



بررسی جایگاه حفاظتی گونه‌ای نادر به نام *Smirnovia turkestanica* در ایران

حسین بتولی^{۱*}، زیبا جم‌زاد^۲ و عادل جلیلی^۲

چکیده

درختچه «دُم‌گاوی» (*Smirnovia turkestanica* Bunge) اختصاصی تپه‌های ماسه‌ای فعال و روان است. رویشگاه این گیاه در ایران، تنها در اراضی ماسه‌ای بیابان‌های مرکزی (استان‌های اصفهان و سمنان) و تاحدودی نواحی شرقی کشور (خراسان رضوی) واقع شده است. این مناطق در بخش دشتی ناحیه رویشی ایرانی-تورانی و در محدوده ارتفاعی ۷۵۰ تا ۱۲۰۰ متر از سطح دریا استقرار دارد. جایگاه حفاظتی این گونه براساس معیارهای اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) و با استفاده از سه معیار میزان حضور، سطح تحت اشغال و اندازه جمعیت، تعیین شد. سطح تحت اشغال (AOO) گونه دُم‌گاوی، با اندازه‌گیری میدانی در رویشگاه‌های آن، ۲۱/۱ کیلومتر مربع و میزان حضور گونه در محدوده انتشار آن (EOO) با استفاده از نرم‌افزار ژئوکت ۶۷۱۲۶/۳ کیلومتر مربع برآورد شد. بنابراین براساس نتایج این تحقیق و با توجه به سطح اشغال، تعداد افراد جمعیت، جمعیت به شدت منفک از یکدیگر، تجدید حیات محدود به دلیل تولید محدود بذر و کیفیت رویشگاه، دُم‌گاوی در طبقه در معرض انقراض (EN) قرار می‌گیرد. بررسی‌ها نشان داد، فشار چرای دام‌های مازاد بر ظرفیت مرتع، ریشه‌کنی توسط افراد بومی و محلی به منظور استفاده از سرشاخه‌های آن در زراعت (سایه‌بان) و خشکسالی‌های بی‌سابقه دهه اخیر، از عوامل اصلی تهدیدکننده این درختچه نادر تلقی شده که ضرورت دارد به‌عنوان ذخیره ژنتیکی طبیعی مورد حفاظت ویژه قرار گیرد. واژه‌های کلیدی: جایگاه حفاظتی، دُم‌گاوی، گونه در معرض خطر انقراض، ماسه‌زارها، گونه نادر و انحصاری

The conservation status of *Smirnovia turkestanica* Bunge, a rare species from Iran

H. Batooli^{1*}, Z. Jamzad² and A. Jalili²

Abstract

Smirnovia turkestanica Bunge is a shrub growing on mobile and active sand dunes. The habitat of this plant is only in the sandy lands of the central deserts in Isfahan and Semnan provinces and to some extent the eastern part of the country in Khorasan Razavi. These areas are located in the plain area of Irano-Touranian region and at an altitude range of 750 to 1200 meters above sea level. The conservation status of this plant is defined based on the International Union for Conservation of Nature (IUCN) categories and criteria. Three criteria were used to evaluate the status of this species: extent of occurrence (EOO), area of occupancy (AOO) and size of populations. According to field survey and plot sampling, *Smirnovia turkestanica* occupies an area of 21.1 Km². According to analysis by GeoCAT software (geocat.kew.org), the extent of occurrence was 67,126.3 Km². Therefore, according to the results of this study and referring to the area of occupation, the number of populations, highly fragmented populations, and low regeneration due to limited seed setting and quality of habitat, *S. turkestanica* is recognized as "Endangered". The field observations indicated that excessive livestock grazing on rangelands, eradicating by indigenous and local people in using its branches in cultivation (as an awning) and the unprecedented drought in recent decades, were the main threats to this rare shrub. Therefore, special attention and complete conservation of this natural genetic reserve are needed.

Keywords: Conservation status, *Smirnovia turkestanica* Bunge, endangered species, sand dunes, rare and exclusive species

*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، باغ گیاه‌شناسی کاشان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
Ho_Batooli@yahoo.com: پست الکترونیک:

۲- استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان آموزش، تحقیقات و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۱*- Corresponding author, Assistant Prof., Kashan Botanical Garden, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. Email: Ho_Batooli@yahoo.com
2- Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

رسوبات حاصل از فرسایش ماسه‌های بادی، حدود شش درصد از سطح خشکی‌های جهان را تشکیل می‌دهند و به‌طور متوسط حدود ۳۰ درصد مناطق خشک دنیا از ماسه‌های بادی پوشیده شده است (Lancaster & Hallward, 1984). وسعت شنزارهای جهان بالغ بر یک میلیون و ۵۴۰ هزار کیلومتر مربع برآورد شده و نزدیک به ۳۸ درصد کل رسوبات بادی، شنزارهای بیابان‌های گرم جهان است. ضخامت رسوبات این پهنه‌های ماسه‌ای، از چند سانتی‌متر تا چند ده متر متغیر است (رفاهی، ۱۳۷۸). بیش از دوازده میلیون هکتار از گستره مناطق بیابانی ایران را اراضی پهنه‌های ماسه‌ای تشکیل می‌دهد که بیش از نیمی از آن فعال و متحرک است (Rad et al., 2008). دشت‌های ماسه‌زار یا ریگزارها که عمدتاً در مناطق بیابان‌های مرکزی و تاحدودی شرقی ایران که تحت تأثیر فرسایش بادی و ترسیب شن‌های روان قرار گرفته‌اند، شامل تپه‌های ماسه‌ای فعال و روان، اراضی نیمه‌تثبیت‌شده و دشت‌های سنگ‌فرشی بیابان هستند (احمدی، ۱۳۷۶). دامنه گسترش ماسه‌زارهای بیابانی ایران، از شمال شرق به استان‌های خراسان رضوی، جنوبی و شمالی، از جنوب و جنوب شرق به استان‌های سیستان و بلوچستان، زاهدان و کرمان، از شمال به استان‌های تهران و سمنان و بخش‌های وسیعی از استان‌های مرکزی کشور نظیر استان‌های اصفهان و یزد می‌رسد (ناطق، ۱۳۷۹). ماسه‌زارهای بیابانی دارای اشکال ناهمواری‌های بسیار متنوعی از لحاظ ژئومورفولوژی هستند. شکل‌پذیری انواع تپه‌های شنی، تحت تأثیر سرعت و جهت وزش بادهای غالب منطقه به اشکال متنوعی نظیر تپه‌های ماسه‌ای طولی (سیف)، عرضی (ستاره‌ای و قورد) و هلالی (برخان) هستند. در گستره دامنه تپه‌های ماسه‌ای، به‌واسطه غیریکنواختی بودن سرعت و جهت باد غالب، نحوه استقرار و درصد تراکم پوشش گیاهی آن کاملاً متفاوت است (بتولی، ۱۳۸۰). به عبارت دیگر، رستنی‌های استقرار یافته در چنین خاک‌های ماسه‌ای، به‌واسطه حاکمیت شرایط ادافیکی ویژه ماسه‌زارها، اغلب شامل گیاهان بوته‌ای، درختچه‌ای و علفی شن‌دوست (Psammophyte) هستند. افزون بر این تپه‌های ماسه‌ای پوشیده از گیاه (Vegetated Sand dunes) نیز در جای‌جای ماسه‌زارهای بیابانی توسط برخی از عناصر گیاهی درختچه‌ای نظیر گونه‌های مختلف جنس «اسکنبیل» (*Calligonum* spp.) و علفزارهای «سوف» (*Stipagrostis* spp.) مشاهده می‌شود (بتولی، ۱۳۸۲).

