

CONVENTION SUR LE COMMERCE INTERNATIONAL DES ESPECES  
DE FAUNE ET DE FLORE SAUVAGES MENACEES D'EXTINCTION

---



Dix-neuvième session de la Conférence des Parties  
Panama (Panama), 14 – 25 novembre 2022

EXAMEN DES PROPOSITIONS D'AMENDEMENT DES ANNEXES I ET II

**A. Proposition**

Inscrire *Rhodiola rosea* et *Rhodiola crenulata* à l'Annexe II de la CITES, conformément à l'Article II, paragraphe 2 (a) de la Convention et en satisfaisant aux critères B de l'annexe 2 a de la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP17).

Inclure toutes les espèces du genre *Rhodiola* à l'Annexe II de la CITES, en raison de leur similarité avec les espèces principalement commercialisées, conformément à l'Article II, paragraphe 2 (b) de la Convention et au paragraphe A de l'annexe 2 b de la Résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP17).

Annotation

#2 toutes les parties et tous les produits sauf : a) les graines et le pollen ; et b) les produits finis conditionnés et prêts pour la vente au détail.

**B. Auteur de la proposition**

Chine, États-Unis d'Amérique, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Ukraine et Union européenne.\*

**C. Justificatif**

**1. Taxonomie**

1.1 Classe: Angiospermae

1.2 Ordre: Saxifragales

1.3 Famille: Crassulaceae

1.4 Genre, espèce ou sous-espèce, et auteur et année:

Toutes les espèces du genre *Rhodiola* L. La taxonomie du genre reste partiellement non résolue (Cunningham et al., 2020), le nombre d'espèces acceptées variant d'environ 58 à 90 selon la source ([Kew's Plants of the World Online](#) (POWO, 2021), the Flora of China (Fu et Fu, 1984, Fu et al., 2001), [The Plant List](#) (2013) et Ohba (2003)). La présente proposition suit la nomenclature décrite dans Ohba (2003), qui reconnaît 58 espèces.

---

\* Les appellations géographiques employées dans ce document n'impliquent de la part du Secrétariat CITES (ou du Programme des Nations Unies pour l'environnement) aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires ou zones, ni quant à leurs frontières ou limites. La responsabilité du contenu du document incombe exclusivement à son auteur.

L'annexe 1 nomme toutes les espèces décrites dans Ohba (2003) avec leurs synonymes scientifiques respectifs. Les noms communs sont également indiqués pour les deux espèces les plus couramment commercialisées [*R. rosea* L. et *R. crenulata* (Hook.f. & Thomson) H.Ohba].

#### 1.5 Synonymes scientifiques Voir annexe 1

Comme dans des classifications plus anciennes, certaines sources de nomenclature considèrent que le genre ou certaines espèces de *Rhodiola* font partie de *Sedum* L., et le commerce d'espèces de *Rhodiola* intervient parfois aussi sous le nom de *Sedum*. Cependant, la reconnaissance de caractéristiques morphologiques spécifiques, telles que des rhizomes bien développés, des tiges à fleurs annuelles prenant naissance à l'aisselle des feuilles radicales écaillées, ainsi que des fleurs souvent unisexuées et la diécie, a permis de séparer taxonomiquement *Rhodiola* de *Sedum* (Mayuzumi et Ohba, 2004, Ohba, 2003), ce qui a été confirmé par des phylogénies moléculaires (Mayuzumi et Ohba, 2004, Zhang *et al.*, 2014).

#### 1.6 Noms communs:

Voir annexe 1.

#### 1.7 Numéros de code:

### 2. Vue d'ensemble

*Rhodiola* est un genre composé de diverses herbes vivaces, dont la répartition s'étend sur l'ensemble de l'hémisphère nord. Bien que les espèces de ce genre se rencontrent à diverses altitudes, elles sont généralement associées aux zones subarctiques et alpines. Le centre de la diversité se trouve en République populaire de Chine (ci-après Chine), qui abrite 60 % des espèces de *Rhodiola* du monde, selon the Flora of China. Les espèces appartenant à ce genre vivent généralement longtemps et affichent une croissance lente. Dans certains cas, il leur faut 20 ans pour atteindre la maturité dans la nature.

Les rhizomes de certaines espèces de *Rhodiola*, connus sous le nom de « roseroot » en anglais, font partie de longue date des systèmes de médecine traditionnelle dans la plus grande partie de l'aire de répartition du genre ; cependant, l'utilisation industrielle des espèces de *Rhodiola* a commencé au milieu du 20<sup>e</sup> siècle dans l'ex-Union soviétique, et les 20 dernières années ont vu une augmentation rapide de la diversité des produits de *Rhodiola* disponibles sur le marché et une expansion du commerce national et international du genre. Plusieurs essais cliniques ayant étudié l'efficacité des produits contenant *R. rosea* dans le traitement de la fatigue, des troubles du sommeil et de la dépression, la demande internationale devrait encore augmenter. Le commerce se concentre actuellement sur deux espèces : *R. rosea* et *R. crenulata*, qui sont commercialisées comme matière première (rhizomes séchés, copeaux ou poudre) et produits semi-transformés (extraits), et finalement vendues aux consommateurs finaux sous forme de racines séchées, grossièrement broyées et réduites en copeaux pour les thés, ainsi que sous forme de pilules/comprimés, d'extraits concentrés et de poudres commercialisés en tant que médicaments à base de plantes, compléments alimentaires, boissons sportives et énergétiques, boissons alcoolisées et produits cosmétiques. La récolte se fonde sur l'exploitation des grands rhizomes (porte-greffes) et/ou des plantes entières, et la majorité du matériel actuellement commercialisé est d'origine sauvage. Le prélèvement porte essentiellement sur les individus matures sur le plan reproductif, de sorte que les niveaux d'exploitation commerciale ont un impact potentiel accru sur le recrutement et la viabilité à long terme de la population.

Les populations sauvages de *Rhodiola* sont exploitées commercialement en Europe (où la collecte porte essentiellement sur *R. rosea*), ainsi qu'en Asie centrale et orientale (où l'utilisation inclut une plus grande diversité d'espèces de *Rhodiola*). La Chine semble jouer un rôle principal dans le commerce international des produits de *Rhodiola*. La demande commerciale et la localisation des fabricants d'extraits en Chine attirent le commerce transfrontalier de rhizomes bruts de *Rhodiola*, principalement en provenance de la Fédération de Russie, mais aussi de Mongolie et du Kazakhstan. Les principales routes commerciales internationales pour les produits finis de *Rhodiola* semblent partir de Chine vers l'Amérique du Nord, l'Europe, l'Australie et la République de Corée.

Selon les estimations, les volumes commerciaux sont considérables. Par exemple, on estime que quatre-vingts expéditions de produits de *Rhodiola* en provenance de Chine vers les États-Unis d'Amérique (ci-après dénommés États-Unis) en une seule année ont représenté 2 464 kg d'extrait concentré, ce qui pourrait correspondre à entre 94 000 kg à 312 320 kg de racines et rhizomes séchés. Selon les estimations, quatre à cinq sites de prélèvement dans la région du Xinjiang en Chine commercialisent environ 500 000 kg de

rhizomes secs de *R. rosea* par an, la majorité étant vendue à des fabricants d'extraits dans l'est de la Chine, puis commercialisée au niveau international. Bien que la propagation artificielle de *Rhodiola* spp. soit possible, elle intervient à une échelle faible car les cultivateurs commerciaux sont peu nombreux.

Ce prélèvement non contrôlé aurait entraîné le déclin des populations sauvages de *R. rosea* et *R. crenulata*. Bien qu'il n'existe pas d'estimations récentes de l'ampleur des déclins, les populations de *R. rosea* dans la région de l'Altai en Sibérie du Sud (Fédération de Russie) (l'une des principales zones de prélèvement) ont été décrites comme gravement menacées en raison de ce prélèvement intensif. L'espèce est classée dans la catégorie 3 (Rare) dans le Livre rouge de la Fédération de Russie et figure dans les catégories menacées des listes rouges nationales de la Chine, mais aussi des pays suivants : Allemagne, Autriche, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, République tchèque et quatre États américains. En Chine, sur la base de l'évaluation des listes rouges nationales, *R. crenulata*, *R. rosea* et huit autres espèces de *Rhodiola* ont été placées depuis septembre 2021, sous une protection de deuxième classe de l'État en vertu du Règlement sur la protection des plantes sauvages de Chine. En raison de leur vulnérabilité biologique au prélèvement, de la progression du commerce international et du déclin des populations sauvages, les deux espèces répondent aux critères d'inscription à l'Annexe II de la CITES, conformément à l'Article II, paragraphe 2 (a) de la Convention, et satisfont aux critères B de l'annexe 2 a de la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP17).

L'identification d'une espèce spécifique de *Rhodiola* peut s'avérer difficile, même pour les plantes vivantes ou les rhizomes séchés ; elle devient de plus en plus difficile au fur et à mesure des transformations que l'espèce subit et, à des étapes ultérieures, elle est jugée impossible sans le recours à des techniques moléculaires telles que le code-barres ADN. Les critères d'inscription de l'ensemble du genre à l'Annexe II en vertu du paragraphe A de l'annexe 2 b de la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP17) sont donc également satisfaits ; pour cette raison, et parce que les produits de *R. rosea* et *R. crenulata* sont fréquemment falsifiés, voire substitués à d'autres espèces de *Rhodiola* et entre eux aux premières étapes de la chaîne d'approvisionnement, il est proposé d'inscrire l'ensemble du genre *Rhodiola*.

### 3. Caractéristiques de l'espèce

#### 3.1 Répartition géographiques

*Rhodiola* affiche une large répartition qui s'étend à travers l'hémisphère nord (Ohba, 2003, voir aussi l'annexe 2). Le plateau de Qinghai-Xizang (QXP) et les monts Hengduan sont considérés comme étant le centre de la diversité du genre (Fu *et al.*, 2001 ; You *et al.*, 2018), Flora of China estimant que le pays est l'État de l'aire de répartition de plus de 60 % des espèces de *Rhodiola* dans le monde, dont 16 espèces endémiques (Fu *et al.*, 2001). La répartition des deux espèces les plus couramment commercialisées est la suivante :

***R. rosea*** : Répartition circumpolaire dans tout l'hémisphère nord, du Bas-Arctique aux régions tempérées : Europe [Allemagne, Andorre, Autriche, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Croatie, Danemark (îles Féroé et Groenland), Espagne, Finlande, France, Irlande, Islande, Italie, Norvège, Pologne, République tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Suisse, Ukraine], Asie tempérée (République populaire de Chine, République populaire démocratique de Corée, Japon, Kazakhstan, Mongolie, Fédération de Russie) et Amérique du Nord (Canada et États-Unis) (Ohba, 2003) (voir annexe 2).

***R. crenulata*** : Népal, Inde, Bhoutan et Chine (Ohba, 2003) (voir annexe 2).

#### 3.2 Habitat

*Rhodiola* se rencontre souvent sur des pentes de gravier ou sur des roches de vallée, comme le calcaire et le granit (Fu *et al.*, 2001 ; Zhang *et al.*, 2014). Bien que le genre puisse généralement se rencontrer sur tout un éventail d'altitudes, de nombreuses espèces sont associées à des altitudes élevées comprises entre 3500-5000 m au-dessus du niveau de la mer (Zhang *et al.*, 2014). L'habitat typique des deux espèces les plus couramment commercialisées se présente comme suit :

***R. rosea*** : Pousse dans un large éventail d'habitats, notamment sur les falaises côtières, dans les prairies et les pâturages, sur les rives de petits cours d'eau, en bordure de forêts, sur des pentes boisées, dans des fissures de montagnes alpines, dans des éboulis rocheux et sur des pentes de gravier (Fu *et al.*, 2001 ; Allen *et al.*, 2014 ; Cuerrier *et al.*, 2014b). Elle pousse en outre sur une grande variété de types de sols, ayant un large éventail de valeurs de pH, des calcaires alcalins aux sols acides (Allen *et al.*, 2014). L'espèce se rencontre à diverses altitudes, juste au-dessus du niveau de la mer jusqu'à 3000 m d'altitude (Allen *et al.*, 2014).

**R. crenulata** : Pousse dans les fourrés, sur les pentes des prairies, les schistes sur les pentes montagneuses, dans les crevasses ou des endroits rocheux (Ohba, 2003). Elle se rencontre entre 2800 et 5600 m d'altitude (Ohba, 2003).

### 3.3 Caractéristiques biologiques

*Rhodiola* se définit comme herbe vivace avec des rhizomes bien développés (Ohba, 2003). La majorité des espèces, y compris celles qui sont le plus exploitées commercialement, sont dioïques (avec des plantes mâles et femelles séparées) (Ohba, 2003 ; Cunningham *et al.*, 2020). Elles sont généralement considérées comme ayant une longue durée de vie ; bien que l'âge maximal des populations sauvages n'ait pas été étudié, l'espérance de vie de *R. rosea*, par exemple, a été estimée à plus de 80 ans (Nekratova et Nekratov, 2005). Selon les estimations, il faut jusqu'à 20 ans pour que des espèces telles que *R. rosea* arrivent à maturité à l'état sauvage (Illiig, 2018), l'âge minimum de récolte se situant entre 15 et 30 ans (Smelansky *et al.*, 2009). Galambosi (2006) a noté que les fleurs de *R. rosea* chez les individus sauvages n'apparaissent pas avant leur septième ou huitième année. La forme de reproduction varie selon les espèces ; certaines ne peuvent se reproduire qu'à partir de graines (Alsos *et al.*, 2020) mais d'autres (dont *R. rosea* et *R. crenulata*) peuvent se reproduire de manière végétative en germant à partir de grands rhizomes (Ohba, 2003 ; Lei *et al.*, 2006).

Les distances de dispersion sont considérées comme relativement courtes (Brinckmann *et al.*, 2021b ; Alsos *et al.*, 2020 ; Cunningham *et al.*, 2020), et les taux de survie et de germination des semis sont généralement estimés faibles [entre 5 et 35 % pour *R. rosea*, par exemple (Tasheva et Kosturkova, 2012)].

### 3.4 Caractéristiques morphologiques

Les espèces de *Rhodiola* affichent un haut niveau de diversité morphologique (Zhang *et al.*, 2014), cependant elles se caractérisent généralement par des rhizomes et des feuilles charnues bien développées, et des tiges florales prenant naissance à l'aisselle des feuilles en écailles sur les rhizomes, qui sont partiellement au-dessus du sol (Fu *et al.*, 2001 ; Ohba, 2003). La couleur des pétales peut être blanche, rougeâtre, rouge violacé profond, ou de jaune pâle à verdâtre (Ohba, 2003).

### 3.5 Rôle de l'espèce dans son écosystème

Les espèces de *Rhodiola* forment des micro-habitats pour de petits biotes, comportant notamment des champignons importants sur le plan économique et écologique (Cui *et al.*, 2015). Certaines espèces sont également les plantes nourricières des larves de lépidoptères (Nakonieczny *et al.*, 2007 ; Chuluunbaatar *et al.*, 2020) ; *R. rosea*, par exemple, est une plante nourricière des larves de *Parnassius apollo*, un papillon à queue d'hirondelle qui est en déclin dans certaines régions d'Europe, et même éteint dans trois pays européens (Nakonieczny *et al.*, 2007).

## 4. Etat et tendances

### 4.1 Tendances de l'habitat

La large répartition géographique de *Rhodiola* signifie qu'il n'est pas possible de faire des déclarations générales concernant les tendances de l'habitat du genre. Cependant, le développement d'infrastructures associées au tourisme et à l'industrie pétrolière et gazière, l'érosion des sols, le captage de l'eau et le pâturage sont les principaux problèmes décrits dans des parties distinctes de l'aire de répartition de *R. rosea* (par exemple Banque génétique nordique, 2005 ; Sakhalin Energy Investment Company, 2005 ; NPWS, 2008). En outre, les incendies de forêt ainsi que des menaces anthropiques telles que les coupes claires illégales ont provoqué la fragmentation et la perte de l'habitat dans l'Extrême-Orient russe, ce qui a un impact négatif sur les populations de plantes médicinales sauvages, y compris celles de *R. rosea* (Zyryanova *et al.*, 2005). En revanche, l'éloignement de certains habitats de haute altitude peut protéger *R. crenulata* contre la perte de son habitat due au défrichement agricole ou à la fragmentation induite par l'homme.

Le changement climatique représenterait une menace importante pour certaines espèces de *Rhodiola*, en particulier celles limitées aux habitats de haute altitude (You *et al.*, 2018 ; Zhang *et al.*, 2018). En général, les habitats plus chauds et plus secs représentent un défi pour des espèces telles que *R. rosea*, qui dépendent d'un approvisionnement en eau relativement stable (Banque génétique nordique, 2005 ; Kozyr, 2014). Dans le sud de la Transbaïkalie (Fédération de Russie), par exemple,

le suivi à long terme de la végétation a montré comment un climat plus sec a réduit la superficie des prairies alpines abritant *R. rosea* et que seuls de petits groupes de l'espèce subsistent le long de petits ruisseaux (Kozyr, 2014). À l'inverse, le changement climatique pourrait transformer des habitats actuellement inadaptés, situés à des latitudes et à des altitudes plus élevées (comme ceux où se trouve le permafrost) en habitats adaptés à certaines espèces de *Rhodiola* (You et al., 2018).

#### 4.2 Taille de la population

La taille totale des populations, même pour l'espèce la plus étudiée (*R. rosea*), n'est pas disponible, bien que certaines études peu connues aient permis d'estimer le stock de certaines espèces dans des zones particulières ; ces études sont résumées ci-dessous.

***R. rosea*** : Toutes les informations concernent des zones particulières de prélèvement en Fédération de Russie. Une étude menée dans la République de Tuva (Sibérie méridionale) a permis d'estimer que la zone totale d'occurrence de *R. rosea* dans la région était de 14 102 km<sup>2</sup>, dans laquelle le stock permanent a été estimé à 109,6 tonnes de *R. rosea*. Environ 70 % (76,8 tonnes) de ce stock serait accessible dans des fourrés denses à des fins de prélèvement futur (Sambuu et Ajunova, 2019).

Nekratova et Shurupova (2014) ont étudié l'habitat et la biomasse de *R. rosea* dans la chaîne de montagnes de l'Alataou de Kouznetsk (centre-sud de la Fédération de Russie), qui occupe une superficie de 38 000 km<sup>2</sup>. Il a été déterminé que les communautés végétales de *Rhodiola rosea* couvraient 66 ha (0,66 km<sup>2</sup>) avec un stock permanent de biomasse souterraine de 191,9 ± 18,9 kg/ha, et un stock permanent total de rhizomes (poids sec) de 12,7 ± 0,8 tonnes. Environ 1,2 tonne de ce stock a été considéré comme exploitable (Nekratova et Shurupova, 2014), mais la méthodologie utilisée pour calculer ce chiffre n'est pas claire.

***R. crenulata*** : Au Bhoutan, *R. crenulata* a été signalé comme poussant en touffes denses (Krug et Milliken, 2008 ; Lakey et Dorji, 2016), pouvant atteindre 2 m de large (Krug et Milliken, 2008). Les densités enregistrées pour l'espèce vont de 0,04 à 1,7 touffe/m<sup>2</sup> (Krug et Milliken, 2008) ; cependant, une étude plus récente menée à Lingshi (une unité administrative locale dans le nord-est du Bhoutan, à la frontière avec la Chine), qui a évalué les espèces prioritaires pour déterminer si la récolte sauvage pouvait être durable, a révélé que l'espèce était vulnérable et que sa répartition était inégale, que la densité des plantes était extrêmement faible (0,4 plante par m<sup>2</sup>) et qu'elle figurait parmi les plus rares des 16 espèces de plantes médicinales prélevées à l'état sauvage (Lakey et Dorji, 2016). Il semble que Lingshi a été la source principale de plantes médicinales de haute altitude prélevées pour l'Institut des services de médecine traditionnelle du Bhoutan pendant plus de 20 ans (Lakey et Dorji, 2016). En Chine, une évaluation récente de la population a été réalisée dans quatre provinces (Qinghai, Sichuan, Xizang, Yunnan) par Yuan et al. (2018). L'étude semble s'être concentrée sur l'échantillonnage de sites où *R. crenulata* était présent (plutôt que d'utiliser une localisation aléatoire des parcelles dans l'habitat de *R. crenulata* ou un échantillonnage stratifié le long de transects de ceinture), et la taille des parcelles était petite (2 m x 2 m), avec 2-12 parcelles par site. Dans ces parcelles, le nombre de plantes de *R. crenulata* variait de 1,6 à 5,8 plantes (Yuan et al., 2018), bien qu'il ne soit pas possible de déterminer la densité de plantes par hectare à partir de ces données. Aucune évaluation de la population de *R. crenulata* n'a été trouvée en Inde ou au Népal.

#### 4.3 Structure de la population

Très peu d'informations relatives à la structure de la population sont disponibles. Une étude de la répartition par sexe de *R. rosea*, réalisée en Ecosse (Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, ci-après R-U) par Richards (1988), a révélé que la population était biaisée en faveur des plantes mâles (1,56:1). Dans une étude portant sur 179 individus de *R. rosea* dans l'écorégion de l'Altai-Sayan (Fédération de Russie) poussant dans des « habitats optimaux », Nekratova et Shurupova (2015) ont estimé que les individus avaient un âge moyen de 20 à 30 ans.

#### 4.4 Tendances de la population

Une seule espèce de *Rhodiola* a été évaluée pour la Liste rouge de l'IUCN - *R. marginata*, qui est endémique au nord du Bhoutan. L'espèce a été classée dans la catégorie Préoccupation mineure dans une évaluation réalisée en 2017 avec une tendance de la population inconnue (Bhutan Endemic Flowering Plants Workshop, 2017). Cependant, de nombreuses espèces de *Rhodiola* ont été évaluées dans le cadre des listes rouges nationales - une liste complète est disponible à l'annexe

1. Les tendances commerciales connues de la population des deux espèces clés figurent ci-dessous :

**R. rosea** : Bien qu'aucune donnée ne soit disponible sur les tendances de la population dans l'ensemble de la répartition circumpolaire de *R. rosea*, des informations sur les tendances de la population sont disponibles dans un certain nombre d'États de l'aire de répartition.

