دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره دهم، شماره بیستم و یکم
http://pec.gonbad.ac.ir

# شناسایی مهمترین رویشگاه‌های درختچه گز در استان مرکزی و بررسی تنوع ریخت‌شناسی آنها

فاطمه اصغری[1]، مینا تقی‌زاده[2*]، موسی سلگی[3]، علی خدیوی[4]

[1]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی و محیط زیست، دانشگاه اراک، اراک
[2] دانشیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی و محیط زیست، دانشگاه اراک، اراک
[3]دانشیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی و محیط زیست، دانشگاه اراک، اراک
[4]استاد، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی و محیط زیست، دانشگاه اراک، اراک

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۰۶

**چکیده**

**گونه‌های درختچه گز در مناطق استپی و شوره‌زار گسترش دارند. ایـن گونـه بـا سخت‌ترین شرایط اقلیمی سازگار شده است و به‌همین دلیل در خشک‌تـرین نقـاط ایران پراکنش دارد. در ایران به‌ندرت از گیاهان بومی در فضای سبز شهری استفاده می‌شود. در نتیجه شناسایی گیاهان بومی که توانایی زینتی شدن را دارند، علاوه بر زیبایی می‌تواند از فرسایش خاک جلوگیری کند. در این پژوهش، ۶۰ ژنوتیپ درختچه گز از ۱۱ منطقه در استان مرکزی در بهار و تابستان، بررسی شد و خصوصیات مورفولوژیکی آنها بر اساس صفات کمی (بر اساس کددهی) و کیفی ارزیابی گردید. طول گل‌آذین روی ساقه سال جاری، تعداد خوشه گل در هر ساقه، طول خوشه گل، رنگ ساقه سال جاری، قطر ساقه یک‌ساله، رنگ گل، عادت رشدی درخت، قطر شاخه اصلی، طول شاخه اصلی، تراکم شاخه، تراکم برگ، انعطاف‌پذیری شاخه و غیره مورد بررسی قرار گرفت. بهترین زمان اندازه‌گیری در اواخر فروردین تا اوایل خرداد ماه بود. بر اساس نتایج تنوع زیادی بین صفات کمی و کیفی مورد مطالعه وجود داشت که نشان‌دهنده ژرم‌پلاسم غنی این استان است. برای انتخاب گیاهان بومی در منظر شهری باید به‌دنبال گونه‌هایی با نیاز آبی کم، نیاز به مراقبت کمتر و با ظرفیت زینتی زیاد بود. بیشترین همبستگی مثبت بین قدرت رشدی درخت با تراکم درخت و بیشترین همبستگی منفی بین قطر خوشه گل با رنگ ساقه یک‌ساله بود. ژنوتیپ خسبیجان از جهت دارا بودن صفات مناسب مانند بلندترین طول گل‌آذین، حالت ایستاده درخت، تراکم شاخ و برگ زیاد می‌تواند به‌عنوان درختچه‌ای با کاربرد زینتی در فضای سبز معرفی شود.**

***واژه‌های کلیدی:*** **تنوع، درختچه، فضای سبز، گیاه زینتی، مورفولوژی، همبستگی**

## مقدمه

در کنار نیاز مبرم به فضای سبز و استفاده بیشتر از گیاهان در منظر شهری، برخی از کشورهای جهان و از جمله ایران، به‌دلیل کمبود منابع پایدار آبی، با مشکل گسترش و نگهداری فضاهای سبز شهری مواجه شده‌اند. دستیابی همزمان به این دو مهم، افزایش سطح فضای سبز و پایداری فضای سبز، جز با استفاده از روش‌های نوین طراحی منظر که بومی‌گزینی و بومی سازی در آن اولویت دارد، بسیار سخت و پرهزینه خواهد بود. به‌کارگیری گیاهان بومی هر منطقه در فضای سبز و منظر شهری آن منطقه، به‌دلیل فواید گیاهان بومی، در کنار استفاده از تکنیک‌های جدید و کارآمد طراحی و مدیریتی، منجر به استقرار یک سیستم گسترده و پایدار فضای سبز در شهرها خواهد شد (کریمیان، ۱۳۹۵). گیاهان بومی در منظرسازی، به‌دلیل سازگاری چندهزار ساله با اقلیم، جغرافیا و هیدرولوژی منطقه، بدون نیاز به کود، آفت‌کش‌ها و آبیاری، توانایی بقا و پایداری مناسب را خواهند داشت (Christopher, 2011). ایران کشوری غنی از نظر تنوع گونه‌های گیاهی محسوب می‌شود. بنابراین، فرصت‌ها و منابع فراوانی در جهت بومی‌سازی گیاهان زینتی و استقرار و استفاده از آنها در مناظر شهری

*نویسنده مسئول: m-taghizadeh@araku.ac.ir



[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]