از جمله گونه درختچه‌ای ماسه‌زارهای بیابانی مرکزی و تاحدی شمال شرقی کشور که به‌عنوان گونه شن‌دوست و نادر در دامنه تپه‌های شنی متحرک استقرار یافته، درختچه دم‌گاو (*Smirnovia turkestanica*) است. دامنه انتشار این عنصر درختچه‌ای مقاوم به خشکی، از ماسه‌زارهای ترکمنستان آغاز شده و در بخشی از شنزارهای ازبکستان و افغانستان نیز گسترش یافته و محدوده پراکنش جغرافیایی آن به گستره بیابان‌های مرکزی ایران (شمال استان اصفهان، جنوب استان خراسان رضوی و جنوب شرقی استان سمنان) نیز می‌رسد. دم‌گاو (*Domgavi*)

از جمله
گونه درختچه‌ای
ماسه‌زارهای بیابانی
مرکزی و تاحدی شمال شرقی
کشور که به‌عنوان گونه شن‌دوست و
نادر در دامنه تپه‌های شنی متحرک
استقرار یافته، درختچه
دم‌گاو (*Smirnovia turkestanica*)
است.

در گویش بیابان‌نشینان بومی مناطق بیابانی اوزیدآباد و آران و بیدگل به «دمب‌گو» (*Dombe-Gove*) شهرت دارد (بتولی، ۱۳۸۰). نام این جنس به‌افتخار Mijaíl Smirnov که برای اولین بار نمونه‌های گونه *Smirnovia turkestanica* را در گستره تپه‌های ماسه‌ای قزل قوم ترکمنستان جمع‌آوری کرده، نام‌گذاری شد. به عبارت دیگر، اولین بار در سال ۱۸۷۶ گونه دم‌گاو به نام *Smirnovia turkestanica* Bunge، توسط الکساندر فون بونگه توصیف شد (Rechinger, 1984). زربانوف (۱۹۸۱) نام *Smirnovia turkestanica* Bunge را در کتاب گیاهان آوندی برای این گونه درختچه‌ای انتخاب کرد (Czerepanov, 1981). ثابتی در سال ۱۳۵۰ برای اولین بار نمونه‌های مشابه این گونه را از ماسه‌زارهای فعال ریگ‌بلند آران و بیدگل (شمال استان اصفهان) جمع‌آوری و با نام *Smirnovia iranica Sabeti* نام‌گذاری کرد. ثابتی اختلاف فاحش ویژگی ریخت‌شناسی نمونه‌های جمع‌آوری شده از بیابان‌های مرکزی ایران (تپه‌های ماسه‌ای روان بیابان‌های شمال آران و بیدگل) را نسبت به نمونه‌های معرفی شده توسط «بونگه» (*Smirnovia turkestanica*) از ترکمنستان، در برگ‌هایی با سه برگچه و ژتخم‌مرغی، ناف گرد دانه و شبه تخم‌مرغی بودن میوه پفکی آن اعلام کرد (ثابتی، ۱۳۷۳). این درحالی‌است که بعدها با مطابقت نمونه‌های جمع‌آوری شده از بیابان‌های مرکزی ایران و ترکمنستان مشخص شد هر دو نمونه دارای خصوصیات مرفولوژیکی یکسان بوده و تفاوتی میان آنها وجود ندارد. به این دلیل باتوجه به یکسان بودن ویژگی‌های مرفولوژی نمونه جمع‌آوری شده ثابتی و بونگه، نام صحیح پذیرفته شده این گیاه *Smirnovia turkestanica* Bunge است و *Smirnovia iranica Sabeti* به‌عنوان نام مترادف این گونه پذیرفته شد. *Eremosparton turkestanicum* Franch در فلور روسیه به‌عنوان نام مترادف گونه دم‌گاو آمده است (Komarov, 1945). متأسفانه اغلب محققان کشور به دلیل فقدان آگاهی و شناخت از این موضوع، امروزه هم به استناد ویژگی‌های مرفولوژی اشاره شده در کتاب جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران (ثابتی، ۱۳۷۳)، برای جنس دم‌گاو دو گونه متمایز از یکدیگر قائل هستند و اغلب پژوهش‌های انجام شده طی دو دهه اخیر (دستمالچی و عمارتی، ۱۳۷۱؛ آذرنیوند، ۱۳۷۷؛ دستمالچی، ۱۳۷۸؛ آذرنیوند و دستمالچی، ۱۳۷۲؛ جنیدی جعفری، ۱۳۸۴؛ مقیمی، ۱۳۸۴؛ آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۶؛ کاشکی و همکاران، ۱۳۹۱؛ رنجبر فردوئی و حیدرنژاد، ۱۳۹۴؛ قوام و همکاران، ۱۳۹۵؛ قوام و همکاران، ۱۳۹۶ و Azarnivad, et al., 2006). بر این مبنا پایه‌گذاری شده است. این درحالی‌است که براساس آخرین یافته‌ها، جنس دم‌گاو در جهان، تنها دارای یک گونه است و هیچ‌گونه تفاوت مرفولوژیکی فاحشی میان نمونه‌های ایران و ترکمنستان وجود ندارد. Rechinger در سال ۱۹۷۵ نمونه هر بار بومی دم‌گاو را به شماره ۵۱۹۱۷ از ایران (گستره تپه‌های ماسه‌ای متحرک ریگ‌جن (Rig-eDjin).



۳۷ کیلومتری چاه ملک و نزدیک چوپانان - در ارتفاع ۸۰۰ متر) گزارش کرد (Gintzburger et al., 2003; Rechinger, 1975). جلیلی و جمزاد (۱۹۹۹) جایگاه حفاظتی گونه‌های گیاهی ایران را مورد مذاقه قرار دادند که بر این مبنای، ۴۳۲ گونه آسیب‌پذیر و ۲۱ گونه در معرض خطر انقراض معرفی شدند (Jalili & Jamzad, 1999). تاکنون جایگاه حفاظتی ۶ گونه مرزه انحصاری ایران توسط محبی و همکاران (۱۳۹۵)، ۹ تاکسون از بلوط‌های ایران توسط پناهی و جمزاد (۱۳۹۶) و جایگاه حفاظتی گاوزبان خوزستانی (دیناروند و حمزه، ۱۳۹۶)، گونه *Salvia aristata* (جمزاد و معین، ۱۳۹۶)، گونه *Salvia lachnocalyx* (حاتمی و همکاران، ۱۳۹۶)، گونه *Zeugandra iranica* (جلیلیان و همکاران، ۱۳۹۶)، گونه گل صدتومانی (معروفی، ۱۳۹۶)، گونه نخود شیرازی (حاتمی و همکاران، ۱۳۹۷)، زیرگونه‌ای از جنس کلاه میرحسن کاشانی (بتولی و همکاران، ۱۳۹۷) گونه *Silene parrowiana* (جلیلیان و همکاران، ۱۳۹۷)، گونه *Campanula lamondiae* (محمودی، ۱۳۹۷)، گونه *Kaviria zehzadii* (عزیزی، ۱۳۹۷) و گونه

Amygdalus reticulata (Borjian et al., 2014) مورد بررسی قرار گرفته است.

درختچه دم‌گاو عمدتاً در گستره ماسه‌زارهای بیابانی می‌روید. این گونه از جمله عناصر نادر ناحیه رویشی ایرانی-تورانی محسوب می‌شود که برای حفاظت از خاک در دامنه تپه‌های ماسه‌ای فعال و روان نقش مهمی ایفا می‌کند (بتولی، ۱۳۸۲). اگرچه این گونه جزو رستنی‌های انحصاری ایران محسوب نمی‌شود، اما به دلیل پراکنش بسیار محدود و جمعیت‌های لکه‌ای منفک از یکدیگر، به‌عنوان گیاهی نادر، خاص تپه‌های ماسه‌ای نواحی بیابانی مرکزی کشور است. امروزه به دلیل خشکسالی‌های دهه اخیر و کمبود ریزش‌های جوی سالانه در رویشگاه‌های طبیعی آن، اغلب زیستگاه‌های این گونه در معرض خطر شدید قرار گرفته است. از این رو می‌تواند اقدام‌های عملی در راستای حفاظت و احیای رویشگاه‌ها، در دستور کار مدیریت برنامه‌ریزی کلان کشور قرار گیرد.

