

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES  
AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES



Decimonovena reunión de la Conferencia de las Partes  
Ciudad de Panamá (Panamá), 14 – 25 de noviembre de 2022

EXAMEN DE LAS PROPUESTAS DE ENMIENDA A LOS APÉNDICES I Y II

A. Propuesta

Incluir *Rhodiola rosea* y *Rhodiola crenulata* en el Apéndice II de la CITES, de conformidad con el Artículo II, Párrafo 2 a) de la Convención y por cumplirse el criterio B del anexo 2 a de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17).

Incluir todas las demás especies del género *Rhodiola* en el Apéndice II de la CITES, debido a su similitud con las principales especies objeto de comercio, de conformidad con el Artículo II, párrafo 2 b) de la Convención y el párrafo A del anexo 2 b de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17).

Anotación

#2 Todas las partes y derivados, excepto: a) las semillas y el polen; y b) los productos acabados envasados y preparados para el comercio al por menor.

B. Autor de la propuesta

China, Unión Europea, Ucrania, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y Estados Unidos de América\*

C. Justificación

1. Taxonomía

1.1 Clase: *Angiospermae*

1.2 Orden: Saxifragales

1.3 Familia: *Crassulaceae*

1.4 Género, especie o subespecie, incluido el autor y el año:

Todas las especies del género *Rhodiola* L. La taxonomía del género sigue parcialmente sin resolverse (Cunningham *et al.*, 2020): el número de especies aceptadas oscila entre aproximadamente 58 y 90 especies, dependiendo de la fuente de nomenclatura consultada [la base de datos [Plants of the World Online](#) del Real Jardín Botánico de Kew (POWO, 2021), Flora of China (Fu and Fu, 1984, Fu *et al.*, 2001), [The Plant List](#) (2013) y Ohba (2003)]. Esta propuesta sigue la nomenclatura descrita en Ohba (2003), que reconoce 58 especies.

\* Las denominaciones geográficas empleadas en este documento no implican juicio alguno por parte de la Secretaría CITES (o del Programa de las Naciones Unidas) para el Medio Ambiente sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La responsabilidad sobre el contenido del documento incumbe exclusivamente a su autor.

En el anexo 1 se enumeran todas las especies mencionadas en Ohba (2003) junto con sus respectivos sinónimos científicos. Se muestran además los nombres comunes de las dos especies más comercializadas (*R. rosea* L. y *R. crenulata* (Hook.f. y Thomson) H.Ohba).

1.5 Sinónimos científicos: Véase el anexo 1

Siguiendo clasificaciones más antiguas, algunas fuentes de nomenclatura consideran el género o ciertas especies de *Rhodiola* como parte de *Sedum* L., y a veces se puede encontrar también comercio de especies de *Rhodiola* bajo el nombre de *Sedum*. Sin embargo, el reconocimiento de las características morfológicas específicas, como los rizomas bien desarrollados, los tallos de floración anual que surgen de las axilas de las hojas radicales escamosas, así como las flores a menudo unisexuales y el carácter dioico, ha dado lugar a la separación taxonómica de *Rhodiola* con relación a *Sedum* (Mayuzumi y Ohba, 2004, Ohba, 2003), que ha sido confirmada mediante filogenias moleculares (Mayuzumi y Ohba, 2004, Zhang *et al.*, 2014).

1.6 Nombres comunes:

Véase el anexo 1.

1.7 Número de código:

2. Visión general

*Rhodiola* es un género diverso de hierbas perennes, con una amplia distribución que abarca todo el hemisferio norte. Aunque las especies del género se distribuyen en un amplio rango altitudinal, suelen estar asociadas a zonas subárticas y alpinas. El centro de la diversidad se encuentra en la República Popular China (en adelante China), que alberga el 60% de las especies de *Rhodiola* del mundo, según *Flora of China*. Los miembros del género son generalmente longevos y de crecimiento lento, y en algunos casos tardan 20 años en alcanzar la madurez en la naturaleza.

Los rizomas de algunas especies de *Rhodiola*, bajo la denominación "roseroot", han formado parte históricamente de los sistemas de la medicina tradicional en la mayor parte del área de distribución del género; sin embargo, el uso industrial de las especies de *Rhodiola* comenzó a mediados del siglo XX en la antigua Unión Soviética, y en los últimos 20 años se ha producido un rápido aumento de la diversidad de productos de *Rhodiola* disponibles en el mercado y una expansión del comercio nacional e internacional del género. Con varios ensayos clínicos que investigan la eficacia de los productos que contienen *R. rosea* para tratar los efectos de la fatiga, los trastornos del sueño y la depresión, se prevé que la demanda internacional siga aumentando. El comercio se centra actualmente en dos especies: *R. rosea* y *R. crenulata*, que se comercializan en forma de materia prima (como rizomas secos, astillas o polvo) y como productos semiprocesados (extractos), y finalmente se venden a los consumidores finales como raíz seca molida y en astillas para infusiones, así como píldoras/comprimidos, extractos concentrados y polvos comercializados como hierbas medicinales, suplementos dietéticos, bebidas deportivas y energéticas, bebidas alcohólicas y productos cosméticos. La recolección se basa en la explotación de los grandes rizomas y/o de las plantas enteras, y la mayor parte del material que se comercializa actualmente es de origen silvestre. La recolección se centra en los individuos reproductivamente maduros, por lo que los niveles comerciales de explotación tienen un mayor potencial para repercutir en el reclutamiento y la viabilidad de la población a largo plazo.

Las poblaciones silvestres de *Rhodiola* son objeto de explotación comercial en Europa (donde la recolección se centra en *R. rosea*), así como en Asia Central y Oriental (donde el uso incluye una mayor diversidad de especies de *Rhodiola*). Se considera que China desempeña el papel principal en el comercio internacional de productos de *Rhodiola*. Tanto la demanda comercial como la ubicación de los fabricantes de extractos en China atraen el comercio transfronterizo de rizomas de *Rhodiola* en bruto, principalmente desde la Federación de Rusia, pero también desde Mongolia y Kazajistán. Las principales rutas del comercio internacional de productos acabados de *Rhodiola* parecen ir de China a Norteamérica, Europa, Australia y República de Corea.

Las estimaciones sugieren que los volúmenes de comercio son considerables. Por ejemplo, se calcula que ochenta envíos de productos de *Rhodiola* de China a los Estados Unidos de América (en adelante, EE. UU.) en un solo año consistieron en 2 464 kg de extracto concentrado, que podrían corresponder a entre unos 94 000 kg y 312 320 kg de materia prima de raíces y rizomas secos. Se calcula que entre cuatro y cinco centros de recolección de la región china de Xinjiang venden anualmente unos 500 000 kg de rizomas

secos de *R. rosea*, la mayoría de los cuales se venden a fabricantes de extractos del este de China y posteriormente se comercializan en el plano internacional. Aunque la reproducción artificial de *Rhodiola* spp. es posible, la escala actual es pequeña y hay pocos cultivadores comerciales.

Según se ha informado, la recolección incontrolada ha provocado la disminución de las poblaciones silvestres de *R. rosea* y *R. crenulata*. Aunque no existen estimaciones numéricas recientes sobre el alcance de la disminución, las poblaciones de *R. rosea* en la zona de Altai, en el sur de Siberia (Federación de Rusia) (una de las principales zonas de recolección) han sido descritas como gravemente amenazadas debido a la intensa recolección. La especie está clasificada a escala nacional en la categoría 3 (rara) en el Libro Rojo de la Federación de Rusia, y se clasifica como amenazada en las listas rojas nacionales de China, Austria, Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, la República Checa, Alemania y cuatro estados de Estados Unidos. En China, basándose en la evaluación de las listas rojas nacionales, *R. crenulata*, *R. rosea* y otras ocho especies de *Rhodiola* han sido puestas bajo protección estatal de segunda clase en virtud del Reglamento de Protección de las Plantas Silvestres de China desde septiembre de 2021. Basándose en la vulnerabilidad biológica a la recolección, los niveles crecientes de comercio internacional y la disminución de las poblaciones silvestres, las dos especies cumplen los criterios para su inclusión establecidos en el Apéndice II de la CITES, de conformidad con el Artículo II, párrafo 2 a) de la Convención y también cumplen el criterio B del anexo 2 a de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17).

La identificación de especies específicas de *Rhodiola* puede ser difícil incluso en el caso de las plantas vivas o los rizomas secos; se vuelve cada vez más difícil a medida que la especie se somete a transformaciones y, en etapas posteriores, no se considera posible sin técnicas moleculares como el código de barras de ADN. Se cumplen así los criterios para la inclusión de todo el género en el Apéndice II, según el párrafo A del anexo 2 b de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17); por esta razón, y porque los productos de *R. rosea* y *R. crenulata* son frecuentemente sustituidos y adulterados tanto con otras especies de *Rhodiola* como entre sí en las primeras etapas de la cadena de suministro, se propone la inclusión de todo el género *Rhodiola*.

### 3. Características de la especie

#### 3.1 Distribución

*Rhodiola* tiene una amplia distribución que abarca todo el hemisferio norte (Ohba, 2003, véase también el anexo 2). La meseta de Qinghai-Xizang (QXP) y las montañas de Hengduan se consideran el centro de la diversidad del género (Fu *et al.*, 2001; You *et al.*, 2018), y en *Flora of China* se estima que el país es un Estado del área de distribución de más del 60% de las especies de *Rhodiola* del mundo, incluidas 16 endémicas (Fu *et al.*, 2001). La distribución de las dos especies más comercializadas es la siguiente:

***R. rosea*:** Distribución circumpolar en todo el hemisferio norte, desde las regiones árticas bajas hasta las regiones templadas altas Europa (Alemania, Andorra, Austria, Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Dinamarca (Islas Feroe y Groenlandia), Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Irlanda, Islandia, Italia, Noruega, Polonia, Reino Unido, Suiza y Ucrania), a lo largo de Asia templada (República Popular China, República Popular Democrática de Corea, Japón, Kazajistán, Mongolia, Federación de Rusia) y América del Norte (Canadá y EE. UU.) (véase el anexo 2).