متناسب با اقلیم مناطق مختلف ایران وجود دارد. به‌طور کلی استقرار یک گونه بومی که اهلی نشده است، فرایندی زمان‌بر و نسبتا پرهزینه است که ممکن است گاهی این استقرار، ناموفق باشد و به نتیجه مطلوبی نیز نرسد. قبل از انتقال و استقرار گیاهان بومی به فضای سبز، در طی فرآیند بومی‌سازی، شناسایی کامل نیازهای مختلف گیاه، به‌منظور پایداری سیستم سبز بومی ضروی است (قهرمان و عطار، ۱۳۷۹). درختان گیاهان مقاوم و پایایی هستند که در وضعیت‌های سخت محیطی رشد و بقا دارند. همچنین، چنین درختانی همیشه در معرض انواع مختلف تنش‌های محیطی ناشی از فعالیت‌های انسانی مانند آلودگی و تغییرات اقلیمی هستند و این گیاهان برای زنده ماندن از این خطرات و تهدیدها و همچنین مقاومت طولانی مدت، نیاز به سازگاری دارند. این توانایی تا حد زیادی توسط تنوع ژنتیکی درون‌گونه‌ای تعیین می‌شود (Boshier and Amaral, 2004). پژوهش‌ها در مورد حفاظت گونه‌های گیاهی در حال انقراض و ارائه برنامه‌های مدیریتی برای حفاظت تنوع زیستی از اهمیت زیادی برخوردار هستند (Nadeem et al., 2021). همچنین، مطالعات ژنتیکی تنوع سبب افزایش آگاهی پژوهشگران از زمان فرایندهایی می‌شود که منجر به توزیع گونه‌های یک گیاه مانند تغییرات آب و هوایی، زیستی و تنش‌های غیرزنده شده است (Marchese et al., 2007). ارزیابی ساختار مورفولوژیکی و تنوع فنوتیپی برای تعیین صفات مهم همانند جمع‌آوری ژرم‌پلاسم‌ها و تنوع در سطح ژنتیکی یک گونه بسیار اهمیت دارد (De Oliveira et al., 2012). صفات مورفولوژیکی به‌طور آشکاری نشان‌دهنده پاسخ‌های تنوع ژنتیکی هستند. ارزیابی مورفولوژیکی صفات روشی سریع، ساده و ارزان است که می‌تواند به عنوان یک روش کلی برای تخمین ژنتیکی تنوع گونه‌های مختلف گیاهی استفاده شود (Mratinić et al., 2015). درختچه گز به‌طور گسترده‌ای در اراضی شنی و مناطق شورقلیایی نواحی خشک و نیمه‌خشک می‌روید. این گیاه از جنبه ویژگی‌های خاص مانند اکولوژیک، بیولوژیک و هم‌چنین نقش مهم آن در مسائل زیست‌محیطی و اقتصاد اجتماعی مورد توجه قرار گرفته است (Yin, 1995; Yan et al., 2011). تشخیص گونه‌های گز از یکدیگر به‌دلیل شباهت ظاهری تقریبا مشکل است. برگ‌ها عموما فلسی، خرد، بدون‌پایه و کم‌بیش گوشتی است. یکی از گونه‌های گز بومی نواحی خشک ایران که فرم درختی دارد *Tamarix aphylla* است که درختی است کبود رنگ است که تا ارتفاع ۱۰ متر می‌تواند رشد کند؛ برگ‌ها داری نیام، گل‌آذین خوشه‌ای باریک انبوه با پایک کوتاه گل روی شاخه‌های فصل جاری، گلبرگ‌ها باریک و کشیده هستند. یک صفت مورفولوژیکی مهم برای سازگاری با شوری، وججود غدد نمک در گز است (Yan et al., 2011). گونه‌های مختلف درختچه گز گیاهانی تندرشد، مقاوم و سازگار هستند که در طیف وسیعی از مناطق بیابانی می‌توان از آنها برای احیا اراضی استفاده کرد. گز گیاهی است آب‌دوست، نمک‌دوست و در زمینهایی که سطح آب زیرزمین بالا باشد، خوب رشد می‌کند. گز همه زمین‌ها حتی خاک‌های سنگین را نیز تحمل می‌کند و بر این اساس گونه‌های مختلف آن بر روی اراضی مسطح، پست، شور و خاک‌های عمیق با بافت سنگین تا خیلی سنگین، دیده می‌شوند. این گیاه می‌تواند در جذب و کم کردن غلظت نمک خاک نیز موثر باشد (هاشم‌پور، ۱۳۸۸). درختچه گز از لحاظ اقتصادی به‌ویژه تولید چوب و بادشکن و استفاده در تخته خرده چوبسازی و کاغذسازی اهمیت ویژه‌ای یافته است. در پوست و برگ انواع مختلف درختان گز ترکیبات تانن وجود دارد که از نظر شیمیایی این ترکیبات شباهت زیادی با یکدیگر دارند (Rahman et al., 2011). طی پژوهشی در آفریقای جنوبی تنوع ژنتیکی در گونه‌های بومی و مهاجم درختچه گز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد تمایز ژنتیکی بین گونه‌های بومی و مهاجم وجود دارد و بومی‌ها دارای تنوع بیشتری بودند. تنوع ژنتیکی بین هیبریدهای آفریقای جنوبی و هیبریدهای ایالات متحده نیز مقایسه شد. نتایج حاصل تنوع بالاتری از هیبرید گز در آفریقا در مقایسه با هیبرید همین گونه در ایالات متحده را نشان داد (Mayonde et al., 2019). در بررسی خصوصیات ژنتیکی گونه‌های گز، جمع‌آوری ژرم‌پلاسم درختچه گز در ایتالیا صورت گرفت و هدف توسعه یک روش مولکولی برای تعیین گونه و شناسایی تمایز ژنتیکی جمعیت گز ایتالیا بود. نمونه‌گیری به روش تصادفی انجام شد. نتایج نشان داد به دلیل تحمل بالای گونه‌ها در برابر شرایط سخت محیطی می‌توانند منبعی برای بهبود مناطق حاشیه‌ای باشند (Terzoli et al., 2014).

در ایران به‌ندرت از گیاهان بومی در فضای سبز شهری استفاده می‌شود و شناسایی یک گیاه بومی که امکان زینتی



[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]

شدن را دارد، علاوه بر زیبایی فضای‌سبز می‌تواند از فرسایش خاک نیز جلوگیری کند. با توجه به مقاومت زیاد درختچه گز به شرایط سخت محیطی از جمله کم‌آبی، می‌توان در اکثر مناطق فضای سبز کشور با شناسایی ژنوتیپ‌های مناسب این گونه بومزاد را معرفی نمود. تاکنون پژوهش‌های گسترده‌ای در زمینه بررسی تنوع ژنتیکی و معرفی گیاهان دارویی بومی و درختان میوه وحشی در ایران صورت گرفته است. با این حال مطالعه‌ای در زمینه تنوع ژرم‌پلاسمی درختچه‌هایی با استعداد زینتی شدن به‌ویژه درختچه گز بومی ایران انجام نگرفته است. بنابراین به‌عنوان گام اول در طی مراحل به‌نژادی و اهلی کردن، در این پژوهش به بررسی تنوع ژنتیکی درختچه گز در استان مرکزی و معرفی گونه‌ای با پتانسیل و ارزش زینتی شدن به‌منظور استفاده در فضای سبز شهری پرداخته شد.

## مواد و روش‌ها

استان مرکزی از تنوع اقلیمی و غنای گونه‌ای فراوانی برخوردار است. به منظور بررسی مورفولوژیکی جمعیت‌های اکوتیپ‌های بومی درختچه گز، از شهرستان‌های استان مرکزی با توجه به توزیع جغرافیایی ۱۱ منطقه شامل: مهدی‌آباد، جزنق، خسبیجان، مانیزان، دهسد، اراک، ساوه، محلات، دلیجان، خیرآباد، احمدآباد واقع در ۶ بخش انتخاب شدند ( شکل ۱). در این پژوهش، ۵۹ ژنوتیپ درختچه گز از ۱۱ منطقه در استان مرکزی و در طی بهار و تابستان سال ۱۳۹۸ جمع‌آوری شد. عمده این پژوهش شامل بررسی‌های اولیه، جمع‌آوری ذخایر توارثی گز، شناسایی و ارزیابی صفات کمی و فنولوژیکی بود. به این منظور سایت‌هایی واقع در مراتع، علف‌زارها، دشت‌های باز و حاشیه رودخانه‌های دائمی و فصلی در نقاط مختلف مورد بازدید دقیق قرار گرفت. صفات مورد بررسی شامل طول گل‌آذین بر روی ساقه سال جاری، تعداد خوشه گل در هر ساقه، طول خوشه‌گل، رنگ ساقه سال جاری، قطر ساقه یک‌ساله، رنگ گل، عادت رشدی درخت، قطر شاخه اصلی، طول شاخه اصلی، تراکم شاخه، تراکم برگ، انعطاف‌پذیری شاخه و غیره بود. صفات کمی مربوط به طول اندام‌ها به کمک خط‌کش و عرض اندام‌ها با کولیس اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری صفات کیفی نیز با استفاده از روش کددهی و نمره‌دهی انجام شد ( جدول ۱). به‌منظور تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی در اکوتایپ‌های گز از نرم افزار SAS (Version 9.1) استفاده شد. آزمون چند دامنه‌ای دانکن (DMRT) برای تعیین معنی‌دار بودن تفاوت آماری میان میانگین تیمارها انجام شد. آمار توصیفی، همبستگی ساده بین صفات و تجزیه عامل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (Version16) انجام گردید. ضریب اسپیرمن برای محاسبه همبستگی بین صفات به‌کار رفت. برای به‌دست آوردن فواصل ژنتیکی و رسم دندروگرام از نرم افزار PAST استفاده گردید . همچنین از نرم‌افزار PAST برای تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده گردید.