**Fédération de Russie** : *Rhodiola rosea* est inscrite au niveau national dans le Livre rouge de la Fédération de Russie sous la rubrique 3b (Rare ; de petites populations apparaissent sporadiquement et sont réparties sur une grande surface) (Ministère des ressources naturelles et de l'environnement de la Fédération de Russie, 2008). Au niveau régional, elle figure dans la catégorie 1 (CR ; En danger critique) dans un district/république/territoire, dans la catégorie 2 (VU ; Vulnérable et en déclin) dans 10 districts/républiques/territoires, dans la catégorie 3 (Rare) dans 7 districts/républiques/territoires, et dans la catégorie 4 (Statut incertain) sur le territoire de l'Altaï ; cette dernière catégorisation est intervenue en mars 2019 en réponse à des rapports faisant état de quantités importantes de *R. rosea* prélevées sans contrôle dans la région et exportées (Ministère des ressources naturelles et de l'écologie de la région de l'Altaï, 2019). Aucune donnée n'a été trouvée concernant les tendances récentes de la population, mais de nombreuses estimations font état de déclins spectaculaires depuis les années 1970 et 1980. Les populations de *R. rosea* dans les montagnes de l'Alataou de Kuznetsk (Fédération de Russie), par exemple, auraient chuté de 90,5 % entre 1976 et 1987 en raison de l'exploitation commerciale à grande échelle, le taux de déclin variant entre 6 % et 8 % par an (Smelansky et al., 2009). Pour la période de 1974 à 1986, les réserves de la région montagneuse de l'Altaï auraient diminué de 76,4 % (Smelansky et al., 2009). Au début des années 1970, la matière première de *R. rosea* dans les hautes terres du sud de la Sibérie était estimée à 1 720 tonnes (poids sec) ; cependant, en 1979, les réserves totales estimées dans cette région s'élevaient à 979 tonnes, dont 615 tonnes dans l'Altaï, 265 tonnes dans l'Alataou de Kuznetsk et le Sayan occidental, et 99 tonnes dans le Touva (Sambuu et Ajunova, 2019). En 2006, Galambosi (2006) a noté que les populations naturelles de *R. rosea* dans la région de l'Altaï en Sibérie du Sud restaient gravement menacées en raison d'un prélèvement intense.

**Asie** : Une enquête menée en 2014 auprès de 140 éleveurs pastoraux dans trois districts du sud de la Mongolie (Khanbogd soum, Manlai soum et Bayan-Ovoo soum) a révélé que, selon les personnes interrogées, les espèces de plantes médicinales qui poussaient en abondance il y a 20 ans, en particulier *R. rosea*, étaient désormais devenues rares (Jigsuren et al., 2015). Les éleveurs ont attribué la dégradation observée des pâturages à la baisse des précipitations, à la hausse des températures, à l'augmentation de l'érosion des sols et aux tempêtes de poussière qui en résultent (Jigsuren et al., 2015). *R. rosea* var. *rosea* et *R. sachalinensis* figurent dans la catégorie Vulnérable (VU)<sup>1</sup> dans la Liste des espèces menacées de plantes supérieures de Chine (Qin et al., 2017) (*R. sachalinensis* est considérée comme une espèce distincte dans cette publication, avec des populations rencontrées dans les provinces de Heilongjiang et Jilin, cependant Ohba (2003) la considère comme un synonyme *R. rosea*).

**Europe** : En Islande, l'introduction de moutons a entraîné l'éradication de certaines populations de *R. rosea* (Banque génétique nordique, 2005). Moins d'informations sont disponibles en Europe occidentale, cependant une comparaison des observations faites sur le terrain du début du 19<sup>e</sup> siècle au début du 20<sup>e</sup> siècle indique que certaines populations de *R. rosea* pourraient avoir disparu (Amann, 2016). L'espèce est considérée comme étant En danger critique d'extinction en Bulgarie (Peev et al., 2015) et en République tchèque (Grulich et Chobot, 2017), En danger au niveau régional en Autriche (Niklfeld et Schrott-Ehrendorfer, 1999), Vulnérable en Bosnie-Herzégovine (Ministère fédéral de l'environnement et du tourisme, 2014), et Menacée d'extinction en Allemagne (Metzing et al., 2018).

**Amérique du Nord** : Aux États-Unis, les populations sauvages de *R. rosea* semblent être localement éteintes en Caroline du Nord (NatureServe, 2022). L'espèce est en outre considérée comme En danger dans les États de New York, de Caroline du Nord et de Pennsylvanie, et Menacée dans le Vermont (Natural Resources Conservation Service, 2019).

<sup>1</sup> *R. rosea* var. *rosea*: VU B1ab(iii); *R. sachalinensis*: VU B1ab(i,ii); D1

**R. crenulate** : Qin et al., (2017) ont considéré que l'espèce était En danger<sup>2</sup> en Chine. Sur la base d'une étude des effectifs de *R. crenulata* sur 23 sites dans quatre provinces de Chine, Yuan et al. (2018) ont considéré que les populations accessibles avaient été « considérablement réduites » en raison d'un prélèvement destructeur. Cette tendance à la baisse correspond aux observations de trois autres études, qui ont noté une dégradation de la situation des populations de *R. crenulata* depuis les années 1980. Yan et al. (2003) ont rapporté que la valeur économique de *R. crenulata* avait entraîné « de forts prélèvements ces dernières années, ce qui sont à l'origine de sa répartition limitée et de la fragilité de son habitat ». Lei et al. (2006) ont estimé que « les ressources naturelles de *Rhodiola* ont nettement diminué récemment, en raison de sa surexploitation à des fins médicales et de la diminution de son habitat naturel ». Enfin, Zhang et al. (2018) ont déclaré que « depuis les années 1980, l'utilisation accélérée et incontrôlée de *R. crenulata* en Chine a sévèrement réduit sa population ». Aucune information quantitative ou qualitative sur les tendances actuelles et passées relatives à l'abondance de *R. crenulata* n'a pu être trouvée pour le Bhoutan, l'Inde ou le Népal.

#### 4.5 Tendances géographiques

Voir section 4.4.

### 5. Menaces

Compte tenu de la croissance rapide du marché des produits à base de *Rhodiola*, le prélèvement excessif à des fins commerciales est la menace la plus importante qui pèse sur les espèces commercialisées, ce qui a un impact sur les populations sauvages dans plusieurs pays où l'espèce est prélevée (voir section 4.4). Selon Cunningham et al. (2020), la croissance du commerce international s'explique principalement par le développement de la phytothérapie, de la médecine sportive et des boissons énergisantes, ainsi que de l'industrie cosmétique. Avec plusieurs essais cliniques étudiant l'efficacité des produits contenant *R. rosea* dans le traitement des problèmes de santé liés au stress tels que la fatigue, les troubles du sommeil et la dépression (par exemple Mao et al., 2015 ; Amsterdam et Panossian, 2016), ainsi que leur rôle potentiel dans la prévention et le traitement des maladies respiratoires (Panossian et Brendler, 2020), les rapports sur le marché font état d'une augmentation probable de la demande internationale (EMR 2021 ; MarketWatch, 2021). La valeur du marché mondial de l'extrait sec de racine de *R. rosea* en 2015 était d'environ 27,06 millions de dollars des E.-U, avec un taux de croissance moyen du marché entre 2011 et 2015 estimé à environ 7,8 % (QYR Chemical & Material Research Center, 2016).

Comme indiqué dans la section 4.1, *Rhodiola* est également menacée par le développement, le captage d'eau, le pâturage et le piétinement dans des parties peu connues de son aire de répartition. La restriction de nombreuses espèces aux habitats montagnards signifie que le changement climatique constitue également une menace grave.

### 6. Utilisation et commerce

#### 6.1 Utilisation au plan national

*Rhodiola* est utilisée au niveau national à des fins médicales et alimentaires dans les pays de son aire de répartition. En Europe et en Amérique du Nord, cette utilisation et la culture portent essentiellement sur *R. rosea*, utilisée de longue date en phytothérapie traditionnelle (Alm, 2004 ; Panossian et al., 2010 ; Cuerrier et al., 2014a). L'Asie centrale (Bejar et al., 2017) qui est le centre de la diversité de *Rhodiola* spp. et où le genre fait partie des systèmes de médecine traditionnelle de la Chine, du Bhoutan, de la Mongolie, du Népal, de l'Inde, du Kazakhstan, du Kirghizistan, de la Fédération de Russie et de l'Ouzbékistan, utilise une plus grande diversité d'espèces. *Rhodiola crenulata* est considérée comme l'espèce la plus demandée et la plus commercialisée dans cette région, bien que 19 autres espèces, dont *R. rosea*, soient également utilisées (Cunningham et al., 2020).

L'exploitation commerciale de *R. rosea* à des fins médicinales sur les marchés nationaux et internationaux a été signalée en Norvège (Galambosi, 2006), en Fédération de Russie (principalement dans les républiques de l'Altaï et de Khakassie, mais aussi dans l'Extrême-Orient russe) (Brinckmann et al., 2021b), au Kazakhstan (Bejar et al., 2017) et en Asie de l'Est (Chine, Mongolie) (Bejar et al., 2017). Le prélèvement dans les pays européens semble avoir moins d'importance économique en raison des coûts élevés de la main-d'œuvre et des difficultés de transport dans les zones de haute montagne (Galambosi, 2006) ; de nombreuses populations en

<sup>2</sup> EN B1ab(iii)

Europe sont également légalement protégées (voir annexe 5). Le prélèvement de *R. rosea* à l'état sauvage, soumis à un quota, est autorisé dans l'État d'Alaska (State of Alaska Department of Natural Resources, Division of Mining Land and Water, 2008), mais les volumes récents de prélèvement sont inconnus.

En Chine, *Rhodiola* est utilisée depuis longtemps en médecine traditionnelle tibétaine (Tao et al., 2019). Cependant, l'utilisation au niveau national (ainsi qu'international) s'est diversifiée au cours des 20 dernières années et englobe maintenant une grande variété de produits industriels, comme les cosmétiques, les boissons, les aliments et les compléments alimentaires (Cunningham et al., 2020 ; Brinckmann et al., 2021b). L'utilisation de rhizomes séchés hachés pour faire des infusions est remplacée aujourd'hui par une grande variété de produits transformés qui a entraîné une augmentation rapide des demandes de brevets pour des produits à base de *Rhodiola* entre 1990 et 2015 (Cunningham et al., 2020). Les prix du marché de gros pour les matières premières de *R. crenulata* ont également augmenté, passant de 6 CNY /kg en 2002 (0,73 \$ des E.-U. /kg), à 35 CNY /kg (5,47 \$ des E.-U.) au milieu de 2018 (Cunningham et al., 2020). Il est important de noter que le marché actuel des produits de *Rhodiola* en Chine serait entièrement approvisionné par le prélèvement dans la nature (Cunningham et al., 2020), plusieurs espèces exploitées commercialement étant classées comme Menacées dans la Liste rouge nationale (Qin et al., 2017).

## 6.2 Commerce licite

Les volumes commerciaux de *Rhodiola* sont mal connus et aucun code tarifaire spécifique au genre (code SH) n'a été attribué dans aucun pays pour les formes commerciales du genre. Cependant, les estimations disponibles indiquent que la quantité de matériel échangé au niveau international pour des usages médicinaux est considérable.

Actuellement, les deux espèces clés rencontrées dans le commerce (*R. rosea* et *R. crenulata*) proviennent de chaînes d'approvisionnement différentes (Cunningham et al., 2020, Brinckmann et al., 2021a). Les plus grandes populations de *R. rosea* faisant l'objet d'un prélèvement intensif dans la nature à des fins commerciales se rencontraient dans les montagnes de l'Altai, dans le sud de la Sibérie, et dans la région autonome de Xinjiang Uyghur, en Chine (Brinckmann et al., 2021b). Il semblerait que la matière première qui n'a pas été prélevée en Chine est d'abord exportée vers cette dernière région, principalement par des cueilleurs opérant en Fédération de Russie, mais aussi au Kazakhstan et peut-être en Mongolie (Cunningham et al., 2020 ; Brinckmann et al., 2021b). De là, elle est soit vendue directement à des entreprises commerciales en tant que matière première, soit à des entreprises d'extraction dans l'est de la Chine pour y ajouter de la valeur et l'exporter sous forme d'extraits en vrac ou de produits finis (Cunningham et al., 2020). Cependant, la Fédération de Russie est elle-même considérée comme un importateur majeur de racines séchées de *R. rosea*, notamment à partir d'opérations de prélèvement dans la nature situées dans les pays voisins, le Kazakhstan et la Mongolie (Bejar et al., 2017). Certains rapports indiquent que des espèces susceptibles d'être substituées à *R. rosea* sont « prélevées de manière significative au Kirghizistan à des fins d'exportation, bien que les estimations du volume de ce commerce ne soient pas disponibles (G. A. Lazkov *in litt.* pour Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020). D'autres zones de prélèvement de *Rhodiola* en Chine sont situées dans les provinces de Heilongjiang et Jilin (Fu et al., 2014, Brinckmann et al., 2021a). Cependant, alors que les spécimens de *Rhodiola* de ces régions sont classés sous la rubrique *R. sachalinensis* par Flora of China (Fu et Fu, 1984, Fu et al., 2001), Ohba (2003) estime qu'il s'agit d'un synonyme de *R. rosea*.

On dispose de moins d'informations sur les principales routes commerciales empruntées par *R. crenulata*, mais il semblerait que l'espèce soit principalement prélevée sur le plateau de Qinghai-Xizang et au Sichuan (Cunningham et al., 2020).

Galambosi (2006) a signalé qu'environ 20-30 tonnes de racines sèches de *Rhodiola* étaient exportées tous les ans par la Fédération de Russie, et Smelansky et al. (2009) ont estimé que cinq tonnes métriques (5 000 kg) de *R. rosea* ont été exportées en 2008 ; cependant, ces estimations datent maintenant de plus de dix ans. Smelansky et al. (2009) ont également estimé qu'environ 85 tonnes de rhizome de *R. rosea* (poids sec) (équivalent à 340 tonnes de matière fraîche) ont été exportées du district fédéral sibérien (qui comprend les républiques d'Altai et de Khakassia) entre 2006 et 2008, ce qui représente quatre à cinq fois plus que la quantité commercialisée à l'intérieur de la Fédération de Russie. Selon Bejar et al. (2017) 500 tonnes de rhizomes secs de *R. rosea* provenant de 4 à 5 sites de prélèvement ont été vendues chaque année dans la région du Xinjiang, principalement à des fabricants de l'est de la Chine, puis à l'étranger ; toutefois, sur la base d'entretiens avec des négociants, Cunningham et al. (2020) ont noté qu'une partie au moins de

l'approvisionnement du Xinjiang provenait du Kazakhstan et de la République de l'Altaï (Fédération de Russie) voisins.

La Chine est considérée comme étant le principal exportateur d'extraits de *Rhodiola* à valeur ajoutée ; selon une étude de marché datant de 2016, près de 75 % du volume mondial d'extraits de *Rhodiola* ont été fabriqués en Chine, environ 13 % en Europe, près de 5 % aux États-Unis et quelque 7 % ailleurs (QYR Chemical & Material Research Center, 2016). D'après les données sur les ventes à l'exportation du site Web de commerce électronique [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com), les principales routes du commerce international de produits finis de *Rhodiola* semblent partir de la Chine vers les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Australie, le Canada et la République de Corée, bien que des exportations aient également été enregistrées vers le Pakistan et la Nouvelle-Zélande (Cunningham *et al.*, 2020).

Selon les données relatives aux importations de Zauba Technologies Pvt Ltd<sup>3</sup>, au moins 80 expéditions vers les États-Unis mentionnaient le terme *Rhodiola* dans la description du conteneur en 2018. Le poids total de ces 80 expéditions s'est élevé à 624 641 kg ; toutefois, il s'agissait principalement d'expéditions mixtes, les conteneurs contenant, par exemple des extraits de *Rhodiola* expédiés avec des extraits d'autres plantes médicinales chinoises. Si seulement 10 % des importations américaines de 2018 dont l'un des composants était *Rhodiola* comportaient des extraits de *Rhodiola*, Cunningham *et al.* (2020) ont calculé que cela représenterait environ 62 464 kg d'extrait concentré, soit une quantité comprise entre 94 000 kg et 312 320 kg de racines et rhizomes séchés transformés en extrait concentré en un an. Le prix moyen du marché mondial de la racine séchée de *R. rosea* en 2015 a été estimé à 45,00 \$ des É.-U. / kg (Illiig, 2018).

Certaines espèces de *Rhodiola* sont également commercialisées comme plantes ornementales vivantes à des fins de jardinage. L'ampleur du commerce horticole est difficile à évaluer car il existe peu de données mondiales permettant de suivre ce commerce pour les espèces qui ne sont pas inscrites à la CITES. Cependant, il n'existe pas de marché spécifique pour les collectionneurs et on suppose que la demande est généralement faible. Les pépinières et les associations horticoles approchées en Allemagne et au Royaume-Uni ont répondu que la propagation de ces plantes est facile et très courante dans les pépinières, par le prélèvement et la culture de graines à partir de leurs propres stocks-mères. Le détournement de graines ou de plantes vivantes de populations sauvages n'est généralement pas connu et est considéré comme très improbable en raison de la simplicité du processus de propagation. Les pépinières ont également déclaré que le commerce international de plantes vivantes de *Rhodiola* était très rare.

### 6.3 Parties et produits commercialisés

Le commerce de *Rhodiola* se fonde sur l'exploitation de grands rhizomes et/ou de plantes entières (tiges et rhizomes) (Banque génétique nordique, 2005 ; Cunningham *et al.*, 2020), cependant les chaînes d'approvisionnement sont complexes et il existe une grande variété de produits dans le commerce qui sont partiellement ou totalement transformés (Cunningham *et al.*, 2020). Au nombre des produits finis on peut citer les cosmétiques, les thés, les capsules et les teintures ; la matière première est également utilisée pour extraire et isoler les constituants pharmacologiquement actifs dans la découverte et le développement de médicaments. Voir à l'annexe 4 la liste des produits, parties et dérivés contenant *R. rosea* et *R. crenulata* et définis pour le commerce au niveau national et international.

### 6.4 Commerce illicite

Bien que la large répartition du genre et sa présence dans des zones reculées rendent difficile l'estimation de l'ampleur du commerce illégal, des saisies de racines de *R. rosea* prélevées illégalement ont été signalées en Fédération de Russie, les quantités déclarées passant d'environ 1,5 à 3,0 tonnes par an au cours des années 2000 à 4,5 tonnes saisies en 2018 et plus de 8 tonnes en 2019 (Gorny Altai News, 2020). Le commerce illégal de *Rhodiola* a également été signalé dans l'est du Kazakhstan, près de la frontière avec le Xinjiang (Abitov, 2019) et dans la région d'Almaty (Dysengulova, 2019), ainsi qu'au Kirghizistan (G. A. Lazkov *in litt.* pour Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020). Des prélèvements illégaux dans des aires protégées ont été documentés dans le parc national de Rila (Bulgarie) (organe de gestion CITES de la Bulgarie *in litt.* pour Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2021), dans la réserve de biosphère de Katunskiy et la République du Sud-Ouest de l'Altaï, district d'Ust-Koksinsky (Fédération de Russie), et dans la réserve de biosphère transfrontalière du Grand Altay de

<sup>3</sup> [www.zauba.com](http://www.zauba.com)

l'UNESCO (Fédération de Russie et Kazakhstan) (Ibisch, *et al.*, 2015). Il a été noté que certaines de ces activités illégales impliquent des organisations criminelles internationales (Abitov, 2019).

Lakey et Dorji (2016) semblent dire qu'un prélèvement illégal de *R. crenulata* est intervenu au Bhoutan, avec des réseaux apparemment bien organisés de commerçants vendant illégalement des plantes médicinales opérant aux frontières du Bhoutan (en Chine et en Inde) (Wangchuk *et al.*, 2009).

## 6.5 Effets réels ou potentiels du commerce

Trois facteurs sont à prendre en compte concernant les impacts potentiels du commerce sur la viabilité à long terme des populations de *Rhodiola* :

Tout d'abord, le genre est intrinsèquement vulnérable à la surexploitation en raison de son taux de croissance lent, de sa capacité de dispersion relativement faible et de son faible taux de germination et de survie des semis (voir section 3.3). Cette vulnérabilité est aggravée par le fait que la récolte est destructive en raison du prélèvement de plantes individuelles ou de rhizomes entiers. Comme la plupart des espèces sont dioïques, on peut craindre également qu'un prélèvement destructif non géré des tiges et des rhizomes n'augmente la distance entre les plantes mâles et femelles, ce qui pourrait compromettre le succès de la pollinisation dans les zones de montagne où les polliniseurs sont rares (Cunningham *et al.*, 2020). L'exploitation commerciale de *Rhodiola* porte en outre essentiellement sur les individus de grande taille, à valeur commerciale plus élevée, mais matures sur le plan reproductif au sein des populations, qui produisent le plus de graines (Cunningham *et al.*, 2020). Le prélèvement de ces individus est susceptible d'avoir un impact disproportionné sur le recrutement et donc sur la viabilité des populations. Comme souligné dans la section 4.4, il a été prouvé que le prélèvement commercial à grande échelle peut conduire à des déclins dramatiques des populations ; des estimations quantitatives provenant de certaines zones de la Fédération de Russie, par exemple, ont documenté des déclins de 76 % à 90 % pour *R. rosea* sur une période de 11-12 ans à la fin des années 1970/début des années 1980, principalement en raison de la surexploitation. L'espèce est actuellement classée comme menacée dans 11 districts/républiques/territoires de la Fédération de Russie, le statut de sa population dans la principale zone de prélèvement (le territoire de l'Altai) étant considéré comme incertain. De même, les populations accessibles de *R. crenulata* en Chine ont été signalées comme ayant été « considérablement réduites » en raison d'un prélèvement destructeur (Lei *et al.*, 2006 ; Yuan *et al.*, 2018 ; Zhang *et al.*, 2018), et *R. crenulata* et *R. rosea* sont toutes deux inscrites dans les catégories des espèces menacées du Livre rouge de la Chine (voir section 4.4).

Deuxièmement, le marché actuel de *Rhodiola* repose sur des plantes prélevées dans la nature (plutôt que cultivées) (voir section 8.4), et très peu d'informations sont disponibles concernant l'existence de contrôles appropriés pour gérer les prélèvements à des niveaux durables (voir section 8.1), bien que tout indique que le volume de plantes de *Rhodiola* dans le commerce est considérable (voir section 6.2).

Troisièmement, le marché des produits de *Rhodiola* connaît une diversification rapide et la demande devrait augmenter (voir section 6.1).

Compte tenu de ces impacts commerciaux réels et potentiels, des mesures de gestion et de surveillance sont nécessaires pour garantir que le commerce actuel et futur des produits de *Rhodiola* est compatible avec la survie de l'espèce. Outre l'inscription à l'Annexe II de la CITES, des mesures complémentaires pourraient inclure la certification volontaire par une tierce partie du prélèvement durable dans la nature ; l'augmentation de la capacité de culture conventionnelle par un prélèvement durable de graines dans la nature ; le prélèvement sélectif de petites boutures de plantes mâles pour la culture de tissus ; la propagation végétative et le développement de techniques de culture en milieu naturel telles que la production assistée (voir Cunningham *et al.*, 2020).