***R. crenulata*:** Nepal, India, Bután y China (Ohba, 2003) (véase el anexo 2).

#### 3.2 Hábitat

*Rhodiola* se encuentra a menudo en las laderas de grava o en las rocas de los valles, como las de piedra caliza y de granito (Fu *et al.*, 2001; Zhang *et al.*, 2014). Aunque, de manera general, el género puede encontrarse en un amplio rango altitudinal, muchas especies están asociadas con altitudes elevadas de 3500 a 5000 m s.n.m. El hábitat típico de las dos especies que más se comercializan es el siguiente:

***R. rosea*:** Crece en una amplia gama de hábitats, incluyendo acantilados costeros, praderas y pastizales, bordes de pequeños arroyos, márgenes de bosques, laderas boscosas, fisuras en montañas alpinas, laderas de pedregales y laderas de grava (Fu *et al.*, 2001; Allen *et al.*, 2014; Cuerrier *et al.*, 2014b). Además, crece en una gran variedad de tipos de suelo y en un amplio rango de valores de pH, desde calizas alcalinas hasta suelos ácidos (Allen *et al.*, 2014). La especie tiene un amplio rango altitudinal, estando presente desde justo por encima del nivel del mar hasta los 3000 m s.n.m. (Allen *et al.*, 2014).

***R. crenulata***: Crece en matorrales, laderas de pastizales, esquistos en las laderas de las montañas, lugares rocosos y grietas en las rocas (Ohba, 2003). Se encuentra entre 2800 y 5600 m s.n.m. (Ohba, 2003).

### 3.3 Características biológicas

*Rhodiola* es una hierba perenne con rizomas bien desarrollados (Ohba, 2003). La mayoría de las especies, incluidas las más explotadas comercialmente, son dioicas (con plantas masculinas y femeninas separadas) (Ohba, 2003; Cunningham *et al.*, 2020). En general, se considera que son longevas; aunque no se han estudiado las edades máximas de las poblaciones silvestres, la esperanza de vida de *R. rosea*, por ejemplo, ha sido estimada en más de 80 años (Nekratova y Nekratov, 2005). Se ha estimado que especies como *R. rosea* pueden tardar 20 años en alcanzar la madurez en la naturaleza (Illig, 2018), y la edad mínima de recolección oscila entre 15 y 30 años (Smelansky *et al.*, 2009). Galambosi (2006) señaló que las flores de *R. rosea* en los individuos silvestres no aparecen hasta su séptimo u octavo año. La forma de reproducción varía según la especie; algunas sólo pueden reproducirse a partir de semillas (Alsos *et al.*, 2020), pero otras (incluidas *R. rosea* y *R. crenulata*) pueden reproducirse vegetativamente brotando de grandes rizomas (Ohba, 2003; Lei *et al.*, 2006).

Se estima que las distancias de dispersión son relativamente cortas (Brinckmann *et al.*, 2021b; Alsos *et al.*, 2020; Cunningham *et al.*, 2020), y las tasas de supervivencia y germinación de las plántulas se consideran generalmente bajas (entre el 5% y el 35% para *R. rosea*, por ejemplo (Tasheva y Kosturkova, 2012)).

### 3.4 Características morfológicas

Las especies de *Rhodiola* presentan una gran diversidad morfológica (Zhang *et al.*, 2014), pero en general se caracterizan por tener hojas y rizomas bien desarrollados y carnosos, y tallos florales que nacen en las axilas de las hojas escamosas de los rizomas, los cuales se encuentran en parte por encima del suelo (Fu *et al.*, 2001; Ohba, 2003). El color de los pétalos puede ser blanco, rojizo, rojo púrpura intenso o amarillo pálido hasta verdoso (Ohba, 2003).

### 3.5 Función de la especie en su ecosistema

Las especies de *Rhodiola* forman microhábitats para la pequeña biota, incluyendo hongos de importancia económica y ecológica (Cui *et al.*, 2015). Algunas especies son también plantas alimenticias para las larvas de los lepidópteros (Nakonieczny *et al.*, 2007; Chuluunbaatar *et al.*, 2020); *R. rosea*, por ejemplo, es una planta alimenticia para las larvas de *Parnassius apollo*, un macaón que ha estado disminuyendo en algunas partes de Europa y ahora está extinta en tres países europeos (Nakonieczny *et al.*, 2007).

## 4. Estado y tendencias

### 4.1 Tendencias del hábitat

La amplia distribución de *Rhodiola* significa que no es posible hacer afirmaciones generales sobre las tendencias del hábitat del género. Sin embargo, el desarrollo de infraestructuras asociado al turismo y a la industria del aceite y el gas, la erosión de los suelos, la extracción de agua y el pastoreo han sido señalados como problemas en partes distintas del área de distribución de *R. rosea* (por ejemplo, Nordic Gene Bank, 2005; Sakhalin Energy Investment Company, 2005; NPWS, 2008). Además, se ha informado que los incendios forestales y las amenazas antropogénicas, como la tala ilegal, han causado la fragmentación y la pérdida de hábitat en el Lejano Oriente ruso, lo que ha tenido un impacto negativo en las poblaciones de plantas medicinales silvestres, incluidas las de *R. rosea* (Zyryanova *et al.*, 2005). Por el contrario, la lejanía de los hábitats de gran altitud puede proteger a *R. crenulata* de la pérdida de hábitat como consecuencia del desbroce agrícola o la fragmentación inducida por el hombre.

El cambio climático se considera una amenaza importante para algunas especies de *Rhodiola*, especialmente las limitadas a hábitats de gran altitud (You *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2018). En general, se considera que los hábitats más cálidos y secos no son propicios para especies como *R. rosea*, que dependen de abastecimientos de agua relativamente estables (Nordic Gene Bank, 2005; Kozyr, 2014). En el sur de Transbaikalia (Federación de Rusia), por ejemplo, el monitoreo de la vegetación a largo plazo ha mostrado cómo un clima más seco ha reducido la superficie de las praderas alpinas en las

que *R. rosea* está presente, y solo quedan grupos reducidos de la especie a lo largo de pequeños arroyos (Kozyr, 2014). A la inversa, el cambio climático podría convertir los hábitats actualmente inadecuados de latitudes y elevaciones más altas (como los que tienen permafrost) en los adecuados para algunas especies de *Rhodiola* (You *et al.*, 2018).

#### 4.2 Tamaño de la población

No se conocen los tamaños totales de las poblaciones, ni siquiera de la especie más estudiada (*R. rosea*), aunque se han realizado diferentes estudios para estimar el plantel en pie de determinadas especies en zonas específicas; estos estudios se resumen a continuación.

***R. rosea*:** Toda la información se refiere a zonas particulares de recolección en la Federación de Rusia. En un estudio realizado en la República de Tuva (sur de Siberia) se estimó que el área total de presencia de *R. rosea* en la región era de 14 102 km<sup>2</sup>, dentro de la cual se estimaba que había un plantel en pie de 109,6 toneladas de *R. rosea*. Se estima que aproximadamente el 70% (76,8 toneladas) de esta cantidad es accesible en matorrales densos para su futura recolección (Sambuu y Ajunova, 2019).

Nekratova y Shurupova (2014) estudiaron el hábitat y la biomasa de *R. rosea* en la cordillera Kuznetsky Alatau (centro-sur de la Federación de Rusia), que ocupa un área de 38 000 km<sup>2</sup>. Se determinó que las comunidades de plantas de *Rhodiola rosea* cubrían 66 ha (0,66 km<sup>2</sup>) con un plantel en pie de biomasa subterránea de 191,9 ± 18,9 kg/ha, y una reserva total de rizomas (peso seco) de 12,7 ± 0,8 toneladas. Alrededor de 1,2 toneladas se consideraron explotables (Nekratova y Shurupova, 2014), aunque la metodología utilizada para calcular esta cifra no está clara.

***R. crenulata*:** En Bután, se ha informado que *R. crenulata* crece en grupos densos (Krug y Milliken, 2008; Lakey y Dorji, 2016), que pueden tener hasta 2 m de ancho (Krug y Milliken, 2008). Las densidades registradas para la especie oscilan entre 0,04 y 1,7 grupos/m<sup>2</sup> (Krug y Milliken, 2008); sin embargo, en un estudio más reciente realizado en Lingshi (una unidad administrativa local en el noreste de Bután, en la frontera con China), que evaluó las especies prioritarias para determinar si la recolección silvestre podía ser sostenible, se determinó que la especie era vulnerable y de distribución irregular, con una densidad de plantas críticamente baja (0,4 plantas por m<sup>2</sup>), y se encuentra entre las más raras de las 16 especies de plantas medicinales que son objeto de recolección silvestre (Lakey y Dorji, 2016). Se considera que Lingshi ha servido como principal fuente de plantas medicinales de gran altitud para el Instituto de Servicios de Medicina Tradicional de Bután durante más de 20 años (Lakey y Dorji, 2016). En China, Yuan *et al.*, (2018) llevaron a cabo un reciente estudio de evaluación de la población en cuatro provincias (Qinghai, Sichuan, Xizang y Yunnan). El estudio parece haberse centrado en los sitios de muestreo en los que *R. crenulata* estaba presente (en lugar de utilizar una ubicación aleatoria de las parcelas en el hábitat de *R. crenulata* o un muestreo estratificado a lo largo de los transectos del cinturón), y los tamaños de las parcelas eran pequeños (2 m x 2 m), con 2-12 parcelas por sitio. Dentro de estas parcelas, el número de plantas de *R. crenulata* osciló entre 1,6-5,8 plantas (Yuan *et al.*, 2018), aunque no es posible determinar la densidad de plantas por hectárea a partir de estos datos. No se han podido identificar evaluaciones de la población de *R. crenulata* de la India o Nepal.

