

УДК 574.472

КРИТЕРИИ ПРИОРИТЕТНОЙ ОХРАНЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕДКОСТИ ВИДОВ РАСТЕНИЙ, ИХ СРЕД ОБИТАНИЯ И СООБЩЕСТВ ДОЛИНЫ ЛАХУЛ, СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЕ ГИМАЛАИ, ИНДИЯ

© 2022. А. Сингх*, С.С. Самант**, Л. Манохар***, П. Шарма****

*Институт гималайских технологий биоресурсов
Индия, 176061, Палмпур, Химачал-Прадеш, п/я № 6. E-mail: ashoksingh@ihbt.res.in

**Гималайский институт лесных исследований
Индия, 171013, Пантагати, Шимла, Химачал-Прадеш
E-mail: dir_hfri@icfre.org, samantss2@rediffmail.com

***Национальный институт окружающей среды Гималаев им. Г.Б. Панта
Индия, 175126, Мохал, Куллу, Химачал-Прадеш, региональный центр Химачала
E-mail: manoharlal.thakur@gmail.com

****Государственный департамент по биоразнообразию Химачал-Прадеша,
офис Совета по науке, технологиям и окружающей среде Химачал-Прадеша
Индия, 171001, Шимла, Химачал-Прадеш, офис Парьяварен Баван, возле US Club
E-mail: spankaj80@gmail.com

Поступила в редакцию 06.09.2021. После доработки 30.03.2022. Принята к публикации 01.04.2022.

Стремительное увеличение количества редких видов – это тревожное явление, с которым столкнулся современный мир. Как и в других горных регионах, в уязвимых горах Гималаев также происходят явления, ведущие к вымиранию различных видов растений. Изученные на локальном уровне данные и их сравнение с глобальными данными, а также данными по стране в целом позволили нам проанализировать скорость исчезновения видов для их дальнейшего мониторинга. Осознавая важность исследования, мы проанализировали каждый вид по таким критериям, как их среда обитания, модель ареалов, размер популяции, тип их использования человеком, тренд извлечения из среды, количество местных и эндемичных видов. Всего в долине Лахул в некоторых частях холодной пустыни на северо-западе Гималаев в Индии было обнаружено 255 видов растений, находящихся под той или иной угрозой: 20 – на грани полного исчезновения, 30 – исчезающие, 60 – уязвимые, 144 – в состоянии, близком к угрожаемому. Наши исследования предполагают, что при ограниченном видовом разнообразии устанавливается максимальное биотическое и абиотическое давление. Такие факторы, как высотный пояс 2800-3800 м н.у.м., местообитания (лесные, тенистые влажные, сухие, каменистые, валунистые, пастбищные) и сообщества деревьев (смешанное *Cedrus deodara-Acer cappadocicum*, смешанное *Juglans regia-Ulmus wallichiana-Acer acuminatum*, смешанное *Salix fragilis-Fraxinus xanthoxyloides*, смешанное *Abies pindrow-Pinus wallichiana* и *Crataegus songarica*), кустарников (смешанное *Juniperus indica, Juniperus communis-Rosa webbiana, Spiraea canescens, Salix pycnostachya, Lonicera obovata, Cassiope fastigiata*, смешанное *Juniperus communis-Lonicera obovata*, смешанное *Hippophae rhamnoides* ssp. и смешанное *Leontopodium brachyactis-Saxifraga jacquemontiana-S. brunonis*), имели максимальное значение индекса приоритетной охраны видов, находящихся под угрозой исчезновения, а потому в будущем необходим мониторинг для их дальнейшего сохранения. Эта информация полезна для картографирования редких растений, сообществ и местообитаний для быстрого планирования и реализации мероприятий по охране.

Ключевые слова: критерии определения редкости видов, разнообразие, распространение, ареал, основа сообщества, значение индекса приоритетной охраны.

DOI: 10.24412/1993-3916-2022-3-23-44

EDN: VIPBLS

Стремительное уменьшение видового разнообразия и изменения в экосистемах происходят в лесах всего мира (Pimm et al., 2014). Из 8.74 млн. видов эукариотов, найденных на суше и в океане (Mora et al., 2011), около 1 млн. видов растений и животных находится на грани исчезновения в результате деятельности человека (Tollefson, 2019). По оценкам Международного союза охраны природы и природных ресурсов, около 10% сосудистых растений находятся под угрозой разной степени, а почти 25% видов цветковых могут исчезнуть в последующие 50 лет (Raven, 1987; Schemske et al., 1994; Samant et al., 1996). К 2020 году 120372 краснокнижных видов, включая более 32 тыс. видов растений и животных, были внесены в угрожаемые категории (IUCN, 2020). Около 75% наземной среды и 66% морской, а также 32 млн. га лесной (в период с 2010 по 2015 гг.) претерпели серьезные изменения в результате человеческой деятельности (Diaz et al., 2019). Их реакция на антропогенные угрозы зависит от времени и местоположения, а также важна для количественной оценки системы распределения уязвимости экосистем, связанной с видовым составом и условиями окружающей среды на выбранной территории (Zijp et al., 2017). Исследования редкости видов гораздо интереснее раскрываются в области биоразнообразия (Magurran, Henderson, 2003; Cunningham, Lindenmayer, 2005) и важны для природоохранной биологии (Prendergast et al., 1993). В настоящее время выявление угроз и затрат на восстановление вызывает все большую озабоченность (McCarthy et al., 2012; Allan et al., 2013). Для определения приоритетов и быстрого внедрения необходимых методов охраны политики и топографы провели картирование угроз, которым подвергнуто биоразнообразие территории (Tulloch et al., 2015).

В Индийском регионе Гималаев (ИРГ) жизнь большинства людей зависит от растительных ресурсов. Ежедневный рост населения и сокращение биологических ресурсов побудили экспертов и топографов заняться сохранением этих ресурсов (Sharma et al., 1989). Причинами их быстрого сокращения и появления уязвимости видов являются чрезмерная эксплуатация и деградация среды обитания. Среди угрожаемых категорий из-за своего узкого географического распространения наиболее уязвимы местные и эндемичные виды (Samant et al., 2007; Tali et al., 2014). Определение редкости видов на охраняемых и незащищенных территориях ИРГ проводилось разными авторами, с использованием четырех критериев, таких как предпочтительная среда обитания, размер популяции, ареал распространения и антропогенное воздействие (Samant et al., 1996, 1998, 2006; Samant, Pal, 2003; Ved et al., 2003, 2005; Pant, Samant, 2006). Помимо этого на локальном уровне в Гималаях проводили несколько исследований для определения редкости видов по 6 критериям и по значению индекса приоритетной охраны с 8 атрибутами (Samant et al., 2007, 2010; Singh, 2007; Rana, Samant, 2010). Модифицировав метод, разработанный А. Pandey с соавторами (2018) также использовали 8 критериев для определения редкости. Большинство таких исследований в Индийском регионе Гималаев основано на фрагментарной первичной информации и вторичной литературе, находящейся в свободном доступе.

Холодная пустыня расположена в самой дальней части Индийского региона Гималаев. Она отличается уникальным разнообразием экосистем с высоким процентом растений, важных для экологии и экономики (Samant et al., 2011). С древнейших времен люди холодной пустыни зависели от ценных растений и применяли их в традиционной медицине (например, в медицинской системе Амчи или Ларье). Кроме того, в ней обнаружено большое разнообразие лекарственных и ароматических растений (Singh et al., 2009), промышленно используемых ценных лекарственных, ароматических и пищевых растений (Kala, 2000; Singh et al., 2009; Pandey et al., 2018), использование которых сделало часть видов редкими. Исследования редкости видов важны не только для определения статуса растений на местном уровне; они также должны изучаться в более широком контексте на уровне региона, провинции, страны и – на мировом уровне. Исходя из поставленных требований, данная работа сосредоточена на сборе базовой информации, которая потребуется для будущих программ исследований и планирования.

Материалы и методы

Территория исследований. Исследование проводилось в долине Лахул, на территории холодной пустыни в Химачал-Прадеш, в Индии (рис. 1). Долина находится между 31° 44' 57" и 32° 59' 57" с.ш. и 76° 46' 29" и 78° 41' 34" в.д., занимая 6648 км². Она представляет собой уникальный социальный и физикогеографический район с типичной для холодной пустыни экосистемой, которая включает в

себя заснеженные горные вершины, обширные ледники, более высокий уровень солнечной радиации, более высокие горные хребты (средняя высота – 5480 м н.у.м. , от 2400 до 6517 м) и узкая речные долины. Вся территория Лахул разделена на четыре долины поменьше: Чандра, Бхага, Чандра-Бхага и Мияр.

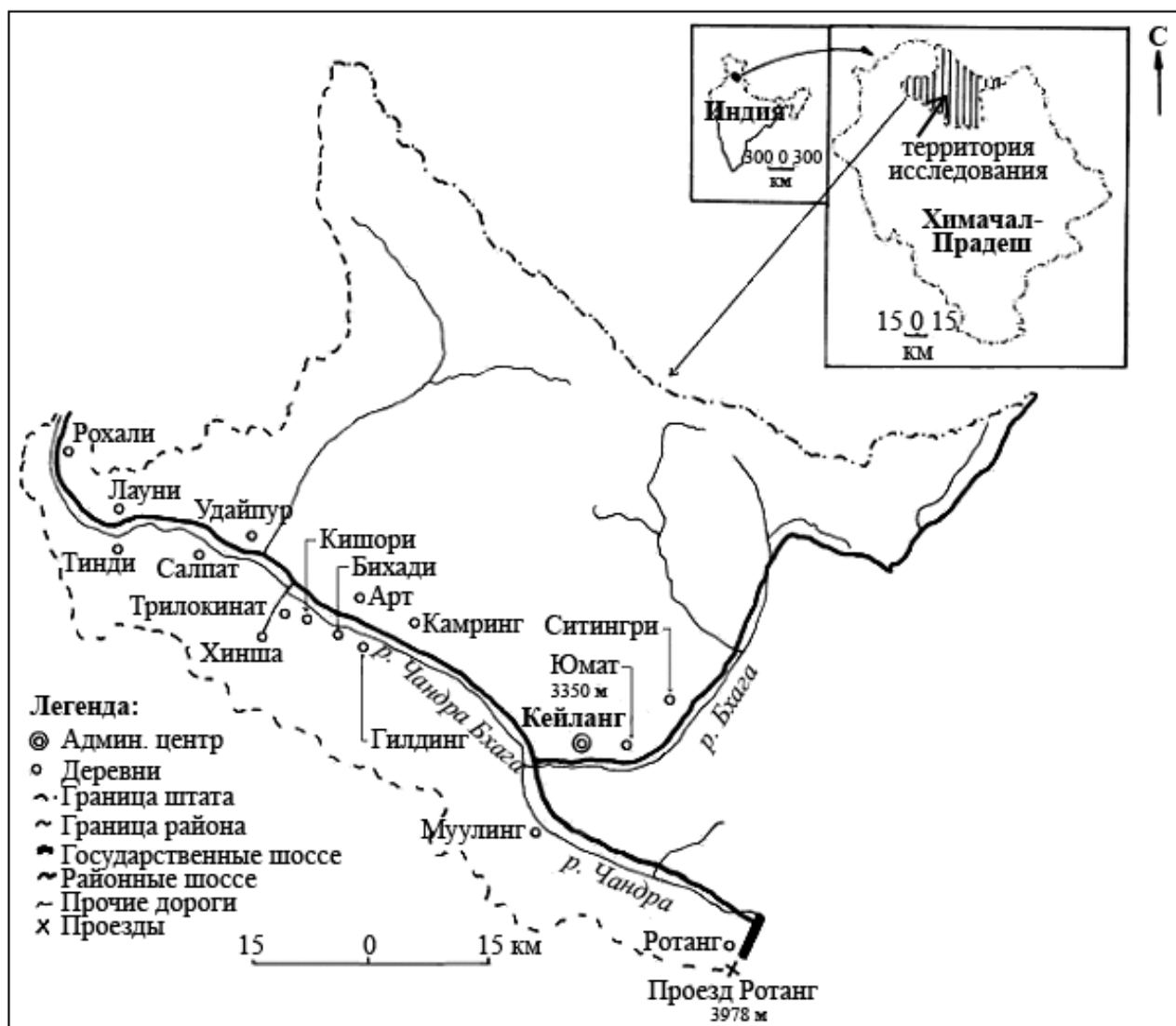


Рис. 1. Описание изучаемой территории в холодной пустыне долины Лахул, Северо-западные Гималаи, Индия.