## 7. Instruments juridiques

### 7.1 Au plan national

Des mesures législatives visant à protéger les populations nationales de *R. rosea* et *R. crenulata* sont en place dans un certain nombre d'États de l'aire de répartition, y compris la Chine et la Fédération de Russie - elles sont décrites à l'annexe 5. Les deux espèces sont également présentes dans des aires

protégées (voir section 8.5). Voir également à l'annexe 3 le résumé des réponses données par les pays de l'aire de répartition.

## 7.2 Au plan international

Il n'existe pas d'instruments ou de contrôles internationaux connus se rapportant spécifiquement à *Rhodiola* spp. susceptibles de protéger ou de réglementer l'utilisation de l'espèce de part et d'autre des frontières internationales.

## 8. Gestion de l'espèce

### 8.1 Mesures de gestion

Aucun plan de gestion n'a pu être localisé pour les deux espèces les plus commercialisées, mais il existe un certain nombre de mesures juridiques et de protection de l'habitat qui réglementent le prélèvement des espèces de *Rhodiola* (voir annexe 5).

***R. rosea*** : En Fédération de Russie, l'article 8.35 du *Code des infractions administratives* de la Fédération de Russie 195 de 2001 (Gouvernement de la Fédération de Russie, 2001) réglemente le prélèvement et la possession d'espèces animales et végétales rares et menacées figurant dans le Livre rouge de la Fédération de Russie. Le statut de catégorie 3b appliqué à *Rhodiola rosea* signifie que le transport à travers la frontière douanière à des fins d'exportation est restreint. Toutefois, les matériaux prélevés dans les populations de la République de Touva (Sibérie méridionale), du territoire de l'Altaï (Sibérie occidentale, à la frontière de la République de l'Altaï et du Kazakhstan), du kraï de Krasnoïarsk (Sibérie) et de l'oblast de Magadan (région de l'Extrême-Orient) seraient spécifiquement exclus de ces dispositions (Lyapustin *et al.*, 2013). Dans le territoire de l'Altaï, *R. rosea* avait précédemment été classée comme une « plante ressource » (dont le prélèvement est légal) dans le Livre rouge régional de la région (Kamelin et Shmakov, 2006). Jusqu'à la décision (régionale) de 2019 plaçant *R. rosea* dans la catégorie 4 (statut « Incertain, nécessite une surveillance ») dans le Livre rouge actualisé du territoire de l'Altaï, il a été indiqué que l'espèce n'avait été soumise à aucun contrôle ou surveillance (Katun-24-News, 2019).

Il existe des exemples de gestion ciblée de l'espèce inversant les tendances négatives de la population. Dans le sud des montagnes de l'Oural (République du Bashkortostan, Fédération de Russie), par exemple, les populations sauvages de *R. rosea* étaient menacées d'extinction. Depuis 2001, Abramova et Mudashev (2008) ont combiné avec succès la production *ex situ* de masse de *R. rosea* dans des pépinières avec la réintroduction dans des habitats naturels de 17 populations différentes dans les montagnes Kurkak et Kuzgun-Tash.

***R. crenulata*** : Hormis la protection décrite à l'annexe 5 et la présence de l'espèce dans les zones protégées décrites à la section 8.5, il est difficile de savoir si des mesures de gestion ou de surveillance spécifiques sont appliquées dans l'aire de répartition de *R. crenulata*.

### 8.2 Surveillance continue de la population

Voir section 8.1.

### 8.3 Mesures de contrôle

#### 8.3.1 Au plan international

Aucune mesure de contrôle n'a été identifiée.

#### 8.3.2 Au plan interne

Voir section 8.1.

### 8.4 Elevage en captivité et reproduction artificielle

La culture à grande échelle et commercialement viable de *R. rosea* a été jugée essentielle dès les années 1990 pour soutenir la demande à venir (Galambosi, 2006) ; l'espèce est maintenant cultivée de manière expérimentale et parfois commerciale (bien qu'à une échelle relativement petite) dans

plusieurs pays dont l'Allemagne (Hoppe, 2017), la Bulgarie (Bozhilova, 2011 ; organe de gestion CITES de Bulgarie *en litt.* au Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2021), le Canada (Radford, 2020), la Chine (Chengdu Tiandi Net Information Technology Ltd, 2018), les États-Unis (Illiig, 2018 ; USDA, 2021), la Fédération de Russie (Kauppinen et al., 2012 ; Naturica Siberica, 2021), la Finlande (Banque génétique nordique, 2005 ; Galambosi et Galambosi, 2015), l'Italie (Istituto di servizi per il mercato agricolo alimentare, 2013), la Lettonie (J. A. Brinckmann *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020), la Lituanie (Kučinskaitė et al., 2007), la Moldavie (Duca, 2011), la Mongolie (Zimmermann et Dorjgotov, 2008), la Norvège (Banque génétique nordique, 2005), la Pologne (Adamczak et al., 2016), le Royaume-Uni (Peschel et al., 2016), la Slovénie (Jan, 2013), la Suède (Banque génétique nordique, 2005), la Suisse (Vouillamoz et al., 2012) et peut-être le Kirghizistan (iCAP Investment, 2008).

Plusieurs autres espèces de *Rhodiola* sont cultivées de manière expérimentale en Chine [notamment *R. crenulata*, *R. fastigiata* et *R. kirilowii* (Chengdu Tiandi Net Information Technology Ltd, 2018)], mais elles ne sont pas encore disponibles dans le commerce. *Rhodiola sachalinensis* [qui est considérée comme un synonyme de *R. rosea* dans cette proposition, selon Ohba (2003)] serait cultivée de manière extensive comme culture de plein champ dans le nord-est de la Chine, par exemple dans la province de Jilin (Bai et al., 2012), et serait parmi les deux espèces de *Rhodiola* cultivées en Chine qui couvrent la plus grande surface de plantation (l'autre étant *R. angusta*) (Brinckmann et al., 2021a, Cui et al., 2015). La culture a été jugée difficile en raison des faibles niveaux de salidrosides dans les plantes cultivées, de la pourriture des racines et du flétrissement des feuilles (Yan et al., 2004 ; Liu et Cheng, 2011 ; Bai et al., 2012). La culture d'espèces de *Rhodiola* de haute altitude telles que *R. crenulata* est également considérée comme compliquée en raison de ses exigences uniques en matière de croissance (Lakey et Dorji, 2016).

## 8.5 Conservation de l'habitat

*Rhodiola* spp. sont présentes dans plusieurs aires protégées. *Rhodiola rosea* a été enregistrée dans des aires protégées en Bulgarie (Académie bulgare des sciences et Ministère de l'environnement et de l'eau, 2011), en Croatie (autorité scientifique CITES de Croatie *in litt.* à Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020), en Fédération de Russie [notamment dans la réserve naturelle d'État de Baschelak, la réserve naturelle de la cascade sur la rivière Shinok sur le territoire de l'Altai (Ministère des ressources naturelles et de l'éologie de la région de l'Altai, 2021a, 2021b) et la réserve naturelle d'État de Kurilsky (Ministère des Ressources naturelles et de l'éologie de la Fédération de Russie, 2021)] et en Norvège (Cuerrier et al., 2014). L'actuel programme mondial de protection du léopard des neiges et de l'écosystème (GSLEP), dont 12 pays sont signataires (Afghanistan, Bhoutan, Chine, Fédération de Russie, Inde, Kazakhstan, Kirghizistan, Mongolie, Népal, Ouzbékistan, Pakistan et Tadjikistan), est une initiative qui concerne également *R. rosea* (Charles et al., 2016). En Chine, *R. sachalinensis* [qui correspond aux populations des provinces de Heilongjiang et de Jilin, et qui est un synonyme de *R. rosea* selon Ohba (2003)] est inscrite comme espèce végétale protégée importante présente dans l'aire écologique critique de la forêt mixte de pins coréens à larges feuilles dans la réserve naturelle de la montagne de Changbai (CMNR) (Yu et al., 2014).

*Rhodiola crenulata* a été enregistrée dans la réserve naturelle à réglementation stricte de Jigme Khesar (anciennement réserve naturelle à réglementation stricte de Toorsa) au Bhoutan (Wangdi et Sherub, 2013), dans la réserve naturelle nationale de Wolong en Chine (Tan et al., 2017) et dans l'aire de conservation de l'Annapurna au Népal (Joshi et al., 2015).

## 8.6 Mesures de sauvegarde

L'annotation proposée #2 - Toutes les parties et tous les produits sauf : a) les graines et le pollen ; et b) les produits finis conditionnés et prêts pour la vente au détail - traite de la structure de base du commerce de *Rhodiola*, en ce sens qu'elle inclut les produits (matière première ainsi que les produits semi-transformés, tels que la poudre et les extraits en vrac exportés pour une transformation ultérieure vers les pays importateurs) qui apparaissent pour la première fois dans le commerce international en tant qu'exportations en provenance des États de l'aire de répartition et qui dominent le commerce primaire au niveau international et sont à l'origine de la principale demande en ressource sauvage (voir aussi l'annexe 4). Elle est donc conforme aux principes directeurs figurant dans la résolution Conf. 11.21 (Rev. CoP18) *Utilisation des annotations dans les Annexes I et II*. En outre, une charge inutile pour les autorités CITES du monde entier sera évitée en excluant les produits finis, ce qui se produit vraisemblablement dans le cadre de petites transactions et de manière plus fragmentée que le commerce des spécimens bruts et semi-transformés.

Si le commerce international de produits finis en provenance des États de l'aire de répartition existe toujours, il est considéré comme mineur par rapport au commerce de produits bruts et semi-transformés. Il n'est pas prévu que la valeur ajoutée finale augmente dans les États de l'aire de répartition ou qu'elle passe des pays importateurs aux États de l'aire de répartition comme réaction putative à l'annotation #2, parce que dans de nombreux cas, des installations de production devraient d'abord être établies mais aussi en raison des demandes spécifiques des consommateurs dans les pays importateurs en matière de caractéristiques, qualités et normes régionales ou nationales concernant les produits finis de *Rhodiola*.

Une législation nationale visant à protéger le genre est en place dans de nombreux États de l'aire de répartition, y compris en Chine, l'un des principaux pays d'exportation actuels des produits de *Rhodiola* (voir annexe 5).

#### 9. Information sur les espèces semblables

L'identification des espèces de *Rhodiola* sur le terrain est difficile en raison des similitudes morphologiques et de la taxonomie non résolue du genre, les problèmes d'identification s'aggravant lorsque les produits sont séchés et transformés (Cunningham *et al.*, 2020). En Chine, *Rhodiola* n'est généralement pas commercialisée au niveau d'une espèce spécifique, mais entre plutôt dans trois catégories : « grande fleur » (da hua, qui correspond principalement à *R. crenulata*), « petite fleur » (xiao hua, qui correspond à une diversité d'espèces) et « rouge rose » (meigui hong, qui correspond principalement à *R. rosea*) (Cunningham *et al.*, 2020). Les négociants semblent être généralement capables de distinguer les trois grandes catégories de noms commerciaux de *Rhodiola* (Cunningham *et al.*, 2020), mais, comme indiqué ci-dessus, ces catégories ne correspondent pas à des espèces distinctes.

Il semble en outre que le marché de *Rhodiola* se diversifie (Bernard, 2016), et la falsification (ou l'interchangeabilité) des produits des deux principales espèces avec d'autres *Rhodiola* spp. (ainsi qu'entre elles) s'est avérée relativement courante (Bejar *et al.*, 2017 ; voir l'annexe 1). Par exemple, Xin *et al.* (2015) ont utilisé des codes-barres ADN pour montrer qu'en Chine, seuls 40 % de 36 échantillons de produits étiquetés *R. crenulata* étaient authentiques, le reste étant composé de *R. serrata*, *R. rosea* et de trois autres espèces. Booker *et al.* (2016a, 2016b) ont en outre constaté que les échantillons commerciaux étiquetés comme contenant *R. rosea* contenaient fréquemment d'autres espèces, notamment *R. crenulata*, ainsi que *R. serrata*.

Il semble que le mélange de différentes espèces se produit à un stade précoce de la chaîne d'approvisionnement (Cunningham *et al.*, 2020), ce qui rend l'application de la loi très compliquée si seule une sélection de quelques espèces est inscrite aux annexes de la CITES. En outre, les taux élevés d'interchangeabilité des espèces signifient qu'il y a un risque que la pression en matière de prélèvement se déplace vers d'autres espèces si un seul sous-ensemble est protégé. Il est donc important que l'ensemble du genre soit inscrit à l'Annexe II.

#### 10. Consultations

Une consultation sera organisée par l'Union européenne dans tous les autres États de l'aire de répartition et les réponses seront consignées à l'annexe 3. Un certain nombre d'États de l'aire de répartition ont déjà communiqué des avis préliminaires.

#### 11. Remarques supplémentaires

#### 12. Références

Abitov, E. 2019. *Hand off the golden root [Ерик Абумов]*. Available at: <https://rudnyi-altai.kz/ruki-proch-ot-zolotogo-kornya/>. [Accessed: 18/05/2021].

Abramova, L.M. and Mudashev, A.A. 2008. Reintroduction of rare species in the Republic of Bashkortostan. In: Gorbunov, Y.N., Dzybov, D.S., Kuzmin, Z.E. and Smirnov, I.A. (Eds.). *Methodological recommendations for botanic gardens on the reintroduction of rare and threatened plants*. Botanic Gardens Conservation International, Grif & Co., Tula. Pp. 33–36.

Adamczak, A., Buchwald, W. and Gryszczyńska, A. 2016. Biometric features and content of phenolic compounds of roseroot (*Rhodiola rosea* L.). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 85(3): 3500.

Allen, D., Bilz, M., Leaman, D.J., Miller, R.M., Timoshyna, A. and Window, J. 2014. *European red list of medicinal plants*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. 75 pp.

Alm, T. 2004. Ethnobotany of *Rhodiola rosea* (Crassulaceae) in Norway. *SIDA, Contributions to Botany*, 21(1): 321–344.

Alsos, I.G., Arnesen, G. and Elven, R. 2020. *Rhodiola rosea L. s. lat.* Available at: <http://svalbardflora.no/oldsite/index.php?id=597>. [Accessed: 21/05/2021].

Amann, G. 2016. *Aktualisierte Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Vorarlbergs*. 161 pp. Available at: [http://www.buntundartenreich.at/upload/file/RoteListen\\_Pflanzen\\_Voarlbeg\\_180516.pdf](http://www.buntundartenreich.at/upload/file/RoteListen_Pflanzen_Voarlbeg_180516.pdf). [Accessed: 21/05/2021].

Amsterdam, J.D. and Panossian, A.G. 2016. *Rhodiola rosea* L. as a putative botanical antidepressant. *Phytomedicine*, 23: 770–783.

Bai, Q., Xie, Y., Wang, X., Li, Y., Gao, J., Li, J., Li, Z., Li, G. and Li, H. 2012. First report of damping-off of *Rhodiola sachalinensis* caused by *Rhizoctonia solani* AG-4 HG-II in China. *Plant Disease*, 96(1): 142.

Bejar, B.E., Upton, R. and John, H. 2017. Adulteration of *Rhodiola* (*Rhodiola rosea*) rhizome and root and extracts. *Botanical Adulterants Bulletin*, October: 1–8.

Bernard, R. 2016. *Rhodiola rosea* in Packaged Food and Beverages. Global Analysis Report. Ottawa, Ontario: Agriculture and Agri-Food Canada.

Bhutan Endemic Flowering Plants Workshop 2017. *Rhodiola marginata*. Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T84488471A84548578.en>. [Accessed 22/05/2021].

Booker, A., Jalil, B., Frommenwiler, D., Reich, E., Zhai, L., Kulic, Z. and Heinrich, M. 2016a. The authenticity and quality of *Rhodiola rosea* products. *Phytomedicine*, 23(7): 754–762.

Booker, A., Zhai, L., Gkouva, C., Li, S. and Heinrich, M. 2016b. From traditional resource to global commodities :— A comparison of *Rhodiola* species using NMR spectroscopy — Metabolomics and HPTLC. *Frontiers in Pharmacology*, 7: 254.

Bozhilova, M. 2011. Salidroside content in *Rhodiola rosea* L., dynamics and variability. *Botanica Serbica*, 35(1): 67–70.

J.A. Brinckmann *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020.

Brinckmann, J.A., Cunningham, A.B. and Harter, D.E.V. 2021a. Reviewing threats to wild *Rhodiola sachalinensis*, a medicinally valuable yet vulnerable species. *World Journal of Traditional Chinese Medicine*, 7(3): 299–306.

Brinckmann, J.A., Cunningham, A.B. and Harter, D.E.V. 2021b. Running out of time to smell the roseroots: Reviewing threats and trade in wild *Rhodiola rosea* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 269: 113710.

Bulgarian Academy of Sciences & Ministry of Environment and Water 2011. Red Data Book of the Republic of Bulgaria. Digital edition. Vol. 1. Plants and fungi. Available at: <http://e-ecodb.bas.bg/rdb/en/> [Accessed: 18/07/2020].

Charles, E., Paxton, M., Scott, T., Tshering, D. and Weeks, I. 2016. *Silent Roar: UNDP and GEF in the Snow Leopard Landscape*. New York.

Chengdu Tiandi Net Information Technology Ltd. 2018. *Chengdu Tiandi Net Information Technology Ltd.* Available at: <http://www.tiandi.com/>.

Chuluunbaatar, G., Hokamp, K. and Reading, R.P. 2020. First identification of *Parnassius apollo* and *P. nomion* (Lepidoptera: Papilionidae) larval host plants in Mongolia. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 13: 771–775.

CITES Management Authority of Bulgaria *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2021.

- CITES Scientific Authority of Croatia *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2021.
- Cuerrier, A., Tendland, Y. and Rapinski, M. 2014a. 2. Ethnobotany and conservation of *Rhodiola* species. In: Cuerrier, A. and Ampong-Nyarko, K. (Eds.). *Rhodiola rosea*. CRC Press. Pp. 35–63.
- Cuerrier, A., Tendland, Y. and Rapinski, M. 2014b. Taxonomy of *Rhodiola rosea* L., with special attention to molecular analyses of Nunavik (Quebec) populations. In: Cuerrier, A. and Ampong-Nyarko, K. (Eds.). *Rhodiola rosea*. CRC Press, Boca Raton. Pp. 1–34.
- Cui, J.L., Guo, T.T., Ren, Z.X., Zhang, N.S. and Wang, M.L. 2015. Diversity and antioxidant activity of culturable endophytic fungi from alpine plants of *Rhodiola crenulata*, *R. angusta*, and *R. sachalinensis*. *PLoS ONE*, 10(3): e0118204.
- Cunningham, A.B., Li, H.L., Luo, P., Zhao, W.J., Long, X.C. and Brinckmann, J.A. 2020. There “ain’t no mountain high enough”?: The drivers, diversity and sustainability of China’s *Rhodiola* trade. *Journal of Ethnopharmacology*, 252: 112379.
- Duca, M. 2011. *Research and utilization of medicinal and aromatic plants (MAPs) in Republic of Moldova*. University of the Academy of Sciences of Moldova.
- Dysengulova, R. 2019. 14 people were detained in East Kazakhstan region for collecting the golden root. *Tengri News* (in Russian): Рабиға Дүсөнгүлова, 11 июля 2019, 11:35. За сбор золотого корня задержали 14 человек в ВКО. Available at: <https://tengrinews.kz/crime/za-sbor-zolotogo-kornya-zaderjali-14-chelovek-v-vko-373583/>. [Accessed: 10/08/2020]
- EMR 2021. *Global Rhodiola rosea extract market outlook*. Available at: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/rhodiola-rosea-extract-market#:~:text=The%20global%20rhodiola%20rosea%20extract,USD%2068.81%20billion%20by%202020%2026>. [Accessed: 30/05/2021].
- Federal Ministry of Environment and Tourism 2014. *Red List of Endangered Species and Subspecies of Plants, Animals and Fungi*. 111–153 pp.
- Fu, F., Ohba, H. and Gilbert, M.G. 2001. RHODIOLA Linnaeus, Sp. Pl. 2: 1035. 1753. In: *Flora of China*. Vol. 8 (Brassicaceae through Saxifragaceae). Science Press and Missouri Botanical Garden Press, Beijing, St. Louis. Pp. 251–268.
- Fu, S. and Fu, K. 1984. Crassulaceae. In: Fu, S. and Fu, K. (Eds.). *The Flora Reipublicae Popularis Sinicae*. Vol 34(1): Science Press, Beijing. Pp. 31–220.
- Fu, S.G., Li, Y.Q. and Wang, C.M. 2014. *Chinese Patent: CN103875431A*.
- Galambosi, B. 2006. Demand and availability of *Rhodiola rosea* L. raw material. In: Bogers, R.J., Crake, L.E. and Lange, D. (Eds.). *Medicinal and Aromatic Plants*. Springer, Netherlands. Pp. 223–236.
- Galambosi, B. and Galambosi, Z. 2015. *Biomass and quality of natural and cultivated roseroot Rhodiola rosea L. originated from North Lapland*. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/286372966\\_Biomass\\_and\\_quality\\_of\\_natural\\_and\\_cultivated\\_roseroot\\_Rhodiola\\_rosea\\_L\\_originated\\_from\\_North\\_Lapland](https://www.researchgate.net/publication/286372966_Biomass_and_quality_of_natural_and_cultivated_roseroot_Rhodiola_rosea_L_originated_from_North_Lapland) [Accessed 22/05/2021].
- Gorny Altai News, 2020. Border guards seized over 8 tons of illegally mined “golden root” last year (in Russian) [Новости Горного Алтая, 25 января 2020 года. Более 8 тонн незаконно добытого «золотого корня» изъяли пограничники в минувшем году]. Available at: <https://www.gorno-altaisk.info/news/111284> [Accessed 12/07/2020].
- Government of the Russian Federation 2001. *Code of Administrative Offences of the Russian Federation*, No. 195-Fz of December 30, 2001.
- Grulich, V. and Chobot, K. (Eds). 2017. *Red List of Threatened Species of the Czech Republic. Vascular Plants*. Czechia.
- Hoppe, B. 2017. *Tendenzen, Probleme und Chancen des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in*

*Deutschland*. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften (Dr. Rer. Nat.) der Fachbereich Pharmazie der Philipps-Universität Marburg.