#### 4.3 Estructura de la población

Se dispone de muy poca información sobre la estructura de la población. Un estudio de la proporción de sexos de *R. rosea*, realizado en Escocia (Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, en adelante Reino Unido) por Richards (1988), mostró que había un sesgo en la población hacia las plantas masculinas (1,56:1). En un estudio de 179 individuos de *R. rosea* en la ecorregión de Altai-Sayan (Federación de Rusia) que crecían en "hábitats óptimos", Nekratova y Shurupova (2015) estimaron que los individuos tenían una edad media de 20 a 30 años.

#### 4.4 Tendencias de la población

Solo se ha evaluado una especie de *Rhodiola* para la Lista Roja de la UICN: *R. marginata*, que es endémica del norte de Bután. La especie fue clasificada como de "preocupación menor" en una evaluación de 2017 con una tendencia poblacional desconocida (Bhutan Endemic Flowering Plants Workshop, 2017). Sin embargo, muchas especies de *Rhodiola* han sido evaluadas para las listas rojas nacionales. Se proporciona una lista completa en el anexo 1. A continuación se indican las tendencias poblacionales conocidas de las dos especies clave que son objeto de comercio:

**R. rosea:** Aunque no hay datos disponibles sobre las tendencias de la población en toda la distribución circumpolar de *R. rosea*, se dispone de información sobre las tendencias de la población de varios Estados del área de distribución.

**Federación de Rusia:** *Rhodiola rosea* está incluida a nivel nacional en el Libro Rojo de la Federación de Rusia como especie de Categoría 3b (Rara; presencia esporádica de pequeñas poblaciones repartidas en una gran área) (Ministerio de Recursos Naturales y Medioambiente de la Federación de Rusia, 2008). A nivel regional, se encuentra en la Categoría 1 (CR; en peligro de extinción) en un distrito/república/territorio, en la Categoría 2 (VU; vulnerable y en disminución) en 10 distritos/repúblicas/territorios, en la Categoría 3 (rara) en 7 distritos/repúblicas/territorios, y en la Categoría 4 (estado incierto) en el Territorio de Altai; esta última clasificación se hizo en marzo de 2019 en respuesta a los informes de grandes cantidades no controladas de *R. rosea* que se recolectaban y exportaban desde la zona (Ministerio de Recursos Naturales y Ecología de la Región de Altái, 2019). No se han podido encontrar datos sobre las tendencias recientes de la población, sin embargo, existen numerosas estimaciones de disminuciones drásticas desde los años 70 y 80. Según se ha informado, las poblaciones de *R. rosea* en las montañas de Kuznetsky Alatau (Federación de Rusia), por ejemplo, se redujeron en un 90,5% entre 1976 y 1987 como resultado de la recolección comercial a gran escala, con una tasa de disminución que oscilaba entre el 6% y el 8% anual (Smelansky *et al.*, 2009). En el periodo de 1974 a 1986, las reservas de la región montañosa de Altai disminuyeron en un 76,4% (Smelansky *et al.*, 2009). A principios de la década de 1970, se estimaba en 1 720 toneladas (peso seco) la materia prima que representaba *R. rosea* en las tierras altas del sur de Siberia; sin embargo, en 1979, las reservas totales estimadas en esta región ascendían a 979 toneladas, de las cuales 615 se encontraban en Altai, 265 en Kuznetsky Alatau y Sayan Occidental, y 99 en Tuva (Sambuu y Ajunova, 2019). En 2006, Galambosi (2006) señaló que las poblaciones naturales de *R. rosea* en la zona de Altái, en el sur de Siberia, seguían gravemente amenazadas debido a la intensa recolección.

**Asia:** En una encuesta realizada en 2014 con 140 pastores de tres distritos del sur de Mongolia (Khanbogd soum, Manlai soum y Bayan-Ovoo soum) se constató que, según los encuestados, las especies de plantas medicinales que crecían abundantemente hace 20 años, en particular *R. rosea*, habían empezado a escasear (Jigjsuren *et al.*, 2015). Los pastores atribuyeron la degradación de los pastizales observada a la disminución de las precipitaciones, el aumento de las temperaturas, el incremento de la erosión del suelo y las consiguientes tormentas de polvo (Jigjsuren *et al.*, 2015). La Lista de Especies Amenazadas de Plantas Superiores de China (Qin *et al.*, 2017) incluye a *R. rosea* var. *rosea* y *R. sachalinensis* como "vulnerables" (VU)<sup>1</sup> (*R. sachalinensis* se considera una especie separada en esta publicación, con poblaciones en las provincias de Heilongjiang y Jilin, sin embargo, Ohba (2003) la considera un sinónimo de *R. rosea*).

**Europa:** En Islandia, se ha observado que la introducción de ovejas ha provocado la erradicación de algunas poblaciones de *R. rosea* (Nordic Gene Bank, 2005). Se dispone de menos información de Europa Occidental, sin embargo, una comparación de las observaciones de campo desde principios del siglo XIX hasta principios del siglo XX indica que algunas poblaciones de *R. rosea* podrían haber desaparecido (Amann, 2016). La especie se considera "en peligro crítico" en Bulgaria (Peev *et al.*, 2015) y en la República Checa (Grulich y Chobot, 2017), "en peligro" a escala regional en Austria (Niklfeld y Schrott-Ehrendorfer, 1999), "vulnerable" en Bosnia y Herzegovina (Ministerio Federal de Medioambiente y Turismo, 2014), y "amenazada de extinción" en Alemania (Metzing *et al.*, 2018).

**América del Norte:** En Estados Unidos, las poblaciones silvestres de *R. rosea* están posiblemente extinguidas a nivel local en Carolina del Norte (NatureServe, 2022). La especie se considera además "en peligro" en Nueva York, Carolina del Norte y Pensilvania, y "amenazada" en Vermont (Natural Resources Conservation Service, 2019).

**R. crenulata:** Qin *et al.*, (2017) consideraron que la especie estaba "en peligro"<sup>2</sup> en China. Basándose en un estudio sobre el número de *R. crenulata* en 23 localidades de cuatro provincias de China, Yuan *et al.*, (2018) consideraron que las poblaciones accesibles se habían "reducido significativamente"

---

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

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

debido a la recolección destructiva. Esta tendencia a la baja es congruente con las observaciones de otros tres estudios, que señalaron un empeoramiento de la situación de las poblaciones de *R. crenulata* desde la década de 1980. Yan *et al.*, (2003) informaron que el valor económico de *R. crenulata* había dado lugar "a intensas recolecciones en los últimos años, lo llevó a su limitada distribución y su frágil hábitat". Lei *et al.*, (2006) consideraron que "los recursos naturales de *Rhodiola* han disminuido notablemente en los últimos tiempos, debido a la sobreexplotación para la medicina y a la reducción de su hábitat natural". Por último, Zhang *et al.*, (2018) afirmaron que "desde la década de 1980, el uso acelerado e incontrolado de *R. crenulata* en China ha reducido gravemente su población". No se pudo encontrar información cuantitativa ni cualitativa sobre las tendencias actuales y pasadas en relación con la abundancia de *R. crenulata* en el caso de Bután, la India o Nepal.

#### 4.5 Tendencias geográficas

Véase la sección 4.4.

### 5. Amenazas

Basándose en el rápido crecimiento del mercado de productos de *Rhodiola*, la recolección excesiva para uso comercial es la principal amenaza para las especies que son objeto de comercio; esto está afectando a las poblaciones silvestres en múltiples países recolectores (véase la sección 4.4). Según Cunningham *et al.*, (2020), el crecimiento del comercio internacional está impulsado principalmente por la expansión de los sectores de la fitoterapia, la medicina deportiva y las bebidas energéticas, así como por la industria cosmética. Con varios ensayos clínicos que investigan la eficacia de los productos que contienen *R. rosea* en el tratamiento de problemas de salud relacionados con el estrés, como la fatiga, los trastornos del sueño y la depresión (por ejemplo, Mao *et al.*, 2015; Amsterdam y Panossian, 2016), así como su posible papel en la prevención y el tratamiento de enfermedades respiratorias (Panossian y Brendler, 2020), los informes de mercado prevén que la demanda internacional siga aumentando (EMR 2021; MarketWatch, 2021). El valor del mercado mundial de extracto seco de raíz de *R. rosea* en 2015 fue de unos 27,06 millones de dólares, y la tasa media de crecimiento del mercado entre 2011 y 2015 se estimó en torno al 7,8% (QYR Chemical & Material Research Center, 2016).

Como se indica en la sección 4.1, *Rhodiola* también se ve amenazado en partes concretas de su área de distribución por el desarrollo, la extracción de agua, el pastoreo y el pisoteo. La limitación de muchas especies a los hábitats montañosos significa que el cambio climático también supone una grave amenaza.

### 6. Utilización y comercio

#### 6.1 Utilización nacional

Se ha registrado el uso de *Rhodiola* en el plano nacional para la medicina y la alimentación en países de toda su área de distribución. En Europa y América del Norte, el uso y el cultivo se centran en *R. rosea*, que históricamente ha formado parte de las hierbas medicinales tradicionales (Alm, 2004; Panossian *et al.*, 2010; Cuerrier *et al.*, 2014a). En Asia central se utiliza una mayor diversidad de especies (Bejar *et al.*, 2017). Asia es el centro de la diversidad de *Rhodiola* spp. y es donde el género forma parte de los sistemas de la medicina tradicional de China, Bután, Mongolia, Nepal, India, Kazajistán, Kirguistán, Federación de Rusia y Uzbekistán. Se considera que *Rhodiola crenulata* es la especie más demandada y comercializada en esta región, aunque se ha registrado el uso de otras 19 especies, incluida *R. rosea* (Cunningham *et al.*, 2020).

