



تاریخ دریافت ۱۴۰۴/۰۸/۱۹
تاریخ پذیرش ۱۴۰۵/۰۱/۲۳

DOI: 10.22092/ijm.2026.371369.1703



نامه علمی

جمع آوری و استقرار گونه‌های درختی، درختچه‌ای، بوته‌ای و یک‌ساله در کلکسیون گیاهی ایرانی-تورانی باغ گیاه‌شناسی کاشان: گزارش فعالیت‌های ۱۰ ساله

حسین بتولی^{۱*}

چکیده

ناحیه رویشی ایرانی-تورانی، اکوسیستم‌های متنوعی را به‌ویژه از رویشگاه‌های انواع گیاهان شورپسند و شن‌دوست بیابانی در خود جای داده است. با توجه به سازگاری رستنی‌های این ناحیه رویشی در برابر استرس‌های محیطی، ضروری است عناصر گیاهی آن جمع‌آوری و در قالب کلکسیون گیاهی کاشته شوند. با این هدف، کلکسیون گیاهی ایرانی-تورانی به‌عنوان یکی از کلکسیون‌های گیاهی باغ گیاه‌شناسی کاشان از سال ۱۳۹۳ در سطحی معادل ۵/۶ هکتار احداث شد. ابتدا بستر کاشت گونه‌ها مبتنی بر طراحی منظر در مناطق گرم و خشک و با ایجاد توپوگرافی متنوع ایجاد شد. مسیرهای پیاده‌روی برای بازدید از نقاط مختلف کلکسیون آماده‌سازی شد. طی ده سال با مراجعه به گستره رویشگاه‌های طبیعی گیاهان بیابانی، انواع متنوعی از گونه‌های گیاهی بوته‌ای، درختچه‌ای و درختی بیابان‌های شمال آران و بیدگل، شناسایی، اندام‌های قابل تکثیر آن‌ها، جمع‌آوری و در شرایط گلخانه باغ گیاه‌شناسی کاشان تکثیر شدند. نهال‌های گلدانی تولیدشده از طریق بذر، قلمه و باجوش، طبق نقشه کاشت در قسمت‌های مختلف این کلکسیون کاشته شدند. برای تأمین نیاز آبی گونه‌های گیاهی کاشته‌شده، آبیاری تحت فشار به‌شیوه قطره‌ای طراحی شد. طی مدت ۱۰ سال، بیش از ۷۶ گونه گیاهی دائمی و پایا در این کلکسیون استقرار یافتند. علاوه بر این، ۲۹ گونه علفی یک‌ساله نیز در آن مستقر شدند.

واژه‌های کلیدی: کلکسیون گیاهی، گیاهان بیابانی، شورروی‌ها، شن‌دوست‌ها، خارج از رویشگاه، باغ گیاه‌شناسی.

Collection and establishment of trees, shrubs, bushes and annual species in the Iranian-Turanian plant collection of Kashan Botanical Garden: 10-year activity report

H. Batooli^{1*}

Abstract

The Iranian-Turanian vegetation zone encompasses diverse ecosystems and habitats, particularly those characterized by halophyte and psammophyte desert plants. Given the remarkable adaptability of such flora to various environmental stresses, their collection and establishment as distinct plant collections are of paramount importance. To achieve this objective, Kashan Botanical Garden, serving as a representative of the Irano-Turanian region, was established over an area of 5.6 hectares commencing in 2014. Initially, planting beds were meticulously prepared in accordance with landscape design principles for arid and hot environments, accompanied by the creation of varied artificial topographies. Walking paths were subsequently established throughout different sections of the collection. Bushes, shrubs, and trees were gathered during their reproductive stages from the northern deserts of Arsan and Bidgol, subsequently identified and propagated within the greenhouse facilities of Kashan Botanical Garden. Potted seedlings, cuttings, and offshoots were then planted across various designated areas of this collection, adhering to the designed plan. Water supply is managed via a specially designed drip irrigation system. Consequently, over 76 perennial species have been successfully established within this collection. In addition, more than 29 annual species have been planted herein.

Keywords: Plant collection, desert plants, psammophytes, halophytes, Ex Situ, botanical garden.

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

1*. Associate Prof., Kashan Botanical Garden, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. Email: Ho_Batooli@yahoo.com



● مقدمه

ناحیه رویشی ایرانی - تورانی، یکی از پنج ناحیه رویشی شاخص فلات مرکزی کشور محسوب می شود که به دلیل وسعت بسیار زیاد و حضور گونه های بومی و انحصاری آن، از تنوع زیستی بسیار بالایی برخوردار است. بدون شک مجموعه ذخایر ژنتیک گیاهی این گستره بیولوژیک به ویژه در بخش های مرکزی آن به لحاظ انعطاف اکولوژیکی بالا، جایگاه ویژه ای در فلور کشور دارد و درصد بالایی از رستنی های این زیست بوم بیابانی، به عنوان گیاهان بومی (Endemic) شناخته شده اند (Zohari, 1963).

این ناحیه رویشی بر اساس شرایط توپوگرافی و دامنه ارتفاعی، به دو منطقه جلگه ای و دشتی با آب و هوای بیابانی و گرم و خشک و منطقه کوهستانی با آب و هوای سرد و معتدل تقسیم می شود (پورعطایی، ۱۳۶۶).

منطقه جلگه ای، یا دشتی، قسمت های وسیعی از کشور را در بر می گیرد که از شمال به کوهپایه های سلسله جبال البرز و کوه های شمالی ارتفاعات خراسان، از غرب به کوه های زاگرس، از جنوب به خلیج فارس و دریای عمان و از شرق به پاکستان و افغانستان محدود می شود. محدوده ارتفاعی آن، بین ۸۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا و میزان بارندگی متوسط سالانه، بین حداقل کمتر از ۵۰ میلی متر تا حداکثر ۲۵۰ میلی متر در نوسان است. میانگین حداکثر دما در گرم ترین ماه سال، بین ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی گراد و میانگین حداقل دما در سردترین ماه سال، از صفر تا ۵- درجه سانتی گراد متغیر است. پوشش گیاهی این قسمت به طور عمده شامل درمنه زارهای «درمنه دشتی» (*Artemisia sieberi*) است که در نواحی مختلف همراه با سایر گونه های بالشتکی (کامفیت)، جوامع گیاهی مختلفی را تشکیل می دهند (Zohari, 1963).

بخش کوهستانی ناحیه رویشی ایرانی - تورانی شامل شیب های جنوبی سلسله جبال البرز، دامنه های شرقی کوه های زاگرس و کوهستان های پراکنده موجود در فلات

مرکزی ایران است. ارتفاع آن از ۱۵۰۰ متر به بالاست. میانگین حداکثر دما در گرم ترین ماه سال، ۳۵ درجه سانتی گراد است، میانگین حداقل دما در سردترین ماه سال به ۱۰- درجه سانتی گراد و حداقل مطلق به حدود ۳۰- درجه سانتی گراد می رسد. در محدوده ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر، درختچه «بادام کوهی» (*Amygdalus scoparia*) و از ارتفاع حدود ۲۵۰۰ تا ۴۰۰۰ متر، انواع گیاهان بالشتکی مانند گونه های مختلف جنس «اسپرس» (*Onobrichys spp.*)، «چوبک» (*Acanthophyllum spp.*) و «گون» (*Astragalus spp.*) دیده می شود (اسدی، ۱۳۶۷ الف).

با توجه به گستردگی ناحیه رویشی ایرانی - تورانی به ویژه در گستره بیابان های مرکزی کشور و به لحاظ تنوع زیستی رستنی های بومی و انحصاری این منطقه رویشی، همچنین به دلیل اطلاعات ناچیز و ضعیفی که در ارتباط با رستنی های این زیست بوم وجود دارد، ضرورت احداث باغ های گیاه شناسی اقماری در اقلیم های متنوع ایران، به شدت احساس می شد. بنابراین، به منظور دسترسی به اطلاعات گیاه شناسی و بوم شناسی عناصر گیاهی بوته ای، درختچه ای و درختی موجود در رویشگاه های طبیعی این ناحیه رویشی، پروژه احداث باغ های گیاه شناسی اقماری در گستره این سرزمین پهناور، از اوایل دهه هفتاد مورد توجه ویژه قرار گرفت.

بر اساس تجربیات ۲۰۰ تا ۳۰۰ ساله در سطح دنیا، باغ های گیاه شناسی یکی از ملموس ترین روش های حفاظت از گیاهان در خارج از رویشگاه (*Ex-situ*) هستند. انتقال گیاهان به باغ های گیاه شناسی و حفاظت از آنها در این باغ ها روشی است که دانشمندان علم گیاه شناسی در قرن نوزدهم تجربه کردند، در واقع آن ها گیاهان را به تدریج به مکانی به نام باغ گیاه شناسی منتقل کردند (رحمانی و همکاران، ۱۳۹۹). امروزه توسعه و احیای باغ های گیاه شناسی به عنوان مکان هایی برای حفاظت و نگهداری از ژرم پلاس م های گیاهان ارزشمند، به عنوان اصل انکارناپذیر مطرح و مورد توجه است. کشور ایران از نظر گستردگی و تنوع آب و هوایی به گونه ای است که تفاوت درجه حرارت بین سردترین و گرم ترین نقاط

در یک فصل یا زمان مشخص، بیش از ۵۰ درجه سانتی گراد است (Zohari, 1963). احداث کلکسیون های گیاهی، یا باغ های گیاه شناسی در مناطق مختلف و در چهارچوب تقسیمات اکولوژیکی کشور، یکی از برنامه های هدفمند جامعه منابع طبیعی محسوب می شود. به علاوه این قبیل مکان ها به عنوان ذخیره گاه ژنتیکی گیاهان در معرض خطر انقراض و تهدید، مورد استفاده قرار می گیرند. تخریب و انهدام برخی از رویشگاه های طبیعی رستنی های بومی کشور، طی دهه های اخیر منجر به کمیاب شدن، یا حذف این رستنی های ارزشمند شده است و در صورت بی توجهی، بدون تردید انقراض گیاهان بومی را به دنبال خواهد داشت، بنابراین احداث این مجموعه های زنده گیاهی، ضمن حفظ ذخایر ارزشمند ملی، شرایط مناسب را برای مطالعات و تحقیقات منسجم تر فراهم می کند (بتولی، ۱۳۹۶).

با توجه به پیشینه مطالعات گیاه شناسی و اکولوژی مناطق خشک و بیابانی کشور، از اوایل دهه هفتاد، تلاش های منسجمی توسط بخش گیاه شناسی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور پیرامون احداث کلکسیون های گیاهان بومی کشور در نقاط مختلف، با توجه به مجموعه شرایط اقلیمی و بوم شناسی انجام شده است که می توان به باغ گیاه شناسی کاشان، کلکسیون گیاهان کویری یزد و باغ گیاه شناسی مناطق گرمسیری فدک دزفول اشاره نمود. این مجموعه های زنده گیاهی، از جمله باغ های جدید الاحداثی هستند که طی دهه های هفتاد و هشتاد، به عنوان باغ های اقماری باغ گیاه شناسی ملی ایران فعالیت می کنند (مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۴۰۴).

بررسی پیشینه پژوهش های انجام شده در ارتباط با رستنی های ناحیه رویشی ایرانی - تورانی در سطح کشور نشان داد، طی چهار دهه اخیر مطالعات گسترده ای در خصوص فلور و رستنی های مناطق مختلف این ناحیه رویشی انجام شده است. افزون بر این در گستره باغ های اقماری زیرمجموعه باغ گیاه شناسی ملی ایران، کلکسیون های گیاهی مربوط به رویشگاه های مناطق گرم و خشک و بیابانی

کشور، در شهرهای تهران، دزفول، یزد و کاشان، طراحی و احداث شده است که در ادامه به نمونه‌های از فعالیت‌های انجام‌شده اشاره می‌شود. باغ گیاه‌شناسی فدک دزفول با وسعت ۴۰ هکتار در سال ۱۳۷۲ در ۲۵ کیلومتری شمال شرق دزفول احداث شد. در عرصه این باغ مجموعه گونه‌های درختی و درختچه‌ای مربوط به ناحیه رویشی صحرا- سندی و سایر گیاهان مناطق گرمسیری دنیا، نظیر گونه‌های مختلف جنس اکالیپتوس کشت شده و استقرار یافته است (سلیمانیان و همکاران، ۱۳۹۰). عناصر گیاهی درختی و درختچه‌ای این باغ، طی سفرهای متعدد، از استان‌های هرمزگان، بوشهر و خوزستان، جمع‌آوری و کشت شده است (دیناروند، ۱۳۹۰).

کلکسیون گیاهان کویری یزد با هدف شناسایی، جمع‌آوری، حفظ ذخایر ژنتیک گیاهی، تکثیر گیاهان مقاوم به خشکی و معرفی مناسب‌ترین گونه‌ها برای مناطق کویرهای مرکزی ایران، طی سال ۱۳۷۱ احداث شد. در گستره این کلکسیون بیش از ۲۳۵ گونه گیاهی (متعلق به ۱۰۶ جنس و ۴۷ خانواده) کشت شده است (شمس‌زاده و مینائی‌فر، ۱۳۹۰). بیشترین تعداد گونه به ترتیب مربوط به تیره‌های *Chenopodiaceae* با ۳۲ گونه و تیره *Poaceae* با ۱۴ گونه است. از بین ۲۳۵ گونه گیاه کشت‌شده، ۱۲۵ گونه با شرایط اقلیمی منطقه بیابانی یزد سازگار یافته و از استقرار مناسبی برخوردار بوده‌اند (شمس‌زاده و سلطانی، ۱۳۹۰).