Климат территории – от сухого умеренного до альпийского, проявляется в разные времена года. Лето проходит без дождей (от 10 до 300 мм в год при максимальной температуре в 33°C), зимой идут обильные снегопады (91-457 см при минимальной температуре в -19°C).

Экологическое обследование, отбор проб, сбор и анализ данных. Методом случайной выборки были обследованы все возможные по высотному градиенту типы местообитаний и участки. Всего – 164 площадки с высотным диапазоном 2400-5200 м н.у.м. Тип местообитания определялся по его физическим признакам и по преобладающей растительности. Участки с сомкнутым пологом и высоким процентным содержанием гумуса и влаги определялись как влажные местообитания, с низким содержанием – как сухие. Участок с более чем 50% содержанием валунов в наземном покрове определялся как валунистый; участок, подверженный сильному антропогенному воздействию, был признан деградировавшим (Samant et al., 2002). Исследования проводились с учетом встречаемости каждого типа местообитаний, после чего были размечены квадраты пробных площадок. В каждом

местообитании размещался квадрат размером 50x50 м, который затем дополнительно разделяли на 10 квадратов поменьше 10x10 м для деревьев, 20 квадратов 5x5 м для кустарников и 20 квадратов 1x1 м для трав. Данные анализировали с помощью широко применяемых экологических методов (Curtis, McIntosh, 1950; Misra, 1968; Mueller-Dombois, Ellenberge, 1974). Каждая пробная площадка была привязана к системе координат GPS. Для данного исследования мы собрали и определили свежие образцы необходимых видов (Polunin, Stainton, 1984; Aswal, Mehrotra, 1994; Murti, 2001; Sood et al., 2001). С помощью знающих людей, проживающих на каждом из участков, и путем опросов местных вайды и амчи (доктора традиционной медицины) было также установлено, имеют ли собранные виды местное название и каковы тенденции его использования в быту. Подробную информацию собрали по выбранным деревьям методом оценки заинтересованности сельских жителей (Participatory Rural Appraisal, PRA).

Чтобы определить тип редкости максимально точно, мы включили в исследование виды, найденные за пределами пробных площадок. Выявление редкости каждого вида оценивалось на конкретном участке с использованием 6 факторов: предпочтение в среде обитания, высотный диапазон распространения (метры над уровнем моря), размер популяции (особь/местоположение), тип использования человеком (количество), тенденция изъятия из природы (местными жителями или на продажу), принадлежность вида к местным или эндемикам (Samant et al., 2007; Singh, 2007; Rana, Samant, 2010; Samant et al., 2010; табл. 1). Значение индекса приоритетной охраны (CPI) для каждого вида было рассчитано как кумулятивное с учетом вышеназванных факторов (табл. 1). Для расчета приоритета охраны мы использовали 3 критерия оценки, где 10 – это максимальный балл, 6 – средний, а 2 – самый низкий (табл. 1). Самый высокий балл получили виды с максимальным значением всех 6 вышеупомянутых факторов, а 2 балла получили виды с минимальным значением (табл. 1). Согласно теории потребительной стоимости, каждый вид должен иметь определенное значение для экосистемных услуг (Walker et al., 1999), поэтому виды, не имеющие потребительной ценности, получают самую низкую оценку – 2 балла. На основе кумулятивного значения CPI для каждого вида оценивался статус угрозы. Виды, получившие более 60%, были идентифицированы как находящиеся на грани полного исчезновения, 56-60% – исчезающие, 51-55% – уязвимые, 46-50% – в состоянии, близком к угрожаемому, менее 46% – вызывающие наименьшие опасения. Виды, обнаруженные в данном районе, также сравнивались в соответствии с критериями угрозы Международного союза охраны природы (МСОП) на глобальном уровне и на уровне штата Химачал-Прадеш (Samant et al., 1998; Ved et al., 2003; IUCN, 2017). Типичные для региона виды или обнаруженные в Индийском регионе Гималаев впервые считаются местными (Index Kewensis ..., 1883-1970; Samant, 1999; Samant et al., 2007), тогда как другие виды не являются местными таксонами. Ограниченное распространение видов в пределах Индийского региона Гималаев считается эндемичными, а в близлежащих странах – почти эндемичными (Dhar, Samant, 1993; Samant, Dhar, 1997).

Собранные данные были также проанализированы по различным местообитаниям и сообществам, найденных в ходе исследований (табл. 2). На основе индекса значимости (IVI) для каждого вида были выявлены сообщества: древесные, кустарниковые, травяные. Монодоминантное сообщество определялось по участию в нем единственного вида с 50% от общего значения IVI. К смешанным сообществам отнесены те, в составе которых было участие двух или более видов с 50% и более 50% от общего значения IVI. Для каждого сообщества значение индекса приоритетной охраны (CPI) рассчитывалось по 8 параметрам, в процентах: видовое богатство, экономическая важность вида, местные виды, эндемичные виды, виды под угрозой исчезновения, представленность видов в местообитании, высотное распределение, тип местообитания (табл. 2). Для местообитаний значение индекса CPI было рассчитано по 7 параметрам, в процентах: видовое богатство, экономическая важность вида, местные виды, эндемичные виды, виды под угрозой исчезновения, представленность видов в местообитании, высотное распределение (табл. 2). У видов, найденных в квадратах и представленных в сообществе, оценивалась только редкость. Каждому сообществу и местообитанию, отвечающим критериям, присваивались баллы: самый высокий – 10, затем 8, 6, 4 и самый низкий – 2 (табл. 2). Наивысшие 10 баллов получило сообщество с максимальным значением всех 8 параметров, а 2 балла получило сообщество с минимальным значением параметров (табл. 2). На основе кумулятивного значения CPI каждое сообщество и местообитание оценивалось на наличие статуса

приоритетной охраны и встречаемости исчезающих видов. Процентное соотношение различных параметров было рассчитано по общему числу видов, найденных в каждом сообществе или среде обитания, и с помощью анализа данных. Стандартное число присваивалось таким критериям, как представленность в местообитании, высотное распределение и тип местообитания. На основании атрибутивных критериев были выделены для последующего сохранения самые доминирующие местообитания и сообщества с максимальным богатством редких видов и высоким значением CPI. Наше исследование важно для сбора подробных данных о редкости растительных видов и для будущего планирования их сохранения.

Таблица 1. Оценка редкости видов на основе оп индекса приоритетной охраны (CPI) для каждого вида по разным факторам.

Балльная оценка каждого вида (A+B+C+D+E+F)	Факторы оценки для каждого вида					
	A	B	C	D	E	F
	Предпочитаемая среда обитания	Высотный диапазон распространения (м н.у.м.)	Размер популяции (особь/местоположение)	Тип использования человеком (количество) по параметрам MAP, FD, FL, ED, RG, AGI, MISc*	Тенденция изъятия из природы ради использования в быту	Принадлежность к местным или эндемикам
10	1	< 500	< 250 ос./ 2 мест.	≥ 4	Торговля	Местные и эндемики
6	2-3	500-1000	250-1000 ос./ 3-5 мест.	2-3	В личных целях	Местные или эндемики
2	> 3	> 1000	> 1000 ос./ > 5 мест.	1	Не используются	Неместные

Примечания к таблице 1: *MAP – медицинские и ароматические растения, Fd – корм для скота, FL – топливо, ED – в пищу, RG – в религиозных целях, AGI – для создания с/х инструментов, MISc – прочее.

Результаты и обсуждение

Флористическое разнообразие. Из 741 видов сосудистых растений, зарегистрированных в долине Лахул в северо-западных Гималаях, в Индии (Samant et al., 2010), 255 видов (26 деревьев, 44 кустарников, 185 травянистых) из 151 родов и 65 семейств были отнесены к редким, находящимся под угрозой исчезновения или исчезающим. Доминирующими семействами оказались Asteraceae (23 вида), Rosaceae (17), Apiaceae (16), Gentianaceae и Ranunculaceae (по 12), Fabaceae и Scrophulariaceae (по 9), Polygonaceae (8), а также Caprifoliaceae, Caryophyllaceae, Lamiaceae и Liliaceae (по 7). Доминирующими родами оказались *Gentiana* (7 видов), *Saussurea* (6), *Allium* (5) и *Artemisia*, *Rhodiola*, *Polygonatum*, *Pedicularis* и *Viola* (по 4 вида). В общей сложности 13 видов, найденных в регионе, таких как *Aconitum ferox*¹, *Allium stracheyi*, *Athyrium duthiei*, *Dioscorea deltoidea*, *Eremurus himalaicus*, *Hedysarum astragaloides*, *H. cachemirianum*, *H. microcalyx*, *Inula racemosa*, *Nardostachys grandiflora*, *Picrorhiza kurroa*, *Saussurea bracteata* и *Saussurea costus*, уже числились в Красной книге Индийских растений Indian Plants (Nayar, Sastry, 1987, 1988, 1990).

В ходе исследований на конкретном участке 20 видов были отнесены к находящимся под угрозой исчезновения, 30 – к исчезающим, 60 – к уязвимым, 144 – к видам, находящимся в состоянии, близком к угрожаемому, 1 – к культивируемым (табл. 3). Мы сравнили эти виды по критериям

¹ Латинские названия видов приведены по работам: B.S. Aswal и B.N. Mehrotra (1994), а также H.J. Chowdhery и B.M. Wadhwa (1984).

МСОП с ситуацией в штате Химачал-Прадеш, где 6 видов находятся под угрозой исчезновения, 16 – исчезающие, а 17 – уязвимые. В глобальном сравнительном исследовании было также зарегистрировано 3 вида, находящихся под угрозой исчезновения, 4 исчезающих и 3 уязвимых. Из общего числа найденных редких видов 4.31% – эндемичные, 40% – почти эндемичные, 56.08% – аборигенные для Индийского региона Гималаев, 11.37% – аборигенные (по заявлениям Индийского региона Гималаев и соседних стран).

Таблица 2. Критерии для расчета индекса приоритетной охраны и выявления редкости видов в различных местообитаниях и сообществах (Samant et al., 2007, 2010; Singh, 2007; Rana, Samant 2010; Singh, Samant 2010).

Балльная оценка каждого сообщества (A+B+C+D+E+F+G+H)	Критерии для сообществ и местообитаний							
	A	B	C	D	E	F	G	H
	Видовое богатство (%)	Экономическая важность вида (%)	Местные виды (%)	Эндемичные виды (%)	Виды под угрозой исчезновения (%)	Представленность видов в местообитании	высотное распределение (м н.у.м.)	Тип местообитания*
10	> 50	> 45	> 45	> 40	> 40	1	< 200	1
8	46-50	41-45	41-45	36-40	36-40	2	200-400	2
6	41-45	36-40	36-40	31-35	31-35	3	400-600	3
4	36-40	31-35	31-35	26-30	26-30	4	600-800	4
2	< 36	< 31	< 31	< 26	< 26	> 4	> 800	> 4

Примечания к таблице 2: *Тип местообитания – критерий применялся только к сообществам.

Разнообразие редких видов по высотному градиенту. Максимальное распространение редких видов отмечено в высотной зоне 2801-3800 м н.у.м. – 232 вида, за которой следует высотная зона >2800 м н.у.м. – 104 вида, а минимальное обнаружено в высотной зоне >3800 м н.у.м. – 65 видов. Примечательными видами высотной зоны <2800 м н.у.м. являются *Acer acuminatum*, *Aralia cachemirica*, *Ajuga bracteosa*, *Asparagus filicinus*, *Buxus wallichiana*, *Celtis australis*, *Corydalis cornuta*, *Corylus ferox*, *C. jacquemontii*, *Dioscorea deltoidea*, *Elaeagnus parvifolia*, *Euonymus fimbriatus*, *Euphorbia stracheyi*, *Fagopyrum dibotrys*, *Fraxinus xanthoxyloides*, *Hypericum perforatum*, *Indigofera hebeptala*, *I. heterantha*, *Juglans regia*, *Lonicera spinosa*, *Phytolacca acinosa*, *Prunus cornuta*, *Sambucus adnata*, *Seseli trilobum*, *Smilacina purpurea*, *Sorbus lanata*, *Taxus wallichiana*, *Ulmus villosa*, *Vincetoxicum hirundinaria*. В зоне 2801-3800 м н.у.м. это виды *Abies pindrow*, *Aconitum heterophyllum*, *Allium stracheyi*, *A. victorialis*, *Anemone rupicola*, *Angelica glauca*, *Arnebia euchroma*, *Artemisia maritima*, *Bergenia stracheyi*, *Codonopsis clematidea*, *C. ovata*, *Dactylorhiza hatagirea*, *Gentiana coronata*, *G. tianschanica*, *Hippophae rhamnoides* subsp. *turkestanica*, *Juniperus polycarpus*, *Picea smithiana*, *Sinopodophyllum hexandrum*, *Polygonatum cirrhifolium*, *Pinus wallichiana*, *Lilium polyphyllum*, *Rheum australe*, *Selinum coniifolium*, *Saussurea deltoidea*, *Swertia alternifolia*. В зоне выше 3800 м н.у.м. это виды *Aconitum violaceum*, *Aster diplostehioides*, *Bupleurum candollii*, *Cassiope fastigiata*, *Cortia depressa*, *Gentiana prostrata*, *Jurinella macrocephala*, *Meconopsis aculeata*, *Nardostachys grandiflora*, *Picrorhiza kurroa*, *Pleurospermum brunonis*, *Rhododendron anthopogon*, *Rhodiola heterodonta*, *Saussurea obvallata*, *S. simpsoniana*, *R. moorcroftiana*, *Saxifraga asarifolia*, *S. jacquemontiana*, *Viola biflora* (табл. 3, рис. 2).