♦ روش تحقیق

بر مبنای روش تحقیق طرح تحقیقاتی تعیین جایگاه حفاظتی گیاهان و اکوسیستم‌های ایران (جمزاد و جلیلی، ۱۳۹۵)، گیاه درختچه‌ای

جدول ۱- مشخصات رویشگاه‌های مختلف درختچه دم‌گاو در ایران

ردیف	پراکنش جغرافیایی	مختصات جغرافیایی	محدوده ارتفاعی رویشگاه (متر بالاتر از سطح دریا)	میانگین تعداد پایه در هر پلات صد متر مربعی	سطح تحت اشغال (کیلومتر مربع)
۱	ریگ‌بلند آران و بیدگل (از ضلع شمالی ماسه‌زارهای مرنجاب تا گستره تپه‌های شنی فعال و روان شمال آران و بیدگل و شرق ابوزیدآباد)	۳۳° ۵۳' ۳۸" N تا ۳۴° ۱۸' ۳۵" N ۵۱° ۵۰' ۴۴" E تا ۵۱° ۵۵' ۲۶" E	۷۸۰ تا ۱۱۹۰	۲	۶/۸
۲	ریگ جن	۳۴° ۳۷' ۴۶" N ۵۳° ۲۲' ۳۵" E	۷۵۰	۱	۰/۹
۳	چوپانان	۳۳° ۳۹' ۴۶" N ۵۴° ۲۵' ۱۹" E	۹۲۰ تا ۹۵۰	۱	۱/۱
۴	خور و بیابانک	۳۳° ۴۰' ۰۲" N ۵۴° ۰۰' ۴۶" E	۹۲۰	-	۱/۳
۵	چاه ملک به طرف چوپانان	۳۳° ۳۹' ۳۲" N ۵۴° ۱۶' ۳۴" E	۹۴۰	-	۰/۴
۶	بین احمدآباد و درب آهنگ	۵۰° ۳۵' ۱۳" N ۵۶° ۴۷' ۱۶" E	۸۰۰ تا ۱۰۰۰	۱	۰/۷
۷	بین احمدآباد و زمان‌آباد	۳۵° ۴۳' ۰۳" N ۵۶° ۴۸' ۵۲" E	۹۰۰ تا ۱۲۵۰	۱	۰/۸
۸	بین صالح‌آباد و اسبکشان	۳۵° ۴۳' ۰۷" N ۵۶° ۴۶' ۰۳" E	۱۱۰۰ تا ۱۳۰۰	-	۱/۹
۹	بین صالح‌آباد و تلخاب	۳۵° ۳۲' ۳۹" N ۵۶° ۵۳' ۴۴" E	۸۰۰ تا ۱۲۰۰	۱	۰/۸
۱۰	شنزارهای خوار توران	۳۶° ۴۲' ۰۴" N ۵۵° ۴۱' ۴۵" E	۱۰۵۰	۲	۳/۸
۱۱	دوازده کیلومتری جنوب سبزوار	۳۶° ۰۷' ۲۸" N ۵۷° ۳۱' ۴۵" E	۶۰۰ تا ۱۲۰۰	۱	۲/۹
جمع سطح تحت اشغال گونه (کیلومتر مربع)					۲۱/۱

میزان حضور جمعیت‌های مربوط به گونه نیز تعیین شد. **◆ مشخصات گیاه‌شناسی *Smirnovia turkestanica* Bunge** یک جنس مونوتیپیک از گیاهان خانواده Fabaceae محسوب می‌شود که تنها دارای یک گونه *Smirnovia turkestanica* Bunge است (Rechinger, 1984). قهرمان (۱۳۷۲)، از جمله ویژگی‌های مرفولوژی بارز جنس دُم‌گاو را وجود نیام تخم‌مرغی کیسه‌مانند و متورم و گل‌های دارای جامی به طول ۱۵ میلی‌متر ذکر کرده و از نظر رده‌بندی این جنس را جزو طایفه Galegeae قرار داده است.

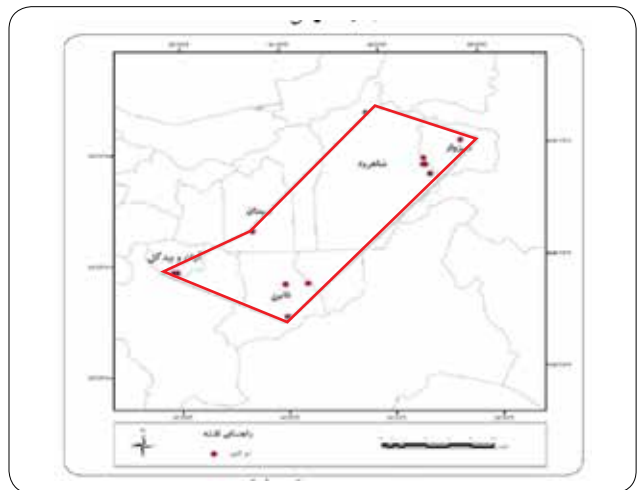
جنس دُم‌گاو در ایران دارای یک گونه ماسه‌دوست بیابانی است. گونه *Smirnovia turkestanica* Bunge، گیاهی درختچه‌ای چوبی به ارتفاع یک تا یک و نیم متر است. ساقه‌ها ترک‌های باریک و موج‌دار توأم با کرک‌های انبوه، رنگ ساقه سفید متمایل به قهوه‌ای روشن، پوست ساقه چندساله قهوه‌ای روشن و به صورت نوارهای باریک و نخی از ساقه جدا می‌شود. برگ‌ها مرکب، دارای برگچه‌هایی به طول ۷ تا ۱۵ و عرض ۶ تا ۱۴ میلی‌متر، واژتخم‌مرغی و دارای کرک‌های بلند نمدی (ابریشمی) کیود رنگ است. گل‌آذین خوشه ساده، محوری، با گل‌های محدود به طول ۸ سانتی‌متر، جام گل بنفش معطر، با کاسه استکانی‌شکل و کرک‌دار و درفش قلوه‌ای‌شکل و ناو به هم پیوسته و کرک‌دار است. گل‌ها دارای پرچم‌های دیدادلف، مادگی کرک‌دار با کلاله متورم و میوه نیام متورم است. نیام به طول ۲۰ تا ۳۰ میلی‌متر، بیضوی متورم، بادکنکی با رگه‌های مشبک ظریف است. درون نیام بادکنکی دانه‌هایی به طول ۵ میلی‌متر، قلوه‌ای‌شکل به تعداد دو تا شش عدد تشکیل می‌شود (شکل‌های ۳ تا ۷) (نابتی، ۱۳۷۳؛ مظفریان، ۱۳۸۳؛ Rechinger, 1984).

◆ گونه‌های همراه در رویشگاه

پژوهش‌های میدانی در ارتباط با رویشگاه درختچه‌زارهای دُم‌گاو در گستره تپه‌های ماسه‌ای ریگ‌بلند آران و بیدگل نشان داد که این عنصر درختچه‌ای عمدتاً در ماسه‌زارهای متحرک، جامعه گیاهی *Smirnovietum turkestanica* را ایجاد کرده است. این جامعه گیاهی در دامنه‌های شیب‌دار تپه‌های ماسه‌ای فعال و روان، شیب‌های کند و تند برخان‌ها (تپه‌های ماسه هلالی‌شکل) و اراضی ماسه‌ای که ضخامت لایه شن‌های روان قابل توجه است، به صورت جامعه گیاهی خالص مشاهده می‌شود (بتولی، ۱۳۸۲). شاخص‌ترین عناصر گیاهی موجود در رویشگاه این عنصر بیولوژیک، شامل گونه‌های مختلف جنس اسکنبیل (*Calligonum spp.*)، سوف (*Stipagrostis spp.*) و سایر گونه‌های مختلف گیاهان یک‌ساله شن‌دوست هستند. بررسی و پیمایش میدانی در گستره زیستگاه این گیاه واقع در ماسه‌زارهای بیابانی شمال استان اصفهان نشان داد، گونه‌های گیاهی ذیل به‌عنوان گونه‌های همراه در اغلب رویشگاه‌های دُم‌گاو حضور دارند: *Calligonum arborescens* Litv. M., *Calligonum comosum* L. Her., *Calligonum denticulatum* Bunge ex Boiss., *Salsola praecox* (Litv.) Litv., *Salsola aperta* Paulsen, *Heliotropium aucheri* DC., *Heliotropium dasycarpum* Ledeb. var. *dasycarpum*, *Atriplex dimorphostegia* Kar. & Kir, *Zygophyllum eichwaldii* C. A. Meyer, *Cyprus eremicus* Kukkonen, *Stipagrostis plumo-*



شکل ۱- پراکنش جغرافیایی گیاه دُم‌گاو در جهان. نقاط آبی، محل انتشار جغرافیایی گیاه را نشان می‌دهد.



