



دانشگاه گندکاووس

نشریه "حفظ زیست‌بوم گیاهان"

دوره هشتم، شماره شانزدهم

<http://pec.gonbad.ac.ir>

## ارزیابی تنوع مورفومتریکی جمعیت‌های درختچه گز روغنی (Moringa peregrina) بلوچستان

ساجده بلوچی<sup>۱</sup>، نفیسه مهدی نژاد<sup>۲\*</sup>، براعلی فاخری<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد ژنتیک و به نژادی گیاهی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل

<sup>۲</sup> دانشیار گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل

<sup>۳</sup> استاد گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۰۲

چکیده

به منظور بررسی تنوع مورفومتریکی جمعیت‌های گز روغنی موجود در ده منطقه و روستای واقع در شهرستان‌های فنوج و نیکشهر بلوچستان شامل بنت، کشیگ، دسک، روستای مধی، نسفوران، کناردان، وروودی تنگ فنوج، دهان و هفت دختران، بذور گز روغنی جمع‌آوری شد، تعداد بیست بذر ضدعفونی شده از هر ژنوتیپ در سه تکرار در پتری‌دیش‌های مجرا کشت و ظروف کشت محتوى جنین‌های نارس در اتاق رشد با تناوب نوری ۱۶ ساعت روشتابی و ۸ ساعت تاریکی و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد روز و ۱۹ درجه سانتی‌گراد شب قرار گرفتند و پس از جوانه‌زنی در قالب طرح کاملاً تصادفی در گلدان کشت گردیدند. پس از گذشت سه ماه و استقرار کامل در مرحله پهن‌برگی صفات مروفولوژیکی شامل طول ریشه، طول غده، طول گیاهچه، قطر غده، تعداد برگ، فاصله برگ اصلی تا برگ سوزنی، طول ساقه، طول برگ سوزنی و طول برگ سوزنی موردنرسی قرار گرفتند. تجزیه آماری شامل تجزیه واریانس، همبستگی بین صفات، تجزیه خوش‌های و تجزیه عامل‌ها به کمک نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۳ انجام شد. طبق نتایج تجزیه واریانس همه صفات کمی مورد مطالعه در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری نشان دادند. نتایج این تحقیق همبستگی بالایی بین صفات اندازه‌گیری شده را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج کلاستر ژنوتیپ‌های مختلف گیاهی در دو گروه مجزا قرار گرفته‌اند. تجزیه به عامل‌ها نیز نشان داد که مقادیر ویژه ۴ عامل بیشتر از یک بوده و مجموعاً ۸۲ درصد از تغییرات کل را در بین ۱۰ جمعیت توجیه نموده‌اند.

واژه‌های کلیدی: گز روغنی، صفات موفولوژیکی، تنوع، منطقه، گیاهچه

\*نويسنده مسئول: nmahdinezhad@uoz.ac.ir

## مقدمه

گز روغنی، گز روغن یا گازرخ<sup>\*</sup> (*Moringa peregrina* (Forssk). Fiori) به عنوان دومین گونه مهم از جنس مورینگا بعد از گونه *M. oleifera* Lamarck شناخته شده است (Anwar et al., 2005). گز روغنی تنها گونه جنس *Moringa* است که در ایران رویش دارد و به ارتفاعات جنوب شرقی کشور محدود می‌شود. مورینگا از درختان کوچک و گاهی درختچه با ارتفاع ۶ تا ۷ متر و گاهی دارای ارتفاع بیشتر، با برگ‌های زودریز، دارای تاجی تقریباً واژ مخروطی و یا مدور، بسیار شبیه به درختان گز است (قهرمان، ۱۳۷۹).

ساکنان محلی رویشگاههای این گونه از سال‌های دور به لحاظ داشتن بذر غنی از روغن، از آن استفاده کرده و حتی بذر آن را برداشت نموده و به کشورهای عربی جنوب خلیج‌فارس صادر می‌کرده‌اند. از آنجاکه شاخه‌های درختان این گونه بسیار شکننده بوده و به راحتی از درخت جدا می‌شوند، برداشت بذر از درخت به شکستن شاخه‌های آن منجر می‌شود به نحوی که پایه‌هایی که در دشت‌ها و اراضی نزدیک به روستاهای قرار داشته‌اند از بین رفته و پایه‌های بالغ این گونه اغلب به ارتفاعات و مناطق صعب‌العبور پناه برده‌اند. موجودیت این گونه در سایر رویشگاه‌های آن نیز در معرض خطر قرار گرفته است. (میرزا‌یی ندوشن و اسدی، ۱۳۸۹).

در کشور ما گیاه گز روغنی *Morniga peregrine* در معرض خطر فرسایش شدید ژنتیکی است. البته به دلایل متعدد اکثر گونه‌های جنس مورینگا در دنیا در معرض خطر انقراض هستند (Stephenson and Fahey, 2001). در سطح بین‌المللی اگرچه مطالعات گسترشده‌ای روی جزیبات تنوع ژنتیکی و پراکنش این تنوع، در گونه‌های مورینگا دیده نمی‌شود ولی مطالعات پراکنده‌ای در زمینه<sup>†</sup> ویژگی‌های مورفولوژیک و گاهی ویژگی‌های مولکولی این گونه‌ها در جمعیت‌های طبیعی گزارش شده است که حکایت از توانمندی بالقوه جهت استفاده در احیا و گسترش آن‌ها دارد (اسدی کرم و همکاران، ۱۳۸۹؛ Anwar et al., 2005). از این‌رو شناخت کامل این گونه از جنبه‌های مختلف زیستی و دستیابی به روش‌های مختلف تولید بهینه نهال بهویشه نهال‌هایی باقابیت‌های ژنتیکی بالا می‌تواند در توسعه آن کمک شایانی بنماید و از اولویت‌های تحقیقاتی این گونه است.

اسدی کرم و همکاران (۱۳۹۲) تولید شاخه از سه جمعیت گز روغنی جانف، بنت و کنشکی بلوچستان را از طریق کشت بافت را در دستور کار خود قراردادند. با توجه به اینکه جمعیت‌های گیاهی گز روغنی دگرگشتن و هتروژن می‌باشند، روش دستورالعمل مورداستفاده باید به نحوه‌ای باشد که بتواند تنوع زیستی موجود در بقایای گیاه موردمطالعه را حفظ نموده و اهداف تکثیر رویشی را نیز محقق نماید.