Ibisch, P.L. et al., 2015. Great Altay Transboundary Biosphere Reserve. Management plan of the Great Altay Transboundary Biosphere Reserve, Republic of Kazakhstan and Russian Federation. Centre for Econics and Ecosystem Management, Eberswalde (ISBN 978-3-9817639-1-1).

iCAP Investment 2008. *Analysis of value-added chain in the medicinal herbs sector*. Bishkek, Kyrgyz Republic.

Illig, P. 2018. A decade of *Rhodiola* cultivation in Alaska – where to go from here? In: SARE Conference. Anchorage, Alaska.

Istituto di servizi per il mercato agricolo alimentare 2013. *Osservatorio Economico del settore delle piante officinali. Piante officinali in Italia: Un'istantanea della filiera e dei rapport tra i diversi attori*. Rome, Italy.

Jan, D. 2013. *Vegetativno razmnoževanje navadnega rožnega korena (Rhodiola rosea L.) v Sloveniji*. Thesis, University of Ljubljana. 60 pp. Available at: <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=115663&lang=slv> [Accessed 22/05/2021].

Jigjsuren, O., Baival, B., Nayanaa, K., Jargalsaikhan, A., Dash, K. and Bud, A. 2015. Evaluating the impact of climate change based on herders' observations and comparing it with hydro-climatic and remote sensing data. In: *Proceedings of the Trans-disciplinary Research Conference: Building Resilience of Mongolian Rangelands*. Ulaanbaatar Mongolia. Pp. 235–242. Available at: <https://mountainscholar.org/handle/10217/181704> [Accessed 22/05/2021].

Joshi, L.R., Ghimire, S.K., Salick, J. and Konchar, K.M. 2015. Distribution of vascular plants in a subalpine-nival gradient of Central Himalaya : current patterns and predictions for future warming climate. *Botanica Orientalis – Journal of Plant Science*, 9: 27–39.

Kamelin, R.V. and Shmakov, A. 2006. Red Book of the Altai Territory (in Russian) [Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. – Барнаул: ОАО “ИПП “Алтай”, 2006. – 262 с.]

Katun-24-News 2019. *Golden and maral root included in the list of rare plants of the Altai Territory* [Золотой и маралий корень внесли в список редких растений Алтайского края]. Available at: <https://katun24.ru/news/559159> [Accessed: 21/05/2021].

Kauppinen, S., Logrén, J., Sorvari, J. and Galambosi, B. 2012. Report: *Herb, berry and fruit production in Finland. Excursion for Russian agricultural teachers and project partners, 19th to 22nd of August 2012*.

Kozyr, I.V. 2014. Forest vegetation dynamics along an altitudinal gradient in relation to the climate change in Southern Transbaikalia, Russian Federation. *Achievements in the Life Sciences*, 8(1): 23–28.

Krug, I. and Milliken, W. 2008. *Guidelines for identification & collection of medicinal plants in Bhutan*. Thimphu. 133 pp.

Kučinskaitė, A., Pobłocka-Olech, L., Krauze-Baranowska, M., Sznitowska, M., Savickas, A. and Briedis, V. 2007. Evaluation of biologically active compounds in roots and rhizomes of *Rhodiola rosea* L. cultivated in Lithuania. *Medicina (Kaunas)*, 43(6): 487–494.

Lakey and Dorji, K. 2016. Ecological status of high altitude medicinal plants and their sustainability: Lingshi, Bhutan. *BMC Ecology*, 16.

G.A. Lazkov in litt. to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020.

Lei, Y., Gao, H., Tsiring, T., Shi, S. and Zhong, Y. 2006. Determination of genetic variation in *Rhodiola crenulata* from the Hengduan Mountains Region, China using inter-simple sequence repeats. *Genetics and Molecular Biology*, 29(2): 339–344.

Liu, J.F. and Cheng, Y.Q. 2011. First report of root rot on *Rhodiola sachalinensis* caused by *Fusarium verticillioides* (*Gibberella fujikuroi*) in China. *Plant Disease*, 26(10): 222–225.

- Lyapustin, S.N., Vashukevich, Y.E., Sopin, L.V., Fomenko, P.V. and Muzyka, S.M. 2013. *Commodity and customs examination of goods of animal and vegetable origin: Tutorial [Товароведение и таможенная экспертиза товаров животного и растительного происхождения: учебное пособие]*. Vladivostok.
- Mao, J.J., Xie, S.X., Zee, J., Soeller, I., Li, Q.S., Rockwell, K. and Amsterdam, J.D. 2015. Phytomedicine *Rhodiola rosea* versus sertraline for major depressive disorder: A randomized placebo-controlled trial. *Phytomedicine*, 22(3): 394–399.
- MarketWatch 2021. Rhodiola rosea P.E. Sales market peak countries in the world 2021: Industry overview by size, share, future growth, development, revenue, top key players analysis and growth factors up to 2027. Available at: <https://www.marketwatch.com/press-release/rhodiola-rosea-pe-sales-market-peak-countries-in-the-world-2021-industry-overview-by-size-share-future-growth-development-revenue-top-key-players-analysis-and-growth-factors-up-to-2027-2021-05-18>. [Accessed: 21/05/2021].
- Metzing, D., Hofbauer, N., Ludwig, G. and Matzke-Hajek, G. 2018. *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen*. Bonn-Bad Godesberg.
- Ministry of Natural Resources and Ecology of the Altai Region 2021a. *Baschelak Reserve*. Available at: [https://minprirody.alregn.ru/directions/prirodnye\\_resursy/oop/zakazniki/bashhelaksij\\_zakaznik/](https://minprirody.alregn.ru/directions/prirodnye_resursy/oop/zakazniki/bashhelaksij_zakaznik/) [Accessed: 21/05/2021].
- Ministry of Natural Resources and Ecology of the Altai Region 2021b. *Cascade of Waterfalls on the Shinok River*. Available at: [https://minprirody.alregn.ru/directions/prirodnye\\_resursy/oop/zakazniki/kaskad\\_vodopadov\\_na\\_reke\\_shinok/](https://minprirody.alregn.ru/directions/prirodnye_resursy/oop/zakazniki/kaskad_vodopadov_na_reke_shinok/) [Accessed: 21/05/2021].
- Ministry of Natural Resources and Ecology of the Altai Region 2019. *Important issues discussed at meeting of the Red Book Commission [НА ЗАСЕДАНИИ КОМИССИИ ПО ВЕДЕНИЮ КРАСНОЙ КНИГИ ОБСУДИЛИ ВАЖНЫЕ ВОПРОСЫ]*. Available at: <http://altaipriroda.ru/news/?id=8652>. [Accessed: 22/05/2021].
- Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation. 2021. *Kurilsky Nature Reserve. Заповедник 'Курильский'*. Available at: <http://www.kurilskiy.ru/?territory,kurilskiy>. [Accessed: 24/05/2021].
- Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation 2021. *The flora of Shikotan [Растительный мир Шикотана]*. Available at: <http://www.kurilskiy.ru/?media/view,id=7>. [Accessed: 29/05/2021].
- Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation 2008. *Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)*. Moscow, Russian Federation.
- Nakonieczny, M., Kedzierski, A. and Michalczyk, K. 2007. Apollo butterfly (*Parnassius apollo* L.) in Europe - its history, decline and perspectives of conservation. *Functional Ecosystems and Communities*: 56–79.
- Natural Resources Conservation Service 2019. PLANTS Threatened & Endangered Database. Available at: <https://plants.usda.gov/java/threat> [Accessed 23/11/2019].
- NatureServe 2022. *Rhodiola rosea*. NatureServe Network Biodiversity. Location Data accessed through NatureServe Explorer [web application]. NatureServe, Arlington, Virginia. Available at: [https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT\\_GLOBAL.2.155970/Rhodiola\\_rosea](https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT_GLOBAL.2.155970/Rhodiola_rosea) [Accessed 22/05/2022].
- Naturica Siberica 2021. *Organic farms: Farm in Khakassia. Founded in 2013*. Available at: <http://nsfarm.ru/en/organic-farms/> [Accessed: 22/05/2021].
- Nekratova, N.A. and Nekratov, N.F. 2005. *Medicinal plants of the Altai-Sayan mountain region. Resources, ecology, price complexes, population biology, rational use* [Лекарственные растения Алтай-Саянской горной области. Ресурсы, эколо-гия, ценокомплексы, популяционная биология, рациональное использование]. In: Tomsk: Publishing House Tom. University. 228 pp.
- Nekratova, N.A. and Shurupova, M.N. 2014. Resources of medicinal plants in the Kuznetsky Alatau. *International Journal of Environmental Studies*, 71(5): 656–666.

- Nekratova, N.A. and Shurupova, M.N. 2015. Harvesting periodicity of medicinal plants: calculation for sustainable use of plant resources [РАСЧЕТ ПЕРИОДИЧНОСТИ ЗАГОТОВОК ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ В ЦЕЛЯХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ]. In: *Problems of Botany in Southern Siberia and Mongolia* – XV International Scientific and Practical Conference: 209–213.
- Niklfeld, H. and Schrott-Ehrendorfer, L. 1999. Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs. In: Niklfeld, H. (Ed.). *Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2. Auflage. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Band 10.* Austria Medien Service, Graz.
- Nordic Gene Bank 2005. *Spice and medicinal plants in the Nordic and Baltic countries. Conservation of genetic resources: Report from a project group at the Nordic Gene Bank.* 153 pp. Available at: [https://www.nordgen.org/ngdoc/plants/publications/SPIMED\\_report\\_maj\\_2006.pdf](https://www.nordgen.org/ngdoc/plants/publications/SPIMED_report_maj_2006.pdf) [Accessed 22/05/2021].
- NPWS 2008. *The status of EU protected habitats and species in Ireland.* Dublin, Ireland. 139 pp. Available at: [https://www.npws.ie/sites/default/files/publications/pdf/NPWS\\_2007\\_Conservation\\_Status\\_Report.pdf](https://www.npws.ie/sites/default/files/publications/pdf/NPWS_2007_Conservation_Status_Report.pdf) [Accessed 22/05/2021].
- Ohba, H. 2003. *Rhodiola.* In: Eggli, U. (Ed.). *Illustrated Handbook of Succulent Plants. Crassulaceae.* Springer, Berlin. Pp. 210–227.
- Panossian, A., Brendler, T. 2020. The role of adaptogens in prophylaxis and treatment of viral respiratory infections. *Pharmaceuticals*, 13(9). 236.
- Panossian, A., Wikman, G. and Sarris, J. 2010. Rosenroot (*Rhodiola rosea*): Traditional use, chemical composition, pharmacology and clinical efficacy. *Phytomedicine*, 17(7): 481–493.
- Peev, D., Petrova, A., Anchev, M., Temniskova, D., Denchev, C.M., Ganeva, A., Gussev, C. and Vladimirov, V. (Eds.). 2015. *Red Data Book of the Republic of Bulgaria. Vol. 1. Plants and fungi.* Sofia, Bulgaria. 881 pp.
- Peschel, W., Kump, A., Horváth, A. and Csopor, D. 2016. Age and harvest season affect the phenylpropenoid content in cultivated European *Rhodiola rosea* L. *Industrial Crops and Products*, 83: 787–802.
- POWO 2021. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Available at: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> [Accessed 05/11/2021].
- Qin, H., et al. 2017. Threatened Species List of China's Higher Plants. *Biodiversity Science*, 25(7): 696–744.
- QYR Chemical & Material Research Center 2016. *Global Rhodiola rosea P.E. market 2016: Industry trends, sales, supply, demand, analysis & forecast to 2021.* Beijing, China.
- Radford, N. 2020. *Rhodiola rosea* as a commercial venture. In: *Speaker Abstracts: "15th Alaska Sustainable Agriculture Conference. New Decade: Innovations in Alaska Agriculture and Food Production.* Available at: <https://www.uaf.edu/ces/agriculture/sare/conference/2020%20Sustainable%20Ag%20Conference%20Abstracts.pdf> [Accessed 06/06/2021].
- Richards, A.J. 1988. Male predominant sex ratios in Holly (*Ilex aquifolium* L., Aquifoliaceae) and Roseroot (*Rhodiola rosea* L., Crassulaceae). *Watsonia*, 17: 53–57.
- Sakhalin Energy Investment Company 2005. *EIA Sakhalin II development, Chapter 11. Protected Areas.*
- Sambuu, A.D. and Ajunova, O.D. 2019. *Reserves of raw materials of Rhodiola rosea L. (Crassulaceae) in the Tuva Republic.* Kyzyl, Tuva Republic. 10 pp.
- Smelansky, I., Kamalutdinov, G., Roshkanyuk, M., Barashkova, A. and Korolyuk, E. 2009. *Trade in wild medicinal and aromatic plants in Russian sector of Altai-Sayan Eco-Region: Conservation aspects [K*

оммерческий оборот дикорастущих лекарственных и ароматических растений в российском секторе Алтайско-Саянского экорегиона: природоохранные аспекты]. Novosibirsk, Siberia: NGO Siberian Environmental Center, IUCN Office for Russia and CIS, PlantLife International.

Tan, H., Cheng, Y., Qiao, M., Yang, P. and He, M. 2017. Medicinal plants harvesting in Wolong National Nature Reserve. *Journal of Resources and Ecology*, 8(3): 304–312.

Tao, H., Wang, S. and Wang, Y. 2019. *Rhodiola species*: A comprehensive review of traditional use, phytochemistry, pharmacology, toxicity, and clinical study. *Medicinal Research Reviews*, 39: 1779–1850.

Tasheva, K. and Kosturkova G. 2012. Establishment of callus cultures of *Rhodiola rosea* Bulgarian ecotype. *Acta Horticulturae*, 955: 129–136.

The Plant List 2013. Version 1.1. Available at: <http://www.theplantlist.org/> [Accessed 05/11/2021].

USDA 2021. *Organic Integrity Database*. Available at: <https://organic.ams.usda.gov/integrity/>. [Accessed: 22/05/2021].

Vouillamoz, J.F., Carron, C.-A., Malnoë, P., Baroffio, C.A. and Carlen, C. 2012. *Rhodiola rosea* ‘Mattmark’, the first synthetic variety is launched in Switzerland. *Acta Horticulturae*, 955: 185–189.

Wangchuk, P., Samten and Ugyen 2009. *High altitude medicinal plants of Bhutan: An illustrated guide for practical use*. Pharmaceutical and Research Unit, Institute of Traditional Medicine Services, Ministry of Health, Thimphu, Bhutan.

Wangdi, N. and Sherub 2013. *Ecological and Socio-cultural Significance of High Altitude Wetlands -A case study of Nub Tshonapatra, Tshokar-Tshona, Tampe Tsho and Jigme Langtsho in Bhutan*. 73 pp. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/303333813\\_Ecological\\_and\\_Socio-Cultural\\_Significance\\_of\\_High\\_Altitude\\_Wetlands-A\\_Case\\_Study\\_of\\_Nub\\_Tshonapatra\\_Tshokar-TshonaTampe\\_Tsho\\_and\\_Jigme\\_Langtsho\\_in\\_Bhutan](https://www.researchgate.net/publication/303333813_Ecological_and_Socio-Cultural_Significance_of_High_Altitude_Wetlands-A_Case_Study_of_Nub_Tshonapatra_Tshokar-TshonaTampe_Tsho_and_Jigme_Langtsho_in_Bhutan).

Xin, T., Li, X., Yao, H., Lin, Y., Ma, X., Cheng, R., Song, J., Ni, L., Fan, C. and Chen, S. 2015. Survey of commercial *Rhodiola* products revealed species diversity and potential safety issues. *Scientific Reports*, 5: 8337.

Yan, T., Zu, Y., Yan, X. and Zhou, F. 2003. Genetic structure of endangered *Rhodiola sachalinensis*. *Conservation Genetics*, 4: 213–218.

Yan, X., Wang, Y., Guo, S. and Shang, X. 2004. Seasonal variations in biomass and salidroside content in roots of *Rhodiola sachalinensis* as affected by gauze and red film shading. *Ying Yong Sheng tai xue bao= The Journal of Applied Ecology*, 15(3): 382–286.

You, J., Qin, X., Ranjikar, S., Lougheed, S.C., Wang, M., Zhou, W., Ouyang, D., Zhou, Y., Xu, J., Zhang, W. et al. 2018. Response to climate change of montane herbaceous plants in the genus *Rhodiola* predicted by ecological niche modelling. *Scientific Reports*, 8(1): 1–12.

Yu, L.Q., Li, J.W., Zhao, X.H., Ma, L., Wu, S. and Bai, X.Q. 2014. Ecologically critical areas of broadleaved Korean pine mixed forest in Changbai Mountains, China [长白山阔叶红松林生态保护关键区的确定]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 25(5): 1250–1258.

Yuan, S., Hai, X., Fang, Y., Li, H. and Fang, Z.D. 2018. *Current situation and investigation progress of Rhodiola crenulata wild resources*. In: *Communication for Conserving Plant Species with Extremely Small Populations (PSESP)*. 35–37 pp. Available at: <http://kgb.kib.cas.cn/zwyzlxz/201802/W020180201375673615555.pdf>.

Zhang, J.Q., Meng, S.Y., Wen, J. and Rao, G.Y. 2014. Phylogenetic relationships and character evolution of *Rhodiola* (Crassulaceae) based on nuclear ribosomal ITS and plastid trnL-F and psbA-trnH sequences. *Systematic Botany*, 39(2): 441–451.

Zhang, Y.Z., Zhu, R.W., Zhong, D.L. and Zhang, J.Q. 2018. Nunataks or massif de refuge? A phylogeographic study of *Rhodiola crenulata* (Crassulaceae) on the world's highest sky islands. *BMC Evolutionary Biology*, 18(1): 1–13.

Zimmermann, R. and Dorjgotov, A. 2008. *Guidelines for medicinal and aromatic plants. Ulaanbaatar, Mongolia: Regional Economic Development Programme Component 1: Promotion of SMEs and Cooperatives.*

Zyryanova, O.A., Yaborov, V.T., Abaimov, A.P., Koike, T., Sasa, K. and Terawaza, M. 2005. Problems in the maintenance and sustainable use of forest resources in Priamurye in the Russian Far East. *Eurasian Journal of Forest Research*, 8: 53–64.

## Annex 1

(English only / en inglés únicamente / seulement en anglais)

**Annex 1a: Full list of accepted *Rhodiola* species, infraspecifics and synonyms according to Ohba (2003), their national red list status, known presence in international trade, and status as substitutes.** In case species names or their synonyms (incl. the authority, respectively) have been provided in a different manner in POWO<sup>4</sup>, IPNI<sup>5</sup>, the GBIF taxonomic backbone<sup>6</sup> or the Flora of China (hereafter: FoC)<sup>7</sup> than in Ohba (2003), the name originally published in Ohba (2003) is provided in the table at first place, followed by the name(s) provided in the mentioned data bases in square brackets, in order to enable potential harmonization. Unless otherwise specified, information in the last three columns is from J. Brinckmann *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020. LC = Least Concern, NT = Near Threatened, VU = Vulnerable, EN = Endangered, CR = Critically Endangered, DD = Data Deficient.

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
<i>Rhodiola algida</i> (Ledeb.) Fisch. & C.A.Mey.	<i>Chamaerhodiola algida</i> (Ledeb.) Nakai (1934) <i>Sedum algidum</i> var. <i>euphorbioides</i> (Schltdl. ex Ledeb.) Raym.-Hamet (1929) <i>Chamaerhodiola euphorbioides</i> (Schltdl. ex Ledeb.) Nakai (1934) <i>Sedum algidum</i> Ledeb. (1830) <i>Sedum algidum</i> var. <i>altaicum</i> Maxim. (1883) <i>Sedum algidum</i> var. <i>jeniseense</i> Maxim. (1883)	Mongolia Russian Federation: Republic of Khakassia Altai territory	Rare (1995) Cat. 4 - Status Uncertain (2012) Cat. 3 – Rare (2006)	Not known to occur.	Potentially a substitute of <i>R. crenulata</i> in China. Occurs in same areas as <i>R. rosea</i> in the Altai-Sayan Region (Russian Federation), so could be used as

<sup>4</sup> POWO (2022). *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 24 February 2022.

<sup>5</sup> IPNI (2021). International Plant Names Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>. The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. Retrieved 24 February 2022.

<sup>6</sup> GBIF.org (2022), GBIF Home Page. Available from: <https://www.gbif.org> Retrieved 24 February 2022.

<sup>7</sup> eFloras (2008). Published on the Internet <http://www.efloras.org> Retrieved 24 February 2022

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
<i>Rhodiola alsia</i> (Fröd.) S.H.Fu	<i>Sedum euphorbioides</i> Schiltl. ex Ledeb. (1843)	Republic of Altai	Cat. 3 – Rare (2017)	Not known to occur. Mainly used in Xizang.	a substitute for <i>R. rosea</i> .
		Krasnoyarsk Territory	Cat. 2 – Vulnerable (2012)		
<i>Rhodiola alsia</i> subsp. <i>alsia</i>	<i>Sedum alsium</i> Fröd. (1942)	People's Republic of China <sup>8</sup>	LC (2013)	Not known to occur.	Reportedly used in Tibetan medicine as a substitute for other <i>Rhodiola</i> species, possibly including <i>R. crenulata</i> (Bejar <i>et al.</i> , 2017; Cuerrier <i>et al.</i> , 2014a).
<i>Rhodiola alsia</i> subsp. <i>kawaguchii</i> H.Ohba	<i>Sedum doratocarpum</i> Fröd. (1942)				
<i>Rhodiola amabilis</i> (H.Ohba) H.Ohba	<i>Sedum amabile</i> H.Ohba (1976)				
<i>Rhodiola angusta</i> Nakai	<i>Rhodiola ramosa</i> Nakai (1914) <i>Rhodiola komarovii</i> Boriss. (1939)	China	NT (2013)	Not known to occur.	Not known to occur.
					Not known to occur.