شکل ۲- پراکنش جغرافیایی گیاه دُم‌گاو در ایران

نادر دُم‌گاو که رویشگاه‌های اصلی آن عمدتاً در شمال استان اصفهان تمرکز یافته، با پیمایش‌های میدانی در گستره رویشگاه ماسه‌زارهای بیابانی شمال آران و بیدگل و برداشت قطعه‌نمونه در عرصه رویشگاه‌های اصلی، مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا محدوده انتشار جغرافیایی گونه در جهان و ایران، به استناد منابع گیاه‌شناسی و فلورهای ایران (Rechinger, 1984)، روسیه (Komarov, 1945)، افغانستان (Podlech, 2012)، ترکمنستان (Fet & Atamuradov, 1994) و ازبکستان (Kapustina, 2001) مشخص شد. سپس بر مبنای روش تحقیق طرح و دستورالعمل اتحادیه جهانی IUCN براساس سطح پوشش جمعیت‌های گونه، قطعه‌نمونه‌هایی به ابعاد ۱۰ در ۱۰ مترمربع پیاده شده و تعداد پایه‌های موجود در هر قطعه‌نمونه، تاریخ جمع‌آوری، ارتفاع از سطح دریا، نام محل و طول و عرض جغرافیایی نیز یادداشت شد (جدول ۱). برای تعیین جایگاه حفاظتی گونه، از شیوه‌نامه اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN, 2017) و معیارهای مربوط به میزان حضور (Extent of Occurrence: EOO)، سطح تحت اشغال گونه (Area of Occupancy: AOO) و تعداد افراد جمعیت استفاده شد. نقشه انتشار گونه با استفاده از داده‌های فلورها، اطلاعات میدانی و مختصات جغرافیایی نقاط پراکنش گیاه تهیه شد (شکل‌های ۱ و ۲). سپس با استفاده از نرم‌افزار GeoCat



شکل ۴- ظهور اندام‌های رویشی درختچه دُم‌گاوی در اوایل فصل بهار



شکل ۳- ساقه‌های برگ‌دار درختچه دُم‌گاوی در گستره رویشگاه ماسه‌زارهای بیابانی ریگ بلند آران و بیدگل



شکل ۶- گل‌های شکوفا شده گیاه دُم‌گاوی



شکل ۵- استقرار برگ‌های ساده روی ساقه گیاه دُم‌گاوی



شکل ۷- تشکیل میوه‌های نیام بادکنکی روی اندام‌های هوایی درختچه بیابانی دُم‌گاوی

sa (L.) Munro ex T. Anders, *Stipagrostis pennata* (Trin.) De Winter, *Stipagrostis karelinii* (Trin. & Rupr.) Tzelv., *Asthenatherum forsskalii* (Vahl) Nevski, *Astragalus squarrosus* Bunge, *Echinops cephalotes* DC., *Senecio vulgare* L., *Convolvulus eremophilus* Boiss. et Buhse, *Cithareloma lehmani* Bunge, *Schumannia karelinii* (Bunge) Korov., *Savignya parviflora* (Delile) Webb, *Corispermum lehmannianum* Bunge, *Agriophyllum minus* Fischer & C. A. Meyer

◆ پراکندگی جغرافیایی

بررسی انتشار جغرافیایی دم‌گاو در گستره بیابان‌های خشک مرکز و شمال شرق ایران نشان داد که این درختچه عمدتاً در نواحی بیابانی استان‌های خراسان رضوی، سمنان و اصفهان و در محدوده دامنه ارتفاعی بین ۶۰۰ تا ۱۳۰۰ متر پراکنش دارد (مظفریان، ۱۳۸۳؛ Rechinger, 1984) (جدول ۱). انتشار جغرافیایی دم‌گاو در محدوده استان مرو ترکمنستان، در دامنه تپه‌های ماسه‌ای قره قوم و محدوده ارتفاعی ۵۰۰ متر گزارش شده است. دم‌گاو در دامنه ارتفاعی بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ متر در استان بخارا (بیابان‌های قزل قوم) ازبکستان گزارش شده است (Czerepanov, 1981). پودلش پراکنش دم‌گاو را در افغانستان، محدوده استان جواز جان (Jwaz jan)، دشت ایلائی، ۲۶ کیلومتری جنوب غربی شیپورغان و دولت‌آباد، در ارتفاع ۴۵۰ متر گزارش کرد (Podlech, 1970). کاپوستینا اظهار کرد که دامنه ارتفاعی این درختچه بیابانی در گستره نواحی خشک بیابان‌های قزل قوم ازبکستان، بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ متر متغیر است. میانگین بارندگی سالانه چنین رویشگاهی، ۱۵۰ میلی‌متر است (Kapustina, 2001).

نتایج حاصل از بررسی‌های کاشکی و همکاران (۱۳۹۱) در ارتباط با رویشگاه‌های دم‌گاو در استان خراسان رضوی نشان داد، این گیاه معمولاً در مناطقی با میانگین نوسانات بارندگی بین ۸۰ تا ۲۳۰ میلی‌متر در سال و در دامنه ارتفاعی ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ متر می‌روید. همچنین عصری (۱۳۸۲) محدوده دامنه ارتفاعی رویشگاه‌های این گونه درختچه‌ای را در منطقه حفاظت‌شده توران، شامل بیابان‌های بین احمدآباد و درب‌آهنگ (۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر)، بین احمدآباد و زمان‌آباد (۹۰۰ تا ۱۲۵۰ متر)، بین صالح‌آباد و اسب‌کشان (۱۱۰۰ تا ۱۳۰۰ متر) و بین صالح‌آباد و تلخاب (۱۱۰۰ تا ۱۲۰۰ متر) گزارش کرد. بنابراین عصری (۱۳۹۱) محدوده ارتفاعی رویشگاه دم‌گاو را در گستره استان سمنان، بین حداقل ۸۰۰ تا حداکثر ۱۲۰۰ متر گزارش کرد. پژوهش‌های نادری شهاب و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد، دامنه ارتفاعی رویشگاه‌های دم‌گاو در بیابان‌های شمال آران و بیدگل بین ۹۸۰ تا ۱۰۸۵ متر، ماسه‌زارهای بیابانی چوپانان (بین ۹۲۰ تا ۹۵۰ متر) و دامنه ارتفاعی رویشگاه‌های مختلف دم‌گاو در پهنه بیابان‌های ماسه‌ای ایران، بین ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر متغیر است. افزون بر این، میانگین بارندگی سالانه رویشگاه دم‌گاو در ریگ‌بلند آران و بیدگل، بین حداقل ۸۰ تا حداکثر ۱۲۰ میلی‌متر در نوسان است. مطالعات مجید و شاه‌مردی (۱۳۸۲) در ارتباط با محدوده ارتفاعی رویشگاه درختچه‌زارهای دم‌گاو در بیابان‌های استان اصفهان نشان داد، زیستگاه این گیاه در گستره شنزارهای ریگ‌بلند، در ارتفاع ۱۱۵۰ متر از سطح دریا و در تمام جهات شیب تپه‌های ماسه‌ای فعال و روان رویش دارد. نتایج حاصل از پژوهش‌های میدانی در ارتباط با انتشار جغرافیایی