**شکل ۱- نقشه مناطق مورد مطالعه شناسایی درختچه گز در استان مرکزی**



[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]

**جدول ۱- توصیف صفات کیفی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در درختچه گز**

| صفت مورد مطالعه | رتبه‌بندی | | |
|---|---|---|---|
| | ۱ | ۳ | ۵ |
| رنگ ساقه یکساله | سفید | قهوه‌ای روشن | قهوه‌ای تیره |
| رنگ گل | سفید | صورتی کم رنگ | صورتی پررنگ |
| عادت رشدی درخت | خوابیده | نیمه ایستاده | ایستاده |
| قدرت درخت | کم رشد | متوسط رشد | پر رشد |
| انعطاف‌پذیری شاخه | شکننده | نیمه شکننده | منعطف |
| تراکم برگ | کم تراکم | نیمه متراکم | متراکم |
| تراکم درخت | کم تراکم | نیمه متراکم | متراکم |

## نتایج

### تجزیه واریانس

نتیجه تجزیه واریانس نشان داد ژنوتیپ‌ها در بعضی صفات مورد مطالعه در سطح یک و پنج درصد دارای تفاوت معنی‌دار بودند که دلیل وجود تنوع در صفات بود. میانگین عددی صفات در ژنوتیپ‌های مختلف، دامنه تغییرات و ضریب تنوع هر صفت در ژنوتیپ‌های مورد بررسی در جدول ۲ نشان داده شده است. بیشترین ضریب تغییرات مربوط به قطر خوشه‌گل (CV=۷۴/۵۵) بود، در حالی‌که عادت رشدی درخت کمترین ضریب تغییرات (CV=۲۹/۱۶) را دارا بود. محدوده طول گل‌آذین از ۱۷/۱۴ تا ۱۰۲/۶۳ سانتی‌متر و تعداد خوشه گل ۲۴ تا ۱۳۴ عدد بود. برای طول خوشه گل، کمترین طول خوشه گل ۱۵/۳۳ سانتی‌متر و بیشترین طول خوشه گل ۶۶/۱۷ سانتی‌متر بود. قطر خوشه گل ۰/۳۷ تا ۴/۱۰ میلی‌متر بود. قطر شاخه بین ۵/۱۵ و ۴۷/۶۷ میلی‌متر بود. کوتاه‌ترین طول شاخه ۳۸ سانتی‌متر و بلندترین طول شاخه ۱۷۹/۶۷ سانتی‌متر بود. رنگ ساقه یکساله، رنگ گل، عادت رشدی درخت، قدرت درخت، انعطاف پذیری شاخه، تراکم برگ و تراکم درخت کد ۱ تا ۵ گرفتند.

[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]

**جدول ۲- تعداد، حداقل، حداکثر، میانگین و ضریب تغییرات صفات مورفولوژیکی ارزیابی شده**

| شماره | صفت | مخفف | واحد | کمترین | بیشترین | میانگین | انحراف معیار | ضریب تغییرات (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | طول گل آذین | InLe | cm | ۱۷/۱۴ | ۱۰۲/۶۳ | ۴۲/۸۸ | ۱۹/۴۵ | ۴۵/۳۵ |
| ۲ | تعدادخوشه گل | BuNo | Number | ۲۴/۰۰ | ۱۳۴/۰۰ | ۷۱/۳۶ | ۲۷/۳۶ | ۳۸/۳۴ |
| ۳ | طول خوشه گل | BuLe | cm | ۱۵/۳۳ | ۶۶/۱۷ | ۳۶/۰۱ | ۱۳/۴۳ | ۳۷/۲۹ |
| ۴ | قطر خوشه گل | BuDi | mm | ۰/۳۷ | ۴/۱۰ | ۱/۰۴ | ۰/۷۷ | ۷۴/۵۵ |
| ۵ | قطر ساقه یک-ساله | AShDi | mm | ۱/۳۷ | ۵/۸۰ | ۲/۹۹ | ۰/۹۲ | ۳۰/۷۸ |
| ۶ | قطر شاخه | ShDi | mm | ۵/۱۵ | ۴۷/۶۷ | ۱۴/۵۷ | ۷/۱۴ | ۴۹/۰۳ |
| ۷ | طول شاخه | ShLe | cm | ۳۸/۰۰ | ۱۷۹/۶۷ | ۹۲/۷۷ | ۲۹/۱۶ | ۳۱/۴۴ |
| ۸ | رنگ ساقه یک-ساله | AShCo | Code | ۱ | ۵ | ۳/۱۷ | ۰/۹۳ | ۲۹/۳۷ |
| ۹ | رنگ گل | FlCo | Code | ۱ | ۵ | ۲/۳۶ | ۱/۶۸ | ۷۱/۱۴ |
| ۱۰ | عادت رشدی درخت | TGH | Code | ۱ | ۵ | ۴/۴۲ | ۱/۲۹ | ۲۹/۱۶ |
| ۱۱ | قدرت درخت | TGV | Code | ۱ | ۵ | ۴/۰۲ | ۱/۵۹ | ۳۹/۶۰ |
| ۱۲ | انعطاف پذیری شاخه | ShFl | Code | ۱ | ۵ | ۳/۷۱ | ۱/۷۳ | ۴۶/۷۱ |
| ۱۳ | تراکم برگ | LDe | Code | ۱ | ۵ | ۳/۰۳ | ۱/۸۸ | ۶۱/۸۸ |
| ۱۴ | تراکم درخت | CDe | Code | ۱ | ۵ | ۳/۹۲ | ۱/۶۷ | ۴۲/۷۰ |

**صفات کیفی**

ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر عادت رشدی درخت، خوابیده، نیمه‌ایستاده و ایستاده بودند و اکثر ژنوتیپ‌ها ایستاده بودند. ۴۸ عدد از نمونه‌ها دارای عادت رشدی ایستاده بودند و پنج نمونه عادت رشدی نیمه‌ایستاده و شش نمونه هم عادت رشدی خوابیده داشتند. ژنوتیپ‌ها از نظر قدرت رشدی، کم‌رشد، متوسط رشد و پررشد بودند که قدرت رشدی اکثر ژنوتیپ‌ها (۴۱ ژنوتیپ) پررشد بودند و هفت ژنوتیپ متوسط رشد و ۱۱ ژنوتیپ کم‌رشد بودند. اکثر ژنوتیپ‌ها دارای شاخه‌های منعطف بودند. ۲۶ عدد از ژنوتیپ‌ها از نظر تراکم برگ متراکم هستند و ۲۵ عدد از ژنوتیپ‌ها بدون برگ و هشت عدد دیگر ژنوتیپ‌ها تراکم متوسط داشتند. از نظر تراکم شاخه ۴۰ عدد از نمونه‌ها پرتراکم بودند و ۱۳ نمونه کم تراکم و شش عدد از نمونه‌ها تراکم متوسط داشتند. ۳۳ نمونه از کل نمونه‌ها رنگ گل سفید داشتند و ۱۲ نمونه صورتی کم رنگ و ۱۴ نمونه صورتی پررنگ داشتند. رنگ ساقه یکساله در اکثر نمونه‌ها (۴۶ نمونه) قهوه‌ای روشن و نه نمونه قهوه‌ای تیره و چهار نمونه از نمونه‌ها سفید بود (جدول ۳).