تنوع فنوتیپی وجود تفاوت فیزیکی قابل مشاهده در یک جمعیت می‌باشد و اجزای ژنتیکی و محیطی را شامل می‌شود. تفاوت‌های ژنتیپی یکی از اجزای تنوع است که منجر به تنوع ژنتیکی میان افراد درون یک جمعیت یا بین جمعیت‌های درون یک‌گونه می‌شود و یکی از مهم‌ترین نیازهای اصلاح‌گران می‌باشد. اساس فنوتیپ بر پایه صفات کمی و کیفی و به‌وسیله ترکیب ژنتیپ و عکس‌العمل با محیط می‌باشد (Golaktya and Makne, 1991). با توجه به رابطه مثبت بین میزان تنوع ژنتیکی و مقدار وقوع تغییرات تکاملی با افزایش تنوع ژنتیکی دستیابی به صفت مورد علاقه آسان‌تر است (Abd Mishani and Shah Nejate Bushehri, 1997).

تخمین تنوع ژنتیکی ژنتیپ‌های مختلف گرافیایی اطلاعات بالرزشی را درباره نگهداری و استفاده از ژرم پلاسم دست‌نخورده موجود در هر منطقه، در اختیار به نژادگران گیاهی قرار می‌دهد تا از این تنوع جهت افزایش کارآیی صفات کمی، کیفی و افزایش عملکرد استفاده کنند (Knowles, 1989; Sangam, et al., 2005).

روش‌های مختلفی برای برآورد تنوع ژنتیکی وجود دارد، از جمله مهم‌ترین آن‌ها روش‌های آماری چند متغیره می‌باشد که به طور همزمان از اطلاعات چندین صفت در کلیه افراد استفاده می‌نمایند و به طور وسیعی در تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی بر پایه داده‌های مورفو‌لوزیکی، بیو‌شیمیایی و مولکولی کاربرد دارند (حاتمی ملکی، ۱۳۹۱). از بین روش‌های آماری چند متغیره روش‌های تجزیه خوش‌های و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در بیان و تشریح تنوع ژنتیکی کاربرد زیادی دارند. در زمینه استفاده از این روش‌ها، در ارزیابی ژرم پلاسم گیاهان مختلف از قبیل گندم (بابایی زارچ، ۱۳۹۱)، پیاز (موسوی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۵)، گلنگ (پورداد و جمشید‌مقدم، ۱۳۹۲) و یونجه (حاذق جعفری، ۱۳۹۳) گزارش‌های مختلفی وجود دارد.

همچنین روش‌های آماری چند متغیره نظریه تجزیه خوش‌های، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه رگرسیون جهت بررسی روابط بین صفات مورفو‌لوزیکی به کار می‌روند، محققان مختلف این روش‌ها را در گیاهانی نظیر گل محمدی (طبایی عقدائی و بابایی، ۱۳۸۲؛ Heidari Rikani and Eyvazi, 2013؛ Chen et al, 2004b 2004a) و خلر (Tadesse and Bekele, 2001) انجام داده‌اند. نگرش منطقی برای تنظیم نمونه‌های حاوی تنوع بالا، استفاده از روش‌های آماری چند متغیره را ایجاب می‌کند که روش خوش‌بندی طبقه‌ای در مقایسه با سایر روش‌ها دارای مزایایی است از جمله می‌توان از مخلوطی از صفات کیفی و کمی استفاده کرد و در مقایسه با روش‌هایی که بر اساس تنوع گروه‌هایی از افراد استوار است هر فرد با وزن مساوی در تجزیه شرکت می‌کند (Kihupi and Dote, 1989). در بین روش‌های چند متغیره، تجزیه به عامل‌ها در شناسایی عوامل مستقلی که به‌طور جداگانه بر صفات مهم گیاهی مؤثر باشند بسیار حائز اهمیت بوده و روز به روز گسترش می‌یابد. با توجه به استفاده از چرخش

وریماکس که واریانس بین عوامل را حداکثر می‌نماید، عواملی که درصد بیشتری از تغییرات بین صفات را توجیه نمایند از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشند (Naghdi et al., 2011).

در تحقیقی که بهمنظور بررسی تنوع ژنتیکی و تجزیه ژنوتیپ‌های مختلف تاج (*Haloxylon*) انجام گرفته است با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ۲۱ عامل تعیین گردید که پنج عامل اول با داشتن مقادیر ویژه بالاتر از یک به عنوان عوامل اصلی وارد تجزیه عامل‌ها شدند. تجزیه عامل‌ها، صفات تحت بررسی را در عوامل پنج‌گانه به صورت معنی‌داری تفکیک نمود. عامل اول «قطر تاج پوشش» و عامل دوم «خصوصیات نهال‌های یک‌ساله» نام‌گذاری گردید، به‌منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌های تحت بررسی، تجزیه خوش‌های بر روی ۲۳ متغیر صورت گرفت و تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌ها را در پنج گروه تقسیم کرد. گروه اول به‌طور عمده از ژنوتیپ‌های با منشأ یزد، گروه دوم از یک ژنوتیپ با منشأ یزد و دو ژنوتیپ با منشأ سیستان و گروه سوم به‌طور عمده از ژنوتیپ‌های سمنانی و کرمانی تشکیل گردید. گروه چهارم ترکیبی از ژنوتیپ‌ها با منشأ مختلف بود و سرانجام گروه پنجم را می‌توان به ژنوتیپ‌ها با منشأ سمنان نسبت داد، ژنوتیپ‌های گروه دوم از نظر صفات ارتفاع درختچه‌ها، قطر تنه اصلی و قطر تاج پوشش برتر از سایر ژنوتیپ‌ها بودند نتایج آنان نشان داد که تنوع نسبتاً فراوانی از نظر صفات تحت بررسی در میان ژنوتیپ‌های دارای منشأ جغرافیایی مختلف وجود دارد (پورمیدانی و میرزابی ندوشن، ۱۳۸۴).