گونه دم‌گاو در دامنه گستره تپه‌های ماسه‌ای ریگ‌بلند آران و بیدگل نشان داد، محدوده انتشار این گونه درختچه‌ای عمدتاً در ماسه‌زارهای بیابان‌های چاله سُمبک، چاه‌شیرین، چاه کُنجه، قندی‌آباد، قاسم‌آباد، سیازگه، چاه عروس، چاله چهارتاغی، غول‌آباد، چاه ارغوانی و ضلع شمالی تپه‌های ماسه‌ای مرنجاب است. کُلنی‌های درختچه‌زار دم‌گاو، اغلب به صورت جمعیت‌های کوچک، لکه‌ای، منفک و جدا از یکدیگر دیده می‌شوند. افزون بر این درختچه‌زارهای دم‌گاو عمدتاً در دامنه تپه‌های ماسه‌ای فعال و روان، بستر کوچه‌ریگ‌ها و شیب‌های مختلف چاله‌ریگ‌ها رویش می‌یابند (شکل ۸). دامنه ارتفاعی رویشگاه‌های مختلف دم‌گاو در محدوده تپه‌های ماسه‌ای متحرک ریگ‌بلند آران و بیدگل نشان داد که این گونه شن‌دوست در محدوده ارتفاعی بین حداقل ۷۸۰ تا حداکثر ۱۱۹۰ متر توزیع شده است. ریشه‌های افقی این گیاه در برابر فرسایش بادی مقاوم بوده و در صورتی که بر اثر پدیده بادرفتگی، بخش وسیع ریشه از خاک خارج شود، به دلیل ایجاد جست‌های عمودی و نفوذ آنها به بخش‌های درونی تپه‌های ماسه‌ای، از رطوبت عمقی ماسه‌زارها استفاده کرده و به این ترتیب با چالش به‌وجود آمده، مقابله می‌کند.

◆ کاربردهای بومی و محلی دم‌گاو

بررسی‌های میدانی در گستره رویشگاه‌های دم‌گاو در تپه‌های ماسه‌ای ریگ‌بلند آران و بیدگل نشان داد، اگرچه امروزه اغلب پایه‌های این درختچه خشکی‌پسند به دلیل وقوع خشکسالی‌های مفرط ضعیف شده یا در معرض خشکی قرار گرفته، اما دم‌گاو همچنان به‌عنوان یکی از رستنی‌های مرتعی مراتع بیابانی محسوب می‌شده که به‌ویژه در فصل بهار توسط دام‌های کوچک (بز و گوسفند) و بزرگ (شتر) چرا می‌شده است. افزون بر این اغلب کشاورزان بومی مزارع شهرستان آران و بیدگل از سرشاخه‌های گیاه دم‌گاو برای ایجاد سایه‌بان روی محصولات زراعی (نظیر سبزیجات) به‌ویژه در اوایل فصل بهار استفاده می‌کنند. انواع حشرات بومی ماسه‌زارها نظیر سوسک‌های تپه‌های ماسه‌ای، از مواد غذایی دانه دم‌گاو در اواسط اردیبهشت‌ماه استفاده می‌کنند (شکل ۹).

◆ نتایج

به‌استناد نتایج حاصل از این پژوهش و بر مبنای شیوه‌نامه اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت، براساس اندازه‌گیری میدانی، به دلیل اینکه سطح تحت اشغال گونه (۲۱/۱ کیلومتر مربع) کمتر از ۵۰۰ کیلومتر مربع است، بنابراین درختچه دم‌گاو در طبقه در معرض انقراض (Endangered) قرار می‌گیرد. این درحالی است که اگر مبنای ارزیابی صرفاً براساس محاسبات نرم‌افزار ژئوکت و مبتنی بر محدوده حضور گونه (۶۷۱۲۶/۳ کیلومتر مربع) و بدون اندازه‌گیری میدانی صورت می‌گرفت، این درختچه در گروه در معرض خطر انقراض قرار نمی‌گرفت. مطالعات میدانی به‌ویژه طی دو سال اخیر در گسترده‌ترین رویشگاه بارز این گیاه واقع در ماسه‌زارهای ریگ‌بلند آران و بیدگل نشان داد میانگین تراکم جمعیت در رویشگاه‌های مختلف، بین ۱ تا ۲ عدد پایه درختچه در هر صد متر مربع بود. با توجه به اینکه انتشار جغرافیایی دم‌گاو علاوه بر نواحی مرکزی بیابان‌های ماسه‌ای ایران، در افغانستان، ترکمنستان و ازبکستان هم گزارش شده است، مبتنی بر داده‌های نرم‌افزار ژئوکت، محدوده حضور این گونه در



جهان ۴۲۴۷۶۰/۷۳ کیلومتر مربع برآورد می‌شود (شکل ۱).

◆ بحث و نتیجه گیری

وقوع خشکسالی از ویژگی‌های برجسته آب‌وهوایی ایران محسوب می‌شود که هم در قلمرو مناطق مرطوب و هم در گستره نواحی خشک قابل مشاهده است. ویژگی بارز خشکسالی ایران نشان می‌دهد که به‌طور کلی هیچ منطقه‌ای از کشور از این پدیده در امان نبوده و به‌نسبت موقعیت طبیعی خود، تأثیرات این پدیده ویرانگر را تجربه می‌کند (کردوانی، ۱۳۸۰). خشکسالی تمام مکانیسم‌های حیاتی گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و هر چند پاسخ به تنش خشکی، بستگی به شدت، طول دوره تنش و مرحله رشدی گیاه دارد، به‌طور کلی رستنی‌ها در مواجهه با تأثیر تنش خشکی، علاوه بر واکنش‌های زیستی، تغییرات ریخت‌شناسی را نیز از خود نشان می‌دهند (تدین، ۱۳۸۸). پدیده خشکسالی به‌کندی آغاز شده و دارای ماهیت پنهانی است؛ به‌نحوی که آثار و پیامدهای آن بر پوشش گیاهی، به‌صورت تدریجی ظاهر می‌شود. بنابراین اگر شاخص پوشش گیاهی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای مورد پایش قرار گیرد، می‌توان بر اساس کاهش تدریجی پوشش گیاهی هر منطقه، پدیده مخرب خشکسالی را به موقع هشداردهی کرد. (میرموسوی و کریمی، ۱۳۹۲). اثرات مخرب محیط‌زیستی تغییر اقلیم و حاکمیت خشکسالی به‌ویژه طی دهه اخیر در گستره مناطق خشک و فراخشک مرکزی کشور نشان داده تغییرات و نوسانات شدیدی در رویشگاه‌های رستنی‌های مختلف به‌وجود آمده که پیامدهای نافرجام آن، تخریب زیستگاه‌های طبیعی، نابودی و انقراض برخی از گونه‌های گیاهی بارز شده است. افزون بر این تبعات غیرقابل جبران چنین پدیده‌ای، روند قهقرایی اکوسیستم‌های طبیعی و بسیاری از رستنی‌های بومی و نادر را در معرض خطر نابودی قرار داده است. طی بررسی‌های انجام گرفته در پهنه ماسه‌زارهای بیابان‌های مرکزی کشور و به‌ویژه تپه‌های ماسه‌ای روان ریگ‌بلند آران و بیدگل و مبتنی بر معیارهای اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت، اگرچه درختچه ماسه‌دوست دم‌گاو در اراضی بیابانی سه استان کشور، گزارش شده، اما پژوهش‌های جدید انجام شده نشان داده به‌استثنای ماسه‌زارهای ریگ‌بلند، در سایر اراضی بیابانی کشور به‌صورت تک‌پایه‌هایی (بسیار نحیف) با فواصل زیاد از یکدیگر می‌رویند. تحقیقات میدانی طی دهه اخیر در دامنه‌های چاله‌ریگ‌ها و کوچه‌ریگ‌های اراضی ماسه‌ای ریگ‌بلند نشان داده که متأسفانه به‌دلیل کمبود ریزش‌های جوی سالانه و افت شدید سطح ایستایی سفره‌های آب زیرزمینی (فقدان رطوبت به‌ویژه در ماسه‌زارها)، رویشگاه‌های این درختچه خشکی‌پسند ماسه‌دوست، با حاکمیت خشکسالی‌های پی‌درپی، به‌شدت درگون شده است؛ به‌نحوی که کُلنی جمعیت‌های لکه‌ای دم‌گاو که تا چند دهه قبل، به‌عنوان عنصر شاخص تپه‌های ماسه‌ای ریگ‌بلند محسوب می‌شده، بسیار آشفته شده و بیشتر پایه‌های این درختچه‌زار در مواجهه با تنش خشکی به‌طور کامل خشک شده یا تنها برخی از پایه‌ها دارای رشد رویشی ضعیفی هستند. بنابراین با توجه به معیارهای اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN)، این گونه خشکی‌پسند ماسه‌رست در گروه «در معرض خطر انقراض» معرفی می‌شود. از طرف

