

ارزیابی تنوع ژنتیکی عملکرد گل و اجزای آن در ۱۲ ژنوتیپ محلی گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) استان کردستان

بایزید یوسفی*

دانشیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۷/۱۳ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۶/۲۴)

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های محلی گل محمدی استان کردستان برای عملکرد گل و اجزای آن در گلستان تحقیقاتی زاله سنندج در سال ۱۳۹۳ انجام گردید. صفات بر روی پایه‌های چهار ساله ۱۲ ژنوتیپ محلی کاشت شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و سه پایه در هر کرت در زمان مقتضی اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که بین اکسسشن‌ها از لحاظ عملکرد گل و اجزای آن شامل ارتفاع گیاه، تعداد برگ در پایه، متوسط طول و عرض، تعداد گل در پایه، میانگین قطر گل، متوسط وزن تازه و خشک گل و گلبرگ و نسبت وزن گلبرگ به گل اختلاف معنی‌دار ($p \leq 0.1$) وجود داشت که این می‌تواند زمینه اقدامات اصلاحی برای بهبود عملکرد گل را فراهم نماید. میانگین کل عملکرد گل ۹۶۵/۲ گرم در پایه و اکسسشن‌های کامیاران ۱، بانه ۲، سقز ۱ و سروآباد ۱ به ترتیب با ۱۵۱۸/۳۵، ۱۳۳۴/۹۱، ۱۳۱۶/۴۳ و ۱۲۶۲/۸۸ گرم گل در پایه دارای بیشترین عملکرد بودند. عملکرد گل با تعداد گل، ارتفاع گیاه، تعداد و طول و عرض برگ، قطر گل، وزن تازه و خشک گل و گلبرگ همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. گروه‌بندی حاصل تجزیه خوشه‌ای (CA)، با تفکیک بر مبنای عملکرد گل و خصوصیات اکولوژیکی مناطق منشأ ژنوتیپ‌ها مطابقت نسبی داشت. نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) با نتایج CA مطابقت بالایی نشان داد اما از لحاظ عملکرد گل، تفکیک ژنوتیپی آن واضح‌تر بود. در مجموع، اکسسشن کامیاران ۱ به‌عنوان اکسسشن برتر برای توسعه گل محمدی با ژنوتیپ‌های محلی استان کردستان توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، ژنوتیپ، گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.)، صفات مورفولوژیکی.

Evaluation of genetic diversity of flower yield and its components in 12 local genotypes of *Rosa damascena* Mill. in Kurdistan province

Bayzid Yousefi*

Associate professor, Research Division of Natural Resources, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Sanandaj, Iran
(Received: Oct. 5, 2018 - Accepted: Sep. 15, 2018)

ABSTRACT

This research was carried out to investigate the genetic diversity among local *Rosa damascena* Mill. genotypes of Kurdistan province for flower yield and its components in Zale research station in 2014. Studied traits was measured on the 4 years old plants that were planted in a randomized complete blocks design with three replications and three plants in plot at appropriate times. Results showed significant difference ($p \leq 0.01$) among the genotypes, for flower yield and its components, plant height, number of leaves in plant, leaf length and width, number of flowers in plant, diameter of flower, fresh and dry weight of flowers and petals and the ratio of petal to flower weight, that could provide a basis for improvement of flower yield. Total mean of flower yield was 965.2 g in plant and the accessions of Kamyaran 1, Baneh 2, Saqez 1 and Sarv Abad 1 with 1518.55, 1334.91, 1316.43 and 1262.88 g/plant respectively produced the highest flower yield. Flower yield showed a positive and significant correlation with flower number, plant height, number and length and width of leaves, flower diameter, fresh and dry weight of flowers and petals. Results of cluster analysis (CA) classification was in accordance with flower yield and ecological characteristics of genotypes. Results of principal component analysis (PCA) showed a high consistency with the CA result, but in terms of flower yield, its genotypic separation was more clear. In general, the accessions of Kamyaran 1 is recommended as a superior genotype for development of *Rosa damascene* in Kurdistan province.

Keywords: Genetic diversity, genotype, morphological traits, *Rosa damascena* Mill..