از جمله رویشگاه‌های بومی که در گستره باغ گیاه‌شناسی ملی کشور مورد توجه بوده، رویشگاه ایرانی- تورانی است. ناحیه ایرانی- تورانی بخش بزرگی از کشورمان را تشکیل می‌دهد. این ناحیه شامل دو قسمت کوهستانی و دشتی است که باغ گیاه‌شناسی ملی ایران با تمرکز بر بخش دشتی برنامه‌ریزی شده است. رستنیهایی از خانواده‌های *Asteraceae*، *Chenopodiaceae* و *Fabaceae*، به‌عنوان مهم‌ترین خانواده‌های گیاهی است که در این رویشگاه استقرار یافته‌اند (رحمانی و همکاران، ۱۳۹۹). به‌عبارت‌دیگر، در این رویشگاه از باغ گیاه‌شناسی، بخش دشتی ناحیه رویشی ایرانی- تورانی ایجاد شده است و ۲۳ اجتماع گیاهی معرف ناحیه دشتی ایرانی- تورانی در آن مستقر شده‌اند و شامل پوشش‌های شورروی و شورپسند هستند که در کنار یک دریاچه نمک مستقر شده‌اند. در بخشی از این قسمت تپه‌های شنی و پوشش ویژه ایجاد شده است. مهم‌ترین جنس‌های گیاهی استقرار یافته در این رویشگاه عبارت‌اند از: *Astragalus*، *Atriplex*، *Calligonum*، *Ephedra*، *Haloxylon*، *Halocnemum*، *Halostachys*، *Noaea*، *Pteropyrum*، *Salicornia*، *Salsola*، *Seidlitzia*، *Suaeda*، *Tamarix* و *Zygophyllum* (مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۴۰۴).

افزون بر این با توجه به ویژگی‌های بوم‌شناسی مناطق مختلف خشک جهان، از گذشته‌های دور فعالیت‌های وسیعی برای جمع‌آوری و ایجاد مجموعه زنده گیاهی در گستره نواحی بیابانی آمریکا و آسیا آغاز شده است. باغ گیاه‌شناسی Negev براساس پنج زون مختلف (زون بیابان شمال و جنوب آمریکا، زون بیابان جنوب آفریقا، زون استرالیا و زون شمال آفریقا- اوراسیا)، گیاهان بیابانی جهان را طراحی و

مستقر کرده‌اند (A Negev Desert Botanical Garden, 2018). باغ گیاه‌شناسی بیابانی هانتینگتون (Huntington Desert Garden) به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین و قدیمی‌ترین باغ‌های گیاهان مناطق بیابانی جهان محسوب می‌شود که اغلب رستنی‌های استقرار یافته در آن، شامل گیاهان بیابانی و خشکی‌پسند خانواده کاکتوس و گیاهان سوکولنت جهان هستند. بسیاری از گونه‌های جنس «فرفیون» (*Euphorbia* sp.) بومی جنوب و شرق آفریقا، گیاهان خانواده *Crassulaceae* بومی مناطق مکزیک و آفریقا و گیاهان سوکولنت نظیر *Opuntia* و صبرزد (*Aloe*) جنوب آفریقا در عرصه این باغ استقرار یافته‌اند (Huntington, 2026).

آربروتوم بیابانی آریزونا (Arizona Desert Arboretum)، در پردیس دانشگاه ایالتی آریزونا در Tempe قرار گرفته است. با گذشت سی سال از احداث این آربروتوم، ۵۷ گونه از رستنی‌های درختی و ۷۴ گونه از گیاهان درختچه‌ای نواحی خشک و گرمسیری، به‌طور کامل استقرار یافتند (Arizona State University, 2026). باغ گیاه‌شناسی بیابانی فنیکس (Phoenix Desert Botanical Garden) به مساحت ۵۷ هکتار، در پارک پاپگو (Papago) مرکز آریزونا قرار گرفته است. این باغ به همت انجمن گیاهان بومی و کاکتوس آریزونا در سال ۱۹۳۷ طراحی و در سال ۱۳۳۹ در شهر فنیکس تأسیس شد (Deborah, 1994).

باغ گیاه‌شناسی کاشان براساس طرح مصوب تحقیقاتی در سال ۱۳۷۲ در محل ایستگاه تحقیقات کاشان تأسیس شد. تعداد پنج کلکسیون گیاهی شامل: گیاهان دارویی و معطر (۸۵ گونه)، باغ صخره‌ای (۱۰۷ گونه)، گیاهان آبی (۹ گونه)، آربروتوم (۱۴۵ گونه) و گیاهان ایرانی- تورانی (۱۲۱ گونه) در گستره این باغ برنامه‌ریزی و طراحی شد. به‌عبارت‌دیگر تاکنون بیش از ۳۵ گونه درختی، ۱۱۹ گونه درختچه‌ای و ۱۳ گونه بوته‌ای در گستره کلکسیون‌های گیاهی باغ گیاه‌شناسی کاشان استقرار یافته‌اند.

مبتنی بر ویژگی‌های بوم‌شناسی منطقه کاشان و به‌دلیل موقعیت جغرافیایی باغ گیاه‌شناسی کاشان و واقع شدن آن در حاشیه بیابان‌های مرکزی کشور (حوزه مسیله) و وجود خاک بستر ماسه‌ای ناشی از تپه‌های شنی، کلکسیون گیاهی ایرانی- تورانی با هدف جمع‌آوری، شناسایی و کشت و استقرار مجموعه رستنی‌های درختی، درختچه‌ای، بوته‌ای و حتی زودگذر (یک‌ساله) بیابانی این ناحیه رویشی، از سال ۱۳۹۱ در ضلع شمال شرقی باغ گیاه‌شناسی کاشان، به مرحله اجرا درآمد.

● موقعیت جغرافیایی و اقلیمی باغ گیاه‌شناسی کاشان

کلکسیون‌های باغ گیاه‌شناسی کاشان در محل ایستگاه تحقیقات کاشان، واقع در شمال شرقی ورودی شهر و جنب میدان بسیج شهرستان کاشان (ابتدای بلوار شهدا) قرار گرفته‌اند. این ایستگاه تحقیقاتی در طول جغرافیایی ۲۷ درجه و ۵۱ دقیقه و در عرض جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۳ دقیقه واقع است. محدوده ارتفاعی این کلکسیون، بین ۹۵۰ تا ۹۷۰ متر از سطح دریاست. اراضی آن دارای



یک درصد شیب ملائیم جنوبی- شمالی و شیب جانبی شرقی- غربی است (بتولی، ۱۳۹۶) (شکل ۱).

ساختار اصلی پوشش گیاهی اراضی باغ گیاه‌شناسی کاشان را، بیشتر گیاهان بیابانی و خشکی‌پسند تشکیل می‌دهند. در اراضی ماسه‌ای، گیاهان شن‌دوست نظیر «تاغ» (*Haloxylon ammodendron* Bge. (C. A. Mey.))، «پیچک بیابانی» (*Convolvulus eremophilus* Boiss.) & Buhse، «سنگ اسبی‌گون» (*Epilasia* (Bunge) C. B. Clarke)، «خارخسک» (*Tribulus terrestris* L.)، «پیر گیاه» (*Senecio vulgaris* L.)، «کرفون» (*Cornulaca leucacantha* Charif. & Aellen) و «آفتاب‌پرست بیابانی» (*Heliotropium aucheri* DC.) رویش یافته است. عملیات استقرار درختچه تاغ در اراضی ضلع شرقی ایستگاه تحقیقات کاشان، در سال ۱۳۵۶ تا ۱۳۵۸ از طریق بذرکاری انجام شده است و بیش از ۵۰ هکتار از اراضی

این ایستگاه تحقیقاتی تحت پوشش تاغ‌زار است (بتولی، ۱۳۹۳).

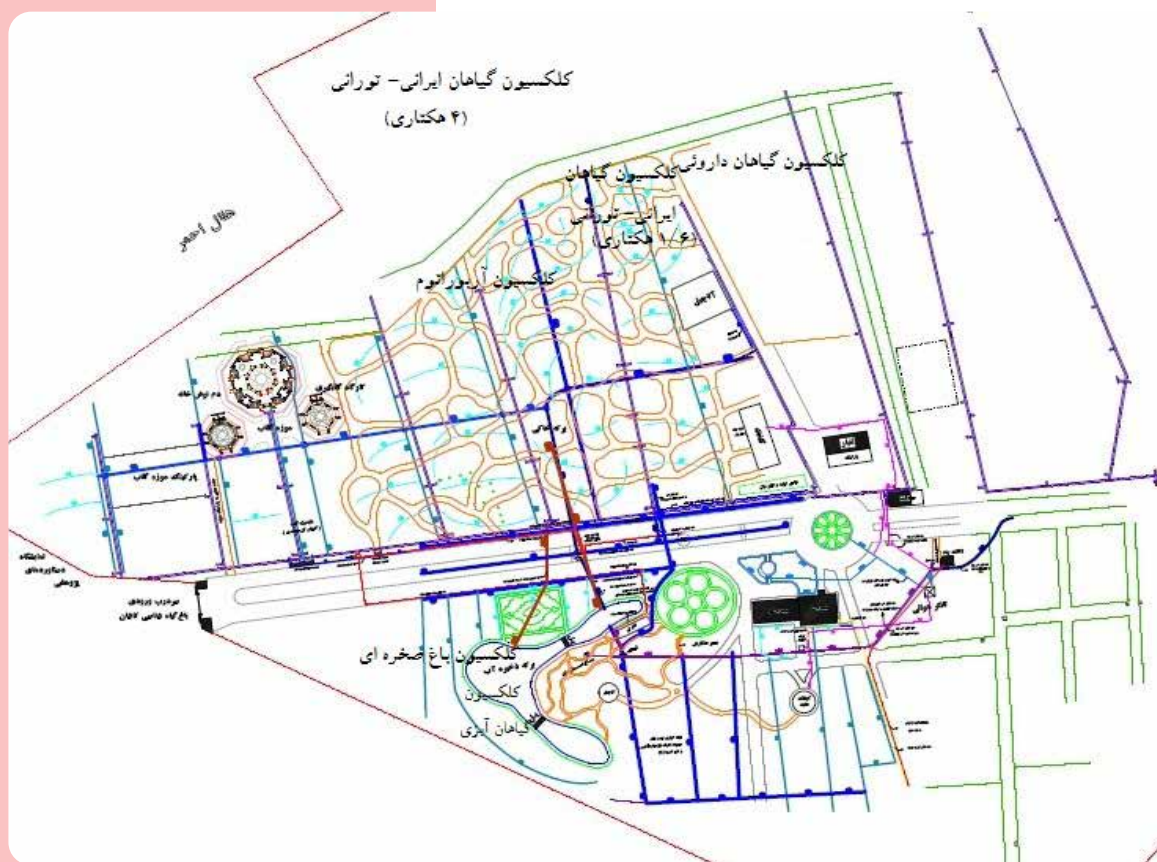
به استناد آمار سی ساله ایستگاه سینوپتیک کاشان، میانگین بارندگی سالانه منطقه کاشان، ۱۳۹/۵ میلی‌متر است. اکثر بارش‌ها در فصل زمستان و اوایل بهار اتفاق می‌افتد. متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۹/۱ درجه سانتی‌گراد، میانگین حداقل درجه حرارت ۳/۸ درجه سانتی‌گراد (دی) و میانگین حداکثر درجه حرارت ۳۳/۶ درجه سانتی‌گراد (تیر) گزارش شده است. حداقل مطلق دما ۱۲- درجه سانتی‌گراد و حداکثر مطلق دما نیز ۴۷/۸ درجه سانتی‌گراد است. میانگین تبخیر و تعرق سالیانه ۱۱۰۲/۳ میلی‌متر و رطوبت نسبی هوا نیز ۲۰ درصد است. در بازه زمانی سه ساله اجرای پروژه (۱۳۹۶-۱۳۹۳)، حداقل مطلق درجه حرارت مربوط به آذر سال ۱۳۹۵ (۸/۶- درجه سانتی‌گراد) و حداکثر مطلق درجه حرارت مربوط به تیر سال ۱۳۹۴ (۴۷ درجه سانتی‌گراد) است. به استناد آمار ایستگاه سینوپتیک کاشان، مجموع بارندگی

سالانه سال ۱۳۹۳ (۸۹/۳ میلی‌متر)، سال ۱۳۹۴ (۸۰/۳ میلی‌متر)، سال ۱۳۹۵ (۸۰/۵ میلی‌متر) و شش ماه اول سال ۱۳۹۶ (۲۴/۸ میلی‌متر) است (بتولی، ۱۳۹۶).

براساس منحنی آمبروترمیک کاشان (۹۳-۱۳۷۲)، بیش از ۷ ماه از سال را دوره خشک و تنها فصل زمستان و پاییز دوره مرطوب است (جعفری‌پور، ۱۳۶۵). منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی کاشان نشان‌دهنده دوره خشک به نسبت طولانی (اوایل اردیبهشت تا اوایل آبان) منطقه است (شکل ۲).

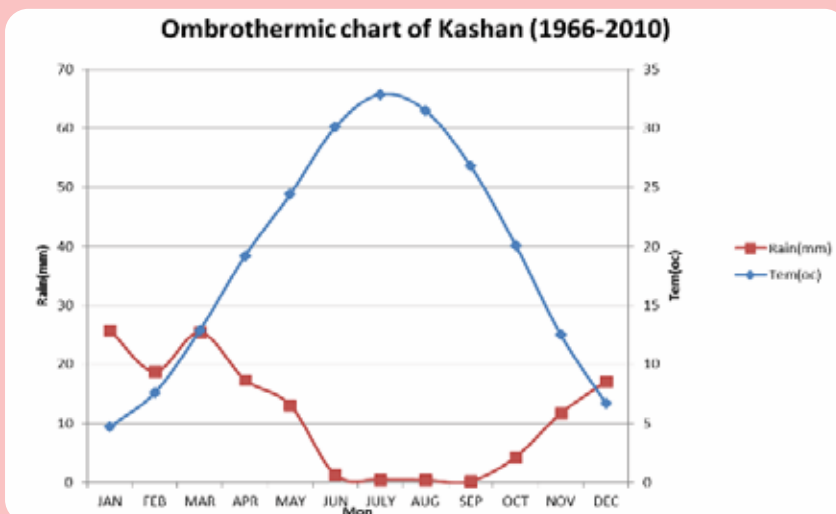
قسمت اعظم بافت خاک گستره باغ گیاه‌شناسی کاشان، بافت سبک شنی تا شنی-لومی است و محدودیت زیستی خاک مشاهده نمی‌شود. خاک منطقه متشکل از آبرفت‌های دوران چهارم زمین‌شناسی با بافت سبک تا متوسط و محدودیت شوری کم است. ساختار اصلی پوشش گیاهی طبیعی اراضی بایر باغ گیاه‌شناسی کاشان به صورت جنگل‌های دست‌کاشت تاغ است (بتولی، ۱۳۹۳).