<sup>8</sup> Hereafter referred to as China

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	<i>Sedum angustum</i> (Nakai) Nemoto ( <i>nom. illeg.</i> ) <i>Sedum fenzelii</i> Fröd. (1936) <i>Sedum komarovii</i> (Boriss.) Chu (1959) <i>Sedum ohbae</i> Kozhevnikov (1989)	Democratic People's Republic of Korea	NT (2005)		
<i>Rhodiola atsaensis</i> (Fröd.) H.Ohba	<i>Sedum atsaense</i> Fröd. (1943)	China	LC (2013)	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola atuntsuensis</i> (Praeger) S.H.Fu	<i>Chamaerhodiola atuntsuensis</i> (Praeger) Nakai (1934) <i>Rhodiola aporontica</i> (Fröderström) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola brevipetiolata</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola concinna</i> (Praeger) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola nobilis</i> subsp. <i>atuntsuensis</i> (Praeger) H.Ohba (1982) <i>Rhodiola venusta</i> (Praeger) S.H.Fu (1965) <i>Sedum aporanticum</i> Fröd. (1944) [POWO/IPNI/GBIF: <i>Sedum aporanticum</i> Fröd. (1942)] <i>Sedum atuntsuense</i> Praeger (1921) <i>Sedum brevipetiolatum</i> Fröd. (1944) [POWO/IPNI/GBIF: <i>Sedum brevipetiolatum</i> Fröd. (1942)] <i>Sedum concinnum</i> Praeger (1921) <i>Sedum venustum</i> Praeger (1921)	China	EN based on criteria <a href="#">B1ab</a> ( <a href="#">i,iii</a> ); <a href="#">D</a> (2017)	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola bupleuroides</i> (Wall. ex Hook.f. & Thomson) S.H.Fu	<i>Sedum bupleuroides</i> Wall. ex Hook.f. & Thomson (1858)	China	LC (2013)	Not known to occur.	Not known to occur.

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?	
<i>Rhodiola bupleuroides</i> var. <i>bupleuroides</i>	<i>Sedum cooperi</i> Praeger (1919) ( <i>nom. illeg.</i> ) <i>Sedum gorisii</i> Raym.-Hamet (1929)					
<i>Rhodiola bupleuroides</i> var. <i>parva</i> (Fröd.) H.Ohba	<i>Sedum bupleuroides</i> var. <i>parvum</i> Fröd. (1943)					
<i>Rhodiola calliantha</i> (H.Ohba) H.Ohba	<i>Sedum callianthum</i> H.Ohba (1974)	China	EN based on criteria <a href="#">D</a> (2017)	Not known to occur.	Not known to occur.	Potentially a confounding material in the supply of <i>R. crenulata</i> .
<i>Rhodiola chrysanthemifolia</i> (H.Lév.) S.H.Fu	<i>Sedum chrysanthemifolium</i> H.Lév. (1931)	China	LC (2013)	Not known to occur.	Not known to occur.	Used in Tibetan medicine as a substitute for other <i>Rhodiola</i> species, possibly including <i>R. crenulata</i> (Bejar et al., 2017; Cuerrier et al., 2014a).
<i>Rhodiola chrysanthemifolia</i> subsp. <i>chrysanthemifolia</i>	<i>Rhodiola dielsiana</i> (H.Limpr.) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola ovatiseppala</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola ovatiseppala</i> var. <i>chingii</i> S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola trifida</i> (Wall. ex Hook.f. & Thomson) H.Jacobsen (1973) <i>Sedum dielsianum</i> H.Limpr. (1922) <i>Sedum linearifolium</i> var. <i>balfourii</i> (Raym.-Hamet) Raym.-Hamet (1913) <i>Sedum linearifolium</i> var. <i>dielsianum</i> (H.Limpr.) Raym.-Hamet (1926) <i>Sedum linearifolium</i> var. <i>forrestii</i> (Raym.-Hamet) Raym.-Hamet (1913) <i>Sedum linearifolium</i> var. <i>ovatisepalum</i> Raym.-Hamet (1926)					

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	<i>Sedum ovatisepalum</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba (1975) <i>Sedum trifidum</i> Wall. ex Hook.f. & Thomson (1858) <i>Sedum trifidum</i> var. <i>balfourii</i> Raym.-Hamet (1912) <i>Sedum trifidum</i> var. <i>forrestii</i> Raym.-Hamet (1912)				
<i>Rhodiola chrysanthemifolia</i> subsp. <i>liciae</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba	<i>Rhodiola liciae</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu (1965) <i>Sedum liciae</i> Raym.-Hamet (1909)	China ( <i>R. liciae</i> )	EN based on criteria B1ab(i,iii); C1; D (2017)		
<i>Rhodiola chrysanthemifolia</i> subsp. <i>sacra</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba	<i>Rhodiola alterna</i> S.H.Fu (1979) <i>Rhodiola sacra</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola sacra</i> var. <i>tsuiana</i> (S.H.Fu) S.H.Fu (1985) <i>Rhodiola tieghemii</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola tsuiana</i> S.H.Fu (1965) <i>Sedum sacrum</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba (1974) <i>Sedum linearifolium</i> var. <i>sacrum</i> Raym.-Hamet (1926) <i>Sedum linearifolium</i> var. <i>tieghemii</i> (Raym.-Hamet) Raym.-Hamet (1926) <i>Sedum tieghemii</i> Raym.-Hamet (1908)	China ( <i>R. alterna</i> ) China ( <i>R. sacra</i> var. <i>sacra</i> )	CR based on criteria C1 (2017)	VU based on criteria D1 (2017)	
<i>Rhodiola chrysanthemifolia</i> subsp. <i>sexifolia</i> (S.H.Fu) H.Ohba	<i>Rhodiola sexifolia</i> S.H.Fu (1965) [POWO/IPNI/GBIF/FoC: <i>Rhodiola sexifolia</i> S.H.Fu (1965)]	China ( <i>R. sexifolia</i> )	EN based on criteria B1ab(i,iii); C1; D		

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
[POWO/IPNI/GBIF: <i>Rhodiola chrysanthemifolia</i> subsp. <i>sexifolia</i> (S.H.Fu) H.Ohba]					
<i>Rhodiola coccinea</i> (Royle) Boriss.	<i>Sedum coccineum</i> Royle (1835) <i>Sedum quadrifidum</i> subsp. <i>coccineum</i> (Royle) Kozhevnikov (1988)	China Russian Federation: Republic of Altai Tajikistan	LC (2013) Cat. 2 - Vulnerable (2017) VU (2020)	Not known to occur.	Not known to occur.  Substitution for <i>R. crenulata</i> is conceivable, due to the fact that it is the closest relative to <i>R. crenulata</i> (Zhu et al., 2018) and is also used in Chinese medicine. However, no reports of this substitution have been documented.
<i>Rhodiola coccinea</i> subsp. <i>coccinea</i>	<i>Chamaerhodiola asiatica</i> (D.Don) Nakai (1934) <i>Rhodiola asiatica</i> D.Don (1825) <i>Rhodiola juparensis</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965) <i>Sedum asiaticum</i> (D.Don) DC. (1828) [POWO: <i>Sedum asiaticum</i> (D.Don) Spreng. (1827)] <i>Sedum juparensis</i> Fröd. (1935)				
<i>Rhodiola coccinea</i> subsp. <i>scabrida</i> (Franch.) H.Ohba	<i>Chamaerhodiola scabrida</i> (Franch.) Nakai (1934) <i>Rhodiola likiangensis</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola scabrida</i> (Franch.) S.H.Fu (1965) <i>Sedum brachystylum</i> Fröd. (1942) <i>Sedum likiangense</i> Fröd. (1935)				

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?	
	<i>Sedum scabridum</i> Franch. (1896)					
<i>Rhodiola crenulata</i> (Hook.f. & Thomson) H.Ohba	<i>Rhodiola euryphylla</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola megalophylla</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola rotundata</i> (Hemsl.) S.H.Fu (1965) <i>Sedum bupleuroides</i> var. <i>rotundatum</i> (Hemsl.) Fröd. (1930) <i>Sedum crenulatum</i> Hook.f. & Thomson (1858) <i>Sedum euryphyllum</i> Fröd. (1931) <i>Sedum megalanthum</i> Fröd. (1935) <i>Sedum megalophyllum</i> Fröd. (1942) <i>Sedum rotundatum</i> Hemsl. (1896) <i>Sedum rotundatum</i> var. <i>oblongatum</i> C.Marquand & Shaw (1929)	China	EN based on criteria <a href="#">B1ab(iii)</a> (2017)	See section 6.2 of the proposal	Known by "small flower <i>Rhodiola</i> species" as per local folk taxonomy in China.  Potentially confounding species in the commercial supply of <i>R. crenulata</i> may include <i>R. rosea</i> , and other species including <i>R. calliantha</i> , <i>R. cretinii</i> , <i>R. dumulosa</i> , <i>R. heterodonta</i> , <i>R. kirilowii</i> , <i>R. linearifolia</i> , <i>R. quadrifida</i> , <i>R. robusta</i> , <i>R. sachalinensis</i> , and <i>R. serrata</i> (United States Pharmacopeial Convention, 2016).	Known to be misrepresented and traded as a substitute for <i>R. rosea</i> (Bejar et al., 2017).

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
<i>Rhodiola cretinii</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba	<i>Chamaerhodiola cretinii</i> (Raym.-Hamet) Nakai (1934) <i>Rhodiola crassipes</i> var. <i>cretinii</i> (Raym.-Hamet) H.Jacobsen (1973) <i>Sedum crassipes</i> var. <i>cretinii</i> (Raym.-Hamet) Fröd. (1930) <i>Sedum cretinii</i> Raym.-Hamet (1916) <i>Sedum wallichianum</i> var. <i>cretinii</i> (Raym.-Hamet) H.Hara (1966)	China	DD (2013)	Not known to occur.	Not known to occur. Potentially confounding species in the commercial supply of <i>R. crenulata</i> (United States Pharmacopeial Convention, 2016).
<i>Rhodiola cretinii</i> subsp. <i>cretinii</i>					
<i>Rhodiola cretinii</i> subsp. <i>sino-alpina</i> (Fröd.) H.Ohba	<i>Rhodiola sino-alpina</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965) <i>Sedum rosea</i> var. <i>sino-alpinum</i> Fröd. (1931)				
<i>Rhodiola discolor</i> (Franch.) S.H.Fu	<i>Sedum bupleuroides</i> var. <i>discolor</i> (Franch.) Fröd. (1930) <i>Sedum discolor</i> Franch. (1896)	China	NT (2013)	Not known to occur.	Not known to occur. Not known to occur.
<i>Rhodiola dumulosa</i> (Franch.) S.H.Fu	<i>Chamaerhodiola dumulosa</i> (Franch.) Nakai (1934) <i>Chamaerhodiola wulingensis</i> Nakai (1934) <i>Rhodiola dumulosa</i> fa. <i>farreri</i> (W.W.Sm.) H.Jacobsen (1973) <i>Rhodiola wulingensis</i> (Nakai) Kitag. (1979) <i>Sedum dumulosum</i> Franch. (1883) <i>Sedum dumulosum</i> var. <i>rendlei</i> (Raym.-Hamet) Fröd. (1930) <i>Sedum farreri</i> W.W.Sm. (1916) <i>Sedum rariflorum</i> N.E.Br. (1914) <i>Sedum rendlei</i> Raym.-Hamet (1913)	China	LC (2013)	Possibly as an adulterant or substitute species.	Not known to occur. Potentially confounding species in the commercial supply of <i>R. crenulata</i> (United States Pharmacopeial Convention, 2016).

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?	
	<i>Sedum talihsense</i> Fröd. (1936) <i>Sedum wulingense</i> (Nakai) Kitag. (1939)					
<i>Rhodiola fastigiata</i> (Hook.f. & Thomson) S.H.Fu	<i>Chamaerhodiola fastigiata</i> (Hook.f. & Thomson) Nakai (1934) [IPNI: <i>Chamaerhodiola fastigiata</i> (Hook.f. & Thomson) Nakaiapud Nakai & Kitag. (1934)] <i>Sedum fastigiatum</i> Hook.f. & Thomson (1858) <i>Sedum quadrifidum</i> var. <i>fastigiatum</i> (Hook.f. & Thomson) Fröd. (1930)	China	LC (2013)	Possibly as an adulterant or substitute species.	Not known to occur.	Reportedly used as a substitute for both <i>R. crenulata</i> and <i>R. rosea</i> (Bejar <i>et al.</i> , 2017; Booker <i>et al.</i> , 2016; Xin <i>et al.</i> , 2015).
<i>Rhodiola gelida</i> Schrenk ex Fisch. & C.A.Mey.	<i>Chamaerhodiola gelida</i> (Schrenk ex Fisch. & C.A.Mey.) Nakai (1934) <i>Sedum dubium</i> Paulsen (1922) <i>Sedum gelidum</i> (Schrenk ex Fisch. & C.A.Mey.) Karelkin & Kirilow (1842)	China Tajikistan	LC (2013) LC (2020)	Possibly as adulterant or substitute for <i>R. crenulata</i> .	Not known to occur.	<i>R. gelida</i> was identified to be one of four species represented as <i>R. crenulata</i> purchased at pharmacies and hospitals in China (Xin <i>et al.</i> , 2015).
<i>Rhodiola handelii</i> H.Ohba	<i>Sedum handelii</i> (H.Ohba) R Stephenson (nom. inval.)	China	DD (2013)	Not known to occur.	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola heterodonta</i> (Hook.f. & Thomson) Boriss.	<i>Sedum heterodontum</i> Hook.f. & Thomson (1858) <i>Sedum rosea</i> var. <i>heterodontum</i> (Hook.f. & Thomson) Fröd. (1930)	China	LC (2013)	Possibly as an adulterant or substitute for <i>R. crenulata</i> in China (Bejar, <i>et al.</i> , 2017).	Possibly by <i>R. himalensis</i> , which shares the same common name in parts of India.	Potentially confounding species in the commercial supply of <i>R. crenulata</i> in China (United

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
			Harvested in Jammu & Kashmir for trade, but it is not known to what extent this trade is documented or legal (Rana and Rawat, 2019).		States Pharmacopeial Convention, 2016).
<i>Rhodiola himalensis</i> (D.Don) S.H.Fu	<i>Chamaerhodiola himalensis</i> (D.Don) Nakai (1934) <i>Sedum himalense</i> D.Don (1825) <i>Sedum quadrifidum</i> var. <i>himalense</i> (D.Don) Fröd. (1930)	India: Sikkim	NT (2017)	Traded in Bhutan. Illegal harvesting of <i>R. himalensis</i> in Nepal suggests that it is possibly in international trade as an adulterant or substitute.	Substitution may occur in Jammu & Kashmir, India, where it shares the same common name as <i>R. heterodonta</i> ("Dharber").
<i>Rhodiola himalensis</i> subsp. <i>bouvieri</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba	<i>Chamaerhodiola bouvieri</i> (Raym.-Hamet) Nakai (1934) <i>Rhodiola bouvieri</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba (1976) <i>Rhodiola himalensis</i> var. <i>bouvieri</i> (Raym.-Hamet) H. Jacobsen (1973) <i>Sedum bouvieri</i> Raym.-Hamet (1916) <i>Sedum quadrifidum</i> var. <i>bouvieri</i> (Raym.-Hamet) Fröd. (1930)				Reportedly used as a substitute for <i>R. crenulata</i> and/or <i>R. rosea</i> (Liu et al., 2013; Zhang et al., 2015; Ruhsam and Hollingsworth, 2018; Zhu et al., 2018).
<i>Rhodiola himalensis</i> subsp. <i>himalensis</i>	<i>Sedum coriaceum</i> Wall. ex Hook.f. & Thomson (1858)	China	LC (2013)		Possibly substituted for <i>R. heterodonta</i> , which shares the same common name in North-West India.
<i>Rhodiola himalensis</i> subsp. <i>taohoensis</i> (S.H.Fu) H.Ohba	<i>Rhodiola taohoensis</i> S.H.Fu (1965) <i>Sedum himalense</i> subsp. <i>taohoense</i> (S.H.Fu) Kozhev. (1989)	China	EN based on criteria B <u>1ab(i,iii)</u> (2017)		

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
<i>Rhodiola hobsonii</i> (Prain ex Raym.-Hamet) S.H.Fu	<i>Sedum hobsonii</i> Prain ex Raym.-Hamet (1913) <i>Sedum mirabile</i> H.Ohba (1974) <i>Sedum praegerianum</i> W.W.Sm. (1915)	China	EN based on criteria <a href="#">D</a> (2017)	Not known to occur.	Not known to occur. Not known to occur.
<i>Rhodiola hookeri</i> S.H.Fu	<i>Rhodiola bhutanica</i> (Praeger) S.H.Fu (1965) <i>Sedum bhutanense</i> Praeger (1921) <i>Sedum bhutanicum</i> Praeger (1921) ( <i>nom. illeg.</i> ) <i>Sedum elongatum</i> Wall. ex Hook.f. & Thomson (1858) ( <i>nom. illeg.</i> ) <i>Sedum hookeri</i> N.P.Balakr. (1970) ( <i>nom. illeg.</i> ) <i>Sedum thomsonianum</i> H.Ohba (1973) ( <i>nom. illeg.</i> )				
<i>Rhodiola humilis</i> (Hook.f. & Thomson) S.H.Fu	<i>Chamaerhodiola humilis</i> (Hook.f. & Thomson) Nakai (1934) <i>Rhodiola karpelesae</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu (1965) <i>Sedum barnesianum</i> Praeger (1921) <i>Sedum humile</i> Hook.f. & Thomson (1858) <i>Sedum karpelesae</i> Raym.-Hamet (1911) <i>Sedum levii</i> Raym.-Hamet (1909)	China	VU based on criteria <a href="#">B1ab(i,iii)</a> (2017)	Not known to occur.	Not known to occur. Not known to occur.
<i>Rhodiola imbricata</i> Edgew.	<i>Sedum imbricatum</i> (Edgew.) Walp. (1848) <i>Sedum imbricatum</i> Hook.f. & Thomson (1858) ( <i>nom. illeg.</i> )	India: Jammu & Kashmir Leh-Ledakh	EN (2011) EN (2018)	Trade appears to be local or regional within India and Pakistan.	Not known to occur. Not known to occur.

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
<i>Rhodiola integrifolia</i> Raf.	<i>Rhodiola rosea</i> subsp. <i>integrifolia</i> (Raf.) H.Hara (1952) <i>Rhodiola rosea</i> var. <i>integrifolia</i> (Raf.) Jeps. (1925) <i>Sedum integrifolium</i> (Raf.) A.Nelson (1909) <i>Sedum rhodiola</i> Torrey (1827) ( <i>nom. illeg.</i> ) <i>Sedum rhodioloides</i> Raf. (1832) <i>Sedum rosea</i> subsp. <i>integrifolium</i> (Raf.) Hultén (1945) <i>Sedum rosea</i> var. <i>integrifolium</i> (Raf.) A.Berger (1930) <i>Tolmachevia integrifolia</i> (Raf.) Å.Löve & D.Löve (1976)	Canada: Alberta British Columbia Northwest Territories Yukon Territory  United States of America	N5 - Secure (2015) S3 – Vulnerable (2015) S5 - Secure (2015) S4 – Apparently Secure (2015) S5 – Secure (2015)  Status is reported under each subspecies, below	Not known to occur.  Not known to occur.	Possibly substituted for <i>R. rosea</i> in Canada (Cuerrier et al., 2014b).
<i>Rhodiola integrifolia</i> subsp. <i>integrifolia</i>	<i>Rhodiola alaskana</i> Rose (1903) <i>Rhodiola atropurpurea</i> (Turcz.) Trautv. & C.A.Mey. (1856) <i>Rhodiola borealis</i> Boriss. (1939) <i>Rhodiola caespitosa</i> (Ledeb.) Nakai (1938) <i>Rhodiola caespitosa</i> fa. <i>humilis</i> (Regel & Tiling) Nakai (1938) <i>Rhodiola caespitosa</i> fa. <i>involucrata</i> (Regel & Tiling) Nakai (1938)	United States of America:  South Dakota  Wyoming	S1 – Critically Imperilled (2020)  S3 – Vulnerable (2020)		

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	<i>Rhodiola caespitosa</i> fa. <i>lanceolata</i> (Regel & Tiling) Nakai (1938)				
	<i>Rhodiola caespitosa</i> fa. <i>ovata</i> (Regel & Tiling) Nakai (1938)				
	<i>Rhodiola polygama</i> (Rydb.) Britton & Rose (1903)				
	<i>Rhodiola rosea</i> subsp. <i>atropurpurea</i> (Turcz.) H.Jacobsen (1973)				
	<i>Rhodiola rosea</i> subsp. <i>borealis</i> (Boriss.) A.P.Khokhr. & Kurajev (1992) [POWO/IPNI/GBIF: <i>Rhodiola rosea</i> subsp. <i>borealis</i> (Boriss.) A.P.Khokhr. & Kuvaev (1992)]				
	<i>Rhodiola rosea</i> subsp. <i>polygama</i> (Rydb.) H.Jacobsen (1973)				
	<i>Rhodiola rosea</i> var. <i>alaskana</i> (Rose) H.Jacobsen (1973)				
	<i>Sedum alaskanum</i> (Rose) J.K.Henry (1915)				
	<i>Sedum atropurpureum</i> Turcz. (1840)				
	<i>Sedum atropurpureum</i> var. <i>caespitosum</i> Ledeb. (1843)				
	<i>Sedum frigidum</i> Rydb. (1901)				
	<i>Sedum integrifolium</i> var. <i>atropurpureum</i> (Turcz.) R.Stephenson (1994) (nom. inval.)				
	<i>Sedum polygamum</i> Rydb. (1901)				
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>atropurpureum</i> (Turcz.) Maxim. (1883)				
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>humile</i> Regel & Tiling (1858)				
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>involucratum</i> Regel & Tiling (1858)				
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>lanceolatum</i> Regel & Tiling (1858)				

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>ovatum</i> Regel & Tiling (1858)				
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>tenuifolium</i> Regel & Tiling (1858)				
	<i>Sedum rosea</i> var. <i>alaskanum</i> (Rose) A.Berger (1930)				
	<i>Sedum rosea</i> var. <i>aleuticum</i> Fröd. (1937) [POWO/IPNI: <i>Sedum rosea</i> var. <i>aleuticum</i> Fröd. ex Hultén (1937)]				
	<i>Sedum rosea</i> var. <i>atropurpureum</i> (Turcz.) Praeger (1921)				
	<i>Sedum rosea</i> var. <i>frigidum</i> (Rydb.) Hultén (1945) [IPNI: <i>Sedum rosea</i> subsp. <i>frigidum</i> (Rydb.) Hultén (1945)]				
	<i>Sedum rosea</i> var. <i>polygamum</i> (Rydb.) Fröd. (1930)				
	<i>Tolmachevia atropurpurea</i> (Turcz.) Á.Löve & D.Löve (1976)				
<i>Rhodiola integrifolia</i> subsp. <i>leedyi</i> (Rosend. & J.W.Moore) H.Ohba  (The name <i>Rhodiola integrifolia</i> subsp. <i>leedyi</i> (Rosend. & J.W.Moore) Moran, originally listed in Ohba (2003), is an isonym published in 2001, whereas the name by Ohba was already published in 1999)	<i>Sedum integrifolium</i> subsp. <i>leedyi</i> (Rosendahl & J.W.Moore) R.T.Clausen (1975)  <i>Sedum rosea</i> var. <i>leedyi</i> Rosend. & J.W.Moore (1947)  <i>Tolmachevia integrifolia</i> subsp. <i>leedyi</i> (Rosend. & J.W.Moore) Á.Löve & D.Löve (1985)	United States of America  Minnesota  New York	Threatened (1992) <sup>9</sup>  <b>ENError!</b> <b>Bookmark not defined.</b>  <b>ENError!</b> <b>Bookmark not defined.</b>		

<sup>9</sup> US Fish & Wildlife Service – Division of Scientific Authority *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2022

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
<i>Rhodiola integrifolia</i> subsp. <i>neomexicana</i> (Britton) H.Ohba	<i>Rhodiola neomexicana</i> Britton (1903) <i>Rhodiola rosea</i> subsp. <i>neomexicana</i> (Britton) H.Jacobsen (1973) <i>Sedum integrifolium</i> subsp. <i>neomexicanum</i> (Britton) R.T.Clausen (1975) <i>Sedum rosea</i> var. <i>neomexicanum</i> (Britton) A.Berger (1930) <i>Tolmachevia integrifolia</i> subsp. <i>neomexicana</i> (Britton) Å.Löve & D.Löve (1985)	United States of America	N2 - Imperilled (2020)		
<i>Rhodiola integrifolia</i> subsp. <i>procera</i> (R.T.Clausen) H.Ohba	<i>Sedum integrifolium</i> subsp. <i>procera</i> R.T.Clausen (1975) <i>Tolmachevia integrifolio</i> subsp. <i>procera</i> (R.T.Clausen) Å.Löve & D.Löve (1985)	The USA does not currently recognize this subspecies as a distinct taxon, as per the Flora of North America. Instead, it is considered a synonym of <i>R. integrifolia</i> subsp. <i>integrifolia</i> .			
<b><i>Rhodiola ishidae</i> (Miyabe &amp; Kudô) H.Hara</b>	<i>Rhodiola himalensis</i> var. <i>ishidae</i> (Miyabe & Kudô) H.Jacobsen (1973) <i>Rhodiola stephanii</i> var. <i>hondoensis</i> Nakai (1938) <i>Rhodiola stephanii</i> var. <i>longifolia</i> Nakai (1938) <i>Sedum ishidae</i> Miyabe & Kudô (1921)	Russian Federation  Sakhalin region	Cat. 3d - Rare (2019)	Not known to occur.	Not known to occur.