Распределение по точкам. Лишь на одной точке было найдено 125 видов, 61 – на двух, 69 – на 3 и более (табл. 3). Примечательные редкие виды на самой обильно представленной точке: *Arnebia benthamii*, *Allium wallichii*, *Codonopsis rotundifolia*, *Gentiana depressa*, *Herminium monorchis*, *Phytolacca*

acinosa, *Rhodiola tibetica*, *Saussurea obvallata*, *Salvia hians*, *Saxifraga jacquemontiana*, *Thalictrum chelidonii*, *Valeriana hardwickii*, *Viola canescens*.

Таблица 3. Статус редкости флористического разнообразия долины Лахул в холодной пустыне, Северо-Западные Гималаи, Индия.

Таксон/Семейство	Высотный диапазон (м н.у.м.)	Регион	Жизненная форма	Представленность в местообитании	Местообитание	Статус в:			Угроза	Аборигенность
						долине Лахул	Химачал-Прадеше	мире		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Aceraceae										
<i>Acer acuminatum</i> Wall ex D. Don*	2490-3000	A, B	T	2	3, 4	EN	–	–	HD	Reg Himal
<i>A. cappadocicum</i> Gled.	2490-2900	A, B	T	2	3, 9	VU	–	–	HD	As, Min
Alliaceae										
<i>Allium humile</i> Kunth.*	3500-4000	B	H	–	4	EN	–	–	HD, OE	Ind Or
<i>A. jacquemontii</i> Kunth.	3300-4000	A, B	H	3	1	EN	–	–	HD, OE	Europe, Oriens, Sibir
<i>A. stracheyi</i> Baker**	3600-3800	H	H	–	4	CR	VU	VU	HD, OE	Reg Himal
<i>A. victorialis</i> L.	3400-3800	S	H	5	3, 4	EN	–	–	HD, OE	Europe, Caucas, Sibir
<i>A. wallichii</i> Kunth.	3300-3500	H	H	1	3, 4	EN	–	–	HD, OE	Reg Himal
Apiaceae										
<i>Angelica glauca</i> Edgew.**	2700-3510	E, F, S	H	2	9, 12	CR	EN	EN	OE	Reg Himal
<i>Bunium persicum</i> B. Fedtsch	2760-3700	J, P, Q, R, S	H	13	7, 1, 3	VU	VU	–	OE, HD	Persia
<i>Bupleurum candollii</i> Wall. ex DC.	3400-4000	B, S, X	H	2	3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>B. falcatum</i> L.*	3010-3855	Q, R, S	H	6	7, 1	NT	–	–	HD	Europe, Oriens, As, Bor, Reg Himal
<i>B. lanceolatum</i> Wall.**	3300-3650	Q	H	4	6, 7	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Carum carvi</i> L.*	2700-3650	J, P, Q, R	H	7	4, 10	NT	–	–	HD, OE	Europe, Oriens, As, Bor
<i>Chaerophyllum villosum</i> Wall. ex DC.*	2600-3600	B, Q	H	4	3	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Cortia depressa</i> DC.*	3400-4200	B, R, U, X	H	1	7	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Ferula jaeschkeana</i> (L.) Vatke	2600-3400	B, D, E, F, Q, S, Y	H	2	7	VU	VU	–	HD	Himal, Bor, Occ, Turkest
<i>Heracleum thomsonii</i> Cl.**	2700-3520	B, H, J, P, Q, R, S	H	7	4, 7	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>H. candicans</i> Wall. ex DC.	2690-3660	A, B, E, F, G, H, P, R, S, X	H	13	7, 4	NT	VU	–	HD, OE	Reg Himal, Ind Or, As, Trop
<i>Pleurospermum Brunonis</i> (DC.) Benth. ex Cl.*	3500-4300	B	H	1	4	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>P. govianum</i> (Wall. ex DC.) Benth. ex Cl.	3700-4000	B	H	1	4	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>P. stylosum</i> Benth. ex Cl.	2700-2800	F	H	–	1	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Selinum conifolium</i> (Wall. ex DC.) Benth. Hk.*	3200-3540	S, R, X	H	1	4, 1, 8	VU	–	–	OE	Reg Himal
<i>Seseli trilobum</i> (Edgew.) Cl.	2700-2900	F	H	–	1	NT	–	–	HD	Ind Or
Araliaceae										
<i>Aralia cachemirica</i> Decne*	2600-2800	A, B, F	H	–	3, 15	EN	–	–	HD	Reg Himal
<i>Hedera nepalensis</i> K. Koch	2500	A	Sh	1	5	NT	–	–	HD	Europe, Afr, Bor, As, Temp

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Asclepiadaceae										
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.	2600-3000	F	H	–	7	CR	–	–	HD	Europe, Reg, Caucas
Asparagaceae										
<i>Asparagus filicinus</i> Buch.-Ham. ex D. Don	2490-2600	B	Sh	–	3	VU	–	–	HD	Reg Himal, Burma
Aspleniaceae										
<i>Asplenium septentrionale</i> (L.) Hoffm.	3100-3700	H, L	F	1	1	NT	–	–	HD	As, Bor, Reg, Himal, USA, Occ
<i>A. dalhousiae</i> Hk.	2600-3300	B	F	1	2	NT	–	–	HD	Ceterach
Asteraceae										
<i>Adenocaulon himalaicum</i> Hk.	3400-3800	B	H	–	3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Arctium lappa</i> L.	3200-3420	R, F, G, J, L, R, S, Y	H	3	6, 15	NT	–	–	HD, OE	Europe
<i>Artemisia macrocephala</i> Jacq. ex Bess.	2700-3520	B, S	H	1	4	NT	–	–	HD	Afghan, Tibet, As, Centr
<i>A. maritima</i> L.	2600-3800	B, F, H, J, L, P, R, S	H	45	7, 4, 1, 6	NT	NT	–	OE	Europe, Reg, Caucas, Sibir
<i>A. minor</i> Jacq. ex Bess.	3000-3500	L	H	1	7	NT	–	–	HD	Tibet
<i>A. sieversiana</i> Ehrh. Ex	2720-3100	B	H	–	3	NT	–	–	HD	Corea
<i>Aster diplostephioides</i> Benth. & Hook.f.	5000-5100	U	H	3	16	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Cichorium intybus</i> L.	2710	F	H	10	–	NT	–	–	HD	Europe, Oriens
<i>Cremanthodium decaisnei</i> C.B. Clarke	2900-3800	L, S	H	1	4	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Erigeron bellidioides</i> (D. Don) Benth. ex Cl.**	2790-3580	J, X	H	4	3	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>E. uniflorus</i> L.	3230-3410	G	H	–	8	NT	–	–	HD	Reg, Bor, Arct
<i>Heteropappus altaicus</i> (Willd.) Novopokr.	3200-3600	H	H	–	7	NT	–	–	HD	Persia, Reg Himal, As, Bor
<i>Inula grandiflora</i> Willd.*	3300-3520	S, X	H	2	3	EN	–	–	HD, OE	Reg Himal, Caucas
<i>Jurinella macrocephala</i> (Royle) Aswal*	>3630	B, S	H	1	4, 1, 7	CR	EN	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Lactuca brunoniana</i> (L.) Wall. ex DC.	3320-3600	R	H	1	13, 3	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal, Malaya
<i>L. decipiens</i> Hk. & Th.	3430-3820	Q	H	–	10, 7	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Saussurea obvallata</i> (DC)	3800-3900	I	H	1	2, 16	CR	–	–	HD	Reg Himal
<i>S. costus</i> (Decne.) Sch.	2600-3450	A, B, D, E, F, G, H, J, L	H	6	–	Cult	–	CR	HD, OE	Reg Himal
<i>S. deltoidea</i> Cl.	3310-3500	R	H	2	7	VU	–	–	HD	Reg Himal
<i>S. simpsoniana</i> (Field. & Gardn.) Lipsch.	3700-4300	N, X	H	1	2, 3, 16	CR	–	–	HD	Reg Himal
<i>S. roylei</i> Cl.*	Above 3900	B	H	1	3, 4	EN	–	–	HD	Reg Himal
<i>S. taraxacifolia</i> Wall. Ex	3450-4000	S	H	1	3, 4	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Tanacetum dolichophyllum</i> (Kitam.) Kitam.	3400-4000	B, S, X	H	1	4, 7	NT	–	–	HD, OE	Mexico
Athyriaceae										
<i>Athyrium duthiei</i> Bedd.	2700-3500	B	F	–	4	NT			HD	Reg Himal

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Cystopteris montana</i> (Lam.) Bernh.**	2600-3600	E, X	F	1	1, 2	NT	–	–	HD	Reg Himal
Balsaminaceae										
<i>Impatiens amplexicaulis</i> Edgew.	3200-3560	X	H	1	4	NT	–	–	HD	Reg Himal
Berberidaceae										
<i>Berberis jaeschkeana</i> L.*	>3000	P	Sh	4	7	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
Betulaceae										
<i>Betula utilis</i> D. Don	3050-4000	A, B, D, F, H, S, X	T	10	3, 4	VU	EN	–	HD, OE	Reg Himal, Japon
Boraginaceae										
<i>Arnebia euchroma</i> Royle ex <i>A. Benthamii</i> (Don)	2650-4000	I, B, S, U, Z	H	3	7, 2	VU	CR	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Onosma hispida</i> Wall. ex G.	2800-3800	M	H	1	2	CR	–	–	HD, OE	Turkest
<i>Onosma hispida</i> Wall. ex G.	3410-3550	S	H	2	3	EN	–	–	HD, OE	Himal, Occ
Brassicaceae										
<i>Braya thomsonii</i> Hk.f	3190-3400	S	H	1	3, 4	NT	–	–	HD	Alp, Europe, Reg, Arct, Tibet
<i>Erophila verna</i> L.	3205-3510	P, Q, R	H	5	7, 2	NT	–	–	HD	Europe, Oriens
<i>Lepidium latifolium</i> L.	3210-3430	S	H	1	4, 7	NT	–	–	HD	Europe, As, Bor, Oriens
<i>Roripa islandica</i> (Oeder)	3400-3500	X	H	–	3	NT	–	–	HD	Reg, Bor, Austr
Buxaceae										
<i>Buxus wallichiana</i> Baill.*	2490-2730	B	T	–	15	VU	–	–	HD	Europe Oriens As Temp
Campanulaceae										
<i>Campanula aristata</i> Wall.*	2990-3440	S	H	1	1, 4, 8	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>C. cashmiriana</i> Royle**	2860-3730	B	H	–	4, 3	VU	–	–	HD	Reg Himal
<i>C. pallida</i> Wall. var. <i>tibetica</i> (Hk. & Th.) Hara	3390-3670	R	H	1	1, 2	NT	–	–	HD	Ind Or, Afghan
<i>Codonopsis clematidea</i> (Schrenk) Cl.**	2800-3530	D, G, R, S	H	3	3, 1	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>C. ovata</i> Benth.*	3420-3630	Q, R	H	–	3	EN	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>C. rotundifolia</i> Benth.*	3200-3400	S	H	1	2, 10, 9, 4	VU	–	–	HD	Reg Himal
Caprifoliaceae										
<i>Lonicera angustifolia</i> Wall. Ex DC.*	2400-3200	B	Sh	2	10, 13	VU	–	–	HD	Reg Himal
<i>L. heterophylla</i> (Decne.) Hk. & Th.	3320-3510	H	Sh	5	7	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>L. hypoleuca</i> Decne	2500-3600	X	Sh	1	7	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>L. semenovi</i> Regal	3600	B	Sh	–	3, 4	NT	–	–	HD	Turkest
<i>L. spinosa</i> (Jacq. ex Decne.) Walp.*	2700-3100	B, H, J	Sh	7	4, 3	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Sambucus adnata</i> Wall.	2500-2710	A, B	H	3	15, 3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Viburnum cotinifolium</i> D. Don*	2680-3850	E, F, H, S	Sh	7	7	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
Caryophyllaceae										
<i>Cerastium cerastoides</i> (L.) Britton*	3060-3420	S	H	2	3, 4	NT	–	–	HD, OE	Reg, Bor, Temp, Arct
<i>Silene gonosperma</i> (Rupr.) Bocquet*	3300-4000	B, S	H	1	3	VU	–	–	HD, OE	Turkest
<i>S. moorcroftiana</i> Wall. ex Benth.*	3300-3830	R	H	1	8, 1, 2	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>S. viscosa</i> (L.) Pers.	3400-3600	R	H	1	4	NT	–	–	HD	Europe, As, Bor
<i>Stellaria patans</i> D. Don*	2800-3400	B, Q	H	3	4, 10	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>S. monosperma</i> Buch. Ham. ex D. Don**	3200-3430	S	H	–	4	NT	–	–	HD	Reg Himal