* Corresponding author E-mail: bayzidyousefi@yahoo.com

مقدمه

گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) یکی از مهم‌ترین گونه‌های دارویی، معطره و زینتی است که در بسیاری از مناطق جهان مانند بلغارستان، هندوستان، ترکیه و ایران کاشت می‌گردد (Yousefi *et al.* 2009a; Tabaei *et al.*, 2005). بخش‌های مختلف گل محمدی به‌ویژه گل‌های آن در صنایع دارویی، غذایی و معطره (اسانس‌دار) دارای ارزش و کاربرد می‌باشند. گل، ارزشمندترین بخش قابل مصرف این گیاه بوده که فرآورده‌های آن به صورت‌های مختلف از قبیل گلاب، مربا و گل خشک در غذای انسان مصرف می‌شود. میوه گل محمدی دارای ۱/۷-۰/۵ درصد ویتامین C، بتاکاروتن و عناصر معدنی مانند کلسیم، آهن، منگنز، سدیم و روی می‌باشد (Kazaz *et al.*, 2009). از گلبرگ‌ها و فرآورده‌های آن به سبب داشتن تانن و قابض بودن در درمان اسهال همزمان با خاصیت نرم‌کنندگی، مسهلی و رفع یبوست، علیه انگل‌های روده‌ای انسان و حیوانات و همچنین کاهش‌دهنده میزان کلسترول و در مصارف خارجی برای شستن زخم‌ها و در حمام‌ها نیز استفاده می‌شود. دم کرده گلبرگ‌ها در زدودن غم و اندوه، تپش قلب و کم‌خوابی و دل به هم خوردگی و التهاب مؤثر است (Ody, 1995). از اسانس این گیاه در عطر درمانی و صنایع عطرسازی و آرایشی استفاده می‌شود. اسانس محلی گل محمدی خاصیت آنتی‌اکسیدانی داشته و در رفع افسردگی و تنش در عطر درمانی و نیز درمان بیماری‌های قلبی استفاده می‌گردد (Chevallier, 1996; Tabaei-aghdaei *et al.*, 2005; Hongratanworakit, 2009). علاوه بر کاربرد اسانس در صنایع معطره، اخیراً برخی خصوصیات ارزشمند دیگر مانند خاصیت ضد ایدز (Mahmood *et al.*, 1996)، ضد باکتریایی (Basim & Basim, 2003) و آنتی‌اکسیدانی (Achuthan *et al.*, 2003; Ozkan *et al.*, 2004) آن گزارش شده است. از آنجاکه جایگزین طبیعی و یا اسانس سنتتیک وجود ندارد، اسانس گل محمدی یکی از گران‌ترین اسانس‌ها در بازارهای جهانی است (Baydar & Baydar, 2004) و به‌منظور رفع نیاز روزافزون بازار، نیاز فوری به گسترش کشت *R. damascena* در جهان (Probir, 2013) وجود دارد.

با توجه به اهمیت گونه گل محمدی به‌عنوان یک گونه چندمنظوره (اسانس‌دار، زینتی، دارویی و خوراکی) بومی در سال ۱۳۷۴ گل سرخ محمدی ایران توسط انجمن علوم باغبانی به‌عنوان گل ملی کشور برگزیده شد (Kaffi & Riazi, 2002). برخلاف کشورهای عمده تولیدکننده گل محمدی که آن را برای تولید اسانس کاشت می‌کنند، تولید گل و گلاب هدف اصلی زراعت گل محمدی در ایران است. در سال‌های اخیر به‌واسطه ضرورت توجه به درختان و درختچه‌های بومی و متحمل به تنش‌های محیطی به‌اقتضای تغییرات اقلیمی و خشکسالی‌های پی‌درپی، تنش گرما و تنش نوظهور گرد و خاک ناشی از خشکی زیست‌بوم‌ها و همچنین خصوصیات ارزشمند گل محمدی به‌عنوان یک گونه چندمنظوره (اسانس‌دار، زینتی، دارویی و خوراکی)، توجه به توسعه آن در کشور افزایش یافته است به‌گونه‌ای که سطح زیر کاشت آن از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۳ بیش از دو برابر (۷۲۹۲ به ۱۵۳۱۵ هکتار) و تولید گلبرگ آن سه برابر (۹۵۷۵ به ۲۷۴۱۰ تن) افزایش یافته است. سطح زیر کشت گل محمدی کشور در سال ۱۳۹۵ حدود ۱۸ هزار هکتار گزارش شده است (Sefidkon, 2017). تنوع قابل‌توجهی در میان جمعیت‌های گل محمدی در شرایط مختلف اکولوژیکی کشور برای بسیاری از صفات مانند خصوصیات عملکرد گل و نیز مقدار روغن اسانس در کشور گزارش شده است (Tabaei-Aghdaei *et al.*, 2002, 2005; Rezaei *et al.*, 2003; Jaymand *et al.*, 2004; Babaei *et al.*, 2007; Yousefi *et al.*, 2009 a,b). این تنوع می‌تواند مبنای مؤثری را برای گزینش ژنوتیپ‌های برتر از لحاظ صفات عملکردی گل و اسانس و معرفی ژنوتیپ‌های پرمحصول و سازگار با شرایط متفاوت اکولوژیکی کشور فراهم نماید.