گیاه صخره دوست و گرما پسند گز روغنی از جمله گونه‌های نادر درختچه‌ای است که رویشگاه اصلی آن شهرستان‌های نیکشهر، قصر قند و فنوج استان سیستان و بلوچستان است. با توجه به اینکه رویشگاه‌های طبیعی این گیاه محدود به ارتفاعات نواحی جنوبی کشور می‌باشد و امکان دسترسی آسان به پایه‌های مادری این گیاه وجود ندارد. از این‌رو در این تحقیق سعی شد برای تکثیر گون رو به انقراض گز روغنی شرایط کشت گلخانه‌ای بهینه‌سازی شود تا ضمن دستیابی به روش مناسب تکثیر گیاه، تولید یک ذخیره تواریثی با تنوع ژنتیکی کافی نیز صورت گیرد. همچنین در این تحقیق سعی شد که ژنوتیپ‌های مختلف جمیعت‌های گیاهی موجود در ارتفاعات مناطق تحت مطالعه از لحاظ صفات مورفو‌لوزیکی مورد مقایسه قرار گیرند و بهترین جمیعت‌ها انتخاب و در آینده مورد مطالعات تکمیلی قرار گیرند.

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش بذور ۱۰ جمیعت گز روغنی از مناطق مختلف شهرستان‌های فنوج و نیکشهر واقع در استان سیستان و بلوچستان جمع‌آوری گردید. بذور جمع‌آوری شده در کیسه‌های پلاستیکی ذخیره و برچسب‌گذاری شدند. مکان جمع‌آوری نمونه‌ها در جدول ۱ آمده است. مناطقی که جمیعت‌ها در آن

قرار دارد، به طور معمول دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک هستند. جهت رویاندن هماهنگ بذرهاي جمع آوري شده ابتدا به مدت ۲۴ ساعت بذور در معرض جريان آب جاري قرار گرفتند. در ادامه بذرها به مدت ۳۰ دقيقه در محلول قارچ کش بنوميل قرار داده شدند. سپس تعداد بيسـت بذر ضد عفونـي شـده از هر ژنوـتـيـپ در سـه تـكـرـار در پـتـرـىـدىـشـهـايـ مجـزاـ كـشـتـ وـ تـاـ زـمانـ جـوـانـهـ زـدـنـ بـذـرـهـاـ،ـ رـطـوبـتـ لـازـمـ بهـ صـورـتـ رـوـزانـهـ تـامـينـ گـرـديـدـ.ـ ظـروفـ كـشـتـ مـحتـوىـ جـنـينـهـايـ نـارـسـ درـ اـتـاقـ رـشـدـ باـ تـنـاوـبـ نـورـيـ ۱۶ـ ساعـتـ روـشـنـايـيـ وـ ۸ـ ساعـتـ تـارـيـكـيـ وـ دـمـايـ ۲۵ـ درـجهـ سـانـتـيـگـرـادـ رـوزـ وـ ۱۹ـ درـجهـ سـانـتـيـگـرـادـ شبـ قـرارـ گـرـفـتـنـدـ وـ پـسـ اـزـ جـوـانـهـ زـدـنـ آـنـهـ بـهـ بـسـتـرـ كـاشـتـ درـ گـلـدانـهـايـ حـاوـيـ ماـسـهـ بـادـيـ درـ شـرـايـطـ گـلـخـانـهـ درـ قالـبـ طـرـحـ كـامـلـاـ تـصـادـفـيـ منـتـقـلـ شـدـنـ.ـ زـمانـ لـازـمـ بـرـايـ جـوـانـهـ زـنـيـ بـيـنـ ۷ـ تـاـ ۱۴ـ رـوزـ مـتـغـيرـ بـودـ.ـ پـسـ اـزـ سـبـزـ شـدـنـ وـ تـنـكـ كـرـدـنـ بـهـ طـورـ مـتوـسـطـ ۳ـ تـاـ ۵ـ بـوـتـهـ سـبـزـ شـدـهـ درـ هـرـ گـلـدانـ باـقـيـ گـذاـشـتـهـ شـدـ.ـ مـراـقـبـتـ هـايـ رـوـزـمـرهـ وـ آـبـيـارـيـ رـوـزانـهـ تـاـ زـمانـ استـقـرـارـ كـامـلـ گـيـاهـچـهـ وـ تـولـيدـ نـهـالـهـاـ اـنـجـامـ گـرـديـدـ.ـ درـ سـهـماـهـهـ اـولـ رـشـدـ گـيـاهـ گـزـ روـغـنـيـ،ـ بـرـگـهـايـ آـنـ بـهـ صـورـتـ سـوـزـنـيـ مـيـباـشـدـ وـ مـانـدـگـارـيـ وـ استـقـرـارـ گـيـاهـ گـزـ روـغـنـيـ درـ اـيـنـ سـهـ مـاهـ بـسـيـارـ مشـكـلـ مـيـباـشـدـ.ـ پـسـ اـزـ گـذـشـتـ سـهـ مـاهـ وـ استـقـرـارـ كـامـلـ صـفـاتـ شـامـلـ طـولـ رـيشـهـ،ـ طـولـ گـيـاهـچـهـ،ـ طـولـ غـدـهـ،ـ طـولـ سـاقـهـ سـوـزـنـيـ،ـ طـولـ بـرـگـ سـوـزـنـيـ،ـ فـاـصلـهـ بـرـگـ اـصـلـيـ تـاـ بـرـگـ سـوـزـنـيـ باـ استـفـادـهـ اـزـ خـطـ كـشـ مـدـرـجـ وـ قـطـرـ غـدـهـ باـ استـفـادـهـ اـزـ دـسـتـگـاهـ كـوـلـيـسـ وـ تـعـدـادـ بـرـگـ باـ شـمـارـشـ تـعـدـادـ بـرـگـ اـزـ هـرـ بـوـتـهـ انـداـزـهـ گـيـريـ شـدـنـ.ـ تـجـزيـهـ وـ تـحلـيلـ دـادـهـاـ شـامـلـ تـجـزيـهـ وـ اـرـيـانـسـ،ـ هـمـبـيـسـتـگـيـ بـيـنـ صـفـاتـ،ـ رـگـرسـيـونـ گـامـبـهـ گـامـ،ـ تـجـزيـهـ خـوشـهـايـ،ـ تـجـزيـهـ مؤـلـفـهـ اـصـلـيـ وـ تـجـزيـهـ عـامـلـهـاـ بـهـ كـمـكـ نـرمـ اـفـزارـآـمـايـ SASـ نـسـخـهـ ۹/۳ـ اـنـجـامـ شـدـ.