به استناد آنالیز فیزیکی- شیمیایی خاک



شکل ۱- موقعیت کلکسیون‌های گیاهی باغ گیاه‌شناسی کاشان

اراضی باغ گیاه‌شناسی کاشان، ساختار بافت خاک منطقه مورد مطالعه، لومی - شنی و شنی - لومی است. از طرفی میزان شوری خاک در افق‌های سطحی نامحسوس است و براساس آنالیز آزمون خاک، هدایت الکتریکی خاک بین حداقل ۰/۶ تا حداکثر ۳/۸ دسی‌زیمنس بر متر متغیر است (بتولی، ۱۳۹۶) (جدول ۱). آب مورد نیاز برای آبیاری گیاهان استقرار یافته در عرصه کلکسیون‌های مختلف باغ گیاه‌شناسی کاشان، از طریق یک حلقه چاه عمیق (به عمق ۱۵۰ متر) تأمین می‌شود. هدایت الکتریکی آب چاه ۱۷۰۰ میلی‌موس بر سانتی‌متر و میزان اسیدیته آن نزدیک به ۷ است (بتولی، ۱۳۹۶) (جدول ۲).



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک کاشان

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی آنالیز خاک باغ گیاه‌شناسی کاشان

SP	%T.N.V	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	میزان اسیدیته (pH)	عمق برداشت نمونه (سانتی‌متر)	
۲۲	۱۹	۰/۶۱	۷/۹	۳۰-۰	
۲۴	۲۰	۱/۹	۷/۶	۶۰-۳۰	
۲۴	۱۹	۳/۸	۷/۴	۹۰-۶۰	
آزمون فیزیکی			میزان گچ (%)	عمق برداشت نمونه (سانتی‌متر)	
بافت خاک	رس (%)	سیلت (%)			
لومی- شنی	۵	۱۲	۸۳	۰	۳۰-۰
لومی- شنی	۱۳	۲۰	۶۷	۰	۶۰-۳۰
لومی- شنی	۳	۱۳	۷۸	۰	۹۰-۶۰

جدول ۲- ویژگی‌های شیمیایی آنالیز آب چاه عمیق باغ گیاه‌شناسی کاشان

S.A.R	کاتیون‌ها (میلی‌اکی‌والان بر لیتر)			Ec (دسی‌زیمنس بر متر)	pH
	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
۶/۳	۱۱/۷	۲/۴	۴/۲	۱/۷	۷/۵
آنیون‌ها (میلی‌اکی‌والان بر لیتر)				T.S.S	T.D.S
So ₄ ⁻²	HCO ₃ ⁻	Co ₃ ⁻²	Cl ⁻		
۷	۲/۶	۰	۸	۵	۱۱/۵



● اقدامات و یافته‌ها

در این پژوهش پس از جمع‌آوری اطلاعات از هرباریوم باغ گیاه‌شناسی کاشان و تهیه فهرستی از رستنی‌های مناسب برای کشت و استقرار در کلکسیون گیاهی ایرانی- تورانی، نمونه‌های گیاهی با انجام عملیات میدانی در فصول مختلف سال و با مراجعه به مناطق و رویشگاه‌های مختلف بیابان‌های شمال غربی استان اصفهان، جمع‌آوری و با استفاده از فلور ایرانیکا (Rchinger, 1963-2001)، فلور ترکیه (Davis, 1965-1985)، فلور فارسی ایران (اسدی، ۱۳۸۰؛ اسدی، ۱۳۶۷ ب) و سایر گزارش‌ها و منابع موجود (Fri-Rechinger, 1977؛ Freitag, 1977)؛ Rechinger & Wendelbo, tag, 1991 (1976؛ Vahedi, 1976) شناسایی شدند. نام محلی و فارسی گیاهان از مقالات و سایر منابع فارسی (کریمی، ۱۳۷۴؛ مظفریان، ۱۳۷۵) و نام لاتین و علمی گیاهان نیز مطابق قوانین نام‌گذاری بین‌المللی گیاه‌شناسی International code of Botanical Nomenclature (ICBN) تنظیم شد.

به‌منظور طراحی و استقرار رستنی‌های مناسب برای کلکسیون گیاهی ایرانی- تورانی، اراضی ضلع شمال غربی باغ گیاه‌شناسی کاشان، به دو قسمت ۴ و ۱/۶ هکتار تقسیم شد.

قسمت ۴ هکتاری جناح شمالی باغ گیاه‌شناسی کاشان که دارای خاک ماسه‌ای سبک است، مشابه ماسه‌زارهای بیابان‌های شمال شهرستان آران و بیدگل، انواع تپه‌های ماسه‌ای هلالی شکل، بارخان و قورد، سیف و سایر اشکال مختلف ناهمواری‌های طبیعی با توپوگرافی شبیه به تپه‌های ماسه‌ای ریگ‌بلند طراحی شد. بنابراین، انواع کوچه‌ریگ‌ها و چاله‌ریگ‌ها ایجاد شدند. سپس رستنی‌های ماسه‌دوست درختچه‌ای، بوته‌ای و حتی برخی از گونه‌های گیاهی یک‌ساله موقتی از گستره رویشگاه‌های طبیعی ماسه‌زارهای بیابان‌های حوزه مسیله، شناسایی و اندام‌های قابل تکثیر آن‌ها جمع‌آوری و در گلخانه باغ گیاه‌شناسی کاشان تکثیر شدند.

نهال‌های گلدانی یا ریشه‌لخت تولیدشده، پس از ازدیاد، طبق نقشه کاشت گونه‌ها، در

قسمت‌های مختلف تپه‌های ماسه‌ای کشت شدند. اغلب گونه‌های یادشده نیاز آبی بسیار کمی دارند و تنها در سال اول کشت، نیازمند چند دوره آبیاری محدود هستند.

بخش دیگری از کلکسیون گیاهی ایرانی- تورانی (قسمت ۱/۶ هکتاری)، خاک لومی دارد، این بخش در اراضی میان دو کلکسیون گیاهی آربورتوم و گیاهان دارویی و معطر باغ گیاه‌شناسی کاشان قرار دارد. این مجموعه برای کشت سایر گونه‌های گیاهی ناحیه رویشی ایرانی- تورانی، نظیر رستنی‌های شورپسند، خشکی‌پسند و استپ‌های دشت‌های بیابانی و اراضی آبرفتی طراحی شد. اغلب گونه‌های گیاهی انتخاب‌شده برای کاشت در این قسمت از کلکسیون گیاهی، دارای نیاز آبی (آبیاری) بیشتری نسبت به شرایط دیم هستند. اراضی این قسمت، در ابتدا با شخم و تسطیح خاک، به‌صورت همگن درآمد. سپس مبتنی بر معیارهای طراحی منظر در مناطق خشک و بیابانی، با ایجاد توپوگرافی و نیز ایجاد تپه‌ماهورهای مشابه نواحی آبرفتی رویشگاه‌های بیابانی طراحی شد. مسیرهای دسترسی به عرض دو متر، به‌صورت پیاده‌راه‌ها در قسمت‌های مختلف گستره این کلکسیون گیاهی، به‌منظور تردد بازدیدکنندگان از آن ایجاد شد. سامانه آبیاری تحت فشار (به‌صورت قطره‌ای) و با استفاده از قطره‌چکان‌های تنافیم، طراحی شد تا نیاز آبی گونه‌های گیاهی کاشته‌شده را تأمین کند. پیاده‌راه‌های پیش‌بینی‌شده در عرصه این کلکسیون، با استفاده از آجر و قلوه‌سنگ، کف‌فرش شدند. انواع گونه‌های گیاهی ماسه‌رست و شورپسند خشکی‌زی، با رطوبت‌پسند، متناسب با نیاز آبی گونه‌ها، پس از شناسایی و جمع‌آوری اندام‌های قابل‌ازدیاد آن‌ها از رویشگاه‌های طبیعی و بازکاشت آن‌ها در شرایط گلدانی (گلخانه، یا خزانه تولید و تکثیر)، مبتنی بر نقشه کاشت، در قسمت‌های مختلف این کلکسیون گیاهی کشت شدند. پس از کاشت گونه‌ها در گستره این کلکسیون، فرایند آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز شایع، هرس اندام‌های هوایی، تأمین نیاز غذایی (کود) و نیز مبارزه با آفات و بیماری‌ها، به‌منظور استقرار بهتر گیاهان برنامه‌ریزی شد.

در عرصه ۴ هکتاری کلکسیون گیاهی ایرانی- تورانی، اغلب گونه‌های درختچه‌ای جنس اسکنبیل (*Calligonum spp.*) و برخی گونه‌های بوته‌ای ماسه‌دوست نظیر *Echinops cephalotes* DC.، *Launaea acanthodes* (Boiss.) O. Kuntze ، *Noaea mucronata* (Forsk.) Aschers et Schweint.، *Panicum antidotal* Retz.، *Peganum harmala* L. ، *Cyperus Stipagrostis* و *eremicus* Kukkonen De Winter (*plumosa* (Trin.) De Winter) کشت شدند. نهال‌های گلدانی اسکنبیل در اواخر فصل پاییز سال ۱۳۹۱ غرس شدند و تنها چهار دوره تا اواخر تابستان سال ۱۳۹۲ آبیاری شدند. به‌دلیل نیاز آبی بسیار پایین این نوع درختچه‌ها، پایه‌های کاشته‌شده استقرار یافتند و با توجه به سازگاری آن‌ها نسبت به شرایط بوم‌شناسی محل کاشت و تکمیل چرخه حیاتی و تولید گل و میوه، زادآوری این درختچه‌ها در گستره تپه‌های ماسه‌ای این کلکسیون گیاهی طی سال‌های بعد نیز انجام شد. با توجه به استقرار گونه‌های درختچه‌ای ماسه‌رست، شرایط برای استقرار برخی از گونه‌های یک‌ساله (زودگذر) بهاره ماسه‌دوست، نظیر *Salsola praecox* Litw.، *Salsola aperta* Paulsen ، *Senecio vulgaris* L.، *Schismus arabicus* Nees.، *Atriplex dimorphostegia* (Kar. & Kir.) Aellen . و *Oligochaeta minima* (Boiss.) Briq. و نیز فراهم شد.

در گستره اراضی ۱/۶ هکتاری این کلکسیون گیاهی، در سال اول اغلب گونه‌های بوته‌ای و یک‌ساله پاییزه جنس «علف شور» (*Salsola spp.*) نظیر *Salsola arbuscula* Pall.، *Salsola tomentosa* (Moq.) Spach.، *Salsola richteri* (Moq.) Karel ex Litv. ، *Salsola crassa* M. B. ، *Salsola Salsola* و *incanescens* C. A. Mey. *crassa* M. B. subsp. *Turcomanica* (Litw.) Freitag) کشت شدند و در سال‌های بعد به‌راحتی با زادآوری طبیعی از طریق بذر انتشار یافتند. دو گونه درختچه‌ای *Salsola imbricata* . Pall. و *dendroides* . Forssk

از جمله گونه‌های جنس علف شور محسوب می‌شوند که به ترتیب به دو فرم رویشی خوابیده در سطح زمین، یا با ساقه‌های ایستا و افراشته، نه تنها در سال اول از کاشت، به آسانی مستقر شدند، بلکه با تولید بذرها فراوان (با قوه نامیه بالا) و انتشار در گستره اراضی پیرامونی این کلکسیون، پوشش انبوه و فشرده‌ای را ایجاد کردند.

در میان پنج گونه جنس آتریپلکس کاشته شده در این کلکسیون، دو گونه *Atriplex griffithi* (Moq.) Aellen و *Atriplex leucoclada* (Boiss.) Aellen، نیاز آبی کمی داشته و به فرم رویشی بوته‌ای تا نیمه درختچه‌ای مستقر شده‌اند. گونه *Atriplex semibaccata* R. Br. به فرم خزنده و رونده، پوشش فشرده‌ای را در گستره سطح خاک ایجاد کرد. میوه‌های این گونه پوششی گوشتی، آبدار، قرمز رنگ و حاوی بذر هستند، این گونه از طریق بذر به راحتی در پیرامون پایه مادری تکثیر می‌شود. افزون‌براین، گونه *Atriplex verucifera* M. B. که به صورت بوته‌ای دائمی می‌روید، اغلب نسبت به سایر گونه‌های کاشته شده این جنس، از نیاز آبی کمی بیشتری برخوردار است و بیشتر در نواحی بستر رودخانه‌های موقتی شور انتشار دارد. گونه *Atriplex dimorphostegia* (Kar. & Kir.) Aellen، به عنوان گونه یک‌ساله بهاره ماسه‌دوست، اغلب به فراوانی از طریق بذر در نقاط مختلف این کلکسیون گیاهی تکثیر می‌شود.

دو گونه بوته‌ای جنس آفتاب پرست (*Heliotropium aucheri* DC. و *H. dasycarpum* Ledeb.) به عنوان گیاهان ماسه‌دوست که اغلب در گستره تپه‌های ماسه‌ای ریگ‌بلند پراکنش دارند، از طریق بذر و انشعاب‌های زیرزمینی در کلکسیون گیاهی ایرانی - تورانی باغ گیاه‌شناسی کاشان استقرار یافته‌اند. گونه *H. aucheri* DC. دارای انشعاب‌های جانبی رونده و خزنده متعدد است و معمولاً در سطح خاک‌های ماسه‌ای، پوشش گیاهی کم‌ارتفاع ایجاد می‌کند. گونه *H. dasycarpum* Ledeb. دارای انشعاب‌های ایستا و افراشته و برگ‌های بزرگ‌تر و متراکم‌تری نسبت به گونه قبلی است.