گل محمدی (*R. damascena*) به‌عنوان مهمترین گونه معطر با پیشینه دور و دانش محلی ارزشمند در مناطق مختلف ایران، ارزش بالای اقتصادی فرآورده‌های مختلف آن از جمله اسانس، گلاب و گل خشک در صنایع خوراکی، دارویی و عطرسازی و پتانسیل قرارگرفتن این فرآورده‌ها در ردیف اقلام مهم صادراتی و ارزآور برای کشور در برنامه‌های اخیر توسعه وزارت جهاد کشاورزی

مبارزه با آفات و امراض به صورت دستی با حذف شاخه‌های آلوده به طور یکنواخت برای تمام ژنوتیپ‌ها و در تکرارها اعمال گردید. صفات مورد بررسی در سال ۱۳۹۳ بر روی پایه‌های ۴ ساله گل محمدی اندازه‌گیری و ثبت گردید. برای اندازه‌گیری خصوصیات گل (قطر و وزن تر و خشک گل، وزن تر و خشک گلبرگ) در اواسط اربیهشت تعداد ۵ گل از بخش میانی هر پایه به تصادف انتخاب، قطر آنها با کولیس دیجیتال و وزن تر و خشک (پس از ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد) گل و گلبرگ‌های آنها با ترازوی دیجیتال با دقت صدم گرم اندازه‌گیری و میانگین ۵ گل به عنوان ارزش صفت مربوطه در پایه و میانگین سه پایه هم به عنوان ارزش آن در کرت منظور گردید. برای صفت تعداد گل در پایه هم تعداد کامل گل و غنچه روی هر پایه شمارش گردید. با ضرب تعداد گل پایه در متوسط وزن گل آن نیز عملکرد گل پایه برآورد گردید. ارتفاع پایه (درختچه) در اواسط شهریورماه (زمان اوج رشد رویشی) با استفاده از متر فلزی اندازه‌گیری و میانگین ارتفاع سه پایه هم به عنوان ارزش آن در کرت منظور گردید. برای صفات مرتبط با برگ هم در اواسط شهریور تعداد برگ در پایه به صورت کامل روی هر پایه شمارش و تعداد ۵ برگ از بخش میانی پایه به صورت تصادفی برداشت و طول و عرض آنها با کولیس اندازه‌گیری و میانگین ۵ برگ به عنوان ارزش صفت مربوطه در پایه و میانگین سه پایه هم به عنوان ارزش آن در کرت منظور گردید.

به منظور ارزیابی تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی، تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه انجام و مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ‌های مختلف با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. برای پی بردن به روابط بین صفات، ضریب همبستگی پیرسون (Pearson Correlation coefficient) بین آنها برآورد و همچنین برای پی بردن به میزان تشابه ژنوتیپ‌های مورد بررسی از لحاظ صفات مورد مطالعه، بر روی داده‌ها روش چندمتغیره تجزیه خوشه‌ای (Cluster Analysis) با روش طبقاتی با استفاده از فرآیند تجمعی (Agglomeration) و ادغام گروه‌ها برحسب متوسط فاصله (اقلیدسی) گروه‌ها (Group average linkage) اعمال گردید و نمودار مربوطه (Dendrogram) ترسیم گردید.

جایگاه خاصی پیدا نموده است. از طرف دیگر پتانسیل‌های ارزشمند باغی و زراعی این گونه از جمله کم‌توقع بودن، نیاز آبی کم، توان رشد در طیفی از شرایط مختلف محیطی، سهولت کاشت و دائمی بودن، فاصله کوتاه زمانی تا رسیدن به تولید و داشتن تولید اقتصادی و اشتغال‌زایی قابل توجه آن در مراحل مختلف زراعی، فرآوری، صنایع جانبی، بازاریابی و فروش و افزایش درآمد بهره‌برداران، موجب اشتیاق بهره‌برداران و کارآفرینان به پرورش آن به‌ویژه در مناطق محروم مانند استان کردستان شده است. با توجه به موارد مذکور، این مطالعه با هدف توصیف ژنوتیپ‌های محلی گل محمدی استان کردستان به عنوان یکی از مراکز مهم تنوع جنس رز (*Rosa spp.*) و نیز گونه گل محمدی در کشور و بررسی تنوع ژنتیکی صفات مهم و اقتصادی مرتبط با عملکرد گل به منظور بهره‌برداری از آنها در اصلاح ارقام برتر گل محمدی اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