[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]

**جدول ۳-فراوانی صفات کیفی اندازه‌گیری شده در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه درختچه گز**

| صفت مورد مطالعه | کد | | |
|---|---|---|---|
| | ۱ | ۳ | ۵ |
| رنگ ساقه یک‌ساله | ۴ | ۴۶ | ۹ |
| رنگ گل | ۳۳ | ۱۲ | ۱۴ |
| عادت رشدی درخت | ۶ | ۵ | ۴۸ |
| قدرت درخت | ۱۱ | ۷ | ۴۱ |
| انعطاف پذیری شاخه | ۱۵ | ۸ | ۳۶ |
| تراکم برگ | ۲۵ | ۸ | ۲۶ |
| تراکم درخت | ۱۳ | ۶ | ۴۰ |

**ضرایب همبستگی بین صفات**

ضرایب همبستگی نشان‌دهنده معنی‌دار بودن همبستگی مثبت یا منفی در سطح یک و پنج درصد در بین برخی از صفات مورد بررسی است (جدول ۴). طول گل‌آذین همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد خوشه‌گل ($r$=۰/۴۶) و قطر ساقه یک‌ساله ($r$=۰/۴۴) و قطر شاخه ($r$=۰/۴۵) و رنگ ساقه یک‌ساله ($r$=۰/۴۰) در سطح یک درصد نشان داد. تعداد خوشه گل با قطر ساقه یک‌ساله ($r$=۰/۳۵) و عادت رشدی درخت ($r$=۰/۳۷) در سطح یک درصد و با تراکم درخت ($r$=۰/۲۵۹) در سطح پنج درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. طول خوشه گل با قطر یکساله ($r$=۰/۷۴) و قطر شاخه ($r$=۰/۳۵) و رنگ ساقه یک‌ساله ($r$=۰/۳۷) در سطح یک درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد در حالی‌که با تراکم برگ ($r$=-۰/۴۰) در سطح یک درصد و طول شاخه ($r$=-۰/۳۲) در سطح پنج رنگ گل با قدرت درخت ($r$=-۰/۲۶) در سطح پنج درصد و با تراکم برگ ($r$=-۰/۳۶) در سطح یک درصد همبستگی منفی و معنی داری نشان داد. قدرت درخت با انعطاف‌پذیری شاخه ($r$=۰/۳۵) و تراکم درخت ($r$=۰/۷۸) در سطح یک درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد (جدول ۴). درصد همبستگی منفی نشان داد. قطر خوشه گل با طول شاخه ($r$=۰/۴۱) و رنگ گل ($r$=۰/۴۰) در سطح یک درصد همبستگی مثبت و معنی دار و با رنگ ساقه یک‌ساله ($r$=-۰/۴۶) و تراکم برگ ($r$=-۰/۴۰) در سطح یک درصد همبستگی منفی و معنی داری نشان داد. قطر ساقه یک-ساله با قطر شاخه ($r$=۰/۲۸) در سطح پنج درصد و رنگ ساقه یک‌ساله ($r$=۰/۳۵) در سطح یک درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری داشتند. قطر شاخه با رنگ ساقه یک‌ساله ($r$=۰/۲۹) در سطح پنج درصد همبستگی مثبت و تراکم درخت ($r$=-۰/۳۰) همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد. طول خوشه با رنگ ساقه یک‌ساله ($r$=-۰/۳۶) در سطح یک درصد همبستگی منفی و با انعطاف‌پذیری شاخه ($r$=۰/۲۷) در سطح پنج درصد همبستگی مثبت و معنی داری داشت.

[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در ژنوتیپ‌های درختچه گز

| صفت | طول گل‌آذین | تعداد خوشه گل | طول خوشه گل | قطر خوشه گل | قطر ساقه یک‌ساله | قطر شاخه | طول شاخه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| طول گل‌آذین | ۱ | | | | | | |
| تعداد خوشه گل | -۰/۰۸ | ۱ | | | | | |
| طول خوشه گل | ۰/۴۶** | ۰/۰۹ | ۱ | | | | |
| قطر خوشه گل | -۰/۲۴ | -۰/۱۱ | -۰/۱۸ | ۱ | | | |
| قطر ساقه یک‌ساله | ۰/۴۴** | ۰/۳۵** | ۰/۴۷** | -۰/۲۱ | ۱ | | |
| قطر شاخه | ۰/۴۵** | -۰/۱۰ | ۰/۳۵** | -۰/۱۵ | ۰/۲۸* | ۱ | |
| طول شاخه | -۰/۱۶ | ۰/۱۶ | -۰/۳۲* | ۰/۴۱** | -۰/۰۴ | -۰/۰۲ | ۱ |
| رنگ ساقه یک‌ساله | ۰/۴۰** | ۰/۲۵ | ۰/۳۷** | -۰/۴۶** | ۰/۳۵** | ۰/۲۹* | -۰/۳۶** |
| رنگ گل | -۰/۱۸ | -۰/۱۷ | -۰/۰۶ | ۰/۴۰** | -۰/۲۱ | -۰/۲۰ | -۰/۰۱ |
| عادت رشد درخت | ۰/۰۴ | -۰/۰۹ | -۰/۰۱ | -۰/۰۵ | ۰/۰۲ | ۰/۲۲ | ۰/۱۰ |
| قدرت درخت | -۰/۰۹ | ۰/۳۷** | -۰/۱۸ | -۰/۲۲ | -۰/۰۶ | -۰/۲۳ | ۰/۱۸ |
| انعطاف‌پذیری شاخه | -۰/۰۷ | ۰/۱۰ | -۰/۲۴ | -۰/۱۶ | -۰/۰۵ | -۰/۰۷ | ۰/۲۷* |
| تراکم برگ | -۰/۱۵ | -۰/۱۴ | -۰/۴۰** | -۰/۴۰** | -۰/۱۲ | ۰/۰۱ | ۰/۱۱ |
| تراکم درخت | -۰/۰۷ | ۰/۲۵۹* | -۰/۲۰ | ۰/۰۲ | -۰/۰۵ | -۰/۳۰* | ۰/۲۱ |

ادامه جدول (۴)

| صفت | رنگ ساقه یک‌ساله | رنگ گل | عادت رشد درخت | قدرت درخت | انعطاف پذیری شاخه | تراکم برگ | تراکم درخت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| رنگ ساقه یک‌ساله | ۱ | | | | | | |
| رنگ گل | -۰/۰۲ | ۱ | | | | | |
| عادت رشد درخت | -۰/۰۳ | -۰/۱۷ | ۱ | | | | |
| قدرت درخت | -۰/۰۳ | -۰/۲۶* | -۰/۱۸ | ۱ | | | |
| انعطاف‌پذیری شاخه | -۰/۰۸ | -۰/۲۰ | -۰/۰۳ | ۰/۳۵** | ۱ | | |
| تراکم برگ | ۰/۰۰ | -۰/۳۶** | ۰/۲۴ | ۰/۲۰ | ۰/۲۱ | ۱ | |
| تراکم درخت | -۰/۱۵ | -۰/۱۱ | -۰/۰۷ | ۰/۷۸** | ۰/۲۵ | ۰/۱۷ | ۱ |

*معنی‌دار در سطح ۰/۰۵،**معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

## تجزیه به عامل‌ها

در پژوهش حاضر، در تجزیه عامل‌ها، صفات در چهار عامل اصلی و مستقل قرار گرفتند. مقادیر ویژه آن‌ها بیشتر از یک بود و توانستند ۶۳/۴۲ درصد از واریانس کل را توجیه کنند. تعداد چهار صفت در عامل اول (PC1) قرار گرفتند که ۱۹/۲۰ درصد از مقدار واریانس را شامل شدند. این صفات شامل طول گل آذین، طول خوشه گل، قطر ساقه یک‌ساله و قطر شاخه بودند و صفات تعداد خوشه گل، قدرت درخت و تراکم درخت در عامل دوم قرار گرفتند (PC2) که ۱۷/۳۵ درصد از واریانس را به خود اختصاص دادند. صفاتی مانند رنگ گل، عادت رشدی درخت و تراکم برگ در عامل سوم (PC3) قرار گرفتند که ۱۴/۱۲ درصد از واریانس را تشکیل دادند. در عامل چهارم، صفاتی مانند قطر خوشه گل، طول شاخه و رنگ ساقه یک‌ساله قرار گرفتند که ۱۲/۷۶ درصد از واریانس را به‌خود اختصاص داد (جدول ۵).