جوانه‌های خفته ناحیه یقه این گونه، هر ساله در اواسط اسفند فعال می‌شوند و انشعاب‌های هوایی متعددی را به وجود می‌آورند. گونه‌هایی همچون *Salsola crassa* M. B. subsp. *turcomanica* (Litw.) Freitag، *Salsola tomentosa* (Moq.) Spach و *Seidlitzia florida* (M. B.) Boiss. در اوایل تا اواسط فصل پاییز، هم‌زمان با رسیدن بذرها، تغییر رنگ می‌دهند و به رنگ‌های نارنجی، قرمز، صورتی، خاکستری، زرد و کرم مشاهده می‌شوند. رنگ‌های متنوع میوه‌های گیاهان شورپسند به ویژه در فصل پاییز، زیبایی چشم‌نوازی را در گستره این کلکسیون گیاهی ایجاد می‌کنند. برخی از گونه‌های بوته‌ای و نیمه درختچه‌ای نظیر *Salicornia europaea* L.، *Suaeda aegyptiaca* (Hasseiq.) Zoh.، *Suaeda vermiculata* Forsk. ex. Gmelin.، *Juncus rigidus* Desf.، *Aeluropus lagopoides* (L.) Trin. & Thwaites، *Aeluropus litoralis* (Gouan) Part.، *Halocnemum strobilaceum* M. B.، *Halostachys caspica* (Pall.) C. A. Mey و *Bienertia cycloptera* Bunge. به دلیل نیاز رطوبتی بیشتر نسبت به سایر گونه‌های خشکی‌پسند بیابان‌های مرکزی کشور، اغلب در قسمت‌هایی از کلکسیون گیاهی ایرانی - تورانی کشت شده‌اند که امکان آبیاری و تأمین نیاز آبی آن‌ها فراهم باشد. گونه *Londesia eriantha* Fisch. & C. A. Mey، به عنوان گونه زودگذر (یک‌ساله) بهاره از طریق بذر به راحتی تکثیر می‌شود و به عنوان زیراشکوب اغلب رستنی‌های کلکسیون ایرانی - تورانی رویش می‌یابد و به دلیل تولید میوه‌های الیاف‌دار و پنبه‌ای سفیدرنگ و فشرده، از لحاظ طراحی منظر در نقاط گرم و خشک بیابانی، چشم‌انداز بدیعی را در اواخر فصل بهار ایجاد می‌کند.

گیاه *Astragalus squarrosus* Bunge تنها گونه درختچه‌ای مرتعی سازگار به خاک‌های ماسه‌ای و گچی گستره مناطق گرم و خشک ناحیه رویشی ایرانی - تورانی است که از طریق بذر تکثیر می‌شود. نیاز آبی این گونه کم است، به عنوان تنها گون مرتعی

غیرخاردار تلقی می‌شود، در اواسط تا اواخر اسفند به گل می‌نشیند و میوه‌های نیام کوتاه آن، در اواسط بهار مشاهده می‌شوند و بذر تولید می‌کنند.

گیاهانی همچون *Convolvulus eremophilus* Boiss. & Buhse، *Asthenatherum Forsskalii* (Vahl) Neveski و *Stipagrostis plumosa* (Trin.) De Winter جزو گونه‌های بوته‌ای و دائمی ماسه‌زارهای بیابانی طبقه‌بندی می‌شوند، که معمولاً در گستره تپه‌های ماسه‌ای کم‌ارتفاع و کم‌شیب می‌رویند. پایه‌هایی از این سه گونه در کلکسیون گیاهی ایرانی - تورانی استقرار یافته‌اند و هر ساله با تولید بذر و پراکنش آن به نواحی پیرامونی پایه مادری، لکه‌هایی تنک را ایجاد کرده‌اند.

رستنی‌هایی همچون *Schumannia karelinii* (Bunge) Korov.، *Smirnovia turkestanica* Bunge، *Limonium iranica* (Bornm.) Lincz.، *Calligonum Bungei* Boiss.، *Calligonum spinosetosum* Maassoumi & Batooli و *Zygophyllum eichwaldii* C. A. Mey. جزو عناصر گیاهی انحصاری ناحیه رویشی ایرانی - تورانی هستند که در جدول ۱ با علامت ستاره (*) مشخص شده و در گستره این کلکسیون گیاهی استقرار یافته‌اند.

عمده گونه‌های یک‌ساله بهاره، به راحتی در رویشگاه‌های طبیعی ریگ‌بلند و اغلب درون چاله‌ریگ‌ها، یا در بستر کوچهریگ‌ها می‌رویند و شامل *Salso-Koelpinia linearis* Pall.، *Salsola praecox* Paulsen، *Chrozophora tinctoria* (L.) Juss.، *Schismus arabicus* Nees.، *Tribulus longipetalus* Viv.، *Cornulaca leucacantha* Charif. & Aellen و *Epilasia hemilasia* (Bunge) C. B. Clarke هستند. با استقرار عناصر گیاهی بوته‌ای پایا و نیمه درختچه‌ای‌ها در کلکسیون گیاهی ایرانی - تورانی باغ گیاه‌شناسی کاشان، این قبیل گونه‌های یک‌ساله از طریق زادآوری طبیعی به شیوه بذر، استقرار یافته‌اند (شکل ۳). جدول ۳، فهرست رستنی‌های استقرار یافته را در این کلکسیون نشان می‌دهد.



Oligochaeta minima (Boiss.) Briq.



Tribulus longipetalus Viv.



Salsola aperta Paulsen



Londesia eriantha Fisch. & C. A. Mey.



Salsola jourdanicola Eig.



Atriplex dimorphostegia (Kar. & Kir.) Aellen



Salsola praecox Litw



Salsola crassa M. B.

شکل ۳- زادآوری طبیعی گونه‌های یک‌ساله شن‌دوست در زیراشکوب رُستنی‌های شن‌دوست کلکسیون گیاهان ایرانی- تورانی (عکس از: حسین بتولی)

جدول ۳- خانواده، نام علمی، نام فارسی و فرم رویشی گیاهان استقرار یافته در کلکسیون گیاهان ایرانی- تورانی

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی	فرم رویشی
۱	Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i> L.	پسته خوراکی	Mp
۲	Apiaceae	* <i>Schumannia karelinii</i> (Bunge) Korov.	کُمای بیابانی	He
۳	Apiaceae	<i>Pycnocycla spinosa</i> Decne. & Boiss.	سگ‌دندان خاردار	Np
۴	Apiaceae	<i>Psammogeton canescens</i> (DC.) Vatke	شن‌جار	Th
۵	Asteraceae	<i>Carthamus oxyacantha</i> M. B.	گل‌رنگ زرد	Th
۶	Asteraceae	<i>Echinops cephalotes</i> DC.	شکرتیغال	He
۷	Asteraceae	<i>Epilasia hemilasia</i> (Bunge) C. B. Clarke	شنگ اسبی‌گون	Th
۸	Asteraceae	<i>Hertia angustifolia</i> (DC.) O. Kunttze	کرفیج (کارتنه)	Ch
۹	Asteraceae	<i>Oligochaeta minima</i> (Boiss.) Briq.	-	Th
۱۰	Asteraceae	<i>Koelpinia linearis</i> Pall.	هزاربایی	Th
۱۱	Asteraceae	<i>Launaea acanthodes</i> (Boiss.) O. Kuntze	کاهوسای بیابانی	He
۱۲	Asteraceae	<i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass.	خار زردک	Th
۱۳	Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i> L.	پیرگیاه	Th
۱۴	Boraginaceae	<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. & Karl.	گُل عسلی	Th

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی	فرم رویشی
۱۵	Boraginaceae	<i>Heliotropium aucheri</i> DC.	آفتاب پرست بیابانی	He
۱۶	Boraginaceae	<i>Heliotropium dasycarpum</i> Ledeb.	آفتاب پرست بلوچی	He
۱۷	Boraginaceae	<i>Nonnea caspica</i> Boiss.	چشم گریه‌ای ایرانی	Th
۱۸	Brassicaceae	<i>Fortuynia bungei</i> Boiss.	قلم (شب‌بوی بیابانی)	Np
۱۹	Chenopodiaceae	<i>Anabasis aphylla</i> L.	الدوروک	Ch
۲۰	Chenopodiaceae	<i>Anabasis setifera</i> Moq.	شپشو	Ch
۲۱	Chenopodiaceae	<i>Atriplex dimorphostegia</i> (Kar. & Kir.) Aellen	سلمکی دوپایه	Th
۲۲	Chenopodiaceae	<i>Atriplex griffithi</i> (Moq.) Aellen	سلمکی	Ch
۲۳	Chenopodiaceae	<i>Atriplex leucoclada</i> (Boiss.) Aellen	آتریپلکس ساقه سفید	Np
۲۴	Chenopodiaceae	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	آتریپلکس	Ch
۲۵	Chenopodiaceae	<i>Atriplex verrucifera</i> M. B.	سلمکی باتلاقی	Ch
۲۶	Chenopodiaceae	<i>Bienertia cycloptera</i> Bunge	تکمه شور	Th
۲۷	Chenopodiaceae	<i>Cornulaca leucacantha</i> Charif. & Aellen	کریفون	Th
۲۸	Chenopodiaceae	<i>Halocnemum strobilaceum</i> M. B.	گنگ	Ch
۲۹	Chenopodiaceae	<i>Halostachys caspica</i> (Pall.) C. A. Mey.	مارونگ	Np
۳۰	Chenopodiaceae	<i>Halothamnus auriculus</i> (Moq.) Botsch.	عُجوه گوشک‌دار	Np
۳۱	Chenopodiaceae	<i>Halothamnus subaphyllus</i> (C.A.Meyer) Botsch.	عُجوه	Ch
۳۲	Chenopodiaceae	<i>Haloxylon ammodendron</i> (C. A. Mey.) Bge.	تاغ	Np
۳۳	Chenopodiaceae	<i>Krascheninnikovia ceratoides</i> (L.) Gueldenst.	اروشیا	Np
۳۴	Chenopodiaceae	<i>Londesia eriantha</i> Fisch. & C. A. Mey.	پنبه‌تن	Th
۳۵	Chenopodiaceae	<i>Noaea mucronata</i> (Forsk.) Aschers. et Schweint.	شوخ	He
۳۶	Chenopodiaceae	<i>Salicornia europaea</i> L.	سالیکورنیا	Th
۳۷	Chenopodiaceae	<i>Salsola aperta</i> Paulsen	شور شنی	Th
۳۸	Chenopodiaceae	<i>Salsola arbuscula</i> Pall.	شور درختچه‌ای (زنگ)	Np
۳۹	Chenopodiaceae	<i>Salsola crassa</i> M. B.	شور الوان	Th
۴۰	Chenopodiaceae	<i>Salsola crassa</i> M. B. subsp. <i>Turcomanica</i> (Litw.) Freitag.	شور الوان	Ch
۴۱	Chenopodiaceae	<i>Salsola dendroides</i> Pall.	شور درختچه‌ای	Np
۴۲	Chenopodiaceae	<i>Salsola imbricata</i> Forssk.	شور جنوبی	Np
۴۳	Chenopodiaceae	<i>Salsola incanescens</i> C. A. Mey.	شور خاکستری	Th
۴۴	Chenopodiaceae	<i>Salsola jourdanicola</i> Eig.	شور مصری	Th
۴۵	Chenopodiaceae	<i>Salsola montana</i> Litw.	شور کوهی	Th
۴۶	Chenopodiaceae	<i>Salsola praecox</i> Litw.	شور پیش‌رس	Th
۴۷	Chenopodiaceae	<i>Salsola richteri</i> (Moq.) Karel ex Litw.	شور درختی ترکمنی	Ch
۴۸	Chenopodiaceae	<i>Salsola tomentosa</i> (Moq.) Spach.	شور بیابانی	Ch
۴۹	Chenopodiaceae	<i>Seidlitzia florida</i> (M. B.) Boiss.	اُشنان پُرگل	Th
۵۰	Chenopodiaceae	<i>Seidlitzia rosmarinus</i> (Ehrh.) Bge.	اُشنان	Np
۵۱	Chenopodiaceae	<i>Suaeda aegyptiaca</i> (Hasseiq.) Zoh.	سیاه‌شور مصری	Th
۵۲	Chenopodiaceae	<i>Suaeda vermiculata</i> Forssk. ex. Gmelin.	سیاه‌شور	Np
۵۳	Convolvulaceae	<i>Convolvulus eremophilus</i> Boiss. & Buhse	پیچک بیابانی	Ch



ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی	فرم رویشی
۵۴	Cyperaceae	<i>Cyperus eremicus</i> Kukkonen	کلبیت	Ge
۵۵	Ephedraceae	<i>Ephedra intermedia</i> Schrank & C. A. Mey.	ریش بُز میانه	Np
۵۶	Ephedraceae	<i>Ephedra strobilacea</i> Bge. & Lehm.	ریش بُز بیابانی	Np
۵۷	Euphorbiaceae	<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) Juss.	زنگینک	Th
۵۸	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia granulata</i> Forssk.	فرفیون سفره مورچه‌ای	Th
۵۹	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia petiolata</i> Banks & Soland.	فرفیون	Th
۶۰	Fabaceae	<i>Astragalus squarrosus</i> Bunge	نتر (گون درختچه‌ای)	Np
۶۱	Fabaceae	<i>Astragalus vanilla</i> Boiss.	گون	Ch
۶۲	Fabaceae	* <i>Smirnovia turkestanica</i> Bunge	دُم گاو	Np
۶۳	Iridaceae	<i>Iris songarica</i> Schrenk	زنبق بیابانی	Ge
۶۴	Juncaceae	<i>Juncus rigidus</i> Desf.	سازوی سخت	Ge
۶۵	Mimosaceae	<i>Prosopis farcta</i> (Banks & Soland.) Macbr.	جفجفک	Np
۶۶	Orbanceae	<i>Cistanche tubulosa</i> (Schrenk) R. Wight	گل جالیز	Th
۶۷	Plumbaginaceae	* <i>Limonium iranica</i> (Bornm.) Lincz.	شصت‌عروسان	Ch
۶۸	Poaceae	<i>Aeluropus lagopoides</i> (L.) Trin. & Thwaites	چمن شور پاگره‌ای	Ch
۶۹	Poaceae	<i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan) Part.	چمن شور ساحلی	Ch
۷۰	Poaceae	<i>Arundo Donax</i> L.	قُمیش	Ge
۷۱	Poaceae	<i>Asthenatherum Forsskalii</i> (Vahl) Neveski	علف شتر	Ch
۷۲	Poaceae	<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv.	زلف شیطان	Ch
۷۳	Poaceae	<i>Panicum antidotal</i> Retz.	آرن	Ch
۷۴	Poaceae	<i>Pennisetum orientalis</i> L. C. Rich.	ریش‌پری	Ch
۷۵	Poaceae	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. & Steud.	نی	Ge
۷۶	Poaceae	<i>Schismus arabicus</i> Nees.	چمن بیابانی	Th
۷۷	Poaceae	<i>Stipagrostis karelinii</i> (Trin. & Rupr.) Tzelv.	سوف خاردار	Ch
۷۸	Poaceae	<i>Stipagrostis pennata</i> (Edgew.) De Winter	سوف بلند	Ch
۷۹	Poaceae	<i>Stipagrostis plumosa</i> (Trin.) De Winter	نسی	Ch
۸۰	Polygonaceae	<i>Atraphaxis spinosa</i> L.	کاروانکش	Np
۸۱	Polygonaceae	<i>Calligonum arborescens</i> Litv.	اسکنبیل	Np
۸۲	Polygonaceae	* <i>Calligonum Bungei</i> Boiss.	اسکنبیل	Np
۸۳	Polygonaceae	<i>Calligonum caput-medusae</i> Schrenk	اسکنبیل	Np
۸۴	Polygonaceae	<i>Calligonum comosum</i> L'Hér.	اسکنبیل	Np
۸۵	Polygonaceae	<i>Calligonum denticulatum</i> Bge. & Boiss.	اسکنبیل دندان‌ریز	Np
۸۶	Polygonaceae	* <i>Calligonum spinosetosum</i> Maassoumi & Batooli	اسکنبیل	Np
۸۷	Polygonaceae	<i>Pteropyrum Aucheri</i> Jaub. & Spach.	پَرنَد	Np
۸۸	Rosaceae	<i>Amygdalus lycioides</i> Spach.	تنگرس	Np
۸۹	Rutaceae	<i>Haplophyllum robustum</i> Bge.	سُدابی بیابانی	He
۹۰	Salicaceae	<i>Populus euphratica</i> Olivier	پَده	Mp
۹۱	Scrophulariaceae	<i>Verbascum cheranthifolium</i> Boiss.	گل ماهور	He
۹۲	Solanaceae	<i>Lycium depressum</i> Stocks in Hook	گُرگ تیغ	Np

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی	فرم رویشی
۹۳	Solanaceae	<i>Lycium ruthenicum</i> Murr.	دیو خار	Np
۹۴	Tamaricaceae	<i>Tamarix aphylla</i> (L.) Krasten.	گز شاهی	Mp
۹۵	Tamaricaceae	<i>Tamarix kotschyi</i> Bge.	گز بوشهری	Np
۹۶	Tamaricaceae	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	گز پُرشاخه	Np
۹۷	Tamaricaceae	<i>Tamarix rosea</i> Bge.	گز گل سرخی	Np
۹۸	Tamaricaceae	<i>Reaumuria alternifolia</i> (Labill.) Britten	گل گزی	Ch
۹۹	Zygophyllaceae	<i>Nitraria schoberi</i> L.	قره داغ	Np
۱۰۰	Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i> L.	اسفند	He
۱۰۱	Zygophyllaceae	<i>Tribulus longipetalus</i> Viv.	نُخودوک	Th
۱۰۲	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	خارخسک	Th
۱۰۳	Zygophyllaceae	* <i>Zygophyllum eichwaldii</i> C. A. Mey.	قیچ کاشانی	Np
۱۰۴	Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum atriplicides</i> Fisch. & C. A. Mey.	قیچ درختچه‌ای	Np
۱۰۵	Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum fabago</i> L.	قیچ لوبیایی	He

* گیاهان انحصاری

گونه نسبت به سایر گونه‌های این جنس، ساقه‌های بلندتری (بین ۱۶۰ تا ۲۲۰ سانتی متر) دارد. میوه‌های این گونه، دارای تازک‌های تنک است.

ب- اسکنبیل کرمانی. *Calligonum Bungei* Boiss.
این گونه از جنس اسکنبیل، گیاهی درختچه‌ای است که از طریق بذر در گستره اراضی با خاک‌های ماسه‌ای مستقر می‌شود. این گیاه تنها در اراضی ماسه‌ای و به‌عنوان درختچه شن‌دوست استقرار می‌یابد. تنها در سال اول استقرار، نیاز به آبیاری دارد. نتایج نشان داد، این گیاه قادر است در سال‌هایی که بارندگی در زمستان و بهار مناسب است، از طریق پراکنش بذر، زادآوری طبیعی خوبی داشته باشد. براساس نتایج، اندازه این گونه نسبت به سایر گونه‌های این جنس، کوتاه‌تر (بین ۸۰ تا ۱۱۰ سانتی متر) است. میوه‌های این گونه، دارای سه تا چهار باله است.

ج- اسکنبیل مژده‌دار *Calligonum caput-medusae* Schrenk
این گونه از جنس اسکنبیل، گیاهی درختچه‌ای است که از طریق بذر در گستره اراضی با خاک‌های ماسه‌ای مستقر می‌شود. این گیاه فقط در اراضی ماسه‌ای و به‌عنوان درختچه شن‌دوست استقرار می‌یابد. تنها در سال اول استقرار، نیازمند به آبیاری است. نتایج نشان داد، این گیاه قادر است در سال‌هایی که بارندگی در زمستان و بهار مناسب است، از طریق پراکنش بذر، زادآوری طبیعی خوبی داشته باشد. نتایج نشان داد، اندازه این گونه نسبت به سایر گونه‌های این جنس، متوسط (بین ۱۳۰ تا ۱۷۰ سانتی متر) است. میوه‌های این گونه، دارای تازک‌های متراکم و کروی است.

د- پده *Populus euphratica* Olivier
درختی است که از طریق پاجوش و قلمه در گستره اراضی با خاک‌های لومی و رسی استقرار می‌یابد. این گیاه بدون محدودیت بوم‌شناسی در

● معرفی تعدادی از گونه‌های استقرار یافته در کلکسیون گیاهی ایرانی - تورانی باغ گیاه‌شناسی کاشان

با توجه به اهمیت رستنی‌های ناحیه رویشی ایرانی - تورانی در گستره زیست‌بوم بیابان‌های مرکزی کشور، به‌ویژه نقش آن‌ها در تقویت پوشش گیاهی و به‌کارگیری آن‌ها در عملیات اصلاح و احیای نواحی خشک و بیابانی، در ادامه به ویژگی‌های گیاه‌شناسی و بوم‌شناسی تعدادی از رستنی‌های درختی، درختچه‌ای و بوته‌ای دائمی استقرار یافته در کلکسیون گیاهی ایرانی - تورانی باغ گیاه‌شناسی کاشان با پتانسیل کاربردی اشاره می‌شود.

الف- اسکنبیل کاشانی. *Calligonum arborescens* Litv.
درختچه‌ای، دارای شاخه‌ها و انشعاب‌های سفیدرنگ و متعدد، به ارتفاع ۲ تا ۳ متر، ساقه‌های سال جاری سبزرنگ و بندبند، برگ‌ها کوچک فلسی و زودافت. گل‌ها سفید متمایل به صورتی و کوچک، میوه ریشک‌دار تنک، تخم‌مرغی به رنگ صورتی متمایل به کاهی. برگ‌ها کوچک. دم‌گل معمولاً از محل گوشواره‌های غلافی، قطعات گل‌پوش خطی - پهن، با رأس گرد، در حالت میوه برگشته، میوه با ریشک‌ها با محیطی تخم‌مرغی، شاخک‌های ریشک‌ها بلند و نازک (مظفریان، ۱۳۸۳). انتشار جغرافیایی این گونه از جنس اسکنبیل در ماسه‌زارهای ریگ‌بلند بیابان‌های آران و بیدگل است. زمان گل‌دهی اوایل تا اواسط اردیبهشت و ظهور میوه‌های فندقه ریشک‌دار، اوایل خرداد است. این گیاه ماسه‌رست است و اغلب برای حفاظت و تثبیت ماسه‌های روان استفاده می‌شود (بتولی، ۱۳۹۳). خاک مناسب برای رشد گیاه، سبک ماسه‌ای است، نورپسند است و نیاز آبی بسیار کمی دارد. از طریق بذر و قلمه زادآوری می‌کند. این گیاه قادر است در سال‌هایی که بارندگی در زمستان و بهار مناسب است، از طریق پراکنش بذر، زادآوری طبیعی خوبی داشته باشد. براساس نتایج، این



انواع خاک‌ها (حتی اراضی شور و قلیا) مستقر می‌شود و برای استقرار و تداوم حیات، نیاز به اعمال دوره‌های آبیاری در طول فصل رویش دارد. نتایج نشان داد، تنها شیوه ایجاد کلنی‌های پده، از طریق فعالیت پاجوش‌های تشکیل‌شده در اطراف پایه مادری است. بررسی‌ها نشان داد، دوره گل‌دهی شاتون‌های نر این درختچه، قبل از تشکیل برگ و ساقه، در اوسط اسفند انجام می‌شود.

ه- گز شاهی

Tamarix aphylla (L.) Krasten.

درختی بلندقامت است، پوست تنه آن به رنگ قهوه‌ای متمایل به خاکستری، ارتفاع آن ۸ تا ۱۲ متر و برگ‌های آن فلسی غلاف‌دار و بسیار کوچک است. گل‌آذین گل‌های بهاره، خوشه‌ای ساده و گل‌های تابستانه مرکب است. گل‌ها به رنگ صورتی متمایل به سفید و برگ‌ها نقره‌ای هستند (مظفریان، ۱۳۸۳). این گونه در جنوب، جنوب شرق و مرکز ایران پراکنش دارد. خاک مناسب برای رویش گز شاهی، ماسه‌ای و لومی است و حتی در اراضی با خاک‌های شور نیز می‌روید (بتولی، ۱۳۹۶). این تنها گونه درختی جنس گز به‌شمار می‌آید که اغلب از طریق قلمه تکثیر می‌شود. این گونه درختی بلندقامت که در بیابان‌های گرم و خشک با خاک‌های شور می‌روید، به‌عنوان بادشکن بیولوژیک در حاشیه اراضی کشاورزی استفاده می‌شود. گز شاهی، درختی است که از طریق پاجوش و قلمه در گستره اراضی با خاک‌های لومی و رسی استقرار می‌یابد. این گیاه بدون محدودیت بوم‌شناسی در انواع خاک‌ها (حتی اراضی شور و قلیا) مستقر می‌شود و برای استقرار و تداوم حیات، نیاز به اعمال دوره‌های آبیاری در طول فصل رویش دارد. نتایج نشان داد، منظره زمستانه اندام‌های هوایی این گیاه، کیود مایل به سفید است. این گونه به‌عنوان تنها گونه درختی و بلندقامت جنس گز محسوب می‌شود (بتولی، ۱۳۹۹).

و- گز پُرشاخه

Tamarix ramosissima Ledeb.

درختچه‌ای متعلق به خانواده گز (Tamaricaceae)، که از طریق پاجوش و

قلمه در گستره اراضی با خاک‌های لومی و رسی استقرار می‌یابد. این گیاه بدون محدودیت بوم‌شناسی در انواع خاک‌ها (حتی اراضی شور و قلیا) مستقر می‌شود. این گیاه برای استقرار و تداوم حیات، تنها در سال اول رویش نیازمند اعمال دوره‌های آبیاری است. نتایج نشان داد، منظره گل‌آذین قرمز و بنفش‌رنگ این گونه، به‌ویژه در اوایل فصل بهار، زیبایی خاصی را به محیط می‌بخشد.

ز- گُز تیغ *Lycium depressum* Stocks in Hook

درختچه‌ای، پُرساقه و به ارتفاع ۱ تا ۲ متر است، شاخه‌ها تودرتو، پوست ساقه سفیدرنگ، انشعاب‌ها خاردار، برگ‌ها بیضوی - خطی و ضخیم هستند. گل‌ها در شاخه‌های بسیار کوتاه، به رنگ بنفش کم‌رنگ تا سفیدرنگ و میوه کروی، آب‌دار، گوشتی و قرمز است. این گونه در شمال، شمال غرب، غرب، جنوب و نواحی مرکزی ایران پراکنش دارد. زمان گل‌دهی آن اوایل اردیبهشت تا اوایل خرداد است (مظفریان، ۱۳۸۳). این درختچه اغلب در حاشیه رودخانه‌های فصلی و آبراه‌های موقتی و حتی در اراضی گچی انتشار دارد. خاک مناسب برای رویش گز تیغ، لومی، رسی و ماسه‌ای است. گیاهی به‌شدت نورپسند است و نیاز آبی کمی دارد. گز تیغ علاوه بر بذر، از طریق قلمه، ساقه و ریشه هم تکثیر می‌شود (بتولی، ۱۳۹۳).