## نتایج

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در جدول ۲ نشان می دهد که از لحاظ صفات کمی طول ریشه، طول غده، طول گیاهچه، تعداد برجها، فاصله برج اصلی با برج سوزنی، طول ساقه سوزنی و طول برج سوزنی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی داری وجود دارد و همچنین صفت قطر غده در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی داری نشان داد. لذا استنباط می گردد بین ژنوتیپها برای صفات مختلف تنوع زیادی موجود می باشد. همچنین مقایسه میانگین ها در جدول ۳ نشان داد که ژنوتیپ نسفوران برای تمام صفات اندازه گیری شده در بالاترین سطح قرار دارد.

**جدول ۱- مناطق توده‌های برداشت شده بذر گز روغنی در سطح شهرستان‌های فنوج و نیکشهر**

ردیف	شهرستان	محل برداشت	مختصات جغرافیایی
۱	نیکشهر	کناردان	N=۴۰۲۶۱۹۳۹ E=۴۴۰۶۰۱۰۴۷۰
۲	نیکشهر	کشیک	N=۴۰۲۶۱۸۵۷ E=۴۰۶۰۲۰۶۰۱
۳	نیکشهر	شگیم	N=۴۰۲۱۶۰۰۶ E=۴۰۲۹۲۷۸۷۷۲
۴	نیکشهر	دسک	N=۴۰۲۶۲۲۳۰ E=۴۰۵۹۳۲۶۱۳
۵	نیکشهر	نسفوران	N=۴۰۲۶۲۱۲۱ E=۴۰۵۹۴۹۵۱۲
۶	فنوج	هفت دختران	N=۴۰۲۶۲۶۴۰ E=۴۰۵۹۳۹۲۲۱
۷	فنوج	ورودی تنگ فنوج	N=۴۰۷۶۳۱۳۰ E=۴۰۲۹۳۹۷۸۱
۸	فنوج	تنگ فنوج	N=۴۰۷۶۲۶۸۹ E=۴۰۲۹۳۵۱۶۸
۹	فنوج	روستای مدھی	N=۴۰۷۶۲۹۱۳ E=۴۰۲۹۳۰۳۱۳
۱۰	فنوج	روستای دهان	N=۴۰۲۶۲۰۳۶ E=۴۰۵۹۴۳۳۰۴

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مطالعه شده از کاشت بذور جمعیت‌های مختلف گز روغنی

میانگین مریعات										منابع تغییر	درجه آزادی
طول برگ سوزنی	طول ساقه سوزنی	طول ساقه تا سوزنی	فاصله برگ اصلی	تعداد برگ	قطر غده	طول گیاهچه	طول غده	طول ریشه			
۹۵/۲۸ **	۱۳/۸۶ **	۱۴/۱۲ **	۰/۷۲ **	۱۴/۷۴ **	۰/۹۸ *	۵۶/۳۶ **	۹/۵۰ **	۹/۳۵ **	۹	تیمار	
۰/۸۶	۰/۵۵	۱/۱۵	۰/۱۱	۳/۷۱	۰/۲۸	۱۰/۸۶	۱/۱۴	۰/۵۴	۲۰	خطا	
۱۳/۱۰	۱۹/۴۰	۱۷/۶۲	۲۷/۲۶	۱۹/۲۵	۱۲/۵۹	۱۲/۷۸	۱۸/۴۳	۱۴/۹۳		ضریب تغییرات	
۰/۹۸	۰/۹۳	۰/۸۶	۰/۷۷	۰/۷۴	۰/۶۴	۰/۷۴	۰/۸۱	۰/۹۰		ضریب تبیین (%)	

\*\* و \* به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns غیرمعنی‌داری

**جدول ۳- مقایسه میانگین‌ها بین صفات مورد مطالعه جمعیت‌های مختلف گز روغنی**

زنوتیپ	طول ریشه	طول غده	طول گیاهچه	قطر غده	تعداد برگ	فاصله برگ اصلی تا سوزنی	طول ساقه	طول ساقه سوزنی	طول برگ سوزنی
نسفوران	۸/۲۰۰ a	۸/۴۰۰ a	۳۵/۳۳۳ a	۵/۳۳۳ a	۱۴ a	۲/۰۶۷ a	۹/۳۳۳ a	۸/۶۶۷ a	۱۹/۶۶۷ a
شگیم	۷/۵۰۰ ab	۷/۸۰۰ ab	۲۸/۳۳۳ ab	۴/۸۳۳ ab	۱۱/۶۶۷ ab	۱/۸۳۳ ab	۹/۳۳۳ a	۵/۶۶۷ b	۱۲/۳۳۳ b
هفت دختران	۵/۶۶۷ bc	۷/۵۰۰ ab	۲۸/۳۳۳ ab	۴/۴۰۰ ab	۱۱/۳۳۳ ab	۱/۵۰۰ abc	۸ab	۵cb	۱۰/۸۳۳ b
دسک	۴/۸۳۳ dc	۶/۶۶۷ abc	۲۷ab	۴/۳۳۳ ab	۱۱/۳۳۳ ab	۱/۳۳۳ abcd	۶/۵۰۰ abc	۴bcd	۷/۶۶۷ c
دهان	۴/۸۳۳ dc	۵/۶۶۷ abcd	۲۵/۹۰۰ ab	۴ab	۱۰/۳۳۳ ab	۱/۲۲۳ abcd	۶bcd	۲/۳۳۳ cde	۴/۳۳۳ d
تنگ فنوج	۴/۶۶۷ dc	۵/۱۶۷ bcd	۲۴/۲۲۳ b	۴ab	۹/۶۶۷ ab	۱/۱۶۷ abcd	۵de	۵/۳۳۳ dc	۳/۸۲۳ d
ورودی تنگ فنوج	۴/۱۶۷ dc	۵bcd	۲۳/۶۶۷ b	۴ab	۹/۶۶۷ ab	۱/۰۸۳ bcd	۴/۵۰۰ dc	۲/۷۶۷ de	۳/۵۰۰ d
کشیک	۳/۵۰۰ d	۵bcd	۲۳/۳۳۳ b	۴ab	۷/۶۶۷ b	۳/۸۳۳ ab	۴/۳۳۳ dc	۲/۵۰۰ de	۳/۱۶۷ d
روستای مدھی	۳/۱۶۷ d	۳/۶۶۷ cd	۲۲/۱۶۷ b	۳/۵۶۷ b	۷/۳۳۳ b	۰/۷۵۰ dc	۳/۱۶۷ dc	۲de	۳d
کنارдан	۲/۸۲۳ d	۳d	۱۹/۶۶۷ c	۳/۴۶۷ b	۷b	۰/۵۰۰ d	۳/۲۳۳ d	۱/۳۳۳ e	۱۹/۶۶۷ a