Se ha informado de la explotación comercial de *R. rosea* con fines medicinales en los mercados nacionales e internacionales en Noruega (Galambosi, 2006), la Federación de Rusia (principalmente en las Repúblicas de Altái y Jakasia, pero también en el Lejano Oriente ruso) (Brinckmann *et al.*, 2021b), Kazajistán (Bejar *et al.*, 2017) y Asia oriental (China, Mongolia) (Bejar *et al.*, 2017). Se considera que la recolección en los países europeos tiene menos importancia económica debido a los elevados costes de mano de obra y a las dificultades de transporte en las zonas de alta montaña (Galambosi, 2006); muchas poblaciones de Europa también están protegidas legalmente (véase el anexo 5). En el estado de Alaska está permitida la recolección de *R. rosea* en el medio silvestre basada en cupos (Departamento de Recursos Naturales del Estado de Alaska, División de Tierras y Aguas Mineras, 2008), pero se desconocen los volúmenes de recolección recientes.

En China, *Rhodiola* tiene una larga historia de uso en la medicina tradicional tibetana (Tao *et al.*, 2019). Sin embargo, el uso nacional (así como el internacional) se ha diversificado en los últimos 20 años, y

ahora incluye una amplia variedad de productos industriales, como cosméticos, bebidas, alimentos y suplementos dietéticos (Cunningham *et al.*, 2020; Brinckmann *et al.*, 2021b). El cambio en el uso que ha pasado de infusiones a base de rizomas secos en astillas a una amplia variedad de productos procesados se refleja en el rápido aumento de las solicitudes de patentes para productos de *Rhodiola* observado entre 1990 y 2015 (Cunningham *et al.*, 2020). Los precios del mercado mayorista de las materias primas de *R. crenulata* también han aumentado de 6 CNY/kg en 2002 (0,73 USD/kg), a 35 CNY /kg (5,47 USD) a mediados de 2018 (Cunningham *et al.*, 2020). Es importante destacar que, según se ha informado, el mercado actual de productos de *Rhodiola* en China se abastece enteramente de la recolección silvestre (Cunningham *et al.*, 2020)<sup>3</sup>, y varias especies explotadas comercialmente están clasificadas como amenazadas en la Lista Roja nacional (Qin *et al.*, 2017).

## 6.2 Comercio lícito

Los volúmenes de comercio de *Rhodiola* son inciertos, y no se conocen códigos arancelarios del sistema armonizado (códigos HS) específicos del género asignados en ningún país para ninguna forma comercial del género. Sin embargo, las estimaciones disponibles indican que la cantidad de material comercializado internacionalmente para usos medicinales es considerable.

Actualmente, las dos especies clave que son objeto de comercio (*R. rosea* y *R. crenulata*) tienen diferentes cadenas de suministro (Cunningham *et al.*, 2020; Brinckmann *et al.*, 2021a). Las mayores poblaciones de *R. rosea* sujetas a una recolección comercial intensiva en el medio silvestre se encuentran, según se ha informado, en las montañas de Altai, en el sur de Siberia, y en la región autónoma de Xinjiang Uyghur, en China (Brinckmann *et al.*, 2021b). Se estima que hay materia prima no recolectada en China que se exporta primero a esta última región, principalmente por los recolectores que operan en la Federación de Rusia, pero también desde Kazajistán y posiblemente Mongolia (Cunningham *et al.*, 2020; Brinckmann *et al.*, 2021b). A partir de ahí, se vende directamente a empresas comerciales como materia prima, o a empresas de extracción en el este de China para añadir valor y exportar en forma de extractos a granel, así como productos finales (Cunningham *et al.*, 2020). Sin embargo, la propia Federación de Rusia también se considera un gran importador de raíz seca de *R. rosea*, especialmente desde establecimientos de recolección silvestre situados en países vecinos como Kazajistán y Mongolia (Bejar *et al.*, 2017). Además, hay informes de que en Kirguistán se están "recolectando significativamente" especies sustitutivas de *R. rosea* para su exportación, aunque no se dispone de estimaciones sobre el volumen de este comercio (G. A. Lazkov *in litt.* a Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020). Otras zonas de recolección de *Rhodiola* en China están situadas en las provincias de Heilongjiang y Jilin (Fu *et al.*, 2014; Brinckmann *et al.*, 2021a). Sin embargo, mientras que los especímenes de *Rhodiola* de estas regiones están clasificados como *R. sachalinensis* por *Flora of China* (Fu y Fu, 1984; Fu *et al.*, 2001), Ohba (2003) los trata como un sinónimo de *R. rosea*.

Se dispone de menos información sobre las principales rutas comerciales de *R. crenulata*, pero se cree que la especie se recolecta principalmente en QXP y Sichuan (Cunningham *et al.*, 2020).

Galambosi (2006) informó que la Federación de Rusia exportaba entre 20 y 30 toneladas de raíces secas de *Rhodiola* al año, y Smelansky *et al.*, (2009) estimaron que se exportaron cinco toneladas métricas (5 000 kg) de *R. rosea* en 2008; sin embargo, estas estimaciones tienen ya más de diez años. Smelansky *et al.*, (2009) también estimaron que se exportaron aproximadamente 85 toneladas de rizoma de *R. rosea* (peso de producto seco) (equivalente a 340 toneladas de peso de producto fresco) desde el Distrito Federal de Siberia (que incluye las Repúblicas de Altai y Jakasia) entre 2006 y 2008, lo cual, según se observó, era entre cuatro y cinco veces más que la cantidad comercializada en el plano nacional dentro de la Federación de Rusia. Bejar *et al.*, (2017) estimaron que desde la región de Xinjiang se vendían 500 toneladas de rizomas secos de *R. rosea* procedentes de 4 a 5 lugares de recolección al año, y que la mayor parte se vendía a los fabricantes del este de China y, posteriormente, se vendía a nivel internacional; sin embargo, basándose en entrevistas con operadores comerciales, Cunningham *et al.*, (2020) observaron que al menos parte del suministro que llegaba a Xinjiang procedía del vecino Kazajistán y de la República de Altái (Federación de Rusia).

Se considera que China es el principal exportador de extractos de *Rhodiola* con valor añadido; según un estudio de mercado de 2016, casi el 75% del volumen mundial de extractos de *Rhodiola* se fabricó en China, aproximadamente un 13% se fabricó en Europa, cerca del 5% en los Estados Unidos y un

---

<sup>3</sup> Aunque se ha reconocido que el cultivo a gran escala y comercialmente viable de la *Rhodiola* es esencial para satisfacer la demanda futura, la escala actual es pequeña (véase la sección 8.4).



7% en otros lugares (QYR Chemical & Material Research Center, 2016). Según los datos de las ventas de exportación del sitio web de comercio electrónico [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com), las principales rutas comerciales internacionales de los productos acabados de *Rhodiola* parecen ser las de China a Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Canadá y República de Corea, aunque también se han registrado exportaciones a Pakistán y Nueva Zelanda (Cunningham *et al.*, 2020).

Según los datos sobre las importaciones en Estados Unidos de Zaub Technologies Pvt Ltd<sup>4</sup>, hubo al menos 80 envíos importados por Estados Unidos que enumeraban el término *Rhodiola* como parte de la descripción del contenedor en 2018. El peso total de los 80 envíos ascendió a 624 641 kg; sin embargo, la mayoría eran contenedores mixtos, por ejemplo, extractos de *Rhodiola* enviados junto con extractos de otras plantas medicinales chinas. Cunningham *et al.*, (2020) calcularon que si solo el 10 % de las importaciones estadounidenses de 2018 en las que figuraba *Rhodiola* como uno de sus componentes era alguna forma de extracto de *Rhodiola*, esto equivaldría a unos 62 464 kg de extracto concentrado, lo que se estimó que correspondía a entre 94 000 kg y 312 320 kg de materia prima de raíces y rizomas secos transformados en extracto concentrado en un año. El precio medio en el mercado mundial de la raíz seca de *R. rosea* en 2015 fue estimado en unos 45,00 USD/kg (Illig, 2018).

Algunas especies de *Rhodiola* también se comercializan como plantas ornamentales vivas para la jardinería. Es difícil de calibrar el alcance del comercio hortícola, ya que hay pocos datos mundiales que permitan dar seguimiento a dicho comercio en el caso de las especies que no están incluidas en la CITES. Sin embargo, no existe un mercado específico de coleccionistas y se supone que la demanda es generalmente baja. Los viveros y asociaciones de horticultura contactados en Alemania y Reino Unido respondieron que la reproducción de las plantas es fácil y muy común entre los viveros, tomando y cultivando semillas de sus propios plántulos parentales. De manera general, no se tiene conocimiento de que se realicen extracciones de semillas o plantas vivas de poblaciones silvestres y se considera muy poco probable que ocurra debido al sencillo proceso de reproducción. Los viveros también informaron que el comercio internacional de plantas vivas de *Rhodiola* es muy poco frecuente.