دیگر اگرچه به‌استناد پژوهش‌های مدون انجام گرفته، دم‌گاو به‌عنوان گونه مرتعی خشکی‌پسند (مجید، ۱۳۷۵، عصری، ۱۳۹۱، کنشلو، ۱۳۸۰، مقیمی، ۱۳۸۴ و Azarnivand et al., 2006) یا گیاه دارویی شاخص گستره بیابان‌های ماسه‌ای محسوب شده (Sairafianpour et al., 2003; Lambert et al., 2005 و جنیدی جعفری، ۱۳۸۴)، اما به‌دلیل اهمیت حفاظت از رویشگاه‌های طبیعی، توصیه و تأکید می‌شود تا برنامه‌ریزی مدونی در راستای جلوگیری از بهره‌برداری اندام‌های هوایی این گونه (ازمنظر جایگاه مرتعی و دارویی آن) به‌منظور حفاظت از زیستگاه آن در دستور کار مدیریت اجرایی قرار گیرد. افزون بر این مشاهدات میدانی در گستره رویشگاه دم‌گاو نشان داد، به‌دلیل فشار زیاد چرای دام‌های بزرگ منطقه (به‌ویژه شتر)، خاک بستر رویشگاه این گونه (به‌واسطه سست و ناپایدار بودن) به‌شدت در معرض فرسایش بادی قرار گرفته و امکان زادآوری و تجدید حیات گیاه را از طریق بذر، به حداقل می‌رساند. بررسی‌ها نشان داد، به‌واسطه سخت بودن پوسته بذر (آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۶ و طویلی و صابری، ۱۳۹۱) و حساس بودن بذرها در برابر آفات بذرخواار (به‌ویژه انواع حشرات سرخرطومی) (مظلوم نجفی، ۱۳۸۸)، همچنین فقدان جوانه‌زنی سریع بذر، شرایط تکثیر و تجدید حیات این درختچه بیابانی به حداقل رسیده، بنابراین عمده زادآوری طبیعی دم‌گاو از طریق روش غیرجنسی و آن هم در صورت فراهم بودن سایر شرایط محیطی، امکان‌پذیر است. بررسی‌های میدانی در عرصه زیستگاه این درختچه واقع در تپه‌های ماسه‌ای ریگ‌بلند آران و بیدگل نشان داد، به‌دلیل خشکسالی‌های شدید دهه اخیر، بیش از ۶۰ تا ۷۰ درصد از پایه‌های دم‌گاو در معرض خشکی مفرط قرار گرفته است. این درحالی‌است که زادآوری طبیعی گیاه (رویشی و زایشی) نیز در گستره چنین رویشگاهی، به‌دلیل محدودیت‌های یاد شده، بسیار اندک بوده است. بدیهی است دخالت در رویشگاه طبیعی این گیاه، به‌ویژه در اکوسیستم‌های ناپایدار ماسه‌زارهای بیابانی، صدمات جبران‌ناپذیری را به رویشگاه رستنی‌های بومی وارد می‌آورد که علاوه بر فرسایش خاک، پایداری و ماندگاری عناصر گیاهی بومی را با چالش جدی مواجه کرده است. فراوانی خشک‌شدگی مفرط پایه‌های این درختچه بیابانی، به‌ویژه طی دهه اخیر به‌واسطه خشکسالی‌های ممتد و کمبود ریزش‌های جوی سالانه و افت رطوبت سطحی تپه‌های ماسه‌ای در برخی از رویشگاه‌های ریگ‌بلند (شمال استان اصفهان، جنوب استان سمنان و جنوب شرق استان خراسان رضوی) به‌حدی قابل توجه بوده که آثار نابودی درختچه‌زارهای دم‌گاو کاملاً مشهود است. فرسایش شدید بادی همراه با کمبود رطوبت نسبی، موجبات روند قهقرایی رویشگاه‌های دم‌گاو را فراهم آورده است. مقایسه رویشگاه‌های دم‌گاو در پهنه بیابان‌های ماسه‌ای نشان می‌دهد، اگرچه انتشار جغرافیایی این عنصر درختچه‌ای در گستره سه استان خراسان رضوی، سمنان و اصفهان گزارش شده، اما به‌استثنای زیستگاه تپه‌های ماسه‌ای ریگ‌بلند بیابان‌های آران و بیدگل، در سایر رویشگاه‌های بیابانی کشور حضور این گونه ماسه‌دوست، یا به‌صورت تک‌پایه‌هایی جدا و نسبتاً دور از یکدیگر می‌رویند یا اینکه صرفاً در اراضی ماسه‌ای نیمه‌تثبیت‌شده به‌عنوان گونه‌ای همراه در جوامع گیاهی



شکل ۸- استقرار درختچه دُم‌گاوی در دامنه تپه‌های ماسه‌ای ریگ‌بلند آران و بیدگل



شکل ۹- تغذیه سوسک‌های مستقر در دامنه تپه‌های ماسه‌ای از دانه‌های مغزی گیاه دُم‌گاوی



شن دوست دیده می‌شوند. بنابراین دُم‌گاو تنها در گستره رویشگاه تپه‌های ماسه‌ای ریگ‌بلند آران و بیدگل به صورت کلنی‌های مشخص و منفک از یکدیگر، جمعیت‌هایی با پایه‌های مشخصی را ایجاد کرده و به‌عنوان شاخص‌ترین ریختار گیاهی درختچه خشکی‌پسند در پهنه ماسه‌ای کشور، در ریگزارهای ماسه‌ای فعال و روان بیابان‌های ریگ‌بلند آران و بیدگل دیده می‌شود. بدیهی است با توجه به اطلاعات پایه‌ای به‌دست آمده از طرح تعیین جایگاه حفاظتی رستنی‌های بومی، نادر و انحصاری کشور به‌ویژه گونه دُم‌گاو، سیر قهقرایی فزاینده پایه‌های مختلف این درختچه‌زار در اکثر رویشگاه‌های طبیعی مشاهده می‌شود که متأسفانه حیات این عنصر بیولوژیک را در معرض مخاطره جدی قرار داده است. این درحالی‌است که وضعیت آشفستگی سایر رویشگاه‌های دُم‌گاو (به‌ویژه در استان سمنان) به دلیل محدودیت‌های شدید محیطی (کمبود ریزش‌های جوی سالانه و حاکمیت انواع تنش‌های محیطی)، به مراتب شدیدتر از زیستگاه ماسه‌زارهای شمال استان اصفهان است. بنابراین به‌استناد گزارش‌های متعدد، روند رو به انقراض دُم‌گاو در پهنه‌های ماسه‌زارهای بیابانی کشور با شیب بسیار تندی مواجه بوده که در صورت فقدان برنامه‌های مدیریتی حفاظت و حمایت از رستنی‌های نادر و انحصاری، شاهد انقراض این درختچه‌زار خواهیم بود.