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

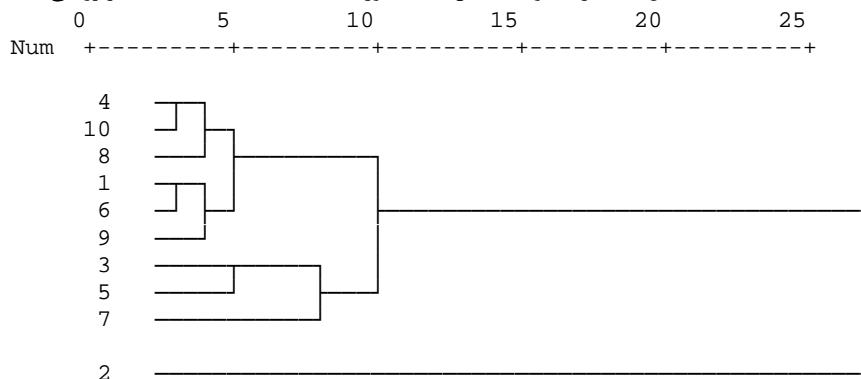
### همبستگی صفات

نتایج آزمون آماری ضریب همبستگی پیرسون در جدول ۴ همبستگی بالایی بین صفات اندازه‌گیری شده را نشان می‌دهد. همبستگی بین صفات طول گیاهچه با قطر غده همبستگی بالا و مثبت ( $r=+0.757$ ) و همچنین طول گیاهچه با طول برگ سوزنی همبستگی بالا و مثبت ( $r=+0.723$ ) و قطر غده با طول برگ سوزنی همبستگی بالا و مثبت ( $r=+0.745$ ) را نشان داد.

### تجزیه خوشه‌ای

۱۰ ژنوتیپ مختلف مورد تحقیق در این مطالعه طبق آنالیز کلاستر (شکل ۱) در دو گروه مجزا قرار گرفته‌اند. خوشه اول مربوط به شگیم و خوشه دوم مربوط به هفت دختران، بنت، دهان، روسنای مدحی، کناردان، نسفوران، تنگ فنوج، و روودی تنگ فنوج، دسک می‌باشد. در نمودار خوشه‌ای یا کلاستر طول برگ سوزنی از برخوردارترین صفت نسبت به دیگر صفات بیان شده است و همین‌طور که در خوشه دوم دیده می‌شود شاخص طول ریشه (۴ و ۱۰) کمترین و ضعیفترین عواملی است که در شکل می‌بینیم.

شکل ۱- تجزیه خوشه‌ای بین صفات مورد مطالعه جمعیت‌های مختلف گز روغنی



#### جدول ۴- تجزیه همبستگی بین صفات موردمطالعه جمعیت‌های مختلف گز روغنی

صفات	طول ریشه	طول غده	طول گیاهچه	قطر غده	تعداد برگ	برگ اصلی تا برگ سوزنی	طول ساقه	طول ساقه سوزنی	طول برگ سوزنی
1	طول ریشه	۰/۱۷۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۳۱۵ <sup>ns</sup>	۱				
	طول غده								
	طول گیاهچه								
	قطر غده								
	تعداد برگ								
رگ اصلی تا برگ سوزنی	۰/۳۱۷ <sup>ns</sup>	-۰/۰۸۷ <sup>ns</sup>	-۰/۰۹۵ <sup>ns</sup>	-۰/۱۶۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۳ <sup>ns</sup>	۱			
طول ساقه	-۰/۴۲۴ <sup>ns</sup>	-۰/۰۲۶ <sup>ns</sup>	-۰/۳۶۶ <sup>ns</sup>	-۰/۰۵۲۱ <sup>ns</sup>	-۰/۰۵۹ <sup>ns</sup>	۱			
طول ساقه سوزنی	-۰/۲۱۵ <sup>ns</sup>	-۰/۰۵۰۰ <sup>ns</sup>	-۰/۰۵۲ <sup>ns</sup>	-۰/۰۳۸۹ <sup>ns</sup>	-۰/۰۴۸۴ <sup>ns</sup>	۱			
طول برگ سوزنی	-۰/۳۸۹ <sup>ns</sup>	-۰/۰۳۸۹ <sup>ns</sup>	-۰/۰۴۶۷ <sup>ns</sup>	-۰/۰۱۲ <sup>ns</sup>	۱				

\*\*\* و \*: به ترتیب معنی داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و ns، غیرمعنی دار.