[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]

**جدول ۵- نتایج تجزیه به عامل‌ها، مقادیر ویژه و درصد تجمعی عامل‌ها**

| | عامل‌ها | | | |
|---|---|---|---|---|
| صفات | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| طول گل آذین | ۰/۷۱ | -۰/۱۰ | ۰/۱۰ | -۰/۱۵ |
| تعداد خوشه گل | ۰/۳۳ | ۰/۶۶ | -۰/۱۵ | ۰/۰۳ |
| طول خوشه گل | ۰/۷۲ | -۰/۱۳ | -۰/۲۶ | -۰/۲۴ |
| قطر خوشه گل | -۰/۱۹ | -۰/۱۶ | -۰/۴۹ | ۰/۷۳ |
| قطر ساقه یک‌ساله | ۰/۷۹ | ۰/۱۶ | -۰/۰۱ | -۰/۰۳ |
| قطر شاخه | ۰/۶۳ | -۰/۳۵ | ۰/۳۲ | ۰/۰۷ |
| طول شاخه | -۰/۰۴ | ۰/۲۶ | ۰/۱۶ | ۰/۸۳ |
| رنگ ساقه یک‌ساله | ۰/۵۱ | ۰/۰۴ | ۰/۰۰ | -۰/۵۸ |
| رنگ گل | -۰/۲۵ | -۰/۲۵ | -۰/۶۵ | ۰/۰۹ |
| عادت رشدی درخت | ۰/۱۳ | -۰/۳۰ | ۰/۵۴ | ۰/۲۸ |
| قدرت درخت | -۰/۱۳ | ۰/۸۷ | ۰/۱۶ | -۰/۰۷ |
| انعطاف‌پذیری شاخه | -۰/۱۰ | ۰/۴۴ | ۰/۳۷ | ۰/۱۴ |
| تراکم برگ | -۰/۳۱ | ۰/۰۸ | ۰/۷۹ | -۰/۱۵ |
| تراکم درخت | -۰/۱۷ | ۰/۷۹ | ۰/۰۶ | ۰/۱۰ |
| مقادیر ویژه | ۲/۶۹ | ۲/۴۳ | ۱/۹۸ | ۱/۷۹ |
| واریانس توجیه شده% | ۱۹/۲۰ | ۱۷/۳۵ | ۱۴/۱۲ | ۱۲/۷۶ |
| واریانس تجمعی% | ۱۹/۲۰ | ۳۶/۵۴ | ۵۰/۶۶ | ۶۳/۴۲ |

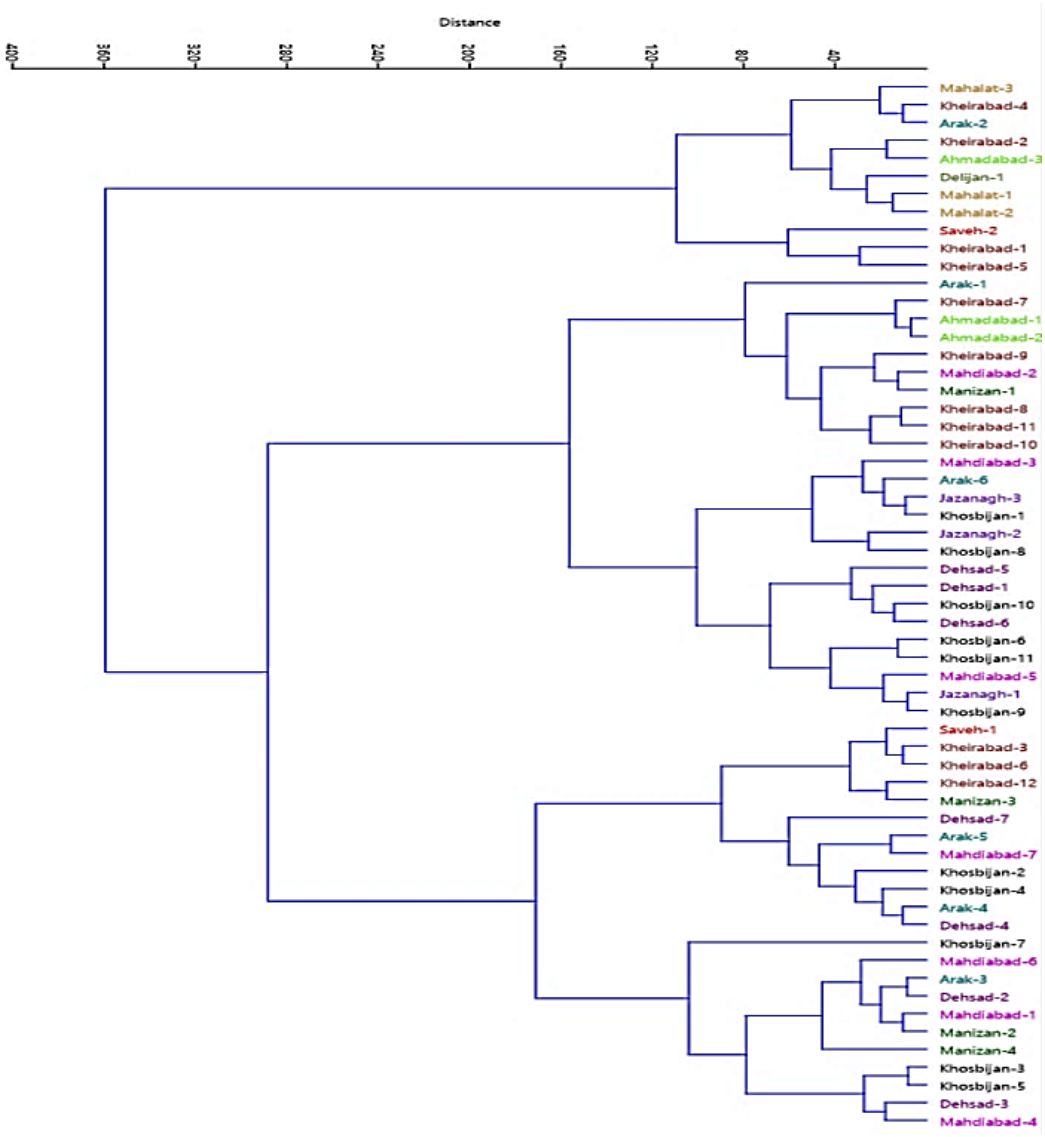
**تجزیه خوشه‌ای و دی‌پلات**

تجزیه خوشه‌ای بر اساس صفات مورفولوژیکی، ژنوتیپ‌ها را به دو گروه اصلی تقسیم کرد که گروه اول شامل ۱۱ ژنوتیپ و گروه دوم شامل ۴۸ ژنوتیپ بود (شکل۲). در فاصله ۱۱۰ اقلیدسی، گروه اول به دو زیر گروه و در فاصله ۲۸۰ اقلیدسی، گروه دوم نیز به دو زیر گروه تقسیم شدند. گروه I-A شامل ژنوتیپ‌های محلات (یک، دو، سه)، اراک-دو، احمدآباد-سه، دلیجان-یک، خیرآباد (دو، چهار) بود. گروه I-B شامل ژنوتیپ‌های ساوه-دو، خیرآباد (یک، پنج) می‌باشد. گروه II-A شامل ژنوتیپ‌های اراک (یک، شش)، خیرآباد (هفت، هشت، نه، ۱۰، ۱۱)، احمدآباد (یک، دو)، مانیزان-یک، مهدی‌آباد (دو، سه، پنج)، جزنق (یک، دو، سه)، خسبیجان (یک، شش، هشت، نه، ۱۰، ۱۱)، دهسد (یک، پنج، شش) بود. گروه II-B شامل ژنوتیپ‌های خسبیجان (سه، پنج، هفت)، مهدی‌آباد (یک، چهار، شش)، اراک-سه، دهسد (دو، سه)، مانیزان (دو، چهار) می‌باشد.