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>S. uliginosa</i> Murr.	3200-3470	R, S	H	–	4	NT	–	–	HD	Reg, Bor, Temp, Arct
Cassulaceae										
<i>Rhodiola heterodonta</i> (Hk.) & Th.) Boriss.*	2930-4000	J, R, U, X	H	4	2, 1	NT	VU	–	HD	Reg Himal
<i>R. himalense</i> D. Don	3430-3650	H, U	H	1	4, 3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>R. sinuata</i> Royle ex Edgew.	3250-3560	X	H		3	NT	–	–	HD	
<i>R. tibetica</i> Hk. & Th.	2800-3400	B	H	1	4, 2	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Rosularia Adenotricha</i> (Wall. ex Edgew.)*	2500-2800	A, F	H	2	1, 3	NT	–	–	HD	Reg Himal
Celastraceae										
<i>Euonymus fimbriatus</i> Wall.*	2500-3310	A, B, D, E	Sh	1	3	EN	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	3020	L	H	–	10	VU	–	–	HD	Geront, Trop
Corylaceae										
<i>Corylus ferox</i> Wall.	2490-2850	B, F	T	–	3	EN	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>C. jacquemontii</i> L.*	2490-2900	A, B	T	4	3	CR	–	–	HD, OE	Europe, Or, As, Min, Himal
Cucurbitaceae										
<i>Diplocyclos palmatus</i> (L.) Jeffrey	3400-3720	P	H	1	1, 2	NT	–	–	HD, OE	Ind Or
Cupressaceae										
<i>Juniperus indica</i> Bertol.	3300-4000	H, X	Sh	3	4, 12	EN	–	–	HD, OE	Soongar, Reg Himal
<i>J. polycarpus</i> Boiss.	2500-4000	F, H, J, L, P, Q, R, S, Y, Z	T	53	4, 7, 2, 1	NT	NT	–	OE	Persia, Reg Himal
<i>J. recurva</i> Buch.-Ham. ex D. Don	3500-4000	B	Sh	–	4, 7, 2	CR	–	–	HD, OE	Reg Himal
Cuscutaceae										
<i>Cuscuta reflexa</i> Roxb.	2800-3200	E	H	2	9, 5	NT	–	–	HD	Ind Or
Datisaceae										
<i>Datisca cannabina</i> L.	3200-3500	H	H	1	7	EN	NT	–	HD, OE	Oriens Reg Himal
Dioscoreaceae										
<i>Dioscorea deltoidea</i> Wall. ex Kunth	2490-3000	A, B	H	3	4, 3, 12	CR	NT	EN	HD, OE	Ind Or
Dipsacaceae										
<i>Dipsacus mitis</i> D. Don	2730-2900	B	H	2	7	NT	–	–	HD	Reg Himal
Dryopteridaceae										
<i>Dryopteris khullarii</i> Fraser-Jenkin	2500-2800	B	F	–	3	NT	–	–	HD	Ind Or
<i>Polystichum prescottianum</i> (Wall.) Moore	3300-3620	X	F	–	3, 2	VU	–	–	HD	Reg Himal
Elaeagnaceae										
<i>Elaeagnus parvifolia</i> Wall. ex Royle	2490-2700	A	Sh	1	3	NT	–	–	HD	Japon
<i>Hippophae rhamnoides</i> ssp. <i>turkestanica</i> L.	2800-3650	F, G, H, L, P, Q, R, S, Y	Sh	5	15, 8, 13	VU	VU	–	HD, OE	Europe, As, Temp
<i>H. salicifolia</i> D. Don*	3100-3640	P, Q, Z	T	3	4, 3, 15, 13	VU	NT	–	HD, OE	Nepal
<i>H. tibetana</i> Schtdl.	3300-4000	C	Sh	1	8	CR	–	–	OE, HD	Europe, As, Temp
Ephedraceae										
<i>Ephedra gerardiana</i> Wall. ex Stapf.*	2500-3900	B, J, R, S	Sh	4	1, 8, 2	VU	EN	–	HD, OE	China
Euphorbiaceae										
<i>Euphorbia pilosa</i> L.	2630-3000	B	H	1	3, 8	VU	–	–	HD, OE	Europe, As, Bor

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>E. stracheyi</i> Boiss.	2700-2800	F	H	1	3	VU	–	–	HD	Reg Himal
Ericaceae										
<i>Cassiope fastigiata</i> (Wall.) D. Don*	3410-4000	B, H, X	Sh	3	4	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Gaultheria trichophylla</i> Royle	3400-3500	H, N, R, X	H	3	3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Rhododendron anthopogon</i> D. Don*	3410-4000	B, H, S, X	Sh	4	4, 3	VU	VU	–	HD, OE	As, Bor, Reg Himal
<i>R. campanulatum</i> D. Don*	3400-4000	H, S, X	Sh	2	4, 8, 3	EN	VU	–	HD, OE	Reg Himal
Fabaceae										
<i>Astragalus frigidus</i> (L.) A. Gray	2990-3750	S	H	3	8	NT	–	–	HD	Am, Bor
<i>A. grahamianus</i> Royle ex Benth.	2720-3120	J	Sh		4	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>A. himalayanus</i> Klotzsch*	2650-3800	H, Q, S	H	2	3	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Hedysarum astragaloides</i> Benth. ex Baker	2700-3550	D, E, R, S	H	5	3, 10	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>H. cachemirianum</i> Benth. ex Baker	3200-3800	S	H	2	3, 10	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>H. microcalyx</i> Baker	2610-3500	B, F, S	H	4	1	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Indigofera hebeptala</i> Benth. ex Baker**	2490-2650	A	Sh	5	3	VU	–	–	HD	Reg Himal
<i>I. heterantha</i> Wall. ex Brand.	2500-3220	A, B, J	Sh	7	3, 7	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Oxytropis tatarica</i> Camb. ex Bunge	2700-3200	B, J	H	2	2	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal, Turkest
Fumariaceae										
<i>Corydalis cornuta</i> Royle	2700-2900	F	H	–	3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>C. govaniiana</i> Wall.*	2710-3650	B, Q, X	H	2	1, 4	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>C. vaginans</i> Royle**	3300-3630	S	H	–	4, 2	NT	–	–	HD	Reg Himal
Gentianaceae										
<i>Gentiana argentea</i> (D. Don) Griseb.*	3300-3900	H, X	H	2	4, 1, 3	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal, China
<i>G. coronata</i> Royle*	3300-4000	B	H	1	4, 2	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>G. depressa</i> D. Don*	3300-4000	B	H	1	4, 3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>G. kurroo</i> Royle*	3200-3500	H, S	H	1	4, 3	CR	CR	CR	HD	Reg Himal
<i>G. prostrata</i> Haenke	3510-4000	H	H	1	4	NT	–	–	HD	South America
<i>G. tubiflora</i> (G. Don) Griseb.*	Above 3700	B, H, J	H	2	4, 3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>G. tianschanica</i> Rupr.	3400-3850	C, R	H	1	4	VU	–	–	HD	As, Centre
<i>Gentianella moorcroftiana</i> (Wall. ex G. Don) Airy Shaw*	3450-3710	S	H	2	8, 4, 10	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Halenia elliptica</i> D. Don	3420-3900	B	H	–	4	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Jaeschkea oligosperma</i> (Griseb.) Knobl.*	3500-4000	B	H	1	3, 4	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Swertia alternifolia</i> Royle*	3420-3600	X	H	2	10, 4	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>S. petiolata</i> Royle ex D. Don*	3300-4000	H, S	H	1	4, 3	VU	–	–	HD	Reg Himal
Grossulariaceae										
<i>Ribes glaciale</i> Wall.	3300-3900	H, Q, R, S	Sh	9	7, 4	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>R. orientale</i> Desf.	3400-3800	R	Sh	2	3, 4	NT	–	–	HD, OE	Oriens, Reg Himal
Hypericaceae										
<i>Hypericum perforatum</i> L.	2500-2900	B, F	H	2	4, 1	VU	VU	–	HD, OE	Europe, Pratis
Hydrangeaceae										
<i>Deutzia staminea</i> R. Br. ex Wall.*	2490-2860	A	Sh	1	3	VU	–	–	HD	Reg Himal
Juglandaceae										
<i>Juglans regia</i> L.*	2500-3000	A, B, F, L	T	3	13, 4	EN	–	–	OE	As, Occ, Reg Himal