### تجزیه به عامل‌ها

تجزیه به عامل‌ها برای ۹ صفت روی ۱۰ نمونه از گیاه گز روغنی انجام شد. نتایج تجزیه به عامل‌ها در جدول ۵ نشان داد که مقادیر ویژه ۴ عامل بیشتر از یک بوده و مجموعاً ۸۲ درصد از تغییرات کل را در بین ۱۰ جمعیت توجیه نموده‌اند. تجزیه فاکتورها توانست ۹ صفت موردمطالعه را به ۴ عامل اصلی کاهش دهد که در بین آن‌ها عامل‌های اول و دوم و سوم بیشترین سهم را در توجیه واریانس داشتند. نتایج تجزیه به مؤلفه اصلی تا حد زیادی گروه‌بندی به دست‌آمده از تجزیه کلاستر را تأیید نمود. بنابراین ۸۲ درصد از تغییرات برای گروه‌بندی این جمعیت‌ها کافی می‌باشد. در مؤلفه اول، طول گیاهچه (۰/۷۸۱)، قطر غده (۰/۸۵۸)، تعداد برگ (۰/۶۱۷)، طول ساقه (۰/۷۰۳)، طول برگ سوزنی (۰/۸۲۹) در مؤلفه دوم، طول غده (۰/۷۷۵)، طول گیاهچه (۰/۵۰۳)، در مؤلفه سوم، فاصله برگ اصلی تا سوزنی (۰/۶۶۵)، در مؤلفه چهارم، طول ریشه (۰/۶۳۷) متغیرهای قوی در توجیه تنوع ژنتیکی بودند جدول (۶ و ۵).

جدول ۵- مقادیر ویژه واریانس مطلق و تجمعی برای ۴ عامل اصلی خصوصیات گز روغنی.

عامل‌ها	مقادیر ویژه واریانس	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۳/۳۸۶	۳۷/۶۲۰	۳۷/۶۲۰
۲	۱/۹۴۱	۲۱/۵۷۰	۵۹/۱۹۰
۳	۱/۰۹۹	۱۲/۲۱۶	۷۱/۴۰۷
۴	۱/۰۰۶	۱۱/۱۸۲	۸۲/۵۸۸

جدول ۶- بردارهای ویژه برای چهار مؤلفه اصلی حاصل از تجزیه به عامل‌ها روی صفات جمعیت‌های مختلف گز روغنی

صفات	اول	دوم	سوم	چهارم
طول ریشه	-۰/۴۱۷	۰/۴۱۴	۰/۴۰۹	۰/۶۳۷
طول غده	۰/۰۴۸	۰/۷۷۵	-۰/۲۸۱	-۰/۰۱۲
طول گیاهچه	۰/۷۸۱	۰/۵۰۳	۰/۰۷۴	۰/۲۰۹
قطر غده	۰/۰۸۵۸	۰/۱۴۷	۰/۱۰۸	۰/۲۲
تعداد برگ	۰/۰۶۱۷	-۰/۰۷۴	۰/۴	۰/۰۹۲
فاصله برگ اصلی تا سوزنی	۰/۳۴۲	-۰/۴۴۷	-۰/۱۶۶۵	۰/۴۳
طول ساقه	۰/۰۷۰۳	-۰/۱۱۳	۰/۲۹۵	-۰/۴۷۴
طول ساقه سوزنی	۰/۰۴۲۹	-۰/۷۷۵	۰/۱۹۱	۰/۲۸۵
طول برگ سوزنی	۰/۰۸۲۹	۰/۲۷۵	-۰/۳۳۲	-۰/۰۹۴

## بحث

گز روغنی، یک درختچه بیابانی است که در مناطق با بارندگی بسیار ناجیز رویش دارد و ارزش غذایی، دارویی، زیستمحیطی، صنعتی و اقتصادی زیادی دارد. لذا شناسایی رویشگاه‌های و توده‌های ارزشمند از مهم‌ترین مراحل به کارگیری و اهلی کردن این گونه از گیاهان دارویی است که به صورت خودرو در جنوب کشور پراکنش دارند. از دیاد رویشی در کشاورزی و منابع طبیعی اهمیت زیادی دارد. در گیاهان چندساله چوبی، تکثیر رویشی برای غلبه بر محدودیت‌های اعمال شده به وسیله‌ی دوره‌های اصلاحی بلندمدت مورداستفاده قرار می‌گیرد از آنجاکه پایه‌های بالغ این گونه اغلب در ارتفاعات و مناطق صعب‌العبور دیده می‌شوند، بهینه‌سازی شرایط کشت گلخانه‌ای، تکثیر و تولید نهال به منظور احیاء دشت‌ها و اراضی پست از اهداف دیگر این تحقیق بود. تا ضمن یافتن بهترین شرایط نوری و دمایی برای تکثیر این گونه، تفاوت‌های احتمالی جمعیت‌های مختلف گیاهی از لحاظ نه صفت مرفولوژیکی موردمطالعه نیز مشخص گردند.

با جمع‌آوری نمونه از رویشگاه‌های متفاوت فرستی فراهم شد تا تأثیر منطقه رویش و فاصله جغرافیایی بر روی صفات تحت مطالعه نیز مشخص گردد. نتایج نشان داد که بین ژنتیک‌های موجود در رویشگاه‌های مختلف از لحاظ کلیه صفات اختلاف معنی دار وجود دارد به‌طوری که بیشترین مقدار عددی صفات موردمطالعه به ترتیب متعلق به رویشگاه نسقوران و شگیم است. نتایج این تحقیق با نتایج موسی پورگرجی و زربخش (۱۳۸۵) که بر روی گیاه سیب‌زمینی انجام دادند و دارای صفات مشابه در بررسی با این پژوهش بودند مطابقت داشت. همچنین آلام و همکاران (Alam et al., 1998) در

بررسی خود نشان دادند بیشترین ضریب تغییرات ژنتیکی و فنوتیپی مربوط به تعداد شاخه و به دنبال آن تعداد غده در بوته، عملکرد غده در بوته، تعداد برگ و ارتفاع گیاه بوده است.

برای از بین بردن اثر مقدار داده در صفات مختلف تجزیه خوشهای انجام و درنتیجه دو گروه تشکیل شد. خوشه اول مربوط به شگیم و خوشه دوم مربوط به هفت دختران، بنت، دهان، رostتای مধی، کنارдан، نسفوران، تنگ فنوج، ورودی تنگ فنوج، دسک می باشد. با توجه به اینکه نمونه های ژنتیکی داخل یک گونه معمولاً دارای بیشترین شباهت ژنتیکی بوده و اصولاً باید با یکدیگر گروه بندی شوند، قرار گرفتن گونه های یکسان در داخل گروه های مختلف ممکن است در اثر جدایی میکروکلیمایی باشد که باعث روند تکاملی متفاوت در دو جهت مختلف می شود (بیکی و همکاران، ۱۳۹۲). از آنجایی که شگیم یکی از زیباترین رستاهای جنوب سیستان و بلوچستان است. می توان گفت شاید وجود آبشارها، چشمه سارها، آب و هوای دلپذیر باعث شده که ژنتیپ این رویشگاه در گروه مجزا از سایر رویشگاهها قرار گیرد.