آزمون پلات یک تصویر دوبعدی به‌وجود می‌آورد که هر یک از ابعاد آن یک عامل فرق‌گذار محسوب می‌شود. بنابراین می‌تواند در تعیین تفاوت بین ژنوتیپ‌هایی که در این عوامل پراکنش یافته‌اند کمک کند. با توجه به تجزیه دی‌پلات (شکل ۳)، ژنوتیپ‌ها در چهار طرف پلات قرار گرفتند. دی‌پلات برای نمایش دوبعدی پراکنش ژنوتیپ‌ها بر اساس صفات موثر در عامل‌های اول و دوم به‌کار برده می‌شود و تجمع در یک ناحیه از پلات نشان‌دهنده تشابه بین آن‌ها است. بنابراین، براساس تجزیه دی‌پلات ژنوتیپ‌هایی که در یک محدوده نزدیک به هم قرار داشتند، از نظر صفات موثر در عامل‌های اول و دوم شباهت بیش‌تری نشان دادند و در یک گروه قرار گرفتند. بیشتر ژنوتیپ‌های کلاستر I در سمت چپ و بیشتر ژنوتیپ‌های کلاستر II در سمت راست قرار گرفتند.

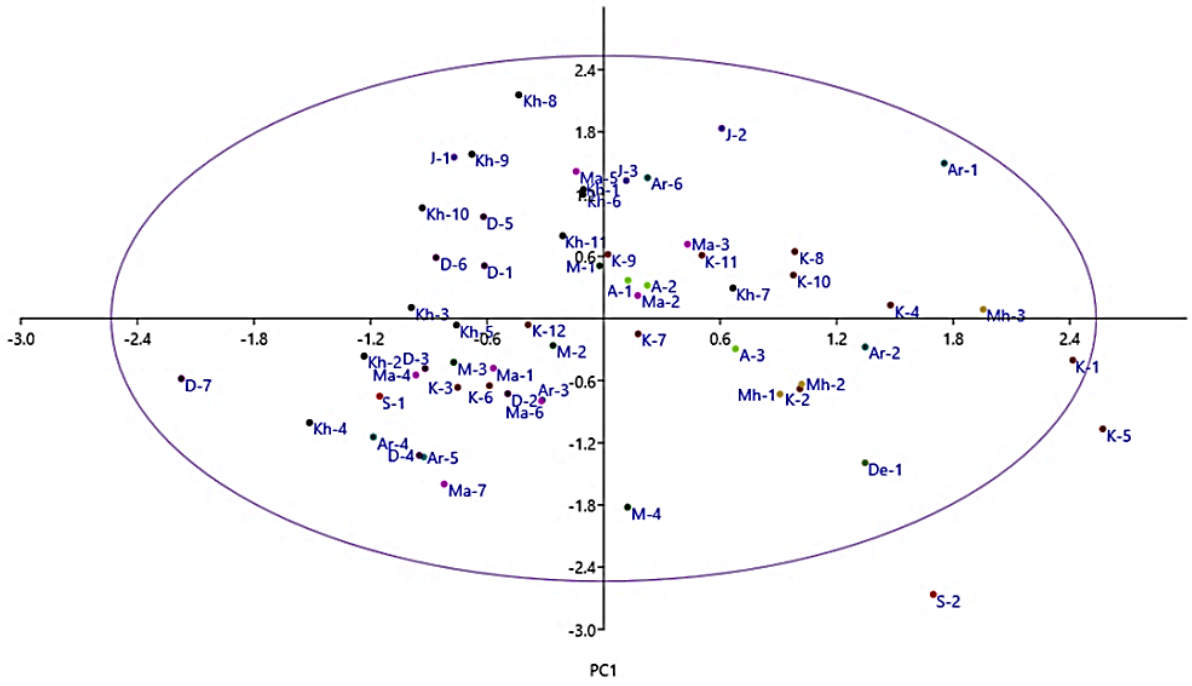


[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]




**شکل ۲- گروه‌بندی زنوتیپ‌های مورد بررسی درختچه گز براساس تمام صفات اندازه‌گیری شده**

[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]




**شکل ۳- تجزیه دی‌پلات پراکنش نمونه‌های مورد بررسی درختچه گز براساس صفات مورفولوزیکی موثر در عامل‌های اول و دوم**

## بحث و نتیجه‌گیری

درک ماهیت و میزان تنوع موجود در ژنوتیپ های گیاهان در بهبود صفات ژرم‌پلاسم موجود مفید است و می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی استفاده شود (Mirheidari et al., 2022). این درختچه تنوع متوسطی در برخی صفات مانند عادت قطر شاخه، انعطاف‌پذیری شاخه، تراکم درخت، قدرت درخت نشان داد که مشابه این نتایج توسط سایر پژوهشگران در درخت آلبالوی دانه‌ریز (*Prunus microcarpa* Boiss.) تنوع متوسطی در این صفات گزارش شده است (Khadivi et al., 2022). تنوع قابل توجه در صفات مورفولوژیکی ژرم پلاسم درختچه گز در این منطقه نشان‌دهنده ضرورت حفاظت ژرم‌پلاسم آن است. هرچند مطالعاتی در مورد تنوع مورفولوژیکی این درختچه در ایران انجام نشده است، همسو با این نتایج در سایر درختچه‌های وحشی در استان مرکزی (Khadivi-Khub et al., 2016; Mohammadi et al., 2019; Hashemi and Khadivi, 2020) تنوع گسترده‌ای در ویژگی‌های ریخت‌شناسی گزارش شده است که نشان‌دهنده ژرم‌پلاسم غنی این استان است. سه صفت (قطر خوشه‌گل، رنگ گل و تراکم برگ)، CV بیشتر از ۵۰ درصد داشتند. صفاتی که دارای ضریب تغییرات بالا هستند، دارای محدوده وسیع‌تری از صفات کمی‌اند (Jannatizadeh and Khadivi-Khub, 2016). بیشتر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این آزمایش دارای عادت رشدی ایستاده، پررشد و دارای شاخه-های متراکم و منعطف بودند. بنابراین می‌توان از این ژنوتیپ به‌دلیل دارا بودن ویژگی‌های مناسب برای کشت در فضای سبز مناطق سازگار استفاده نمود. محدوده قطر شاخه یک-ساله از ۱/۳۷ میلی‌متر تا ۵/۸۰ میلی‌متر بود و با نتایج آخانی و همکاران (Akhani et al., 2019) که اظهار کردند قطر شاخه یک‌ساله این درختچه ۵-۷ میلی‌متر بود مطابقت نداشت. این عدم تطابق به‌دلیل این بود که ژنوتیپ‌هایی که در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفتند از نظر زیستگاه با زیستگاه مورد مطالعه آنها متفاوت بود. نتایج آماری ضریب همبستگی، همبستگی بالایی بین صفات اندازه‌گیری شده را نشان داد. با توجه به نتایج طول شاخه با طول خوشه گل همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت در حالی‌که بلوچی و همکاران (۱۳۹۸) اظهار داشتن طول شاخه با هیچ کدام از صفات معنی‌دار نشد. نتایج نشان داد هرچه تراکم درخت بیشتر باشد قدرت رشدی درخت افزایش می‌یابد و هر چه طول گل‌آذین بیشتر باشد، تعداد خوشه‌های گل افزایش می‌یابد. زمانی‌که اندازه‌گیری یک صفت هزینه‌بر، پیچیده، وقت گیر و دشوار باشد، ویژگی های دیگر که با آن صفت



[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]

مورد نظر همبستگی معنی‌دار و زیادی داشته باشند می‌توانند به‌طور غیرمستقیم برای اندازه‌گیری آن استفاده شود (Forde, 1975).