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Lamiaceae										
<i>Ajuga bracteosa</i> Wall. ex Benth.	2600-3200	H, K	H	1	7, 13, 4	VU	–	–	HD, OE	Afr, Trop, Ind Or, As, Or
<i>Elsholtzia eriostachya</i> Benth.*	3310-3740	R, S	H	1	7	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Hyssopus officinalis</i> L.	2720-3410	F, J, L	H	5	7, 6	NT	VU	–	HD, OE	Europe, As, Temp
<i>Nepeta nervosa</i> Royle ex Benth.	3350-3540	P, R	H	5	4	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Salvia hians</i> Royle ex Benth.*	2400-3000	B	H	1	3	CR	–	–	HD	Reg Himal
<i>S. nubicola</i> Wall. ex Sw.*	2730-3150	B	H		4	NT	–	–	HD	Europe, Austr, Oriens, Reg Himal
<i>Stachys melissaefolia</i> Benth.*	2490-3200	B	H	3	3	NT	–	–	HD	Reg Himal
Liliaceae										
<i>Eremurus himalaicus</i> Baker	2600-3650	D, F, P, R, S	H	5	7	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Lilium polyphyllum</i> D. Don*	2900-3200	D	H	–	3	CR	CR	–	HD	Reg Himal
<i>Polygonatum Cirrhifolium</i> (Wall.) Royle	3050-3120	S, O	H	2	4, 10	EN	EN	–	HD	Reg Himal. As Bor
<i>P. geminiflorum</i> Decne	3200-3600	S, X	H	2	3	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>P. multiflorum</i> L.	2590-3610	B, H, S	H	4	4, 2	NT	VU	–	HD	Europe, As. Bor. Afghan
<i>P. verticillatum</i> L.	2500-3650	A, B, D, E, H, S, X	H	6	4, 10, 3	NT	VU	–	HD, OE	Europe, As, Bor
<i>Smilacina purpurea</i> Wall.	2490-2550	A	H	1	3	VU	–	–	HD	Reg Himal
Oleaceae										
<i>Fraxinus micrantha</i> Ling.*	2500-2810	A, B	T	–	3, 4	EN	–	–	HD, OE	N Mexic
<i>F. xanthoxyloides</i> (G. Don) DC.*	2500-3210	A, B, F, H,	T	3	7, 4	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Syringa emodi</i> Wall. ex Royle*	2500-3430	A, S	Sh	1	3, 7	VU	–	–	HD, OE	As, Trop
Onagraceae										
<i>Epilobium brevifolium</i> D. Don *	3200-3420	S, X	H	3	9	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>E. leiophyllum</i> Hausskn.*	3200-3500	X	H	1	8	NT	–	–	HD	Ind Or
<i>E. royleanum</i> Hausskn.	2720-2830	E	H	2	2, 8	NT	–	–	HD	Reg Himal
Orchidaceae										
<i>Dactylorhiza hatagirea</i> (D. Don) Soo*	3000-3800	H, S, AA, AB, AC	H	7	4, 3, 10	VU	CR	–	HD, OE	Europe, Afr, Bor, Oriens, Reg Himal
<i>Habenaria edgeworthii</i> Hk.f*	2800-3500	D	H	–	3	NT	–	–	HD	Ind Or
<i>Herminium monorchis</i> (L.) R. Br.	2400-2900	B	H	1	3	NT	–	–	HD	Europe, As, Bor
<i>Malaxis muscifera</i> (Lindl.) Ktze.	3000-3200	X	H	1	4	NT	–	–	HD	Europe
Papaveraceae										
<i>Meconopsis aculeata</i> Royle*	3200-4000	A, H, S, X	H	5	1, 4, 8	VU	EN	EN	HD, OE	Reg Himal
<i>M. bikramii</i> Aswal	3185	S	H	–	2	NT	–	–	HD	Ind Or
Phytolaccaceae										
<i>Phytolacca acinosa</i> Roxb.	2500	A	H	1	15, 3	EN	–	–	HD, OE	Reg Himal, China
Pinaceae										
<i>Abies pindrow</i> Royle*	2500-3890	A, B, H	T	12	4, 3	NT	–	–	OE	Reg Himal
<i>Cedrus deodara</i> (Roxb. ex D. Don) G. Don*	2550-3200	B, D, F	T	16	3, 7, 4	NT	–	–	OE	Ind Or
<i>Picea smithiana</i> (Wall.) Boiss.*	2550-3600	B, D, F, H, J	T	15	3, 4	NT	–	–	OE	Reg Himal
<i>Pinus wallichiana</i> A. B. Jack.*	2500-4000	B, F, H, S	T	34	3, 6, 4	NT	–	–	OE	Reg Himal
Poaceae										
<i>Calamagrostis garhwalensis</i> CE Hubb.*	3100-3680	P	H	5	4	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Danthonia cachemyriana</i> Jaub. & Spach*	>3500	B	H	2	4, 3, 14	NT	–	–	HD, OE	Ind Or
<i>Muhlenbergia himalayensis</i> Hack. ex Hk.*	3300-3600	Q	H	2	3	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Pennisetum flaccidum</i> Griseb.*	3300-3600	P	H	2	7	NT	–	–	HD, OE	As, Centr, Austr
<i>Stipa roylei</i> (Nees) Mez*	2740-3000	J	H	1	4, 3	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
Podophyllaceae										
<i>Sinopodophyllum hexandrum</i> Royle	2500-3700	A, B, H, S, X	H	7	3	VU	EN	–	HD, OE	Ind Or, As, Trop
Polygonaceae										
<i>Bilderdykia pterocarpa</i> Wall. ex Meissn.*	2500-3000	A, D	H	2	3, 4	NT	–	–	HD	Ind Or
<i>Fagopyrum dibotrys</i> Meisn.	2500	A	H	1	3	EN	–	–	HD	Reg Himal, China
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	2500-3020	A	H	1	11	NT	–	–	HD	Reg, Temp, Bor, Austr
<i>P. molliaeforme</i> Boiss.	2500-3200	A	H	1	3	NT	–	–	HD	Persia, Tibet, Occ
<i>P. vacciniifolia</i> Wall. ex Meissn.*	3000-4000	B, Q, R	H	–	3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Rheum australe</i> Spreng.*	3015-3910	Q, R, S	H	6	8, 2	VU	EN	EN	HD, OE	Austr
<i>R. moorcroftiana</i> Royle*	3520-4000	R, X	H	1	1, 4	CR	EN	–	HD, OE	Reg Himal
<i>R. webbianum</i> Royle*	3350-3600	X	H	4	7, 4	EN	VU	VU	HD, OE	Reg Himal
Primulaceae										
<i>Primula elliptica</i> Royle*	3530-3700	S	H	1	4, 10	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>P. reptans</i> Hk. ex Watt.*	3400-4000	B	H	–	4	VU	–	–	HD	Reg Himal
Ranunculaceae										
<i>Aconitum heterophyllum</i> Wall. ex Royle*	2900-3600	S, X, T, V	H	4	10, 4	EN	CR	CR	HD, OE	Reg Himal
<i>A. ferox</i> Wall. Ex Ser.	3200-3900	Y, Z	H	1	14, 16	CR	CR	–	HD, OE	Reg Himal
<i>A. violaceum</i> Jacq. ex Stapf.*	3600-4000	B, X, W	H	2	4	EN	VU	VU	HD, OE	Reg Himal
<i>Anemone rupicola</i> Camb.	3100-3800	B, P, S	H	2	4	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>A. wallichiana</i> Royle	>3100	S	H	–	8	NT	–	–	HD	Oriens, As, Bor
<i>Clematis acuminata</i> DC.*	2595-2930	B	Sh	–	5	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>C. barbellata</i> Edgew.*	3000-3100	S	Sh	1	5	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Delphinium cashmerianum</i> Royle*	3000-3500	S	H	2	1, 3	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>D. denudatum</i> Wall. ex Hk.*	2600-3000	A, B	H	–	1	VU	–	–	HD	Reg Himal
<i>Thalictrum chelidonii</i> DC.*	3000-3320	S	H	1	4, 3	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>T. minus</i> L.*	3210-3400	P	H	1	4	VU	–	–	HD, OE	Europe, As, Afr, Bor
<i>T. reniforme</i> Wall.*	3010-3320	S, P	H	2	10	NT	–	–	HD	Reg Himal
Rhamnaceae										
<i>Rhamnus virgatus</i> Roxb.	3400-3620	H	Sh	–	4	NT	–	–	HD	Ind Or, As, Bor
Rosaceae										
<i>Cotoneaster acuminatus</i> Lindl.	3400-3650	R	Sh	–	7, 2	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>C. gilgitensis</i> Klotz.	2600-3100	B, F	Sh	2	1	NT	–	–	HD, OE	Reg Himal (NW Himal)
<i>C. microphyllus</i> Wall. ex Lindl.	3200-3600	R, S	Sh	–	1, 4	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Malus baccata</i> L.	2700-3000	E, L	T	–	4	EN	–	–	HD, OE	Reg Himal, As Bor
<i>Prunus cerasoides</i> D. Don	2790-3200	L	T	–	15, 13	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>P. cornuta</i> (Wall. ex Royle) Steud.	2500-3300	A, B, F, L, S	T	1	4	NT	–	–	HD, OE	Ind Or
<i>P. Jacquemontii</i> Hk.	3200-3400	H, E, F	Sh	–	4	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Pyrus pashia</i> Buch. Ham. ex D. Don*	2810-2950	F	T	1	1, 7	CR	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Rubus cordifolius</i> D. Don	2600-3450	B, S	Sh	–	6	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>R. biflorus</i> Sm.	2500-3400	A, B, S	Sh	1	10, 4	VU	–	–	HD	Ind Or
<i>R. foliolosus</i> D. Don	2600-3600	B, H, S, X	Sh	2	4	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>R. irritans</i> Focke	2600-2900	B	Sh	1	4	NT	–	–	HD	Kashmir, Afghan
<i>R. paniculatus</i> Sm.*	2500-2700	A	Sh	1	3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	3000-3200	L	Sh	–	1	NT	–	–	HD	Europe, As, Bor
<i>S. lanata</i> (D. Don.) S. Schauer.*	2700-2800	B, E	T	–	4	VU	–	–	HD	Reg Himal
<i>S. ursina</i> (Wenzing.) Decne	3200-3600	H	T	–	7	EN	–	–	HD	Reg Himal
<i>Spiraea canescens</i> D. Don*	2500-2900	A, B, H	Sh	3	7, 4	VU	–	–	HD, OE	Reg Himal
Rubiaceae										
<i>Rubia cordifolia</i> L.*	2500-3210	A, B, R, S	H	2	3	VU	–	–	HD	As, Trop, Temp, Afr
Salicaceae										
<i>Salix denticulata</i> Anders.*	2500-3800	A, B, F, H, S	Sh	5	4, 3	NT	–	–	OE	Reg Himal
<i>S. flagellaris</i> Anders.	2860-3360	L	Sh	3	3	NT	–	–	OE	Alaska
<i>S. tetrasperma</i> Roxb.	3100-3600	S, L	T	–	11	NT	–	–	HD, OE	Ind Or, Malaya
Saxifragaceae										
<i>Bergenia ligulata</i> (Haw.) Sternb.*	3400-4000	S	H	2	4	CR	–	–	HD, OE	Reg Himal
<i>B. stracheyi</i> Hk. & Th.*	3300-4000	H, S, U, X	H	13	4, 3, 1	VU	VU	–	HD, OE	Baja California Sur (Mexico, Northern America)
<i>Saxifraga asarifolia</i> Sternb.*	3200-4300	H	H	2	4, 3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>S. brunoniana</i> Wall. ex Ser.*	3300-3400	H	H	1	1	VU	–	–	HD	Reg Himal
<i>S. jacquemontiana</i> Decne.	4800-5200	U	H	1	16	NT	–	–	HD	Reg Himal
Scrophulariaceae										
<i>Pedicularis hoffmeisteri</i> Klotzsch ex Klotzsch*	3260-4300	H	H	6	3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>P. pectinata</i> Wall. ex Benth.*	3420-3855	B, Q	H	8	3, 4	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>P. porrecta</i> Wall. ex Benth.*	3200-3630	H, Q	H	3	10, 3	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>P. pycnantha</i> Boiss.	3550-4000	B	H	2	4	NT	–	–	HD	Turkestan, Persia Reg, Himal
<i>Picrorhiza kurroa</i> Royle ex Benth.	3410-4500	B, H, S, X	H	3	4, 3, 1	VU	EN	–	OE	Reg Himal
<i>Scrophularia calycina</i> Benth. & Scroph.	3100-3400	S	H	1	3, 9	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>Veronica biloba</i> L. var. <i>minima</i> Nair	3100-3880	Q, S	H	1	2	NT	–	–	HD	Reg Himal, Caucas, Sibir
<i>V. koelzii</i> Pennell*	3290-3540	P, Q	H	4	2, 4	NT	–	–	HD	Kashmir
<i>V. serpyllifolia</i> L.	3410-3840	B, H	H	1	1	NT	–	–	HD	Reg, Bor, Temp
Smilacaceae										
<i>Smilax aspera</i> L.	2490-3200	A, B, D, E	Sh	1	3, 4	NT	–	–	HD	Europe, Oriens, Ind Or
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	2600-3630	P, R, F, S, H, K	H	3	7, 13, 15	VU	EN	–	HD, OE	Europe, As, Occ, Reg Himal

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Physochlaena praealta</i> (Walp.) Miers.*	3300-3630	Q, R	H	1	7, 2, 13	EN	VU	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Solanum nigrum</i> L.	2700-3200	B, F	H	2	10, 6	NT	–	–	HD	Amphig
Taxaceae										
<i>Taxus wallichiana</i> Zucc. Pilger	2500-3000	A, B, D, F, G	T	2	3, 4	CR	EN	–	HD, OE	Reg, Bor, Temp
Ulmaceae										
<i>Celtis australis</i> L.*	2500-3000	B, F	T	2	3, 4	EN	–	–	HD, OE	Europe, As, Temp, Ind Or
<i>Ulmus villosa</i> Brandis ex Gamble	2490-2800	A, B, F	T	1	3, 9	VU	–	–	HD, OE	Ind Or, As, Trop
<i>U. wallichiana</i> Planch*	2490-2790	A, B	T	1	3, 4	EN	–	–	HD, OE	Ind Or
Valerianaceae										
<i>Nardostachys grandiflora</i> DC.	3700-4200	S	H		1	CR	EN	–	HD, OE	Reg Himal
<i>Valeriana hardwickii</i> Wall.	2990-3510	D, E	H	1	3	EN	–	–	HD	Reg Himal, Malaya
<i>V. jatamansi</i> Jones	2750-3420	B, S	H		7	EN	VU	–	HD	Reg Himal
Violaceae										
<i>Viola biflora</i> L.	3310-4000	H, X	H	7	1, 2	NT	–	–	HD, OE	Reg, Bor, Temp
<i>V. canescens</i> Wall. ex. Roxb.*	3300-3510	H	H	1	3, 4	VU	–	–	HD	Ind Or, Malaya, China
<i>V. kunawarensis</i> Royle	3100-3420	S	H		3, 8	NT	–	–	HD	Reg Himal
<i>V. sylvatica</i> Fries ex Hartm.	2830-3510	B	H	3	3, 4	NT	–	–	HD	Ind Or, As, Trop
Vitaceae										
<i>Parthenocissus himalayana</i> Brandis	2500-2900	A, B	Sh	1	3, 5	NT	–	–	HD	Ind Or