ژرم‌پلاسما مورد استفاده در این بررسی شامل ۱۲ ژنوتیپ مختلف گل محمدی (*Rosa damascena* Mill) جمع‌آوری شده از مناطق مختلف استان کردستان (جدول ۱) موجود در گلستان (کلکسیون) تحقیقاتی گل محمدی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان واقع در نهالستان تحقیقاتی زاله سنندج با ارتفاع ۱۳۷۴ متر از سطح دریا، میانگین بارندگی سالانه ۴۶۲/۴ میلی‌متر، متوسط رطوبت سالانه ۴۷ درصد، ۱۰۸ روز یخبندان سالانه، میانگین تبخیر سالانه ۱۳۴۰ میلی‌متر و متوسط ساعات آفتابی ۲۸۶۰ ساعت در سال آفتابی بود.

گلستان گل محمدی سنندج متشکل از ۴۹ ژنوتیپ و اکسسشن گل محمدی متعلق به سراسر کشور در سال ۱۳۸۳ در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) با سه تکرار و تعداد سه پایه (نهال) گل محمدی در هر کرت آزمایشی با فاصله کاشت ۳×۳ متر و درون چاله‌های دایره‌ای با قطر و عمق یک متر و در مخلوطی از خاک، ماسه و کود حیوانی ایجاد شد. در طی آزمایش، آبیاری گلستان با دوره ۱۵ روزه به صورت قطره‌ای انجام و سایر اقدامات اصلاحی مانند هرس، وجین علف‌های هرز،

جدول ۱. مشخصات ژنوتیپ‌های مورد مطالعه و منطقه رویش آنها

Table 1. Characteristics of the studied genotype and their habitat

Genotype code	Origin of the genotype name	Geographical specifications			Annual rainfall of (mm) the origin site	Annual temperature of the origin site			Climate (Domartan)*
		Longitude (E)	Latitude (N)	Altitude (meter)		T _{max} (°C)	T _{min} (°C)	Topt (°C)	
1	Sanandaj 1	46° 53'	35° 07'	1310	458.4	36.8	-5.4	13.4	Semi-arid
2	Sanandaj 2	47° 08'	35° 33'	1666	458.4	36.8	-5.4	13.4	Semi-arid
3	Kamyaran 1	46° 50'	34° 50'	1492	458.4	36.8	-5.4	13.4	Semi-arid
4	Sarv Abad 1 SaS	46° 36'	35° 08'	1818	991.2	35.4	-4.6	12.8	Humid
5	Sarv Abad 2	46° 29'	35° 13'	1285	991.2	35.4	-4.6	12.8	Humid
6	Marivan 1	46° 09'	35° 27'	1331	991.2	35.4	-4.6	12.8	Humid
7	Marivan 2	46° 06'	35° 30'	1298	991.2	35.4	-4.6	12.8	Humid
8	Marivan 3	46° 17'	35° 31'	1399	991.2	35.4	-4.6	12.8	Humid
9	Saghez 1	46° 12'	36° 22'	1531	499.4	34.3	-8.1	11.1	Semi-arid-Cold
10	Baneh 1	45° 47'	35° 55'	1626	499.4	33.5	-2.4	13.7	Humid
11	Baneh 2	45° 51'	36° 02'	1477	499.4	33.5	-2.4	13.7	Humid
12	Divandareh 1	47° 01'	35° 55'	1863	3958	29.4	-9.7	7.9	Semi-arid-Cold

* ماخذ اطلاعات اقلیمی (Hanafi & Hatami, 2014)