### 6.3 Partes y derivados en el comercio

El comercio de *Rhodiola* se basa en la explotación de grandes rizomas y/o plantas enteras (tallos y rizomas) (Nordic Gene Bank, 2005; Cunningham *et al.*, 2020), sin embargo, las cadenas de suministro son complejas y existe una amplia variedad de productos parcialmente y totalmente procesados que son objeto de comercio (Cunningham *et al.*, 2020). Los productos finales incluyen cosméticos, tés, cápsulas y tintes, y también se utiliza la materia prima para extraer y aislar componentes farmacológicamente activos en el descubrimiento y desarrollo de fármacos. En el anexo 4 se muestra una lista de productos, partes y derivados que contienen *R. rosea* y *R. crenulata* y que están definidos para el comercio a escala nacional e internacional

### 6.4 Comercio ilícito

Si bien la amplia distribución del género y su presencia en zonas remotas dificultan la estimación del alcance del comercio ilegal, se han notificado decomisos de raíces de *R. rosea* recolectadas ilegalmente en la Federación de Rusia, y las cantidades notificadas han aumentado de aproximadamente 1,5 a 3,0 toneladas anuales durante la década de 2000 a 4,5 toneladas decomisada en 2018 y más de 8 toneladas decomisada en 2019 (Gorny Altai News, 2020). También se ha informado de comercio ilegal de *Rhodiola* en el este de Kazajistán, cerca de la frontera con Xinjiang (Abitov, 2019) y en la región de Almaty (Dysengulova, 2019), así como en Kirguistán (G. A. Lazkov *in litt.* a Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020). Se ha documentado la recolección ilegal en áreas protegidas en el Parque Nacional de Rila (Bulgaria) (Autoridad Administrativa CITES de Bulgaria *in litt.* a Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2021), la Reserva de Biosfera de Katunskiy y el Distrito de Ust-Koksinsky de la República de Altai suroccidental (Federación de Rusia), y la Reserva de Biosfera Transfronteriza UNESCO de Gran Altay (Federación de Rusia y Kazajistán) (Ibisch, *et al.*, 2015). Se ha observado que en algunas de estas actividades ilegales participan organizaciones delictivas internacionales (Abitov, 2019).

Lakey y Dorji (2016) señalaron la existencia de recolección ilegal de *R. crenulata* en Bután, con redes supuestamente bien organizadas de operadores comerciales de plantas medicinales ilegales que operan en las fronteras de Bután (con China y la India) (Wangchuk *et al.*, 2009).

---

<sup>4</sup> [www.zaub.com](http://www.zaub.com)

## 6.5 Efectos reales o potenciales del comercio

Hay tres factores a tener en cuenta en relación con los posibles impactos del comercio en la viabilidad a largo plazo de las poblaciones de *Rhodiola*:

En primer lugar, el género es intrínsecamente vulnerable a la sobreexplotación como resultado de su lenta tasa de crecimiento, su relativamente baja capacidad de dispersión y su baja tasa de germinación y supervivencia de las plántulas (véase la sección 3.3). Esta vulnerabilidad se ve agravada por el hecho de que la recolección es destructiva, ya que se toman rizomas enteros o plantas individuales. Como la mayoría de las especies son dioicas, también existe la preocupación de que la cosecha destructiva no gestionada de tallos y rizomas pueda aumentar la distancia entre las plantas masculinas y femeninas, lo que podría reducir el éxito de la polinización en las zonas de montaña donde los polinizadores son escasos (Cunningham *et al.*, 2020). La explotación comercial de *Rhodiola* se centra además en los individuos grandes, más valiosos desde el punto de vista comercial, pero reproductivamente maduros dentro de las poblaciones, que producen la mayor cantidad de semillas (Cunningham *et al.*, 2020). Es probable que la recolección de estos individuos tenga un impacto desproporcionado en el reclutamiento y, por tanto, en la viabilidad de las poblaciones. Como se ha destacado en la sección 4.4, existen pruebas de que la recolección comercial a gran escala puede provocar una disminución drástica de la población; las estimaciones cuantitativas de ciertas zonas de la Federación de Rusia, por ejemplo, documentaron disminuciones de *R. rosea* de entre el 76% y el 90% durante un periodo de 11-12 años a finales de la década de 1970 y principios de la de 1980, principalmente como resultado de la recolección excesiva. La especie está actualmente clasificada como amenazada en 11 distritos/repúblicas/territorios de la Federación de Rusia, y el estado de su población en la principal zona de recolección (el territorio de Altai) se considera incierto. Del mismo modo, se ha informado que las poblaciones accesibles de *R. crenulata* en China se han "reducido significativamente" debido a la recolección destructiva (Lei *et al.*, 2006; Yuan *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2018), y tanto *R. crenulata* como *R. rosea* figuran en las categorías de especies amenazadas del Libro Rojo de China (véase la sección 4.4).

En segundo lugar, el mercado actual de *Rhodiola* se basa en plantas de origen silvestre (en lugar de cultivadas) (véase la sección 8.4), y se dispone de muy poca información sobre si existen controles apropiados para gestionar las extracciones a niveles sostenibles (véase la sección 8.1), a pesar de los indicios de que el volumen de plantas de *Rhodiola* que son objeto de comercio es considerable (véase la sección 6.2).

En tercer lugar, el mercado de productos de *Rhodiola* está experimentando una rápida diversificación y se prevé que la demanda aumente (véase la sección 6.1).

Teniendo en cuenta estos impactos reales y potenciales del comercio, se necesitan medidas de gestión y seguimiento para garantizar que el comercio actual y futuro de productos de *Rhodiola* sea compatible con la supervivencia de la especie. Junto con la inclusión en el Apéndice II, otras medidas complementarias podrían incluir la certificación voluntaria por parte de terceros de la recolección silvestre sostenible; el aumento de la capacidad de cultivo convencional mediante la recolección silvestre sostenible de semillas; la recolección selectiva de pequeños esquejes de plantas macho para el cultivo de tejidos; la reproducción vegetativa, y el desarrollo de técnicas de cultivo silvestre como la producción asistida (véase Cunningham *et al.*, 2020).

## 7. Instrumentos jurídicos

### 7.1 Nacionales

Existen medidas legislativas para proteger las poblaciones nacionales de *R. rosea* y *R. crenulata* en varios Estados del área de distribución, entre ellos China y la Federación de Rusia, que se describen en el anexo 5. Las dos especies también están presentes en áreas protegidas (véase la sección 8.5). Véase también el resumen de las respuestas de los países del área de distribución en el anexo 3.

### 7.2 Internacionales

No se conocen instrumentos o controles internacionales relacionados específicamente con *Rhodiola* spp. para proteger o regular el uso de la especie a través de las fronteras internacionales.

## 8. Ordenación de la especie

### 8.1 Medidas de gestión

No se han podido identificar planes de gestión para ninguna de las dos especies más comercializadas, sin embargo, hay una serie de medidas jurídicas y de protección del hábitat que regulan la recolección de las especies de *Rhodiola* (véase el anexo 5).

**R. rosea:** En la Federación de Rusia, el artículo 8.35 del *Código de Infracciones Administrativas de la Federación de Rusia* 195 de 2001 (Gobierno de la Federación de Rusia, 2001) regula la recolección y posesión de especies animales y vegetales raras y en peligro que figuran en el Libro Rojo de la Federación de Rusia. La clasificación de *Rhodiola rosea* en la categoría 3b significa que está restringido el transporte para la exportación a través de las aduanas en frontera. Sin embargo, los materiales recolectados a partir de las poblaciones de la República de Tuva (Siberia meridional), el Territorio de Altái (Siberia occidental; en la frontera con la República de Altái y Kazajistán), Krasnoyarsk Krai (Siberia) y Magadan Oblast (región del Lejano Oriente) fueron notificados como excluidos específicamente de estas disposiciones (Lyapustin *et al.*, 2013). En el Territorio de Altái, *R. rosea* había sido clasificada anteriormente como "planta recurso" (legal para la recolección) en el Libro Rojo regional de esta área (Kamelin y Shmakov, 2006). Se informó que hasta la decisión (regional) de 2019 de incluir a *R. rosea* en la categoría 4 (estado "incierto, requiere seguimiento") en el Libro Rojo actualizado del Territorio de Altái no había habido controles ni seguimiento (Katun-24-News, 2019).

Existen ejemplos de gestión dirigida a la especie que revierten las tendencias poblacionales negativas. Por ejemplo, en el sur de los Montes Urales (República de Bashkortostán, Federación de Rusia) las poblaciones silvestres de *R. rosea* estaban anteriormente amenazadas de extinción. A partir de 2001, Abramova y Muldashev (2008) combinaron con éxito la producción masiva *ex situ* de *R. rosea* en viveros con la reintroducción en hábitats naturales en 17 poblaciones diferentes de las montañas Kurkak y Kuzgun-Tash.

**R. crenulata:** Aparte de la protección indicada en el anexo 5, y de la presencia de la especie en zonas protegidas como se indica en la sección 8.5, no está claro si se aplican medidas de gestión o de seguimiento específicas en el área de distribución de *R. crenulata*.

### 8.2 Supervisión de la población

Véase la sección 8.1.

### 8.3 Medidas de control

#### 8.3.1 Internacionales

No se identificó ninguna medida de control.

#### 8.3.2 Nacionales

Véase la sección 8.1.

### 8.4 Cría en cautividad y reproducción artificial

Ya en la década de 1990 se reconoció que era esencial el cultivo a gran escala y comercialmente viable de *R. rosea* para satisfacer la demanda futura (Galambosi, 2006); la especie se cultiva ahora de forma experimental y a veces comercialmente (aunque a una escala relativamente pequeña) en varios países, entre ellos Bulgaria (Bozhilova, 2011; Autoridad Administrativa CITES de Bulgaria *in litt.* a Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2021), Canadá (Radford, 2020), China (Chengdu Tiandi Net Information Technology Ltd, 2018), Finlandia (Nordic Gene Bank, 2005; Galambosi y Galambosi, 2015), Alemania (Hoppe, 2017), Italia (Istituto di servizi per il mercato agricolo alimentare, 2013), Letonia (J.A. Brinckmann *in litt.* a Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020), Lituania (Kučinskaitė *et al.*, 2007), Moldavia (Duca, 2011), Mongolia (Zimmermann y Dorjgotov, 2008), Noruega (Nordic Gene Bank, 2005), Polonia (Adamczak *et al.*, 2016), Federación de Rusia (Kauppinen *et al.*, 2012; Naturica Siberica, 2021), Eslovenia (Jan, 2013), Suecia (Nordic Gene Bank, 2005), Suiza (Vouillamoz *et al.*, 2012), Reino Unido (Peschel *et al.*, 2016), Estados Unidos (Illig, 2018; USDA, 2021) y posiblemente Kirguistán (iCAP Investment, 2008).