Примечания к таблице 3. * – околоэндемичный, ** – эндемичный. *Регион:* А – Рохли, В – Тинди, С – Дарча, D – Ратоли, Е – Салпат, F – Удайпур, G – Хинса, H – Трилокинат, I – Сити-Налла, J – Бихади, K – Кукумсери, L – Камринд, M – Культи Налла, N – Ниилкант, O – Джобранг, P – Кейлонг, Q – Юр, R – Ситингри, S – Муулинг, T – Тинну, U – Баралача-пас, V – Рарик, W – Мех, X – Ротанг, Y – Тингрет, Z – Карданг, AA – Хан, AB – Толанг, AC – Мадгран. *Местообитание:* 1 – каменистое, 2 – волунистое, 3 – тенистое влажное, 4 – лесное, 5 – паразитическое, 6 – деградировавшее, 7-8 – речное, 9 – у водных каналов, 10 – пастбищное, 11 – болотистое, 12 – кустарничковое, 13 – у поселений, 14 – на местах для кемпинга, 15 – у дорог, 16 – альпийские луга. *Жизненная форма:* H – травы, T – деревья, Sh – кустарники, F – папоротники. *Статус:* CR – на грани полного исчезновения, EN – исчезающие, VU – уязвимые, NT – находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому, Cult – культивированные. *Угроза:* HD – деградация местообитания, OE – чрезмерная эксплуатация. *Аборигенность:* Reg Himal – Гималайский регион, As – Азия, Am – Америка, South America – Южная Америка, Bor – север, Arct – Арктика, Europe – Европа, Min – Малая Азия, Ind Or – Восточная Индия, Sibir – Сибирь, Trop – тропический регион, Occ – запад, Oriens – Иран, Afr – Африка, USA – США, Centr – центральный регион, Amphig – по всему миру, Austr – Австралия, Malaya – Малайзия, Japon – Япония, Turkest – Туркестан, Temp – умеренный регион, Afghan – Афганистан, Geront – Геронтия, N Mexic – Северная Мексика, Alp – альпийский регион, Corea – Корея, Soongar – Джунгария, Caucas – Кавказ, Kashmir – Кашмир, Persia – Персия, Vaja California – Нижняя Калифорния, Alaska – Аляска, Tibet – Тибет, China – Китай, Pratis – Пратис.

Примечательные редкие виды на двух точках: *Acer acuminatum*, *Allium jacquemontii*, *Artemisia macrocephala*, *Inula grandiflora*, *Jurinella macrocephala*, *Saussurea simpsoniana*, *Codonopsis ovata*, *Sambucus adnata*, *Rhodiola himalense*, *Corylus ferox*, *C. jacquemontii*, *Juniperus indica*, *Dioscorea deltoidea*, *Gentiana kurroo*, *G. tianschanica*, *Hypericum perforatum*, *Ajuga bracteosa*, *Polygonatum cirrhifolium*, *Fraxinus micrantha*, *Rheum moorcroftiana*, *Aconitum ferox*, *Malus baccata*, *Physochlaena praealta*, *Solanum nigrum*. Примечательные редкие виды на 3 и более точках: *Angelica glauca*, *Bunium persicum*, *Bupleurum candollii*, *Carum carvi*, *Ferula jaeschkeana*, *Heracleum candicans*, *Arctium lappa*,

Artemisia maritima, *Saussurea costus*, *Tanacetum dolichophyllum*, *Betula utilis*, *Arnebia euchroma*, *Codonopsis clematidea*, *Rhodiola heterodonta*, *Juniperus polycarpus*, *Ephedra gerardiana*, *Rhododendron campanulatum*, *Juglans regia*, *Hyssopus officinalis*, *Eremurus himalaicus*, *Polygonatum verticillatum*, *Dactylorhiza hatagirea*, *Meconopsis aculeata*, *Sinopodophyllum hexandrum*, *Rheum australe*, *Aconitum heterophyllum*, *Aconitum violaceum*, *Bergenia stracheyi*, *Picrorhiza kurroa*, *Hyoscyamus niger*, *Taxus wallichiana*.

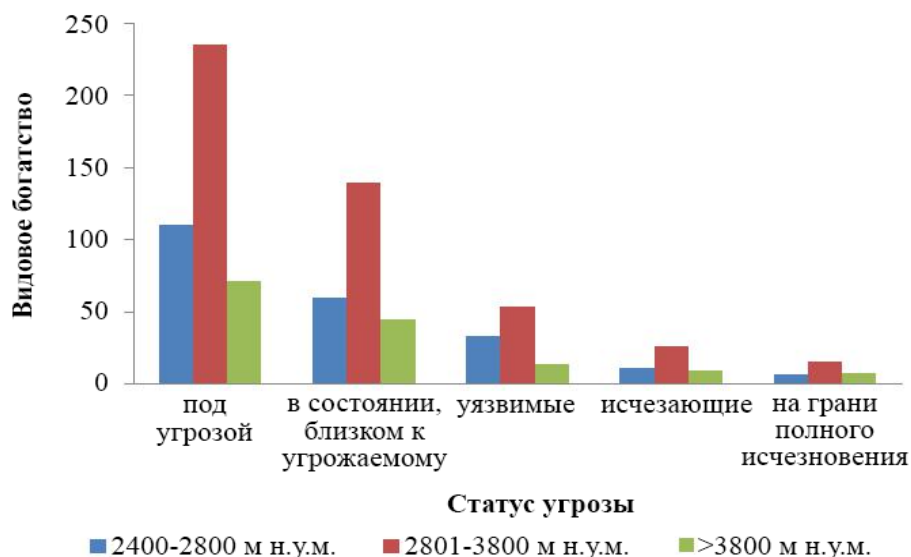


Рис. 2. Распределение редких видов по высотному градиенту в долине Лахул, в холодной пустыне, Северо-Западные Гималаи, Индия. Условные обозначения: TS – под угрозой, NT – находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому, VU – уязвимые, EN – исчезающие, CR – находящиеся на грани полного исчезновения.

Распределение видов по местообитаниям показало, что 131 редкий вид встречается в 2 или в более чем 3 местообитаниях, тогда как остальные отмечены только в одном. Максимальное разнообразие находящихся под угрозой исчезновения растений отмечено для лесных местообитаний (114 вида, CPI = 42), тенистых влажных (106 видов, CPI = 40), сухих (44, CPI = 14), каменистых (37, CPI = 14), валунистых (30, CPI = 14) и пастбищных (20, CPI = 14). Наиболее примечательные редкие виды, распространенные в широком диапазоне местообитаний (табл. 3): *Juniperus polycarpus* (6 местообитаний), *Hippophae salicifolia* (4), *Codonopsis rotundifolia* (4), *Artemisia maritima* (4), *Bunium persicum* (3), *Hippophae rhamnoides* ssp. *turkestanica* (3), *Ephedra gerardiana* (3), *Gentiana argentea* (3), *Gentianella moorcroftiana* (3), *Polygonum verticillatum* (3), *Dactylorhiza hatagirea* (3), *Meconopsis aculeata* (3), *Pinus wallichiana* (3), *Bergenia stracheyi* (3), *Hyoscyamus niger* (3).

Распределение видов по сообществам. Древесное сообщество с видами под угрозой исчезновения (50.00%) и максимальным значением CPI = 40 – это смешанное *Cedrus deodara-Acer cappadocicum*; 46.00% и CPI = 40 – у смешанного *Juglans regia-Ulmus wallichiana-Acer acuminatum*; 37.78% и CPI = 40 – у смешанного *Salix fragilis-Fraxinus xanthoxyloides*; 37.50% и CPI = 40 – у смешанного *Abies pindrow-Pinus wallichiana*; 33.33% и CPI = 40 – у *Crataegus songarica*; 47.83% и CPI = 38 – у смешанного *Picea smithiana-Pinus wallichiana*; 32.65% и CPI = 38 – у *Fraxinus xanthoxyloides*.

Для кустарниковых сообществ максимальное значение CPI = 40 с видами под угрозой исчезновения (29.27%) было обнаружено у сообщества *Juniperus indica*; 24.00% и CPI = 40 – у смешанного сообщества *Juniperus communis-Rosa webbiana*; 23.23% и CPI = 40 – у сообщества *Spiraea canescens*; 22.73% и CPI = 40 – у сообщества *Salix pycnostachya* и *Lonicera obovata*; 27.66% и CPI = 38 – у сообщества *Cassiope fastigiata*; 25.68% и CPI = 38 – у смешанного сообщества *Juniperus communis-Lonicera obovata*; 17.86% и CPI = 36 – у сообщества *Hippophae rhamnoides* ssp. *turkestanica*; 36.36% и CPI = 30 – у сообщества *Rhododendron anthopogon-Salix lindleyana*.

Однако в травяных сообществах максимальное значение CPI = 40 (43.48% видов под угрозой исчезновения) было обнаружено в смешанном сообществе *Waldheimia glabra-Leontopodium himalayanum-Rhodiola heterodontata-Agrostis stolonifera*, а 42.86% и CPI = 40 было обнаружено в смешанном сообществе *Leontopodium brachyactis-Saxifraga jacquemontiana-S. brunonis* (табл. 4).

Быстрое сокращение и вымирание видов вызывает в последние годы большую озабоченность. Местные и эндемичные редкие виды сталкиваются с антропогенным давлением и утратой среды обитания (Samant, 1997, 1999). Что касается мест обитания, то это – эволюционный процесс: более старые таксоны на более низких ступенях эволюционной лестницы постепенно исчезают (Hubbell, Foster, 1986). Виды, ставшие редкими по антропогенным причинам, заслуживают большего внимания, чем те, которые редки изначально (Meher-Homji, 1995; Mandal et al., 2000). В Индийском регионе Гималаев с использованием качественных признаков/наблюдений велись различные исследования, чтобы изучить растения, находящиеся под угрозой исчезновения (Samant et al., 1996, 1998; Rawal, Dhar, 1997; Ved, Tandon, 1998; Uniyal et al., 2002; Kala, 2005; Tali et al., 2014; Mehta et al., 2020). Однако лишь немногие исследователи предложили вести оценку с использованием как качественных, так и количественных признаков (Samant et al., 1996, 1998, 2001a, b, 2010; Dhar et al., 1997; Joshi et al., 2001; Singh et al., 2009; Singh, Samant, 2010; Rana, Samant 2010; Pandey et al., 2018; Singh, Samant, 2020), а потому наше исследование дополняет знания в данной области.

В случае исследования, которое проводилось на конкретном участке, наличие 110 под угрозой исчезновения (т.е. исчезающих) видов (20 – на грани полного исчезновения, 30 – исчезающие, 60 – уязвимые) указывает на приоритетность их сохранения, тогда как в штате Химачал-Прадеш мы нашли в общей сложности 39 под угрозой исчезновения (т.е. исчезающих) видов (6 – на грани полного исчезновения, 16 – исчезающие, 17 – уязвимые). Аналогичным образом на глобальном уровне мы зарегистрировали 10 исчезающих видов для изучаемой территории. А значит, необходима приоритетная охрана данной территории и запрет Конвенцией о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения, на изъятие и экспорт вымирающих видов из дикой природы, таких как *Saussurea costus* и *Inula racemosa*, многие годы выращиваемых на продажу. Согласно правилам Конвенции и из-за сложных процедур лицензирования, колебания цен и длительного периода оборота люди сталкиваются с трудностями при массовом разведении таких видов, а посевная площадь резко сокращается.

Ареал распространения играет важную роль для оценки редкости вида. Высотная зона 2801-3800 м н.у.м. является наиболее чувствительной из-за видов, находящихся под максимальной угрозой исчезновения. Более стабильные виды отмечены в нижнем высотном поясе узкой протяженностью на высоте >2800 м н.у.м. Из лесных, тенистых влажных, сухих, каменистых, валунистых и пастбищных местообитаний те, где установлены максимальные значения индекса приоритетной охраны (>14) и редких видов (>20), были выделены в уязвимые. Древесно-кустарниковые и травяные сообщества, где было зафиксировано максимальное значение CPI (деревья > 38, кустарники > 30, травы \geq 40) и наибольшее количество исчезающих видов (деревья > 32.65%, кустарники > 36.36%, травы > 42.86%), были обозначены как чувствительные/уязвимые.