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
<i>Rhodiola junggarica</i> Chang Y.Yang & N.R.Cui ex Chang Y.Yang		China DD (2013)	Not known to occur.	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola kaschgarica</i> Boriss.		China CR based on criteria C1 (2017)	Not known to occur.	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola kirilowii</i> (Regel) Regel & Maxim. [POWO/GBIF/FoC: <i>Rhodiola kirilowii</i> (Regel) Maxim.; IPNI: <i>Rhodiola kirilowii</i> Regel ex Maxim.]	<i>Rhodiola kirilowii</i> var. <i>rubra</i> (Praeger) H.Jacobsen (1973) <i>Rhodiola linearifolia</i> Boriss. (1939) <i>Rhodiola longicaulis</i> (Praeger) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola macrolepis</i> (Franch.) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola robusta</i> (Praeger) S.H.Fu (1965) <i>Sedum kirilowii</i> Regel (1858) <i>Sedum kirilowii</i> cv. <i>Rubrum</i> (s.a.) <i>Sedum kirilowii</i> var. <i>altum</i> Fröd. (1924) <i>Rhodiola kirilowii</i> var. <i>latifolia</i> S.H.Fu (1965) <i>Sedum macrolepis</i> Franch. (1885) <i>Sedum kirilowii</i> var. <i>linifolium</i> Regel & Schmalh. (1878) <i>Sedum kirilowii</i> var. <i>rubrum</i> Praeger (1921) <i>Sedum longicaule</i> Praeger (1917) <i>Sedum robustum</i> Praeger (1917) [POWO/IPNI/GBIF: <i>Sedum robustum</i> Praeger (1921)] <i>Sedum rosea</i> fa. <i>kirilowii</i> (Regel) Thell. & Zimm. (1916)	China LC (2013)	Internationally, online retailers have been identified (in Canada, UK, and US) that offer herbal supplements from <i>R. kirilowii</i> . Trade of this species, may also occur from China to international buyers through e-commerce in medicines containing <i>R. kirilowii</i> extracts. Quantitative data on international trade are not currently available.	Possibly substituted by <i>R. wallichiana</i> var. <i>cholaensis</i> , with which it is mixed and used interchangeably.	Listed as one of several potential confounding materials in the supply of official <i>R. crenulata</i> (United States Pharmacopeial Convention, 2016).  Possibly substituted for <i>R. wallichiana</i> var. <i>cholaensis</i> , as the two species are mixed and used interchangeably.

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
<i>Rhodiola litwinowii</i> Boriss.		China	DD (2013)	Not known to occur.	Not known to occur.
		Kyrgyzstan	LC (2005)		
<i>Rhodiola lobulata</i> (N.B.Singh & U.C.Bhattach.) H. Ohba	<i>Rhodiola imbricata</i> var. <i>lobulata</i> N.B.Singh & U.C.Bhattach. (1985)				
<i>Rhodiola ludlowii</i> H.Ohba	<i>Sedum ludlowii</i> (H.Ohba) Kozhev. (1989)				
<i>Rhodiola macrocarpa</i> (Praeger) S.H.Fu	<i>Chamaerhodiola eurycarpa</i> (Fröd.) Nakai (1934) <i>Rhodiola eurycarpa</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965) <i>Sedum eurycarpum</i> Fröd. (1924) <i>Sedum macrocarpum</i> Praeger (1921) <i>Sedum progressum</i> Diels (1930)	China	LC (2013)	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola marginata</i> Grierson		Bhutan	LC (2017)	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola nepalica</i> (H.Ohba) H.Ohba	<i>Sedum nepalicum</i> H.Ohba (1974)			Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola nobilis</i> (Franch.) S.H.Fu	<i>Chamaerhodiola horrida</i> (Praeger) Nakai (1934) <i>Chamaerhodiola nobilis</i> (Franch.) Nakai (1934) <i>Sedum horridum</i> Praeger (1921) <i>Sedum nobile</i> Franch. (1896)	China	VU based on criteria <a href="#">A2c</a> (2017)	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola pachyclados</i> (Aitch. & Hemsl.) H.Ohba	<i>Rhodiola primuloides</i> var. <i>pachyclados</i> (Aitch. & Hemsl.) H.Jacobsen (1973)				

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	<i>Sedum pachyclados</i> Aitch. & Hemsl. (1880)				
<i>Rhodiola pamiroalaica</i> Boriss.	<i>Sedum pamiroalaicum</i> (Boriss.) C.-A.Jansson (1970)	China Tajikistan	LC (2013) LC (2020)	Not known to occur.	Possibly substituted by <i>R. rosea</i> in Kyrgyzstan as both species share habitat, are very similar in appearance, and are collected for preparation of medicines (Keusgen, 2018). Possibly substituted for <i>R. rosea</i> in Kyrgyzstan as both species share habitat, are very similar in appearance, and are collected for preparation of medicines (Keusgen, 2018).
<i>Rhodiola priminii</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba	<i>Sedum apiculatum</i> Craib ex Raym.-Hamet (1929) ( <i>nom. inval.</i> ) <i>Sedum priminii</i> Raym.-Hamet (1909) <i>Sedum stewartii</i> Craib ex Raym.-Hamet (1929) ( <i>nom. inval.</i> )	China	EN based on criteria <a href="#">B1ab(i,iii); C1</a> (2017)	Not known to occur.	Not known to occur. Not known to occur.
<i>Rhodiola primuloides</i> (Franch.) S.H.Fu	<i>Sedum primuloides</i> Franch. (1896)			Not known to occur.	Not known to occur. Not known to occur.
<i>Rhodiola primuloides</i> subsp. <i>kongboensis</i> H.Ohba		China	DD (2013)		
<i>Rhodiola primuloides</i> subsp. <i>primuloides</i>	<i>Rhodiola pleurogynantha</i> (Hand.-Mazz.) S.H.Fu (1965) <i>Sedum pleurogynanthum</i> Hand.-Mazz. (1922)	China	DD (2013)		

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?	
<i>Sedum primuloides</i> var. <i>pleurogynanthum</i> (Hand.-Mazz.) Fröd. (1930)						
<i>Rhodiola purpureoviridis</i> (Praeger) S.H.Fu	<i>Sedum bupleuroides</i> var. <i>purpureoviride</i> (Praeger) Fröderström (1930) <i>Sedum purpureoviride</i> Praeger (1917)		Not known to occur.	Not known to occur.	Not known to occur.	
<i>Rhodiola purpureoviridis</i> subsp. <i>phariensis</i> (H.Ohba) H.Ohba	<i>Rhodiola phariensis</i> (H.Ohba) S.H.Fu (1980) <i>Sedum phariense</i> H.Ohba (1973)	China	DD (2013)			
<i>R. purpureoviridis</i> subsp. <i>purpureoviridis</i>		China	LC (2013)			
<i>Rhodiola quadrifida</i> (Pall.) Fisch. & C.A.Mey.	<i>Chamaerhodiola quadrifida</i> (Pall.) Nakai (1934) <i>Kirpicznikovia quadrifida</i> (Pall.) Á.Löve & D.Löve (1976) <i>Rhodiola quadrifida</i> var. <i>major</i> Fisch. & C.A.Mey. (1841) <i>Rhodiola quadrifida</i> var. <i>minor</i> Fisch. & C.A.Mey. (1841) <i>Sedum quadrifidum</i> Pall. (1776)	China Russian Federation: Irkutsk Region Krasnoyarsk Territory Magadan Region Republic of Altai	LC (2013) Cat. 2 – Vulnerable (2010) Cat. 2 – Vulnerable (2012) Cat. 3 – Rare (2019) Cat. 3 – Rare (2017)	Possibly, as an adulterant or substitute for <i>R. crenulata</i> or <i>R. rosea</i> in China.	Possibly by <i>R. rosea</i> , as both species are used in Mongolian medicine.	Possibly for <i>R. rosea</i> in Mongolia and the Russian Federation.  In China, it is a substitute for <i>R. rosea</i> (Bejar et al., 2017) and also a confounding species in the commercial supply of <i>R. crenulata</i> (United States Pharmacopeial

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
		Republic of Sakha	Cat. 3 – Rare (2017)		Convention, 2016). <i>R. quadrifida</i> has also been identified as one of four species represented as <i>R. crenulata</i> purchased at pharmacies and hospitals in China (Xin et al., 2015).
<i>Rhodiola recticaulis</i> Boriss.	<i>Sedum recticaule</i> (Boriss.) Wendelbo (1952)	China Tajikistan	DD (2013) LC (2020)	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola rhodantha</i> (A.Gray) H.Jacobsen	<i>Clementsia rhodantha</i> (A.Gray) Rose (1903) <i>Sedum rhodanthum</i> A.Gray (1862)	United States of America: Utah Wyoming		Not known to occur.	Not known to occur.
			S2 – Imperilled (2020) S4 – Apparently Secure (2020)		
<i>Rhodiola rosea</i> L.	<i>Rhodiola arctica</i> Boriss. (1939) <i>Rhodiola elongata</i> (Ledeb.) Fisch. & C.A.Mey. (1841) <i>Rhodiola hideoi</i> Nakai (1938)	Austria Bosnia & Herzegovina	EN (1999) VU (2014)	See section 6.2 of the proposal	<i>R. crenulata</i> and other <i>Rhodiola</i> species (Bejar et al., 2017). Reportedly used as a substitute for <i>R. crenulata</i> (Liu et al., 2013);

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	<i>Rhodiola iremelica</i> Boriss. (1939)	Bulgaria	CR (2001)		United States Pharmacopeial Convention, 2016).
	<i>Rhodiola krivochizhini</i> Sipliv. (1974)				
	<i>Rhodiola lapponica</i> Gand. (1886) ( <i>nom. inval.</i> )	Canada:	N5 – Secure (2015)	Other <i>R. rosea</i> products have been found to contain	
	<i>Rhodiola maxima</i> Nakai (1938)				
	<i>Rhodiola minor</i> Mill. (1768)	Labrador	S4-S5 – Apparently Secure to		
	<i>Rhodiola odora</i> Salisb. (1796)		Secure (2015)		
	<i>Rhodiola odorata</i> Lam. (1778)				
	<i>Rhodiola roanensis</i> (Britton) Britton (1903) [IPNI: <i>Rhodiola roanensis</i> Britton (1903)]				
	<i>Rhodiola rosea</i> subsp. <i>arctica</i> (Boriss.) Å.Löve (1961)	New Brunswick	S3 – Vulnerable (2015)		
	<i>Rhodiola rosea</i> subsp. <i>elongata</i> (Ledeb.) H.Jakobsen (1973)	Newfoundland	S4-S5 – Apparently Secure to		
	<i>Rhodiola rosea</i> subsp. <i>krivochizhini</i> (Sipliv.) S.B.Gontch. (1999)		Secure (2015)		
	<i>Rhodiola rosea</i> subsp. <i>roanensis</i> (Britton) H.Jakobsen (1973)				
	<i>Rhodiola rosea</i> subsp. <i>sachalinensis</i> (Boriss.) S.B.Gontch. (1999)	Nova Scotia	S4 – Apparently Secure (2015)		
	<i>Rhodiola rosea</i> subsp. <i>tachiroei</i> (Franch. & Sav.) H.Jakobsen (1973)				
	<i>Rhodiola rosea</i> var. <i>microphylla</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965)	Quebec	S4 - Apparently Secure (2015)		
	<i>Rhodiola rosea</i> var. <i>oblonga</i> (Regel & Tiling) H.Hara (1937)				
	<i>Rhodiola rosea</i> var. <i>scopolii</i> (A.Kern. ex Simonk.) Soó (1974)	China	LC (2013)		
	<i>Rhodiola rosea</i> var. <i>tachiroei</i> (Franch. & Sav.) H.Hara ex Honda (1957) ( <i>nom. inval.</i> )				
				( <i>R. rosea</i> f. <i>purpurascens</i> & <i>R. rosea</i> var. <i>microphylla</i> )	

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	<i>Rhodiola rosea</i> var. <i>vulgaris</i> (Regel & Tiling) H.Hara (1937)	China	VU based on criteria <a href="#">B1ab(iii)</a>		
	<i>Rhodiola sachalinensis</i> Boriss. (1939)	( <i>R. rosea</i> var. <i>rosea</i> )	(2017)		
	<i>Rhodiola scopolii</i> A.Kern. ex Simonk. (1887)				
	<i>Rhodiola sibirica</i> Sweet (1839)	China	VU based on criteria		
	<i>Rhodiola tachiroei</i> (Franch. & Sav.) Nakai (1938)	( <i>R. sachalinensis</i> )	<a href="#">B1ab(i,iii); D1</a>		
	<i>Rhodiola telephoides</i> (Maxim.) S.H.Fu (1980)		(2017)		
	<i>Sedum altaicum</i> G.Don (1834)	Czech Republic	CR (2012)		
	<i>Sedum arcticum</i> (Boriss.) Rønning (1959)				
	<i>Sedum caerulans</i> H.Lév. & Vaniot (1904)	Democratic People's Republic of Korea	NT (2005)		
	<i>Sedum elongatum</i> Ledeb. (1830)				
	<i>Sedum rhodiola</i> DC. (1805)				
	<i>Sedum rhodiola</i> subvar. <i>continentale</i> Maxim. (1883)	( <i>R. elongata</i> )			
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>crispum</i> Regel & Tiling (1858)				
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>elongatum</i> (Ledeb.) Maxim. (1883)	Finland	LC (2019)		
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>latifolium</i> Regel & Tiling (1858)	France:	LC (2019)		
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>lingulatum</i> Regel & Tiling (1858)	Alsace	CR (2014)		
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>linifolia</i> Regel & Schmalh. (1878)				
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>oblongum</i> Regel & Tiling (1858)	Aquitaine	VU (2018)		
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>scopolii</i> (A.Kern. ex Simonk.) Rouy & Camus (1901)	Midi-Pyrénées	LC (2013)		

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>tachiroei</i> Franch. & Sav. (1878)	Rhône-Alpes	LC (2015)		
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>viride</i> Regel & Tiling (1858)	Germany	Threatened (2018)		
	<i>Sedum rhodiola</i> var. <i>vulgare</i> Regel & Tiling (1858)				
	<i>Sedum roanense</i> Britton (1903)	Denmark			
	<i>Sedum rosea</i> (L.) Scop. (1771)				
	<i>Sedum rosea</i> subsp. <i>arcticum</i> (Boriss.) Kozhevnikov (1989)	Greenland	LC (2018)		
	<i>Sedum rosea</i> subvar. <i>continentale</i> (Maxim.) Maxim. ex A.Berger (1930)	Iceland	LC (2018)		
	<i>Sedum rosea</i> var. <i>elongatum</i> (Ledeb.) Praeger (1921)	Ireland	LC (2016)		
	<i>Sedum rosea</i> var. <i>microphyllum</i> Fröderström (1938)	Kazakhstan	Included, but classification unknown		
	<i>Sedum rosea</i> var. <i>roanense</i> (Britton) A.Berger (1930)				
	<i>Sedum rosea</i> var. <i>tachiroei</i> (Franch. & Sav.) Praeger (1921)	Mongolia	VU based on criteria <a href="#">A1acd</a> (2018)		
	<i>Sedum rosea</i> var. <i>vulgare</i> (Regel & Tiling) Maxim. ex Praeger (1921)				
	<i>Sedum sachalinense</i> (Boriss.) Voroschilov (1966)	Norway	LC (2015)		
	<i>Sedum suboppositum</i> var. <i>telephiooides</i> Maxim. (1883)	Russia:	Cat.3b – Rare & small population (2017)		
	<i>Tolmachevia krivochizhinii</i> (Sipliv.) Å.Löve & D.Löve (1976)	Altai Territory	Cat.4 – Uncertain (2019)		

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	Arkhangelsk Region	Cat.2 – Vulnerable (2008)			
	Chelyabinsk region	Cat.1 – CR (2017)			
	Chukchi Autonomous District	Cat.4 – Uncertain status (2008)			
	Irkutsk Region	Cat.2 – Vulnerable (2010)			
	Kamchatka Territory	Cat.2 – Vulnerable (2018)			
	Kemerovo Region	Cat.3 – Rare (2012)			
	Khanty-Mansiysky Autonomous District	Cat.3 – Rare (2013)			
	Murmansk Region	Cat.3 – Rare (2020)			

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	Nenets Autonomous District	Cat.2 – Vulnerable (2006)			
	Perm Territory	Cat.2 – Vulnerable (2008)			
	Republic of Altai	Cat.2 – Vulnerable (2017)			
	Republic of Khakassia	Cat.2 – Vulnerable (2012)			
	Republic of Komi	Cat. 3 – Rare (2019)			
	Republic of Sakha	Cat.2 – Vulnerable (2017)			
	Sakhalin Region	Cat. 3b – Rare & small population (2019)			
	Trans-Baikal Territory	Cat. 3 – Rare (2017)			

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	Tyumen Region	Cat.2 – Vulnerable (2004)			
	Yamalo-Nenetsky Autonomous District	Cat.2 – Vulnerable (2010)			
	Slovakia	LC (2015)			
	Switzerland	LC (2016)			
	Ukraine	VU (2012)			
	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	LC (2014)			
	United States of America:				
	Maine	Vulnerable to Secure (2019)			
	New York	Endangered (2019)			
	North Carolina	Endangered (2019)			

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
		Possibly extirpated			
	Pennsylvania	Endangered (2019)			
	Vermont	Threatened (2019)			
<i>Rhodiola saxifragoides</i> (Fröd.) H.Ohba	<i>Sedum saxifragoides</i> Fröd. (1936)	Pakistan	VU (2001)	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola semenovii</i> (Regel & Herder) Boriss.	<i>Clementsia semenovii</i> (Regel & Herder) Boriss. (1969) <i>Cotyledon semenovii</i> (Regel & Herder) O.Fedtsch. & B.Fedtsch. (1909) <i>Rhodiola kansuensis</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965) <i>Sedum semenovii</i> (Regel & Herder) Mast. (1878) <i>Sedum semenovii</i> var. <i>kansuense</i> Fröd. (1938) <i>Umbilicus linearifolius</i> Franch. (1883) <i>Umbilicus linifolius</i> Ost.-Sack. & Rupr. (1869) [POWO/IPNI: <i>Umbilicus linifolius</i> Rupr. (1869)] <i>Umbilicus semenovii</i> Regel & Herder (1866)	China ( <i>R. kansuensis</i> )	CR based on criteria B1ab(i,iii); C1; D (2017)	Not known to occur.	Not known to occur.
					Reportedly used interchangeably with <i>R. crenulata</i> , <i>R. heterodonta</i> , <i>R. kirilowii</i> , and <i>R. quadrifida</i> in China and other parts of Asia.
<i>Rhodiola serrata</i> H.Ohba	<i>Sedum serratum</i> (H.Ohba) Kozhevnikov (1989)	China	LC (2013)	As an adulterant or substitute for <i>R. crenulata</i> or <i>R. rosea</i> .	Not known to occur.
					Potentially found as an adulterant or substitute for <i>R. rosea</i> (Bejar et

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
					<p><i>al.</i>, 2017) and as a confounding species in the commercial supply of <i>R. crenulata</i> (United States Pharmacopeial Convention, 2016).</p> <p><i>R. serrata</i> was also identified as one of four species represented as <i>R. crenulata</i> purchased at pharmacies and hospitals in China (Xin <i>et al.</i>, 2015).</p>
<i>Rhodiola sherriffii</i> H.Ohba	<i>Sedum sherriffii</i> (H.Ohba) Kozhevnikov (1989)	China	EN based on criteria D (2017)	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola sinuata</i> (Royle ex Edgew.) S.H.Fu	<i>Rhodiola fui</i> Boriss. (1969) <i>Rhodiola linearifolia</i> (Royle) S.H.Fu (1956) ( <i>nom. illeg.</i> ) <i>Sedum garwalicum</i> Fröderström (1942) <i>Sedum linearifolium</i> Royle (1835) <i>Sedum linearifolium</i> var. <i>genuinum</i> Raym.-Hamet (1926) ( <i>nom. inval.</i> )	China	LC (2013)	Not known to occur.	Not known to occur.