Varias otras especies de *Rhodiola* están siendo cultivadas de manera experimental en China (incluyendo *R. crenulata*, *R. fastigiata* y *R. kirilowii* (Chengdu Tiandi Net Information Technology Ltd, 2018)), sin embargo, aún no están disponibles comercialmente. Según se ha informado, *Rhodiola sachalinensis* (que se considera un sinónimo de *R. rosea* en esta propuesta, de acuerdo con Ohba [2003]) se cultiva extensamente como especie de campo en el noreste de China, por ejemplo, en la provincia de Jilin (Bai *et al.*, 2012), y se informó que se encuentra entre las dos especies de *Rhodiola* cultivadas en China que cubren la mayor superficie de plantación (la otra es *R. angusta*) (Brinckmann *et al.*, 2021a, Cui *et al.*, 2015). Se ha constado la gran dificultad para este cultivo debido a los bajos niveles de salicilato en las plantas cultivadas, la podredumbre de las raíces y la marchitez de las hojas (Yan *et al.*, 2004; Liu y Cheng, 2011; Bai *et al.*, 2012). También se considera difícil el cultivo de especies de *Rhodiola* de gran altitud, como *R. crenulata*, debido a sus condiciones de cultivo únicas (Lahey y Dorji, 2016).

## 8.5 Conservación del hábitat

Las especies de *Rhodiola* se encuentran en varias zonas protegidas. Se ha registrado la presencia de ***Rhodiola rosea*** en zonas protegidas de Bulgaria (Academia Búlgara de Ciencias y Ministerio de Medioambiente y Agua, 2011), Croacia (Autoridad Científica CITES de Croacia *in litt.* a Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020), Noruega (Cuerrier *et al.*, 2014), y la Federación de Rusia (incluyendo la Reserva Natural Estatal de Baschelak, la Reserva Natural de la Cascada del Río Shinok en el Territorio de Altai (Ministerio de Recursos Naturales y Ecología de la Región de Altai, 2021a, 2021b) y la Reserva Natural Estatal de Kurilsky (Ministerio de Recursos Naturales y Ecología de la Federación de Rusia, 2021)). El actual Programa Mundial de Protección del Leopardo de las Nieves y su Ecosistema (GSLEP), del que son signatarios 12 países (Afganistán, Bután, China, Federación de Rusia, India, Kazajistán, Kirguistán, Mongolia, Nepal, Pakistán, Tayikistán y Uzbekistán), es también una iniciativa relevante para *R. rosea* (Charles *et al.*, 2016). En China, *R. sachalinensis* (que corresponde a las poblaciones de las provincias de Heilongjiang y Jilin, y que es un sinónimo de *R. rosea* según Ohba (2003)) está clasificada como especie vegetal protegida clave presente en un área ecológicamente crítica (ECA) del bosque mixto de pino coreano de hoja ancha en la Reserva Natural de la Montaña Changbai (CMNR) (Yu *et al.*, 2014).

Se ha registrado la presencia de *Rhodiola crenulata* en la Reserva Natural Estricta de Jigme Khesar (antes Reserva Natural Estricta de Toorsa) en Bután (Wangdi y Sherub, 2013), la Reserva Natural Nacional de Wolong en China (Tan *et al.*, 2017), y dentro del Área de Conservación de Annapurna en Nepal (Joshi *et al.*, 2015).

## 8.6 Salvaguardias

La Anotación #2 propuesta: Todas las partes y derivados, excepto: a) las semillas y el polen; y b) los productos acabados envasados y preparados para el comercio al por menor, cubre el patrón básico del comercio de *Rhodiola*, en el sentido de que incluye aquellos productos (materia prima así como productos semiprocesados, como el polvo y los extractos a granel exportados para su posterior procesamiento en los países importadores) que aparecen por primera vez en el comercio internacional como exportaciones de los Estados del área de distribución y que dominan el comercio primario en el plano internacional y causan la principal demanda del recurso silvestre (véase también el Anexo 4). Por consiguiente, se ajusta a los principios rectores previstos en la Resolución Conf. 11.21 (Rev. CoP18) sobre *Utilización de anotaciones a los Apéndices I y II*. Además, se evitará una carga innecesaria para las Autoridades CITES de todo el mundo al excluir los productos acabados, que probablemente son objeto de transacciones pequeñas y más fragmentadas que en el caso del comercio de especímenes en bruto y semiprocesados.

Si bien seguirá existiendo comercio internacional de productos acabados de los Estados del área de distribución, este se considera menor en comparación con el comercio de materias primas y semiprocesadas. No se prevé que aumente el valor añadido final en los Estados del área de distribución o que se traslade de los países importadores a los Estados del área de distribución como una reacción putativa de la Anotación #2, porque en muchos casos habría que establecer primero establecimientos de producción, pero también debido a las demandas específicas de los consumidores en los países importadores de ciertas características, calidades y normas regionales o nacionales de los productos acabados de *Rhodiola*.

En varios Estados del área de distribución, incluida China, que es uno de los principales países exportadores de productos de *Rhodiola*, existe legislación nacional para proteger el género (véase el anexo 5).

## 9. Información sobre especies similares

La identificación de las especies de *Rhodiola* en el campo se ve dificultada por las similitudes morfológicas y la taxonomía no resueltas del género, y los problemas de identificación se agravan cuando los productos han sido secados y procesados (Cunningham *et al.*, 2020). En China, *Rhodiola* no se comercializa generalmente a nivel de especie, sino que se comercializa bajo tres categorías: "flor grande" (da hua, que corresponde principalmente a *R. crenulata*), "flor pequeña" (xiao hua, que corresponde a una diversidad de especies) y "rojo rosa" (meigui hong, que corresponde principalmente a *R. rosea*) (Cunningham *et al.*, 2020). Según se ha informado, los operadores comerciales generalmente pueden distinguir las tres amplias categorías de nombres comerciales de *Rhodiola* (Cunningham *et al.*, 2020), pero, como se señaló anteriormente, estas categorías no corresponden a especies discretas.

Además, se estima que el mercado de *Rhodiola* se está diversificando (Bernard, 2016), y se ha descubierto que la adulteración (o intercambiabilidad) de productos de las dos especies principales con otras especies de *Rhodiola* (así como entre sí) es relativamente común (Bejar *et al.*, 2017; véase el anexo 1). Por ejemplo, Xin *et al.*, (2015) utilizaron el código de barras de ADN para demostrar que, en China, solo el 40% de las 36 muestras de productos etiquetados como *R. crenulata* eran auténticas, y el resto consistía en *R. serrata*, *R. rosea* y otras tres especies. Booker *et al.*, (2016a, 2016b) descubrieron además que las muestras comerciales etiquetadas como *R. rosea* contenían con frecuencia otras especies, en particular *R. crenulata*, además de *R. serrata*.

Se estima que la mezcla de diferentes especies se produce en una fase temprana de la cadena de suministro (Cunningham *et al.*, 2020), lo que generaría dificultades para la aplicación de la ley si sólo se incluye una selección de unas pocas especies en los Apéndices de la CITES. Además, las altas tasas de intercambiabilidad de las especies significan que existe el peligro de que la presión de la recolección se desplace fácilmente a otras especies si sólo se protege un subconjunto. Por estas razones, es importante que todo el género se incluya en el Apéndice II.

## 10. Consultas

La Unión Europea enviará una consulta a todos los demás Estados del área de distribución y las respuestas se resumirán en el anexo 3. Varios Estados del área de distribución han

## 11. Observaciones complementarias

## 12. Referencias

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

Abramova, L.M. and Muldashev, 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 Grysczyńska, 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\\_Voarlberg\\_180516.pdf](http://www.buntundartenreich.at/upload/file/RoteListen_Pflanzen_Voarlberg_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): Рабига Дюсенгулова, 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%202026>. [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].
- Gorno 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 Ecnics 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 rapporti 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/lzpisGradiva.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.
- Lahey 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 to Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2020.
- Lei, Y., Gao, H., Tsering, 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/oopt/zakazniki/bashhelakskij\\_zakaznik/](https://minprirody.alregn.ru/directions/prirodnye_resursy/oopt/zakazniki/bashhelakskij_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/oopt/zakazniki/kaskad\\_vodopadov\\_na\\_reke\\_shinok/](https://minprirody.alregn.ru/directions/prirodnye_resursy/oopt/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., Kedziorski, 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 Алтае-Саянской горной области. Ресурсы, экология, 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: Egli, 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. *Phytotherapy Research*, 24(7): 481–493.
- Peev, D., Petrova, A., Anchev, M., Temniskova, D., Denchev, C.M., Ganeva, A., Gushev, 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 Csupor, D. 2016. Age and harvest season affect the phenylpropanoid 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 [Коммерческий оборот дикорастущих лекарственных и ароматических растений в российском секторе Алтае-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., Ranjitkar, S., Loughheed, 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://kbg.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 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>5</sup>, IPNI<sup>6</sup>, the GBIF taxonomic backbone<sup>7</sup> or the Flora of China (hereafter: FoC)<sup>8</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.          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>5</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>6</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>7</sup> GBIF.org (2022), GBIF Home Page. Available from: <https://www.gbif.org> Retrieved 24 February 2022.