ح- پیچک بیابانی *Convolvulus eremophilus* Boiss. & Buhse

بوته‌ای و چندساله و متعلق به خانواده پیچک (Convolvulaceae) است. ارتفاع آن ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر است، ساقه‌ها منشعب و نیمه‌افراشته، برگ‌ها خطی و در حاشیه صاف هستند و به‌صورت گل‌آذین تنک و کم‌گل آرایش یافته‌اند (نوروزی، ۱۳۸۰). این گونه بیشتر در ماسه‌زارهای ریگ‌بلند بیابان‌های آران و بیدگل پراکنش دارد. زمان گل‌دهی آن از اردیبهشت تا خرداد است. این گیاه در اراضی با خاک‌های ماسه‌ای می‌روید. گیاهی نورپسند است و نیاز آبی آن بسیار کم است (بتولی، ۱۳۹۶). زادآوری پیچک صحرائی از طریق بذر امکان‌پذیر است. روبشگاه این گیاه

بوته‌ای معمولاً در گستره ماسه‌زارهای بیابانی نیمه‌تبیث شده است (بتولی، ۱۳۹۳).

ط- سلمکی

Atriplex griffithi (Moq.) Aellen

درختچه‌ای کوچک است که انشعاب‌های ایستا و افراشته دارد، ارتفاع آن، ۲۰ تا ۳۵ سانتی‌متر، ساقه‌ها سفیدرنگ و پوشیده از کرک و برگ‌ها قلبی‌شکل هستند. گل‌ها در انتهای ساقه‌ها در قالب گل‌آذین پانیکول سنبله‌مانند تشکیل می‌شوند. این گونه در شمال شرق، شرق و مرکز ایران پراکنش دارد. زمان گل‌دهی آن از اردیبهشت تا خرداد است و بذرها اوایل خرداد تا اوایل شهریور می‌رسند. این گیاه بیشتر در اراضی گچی یا آهکی و دشت‌های ماسه‌ای انتشار دارد (اسدی، ۱۳۸۰). خاک مناسب برای رویش این گیاه، ماسه‌ای و به‌نسبت شور است (بتولی، ۱۳۹۶). به‌شدت نورپسند است و نیاز آبی کمی دارد. زادآوری طبیعی این گونه، فقط از طریق بذر است.

ی- قیچ کاشانی

Zygophyllum eichwaldii C. A. Mey.

درختچه‌ای و متعلق به خانواده قیچ (Zygo-phyllaceae) است. ساقه‌ها از بن گیاه منشعب و به ارتفاع ۲۵ تا ۱۲۰ سانتی‌متر است. ساقه‌های مسن خاکستری و ساقه‌های جوان سبزرنگ هستند. برگ‌ها مرکب دوبرگچه‌ای و به‌نسبت ضخیم و گوشتی هستند. گل‌ها در انتهای ساقه‌های اصلی و فرعی گیاه تشکیل می‌شوند. زمان شکوفایی گل‌ها، اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد است. میوه‌ها در اواسط تیر ظاهر می‌شوند. این گیاه اغلب در نواحی مرکزی، شرقی و شمال شرقی پراکنش دارد. این گونه در گستره ماسه‌زارهای بیابانی شمال آران و بیدگل که تحت تأثیر آب‌های تحت‌الارض ماسه‌زارهاست، حضور دارد. این گیاه نورپسند است و اغلب در خاک‌های ماسه‌ای و حتی خاک‌های سبک و شوری می‌روید (بتولی، ۱۳۹۶). ریشه قیچ کاشانی بسیار فعال است و روی آن جست‌های هوایی متعددی تشکیل می‌شوند. شیوه ازدیاد قیچ کاشانی از طریق بذر و پاجوش است (بتولی، ۱۳۹۳).

ک- سوف بلند

Stipagrostis pennata (Edgew.) De Winter

بوته‌ای و چندساله و متعلق به خانواده گندمیان (Poaceae) است که از طریق بذر و فعالیت ریشه‌های نابه‌جا (به‌ویژه در ناحیه بندهای ساقه‌های ماشوره‌ای و تحتانی گیاه) در گستره اراضی با خاک‌های ماسه‌ای استقرار می‌یابد. این گیاه فقط در اراضی ماسه‌ای و به‌عنوان گیاهی شن‌دوست مستقر می‌شود. تنها در سال اول استقرار، نیازمند اعمال آبیاری است (بتولی، ۱۳۹۶). نتایج نشان داد، این گیاه قادر است از طریق پراکنش بذر، زادآوری طبیعی داشته باشد. روی ریشه‌های افشان گیاه، غلافی از شن دانه تشکیل می‌شود. اندازه انشعاب‌های هوایی این گونه از جنس سوف، به ۶۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر می‌رسد (بتولی، ۱۳۹۶).

ل- نسی *Stipagrostis plumosa* (Trin.) De Winter

بوته‌ای و چندساله، از خانواده گندمیان (Poaceae) است که از طریق بذر و فعالیت ریشه‌های نابه‌جا (به‌ویژه در ناحیه بندهای ساقه‌های ماشوره‌ای و تحتانی گیاه) در گستره اراضی با خاک‌های ماسه‌ای استقرار می‌یابد (بتولی، ۱۳۹۲). این گیاه فقط در اراضی ماسه‌ای و به‌عنوان گیاهی شن‌دوست مستقر می‌شود. تنها در سال اول استقرار، نیازمند اعمال آبیاری است. نتایج نشان داد، این گیاه قادر است از طریق پراکنش بذر، زادآوری طبیعی داشته باشد. روی ریشه‌های افشان گیاه، غلافی از شن دانه تشکیل می‌شود. اندازه این گونه نسبت به دو گونه دیگر کوتاه‌تر است و زادآوری طبیعی بیشتری دارد (بتولی، ۱۳۹۶).

م- پنج‌انگشت

Vitex pseudo-negundo (Hauskn.) Hand-Mzt.

درختچه‌ای به ارتفاع ۱ تا ۴ متر است، پوست ساقه خاکستری‌رنگ، در بالا منشعب، با شاخه‌های چهارگوشه کند، برگ‌ها متقابل با دم‌برگ بلند، پنجه‌ای، سه تا هشت برگچه، سطح تحتانی خاکستری-نمدی، با گل‌آذین گرزنی محوری و انتهایی بزرگ، در چرخه‌های بسیار تنک و سنبله‌ای طویل قرار گرفته است. میوه شفت کروی، به قطر ۲ میلی‌متر، از کاسه گل کمی بلندتر است (مظفریان، ۱۳۸۳؛ جم‌زاد، ۱۳۹۱). این درختچه از طریق قلمه و بذر در گستره اراضی با خاک‌های لومی و رسی استقرار می‌یابد. این گیاه فقط در اراضی آبرفتی و به‌عنوان گیاه شاخص مسیل‌ها مستقر می‌شود. این گیاه برای استقرار و تداوم حیات، نیاز به اعمال دوره‌های آبیاری در طول فصل رویش دارد. بررسی‌ها نشان داد، این درختچه دو بار در طول فصل رویش (اواسط بهار و اوایل پاییز) به گل می‌نشیند و بذر تولید می‌کند.

ن- سگ‌دندان خاردار

Pycnocycla spinosa Decne. & Boiss.

چندساله نیمه‌درختچه‌ای، پُرشاخه، ساقه‌ها منشعب و خاردار، به ارتفاع ۳۰ تا ۸۰ سانتی‌متر و گل‌آذین چتر است. این گونه در نواحی مرکزی ایران پراکنش دارند. زمان گل‌دهی آن از اواخر اردیبهشت تا اواخر خرداد است. این گیاه اغلب در مسیر رودخانه‌های فصلی و حاشیه آبراهه‌های

موقتی دامنه ارتفاعات کوهستانی خشک و نیمه‌خشک حضور دارد (بتولی، ۱۳۹۶). خاک مناسب برای رویش آن لومی-شنی و آبرفتی است. گیاهی نورپسند است و نیاز آبی کمی دارد و از طریق بذر تکثیر می‌شود.

س- شیشو *Anabasis setifera* Moq.

بوته‌ای و چندساله، ساقه‌ها متعدد، راست و ایستا، به ارتفاع ۲۰ تا ۶۰ سانتی‌متر، شاخه‌ها گوشتی، برگ‌ها ضخیم، استوانه‌ای، گل‌ها در قالب گل‌آذین دسته‌ای ۳ تا ۷ گلی و میوه‌ها بال‌دار هستند. این گونه در شمال غرب، شرق و مرکز ایران پراکنش دارد. زمان گل‌دهی آن در ماه مهر است (اسدی، ۱۳۸۰). خاک مناسب برای رشد این گونه، لومی-شنی است و اغلب در اراضی آبرفتی و به‌نسبت شور می‌روید. از طریق بذر تکثیر می‌شود. به‌شدت نورپسند است و نیاز آبی کمی دارد. این گیاه برای احیای مراتع بیابانی مناسب است (شکل ۱۷). پراکنش بذر این گونه در گستره کلکسیون گیاهی ایرانی-تورانی باغ گیاه‌شناسی کاشان نشان داد، در صورت انتشار بذر و قرار گرفتن در خاک، به‌راحتی جوانه می‌زند و بوته‌های جدیدی را ایجاد می‌کند.

ع- تاغ *Haloxyton ammodendron* (C. A. Mey.) Bge.

درختچه‌ای، با شاخه‌های فراوان، به ارتفاع ۱۵۰ تا ۳۰۰ سانتی‌متر، پوست ساقه خاکستری، ساقه‌های سال جاری گوشتی و سبز کلمی است. گل‌ها در بهار تشکیل و میوه‌ها در اواخر پاییز ظاهر می‌شوند. این گونه در شمال شرق، جنوب شرق و بیابان‌های مرکزی ایران پراکنش دارد (اسدی، ۱۳۸۰). تاغ اغلب در گستره بیابان‌های مرکزی تا جنوبی کشور، به‌منظور حفاظت خاک و تثبیت ماسه‌های روان کشت می‌شود. به‌شدت نورپسند است و نیاز آبی کمی دارد. ازدیاد تاغ از طریق بذر انجام می‌شود. از این گونه خشکی‌پسند طی پنج دهه اخیر برای احیای بیولوژیک عرصه‌های بیابانی استفاده شده است (بتولی، ۱۳۹۳).

ف- اروشیا

Krascheninnikovia ceratoides (L.) Gueldenst.

بوته‌ای، یا درختچه‌ای کوتاه‌قامت، پُرشاخه و به ارتفاع ۸۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر است، ساقه‌ها افراشته، یا خیزان، برگ‌ها بیضوی یا قلبی‌شکل هستند، گل‌های آن در امتداد انشعاب‌های خوشه‌مانند تشکیل می‌شوند. این گونه در شمال، شمال غرب، غرب، شمال شرق و مرکز ایران پراکنش دارد. زمان گل‌دهی آن از خرداد تا مرداد است (اسدی، ۱۳۸۰). این گیاه اغلب در دامنه نواحی ارتفاعات خشک می‌روید. گیاهی مرتعی با ارزش غذایی برای دام‌های عرصه‌های بیابانی است. علاوه بر ارزش علوفه‌ای، به‌دلیل وجود ساقه‌های انبوه، نقش مؤثری در کنترل فرسایش خاک از خود نشان می‌دهد (بتولی، ۱۳۹۳). خاک سبک لومی-شنی برای رشد گیاه مناسب است (بتولی، ۱۳۹۶). اروشیا نیاز کمی به آب دارد و از طریق بذر تکثیر می‌شود.

Salsola imbricata Forssk.

ص- شور جنوبی

درختچه‌ای است، ساقه‌ها افراشته، به ارتفاع ۱۸۰ سانتی‌متر و برگ‌ها



متناوب، کوچک و ناودانی هستند. گل‌ها منفرد به صورت گل آذین سنبله‌مانند و میوه‌ها بال‌دار هستند. این گونه بیشتر در نواحی گرمسیری جنوب ایران پراکنش دارد. زمان گل‌دهی آن از آبان تا آذر است و میوه‌ها در دی می‌رسند (اسدی، ۱۳۸۰). این گونه شورپسند به دلیل ریشه‌های گسترده و تاج‌پوشش وسیع، نقش مؤثری در حفاظت خاک به‌ویژه در نواحی فرسایش‌پذیر دارد. شور جنوبی در خاک‌های ماسه‌ای و به‌نسبت شور می‌روید. گیاهی نورپسند است و بردباری زیادی در برابر گرما و خشکی از خود نشان می‌دهد. نیاز آبی شور جنوبی کم است (بتولی، ۱۳۹۶). این درختچه از طریق بذر به راحتی تکثیر می‌شود (بتولی، ۱۳۹۳).

Cressa cretica L.

ش - پلاس مورچه

علفی چندساله، افراشته یا خوابیده، با شاخه‌های زیاد، برگ‌ها کوچک به تعداد زیاد و با کرک‌های پراکنده، بدون دم‌برگ، قلبی تا تخم‌مرغی، یا بیضوی کشیده تا خطی کشیده، گل آذین خوشه انتهایی، برگ‌ها دوتایی با کرک‌های فشرده، گل‌ها بدون دم‌گل، مجتمع، کاسبرگ و آژتخم‌مرغی کشیده تا فاشقی. جام گل استوانه‌ای، به اندازه کاسبرگ‌ها، لوب‌دار، لوب‌ها مستطیلی کشیده، پرچم‌ها بلندتر از گلبرگ‌ها. تخمدان دارای دو خانه و محتوی چهار تخمک است (قهرمان، ۱۳۷۳). خامه دوتایی، کلاله بزرگ، میوه کیسول تخم‌مرغی و شکوفاست. اغلب به دلیل عدم رشد همه تخمک‌ها، تنها یک دانه تشکیل می‌شود (قهرمان، ۱۳۷۳؛ نوروزی، ۱۳۸۰). این گیاه بوته‌ای دارای انعطاف بوم‌شناسی بسیار بالایی است و به راحتی در اراضی شور مستقر می‌شود. پلاس مورچه علاوه بر بذر، از طریق باجوش و فعالیت جست‌های ریشه‌ای نیز تکثیر می‌شود. به دلیل پوشش فشرده و انبوهی که در سطح خاک ایجاد می‌کند، می‌تواند برای ایجاد کف‌پوش در طراحی منظر استفاده شود (بتولی، ۱۳۹۴).

Seidlitzia florida (M. B.) Boiss.