تجزیه به عامل‌ها روش آماری چندمتغیره قدرتمندی است که برای برآورد اجزای عملکرد زیرمجموعه‌ای از متغیرهای آن، شناخت مفاهیم اساسی داده‌های چندمتغیره، شناخت ارتباطات بیولوژیکی و کاربردی موجود بین صفات، کاهش تعداد زیادی از صفات همیشه به تعداد کمی از عامل‌ها و تشریح همبستگی‌های بین متغیرها به‌کار می‌رود (Jannatizadeh and Khadivi-Khub, 2016). تجزیه به عامل‌ها یکی از روش‌های چند متغیره است که کاربرد زیادی در بررسی تنوع ژنتیکی دارد. با توجه به حجم وسیع داده‌ها به‌دست آمده از ارزیابی صفات مختلف مورفولوژیکی در ژنوتیپ‌های مورد بررسی امکان نتیجه‌گیری واضح و آسان با استفاده از تجزیه واریانس و یا روش آنالیز یک متغیره وجود ندارد. بنابراین این روش می‌تواند عوامل متمایزکننده اصلی بین ژنوتیپ‌ها را نشان دهد و به‌عنوان روشی برای کاستن از حجم داده‌ها به منظور روشن کردن روابط بین دو یا چند متغیر و توجیه تغییرات کل داده‌های اصلی و اولیه به‌وسیله تعداد محدودی از متغیرهای جدید مستقل و متعامد به نام عامل‌های اصلی باشد (Lansari et al., 1994). معمولا عامل‌هایی که دارای مقادیر بیشتر از یک باشند به عنوان عامل‌های اصلی انتخاب می‌شوند. هر عامل تمام صفات مورد بررسی را در بر می‌گیرند و تنها صفاتی که در داخل هر عامل دارای ضرایب عامل معنی‌داری باشند (بیشتر از ۰/۶۵) به‌عنوان صفات آن عامل در نظر گرفته می‌شوند. میزان واریانس نسبی هر عامل نشان‌دهنده اهمیت آن عامل در واریانس کل صفات مورد بررسی است و به صورت درصد بیان می‌شود (Otieno et al., 2006). در این پژوهش نتایج تجزیه به عامل‌ها مقادیر ویژه صفات طول گل آذین، طول خوشه گل، قطر ساقه یک‌ساله و قطر شاخه بیشتر از یک بود. بلوچی و همکاران (۱۳۹۸) نیز بیان کردند در درختچه گز روغنی مقادیر ویژه در تجزیه به عامل‌ها در چهار عامل بیشتر از یک بود.

تجزیه کلاستر دارای کاربرد زیادی در بررسی تنوع ژنتیکی و مورفولوژیکی است و بر اساس کل واریانس ترسیم می‌شود. در تجزیه دی‌پلات ژنوتیپ‌های مناطق نزدیک به هم در یک گروه قرار گرفتند که بیانگر تنوع درون جمعیتی است. قرار گرفتن ژنوتیپ‌های یک منطقه در گروه‌ها و زیر گروه‌های مختلف، نشان‌دهنده وجود تنوع درون جمعیتی بوده که می‌تواند ناشی از تنوع سوماکلونال باشد. تنوع سوماکلونال به عنوان عامل ایجاد بخشی از تنوع در انگور گزارش شده است (Sefc et al., 2003). همچنین تنوع مشهود در مورد ویژگی‌های کمی و کیفی در بین توده‌های جمع‌آوری شده از یک منطقه جغرافیایی ممکن است به دلیل ساختار ژنتیکی متفاوت باشد (Singh et al., 2016). این صفات می‌توانند به عنوان ابزاری برای شناسایی ژنوتیپ‌ها مورد استفاده قرار گیرند (Sharif et al., 2019). تفاوت قابل مشاهده در گروه‌بندی به‌وسیله کلاستر و دی‌پلات به‌دلیل این است که کلاستر با استفاده از تمام صفحه ولی دی‌پلات با استفاده از صفات قرار گرفته در دو عامل اصلی انجام می‌شود. تجزیه کلاستر از تکنیک‌های چند متغیره است که هدف آن گروه‌بندی افراد بر اساس صفات آن‌ها است. در تجزیه کلاستر، افراد داخل یک کلاستر بیش‌ترین شباهت و یکنواختی را دارند و بین کلاسترها حداکثر تفاوت و یکنواختی وجود دارد (Hair et al., 1995). طبق تجزیه کلاستر تمام ژنوتیپ‌ها به دو گروه تقسیم شدند در حالی‌که بلوچی و همکاران (۱۳۹۸) بیان کردند در درختچه گز روغنی تجزیه کلاستر به دو گروه تقسیم شدند.

در انتخاب گیاهان در فضای سبز یکسری عوامل مانند تحمل به تنش‌ها، داشتن زیبایی، راحتی تکثیر و کشت و کار مؤثر است (McMahan, 2006). برای انتخاب گیاهان بومی در منظر شهری باید به‌دنبال گونه‌هایی با نیاز آبی و نیاز به مراقبت کمتر و همچنین گونه‌هایی با پتانسیل و ارزش زینتی زیاد بود (Oxford Miller, 2007)، مانند ژنوتیپ‌هایی که در تابستان دارای گل‌های زیبا و در پاییز رنگ جذابی به نمایش بگذارند و همچنین در زمستان، شکل خوشایندی نشان دهند (کریمیان، ۱۳۹۵). با توجه به اینکه ایران کشوری غنی از جنبه تنوع گونه‌های گیاهی محسوب می‌شود، بنابراین ژرم‌پلاسم غنی در جهت بومی‌سازی گیاهان زینتی، استقرار و استفاده از آنها در منظر شهری و متناسب با اقلیم مناطق مختلف ایران وجود دارد. بر اساس نتایج این پژوهش، گلدهی درختچه گز اواخر فروردین تا اواسط اردیبهشت ماه بود. گلدهی ژنوتیپ‌های ساوه، محلات و دلیجان اواخر فروردین و گلدهی ژنوتیپ‌های اراک، شازند، احمدآباد، خیرآباد، مانیزان، جزنق، مهدی‌آباد و خسبیجان



[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]

اوایل اردیبهشت تا اواسط اردیبهشت بود. از این‌رو بر بهترین ژنوتیپ از نظر صفات مورفولوژیکی زیباشناختی مانند بلندترین طول گل‌آذین، بلندترین طول خوشه گل، حالت ایستاده، تراکم برگ و شاخه زیاد مربوط به ژنوتیپ خسبیجان بود که بنابراین می‌توان ژنوتیپ خسبیجان را به‌عنوان درختچه‌ای با کاربرد زینتی در فضای سبز معرفی کرد.

## سپاسگزاری

این تحقیق در قالب طرح پژوهشی دانشجویی و با استفاده از اعتبارات پژوهشی دانشگاه اراک انجام گرفت که بدین‌وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه اراک تشکر می‌شود.

## منابع

بلوچی، س.، مهدی‌نژاد، ن.، فاخری، ب. ۱۳۹۸. ارزیابی تنوع مورفومتریکی جمعیت‌های درختچه گز روغنی بلوچستان (*Moringa peregrina*). نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان، ۸(۱۶): ۲۶۴-۲۴۹.

قهرمان، ا.، عطار، ف. ۱۳۷۹. تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در ایران. جلد ۱، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۲۱۰ صفحه.

کریمیان، ز. ۱۳۹۵. گیاهان بومی در منظر شهری. مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی، ۱ (۱): ۷۸-۸۶.

هاشم‌پور، ف. ۱۳۸۸. روش‌های جنگل‌کاری دیم در مناطق خشک و نیمه‌خشک. آییژ، ۲۳۰ صفحه.

Akhani, H., Samad, N., Noormohammadi, A., Borsch, T. 2019. A new species of *Tamarix (Tamaricaceae)* from Hormozgan Province, Iran, supported by morphology and molecular phylogenetics. Willdenowia, 49(1): 127-139.