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	<i>Sedum linearifolium</i> var. <i>pauciflorum</i> (Edgew.) C.B.Clarke (1878) <i>Sedum linearifolium</i> var. <i>sinuatum</i> (Royle ex Edgew.) Raym.-Hamet (1926) <i>Sedum mucronatum</i> Edgew. (1846) <i>Sedum pauciflorum</i> Edgew. (1846) <i>Sedum sinuatum</i> Royle ex Edgew. (1846)				
<i>Rhodiola smithii</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu	<i>Rhodiola sangpo-tibetana</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965) <i>Sedum chumbicum</i> Prain ex Raym.-Hamet (1929) ( <i>nom. inval.</i> ) <i>Sedum sangpo-tibetanum</i> Fröd. (1937) <i>Sedum smithii</i> Raym.-Hamet (1913)	China	VU based on criteria <a href="#">D1</a> (2017)	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola staminea</i> (Paulsen) S.H.Fu	<i>Sedum stamineum</i> Paulsen (1922)			Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola stapfii</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu	<i>Sedum stapfii</i> Raym.-Hamet (1913)	China	LC (2013)	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola stephanii</i> (Cham.) Trautv. & C.A.Mey. [POWO: <i>Rhodiola stephani</i> (Cham.) Trautv. & C.A.Mey.; IPNI: <i>Rhodiola stephani</i> Trautv. & C.A.Mey.]	<i>Chamaerhodiola stephanii</i> (Cham.) Nakai (1934) [POWO/IPNI: <i>Chamaerhodiola stephani</i> (Cham.) Nakai (1934)] <i>Rhodiola crassipes</i> var. <i>stephanii</i> (Cham.) H.Jacobsen (1973) [POWO: <i>Rhodiola crassipes</i> var. <i>stephani</i> (Cham.) H.Jacobsen (1973)] <i>Rhodiola krylovii</i> Polozhij & Revjakina (1979) <i>Rhodiola pinnatifida</i> Boriss. (1939) <i>Sedum crassipes</i> var. <i>stephanii</i> (Cham.) Fröd. (1930)	China	NT (2013)	Not known to occur.	Not known to occur.

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	<p><i>Sedum dentatum</i> Steph. ex Cham. (1831) (nom. inval.)</p> <p><i>Sedum pinnatifidum</i> (Boriss.) Kozhevnikov. (1989)</p> <p><i>Sedum stephanii</i> Cham. (1831) [POWO/IPNI: <i>Sedum stephani</i> Cham. (1831)]</p>				
<i>Rhodiola subopposita</i> (Maxim.) H.Jacobsen	<i>Sedum suboppositum</i> Maxim. (1883)	China	DD (2013)	Not known to occur.	Not known to occur.
<i>Rhodiola tangutica</i> (Maxim.) S.H.Fu	<p><i>Rhodiola algida</i> var. <i>tangutica</i> (Maxim.) S.H.Fu (1980)</p> <p><i>Rhodiola gannanica</i> K.T.Fu (1991)</p> <p><i>Sedum algidum</i> var. <i>tanguticum</i> Maxim. (1883)</p>	China	VU based on criteria <a href="#">B1ab(i,iii); D1</a> (2017)	Possibly as an adulterant or substitute for <i>R. crenulata</i> or <i>R. rosea</i> in China.	Not known to occur.
		China ( <i>R. gannanica</i> )	EN based on criteria D (2017)		Likely traded as one of 18 "small flower" <i>Rhodiola</i> species used as substitutes for <i>R. rosea</i> , <i>R. sachalinensis</i> , and <i>R. crenulata</i> (Cunningham et al., 2020).
<i>Rhodiola tibetica</i> (Hook.f. & Thomson) S.H.Fu	<p><i>Chamaerhodiola stracheyi</i> (Hook.f. &amp; Thomson) Nakai (1934)</p> <p><i>Chamaerhodiola tibetica</i> (Hook.f. &amp; Thomson) Nakai (1934)</p> <p><i>Sedum quadrifidum</i> var. <i>tibeticum</i> (Hook.f. &amp; Thomson) Fröderström (1930)</p> <p><i>Sedum stracheyi</i> Hook.f. &amp; Thomson (1858)</p> <p><i>Sedum tibeticum</i> Hook.f. &amp; Thomson (1858)</p> <p><i>Sedum tibeticum</i> var. <i>stracheyi</i> (Hook.f. &amp; Thomson) C.B.Clarke (1878)</p>	China	EN based on criteria <a href="#">D</a> (2017)	Not known to occur.	Not known to occur.

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
<i>Rhodiola wallichiana</i> (Hook.f.) S.H.Fu	<i>Chamaerhodiola crassipes</i> (Wall. ex Hook.f. & Thomson) Nakai (1934) <i>Rhodiola crassipes</i> (Wall. ex Hook.f. & Thomson) Boriss. (1939) <i>Rhodiola crassipes</i> var. <i>choloensis</i> (Praeger) H.Jacobsen (1973) <i>Rhodiola wallichiana</i> var. <i>cholaensis</i> (Praeger) S.H.Fu (1965) <i>Sedum asiaticum</i> C.B.Clarke ex Hook.f. (1878) ( <i>nom. illeg.</i> ) <i>Sedum crassipes</i> var. <i>cholaense</i> Praeger (1919) <i>Sedum crassipes</i> Wall. ex Hook.f. & Thomson (1858) <i>Sedum wallichianum</i> Hook. (1844)	China	LC (2013)	Potentially traded as an adulterant or substitute for <i>R. crenulata</i> , <i>R. kirilowii</i> , or <i>R. rosea</i> .	Substitution by <i>R. kirilowii</i> possible in China. From 1977 to 1985, the <i>Rhodiola</i> monograph of the Pharmacopoeia of the People's Republic of China listed the common name for <i>R. kirilowii</i> as "Dazhu", which is the Chinese name for a variety of <i>R. wallichiana</i> (Tao et al., 2019).  Despite having larger flowers, it is also possible that <i>R. wallichiana</i> is in the "small flower" hong jing tian trade category.
<i>Rhodiola yunnanensis</i> (Franch.) S.H.Fu	<i>Sedum yunnanense</i> Franch. (1896)	China	LC (2013)	As an adulterant or substitute for the official species, <i>R. crenulata</i> and <i>R. rosea</i> in China.	Not known to occur.
<i>Rhodiola yunnanensis</i> subsp. <i>forrestii</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba	<i>Rhodiola forrestii</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola papillocarpa</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola yunnanensis</i> var. <i>forrestii</i> (Raym.-Hamet) H.Jacobsen (1973)				Potentially a confounding species in the commercial supply of <i>R. rosea</i> (United States Pharmacopeial Convention,

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	<p><i>Sedum yunnanense</i> var. <i>forrestii</i> Raym.-Hamet (1912)</p> <p><i>Sedum yunnanense</i> var. <i>muliense</i> Fröd. (1936) (nom. inval.)</p> <p><i>Sedum yunnanense</i> var. <i>oblanceolatum</i> Fröd. (1936) (nom. inval.)</p> <p><i>Sedum yunnanense</i> var. <i>papillocarpum</i> Fröd. (1936) (nom. inval.)</p> <p><i>Sedum yunnanense</i> var. <i>strictum</i> Fröd. (1936) (nom. inval.)</p>				2014). One of the species included in the broad "small flower" trade category xiao hua hong jing tian.
<i>Rhodiola yunnanensis</i> subsp. <i>yunnanensis</i>	<p><i>Rhodiola henryi</i> (Diels) S.H.Fu (1965)</p> <p><i>Rhodiola rotundifolia</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965)</p> <p><i>Rhodiola sinica</i> (Diels) H.Jacobsen (1973)</p> <p><i>Rhodiola yunnanensis</i> var. <i>henryi</i> (Diels) H.Jacobsen (1973)</p> <p><i>Rhodiola yunnanensis</i> var. <i>valerianoides</i> (Diels) H.Jacobsen (1973)</p> <p><i>Sedum henryi</i> Diels (1900)</p> <p><i>Sedum mengtzeanum</i> Ulbrich ex Raym.-Hamet (1929)</p> <p><i>Sedum sinicum</i> Diels (1900)</p> <p><i>Sedum valerianoides</i> Diels (1900)</p> <p><i>Sedum yunnanense</i> var. <i>henryi</i> (Diels) Raym.-Hamet (1929)</p> <p><i>Sedum yunnanense</i> var. <i>oxyphyllum</i> Fröd. (1942)</p> <p><i>Sedum yunnanense</i> var. <i>rotundifloium</i> Fröd. (1936) (nom. inval.)</p> <p><i>Sedum yunnanense</i> var. <i>valerianoides</i> (Diels) Raym.-Hamet (1912)</p>				

(English only / en inglés únicamente / seulement en anglais)

**Annex 1b: Common names of the two most traded *Rhodiola* species, *R. crenulata* and *R. rosea* (including its synonym *R. sachalinensis*).**

Species	Language	Common and Traded Names
<i>Rhodiola crenulata</i> (Hook.f. & Thomson) H.Ohba	English	Big flower rhodiola, Tibetan rhodiola
	Bhutanese (Dzongkha)	sro-lo dmar-po, solo marpo, tser, tsemarp, tsepara, lamichop, yamishem, jatshoen
	Chinese	大花 红景天 (da hua hong jing tian), 红景天 (hongjingtian)
	Tibetan	ཤྲ୍ଵୋ ད୍ମାର୍ ପୋ (transliteration: "sro lo dmar po")
<i>Rhodiola rosea</i> L.	English	Rhodiola, Arctic root, Golden root, King's crown, Roseroot, Rosewort, Snowdown rose <i>R. sachalinensis</i> : Sakhalin rhodiola, high mountain rhodiola, red-spotted stonecrop
	French	Rhodiôle, Rhodiôle rose, Orpin rose, Orpin rosat, Racine d'or, Racine arctique
	Spanish	Raíz y rizoma de Rhodiola, Raíz del ártico
	Bulgarian	Златен корен, Златовръх, Розов златовръх
	Canadian (French)	Couronne du roi, Orpin rosat
	Canadian (Inuktitut)	tullirunaq, tullirunnak, tulligunnak, utsuqammat, utsuKammak
	Chinese	红景天 (hong jing tian), qiang wei (rose smell) hong jing tian, "rose" (megui, 玫瑰) hong jing tian

---

*R. sachalinensis*: 库页红景天 (ku ye hong jing tian), 高山紅景天 (gao shan hong jing tian)

---

Czech	Kořen rozchodnice růžové
Danish	Rosenrodrhizom, Rosenrod
Estonian	Roosilõhnaline kuldjuur
Faeroeish	Rósuhjálpirót
Finnish	Pohjanruusujuuri, Ruusujuuri
Gaelic	Lus nan laoch
German	Rosenwurzwurzelstock, Gewöhnliche Rosenwurz, Rosenwurz
Hungarian	Rózsás varjúháj gyökértörzs
Icelandic	Burnirót, Svæfla
Italian	Legn rodio, Legno rodio
Japanese	イワベンケイ (iwa benkei) <i>R. sachalinensis</i> : イワベンケイ (iwa benke), ホンジンティエン (hong jing tian)
Kazakh	Қызығылт семізот, алтынтаңыр
Komi	dzurtanturun
Korean	<i>R. sachalinensis</i> : 홍경천 (hong kyung cheon), 홍경천 추출물 (hong kyung cheon extract), 홍경천 추출액발효물 (fermented hot water extract of hong kyung cheon)
Latvian	Zeltsakne

---

---

Lithuanian	Rausvoji radiole
Mongolian	yagaan mu'gez, altan gagnuur
Norwegian	Rosenrot. Additionally, Alm (2004) documents over 50 other common names
Polish	Kłącze różeńc
Romanian	Rădăcină arctică, Rădăcină de aur, Rădăcina de <i>Rhodiola rosea</i>
Russian	Родиолы розовой корневища и корни, Родиола розовая, Золотой корень (golden root), розовый корень (pink root) <i>R. sachalinensis</i> : Родиола сахалинская (Sakhalin rhodiola)
Sámi	gálberássi, gálberráhta
Slovak	Podzemok rodioly ružovej
Slovenian	Korenika navadnega rožnega Korena
Swedish	Fjällkaktus, Arktisk rosenrot, Vanlig rosenrot, <i>Rhodiola rosea</i> (Rosenrot) torkad rot och jordstam
Tuvan	улуг-оът (“Ulug-ot” = “big grass” or “great grass”)
Ukrainian	Золотий корінь (golden root), Родіола рожева (pink rhodiola)

---

## References (Annex 1)

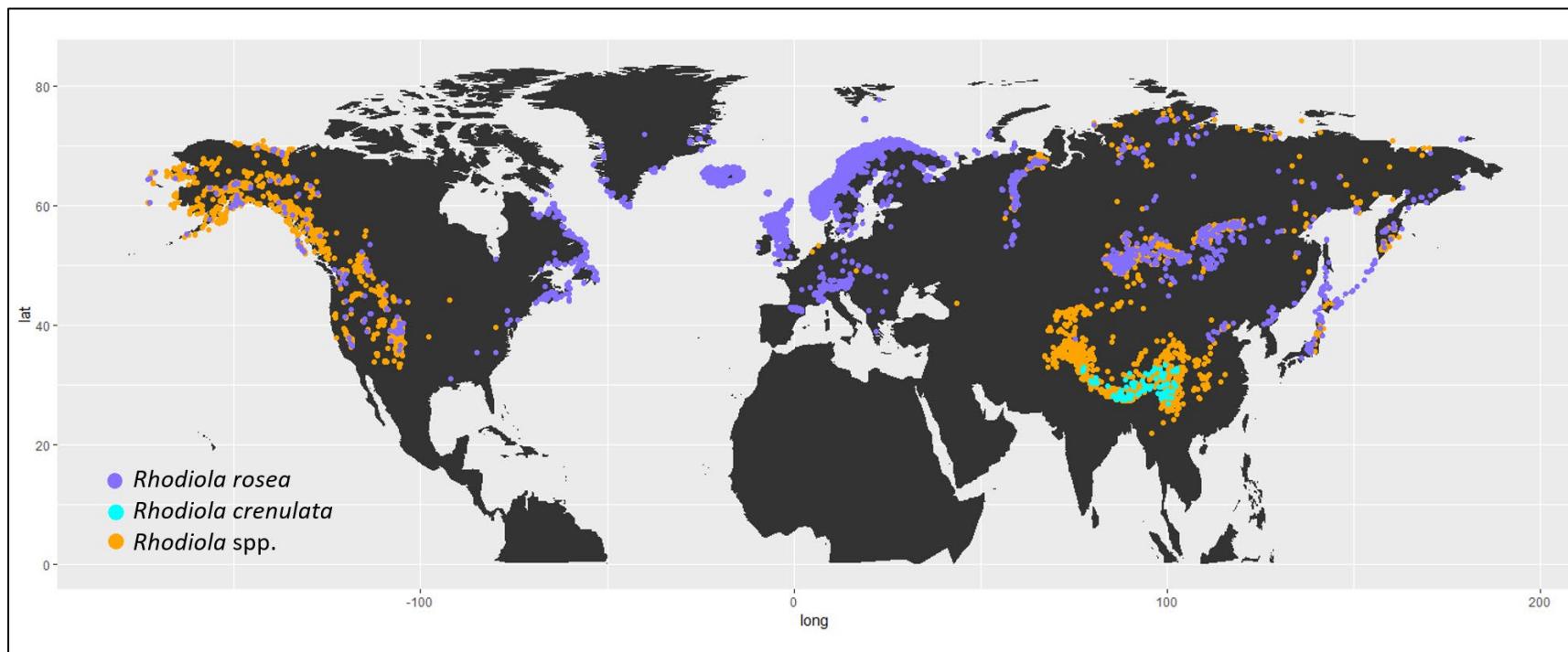
- Alm, T. 2004. Ethnobotany of *Rhodiola rosea* (Crassulaceae) in Norway. *SIDA, Contributions to Botany*, 21(1): 321–344.
- Bejar, B.E., Upton, R. and John, H. 2017. Adulteration of *Rhodiola (Rhodiola rosea)* rhizome and root and extracts. *Botanical Adulterants Bulletin*, October: 1–8.
- Booker, A., Zhai, L., Gkouva, C., Li, S. and Heinrich, M. 2016. From traditional resource to global commodities :— A comparison of *Rhodiola* species using NMR spectroscopy — Metabolomics and HPTLC. *Frontiers in Pharmacology*, 7: 254.
- Cuerrier, A., Tendland, Y. and Rapinski, M. 2014a. Ethnobotany and conservation of *Rhodiola* species. In: Cuerrier, A. and Ampong-Nyarko, K. (Eds.). *Rhodiola rosea*. CRC Press. Pp. 35–63.
- Cuerrier, A., Tendland, Y. and Rapinski, M. 2014b. Taxonomy of *Rhodiola rosea* L., with special attention to molecular analyses of Nunavik (Quebec) populations. In: Cuerrier, A. and Ampong-Nyarko, K. (Eds.). *Rhodiola rosea*. CRC Press, Boca Raton. Pp. 1–34.
- Cunningham, A.B., Li, H.L., Luo, P., Zhao, W.J., Long, X.C. and Brinckmann, J.A. 2020. There “ain’t no mountain high enough”? The drivers, diversity and sustainability of China’s *Rhodiola* trade. *Journal of Ethnopharmacology*, 252: 112379.
- Keusgen, M. 2018. Roseroot, ginseng and co. - what is behind adaptogens? [Rosenwurz, Ginseng und Co. – was steckt hinter Adaptogenen?] In: Conference Brochure: 28th Bernburg Winter Seminar on Medicinal and Spice Plants, 20.02. – 21.02.2018. pp. 14–16. Bernburg, Saxony-Anhalt, Germany.
- Liu, Z., Liu, Y., Liu, C., Song, Z., Li, Q., Zha, Q., Lu, C., Wang, C., Ning, Z., Zhang, Y. et al. 2013. The chemotaxonomic classification of *Rhodiola* plants and its correlation with morphological characteristics and genetic taxonomy. *Chemistry Central Journal*, 7(1): 1–8.
- Rana, S.K. and Rawat, G.S. 2019. Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants for Assessment of Their Conservation Status in Chenab Valley, J&K. In: Verma, R.K., Sirari, P. and Kumar, K. (Eds). *Proceedings of the 1st Himalayan Researchers Consortium, Volume 1. National Mission on Himalayan Studies (NMHS)*, G.B. Pant National Institute of Himalayan Environment and Sustainable Development, Uttarakhand, India.
- Ruhsam, M. and Hollingsworth, P.M. 2018. Authentication of Eleutherococcus and *Rhodiola* herbal supplement products in the United Kingdom. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 149: 403–409.
- Tao, H., Wang, S. and Wang, Y. 2019. *Rhodiola species*: A comprehensive review of traditional use, phytochemistry, pharmacology, toxicity, and clinical study. *Medicinal Research Reviews*, 39: 1779–1850.
- United States Pharmacopeial Convention. 2014. *Rhodiola rosea* Root and Rhizome. In: *Herbal Medicines Compendium*, Final Authorized Version 1.0. Rockville, MD.
- United States Pharmacopeial Convention. 2016. *Rhodiola crenulata* Root and Rhizome. In: *Herbal Medicines Compendium*, Final Authorized Version 1.0. Rockville, MD.
- Xin, T., Li, X., Yao, H., Lin, Y., Ma, X., Cheng, R., Song, J., Ni, L., Fan, C. and Chen, S. 2015. Survey of commercial *Rhodiola* products revealed species diversity and potential safety issues. *Scientific Reports*, 5: 8337.
- Zhang, J.Q., Meng, S.Y., Wen, J. and Rao, G.Y. 2015. DNA barcoding of *Rhodiola* (Crassulaceae): A case study on a group of recently diversified medicinal plants from the Qinghai-Tibetan Plateau. *PLoS ONE*, 10(3): e0119921.

Zhu, R.W., Li, Y.C., Zhong, D.L. and Zhang, J.Q. 2018. Establishment of the most comprehensive ITS2 barcode database to date of the traditional medicinal plant *Rhodiola* (Crassulaceae). *Scientific Reports*, 7(1): 1–9.

(English only / en inglés únicamente / seulement en anglais)

#### Annex 2: Distribution of the genus *Rhodiola* spp. and the two most traded *Rhodiola* species.

Distribution of *Rhodiola* species according to Global Biodiversity Information Facility (GBIF) data<sup>10</sup>, with *R. rosea* and *R. crenulata* being separately depicted, while all other species included in the data are merged. Note that the GBIF backbone taxonomy for *Rhodiola* does not fully correspond to the taxonomy indicated by Ohba (2003)<sup>11</sup>.



<sup>10</sup> GBIF.org (27 October 2021) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.va5dyu>

<sup>11</sup> Ohba, H. 2003. *Rhodiola*. In: Eggli, U. (Ed.). *Illustrated Handbook of Succulent Plants. Crassulaceae*. Springer, Berlin. Pp. 210–227.