پیشنهادها

با توجه به ارزش گونه‌های انحصاری مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور، توصیه و پیشنهاد می‌شود برای حفاظت از زیستگاه درختچه دم‌گاو در تپه‌های ماسه‌ای روان و فعال ماسه‌زارهای بیابانی کشور، موارد ذیل مدنظر ویژه قرار گیرد:

الف- برنامه‌ریزی در راستای قرق محدوده انتشار جغرافیایی گونه به‌منظور حفاظت از ذخیره‌گاه طبیعی آن به‌ویژه در سه استان خراسان رضوی، سمنان و اصفهان

ب- مطالعه تقویم حیاتی گیاه در عرصه رویشگاه به‌منظور تعیین زمان بلوغ و جمع‌آوری بذر برای زادآوری و ازدیاد طبیعی گیاه

ج- حفاظت از گیاه در خارج از رویشگاه به‌وسیله کشت و استقرار آن در عرصه باغ گیاه‌شناسی کاشان، باغ گیاه‌شناسی ملی ایران و نگهداری بذر آن در بانک ژن منابع طبیعی در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

د- ازدیاد گیاه از راه کشت نهال‌های گلدانی با هدف تقویت رویشگاه طبیعی تپه‌های ماسه‌ای و سایر ماسه‌زارهای بیابانی کشور

ه- تهیه دستورالعمل نحوه ازدیاد گیاه و ارائه آن برای دستگاه اجرایی در امر منابع طبیعی و تثبیت ماسه‌های روان

و- برگزاری کلاس‌های آموزشی برای بهره‌برداران، مرتع‌داران و بومیان محلی برای بیان اهمیت اکولوژیکی و محیط‌زیستی این گونه در معرض خطر انقراض

ز- تهیه نشریه ترویجی و مصور از این گیاه به‌منظور بیان نقش و اهمیت محیط‌زیستی این ذخیره ژنتیکی بومی کشور و راهکارهای حفاظت از آن

ح- نظارت جدی بر کار دستگاه‌های صادرکننده مجوز بهره‌برداری از ماسه‌زارها به‌منظور نظارت بر کنترل چرای دام در گستره رویشگاه‌های طبیعی دُم‌گاو

منابع

- آذرینوند، ح. و دستمالچی، ح.، ۱۳۷۲. مطالعه فنولوژی چهار گونه گیاهی مناطق بیابانی کاشان. بیابان، (۲) ۵: ۲۵-۱۵.
- آذرینوند، ح.، ۱۳۷۷. گزارش نهایی طرح پژوهشی فنولوژی گیاهان مهم مرتعی و بیابانی کاشان. مرکز تحقیقات بین‌المللی همزیستی با کویر.
- آذرینوند، ح.، جنیدی جعفری، ح. و جعفری، م.، ۱۳۸۶. بررسی ویژگی‌های رویشگاهی گونه دُم‌گاو (*Smirnovia iranica*) و بررسی الگوی پراکنش آن در ماسه‌زارها، مطالعه موردی بندریگ کاشان. پژوهش و سازندگی، ۷۷: ۶۸-۶۲.
- احمدی، ح.، ۱۳۷۶. ژئومرفولوژی کاربردی، جلد دوم، فرسایش بادی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۵۷۰ صفحه.
- بتولی، ح.، ۱۳۸۰. مدیریت مراتع قشلاقی بیابان‌های حوضه مسیله با تأکید بر حفظ ذخایر ژنتیکی گیاهان بومی و سازگار. اولین همایش ملی تحقیقات مدیریت دام و مرتع. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان سمنان. ۵-۶ اردیبهشت.
- بتولی، ح.، ۱۳۸۲. بررسی اکولوژیک جوامع گیاهی ماسه‌زارهای ریگ‌بلند کاشان. پایان‌نامه دکترای علوم گیاهی، گرایش اکولوژی گیاهی. دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات. ۲۶۴ صفحه.
- بتولی، ح.، جم‌زاد، ز. و جلیلی، ع.، ۱۳۹۷. جایگاه حفاظتی زیرگونه‌های انحصاری از جنس کلاه میرحسن از ایران. طبیعت ایران، ۱۳(۱): ۱۰۰-۱۰۹.
- پناهی، ب. و جم‌زاد، ز.، ۱۳۹۶. جایگاه حفاظتی بلوط‌های ایران. طبیعت ایران، ۱۲(۱): ۹۱-۸۲.
- تدین، م.، ۱۳۸۸. واکنش‌های زیستی گیاهان به تنش‌های محیطی. انتشارات دانشگاه شهرکرد، ۴۹، ۲۱۳ صفحه.
- ثابتی، ح.، ۱۳۷۳. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد، یزد. ۷۰۴ صفحه.
- جلیلی، ع. و جم‌زاد، ز.، ۱۳۹۵. طرح تعیین جایگاه حفاظتی گیاهان و اکوسیستم‌های ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- جلیلیان، ن.، نعمتی پیکانی، م.، جلیلی، ع. و جم‌زاد، ز.، ۱۳۹۶. جایگاه حفاظتی گونه انحصاری *Zeugandra iranica* در ایران. طبیعت ایران، ۲(۴): ۱۰۷-۱۰۴.
- جلیلیان، ن.، نعمتی پیکانی، م.، محبی، ج.، جم‌زاد، ز. و جلیلی، ع.، ۱۳۹۷. جایگاه حفاظتی گونه انحصاری *Silene parrowiana* در ایران. طبیعت ایران، ۳(۳): ۱۰۲-۱۰۶.
- جم‌زاد، ز. و معین، ف.، ۱۳۹۶. جایگاه حفاظتی گونه‌های نادر از جنس سلوی به نام *Salvia aristata*. طبیعت ایران، ۲(۳): ۹۵-۹۲.
- جنیدی جعفری، ح.، ۱۳۸۴. بررسی ویژگی‌های اکولوژیکی و کاربردی گونه دُم‌گاو (*Smirnovia iranica*) در ماسه‌زارها - مطالعه موردی بندریگ کاشان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- حاتمی، ا.، جعفری، ع.، صادقیان، س.، جم‌زاد، ز. و جلیلی، ع.، ۱۳۹۷. جایگاه حفاظتی گونه انحصاری نخود شیرازی در ایران. طبیعت ایران، ۳(۲): ۹۶-۹۰.
- دستمالچی، ح.، ۱۳۷۸. مطالعه آت‌اکولوژی گیاه دُم‌گاو در اراضی خشک کاشان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران. مرکز تحقیقات بین‌المللی همزیستی با کویر. ۹۵ صفحه.
- دستمالچی، ح. و عمارتی، ع.، ۱۳۷۱. بررسی گونه‌های گیاهی سازگار شده در مناطق بیابانی و کویری کاشان. مجموعه مقالات سمینار بررسی مسائل مناطق بیابانی و کویری ایران، یزد، ۵۱۳-۵۰۷ صفحه.
- دیناروند، م. و حمزه، ب.، ۱۳۹۶. جایگاه حفاظتی گاوزبان خوزستانی. طبیعت ایران، ۲(۲): ۱۰۴-۱۰۰.
- رفاهی، ح.ق.، ۱۳۷۸. فرسایش بادی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳۲۰ صفحه.