ت - اشنان پُرگل

علفی یک‌ساله، به ارتفاع ۱۵ تا ۳۵ سانتی‌متر، اغلب از پایین منشعب، به رنگ سبز مایل به زرد، یا در اغلب موارد ارغوانی، ساقه منشعب، در پایین سفید، یا ارغوانی، برگ‌های پایینی ریزان، نیم‌استوانه‌ای - ناودانی، نوک‌تیز. برگ‌های بالایی به طول تا ۸ میلی‌متر، استوانه‌ای - ناودانی، نوک‌تیز. گل‌ها به تعداد ۳ عدد در محور برگ‌های بالایی، دسته‌های گل به صورت فاصله‌دار. برگ‌ها کوتاه‌تر از گل‌پوش، گل‌پوش غیرهم‌شکل، مستطیلی - واژتخم‌مرغی، نوک‌گرد و در مرحله میوه همگی بال‌دار، بال‌ها نابرابر، نیم‌دایره‌ای تا واژتخم‌مرغی به رنگ‌های زرد، نارنجی و ارغوانی (اسدی، ۱۳۸۰). این گیاه اغلب از طریق بذر تکثیر می‌شود. به واسطه تغییر رنگ پوشش میوه به‌ویژه در اواسط فصل پاییز، از ترکیب رنگ این گیاه می‌توان برای ایجاد چشم‌انداز، در طراحی منظر شهری استفاده نمود (بتولی، ۱۳۹۹).

Seidlitzia rosmarinus (Ehrh.) Bge.

ق - اشنان

درختچه‌ای، از قاعده منشعب و پُرشاخه، به ارتفاع ۴۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر است، ساقه‌ها منشعب، پوست ساقه به رنگ سفید و برگ‌ها استوانه‌ای، آب‌دار و گوشتی هستند. گل‌ها در دسته‌جات ۲ تا ۵ گلی در محور برگ‌ها تشکیل می‌شوند (اسدی، ۱۳۸۰). زمان گل‌دهی اشنان اوایل پاییز است، میوه‌ها در اواسط همین ماه می‌رسند. این گونه شورپسند است و اغلب در گستره بیابان‌های خشک، ریختار گیاهی وسیعی را ایجاد می‌کند (بتولی، ۱۳۹۳). اشنان از طریق بذر تکثیر می‌شود. خاک مناسب برای رشد این گیاه، لومی، ماسه‌ای و آبرفتی است و حتی در اراضی شور هم رشد می‌کند. این گونه در شمال غرب، جنوب، شرق و مرکز ایران پراکنش دارد (بتولی، ۱۳۹۶). گیاهی نورپسند است و نیاز آبی کمی دارد.

ر - سیاه‌شور

Suaeda vermiculata Forssk. ex. Gmelin.

درختچه‌ای پُرشاخه و از قاعده منشعب و متراکم، ساقه‌ها به ارتفاع ۴۰ تا ۱۷۰ سانتی‌متر و قطر تاج‌پوشش تا ۳ متر، ساقه‌ها چوبی، انشعاب‌ها گاهی سبز، یا ارغوانی، پُرشاخه، اغلب در اواخر فصل پاییز سیاه‌رنگ، برگ‌ها استوانه‌ای گوشتی و آب‌دار و ساقه‌ها خشبی و سیاه‌رنگ. گل‌ها در دسته‌جات ۳ تا ۵ گلی، در گل آذین سنبله‌های متراکم تشکیل می‌شود. کلاله سه‌تایی، نخ‌شکل، دانه‌ها عمودی، صاف و مشکی درخشان است (اسدی، ۱۳۸۰؛ مظفریان، ۱۳۸۳). این گونه در جنوب، جنوب شرق و غرب، شمال غرب و مرکز ایران پراکنش دارد. زمان گل‌دهی آن اوایل پاییز است و میوه‌ها در اواسط همین ماه می‌رسند. این گونه اغلب در اراضی هموار و به‌نسبت شور بیابان‌ها انتشار یافته است. خاک مناسب



اسکنبیل مزهدار
(*Calligonum caput-medusae* Schrenk)



اسکنبیل کرمانی
(*Calligonum Bungei* Boiss.)



اسکنبیل کاشانی
(*Calligonum arborescens* Litv.)



گز پُرشاخه (*Tamarix ramosissima* Ledeb.)



گز شاهی (*Tamarix aphylla* (L.) Krasten.)



پده (*Populus euphratica* Olivier)



سلمکی (*Atriplex griffithi* (Moq.) Aellen)



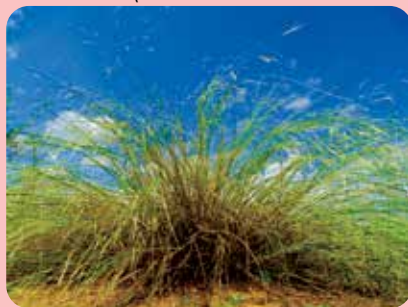
پیچک بیایانی (*Convolvulus eremophilus*) (Boiss. & Buhse)



گرگ تیغ (*Lycium depressum* Stocks in Hook)



نسی (*Stipagrostis plumosa* (Trin.) De Winter)



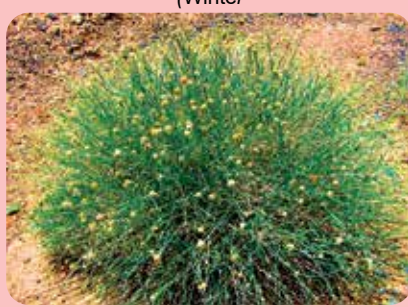
سوف بلند (*Stipagrostis pennata* (Edgew.) De Winter)



قیچ کاشانی (*Zygophyllum eichwaldii* C. A. Mey.)



شپشو (*Anabasis setifera* Moq.)



سگ دندان خاردار (*Pycnocycla spinosa* Decne.) (Boiss. & Buhse)



پنج انگشت (*Vitex pseudo-negundo* (Hauskn.) Hand-Mzt.)



شور جنوبی (*Salsola imbricata* Forssk.)



اروشیا (*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.)



تاغ (*Haloxylon ammodendron* (C. A. Mey.) Bge.)



یلاس مورچه (*Cressa cretica* L.)



سیاهشور
(*Suaeda vermiculata* Forssk. ex. Gmelin.)



اُشنان (*Seidlitzia rosmarinus* (Ehrh.) Bge.)



اُشنان بُرگل (*Seidlitzia florida* (M. B.) Boiss.)

● نتیجه گیری و پیشنهادها

که پیرامون بی توجهی به تنوع زیستی عناصر گیاهی بومی ناحیه رویشی ایرانی- تورانی به وجود آمده است، باید توجه بیشتری به این مهم معطوف شود و در عملیات احیایی و اصلاحی گستره اراضی بیابانی کشور، به کار بست تنوع گونه‌ای رستنی‌های این زیست‌بوم عنایت شود. کلکسیون گیاهی ایرانی- تورانی باغ گیاه‌شناسی کاشان با هدف جمع‌آوری رستنی‌های متنوع زیست‌بوم‌های بیابانی، حفظ و نگهداری آن‌ها به عنوان منابع باارزش ژنتیکی بالا و جلوگیری از فرسایش و انهدام ژنتیک ایجاد شده است. افزون‌براین، تکثیر گونه‌های سازگار و کشت آن‌ها در گستره باغ، ضمن دسترسی به نیازهای بوم‌شناسی، شیوه‌های ازدیاد و روش استقرار آن‌ها، پتانسیل بسیار مطلوبی را برای معرفی به دستگاه‌های اجرایی فراهم می‌آورد.

اینک نزدیک به یک دهه از طراحی و اجرای این کلکسیون گیاهی می‌گذرد، در این مدت، بیش از ۱۰۵ گونه پایا (درختی، درختچه‌ای و بوته‌ای) و افمر (گیاهان یک‌ساله بهاره یا پاییزه) بیابانی بومی و سازگار نسبت به این زیست‌بوم بیابانی، جمع‌آوری شده و استقرار یافته است. براساس نتایج این پژوهش، ۶ گونه از جنس اسکنبیل (*Calligonum* L.)، دو گونه از جنس ریش‌بز (*Ephedra* L.)، ۴ گونه درختچه‌گز (*Tamarix* L.)، دو گونه از جنس گون (*Astragalus* L.)، سه گونه از جنس سوف (*Stipagrostis* L.)، چهار گونه آتریپلکس (*Atriplex* L.)، دو گونه از جنس عجو (*Halothamnus* Jaub.)، یازده گونه علف شور (*Salsola* L.)، دو گونه اشنان

اگرچه بررسی و پژوهش در زمینه رستنی‌های بومی ناحیه رویشی ایرانی- تورانی از منظر فلور و شناسایی گونه‌های گیاهی مستقر در رویشگاه‌های طبیعی تپه‌های ماسه‌ای (ماسه‌زارها)، شوره‌زارها و اراضی آبرفتی بیابان‌های مرکزی ایران به‌ویژه در حوزه مسیله، طی دهه‌های اخیر تنها به صورت موردی توسط برخی گیاه‌شناسان انجام شده است و فهرستی از گونه‌های گیاهی و فرم رویشی آن‌ها منتشر شده است (آخانی سنجانی، ۱۳۶۸؛ بتولی، ۱۳۷۶؛ بتولی، ۱۳۸۱؛ بتولی، ۱۳۹۲؛ بتولی، ۱۳۹۹؛ عصری، ۱۳۷۸؛ عصری، ۱۳۸۲؛ Rechinger, 1977؛ Rechinger & Wendelbo, Vahedi, 1976؛ Freitag, 1977)، اما تاکنون تحقیقات منسجم و کاربردی از جمع‌آوری رستنی‌های بومی ناحیه رویشی ایرانی- تورانی و کشت و بررسی سازگاری آن‌ها در قالب کلکسیون گیاهی ایرانی- تورانی با اهداف حفاظت از رستنی‌های این ناحیه رویشی در خارج از رویشگاه (Ex Situ) انجام نشده است. با توجه به گستردگی عرصه‌های گرم و خشک بیابانی نواحی مرکزی کشور و ضرورت احیا و تقویت پوشش گیاهی آن، شناسایی و معرفی رستنی‌های سازگار بل این زیست‌بوم، از جمله اولویت‌های اجتناب‌ناپذیر دستگاه‌های اجرایی و متولیان منابع طبیعی کشور است. عمده فعالیت‌های اجرایی ادارات منابع طبیعی کشور در زمینه حفاظت و احیای بیولوژیک گستره بیابان‌ها، تثبیت شن‌های روان، مالچ‌پاشی و کاشت درختچه تاغ بوده است. اینک پس از نزدیک به نیم‌قرن از این رویداد و مشکلاتی

(*Seidlitzia* Bge.)، دو گونه از جنس شورمرغی (*Aeluropus* Trin.)، دو گونه درختچه گرگ تیغ (*Lycium* L.)، سه گونه قیج (*Zygophyllum* L.) و سایر گونه‌های بوته‌ای و نیمه‌درختچه‌ای مستقر شده‌اند. درخت پده (*Populus euphratica* Olivier) و گز شاهی (*Tamarix aphylla* (L.) Krasten) به عنوان شورپسندهای بلندقامت درختی محسوب می‌شوند که از طریق قلمه‌های ریشه‌دار شده، در نقاط مختلف کلکسیون گیاهی ایرانی - تورانی استقرار یافتند. نتایج حاصل از کشت و استقرار درخت پده در این کلکسیون گیاهی نشان داد، این عنصر بیولوژیک قادر است به‌عنوان یکی از درختان مقاوم به خشکی، گرما و شوری آب‌و‌خاک در گستره اراضی بیابانی و نیمه‌بیابانی استفاده شود. این درخت در شرایط بوم‌شناختی کاشان با ایجاد تنه واحد و چتری گسترده و تنومند، به‌عنوان درخت سایه‌انداز و سازگار به شرایط محیطی نواحی خشک و شور پیشنهاد می‌شود.

از نظر قمری‌زارع و همکاران (۱۳۹۰) تحمل نسبت به سرما، گرما، کم‌آبی، خاک‌های شور و قلیایی، تابش شدید نور خورشید و بادهای شدید، از خصوصیات مهم پده است. خصوصیات بارز این درخت تحمل آن نسبت به دامنه زیاد درجه حرارت و شوری خاک است (FAO, 1979). پده درختی است دو پایه که در مناطق وسیعی از اقلیم خشک و نیمه‌خشک ایران به‌طور طبیعی گسترش دارد. دامنه پراکنش جغرافیایی آن در کشور از مناطق گرم نظیر استان‌های خوزستان و سیستان و بلوچستان تا نواحی سرد نظیر استان‌های آذربایجان شرقی، غربی و زنجان است (ثابتی، ۱۳۵۵). بتولی (۱۳۸۲)، رویشگاه‌های طبیعی و درخت‌زارهای پده را در نقاط مختلف بیابان‌های حوزه مسیله مطالعه کرده و نشان داده است، عمده کلنی‌های این درخت‌زار متعلق به ماسه‌زارهایی با سطح ایستابی سفره‌های آب زیرزمینی بالا (حواشی ماسه‌زارهای ریگ‌بلند آران و بیدگل)، یا سایر مناطقی است که ضرورتاً خاک‌های شور و مرطوب دارند. به‌عبارت‌دیگر، اگرچه درخت پده به‌عنوان تنها درخت پهن‌برگ زیست‌بوم بیابان‌های مرکزی کشور محسوب می‌شود و در شرایط بوم‌شناسی نواحی گرم و خشک، کلنی‌های مشخصی را ایجاد می‌کند، اما تنها در نقاطی می‌روید که ترجیحاً خاک در آن‌ها، رطوبت نسبی بالایی دارد.

نتایج حاصل از کشت و استقرار درخت گز شاهی در شرایط بوم‌شناختی کلکسیون گیاهی ایرانی - تورانی نشان داد، این گونه در مقایسه با سایر گونه‌های جنس گز، درختی بلندقامت است و از طریق قلمه تکثیر می‌شود، همچنین، رشد سریع دارد و در برابر شوری، گرما و خشکی مقاوم است. گز شاهی، تنها گونه درختی بلندقامت جنس گز (*Tamarix* L.) محسوب می‌شود، سازگاری این عنصر بیولوژیک نسبت به شرایط بوم‌شناختی اراضی شور و مرطوب بیابان‌ها باعث شده است، اغلب در اطراف واحه‌ها، مزارع و اراضی کشاورزی و حاشیه بیابان توسط انسان و به‌عنوان بادشکن بیولوژیک کشت شود (بتولی، ۱۳۸۲).