نتایج حاصل از تجزیه به عامل ها تا حدود زیادی گروه بندی تجزیه خوشهای را تأیید کرد. به طوری که ۸۲ درصد دو روش در گروه بندی نمونه ها یکسان و تنها ۱۸ درصد تفاوت داشتند که این نتایج به نحو مناسبی دقت دو روش تجزیه و تحلیل را نشان داد. گرچه هر دو روش کار گروه بندی را انجام می دهند اما باید توجه داشت که تجزیه خوشهای بر اساس صد درصد اطلاعات مرفولوژی مورداستفاده و تجزیه به عامل ها براساس ۸۲ درصد، گروه بندی را انجام دادند. بنابراین انتظار نمی رود صد درصد همخوانی بین آن ها وجود داشته باشد.

در برنامه های به نژادی اهمیت خاصی به همبستگی های بین صفات داده می شود، زیرا وقتی گزینش برای صفتی انجام می گیرد، دانستن چگونگی تأثیر آن صفت بر دیگر صفات بسیار اهمیت دارد. در این پژوهش مشاهده شد که بیشترین همبستگی مثبت بین قطر غده با طول گیاهچه (۰/۷۵)، طول برگ سوزنی با طول گیاهچه (۰/۷۲) و طول برگ سوزنی با قطر غده (۰/۷۴) وجود دارد. این نتایج با یافته های پژوهشی در گیاه صبر زرد (Nayanakantha et al., 2010) مطابقت دارد. با افزایش طول و عرض برگ سطح فعال فتوسنترزی گیاه جهت دریافت نور خورشید بیشتر می شود و زمینه تولید مواد کربوهیدراتی به اندام های زایشی گیاه را فراهم می کند درنتیجه عملکرد تک درخت مورینگا افزایش می یابد. بنابراین زمانی که در یک برنامه به نژادی هدف انتخاب ژنتیپ هایی با تولید بالا مدنظر باشد، احتمالاً بتوان از طول و شکل برگ، قطر غده و طول گیاهچه به عنوان معیار مناسب در انتخاب غیر مستقیم استفاده کرد. در کل با توجه به نتایج بدست آمده مناطق اسفنдан و شگیم بالاترین صفات مورفولوژیکی مورداندازه گیری را دارا بودند، بنابراین می توان از ژنتیپ های این مناطق به عنوان ژنتیپ های ارزشمند در انجام کارهای اصلاحی برای اهداف خاص فیتوشیمیایی، جنگل کاری و یا عملکردی در

آینده استفاده کرد. گیاه گز روغن در شرایط بسیار سخت مستقر می‌شود. کاشت این درخت در هندوستان برای استغلال مناطق محروم و فقیر روستایی ترویج می‌شود. در فتوچ و نیک شهر سیستان و بلوچستان، چابهار، کهنوج، بشاگرد و جنوب استان فارس و هرمزگان در سطح ۱ میلیون هکتار (۱۱ اصله در هکتار) به طور طبیعی یافت می‌شود و می‌توان با برنامه‌ریزی سالی یک‌میلیون هکتار از زمین‌های درجه ۳ را به کشت این درختچه بالرزش اختصاص داد (مظفریان، ۱۳۸۳). اگر بتوان ۲۰۰ درختچه در هر هکتار کاشت کرد؛ می‌توان حدود ۱۲ کیلوگرم روغن از محصول در هر هکتار استحصال کرد (میرزایی ندوشن و اسدی کرم، ۱۳۸۹).

### نتیجه‌گیری

نتایج حاصل وجود تنوع مورفولوژیکی بالا بین جمعیت‌های جمع‌آوری شده را تأیید می‌نماید که می‌توان گفت احتمالاً این تفاوت‌ها ناشی از تغییرات شرایط آبوهواهی از جمله دما، نور و رطوبت نسبی در منطقه اصلی و سایر مناطق می‌باشد از طرف دیگر چون این گیاه در نواحی مختلف گرمسیری سیستان و بلوچستان رشد می‌کند تأمین درجه حرارت روزانه نیز می‌تواند عامل مهمی در بروز این تفاوت‌ها باشد. اگرچه نتایج تجزیه واریانس، تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان دادند که جمعیت‌های مختلف جمع‌آوری شده دارای تنوع مورفولوژیک بالای می‌باشند ولی از آنجایی که تنوع مورفولوژیک تحت تأثیر شرایط محیطی می‌باشد، برای تکمیل مطالعات در این زمینه، پیشنهاد می‌گردد ضمن بررسی تنوع ژنتیکی از طریق روش‌های بیوشیمیایی و مولکولی، اندک رویشگاه‌های موجود این‌گونه در منطقه، تحت حفاظت جدی قرار گیرد.

### سپاس‌گزاری

بدین‌وسیله از مسئولان و همکاران محترم مرکز تحقیقات و منابع طبیعی ایرانشهر که از هرگونه کمک در جمع‌آوری نمونه از مناطق سخت و صعب‌العبور دریغ نکردن؛ تشکر و قدردانی می‌گردد.