(English only / en inglés únicamente / seulement en anglais)

**Annex 3: Summary of responses of Range States of *Rhodiola* species**

Range State	Response
Afghanistan	
Andorra	
Bhutan	Supports listing in Appendix II
Bosnia and Herzegovina	
Canada	No definitive position given
Democratic People's Republic of Korea	Not consulted as DPRK is not a party to CITES
People's Republic of China	Co-proponent
Iceland	
India	
Iran	Supports listing in Appendix II
Japan	
Kazakhstan	
Kyrgyzstan	
Mongolia	
Myanmar	
Nepal	
Norway	Supports listing in Appendix II
Pakistan	Supports listing in Appendix II
Russian Federation	
Switzerland	Notes that listing of <i>Rhodiola</i> would make sense and that the listing of the whole genus appears reasonable on the basis of look-alike issues. However, notes that it is mainly a south Siberian/ eastern Asian issue.No definitive position given.
Tajikistan	
Ukraine	Co-proponent
United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	Co-proponent
United States of America	Co-proponent
Uzbekistan	

(English only / en inglés únicamente / seulement en anglais)

**Annex 4. A list of commodities, parts and derivatives defined for trade on the national and international level for *R. crenulata* and *R. rosea* (including its synonym *R. sachalinensis*). While some of the entries in the table are similar in name and definition, each is a distinctly separate commodity with different quality specifications on which buyers and sellers agree on, which has price and availability implications. To illustrate, Rhodiola USPC-grade (containing not-less-than 0.3% of phenylpropenoid glycosides) is a different quality material than Rhodiola PhRus-grade (containing not-less-than 1.0% phenylpropenoid glycosides)<sup>12</sup>.**

Species	Name(s) of article	Definition	Ref.
<i>Rhodiola crenulata</i> (Hook.f. & Thomson) H.Ohba	Rhodiolae Crenulatae Radix et Rhizoma	The dried root and rhizome of <i>R. crenulata</i> ; collected in autumn after scape withered, coarse bark removed, then dried under the sun to obtain Rhodiolae Crenulatae Radix et Rhizoma.	HKCMM; PPRC
	Rhodiola Crenulata Root Extract	An extract of the roots <i>R. crenulata</i> ; used for emollient function.	COSING
	Rhodiola Crenulata Root Extract Ferment Filtrate	Filtrate of the product obtained by the fermentation of Rhodiola Crenulata Root Extract by the microorganism <i>Saccharomyces</i> ; used for skin-conditioning function.	COSING
	Rhodiola crenulata Root and Rhizome	Dried root and rhizome collected after the scape withers in autumn, containing not-less-than 1.0% of total phenylethanoids calculated as the sum of salidroside and tyrosol, and not-less-than 0.6% of salidroside on the dried basis.	USPC
	Rhodiola crenulata Root and Rhizome Powder	Dried root and rhizome reduced to a powder, containing not-less-than 1.0% of total phenylethanoids calculated as the sum of salidroside and tyrosol, and not-less-than 0.6% of salidroside on the dried basis.	USPC
	Rhodiola crenulata Root and Rhizome Dry Extract	Prepared from Rhodiola crenulata Root and Rhizome USP by extraction with alcohol or hydroalcoholic mixtures, containing not-less-than NLT 2.0% of salidroside. It may contain suitable excipient materials as carriers.	USPC
<i>Rhodiola rosea</i> L.	Arctic Rhizome and Root Dry Extract	Prepared from <i>R. rosea</i> rhizome and root by extraction (Extraction solvent: ethanol 67–70% v/v) with a drug-to-extract ratio (DER) range of between 1.5:1 and 5:1 (w/w). A narrow range of the DER and a fixed strength of the ethanol used for extraction must be specified on product labelling; used as an active ingredient of registered Traditional Herbal Medicinal	EMA

<sup>12</sup> Brinckmann, J. A., Cunningham, A. B., & Harter, D. E. V. (2021). Running out of time to smell the roseroots: Reviewing threats and trade in wild *Rhodiola rosea* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 269, 113710. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113710>

	Products (THMPs) for temporary relief of symptoms of stress, such as fatigue and sensation of weakness.	
Rhodiolae roseae rhizomata et radices	Dried rhizome and root of <i>R. rosea</i> , harvested from perennial wild plants during the flowering and fruiting period or from cultivated plants, peeled and cut, containing not-less-than 1% phenylpropenoid glycosides, calculated as rosavin, and not-less-than 0.8% salidroside.	PhRus
Rhodiolae roseae rhizomatum et radicum extractum liquidum	Hydro-alcoholic liquid extract prepared from Rhodiolae roseae rhizomata et radices	PhRus
Rhodiola Rosea Callus	The callus of <i>R. rosea</i> grown in culture; used for antioxidant and skin-protecting functions.	COSING
Rhodiola Rosea Callus Extract	The extract of the callus of <i>R. rosea</i> grown in culture; used for skin-protecting function.	COSING
Rhodiola Rosea Root and Rhizome	Dried root and rhizome, containing not-less-than 0.3% of phenylpropenoid glycosides calculated as the sum of rosarin, rosavin, and rosin; and not-less-than 0.08% salidroside.	USPC
Rhodiola Rosea Root and Rhizome Powder	Dried root and rhizome reduced to a powder, containing not-less-than 0.3% of phenylpropenoid glycosides calculated as the sum of rosarin, rosavin, and rosin; and not-less-than 0.08% salidroside.	USPC
Rhodiola Rosea Dry Extract	Prepared from Rhodiola Rosea Root and Rhizome by extraction with hydroalcoholic mixtures. The drug-to-extract ratio range is between 1.5:1 to 5:1 (w/w). It may contain suitable excipient materials as carriers.	USPC; EMA
Rhodiola Rosea Standardized Extract	Prepared from Rhodiola Rosea Root and Rhizome, standardized to contain 0.8–3% salidroside and/or 1–6% rosavins. Used as an active ingredient of licensed Natural Health Products.	NNHPD
Rhodiola Rosea Capsules	Contains Rhodiola Rosea Dry Extract	USPC
Rhodiola Rosea Tablets	Contains Rhodiola Rosea Dry Extract	USPC
Rhodiola Rosea Tincture	Prepared from Rhodiola Rosea Root and Rhizome, containing not-less-than 0.06% (w/v) of phenylpropenoid glycosides calculated as the sum of rosarin, rosavin, and rosin; and not-less-than 0.016% salidroside. Used as an active ingredient of licensed Natural Health Products.	USPC; NNHPD
Rhodiola Rosea Root Extract	Extract of the roots of the <i>R. rosea</i> ; used for emollient and skin-protecting functions.	COSING

Rhodiola Rosea (whole plant) Extract	Extract of the whole plant of <i>R. rosea</i> ; used for emollient function.	COSING
Sedum Rosea Root Extract	Extract of the roots of the Rose Root, <i>S. rosea</i> L (syn. <i>R. rosea</i> L.); used for antioxidant, astringent, and skin conditioning functions.	COSING
“rhodiola”	By U.S. law, any item in U.S. commerce with a label bearing the standardized common name "rhodiola" legally refers to any of these three species: <i>Rhodiola algida</i> var. <i>tangutica</i> (referred to in this proposal as <i>Rhodiola tangutica</i> ), <i>Rhodiola kirilowii</i> , and <i>Rhodiola rosea</i> .	DSHEA, Herbs of Commerce
Rhodiolae Sachalinensis Radix et Rhizoma	Dried rhizome and root of <i>R. sachalinensis</i> (synonym of <i>R. rosea</i> , according to Ohba (2003)), harvested from perennial wild plants or from cultivated plants.	
Rhodiola Sachalinensis Callus	The callus of <i>R. sachalinensis</i> (synonym of <i>R. rosea</i> , according to Ohba (2003)) grown in culture; used for emollient and humectant functions.	COSING
Rhodiola Sachalinensis Callus Culture Extract	The extract of the callus of <i>R. sachalinensis</i> (synonym of <i>R. rosea</i> , according to Ohba (2003)) grown in culture; used for skin-conditioning function.	COSING
Rhodiola Sachalinensis Extract	Extract of the whole plant, <i>R. sachalinensis</i> (synonym of <i>R. rosea</i> , according to Ohba (2003)); used for hair skin conditioning, hair waving or straightening, and skin conditioning functions.	COSING

**References Legend:**

COSING - Cosmetic Ingredients & Substances Database (European Commission)

DSHEA - Dietary Supplement Health and Education Act (United States of America)

EMA - European Medicines Agency (European Union)

HKCMMS - Hong Kong Chinese Materia Medica Standards (Hong Kong S.A.R., P.R. China)

NNHPD - Natural and Non-prescription Health Products Directorate (Canada)

PhRus - State Pharmacopoeia of the Russian Federation

PPRC - Pharmacopoeia of the People's Republic of China (P.R. China)

USPC - United States Pharmacopeial Convention (United States of America)

(English only / en inglés únicamente / seulement en anglais)

**Annex 5. Legal protections in place for *R. rosea* and *R. crenulata***

Range State	Legal protection
Afghanistan	
Andorra	
Austria	Legal protection for <i>R. rosea</i> is determined at the level of province. The species is partially or fully protected in the five provinces where it occurs (Carinthia, Lower Austria, Salzburg, Styria, and Tyrol); in cases where the species is partially protected, this includes the prohibition of root and rosette collection (CITES MA of Austria <i>in litt.</i> to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020).
Bhutan	<i>Rhodiola</i> species are not mentioned specifically in either the Forest and Nature Conservation Act (Royal Government of Bhutan, 1995) or the Forest and Nature Conservation Rules and Regulations (Royal Government of Bhutan, 2017), which include the legal provisions for the collection of medicinal plants. Instead the genus falls under the term “forest produce” as defined by the Forest and Nature Conservation Act, which includes all “wild plants and parts or products of wild plants” as well as medicinal plants. They are collected on a permit basis (Rinzin <i>et al.</i> , 2009).
Bosnia and Herzegovina	<i>Rhodiola rosea</i> is strictly protected by the Decree on Protected and Strictly Protected Wild Species in Republika Srpska (CITES MA of Bosnia and Herzegovina <i>in litt.</i> to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020).
Bulgaria	<i>Rhodiola rosea</i> is listed in Appendix 3 of the Bulgarian Biodiversity Act (Republic of Bulgaria 2002); collection from the wild is prohibited.
Canada	<i>Rhodiola rosea</i> is not specifically covered by the Canadian Species at Risk Act and its Annexes (S.C.2002, last amended 2021-04-23) (Ministry of Justice of Canada, 2021).
People's Republic of China	The Regulations of the People's Republic of China on Wild Plants Protection (State Council of the People's Republic of China, 2017) have been in effect since 1997, amended in 2017 and cover all activities concerning the protection, development and utilization of wild plants. The Regulation makes reference to lists of wild plants under special state protection, which are regularly updated by the government. The updated list has been promulgated and is in effect. Ten species of <i>Rhodiola</i> are listed under second class protection – this would make a collection permit compulsory (State Forestry and Prairie Administration and Ministry of Agriculture and Rural Affairs, 2021).
Czech Republic	

Croatia	<i>Rhodiola rosea</i> was a protected species up until 2017; it was subsequently removed from this list as no application for wild collection was received in the 15 years in which it had been listed as a protected wild plant (CITES SA of Croatia <i>in litt.</i> to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020).
Denmark	
Finland	
France	<i>Rhodiola rosea</i> is listed as a protected plant in the Alsace region; according to Inter-ministerial Order of 28 June 1993, “the destruction, cutting, mutilation, uprooting, picking or removal, use, offering for sale, sale or purchase of all or part of wild specimens” is prohibited in Alsace (Republic of France, 2021; CITES SA of France <i>in litt.</i> to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020).
Germany	
Iceland	<i>Rhodiola rosea</i> was not reported to be a protected species (P. Wasowicz <i>in litt.</i> to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020).
India	The Indian Forest Act of 1927 (Government of India, 1927) regulates the transit of “forest produce”, which include medicinal plants. The Act empowers State governments to enact rules concerning forest management; regulations therefore differ from state to state (Jain, 2000; Mulliken and Crofton, 2008; Forest Legality Initiative, 2014). The Wildlife Protection Act of 1972 regulates hunting but was extended to plants in a 1991 Amendment. It bans the collection, possession and cultivation of “specified plants” (Government of India, 1991; Jain, 2000). The Act does not specify any plant species that fall under these rules. Forest management provisions of the State of Sikkim are consolidated in the Sikkim Forests and Water Courses (Preservation and Protection) Act of 2007 (State Government of Sikkim, 2007), which does not make provisions for a list of protected species or for <i>Rhodiola</i> species in particular.
Iran	
Ireland	
Italy	No protections are thought to be in place for <i>R. rosea</i> (CITES SA of Italy <i>in litt.</i> to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020).
Japan	
Kazakhstan	Ministerial Decree No. 223 validated a harvest quota of 2500 kg for <i>Rhodiola rosea</i> in certain areas in E Kazakhstan for the period of 2016 (Government of the Republic of Kazakhstan, 2016). More recent annual harvest quota validations could not be located.
Democratic People's Republic of Korea	

Kyrgyzstan	G.A. Lazkov <i>in litt.</i> to Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2020) did not consider <i>R. rosea</i> to be present in Kyrgyzstan; however, according to a 2008 report prepared for the German Technical Cooperation in Kyrgyzstan (GTZ), harvest of <i>R. rosea</i> was reported to be restricted due to its classification in the Red Book of the Kyrgyz Republic (iCAP Investment, 2008). No information regarding legal protections for other <i>Rhodiola</i> species could be located.
Mongolia	
Myanmar	
Nepal	Collection of plant material and domestic trade controls are implemented through the Forest Act of 1993 (Government of Nepal, 1999) and the National Parks and Wildlife Conservation Act of 1973 (Government of Nepal, 1973). These Acts include regulations pertaining to the collection of forest products (Heinen and Kattel, 1992) which is authorized via licences issued by District Forest Officers (Mulliken and Crofton, 2008). However, several studies have found that implementation of these licensing provisions was low in government forests based on lack of resource management rights among the local population and low government enforcement capacity (Pandit and Thapa, 2004; Subedi <i>et al.</i> , 2014). There are no specific provisions in place for <i>Rhodiola</i> species.
Norway	Several populations on Bjørnøya and Prins Karls Forland in the Svalbard archipelago are protected (Engelskjøn <i>et al.</i> , 2003).
Pakistan	
Poland	
Romania	Harvesting, possessing or trading of plant and animal species is regulated by Ordinul nr. 410/2008 (Ministry of Environment and Sustainable Development Romania, 2008). It has no special provisions for <i>R. rosea</i> (Kathe <i>et al.</i> , 2003; Popa, H., <i>in litt.</i> to J. Brinkmann, 2019)
Russian Federation	Article 8.35 of the <i>Code of Administrative Offenses of the Russian Federation</i> 195 of 2001 (Government of the Russian Federation, 2001) regulates the collection and possession of rare and endangered animal and plant species listed in the Red Book of the Russian Federation. <i>Rhodiola rosea</i> is in Category 3 (Rare) (Ministry of Natural Resources of the Russian Federation, 2005), and restricted for transport across the customs border for export. However, materials harvested from populations in the Tuva Republic (southern Siberia), Altai Territory (western Siberia; bordering Republic of Altai and Kazakhstan), Krasnoyarsk Krai (Siberia), and Magadan Oblast (Far East Region) are specifically excluded (Lyapustin <i>et al.</i> , 2013). In the Kuznetsky Alatau mountain range, Nekratova and Shurupova (2014) reported <i>R. rosea</i> to be strictly protected, with only limited amounts (1–2 individuals) permitted to be used for personal purposes.
Slovakia	
Spain	

Sweden	Wild harvest of <i>R. rosea</i> is prohibited in several counties in southern Sweden (Bohuslän, Göteborg and Västra Götaland) (Cuerrier <i>et al.</i> , 2014).
Switzerland	<i>Rhodiola rosea</i> is not a protected species.
Tajikistan	
Ukraine	<i>Rhodiola rosea</i> is included in Ukraine's Red data book. Collection. Species listed in the Red Book of Ukraine and species under regional protection is prohibited unless a special permit is issued, which is subject to limitations on amount (Minarchenko, 2011).
United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	
United States of America	<i>Rhodiola rosea</i> is not protected under the federal Endangered Species Act (ESA) of 1973; but is protected under the Environmental Conservation Law in the state of New York and under Vermont's Endangered Species Law (Cuerrier <i>et al.</i> , 2014). It is also protected in the state of North Carolina (Cuerrier <i>et al.</i> , 2014). Quota-based wild <i>R. rosea</i> harvest is allowed in Alaska (State of Alaska Department of Natural Resources, Division of Mining Land and Water, 2008), where a permit for commercial harvesting of <i>R. rosea</i> roots on any general state land must be obtained from the Division of Mining, Land and Water (DMLW). The harvest quantity is limited to 50 lbs (=22.7 kg) carried out according to prescribed harvest protocols, which stipulate that (1) only the most minimal ground disturbance is allowed, (2) all holes dug must be refilled, (3) harvest must occur at a minimum distance of 50 feet from any waterbody, (4) no more than 33% of the plants may be selected for harvest in any given area (5) harvesters must not dig unless there is another plant of the same species to be left within 3 feet of the one they are taking; (6) harvest in a given area is to occur only every other year; (7) no harvesting should occur on slopes greater than 15 degrees; and (8) a portion of the rootstock of each plant must be left in the ground (State of Alaska, 2008).
Uzbekistan	

## References (Annex 5)

- CITES Management Authority of Austria *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020.
- CITES Management Authority of Bosnia and Herzegovina *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020.
- CITES Scientific Authority of Croatia *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020.
- CITES Scientific Authority of France *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020.
- CITES Scientific Authority of Italy *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020.
- Cuerrier, A., Tendland, Y. and Rapinski, M. 2014. Taxonomy of *Rhodiola rosea* L., with special attention to molecular analyses of Nunavik (Quebec) populations. In: Cuerrier, A. and Ampong-Nyarko, K. (Eds.). *Rhodiola rosea*. CRC Press, Boca Raton. Pp. 1–34.
- Engelskjøn, T., Lund, L. and Greve Alsos, I. 2003. Twenty of the most thermophilous vascular plant species in Svalbard and their conservation state. *Polar Research*, 22(2): 317–339.
- Forest Legality Initiative 2014. *Risk Tool: India*. Available at: <https://forestlegality.org/risk-tool/country/india> [Accessed 06/06/2021].
- Government of India 1927. *The Indian Forest Act, 1927*. Available at: <http://nbaindia.org/uploaded/Biodiversityindia/Legal/3.%20Indian%20forest%20act.pdf> [Accessed 06/06/2021].
- Government of India 1991. *The Wildlife (Protection) Act, 1972*. Available at: [https://legislative.gov.in/sites/default/files/A1972-53\\_0.pdf](https://legislative.gov.in/sites/default/files/A1972-53_0.pdf) [Accessed 06/06/2021].
- Government of Nepal 1973. *National Parks and Wildlife Conservation Act (2029) of 1973*. Available at: <https://www.lawcommission.gov.np/en/archives/category/documents/prevailing-law/statutes-acts/national-parks-and-wildlife-conservation-act-2029-1973> [Accessed 06/06/2021].
- Government of Nepal 1999. *Forest Act, 2049 (1993)*. Available at: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/nep4527.pdf> [Accessed 06/06/2021].
- State Government of Sikkim 2007. *The Sikkim Forests and Water Courses (Preservation and Protection) Bill, 2007*. Available at: <http://www.sikkimforest.gov.in/docs/Notifications/Sikkim%20Forest%20Act%202007.pdf> [Accessed 06/06/2021].
- Government of the Republic of Kazakhstan 2016. *Ministerial Decree No. 223 validating quota for harvesting protected plant species for the period of 2016*.
- Government of the Russian Federation 2001. *Code of Administrative Offences of the Russian Federation, No. 195-Fz of December 30, 2001*.
- Heinen, J.T. and Kattel, B. 1992. Parks, people, and conservation: A review of management issues in Nepal's protected areas. *Population and Environment*, 14(1): 49–84.
- iCAP Investment 2008. *Analysis of value-added chain in the medicinal herbs sector*. Bishkek, Kyrgyz Republic.
- Jain, A.K. 2000. *Regulation of collection, transit and trade of medicinal plants and other Non-Timber forest produce in India – A Compendium*. New Delhi, India. 1–561 pp.
- Kathe, W., Honnep, S. and Heym, A. 2003. *Medicinal and Aromatic Plants in Albania, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croatia and Romania*. Bonn, Germany. 201 pp.
- G.A. Lazkov *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020.
- Lyapustin, S.N., Vashukevich, Y.E., Sopin, L.V., Fomenko, P.V. and Muzyka, S.M. 2013. *Commodity and customs examination of goods of animal and vegetable origin: Tutorial* [[*Товароведение и таможенная*

*экспертиза товаров животного и растительного происхождения: учебное пособие]. Vladivostok.*

Minarchenko, V. 2011. Medicinal plants of Ukraine: diversity, resources, legislation. *Medicinal Plant Conservation*, 14: 7–13.

Ministry of Environment and Sustainable Development Romania 2008. *Ordinul nr. 410/2008*. Available at: <http://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/92011> [Accessed 06/06/2021].

Ministry of Justice of Canada 2021. *Species at Risk Act S.C. 2002, c.29*. Available at: <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/s-15.3/> [Accessed 06/06/2021].

Ministry of Natural Resources of the Russian Federation 2005. *Order of the Ministry of Natural Resources of Russia of October 25, 2005 No. 289*.

Mulliken, T. and Crofton, P. 2008. *Review of the status, harvest, trade and management of seven Asian CITES-listed medicinal and aromatic plant species*. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Federal Agency for Nature Conservation, Germany. PC17 Inf.10.pp.

Nekratova, N.A. and Shurupova, M.N. 2014. Resources of medicinal plants in the Kuznetsky Alatau. *International Journal of Environmental Studies*, 71(5): 656–666.

Pandit, B.H. and Thapa, G.B. 2004. Poverty and resource degradation under different common forest resource management systems in the mountains of Nepal. *Society and Natural Resources*, 17(1): 1–16.

Republic of Bulgaria 2002. *Biological Diversity Act No. 77/9.08.2002*. Last amendment 98/27.11.2018. Available at: [https://www.moew.government.bg/static/media/ups/tiny/filebase/Nature/Legislation/Zakoni/English\\_versions/Biodiversity\\_Act2002-2018-EN.pdf](https://www.moew.government.bg/static/media/ups/tiny/filebase/Nature/Legislation/Zakoni/English_versions/Biodiversity_Act2002-2018-EN.pdf) [Accessed 05/07/2021].

Republic of France 2021. *Arrêté du 28 juin 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Alsace complétant la liste nationale*. Available at: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000181099/> [Accessed 08/06/2021].

Rinzin, C., Vermeulen, W.J.V., Wassen, M.J. and Glasbergen, P. 2009. Nature conservation and human well-being in Bhutan: An assessment of local community perceptions. *Journal of Environment and Development*, 18(2): 177–202.

Royal Government of Bhutan 1995. *Forest and Nature Conservation Act of Bhutan*. Available at: <http://www.asianlii.org/bt/legis/laws/fancaob1995409/> [Accessed 08/06/2020].

Royal Government of Bhutan 2017. *Forest and nature conservation rules and regulations of Bhutan*. Available at: <https://bhutan.eregulations.org/media/FNCRR%202017.pdf> [Accessed 08/06/2021].

State Council of the People's Republic of China 2017. *Regulations of the People's Republic of China on Wild Plants Protection*.

State Forestry and Prairie Administration and Ministry of Agriculture and Rural Affairs. *The lists of wild plants under special state protection* [Announced Sept/07/2021]

State of Alaska Department of Natural Resources Division of Mining Land and Water 2008. *Alaska non-timber forest products harvest manual for commercial harvest on state-owned lands*. Available at: <http://plants.alaska.gov/pdf/HarvestManual2008.pdf> [Accessed 08/06/2021].

Subedi, B.P., Ghimire, P.L., Koontz, A., Khanal, S.C., Katwal, P., Sthapit, K.R. and Mishra, S.K. 2014. *Private Sector Involvement and Investment in Nepal's Forestry: Status, Prospects and Ways Forward*. Babarmahal, Kathmandu, Nepal. 170 pp.

P. Wasowicz *in litt.* to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020.