<sup>8</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>Sedum euphorbioides</i> Schtdl. ex Ledeb. (1843)	Republic of Altai	Cat. 3 – Rare (2017)		a substitute for <i>R. rosea</i> .	
		Krasnoyarsk Territory	Cat. 2 – Vulnerable (2012)			
<i>Rhodiola alsia</i> (Fröd.) S.H.Fu	<i>Sedum alsium</i> Fröd. (1942)	People's Republic of China <sup>9</sup>	LC (2013)	Not known to occur. Mainly used in Xizang.	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>alsia</i>	<i>Sedum doratocarpum</i> Fröd. (1942)					
<i>Rhodiola alsia</i> subsp. <i>kawaguchii</i> H.Ohba						
<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>9</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> Kozhev. (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 aporonticum</i> Fröd. (1944) [POWO/IPNI/GBIF: <i>Sedum aporonticum</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> (i,iii); D (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 <i>et al.</i> , 2017; Cuerrier <i>et al.</i> , 2014a).
<i>Rhodiola chrysanthemifolia</i> subsp. <i>chrysanthemifolia</i>	<i>Rhodiola dielsiana</i> (H.Limpr.) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola ovatisepala</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola ovatisepala</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?
	<p><i>Sedum ovatisepalum</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba (1975)</p> <p><i>Sedum trifidum</i> Wall. ex Hook.f. &amp; Thomson (1858)</p> <p><i>Sedum trifidum</i> var. <i>balfourii</i> Raym.-Hamet (1912)</p> <p><i>Sedum trifidum</i> var. <i>forrestii</i> Raym.-Hamet (1912)</p>				
<b><i>Rhodiola chrysanthemifolia</i> subsp. <i>liciae</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba</b>	<p><i>Rhodiola liciae</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu (1965)</p> <p><i>Sedum liciae</i> Raym.-Hamet (1909)</p>	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	<p><i>Rhodiola alterna</i> S.H.Fu (1979)</p> <p><i>Rhodiola sacra</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu (1965)</p> <p><i>Rhodiola sacra</i> var. <i>tsuiana</i> (S.H.Fu) S.H.Fu (1985)</p> <p><i>Rhodiola tieghemii</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu (1965)</p> <p><i>Rhodiola tsuiana</i> S.H.Fu (1965)</p> <p><i>Sedum sacrum</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba (1974)</p> <p><i>Sedum linearifolium</i> var. <i>sacrum</i> Raym.-Hamet (1926)</p> <p><i>Sedum linearifolium</i> var. <i>tieghemii</i> (Raym.-Hamet) Raym.-Hamet (1926)</p> <p><i>Sedum tieghemii</i> Raym.-Hamet (1908)</p>	China ( <i>R. alterna</i> )		CR based on criteria C1 (2017)	
<b><i>Rhodiola chrysanthemifolia</i> subsp. <i>sexifolia</i> (S.H.Fu) H.Ohba</b>	<p><i>Rhodiola sexifolia</i> S.H.Fu (1965) [POWO/IPNI/GBIF/FoC: <i>Rhodiola sexifolia</i> S.H.Fu (1965)]</p>	China ( <i>R. sexifolia</i> )		VU based on criteria D1 (2017)	



Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?	
<b>[POWO/IPNI/GBIF: <i>Rhodiola chrysanthemifolia</i> subsp. <i>sexifolia</i> (S.H.Fu) H.Ohba]</b>						
<i>Rhodiola coccinea</i> (Royle) Boriss.	<i>Sedum coccineum</i> Royle (1835) <i>Sedum quadrifidum</i> subsp. <i>coccineum</i> (Royle) Kozhev. (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 <i>et al.</i> , 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 juparense</i> Fröd. (1935)					
<b><i>Rhodiola coccinea</i> subsp. <i>scabrida</i> (Franch.) H.Ohba</b>	<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 <i>et al.</i> , 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 talihsiense</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.) Karelin & 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 ( <i>nom. inval.</i> )	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").	Reportedly used as a substitute for <i>R. crenulata</i> and/or <i>R. rosea</i> (Liu <i>et al.</i> , 2013; Zhang <i>et al.</i> , 2015; Ruhsam and Hollingsworth, 2018; Zhu <i>et al.</i> , 2018).
<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)					Possibly substituted for <i>R. heterodonta</i> , which shares the same common name in North-West India.
<i>Rhodiola himalensis</i> subsp. <i>himalensis</i>	<i>Sedum coriaceum</i> Wall. ex Hook.f. & Thomson (1858)	China	LC (2013)			
<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) Kozhevnik. (1989)	China	EN based on criteria B1ab(i,iii) (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.Balacr. (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)	Canada:	N5 - Secure (2015)	Not known to occur.	Not known to occur.	Possibly substituted for <i>R. rosea</i> in Canada (Cuerrier <i>et al.</i> , 2014b).
	<i>Rhodiola rosea</i> var. <i>integrifolia</i> (Raf.) Jeps. (1925)					
	<i>Sedum integrifolium</i> (Raf.) A.Nelson (1909)	Alberta	S3 – Vulnerable (2015)			
	<i>Sedum rhodiola</i> Torrey (1827) ( <i>nom. illeg.</i> )					
	<i>Sedum rhodiolooides</i> Raf. (1832)	British Columbia	S5 - Secure (2015)			
	<i>Sedum rosea</i> subsp. <i>integrifolium</i> (Raf.) Hultén (1945)					
	<i>Sedum rosea</i> var. <i>integrifolium</i> (Raf.) A.Berger (1930)	Northwest Territories	S4 – Apparently Secure (2015)			
	<i>Tolmachevia integrifolia</i> (Raf.) Å.Löve & D.Löve (1976)	Yukon Territory	S5 – Secure (2015)			
	United States of America	Status is reported under each subspecies, below				
<i>Rhodiola integrifolia</i> subsp. <i>integrifolia</i>	<i>Rhodiola alaskana</i> Rose (1903)	United States of America:				
	<i>Rhodiola atropurpurea</i> (Turcz.) Trautv. & C.A.Mey. (1856)					
	<i>Rhodiola borealis</i> Boriss. (1939)	South Dakota	S1 – Critically Imperilled (2020)			
	<i>Rhodiola caespitosa</i> (Ledeb.) Nakai (1938)					
	<i>Rhodiola caespitosa</i> fa. <i>humilis</i> (Regel & Tiling) Nakai (1938)	Wyoming	S3 – Vulnerable (2020)			
<i>Rhodiola caespitosa</i> fa. <i>involutrata</i> (Regel & Tiling) Nakai (1938)						

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) [POWVO/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) ( <i>nom. inval.</i> )				
	<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)	United States of America	Threatened (1992) <sup>10</sup>		
	<i>Sedum rosea</i> var. <i>leedyi</i> Rosend. & J.W.Moore (1947)	Minnesota	ENError! Bookmark not defined.		
	<i>Tolmachevia integrifolia</i> subsp. <i>leedyi</i> (Rosend. & J.W.Moore) Á.Löve & D.Löve (1985)	New York	ENError! Bookmark not defined.		

<sup>10</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) Á.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>procerum</i> R.T.Clausen (1975) <i>Tolmachevia integrifolia</i> subsp. <i>procera</i> (R.T.Clausen) Á.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		Not known to occur.	Not known to occur.
			Cat. 3d - Rare (2019)		

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?	
<b><i>Rhodiola junggarica</i> Chang Y.Yang &amp; N.R.Cui ex Chang Y.Yang</b>		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 <a href="#">C1</a> (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 kirilowi</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 Kyrgyzstan	DD (2013) LC (2005)	Not known to occur.	Not known to occur.
<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)				
<b><i>Rhodiola macrocarpa</i> (Praeger) S.H.Fu</b>	<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 prainii</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba	<i>Sedum apiculatum</i> Craib ex Raym.-Hamet (1929) ( <i>nom. inval.</i> ) <i>Sedum prainii</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.
<i>Rhodiola primuloides</i> (Franch.) S.H.Fu	<i>Sedum primuloides</i> Franch. (1896)			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.  In China, it is a substitute for <i>R. rosea</i> (Bejar <i>et al.</i> , 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 <i>et al.</i> , 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	S2 – Imperilled (2020)  S4 – Apparently Secure (2020)	Not known to occur.	Not known to occur.
<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 <i>et al.</i> , 2017). Reportedly used as a substitute for <i>R. crenulata</i> (Liu <i>et al.</i> , 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 rosea</i> var. <i>vulgaris</i> (Regel & Tiling) H.Hara (1937)	China			
	<i>Rhodiola sachalinensis</i> Boriss. (1939)	( <i>R. rosea</i> var. <i>rosea</i> )		VU based on criteria <a href="#">B1ab(iii)</a> (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)</a> ; <a href="#">D1</a> (2017)	
	<i>Rhodiola telephioides</i> (Maxim.) S.H.Fu (1980)				
	<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.) Kozhev. (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> Fröd. (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.) Vorosch. (1966)	Norway	LC (2015)		
	<i>Sedum suboppositum</i> var. <i>telephioides</i> Maxim. (1883)				
	<i>Tolmachevia krivochizhinii</i> (Sipliv.) Á.Löve & D.Löve (1976)	Russia:	Cat.3b – Rare & small population (2017)		
		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			
		Perm Territory			
		Republic of Altai			
		Republic of Khakassia			
		Republic of Komi			
		Republic of Sakha			
		Sakhalin Region			
		Trans-Baikal Territory			