### منابع

- اسدی کرم، ف.، میرزایی ندوشن، ح.، امام، م.، بخشی خانیکی، غ.، کنشلو، ه.، آچاک، م.، محمدیوسف. ۱۳۸۹. بررسی تنوع درون و بین جمعیت‌های مختلف گز روغنی (*Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori) در رویش بذر نارس. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۸۴-۱۶۸: ۲۶.
- اسدی کرم، ف.، میرزایی ندوشن، ح.، امام، م.، بخشی خانیکی، غ.، سردابی، ف. ۱۳۹۲. بررسی شاخه زایی در تعدادی از جمعیت‌های گز روغنی (*Moringa peregrina*).  
[ Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-26 ]

- بابایی زارج، مج.، فتوکیان م.ح، محمودی، س. ۱۳۹۱. ارزیابی تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک برخی از ژنوتیپ‌های گندم با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره، پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی، ۱۲: ۸۵-۹۸.
- بیکی، اح، عباسپور، ن. و مظفری، ج. ۱۳۹۲. بررسی تنوع وراثتی ارقام زراعی و گونه‌های خودرو جنس *Crocus* با استفاده از نشانگر ISSR در ایران، زیست‌شناسی‌ایران، ۲: ۱۷۳-۱۶۴.
- پورداد، س.، جمشید مقدم، م. ۱۳۹۲. بررسی تنوع ژنتیکی در کلکسیون گلنگ (*Carthamus tinctorius*) در شرایط دیم، مجله زراعت دیم ایران، ۱: ۱-۱۶.
- پورمیدانی، ا.، میرزایی ندوشن، ح. ۱۳۸۴. تنوع ژنتیکی و تجزیه و تحلیل خوش ژنوتیپ *Haloxylon* مجله تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان، ۱۲: ۱۶-۱.
- حاتمی ملکی، ح.، کریم زاده، ق.، درویش زاده، ر.، علوی، ر. ۱۳۹۱. تنوع ژنتیکی توتون‌های شرقی با روش‌های آماری چند متغیره، نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۰: ۱۰۰-۱۰۶.
- حاذق جعفری، پ.، اهر یزد، س.، محمدی، س.ا.، نورمندمؤید، ف.، پیمان، ب. ۱۳۹۳. گروه‌بندی ژنوتیپ‌های یونجه از نظر صفات مختلف با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره، پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی، ۱۴: ۱۰۷-۱۲۱.
- طبایی عقدایی، س. بر، بابایی، م. ۱۳۸۲. ارزیابی تنوع ژنتیکی برای تحمل خشکی در قلمه‌های گل محمدی (*Rosa damascena* Mill) با استفاده از تجزیه‌های چند متغیره، فصلنامه پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۱: ۳۹-۵۱.
- قهربان، ا. ۱۳۷۹. فلور رنگی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مرتع کشور.
- مظفریان، و. ۱۳۸۳. درختان و درختچه‌های ایران. چاپ دوم، انتشارات فرهنگ معاصر، تهران. ص ۹۹۰.
- موسوی زاده، ع.، مقدم، م.، تورچی، م.، محمدی، س.ا.، مسیحا، س. ۱۳۸۵. تنوع مورفولوژیکی و زراعی توده‌های بومی پیاز ایران، مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۷: ۱۹۳-۲۰۲.
- موسی پور گرجی، ا.، زربخش، ع. ۱۳۸۵. تعیین میزان همبستگی و توارث پذیری صفات کمی و کیفی سیب‌زمینی، نهمین کنگره ژنتیک ایران.
- میرزایی ندوشن، ح.، اسدی کرم، ف. ۱۳۸۹. مورینگا اعجاز طبیعت، تهران موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مرتع.
- Abd Mishani, S., Shah Nejate Bushehri, A. 1997. Advanced Plant Breeding, Tehran University Press, Tehran, Iran, 320 pp.
- Alam, S., Narzary, B. D., Deka, B.C. 1998. Variability, character association and path analysis in sweet potato {*Ipomoea batatas* Lam. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, (11): 77-78.
- Anwar, F., Ashraf, M., Bahanger, M.I. 2005. Inter-provenance variation in the composition of *Moringa oleifera* oilseeds from Pakistan, Journal of the American Oil Chemists Society, 82: 45-51.
- Chen, Y., Nelson, R.L. 2004a. Genetic variation and relationship among cultivated, wild, and semiwild soybean, Journal of Crop Science, 44: 316-325.
- Chen, Y., Nelson, R.L. 2004b. Identification and characterization of a white-

- flowered wild soybean plant, Journal of Crop Science, 44: 339-342.
- Golaktya, P.R., Makne, V.G. 1991. Genetic diversity in Spanish bunch groundnut, Journal of Maharashtra Agricultural Universities, 16: 337-339.
- Heidari Rikani, M and Eyvazi, A.S. 2013. Investigation of Morphophysiological Diversity of Rosa Damascene Massifs from Different Regions of Iran, Journal of Plant Production Technology, 12.
- Kihupi, A.N., Dote, A.L. 1989. Genotype and environmental variability in selected rice characters, Journal of Oryza, 26: 129-134.
- Knowles, P. 1989. Centers of Plant diversity and conservation of crop germplasm: safflower Economic Botany, 23:324-329.
- Muluvi, G.M., Sprent, J.I., Soranzo, N., Provan, J., Odee, D., Folkard, G., Powell, W. 1999. Amplified fragment length polymorphism (AFLP) analysis of genetic variation in *Moringa oleifera* Lam. Molecular Ecology, 8, 463-470.
- Naghdi Pour, A., Khodarahmi, M., Poorshahbazi, A., Esmaeil Zade, M. 2011. Factor analysis for yield and other traits in durum wheat, Journal of Agronomy and Plant Breeding, 7: 84-96.
- Nayanakantha, N.M.C., Singh, B.R., Gupta, A.K. 2010. Assessment of genetic diversity in Aloe germplasm accessions from India using RAPD and morphological markers, Ceylon Journal of Science (Biological Sciences), 39 : 1-9.
- Sangam, L.D., Upadhyaya, H.D., Hegde, D.M. 2005. Development of core collection using geographic information and morphological descriptors in safflower (*Carthamus tinctorius* L.)germplasm, Journal of Genetic Resources and crop Evolution, 52:821-830.
- Stephenson, K.K., Fahey, J.W. 2001. Development of tissue culture methods for the rescue and propagation of endangered *Moringa* spp. germplasm. Economic botany, 58, 116-124.
- Tadesse, W., Bekele, E. 2001. Factor analysis of components of yield in grasspea (*Lathyrus sativus* L.), Journal of *Lathyrus* Lathyism Newsletter, 2: 91-98.