Деградация местообитаний (Д) и чрезмерная эксплуатация (Э) – основные причины, вызывающие сокращение популяций. От них серьезно пострадал 101 вид, что требует немедленных действий для их последующего сохранения. Еще 142 вида пострадали от деградации местообитаний и 12 – от чрезмерной эксплуатации. Наиболее ценными для использования в быту и на продажу являются следующие виды: *Aconitum heterophyllum* (Д & Э), *A. violaceum* (Д & Э), *A. ferox* (Д & Э), *Angelica glauca* (Э), *Allium humile* (Д & Э), *A. jacquemontii* (Д & Э), *A. stracheyi* (Д & Э), *A. victorialis* (Д & Э), *A. wallichii* (Д & Э), *Arnebia euchroma* (Д & Э), *A. benthamii* (Д & Э), *Bergenia ligulata* (Д & Э), *B. stracheyi* (Д & Э), *Dactylorhiza hatagirea* (Д & Э), *Datisca cannabina* (Д & Э), *Dioscorea deltoidea* (Д & Э), *Jurinella macrocephala* (Д & Э), *Lilium polyphyllum* (Д), *Nardostachys grandiflora* (Д & Э), *Onosma hispida* (Д & Э), *Picrorhiza kurroa* (Э), *Polygonatum cirrhifolium* (Д), *P. verticillatum* (Д & Э), *Saussurea costus* (Д & Э), *S. obvallata* (Д), *S. simpsoniana* (Д), *Taxus wallichiana* (Д & Э), *Valeriana hardwickii* (Д), *V. jatamansi* (Д). Использование этих растений является серьезной угрозой их популяциям.

Другими редкими видами, за которыми необходимо постоянное наблюдение, являются *Acer acuminatum*, *Ajuga bracteosa*, *Aralia cachemirica*, *Betula utilis*, *Bunium persicum*, *Celtis australis*,

Codonopsis clematidea, Corylus jacquemontii, Corydalis govaniana, Delphinium cashmerianum, D. denudatum, Ephedra gerardiana, Eremurus himalaicus, Euonymus fimbriatus, Fagopyrum dibotrys, Ferula jaeschkeana, Fraxinus micrantha, F. xanthoxyloides, Gentiana kurroo, Gentianella moorcroftiana, Heracleum thomsonii, Hypericum perforatum, Hyoscyamus niger, Indigofera hebeptala, Inula grandiflora, Juglans regia, Juniperus indica, Lonicera angustifolia, L. heterophylla, Malus baccata, Meconopsis aculeata, Phytolacca acinosa, Physochlaena praealta, Sinopodophyllum hexandrum, Polygonatum geminiflorum, Primula reptans, Prunus cerasoides, Pyrus pashia, Rheum australe, R. moorcroftiana, Rhododendron campanulatum, Rubia cordifolia, Salvia hians, Saussurea deltoidea, S. roylei, Silene gonosperma, Selinum coniifolium, Sorbus lanata, S. ursina, Syringa emodi, Swertia petiolata, Vincetoxicum hirundinaria, Viburnum cotinifolium, Saxifraga brunoniana, Ulmus wallichiana, Viola canescens.

Наличие 123 видов только на одном крупном участке свидетельствует об их высокой уязвимости (табл. 4), а присутствие 122 видов только в одном местообитании означает их ограниченное распространение. Следовательно, при ограниченности местообитаний вида шансы на его размножение меньше, чем при широком диапазоне местообитаний (Samant et al., 1996). Необходим регулярный мониторинг популяций перечисленных видов, находящихся под угрозой исчезновения, а также их местообитаний в пределах сообществ.

Таблица 4. Распределение редких видов по сообществам в холодной пустыне долине Лахул, Северо-Западные Гималаи, Индия.

Сообщества	Видов под угрозой				Общее количество видов под угрозой	Видовое богатство	От общего числа встречаемых видов (%)	От общего числа угрожаемых видов в сообществе (%)	Индекс приоритетной охраны (СР)
	CR	EN	VU	NT					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Древесные сообщества									
<i>Juniperus polycarpus</i>	1	2	13	35	51	281	20.00	18.15	36
<i>Pinus wallichiana</i>	2	7	13	19	41	204	16.08	20.10	28
<i>Cedrus deodara</i>	2	2	7	22	33	117	12.94	28.20	22
<i>Abies pindrow</i>	1	–	6	8	15	57	5.88	26.31	24
<i>Picea smithiana</i>	1	–	3	18	24	103	9.41	23.30	22
<i>Betula utilis</i>	3	6	15	23	47	159	18.43	29.51	22
<i>Juniperus polycarpus-Cedrus deodara</i> (смешанное)	1	1	2	8	12	39	4.70	30.77	36
<i>Hippophae salicifolia</i>	–	1	2	4	7	30	2.74	23.33	34
<i>Abies pindrow-Pinus wallichiana</i> (смешанное)	–	–	2	7	9	24	3.53	37.50	40
<i>Juglans regia-Ulmus wallichiana-Acer acuminatum</i> (смешанное)	1	8	6	8	23	50	9.02	46.00	40
<i>Picea smithiana-Pinus wallichiana</i> (смешанное)	1	2	7	12	22	46	8.63	47.83	38
<i>Cedrus deodara-Acer cappadocicum</i> (смешанное)	–	5	3	5	13	26	5.10	50.00	40
<i>Salix daphnoides</i>	–	–	3	4	7	28	2.74	25.00	28
<i>Fraxinus xanthoxyloides</i>	2	1	4	9	16	49	6.27	32.65	38
<i>Salix fragilis</i>	–	4	11	20	35	188	13.72	18.62	22
<i>Salix fragilis-Fraxinus xanthoxyloides</i> (смешанное)	1	1	5	10	17	45	6.67	37.78	40
<i>Crataegus songarica</i>	–	1	–	4	5	15	1.96	33.33	40
Кустарниковые сообщества									
<i>Cassiope fastigiata</i>	1	–	5	7	13	47	5.10	27.66	38
<i>Ephedra gerardiana</i>	–	2	6	6	14	79	5.49	17.72	24

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Hippophae rhamnoides</i> ssp. <i>turkestanica</i>	–	–	3	7	10	56	3.92	17.86	36
<i>Juniperus communis</i> - <i>Lonicera obovata</i> (смешанное)	1	3	7	8	19	74	7.45	25.68	38
<i>Juniperus communis</i> - <i>Rosa webbiana</i> (смешанное)	1	1	–	4	6	25	2.35	24.00	40
<i>Juniperus indica</i>	1	4	–	7	12	41	4.71	29.27	40
<i>Lonicera obovata</i>	–	1	3	1	5	22	1.96	22.73	40
<i>Rhododendron anthopogon</i>	3	6	13	22	44	128	17.25	34.38	22
<i>Rosa webbiana</i>	2	1	10	15	28	156	10.98	17.95	24
<i>Rhododendron anthopogon</i> - <i>Salix lindleyana</i> (смешанное)	–	2	9	13	24	66	9.41	36.36	30
<i>Salix pycnostachya</i>	–	–	2	3	5	22	1.96	22.73	40
<i>Spiraea canescens</i>	–	–	2	5	7	30	2.74	23.33	40
Травяные сообщества									
<i>Bistorta affinis</i> - <i>Agrostis munroana</i> - <i>A. griffithiana</i> (смешанное)	–	–	1	1	2	15	0.78	13.33	40
<i>Bromus pectinatus</i> - <i>B. japonicus</i> - <i>Calamagrostis emodensis</i> - <i>Puccinellia himalaica</i> (смешанное)	–	1	2	3	6	44	2.35	13.64	40
<i>Leontopodium brachyactis</i> - <i>Saxifraga jacquemontiana</i> - <i>S. brunonis</i> (смешанное)	–	–	1	8	9	21	3.53	42.86	40
<i>Piptatherum gracile</i> - <i>Eragrostis minor</i> - <i>Bromus pectinatus</i> - <i>B. amosus</i> (смешанное)	–	1	3	6	10	39	3.92	25.64	40
<i>Waldheimia glabra</i> - <i>Leontopodium himalayanum</i> - <i>Rhodiola heterodontata</i> - <i>Agrostis stolonifera</i> (смешанное)	–	–	2	8	10	23	3.92	43.48	40

Примечания к таблице 4: CR – находящиеся на грани полного исчезновения, EN – исчезающие, VU – уязвимые, NT – находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому.

Выводы

В ходе своего исследования мы собрали подробную информацию о разнообразии редких видов (255 видов, из которых 13 числятся в Красной книге, а процент местных и эндемичных видов наиболее высок) для их последующего сохранения в уязвимой экосистеме холодной пустыни. Результаты предоставили нам исчерпывающую информацию о редких видах растений на региональном уровне в долине Лахул, в штате Химачал-Прадеш в Индии и, в конечном счете, на глобальном уровне в целом. Мы обнаружили, что при анализе данных, основанных на существующих критериях в рамках исследований на конкретных участках, было зарегистрировано больше растений под угрозой исчезновения по сравнению с критериями, предложенными МСОП. Географическое положение долины Лахул таково, что наиболее доступная территория с ирригационными сооружениями приходится на человеческие поселения (средний высотный пояс или 2801-3800 м н.у.м.), отчего и получилась высокая частота исследований и максимальное количество найденных видов. Для эффективного сохранения видов приоритетное внимание уделяется характеристикам, как узкий диапазон распространения, ограниченные места обитания, меньший размер популяции, более высокая ценность для использования в быту, добыча на продажу, количество местных и эндемичных видов, более высокое значение индекса приоритетной охраны. Однако для сохранения сообществ и местообитаний наиболее важны атрибуты с максимальным значением: видовое богатство (%), экономически важные растения (%), аборигенные виды (%), эндемичные виды (%), исчезающие виды (%), ценность для приоритетной охраны; а также с минимальным значением представленности на участке, ареала распространения и местообитаний. Чтобы определить редкость какой-либо области, целесообразно и в дальнейшем использовать указанные атрибуты. Для быстрого перевода растений из редких в нередкие необходимо поощрять исследования, ведущиеся на конкретных участках и территориях. Мы предлагаем поощрять сбор элитных образцов для сохранения и массового размножения видов растений традиционными методами – в неволе (в ботсадах, парках и пр. – сохранение ex-situ) и в естественных условиях (в соответствующих местообитаниях – сохранение in-

situ). Наше исследование является базой для любой последующей программы касательно редких растений холодных пустынь.

Благодарности. Мы выражаем благодарность директору Национального института окружающей среды Гималаев им. Г.Б. Панта и директору Институту гималайских технологий биоресурсов за предоставление нам необходимых исследовательских возможностей.

Финансирование. Исследование проведено при поддержке Министерства окружающей среды, лесов и климатических изменений, Нью-Дели.

Конфликт интересов. При публикации данных не возникло конфликтов интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Allan J.D., McIntyre P.B., Smith S.D.P. 2013. Joint analysis of stressors and ecosystem services to enhance restoration effectiveness // Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 110. Pp. 372-377.
- Aswal B.S., Mehrotra B.N. 1994. Flora of Lahaul-Spiti (a cold desert in north-west Himalaya). Dehradun: Bishen Singh and Mahendra Pal Singh. 761 p.
- Chowdhery H.J., Wadhwa B.M. 1984. Flora of Himachal Pradesh – Analysis. Vol. 1-3. Botanical Survey of India, Howrah. Vol. 1. Pp. 1-340; Vol. 2. Pp. 341-677; Vol. 3. Pp. 679-860.
- Cunningham R.B., Lindenmayer D.B. 2005. Modeling count data of rare species: some statistical issues // Ecology. Vol. 86. Pp. 1135-1142.
- Curtis J.T., McIntosh R.P. 1950. The interrelation of certain analytic and phytosociological characters // Ecology. Vol. 31. Pp. 434-455.
- Dhar U., Samant S.S. 1993. Endemic diversity of Indian Himalaya, I. Ranunculaceae and II. Paeoniaceae // Journal of Biogeography. Vol. 20. Pp. 659-668.
- Dhar U., Rawal R.S., Samant S.S. 1997. Structural diversity and representativeness of forest vegetation in a protected area of Kumaun Himalaya, India: implications for conservation // Biodiversity and Conservation. Vol. 6. Pp. 1045-1062.
- Diaz S., Settele J., Brondízio E., Ngo H.T., Guèze M., Agard J. 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 39 p. [Электронный ресурс <https://ec.europa.eu/environment/nature/pdf/Summary> (дата обращения 17.12.2021)].
- Hubbell S.P., Foster R.B. 1986. Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation // Conservation Biology. The science of scarcity and diversity / Ed. M.E. Soule. USA: Sinauer Associates. Pp. 205-231. [Электронный ресурс <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US880692488> (дата обращения 17.12.2021)].
- Index Kewensis Plantarum Phanerogamarum. 1883-1970. Vol. 1-2, 15 suppl. Oxford: Clarendon Press [Электронный ресурс <https://archive.org/details/indexkewensispla17pinn> (дата обращения 17.12.2021)].
- IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. [Электронный ресурс <http://www.iucnredlist.org> (дата обращения 17.12.2021)].
- IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. [Электронный ресурс <http://www.iucnredlist.org> (дата обращения 17.12.2021)].
- Joshi H.C., Arya S.C., Samant S.S. 2001. Diversity, distribution and indigenous uses of plant species in Pindari area of Nanda Devi Biosphere Reserve-II // Indian Journal of Forestry. Vol. 24. No. 1. Pp. 514-536.
- Kala C.P. 2000. Status and conservation of rare and endangered medicinal plant in the Indian Trans-Himalaya // Biological Conservation. Vol. 93. Pp. 371-379.
- Kala C.P. 2005. Indigenous uses, population density, and conservation of threatened medicinal plants in protected areas of the Indian Himalayas // Conservation Biology. Vol. 19. Pp. 368-378.
- Magurran A.E., Henderson P.A. 2003. Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions // Nature. Vol. 422. Pp. 714-716.
- Mandal A.B., Chattopadhyay D., Coomar T. 2000. Rare and endangered flowering plants of Bay Islands with special reference to endemics and extra Indian taxa // Indian Forestry. Vol. 126. No. 1-6. Pp. 389-397.
- McCarthy D.P., Donald P.F., Scharlemann J.P.W. 2012. Financial costs of meeting global biodiversity conservation targets: current spending and unmet needs // Science. Vol. 338. Pp. 946-949.
- Meher-Homji V.M. 1995. Comments of Endemic rare and threatened flowering plants of South India // Current Science. Vol. 68. No.11. Pp. 1083-1084.
- Mehta P., Sekar K.C., Bhat D., Tiwari A., Bisht K., Uppadhyay S., Negi V.S., Bhawna S. 2020. Conservation and prioritization of threatened plants in Indian Himalayan Region // Biodiversity and Conservation. Vol. 29. No. 6. Pp. 1723-1745.
- Misra R. 1968. Ecological Work Book. Calcutta, India: Oxford and IBN Publishing Company. Pp. 244.