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.	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) Kozhevnik. (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) Kozhev. (1989)	China	EN based on criteria <a href="#">D</a> (2017)	Not known to occur.	Not known to occur.
<b><i>Rhodiola sinuata</i> (Royle ex Edgew.) S.H.Fu</b>	<i>Rhodiola fui</i> Boriss. (1969) <i>Rhodiola linearifolia</i> (Royle) S.H.Fu (1956) ( <i>nom. illeg.</i> ) <i>Sedum garwalicum</i> Fröd. (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.	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.	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.	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.	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) (<i>nom. inval.</i>)</p> <p><i>Sedum pinnatifidum</i> (Boriss.) Kozhev. (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.	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.	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 <i>et al.</i> , 2020).
		China ( <i>R. gannanica</i> )	EN based on criteria D (2017)			
<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) Fröd. (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.	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	<p><i>Chamaerhodiola crassipes</i> (Wall. ex Hook.f. &amp; Thomson) Nakai (1934)</p> <p><i>Rhodiola crassipes</i> (Wall. ex Hook.f. &amp; Thomson) Boriss. (1939)</p> <p><i>Rhodiola crassipes</i> var. <i>choloensis</i> (Praeger) H.Jacobsen (1973)</p> <p><i>Rhodiola wallichiana</i> var. <i>cholaensis</i> (Praeger) S.H.Fu (1965)</p> <p><i>Sedum asiaticum</i> C.B.Clarke ex Hook.f. (1878) (<i>nom. illeg.</i>)</p> <p><i>Sedum crassipes</i> var. <i>cholaense</i> Praeger (1919)</p> <p><i>Sedum crassipes</i> Wall. ex Hook.f. &amp; Thomson (1858)</p> <p><i>Sedum wallichianum</i> Hook. (1844)</p>	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 <i>et al.</i> , 2019).	<p>Because of the historical confusion between <i>R. kirilowii</i> and <i>R. wallichiana</i>, the potential appears to exist for <i>R. wallichiana</i> to be found as a substitute for <i>R. crenulata</i> or <i>R. rosea</i>.</p> <p>Despite having larger flowers, it is also possible that <i>R. wallichiana</i> is in the "small flower" hong jing tian trade category.</p>
<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.	Potentially a confounding species in the commercial supply of <i>R. rosea</i> (United States Pharmacopeial Convention,
<i>Rhodiola yunnanensis</i> subsp. <i>forrestii</i> (Raym.-Hamet) H.Ohba	<p><i>Rhodiola forrestii</i> (Raym.-Hamet) S.H.Fu (1965)</p> <p><i>Rhodiola papillocarpa</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965)</p> <p><i>Rhodiola yunnanensis</i> var. <i>forrestii</i> (Raym.-Hamet) H.Jacobsen (1973)</p>					

Species	Synonyms in alphabetical order	Conservation status	International Trade?	Species substituted by other species?	Species is used as substitute for other species?
	<i>Sedum yunnanense</i> var. <i>forrestii</i> Raym.-Hamet (1912) <i>Sedum yunnanense</i> var. <i>muliense</i> Fröd. (1936) ( <i>nom. inval.</i> ) <i>Sedum yunnanense</i> var. <i>oblanceolatum</i> Fröd. (1936) ( <i>nom. inval.</i> ) <i>Sedum yunnanense</i> var. <i>papillocarpum</i> Fröd. (1936) ( <i>nom. inval.</i> ) <i>Sedum yunnanense</i> var. <i>strictum</i> Fröd. (1936) ( <i>nom. inval.</i> )				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>	<i>Rhodiola henryi</i> (Diels) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola rotundifolia</i> (Fröd.) S.H.Fu (1965) <i>Rhodiola sinica</i> (Diels) H.Jacobsen (1973) <i>Rhodiola yunnanensis</i> var. <i>henryi</i> (Diels) H.Jacobsen (1973) <i>Rhodiola yunnanensis</i> var. <i>valerianoides</i> (Diels) H.Jacobsen (1973) <i>Sedum henryi</i> Diels (1900) <i>Sedum mengtzeanum</i> Ulbrich ex Raym.-Hamet (1929) <i>Sedum sinicum</i> Diels (1900) <i>Sedum valerianoides</i> Diels (1900) <i>Sedum yunnanense</i> var. <i>henryi</i> (Diels) Raym.-Hamet (1929) <i>Sedum yunnanense</i> var. <i>oxyphyllum</i> Fröd. (1942) <i>Sedum yunnanense</i> var. <i>rotundifolium</i> Fröd. (1936) ( <i>nom. inval.</i> ) <i>Sedum yunnanense</i> var. <i>valerianoides</i> (Diels) Raym.-Hamet (1912)				

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
<b><i>Rhodiola crenulata</i></b> (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	འོ་ལོ་དམར་པོ་ (transliteration: "sro lo dmar po")
<b><i>Rhodiola rosea</i> L.</b>	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	Rhodiole, Rhodiole 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

---

	<i>R. sachalinensis</i> : 库页红景天 (ku ye hong jing tian), 高山红景天 (gao shan hong jing tian)
Czech	Kořen rozchodnice růžové
Danish	Rosenrodrhizom, Rosenrod
Estonian	Roosilõhnaline kuldjuur
Faeroeish	Rósu hjálpirót
Finnish	Pohjanruusujuuri, Ruusujuuri
Gaelic	Lus nan laoch
German	Rosenwurz wurzelstock, 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	Қызғылт семізот, алтынтамыр
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 Rhodiola rosea
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)

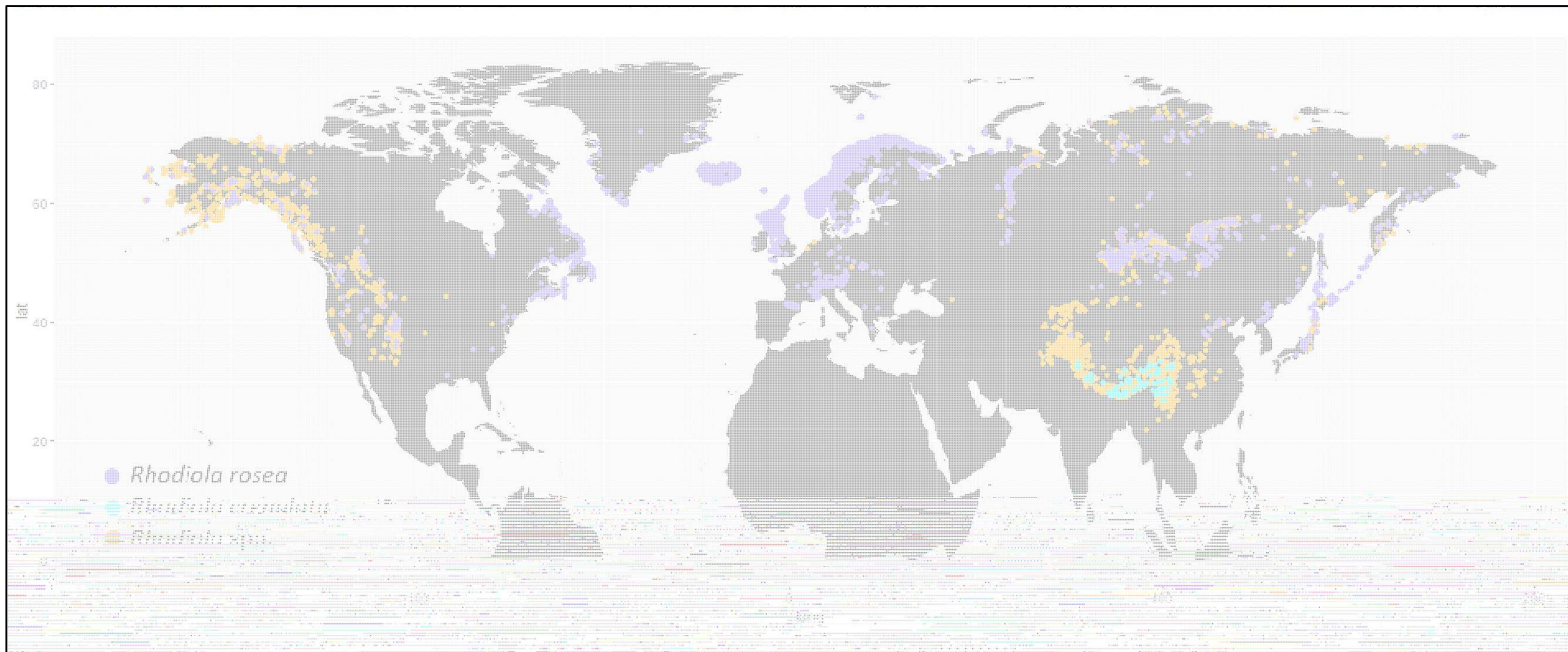
- Alm, T. 2004. Ethnobotany of *Rhodiola rosea* (Crassulaceae) in Norway. *SIDA, Contributions to Botany*, 21(1): 321–344.
- Bejar, B.E., Upton, R. and John, H. 2017. Adulteration of *Rhodiola* (*Rhodiola rosea*) rhizome and root and extracts. *Botanical Adulterants Bulletin*, October: 1–8.
- Booker, 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.



**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>11</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>12</sup>.



<sup>11</sup> GBIF.org (27 October 2021) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.va5dyu>

<sup>12</sup> Ohba, H. 2003. *Rhodiola*. In: Egli, U. (Ed.). *Illustrated Handbook of Succulent Plants. Crassulaceae*. Springer, Berlin. Pp. 210–227.

**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	

**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 phenylpropanoid glycosides) is a different quality material than Rhodiola PhRus-grade (containing not-less-than 1.0% phenylpropanoid glycosides)<sup>13</sup>.**

Species	Name(s) of article	Definition	Ref.
<b><i>Rhodiola crenulata</i> (Hook.f. &amp; Thomson) H.Ohba</b>	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
<b><i>Rhodiola rosea</i> L.</b>	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>13</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% phenylpropanoid glycosides, calculated as rosavin, and not-less-than 0.8% salidroside.	PhRus
Rhodiolae rosae rhizomatum et radicis 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 phenylpropanoid 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 phenylpropanoid 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 phenylpropanoid 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)

**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., Honnef, 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.