- The study of Forage Quality of *Smirnovia iranica* In Different phenological stages in sandy areas-case-study: Band-e-Rig-Kashan. BIABAN (Desert Journal), 11: (2): 1-10.
- Borjian, A., Assadi, M. and Maassoumi, A.A. 2014. Morphology and cytology of *Amygdalus reticulata* (Rosaceae) an Iranian narrow endemic species. Journal of Japanese Botany, 89(6): 376-382.
- Czerepanov, S.K. 1981. Plantae Vasculares, URSS. Leningrad.
- Fet, V. and Atamuradov, K.I. 1994. Biogeography and Ecology of Turkmenistan, Monographiae Biologicae. Vol. 72. Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands. 650pp.
- Gintzburger, G., Toderich, K. N., Mardonov, B. K. and Mahmudov, M. M. 2003. Rangelands of the arid and semi-arid zones in Uzbekistan. CIRAD - ICARDA.
- IUCN, 2017. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria ver. 13. Prepared by the standards and petitions subcommittee, 108p.
- Jalili, A. and Jamzad, Z. 1999. Red data book of Iran, Preliminary survey of Endemic, Rare & endangered plant species in Iran. Published by research institute of forest & rangelands, No. 215. Tehran, 748p.
- Kapustina, L.A. 2001. Biodiversity, ecology and microelement composition of Kyzylkum desert shrubs (Uzbekistan) in: USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-21. 2001. 98- 101.
- Komarov, V. L. 1945. Flora of the U.S.S.R. Vol. 11. English translation of 1971 by Isreal Program for Scientific Translations. Jerusalem. 327 pp.
- Lambert, M., Stærk, D., Hansen, S.H., Sairafianpour, M. and Jaroszewski, J.W. 2005. Rapid Extract Dereplication Using HPLC-SPE-NMR: Analysis of Isoflavonoids from *Smirnovia iranica*. Journal of Natural Products. 68 (10): 1500-1509.
- Lancaster, N. and Hallward, J.R. 1984. Bibliography of Desert Dunes. Department of Environmental and Geographical Sciences, University of Cape Town Press, 145 pp.
- Mahdavi, P. 2017. Vegetation and functional diversity of sand dune habitats between and within different bioclimatic regions. Dissertation for the award of the degree "Doctor of Philosophy" Ph.D. Division of Mathematics and Natural Sciences of the Georg-August-Universität Göttingen. 143 P.
- Naderi Shahab, M. A., Jebelli, M., and Jafari, A. A. 2017. Cryopreservation of *Smirnovia iranica* Sabeti Seeds and Evaluation of Cryopreserved Seeds under Laboratory, Greenhouse and Natural Habitat Conditions. Journal of Rangeland Science, 7(2): 122- 137.
- Podlech, D. 1970. Neue und bemerkenswerte Arten aus Nordost-Afghanistan. II. (Beiträge zur Flora von Afghanistan V) Mitt. Bot. Staatsamml. München 8: 165-189.
- Podlech, D. 2012. Checklist of the flowering plants of Afghanistan. Ludwig Maximilians University, Munich.
- Rad, M.H., Mirhoseini, S.R., Meshkat, M.A., and Soltani, M. 2008. Effect of soil moisture on *Haloxylon's* root development. Iran. J. For. Pop. Res. 16: 112-123.
- Rechinger K.H. 1984. Flora Iranica, No. 157: Papilionaceae II. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, Graz, Austria.
- Sairafianpour, M., Kayser, O., Christensen, J., Asfa, M., Witt, M. and Jaroszewski, J.W. 2003. Leishmanicidal and Antiplasmodial Activity of Constituents of *Smirnovia iranica*. Journal of Natural Products. 65(12): 1754-1758.
- Schloeder, C.A. and Jacobs, M. 2010. Afghanistan Peace Project: Afghanistan Flora: Complete plant species list. - Dept Ecosyst Science and Managem. Texas A & M Univ. 125pp.
- رنجبر فردوسی، ا. و حیدرزاد، س.، ۱۳۹۴. وضعیت آبی، محتوای پروتئین و فراهمی قندهای محلول در گیاه دُم‌گاوی (*Smirnovia iranica* Sabeti) تحت شرایط زیستگاهی. مهندسی اکوسیستم بیابان. ۶۲-۵۵.
- طویلی، ع. و صابری، م.، ۱۳۹۱. بررسی تأثیر تیمارهای مختلف بر بهبود جوانه‌زنی گیاه دارویی دُم‌گاوی. همایش ملی فراورده‌های طبیعی و گیاهان دارویی. بجنورد.
- عصری، ی.، ۱۳۸۲. تنوع گیاهی ذخیره‌گاه بیوسفر کویر. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۳۰۵ صفحه.
- عصری، ی.، ۱۳۹۱. گیاهان مرتعی ایران، جلد دوم: دولی‌های‌ها، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. ۱۱۰۷ صفحه.
- عزیزی، ن.، امیرآبادی زاده، ح. و جم‌زاد، ز.، ۱۳۹۷. بررسی جایگاه حفاظتی گونه انحصاری *Kaviria zehzadii* در ایران. طبیعت ایران، ۳ (۵): ۹۶-۱۰۰.
- قوام، م.، آذرنیوند، ح.، نقوی، م.ر. و طویلی، ع.، ۱۳۹۶. بررسی سیتوتونیک گیاه دُم‌گاوی (*Smirnovia iranica* Sabeti) در رویشگاه‌های مختلف (مطالعه موردی: ماسه‌زارهای کاشان). مهندسی اکوسیستم بیابان. ۳۴-۲۵.
- قوام، م.، نقوی، م.ر.، آذرنیوند، ح. و طویلی، ع.، ۱۳۹۵. بررسی تنوع ژنتیکی گیاه دُم‌گاوی (*Smirnovia iranica* Sabeti) در ایران با استفاده از نشانگرهای RAPD. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۱۲۴(۱): ۱۱۴-۱۲۲.
- قهرمان، ا.، ۱۳۷۲. کورموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی)، جلد دوم. مرکز نشر دانشگاهی. ۸۴۲ صفحه.
- کاشکی، م.، غلامی، ب. و فراوانی، م.، ۱۳۹۱. ویژگی‌های اکولوژیک و نحوه رویش درختچه دارویی دُم‌گاوی. همایش ملی فراورده‌های طبیعی و گیاهان دارویی. کردوانی، ب.، ۱۳۸۰. خشکسالی و راه‌های مقابله با آن در ایران، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۴۰۲ صفحه
- کنشلو، ه.، ۱۳۸۰. جنگل‌کاری در مناطق خشک. جلد اول. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۵۱۶ صفحه.
- مجید، م.، ۱۳۷۵. معرفی گیاه دُم‌گاوی از ذخایر ژنتیکی شنزارهای ایران، مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان‌زایی و روش‌های مختلف بیابان‌زدایی، ۳۰۷ صفحه.
- مجید، م. و شاهمرادی، ا.ع.، ۱۳۸۲. آت‌اکولوژی گونه مرتعی *Smirnovia turkestanica* در استان اصفهان. تحقیقات مرتع و بیابان ایران. ۱۰ (۴): ۴۵۷-۴۴۵.
- محبی، ج.، جم‌زاد، ز. و بخشی‌خانکی، غ.، ۱۳۹۵. جایگاه حفاظتی شش گونه انحصاری مرزه در ایران. طبیعت ایران، ۱۱ (۱): ۷۹-۷۴.
- محمودی، م.، ۱۳۹۷. جایگاه حفاظتی گونه انحصاری *Campanula lamondiae* در ایران. طبیعت ایران، ۳ (۴): ۹۸-۱۰۲.
- مدرس هاشمی، م.، ۱۳۷۴. نحوه روپاندن بذر دُم‌گاوی با استفاده از تیمارهای مختلف. جنگل و مرتع. ۷۷: ۴۵-۴۹.
- مظفریان، و.، ۱۳۸۳. درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. ۹۹۱ صفحه.
- مظلوم نجفی، س.، ۱۳۸۸. مطالعه اثر خشکسالی و آناتومی گیاه دُم‌گاوی (*Smirnovia turkestanica* Bunge) در شهرستان کاشان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم دانشگاه پیام نور استان تهران. ۸۹ صفحه.
- معروفی، ح.، ۱۳۹۶. گل صدتومانی، گونه‌ای بسیار نادر. طبیعت ایران، ۱۱۰-۱۱۳ (۶): ۱۱۳-۱۱۰.
- مقیبی، ج.، ۱۳۸۴. معرفی برخی گونه‌های مهم مرتعی مناسب برای توسعه و اصلاح مراتع ایران، انتشارات آرون، ۶۷۲ صفحه.
- میرموسوی، ح. و کریمی، ح.، ۱۳۹۲. مطالعه اثر خشکسالی بر روی پوشش گیاهی با استفاده از تصاویر سنجنده MODIS مورد: استان کردستان. جغرافیا و توسعه. ۳۱: ۷۶-۵۷.
- ناطقی، د.، ۱۳۷۹. نگرشی تازه به بیابان. انتشارات توسعه روستایی، تهران، ۲۳۲ صفحه.
- Azarnivand, H., Joneidi, H., Jarari, M. and Nikou, S. 2006.