- Mora C., Tittensor D.P., Sina A., Simpson A.G.B., Worm B.* 2011. How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? // PLOS Biology. Vol. 9. No. 8. Pp. e1001127.
- Mueller-Dombois D., Ellenberge H.* 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Willey and Sons. 547 p.
- Murti S.K.* 2001. Flora of cold deserts of western Himalaya, Vol. I. Calcutta: Botanical Survey of India. [Электронный ресурс <http://www.secheresse.info/spip.php?article6451> (дата обращения 17.12.2021)].
- Nayar M.P., Sastry A.R.K.* 1987, 1988, 1990. Red Data Book of Indian Plants. Vol. I-III. Botanical Survey of India, Calcutta. [Электронный ресурс [file:///C:/Users/Dr%20ashok%20singh/Downloads/Redlistbook_2003%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Dr%20ashok%20singh/Downloads/Redlistbook_2003%20(2).pdf) (дата обращения 17.12.2021)].
- Pandey A., Sekar K C., Joshi B., Rawal R.S.* 2018. Threat assessment of high-value medicinal plants of cold desert areas in Johar valley, Kailash Sacred Landscape, India // Plant Biosystems. Vol. 153. No.1. Pp. 39-47.
- Pant S., Samant S.S.* 2006. Diversity distribution, uses and conservation status of plant species of the Mornaula Reserve forest, west Himalaya, India International Journal of Biodiversity Science & Management. Vol. 2. Pp. 97-104.
- Polunin O., Stainton A.* 1984. Flowers of the Himalaya. Oxford: Oxford University Press. 580 p.
- Pimm S.L., Jenkins C.N., Abell R., Brooks T.M., Gittleman J.L., Joppa L.N., Raven P.H., Roberts C.M., Sexton J.O.* 2014. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection // Science. Vol. 344. No. 6187. Pp. 1246752.
- Prendergast J.R., Quinn R.M., Lawton J.H., Eversham B.C., Gibbons D.W.* 1993. Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies // Nature. Vol. 365. Pp. 335-337.
- Rana M.S., Samant S.S.* 2010. Threat categorization and conservation prioritization of floristic diversity in the Indian Himalayan region: A state of art approach from Manali Wildlife Sanctuary // Journal for Nature Conservation. Vol. 18. Pp. 159-168.
- Raven P.H.* 1987. The scope of plant conservation problem world-wide, Botanical Gardens and World Conservation Strategy / Eds. D. Bramwell, O. Hamann, V. Heywood, H. Synge. England: Academic Press London. Pp. 19-20. [Электронный ресурс <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201302660101> (дата обращения 17.12.2021)].
- Rawal R.S., Dhar U.* 1997. Sensitivity of timberline flora in Kumaun Himalaya, India: conservation implications // Arctic, Antarctic, and Alpine Research. Vol. 29. No. 1. Pp. 112-121.
- Samant S.S., Dhar U., Rawal R.S.* 1996. Conservation of rare endangered plants: the context of Nanda Devi Biosphere Reserve, Conservation and Management of Biological Resources in Himalaya, Ramakrishnan / Eds. A.N. Purohit, K.G. Saxena, K.S. Rao, R.K. Maikhuri. New Delhi: Oxford & IBH Publishing Company Private Limited. Pp. 521-545. [Электронный ресурс <https://ci.nii.ac.jp/naid/10018127701/> (дата обращения 17.12.2021)].
- Samant S.S., Dhar U.* 1997. Diversity, endemism and economic potential of wild edible plants of Indian Himalaya // International Journal of Sustainable Development & World Ecology. Vol. 4. Pp. 179-191.
- Samant S.S., Dhar U., Rawal R.S.* 1998. Biodiversity status of a protected area of west Himalaya, I-Askot Wildlife Sanctuary // International Journal of Sustainable Development & World Ecology. Vol. 5. Pp. 194-203.
- Samant S.S.* 1999. Diversity, nativity and endemism of vascular plants in a part of Nanda Devi Biosphere Reserve in West Himalaya // Himalayan Biosphere Reserves (Biannual Bulletin). Vol. 1. No. 1-2. Pp. 1-28.
- Samant S.S., Dhar U., Palni L.M.S.* Himalayan Medicinal Plants: Potential and Prospects, Nainital: Gyanodaya Prakashan, 2001a [Электронный ресурс https://www.researchgate.net/publication/329236422_Himalayan_Medicinal_Plants_Potential_and_Prospects (дата обращения 17.12.2021)].
- Samant S.S., Dhar U., Rawal R.S.* 2001b. Diversity and distribution of wild edible plants of Indian Himalaya, Plant Diversity of the Himalaya / Eds. P.C. Pande, S.S. Samant. Nainital: Gyanodaya Prakashan. Pp. 421-482.
- Samant S.S., Joshi H.C., Arya S.C., Pant S.* 2002. Studies on the structure, composition and changes of the vegetation in Nanda Devi Biosphere Reserve of West Himalaya, New Delhi, India // FTR submitted to Ministry of Environment and Forests. Pp. 208.
- Samant S.S., Pal M.* 2003. Diversity and conservation status of medicinal plants in Uttaranchal State // Indian Forestry. Vol. 129. No. 9. Pp. 1090-1108.
- Samant S.S., Singh M., Lal M., Sharma A., Singh A.* 2006. Studies on the floristic diversity of the Hamta Jagatsukh catchment in Himachal Pradesh, New Delhi // FTR Submitted to Word Pheasantry Association. Pp. 166.
- Samant S.S., Pant S., Singh M., Lal M., Singh A., Sharma A., Bhandari S.* 2007. Medicinal plants in Himachal Pradesh, north western Himalaya, India // International Journal of Biodiversity Science & Management. Vol. 3. Pp. 234-251.
- Samant S.S., Singh A., Sharma P., Lal M.* 2010. Studies on diversity and conservation status of plants in a proposed Cold Desert Biosphere Reserve of Trans and northwest Himalaya, New Delhi // FTR Submitted to Ministry of Environment and Forest. Pp. 228.
- Samant S.S., Singh A., Lal M., Sharma P.* 2011. Diversity, distribution and conservation prioritization of economically important species in Lahaul Valley, North-Western Himalaya, India // Global change, Biodiversity and Livelihoods

- in Cold Desert Region of Asia / Eds. K.G. Saxena, Luohui L., Xian X. Pp. 31-42.
- Schemske D.W., Husband B.C., Ruckelshaus M.H., Goodwillie C., Parker I.M., Bishop J.G.* 1994. Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants // *Ecology*. Vol. 75. Pp. 584-606.
- Sharma K.D., Singh S., Singh N., Bohra D.N.* 1989. Satellite remote sensing for detecting temporal changes in grazing lands // *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*. Vol. 17. No. 4. Pp. 55-59.
- Singh A.* 2007. Assessment of Plant Diversity and Conservation Status of Forest Vegetation in a Cold Desert Biosphere Reserve of North-Western Himalaya, Nainital. PhD Thesis, Kumaun University. 250 p.
- Singh A., Lal M., Samant S.S.* 2009. Diversity, indigenous uses and conservation prioritization of medicinal plants in Lahaul valley, proposed Cold Desert Biosphere Reserve India // *International Journal of Biodiversity Science & Management*. Vol. 5. No. 3. Pp. 132-154.
- Singh A., Samant S.S.* 2010. Conservation prioritization of habitats and forest communities in the Lahaul valley of proposed Cold Desert Biosphere Reserve, North-Western Himalaya, India // *Applied Ecology and Environmental Research*. Vol. 18. No. 2. Pp. 101-117.
- Singh A., Samant S.S.* 2020. Population and community structure pattern of *Juniperus polycarpus* K. Koch with Climate Change Effect in the Cold Desert Trans Himalayan Region, India // *Arid Ecosystems*. Vol. 10. No. 1. Pp. 17-26.
- Sood S.K., Nath R., Kalia D.C.* 2001. Ethnobotany of cold desert tribes of Lahoul–Spiti (Northwest Himalaya). Deep Publications [Электронный ресурс <http://www.secheresse.info/spip.php?article6452> (дата обращения 17.12.2021)].
- Tali B., Ganie A., Nawchoo, Irshad A., Wani A.A., Reshi Z.A.* 2014. Assessment of Threat status of selected endemic medicinal plants using IUCN regional guidelines: A case study from Kashmir Himalaya // *Journal for Nature Conservation*. No. 23. Pp. 80-89.
- Tollefson J.* 2019. Humans are driving one million species to extinction, Landmark United Nations-backed report finds that agriculture is one of the biggest threats to Earth’s ecosystems // *Nature*. Vol. 569. Pp. 171.
- Tulloch V.J.D., Tulloch A.I.T., Visconti P., Halpern B.S., Watson J.E.M.* 2015. Why do we map threats? Linking threat mapping with actions to make better conservation decisions // *Frontiers in Ecology and the Environment*. Vol. 13. No. 2. Pp. 91-99.
- Uniyal S.K., Awasthi A., Rawat G.S.* 2002. Current status and distribution of commercially exploited medicinal plants in Upper Gori valley, Kumaun Himalaya, Uttaranchal // *Current Science*. Vol. 82. No. 10. Pp. 1246-1252.
- Ved D.K., Tondon V.* 1998. CAMP Report for High Altitude Medicinal Plants of Jammu-Kashmir and Himachal Pradesh, Bangalore, India: FRLHT [Электронный ресурс <https://www.cpsg.org/sites/cbsg.org/files/documents/> (дата обращения 17.12.2021)].
- Ved D.K., Kinhal G.A., Ravikumar K., Prabhakaran V., Ghate U., Vijaya Shankar R., Indresha J.H.* 2003. Conservation Assessment and Management Prioritization for the Medicinal Plants of Jammu & Kashmir, Himachal Pradesh & Uttaranchal, Bangalore: Foundation for Revitalization of Local Health Traditions, India [Электронный ресурс <https://www.researchgate.net/publication/236945418> (дата обращения 17.12.2021)].
- Ved D.K., Kinhal G.A., Ravikumar K., Vijaya Shankar R., Haridasan K.* 2005. Conservation assessment and management prioritization (CAMP) for the wild medicinal plants of North-East India // *Medicinal Plant Conservation*. Vol. 11. Pp. 40-44.
- Walker D.H., Thorne P.J., Sinclair F.L., Thapa B., Wood C.D., Subba D.B.* 1999. A systems approach to comparing indigenous and scientific knowledge: Consistency and discriminatory power of indigenous and laboratory assessment of the nutritive value of tree fodder // *Agricultural Systems*. Vol. 62. Pp. 87-100.
- Zijp M.C., Huijbregts M.A.J., Schipper A.M., Mulder C., Posthuma L.* 2017. Identification and ranking of environmental threats with ecosystem vulnerability distributions // *Scientific Reports*. Vol. 7. Pp. 9298.