Boshier, D., Amaral, W. 2004. Threats to forest ecosystems and challenges for the conservation and sustainable use of forest genetic resources. In: Vinceti B, Amaral W, Meilleur B, editors. Challenges in managing forest genetic resources for livelihoods. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 7–22.

Christopher, T. 2011. The New American Landscape: Leading Voices on the Future of Sustainable Gardening, Timber Press, 255.

De Oliveira, E.J., Dias, N.L.P., Dantas, J.L.L. 2012. Selection of morpho-agronomic descriptors for characterization of papaya cultivars. Euphytica, 185(2): 253-265.

Forde, H. I. 1975. Walnuts. In J. Janick, J.N. Moore (Eds.), Advances in fruit breeding (pp. 439–455). Purdue University Press.

Hashemi, S.M., Khadivi, A. 2020. Morphological variability of *Prunus lycioides* Spach germplasm using multivariate analysis. Scientia Horticulturae, 261: 108973.

Jannatizadeh, A., Khadivi-Khub, A. 2016. Morphological variability of *Berbris* in tegerrima from Iran. Erwerb, 58:247-252.

Khadivi, A., Mirheidari, F., Moradi, Y., Paryan, S. 2022. Morphological and pomological diversity of wild *Prunus microcarpa* Boiss. germplasm. BMC Plant Biology, 22(1): 1-10.

Khadivi-Khub, A., Sarooghi, F., Abbasi, F. 2016. Phenotypic variation of *Prunus scoparia* germplasm: implications for breeding. Scientia Horticulturae, 207:193-202.

Lansari, A., Iezzoni, F., Kester, D.E. 1994. Morphological variation within collections of Moroccan almond clones and Mediterranean and North American cultivars. Euphytica, 78: 27-41.

Marchese, A., Tobutt, K. R., Raimondo, A., Motisi, A., Bošković, R. I., Clarke, J., Caruso, T. 2007. Morphological characteristics, microsatellite fingerprinting and determination of incompatibility genotypes of *Sicilian sweet* cherry cultivars. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 82(1): 41-48.

Mayonde, S., Cron, G.V., Glennon, K.L., Byrne, M.J. 2019. Genetic diversity assessment of *Tamarix* in South Africa–Biocontrol and conservation implications. South African Journal of Botany, 121: 54-62.

McMahan, L. R. 2006. Understanding cultural reasons for the increase in both restoration efforts and gardening with native plants. Native Plants Journal, 7: 31-34.

Mirheidari, F., Khadivi, A., Moradi, Y. 2022. Selection of promising accessions of phalsa (*Grewia asiatica* L.) based on fruit-related traits. Food Science and Nutrition, 10: 3680–3688.

Mohammadi, R., Khadivi, A., Khaleghi, A., Akramian, M. 2019. Morphological characterization of *Prunus microcarpa* Boiss. germplasm: Implications for conservation and breeding. Scientia Horticulturae, 246: 718-725.



[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]

International journal of pharmacology, 7:527-531.

Sefc, K, M., Steinkellner, H., Lefort, F. 2003. Evaluation of the genetic contribution of local wild vines to European grapevine cultivars. American Journal of Enology and Viticulture, 54:15-21.

Sharif, N., Jaskani, M.J., Abbas Naqvi, S., Awan, F.S. 2019. Exploitation of diversity in domesticated and wild ber (*Ziziphus mauritiana* Lam.) germplasm for conservation and breeding in Pakistan. Scientia Horticulturae, 249: 228–239.

Singh, Y.S., Shira, V.D., Swamy, G.S.K. 2016. Genetic variation for morphological and physicochemical traits in jamun (*Syzygium cuminii* Skeels). Asian Journal of Horticulture, 11(1): 163–167.

Terzoli, S., Abbruzzese, G., Beritognolo, I., Sabatti, M., Valentini, R., Kuzminsky, E. 2014. Genetic characterization of a *Tamarix spp*. germplasm collection in Italy. Botany, 92(5): 360-369.

Yan, C., Wei, Y., Yang, M. 2011. Comparative germination of *Tamarix ramosissima* spring and summer seeds. EXCLI Journal, 10:198–204.

Yin, L. 1995. *Tamarix* spp. the keystone species of desert ecosystem. Arid Zone Research, 24: 187-192.

Mratinić, E., Akšić, M.F., Rakonjac, V., Miletić, R., Žikić, M. 2015. Morphological diversity of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) populations in the Stara Planina Mountain, Serbia. Plant systematics and evolution, 301(1): 365-374.

Nadeem, M.A., Guizado, S.J.V., Shahid, M.Q., Nawaz, M.A., Habyarimana, E., Ercişli, S., Ali, F., Karaköy, T., Aasim, M., Hatipoğlu, R., Gómez, J.C.C., Aguila, J.L.M.D., Julca, P.M.A., Canales, E.T., Yang, S.H., Chung, G., Baloch, F.S. 2021. In-depth genetic diversity and population structure of endangered Peruvian Amazon Rosewood germplasm using genotyping by sequencing (GBS) Technology. Forests, 12(2):197.

Otieno, D.F., Balkwill, K., Paton, A.J. 2006. A multivariate analysis of morphological variation in the Hemizygia bracteosa complex (*Lamiaceae, Ocimeae*). Plant Systematics and Evolution, 261(1): 19-38.

Oxford Miller, G. 2007. Landscaping with Native Plants of the Southwest. Voyageur Press, USA. 18. Pirbalouti, A. G., Bistghani, Z. E. Malekpoor, F. 2015. An overview on genus *Thymus*. Journal of Herbal Drug, 6: 93-100.

Rahman, M.A., Hague, E., Hassanuzzaman, M. 2011. Antinociceptive, anti-inflammatory, antibacterial effect of *Tamarix* indica roots.

[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]

# Identification and Morphological Study of Important *Tamarix sp.* Habitats in Markazi Province and studying their morphological diversity

**Fatemeh Asghari[1], Mina Taghizadeh[2*], Mousa Solgi[3], Ali Khadivi[4]**

[1]MSc., Department of Horticultural science, Faculty of Agricultural and Environmental Science, Arak University, Arak

[2 *]Associate Professor, Department of Horticultural science, Faculty of Agricultural and Environmental Science, Arak University, Arak

[3]Associate Professor , Department of Horticultural science, Faculty of Agricultural and Environmental Science, Arak University, Arak

[4] Professor, Department of Horticultural science, Faculty of Agricultural and Environmental Science, Arak University, Arak

Received: 2022/08/10; Accepted: 2023/01/26

## Abstract

*Tamarix sp*. shrubs are commonly found in steppe and salt marsh areas, and are well adapted to harsh climatic conditions, particularly in the driest regions of Iran. This study aims to identify native Tamarix plants in Markazi province that have potential for ornamental use and can help prevent soil erosion. The study analyzed 60 Tamarix genotypes from 11 regions in Markazi province during spring and summer, and evaluated their morphological characteristics using quantitative and qualitative traits. Traits such as inflorescence length, flower cluster diameter, current shoot color, annual shoot diameter, flower color, tree growth habit, branch density, and branch flexibility were studied. The results showed a high diversity among the studied characteristics, indicating a rich germplasm in this province. To choose native plants for urban landscaping, one should consider species with low water requirements, less maintenance, and high ornamental potential. The study identified Khosbijan genotype as a suitable ornamental shrub for landscape use due to its appropriate morphological traits such as the longest inflorescence, upright tree form, high density of foliage and branches.

***Keywords*:** Variation, Shrub, Landscape, Ornamental plant, Morphology, Correlation

*Corresponding author: m-taghizadeh@araku.ac.ir



[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30 ]