جوانشیر و همکاران (۱۳۷۵) اظهار داشتند، از آنجایی که جوامع اصلی پده و گز شاهی در حواشی رودخانه‌هاست، علاوه بر خاک‌های ماسه‌ای بیابانی، در خاک‌های رسی به‌نسبت سنگین نیز انتشار دارند، همچنین توسط انسان در خاک‌های سبک یا شنی بیابان‌ها کاشته شده‌اند. علاوه بر این،

درختان پده در پیرامون اراضی مرطوب حواشی برکه‌های اغلب مناطق کشور (به‌استثنای جنگل‌های خزری) رویش دارند. بررسی‌ها نشان داد، استقرار این دو درخت بیابانی در باغ گیاه‌شناسی کاشان، اغلب در خاک‌هایی موفق بوده که میانگین رطوبت بیشتری داشته است. درختچه پنج‌انگشت در گستره کلکسیون گیاهی ایرانی - تورانی در مقایسه با سایر عناصر درختچه‌ای، از سازگاری و انطباق بیشتری برخوردار بود (شکل ۱۵). اعمال دوره‌های آبیاری یک ماهه، گرمای طاقت‌فرسای تابستان و دو فصل گل‌دهی این گیاه، توانمندی این عنصر درختچه‌ای را در برابر تنش‌های محیطی نشان می‌دهد. عباس‌عظیمی (۱۳۹۰) در معرفی گونه بومی پنج‌انگشت برای فضای سبز مناطق خشک و نیمه‌خشک اظهار داشت، مکانیسم‌های مقاومت به خشکی در این گونه نظیر کاهش سطح برگ، حضور متراکم کرک‌های ساده بلند روی سطوح برگ، دم‌برگ و ساقه، که از تبخیر و تعرق گیاه جلوگیری می‌کند، مزیت این درختچه برای تحمل شرایط نامساعد محیطی است، از نظر وی، این گیاه برای فضای سبز شهرهای مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور مناسب است. از طرفی مقاومت به سرما، خشکی و سازگاری بالای آن با مناطق مختلف کشور، جزو مزیت‌های به‌کارگیری این عنصر بیولوژیک در توسعه فضای سبز شهری تلقی می‌شود.

بخش وسیعی از عرصه‌های منابع طبیعی کشور در اقلیم خشک، نیمه‌خشک و فراخشک واقع شده است که محدودیت‌های زیست‌محیطی متعددی نظیر کمبود ریزش‌های جوی، فراوانی انرژی نورانی خورشید، نوسانات شدید درجه حرارت و خشکی در این زیست‌بوم حاکم است، از سوی دیگر، براساس بررسی‌های انجام‌شده توسط گیاه‌شناسان متعدد، بخش وسیعی از نواحی مرکزی کشور تحت سیطره ناحیه رویشی ایرانی - تورانی است که با وجود شرایط محیطی منحصربه‌فرد، بیش از ۱۲۰۰ گونه گیاهی بومی از آن گزارش شده است (مظفریان، ۱۳۹۱). اغلب گیاهان استقرار یافته در این پهنه بیولوژیک جزو گیاهان بالشتکی، بوته‌ای پایا و حتی نیمه‌درختچه‌ای مقاوم به خشکی و کم‌آبی هستند که ضرورت شناسایی و دسترسی به نیازهای بوم‌شناختی آن‌ها جزو اولویت‌های اجتناب‌ناپذیر منابع طبیعی کشور به‌شمار می‌آید (بتولی، ۱۳۹۶). بدیهی است جمع‌آوری، کاشت، استقرار و غنای گونه‌های رستنی‌های ناحیه رویشی ایرانی - تورانی در عرصه باغ گیاه‌شناسی کاشان، به‌دلیل موقعیت استثنایی این باغ در اقلیم خشک این ناحیه رویشی، پاسخ بسیار مناسبی برای راهنمایی و مشاوره طرح‌های منابع طبیعی دستگاه‌های اجرایی است که صرفه‌جویی قابل‌ملاحظه‌ای از لحاظ اقتصادی به همراه خواهد داشت. افزون‌بر این اغلب گونه‌های درختچه‌ای این ناحیه رویشی به‌دلیل برداری در برابر انواع تنش‌های محیطی حاکم بر زیست‌بوم بیابان، پتانسیل کاربست را در منظرسازی فضای سبز شهری دارند، بنابراین معرفی این قبیل رستنی‌های سازگار به مدیریت فضای سبز شهری، نه تنها مشکل استقرار گیاهان مناسب برای توسعه فضای سبز را رفع می‌کند، بلکه با توجه به محدودیت منابع آبی شهرهای مناطق خشک کشور، زمینه توسعه فضای سبز را نیز مبتنی بر توسعه پایدار فراهم می‌آورد.

منابع

- اسدی، م.، ۱۳۶۷ الف. فلور ایران، شماره ۱۹ تا ۲۲: بازدانگان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۵۸ صفحه.
- اسدی، م.، ۱۳۶۷ ب. فلور ایران، شماره ۱: تیره گز (Tamaricaceae). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۷۳ صفحه.
- اسدی، م.، ۱۳۸۰. فلور ایران، شماره ۳۸: تیره اسفناجیان (Chenopodiaceae). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۵۰۸ صفحه.
- آخانی سنجایی، ح.، ۱۳۶۸. نگرشی بر پوشش گیاهی و فلور کویر میقان اراک. مجله علوم دانشگاه تهران، ۱۸(۴-۱): ۸۴-۷۵.
- بتولی، ح.، ۱۳۸۲. تنوع زیستی و غنای گونه‌ای عناصر گیاهی ذخیره‌گاه قرآن کاشان. پژوهش سازندگی، ۶۱: ۱۰۳-۸۵.
- بتولی، ح.، ۱۳۹۴. معرفی گیاه پوششی علف مورچه (*Cressa cretica* L.) به‌عنوان جایگزین چمن در طراحی منظرسازی فضای سبز شهرهای مناطق خشک. اولین همایش ملی فضای سبز کم‌آب. دانشگاه کاشان، ۹-۸ اردیبهشت ۱۳۹۴.
- بتولی، ح.، ۱۳۷۶. بررسی فلور و پوشش گیاهی منطقه غرب آب‌شیرین کاشان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۷۲ صفحه.
- بتولی، ح.، ۱۳۸۱. بررسی اکولوژیک جوامع گیاهی ماسه‌زارهای ریگ‌بلند کاشان. پایان‌نامه دوره دکترای اکولوژی گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات، ۲۷۸ صفحه.
- بتولی، ح.، ۱۳۹۲. بررسی تنوع زیستی و ریختار گیاهی عناصر گیاهی مستقر در تپه‌های ماسه‌ای ریگ‌بلند آران و بیدگل. گیاه و زیست‌بوم. ۳۴(۹): ۶۴-۴۷.
- بتولی، ح.، ۱۳۹۳. احداث کلکسیون گیاهان بیابانی (باغ گیاه‌شناسی) کاشان. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۲۴ صفحه.
- بتولی، ح.، ۱۳۹۶. افزایش غنای گونه‌ای کلکسیون گیاهان ایرانی - تورانی باغ گیاه‌شناسی کاشان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۳۰ صفحه.
- بتولی، ح.، ۱۳۹۹. دستورالعمل فنی بهره‌گیری از چند گونه گیاه بومی ناحیه رویشی ایرانی - تورانی به‌منظور کشت در فضای سبز مناطق گرم و خشک کشور. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۵۹ صفحه.
- پورعطایی، م.، ۱۳۶۶. نواحی فیتوژئوگرافیک ایران پراکنش جنگل‌های ایران. رشد جغرافیا، ۴: ۱۲-۹.
- تابتی، ح.، ۱۳۵۵. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، ۸۷۴ صفحه.
- جعفرپور، ا.، ۱۳۶۵. شرایط اقلیمی نیاز آبی کاشان و اطراف آن، نشریه شماره ۴ بیابان. مرکز انتشارات بیابان، تهران. دانشگاه تهران، ۶۰ صفحه.
- جم‌زاد، ز.، ۱۳۹۱. فلور ایران، شماره ۷۶: تیره نعنا (Lamiaceae). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۰۶۶ صفحه.
- جوانشیر، ک.، دستمالچی، ح. و عمارتی، ع.، ۱۳۷۵. بررسی اکولوژیک گونه‌های تاغ، پده و گز شاهی در بیابان‌های ایران، مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان‌زایی و روش‌های مختلف بیابان‌زدایی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، صفحات ۱۳-۱.
- دیناروند، م.، ۱۳۹۰. درختان و درختچه‌های منطقه صحارا - سندی در باغ گیاه‌شناسی فدک. مقالات کامل نخستین همایش باغ گیاه‌شناسی ملی ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. صفحات ۴۳-۴۴.
- رحمانی، ا.، جلیلی، ع.، جم‌زاد، ز.، پناهی، ب. و موحدنژاد، م.، ۱۳۹۹. نقش باغ گیاه‌شناسی در حفاظت از تنوع زیستی. طبیعت ایران، ۵(۳): ۱۰۸-۹۱.
- سلیمانیان، ن.، یوسفی، م. و روشندل‌پور، ا.، ۱۳۹۰. ارزیابی نقش باغ گیاه‌شناسی فدک (دزفول) با توجه به اهداف اولیه. نخستین همایش باغ گیاه‌شناسی ملی ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۵ آبان ۱۳۹۰، صفحه ۵۰۶.
- شمس‌زاده، م. و سلطانی، م.، ۱۳۹۰. معرفی باغ گیاه‌شناسی استان یزد. نخستین همایش باغ گیاه‌شناسی ملی ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۵ آبان ۱۳۹۰، صفحه ۱۶.
- عباس‌عظیمی، ر.، ۱۳۹۰. معرفی گونه بومی *Vitex pseudo-negundo* برای فضای سبز مناطق خشک و نیمه‌خشک. نخستین همایش باغ گیاه‌شناسی ملی ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۵ آبان ۱۳۹۰، صفحه ۵۶.
- عصری، ی.، ۱۳۷۸. بررسی اکولوژیک جوامع گیاهی مناطق خشک (مطالعه موردی: ذخیره‌گاه بیوسفر توران، استان سمنان). رساله دکتری واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.
- عصری، ی.، ۱۳۸۲. تنوع گیاهی در ذخیره‌گاه بیوسفر کویر. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۷۶۸ صفحه.
- قمری‌زارع، ع.، شهرزاد، ش. و صدقاتی، م.، ۱۳۹۰. تعیین جنسیت درختان پده (*Populus euphratica*) و کبوده (*P. alba*) باغ گیاه‌شناسی ملی ایران به‌منظور خلق دورگ‌های بین‌گونه‌ای. نخستین همایش باغ گیاه‌شناسی ملی ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۵ آبان ۱۳۹۰، صفحات ۱۶۰-۱۵۹.
- قهرمان، ا.، ۱۳۷۳. کورموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی). انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، جلد سوم، ۷۶۸ صفحه.
- کریمی، د.، ۱۳۷۴. اسامی گیاهان ایران. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۴۱۲ صفحه.
- مظفریان، و.، ۱۳۷۵. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. فرهنگ معاصر، ۶۷۱ صفحه.
- مظفریان، و.، ۱۳۸۳. درختان و درختچه‌های ایران. فرهنگ معاصر، ۱۰۰۳ صفحه.
- مظفریان، و.، ۱۳۹۱. پوشش گیاهی بیابانی ناحیه ایرانی - تورانی در ایران. اولین همایش ملی بیابان (علوم، فنون و توسعه پایدار)، تهران، ۴۷۲۵ صفحه.
- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. رویشگاه ایرانی - تورانی. بازیابی شده در ۲۸ آذر ۱۴۰۴، دسترسی در <https://share.google/ulorSzoYxLiBeh9I>
- نوروزی، م.، ۱۳۸۰. فلور ایران، شماره ۴۰: تیره پیچک (Convolvulaceae). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۱۰ صفحه.
- A Negev Desert Botanical Garden. 2018. Retrieved Jan. 1, 2018, from: <http://negevdesertbotanicalgarden.org.uk/>
- Arizona State University. 2026. Arboretum-Tempe campus. Retrieved January 6, 2026, from <https://cfo.asu.edu/arboretum>.
- Davis, P.H., 1965-1985; Flora of Turkey, vols. 1-9. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Deborah A. Starr, 1994. "Desert Botanical Garden", Horticulture, March 1994:48-54.
- FAO. 1979. Polar and willow in wood Production and landuse, Rome. 328p.
- Fritag, H., 1977. Touran biosphere reserve, preliminary vegetation map. In Spooner, B.(ed.), case study on desertification- Iran: Touran. Department of the Environment, Tehran, pp. 86-89.
- Fritag, H., 1991. The distribution of some prominent chenopodiaceae in SW Asia and their phytogeographical significance. Flore et Vegetation Mundi, 9: 281-292.
- Rechinger, K.H., 1963-2012; Flora Iranica, Vols. 1-175. Akademische Druck-u. Verlag., Graz.
- Rechinger, K.H. and Wendelbo, P., 1976. Plants of the Kavir protected Area, Iran. Iranian Journal of Botany 1(1): 23-56.
- Rechinger, K.H., 1977. Plants of the Touran Protected Area, Iran. The Iranian Journal of Botany 1(2):155-180.
- The Huntington. 2026. Desert Garden. Retrieved January 6, 2026, from <https://www.huntington.org/desert-garden>.
- Vahedi, M., 1976. Ecological data of the Kavir protected region, Iran. Department of the Environment, Tehran, 7p.
- Zohari, M., 1963. On the Geobotanical Structure of Iran. Bulletin of the Research Council of Israel, Section D, Botany. Supplement. 113 p.