دورگ‌گیری (هیبریداسیون) در گل محمدی فراهم می‌آورد. وجود تنوع ژنتیکی گسترده (Tabaei Aghdaei *et al.*, 2002, 2005; Rezaei *et al.*, 2003; Jaymand *et al.*, 2004; Babaei *et al.*, 2007; Yousefi *et al.*, 2009 a,b, 2011). بین اکسسشن‌ها و ژنوتیپ‌های مختلف گل محمدی از لحاظ عملکرد گل و اجزای آن قبلاً نیز توسط محققین گزارش شده است. مقایسه میانگین صفات ارزیابی شده با استفاده از آزمون دانکن، اکسسشن‌های مختلف مورد بررسی گل محمدی استان کردستان را برای صفات مختلف در گروه‌های متفاوتی دسته‌بندی نمود (جدول ۲). مطابق جدول عملکرد متوسط گل در پایه در این آزمایش ۹۶۵/۲ گرم بود که کمتر از میانگین کل عملکرد گل در پایه اکسسشن‌های گل محمدی کشور (۱۲۱۴/۹ گرم) گزارش شده توسط (Yousefi *et al.*, 2009 a,b) بود. کمتر بودن میانگین کل عملکرد گل در اکسسشن‌های مورد بررسی گل محمدی استان کردستان نسبت به کشور به واسطه وجود برخی اکسسشن‌هایی مانند مریوان ۱، ۲ و ۳ بود. اکسسشن‌های جمع‌آوری شده از شهرستان مریوان دارای ارتفاع کم، ساقه‌های بدون خار، برگ‌های کوچک‌تر (دارای طول و عرض کمتر) و کمترین تراکم گل و نیز وزن تازه و خشک گل و گلبرگ کمتر نسبت به بقیه ژنوتیپ‌های گل استان اما با خاصیت تکثیر سریع‌تر و فرم پوششی بودند. به نظر می‌رسد چنین ویژگی‌هایی معلول شرایط خاص اکولوژیکی مریوان مانند بارندگی و رطوبت نسبتاً بالاتر این شهرستان (متوسط بارندگی سالانه مریوان ۷۲۰ میلی‌متر در مقابل میانگین

همچنین به‌منظور تمایز بهتر ژنوتیپ‌های محلی گل محمدی تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (Principal Component Analysis-PCA) با استفاده از ماتریس ضرایب همبستگی بر روی داده‌ها انجام و نمودار مربوطه (Bi-Plot) براساس دو مؤلفه اول و دوم ترسیم شد. در مراحل مختلف تجزیه و تحلیل آماری تحقیق از نرم‌افزارهای آماری MSTAT-C و MINITAB-14 استفاده گردید.

نتایج و بحث

براساس نتایج تجزیه واریانس بین ژنوتیپ‌های گل محمدی مورد بررسی از لحاظ تمام صفات مورد بررسی در این تحقیق (صفات ارتفاع گیاه، تعداد برگ در پایه، متوسط طول برگ، متوسط عرض برگ، تعداد گل در پایه، عملکرد گل در پایه، میانگین قطر گل، متوسط وزن تر گل، متوسط وزن خشک گل، متوسط وزن تر و خشک گلبرگ و نسبت وزن گلبرگ به گل) اختلاف معنی‌داری (۱٪ $p \leq$) مشاهده شد (جدول ۲). وجود تنوع ژنتیکی غنی برای صفات عملکردی مورد بررسی در بین اکسسشن‌ها تا حد زیادی طبیعی و مورد انتظار بود زیرا اکسسشن‌های مورد بررسی متعلق به مناطق مختلف اکولوژیکی استان و اقلیم‌ها و میکرو اقلیم‌های متنوع (اکسسشن‌های مریوان با اقلیم گرم و مرطوب، اکسسشن‌های سفز با اقلیم خشک و سرد و غیره) بود. در هر حال وجود تنوع ژنتیکی غنی برای صفات می‌تواند زمینه لازم را برای اقدامات اصلاحی مانند روش‌های متفاوت گزینش (سلکسیون) و

را در بین اکسسشن‌های مورد بررسی استان نشان دادند. چنانچه نتایج همبستگی بین صفات (جدول ۴) نشان می‌دهد، در بیشتر موارد همبستگی بالایی بین صفات وجود دارد. ارتفاع گیاه با تعداد برگ در پایه، طول و عرض برگ، تعداد گل در پایه، عملکرد گل در پایه، متوسط وزن گل، نسبت وزنی گلبرگ به گل دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار ($p \leq 0/01$) و با قطر گل و وزن گلبرگ دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد. بنابراین در برنامه‌های اصلاحی گل‌محمدی جهت افزایش عملکرد گل و افزایش تعداد گل در پایه می‌توان در گزینش‌های غیرمستقیم از ژنوتیپ‌های که ارتفاع بیشتری دارند جهت افزایش عملکرد استفاده نمود. تعداد برگ در پایه با ارتفاع گیاه، تعداد گل در پایه، عملکرد گل در پایه، وزن گل و نسبت وزنی گلبرگ به گل دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، و با طول و عرض برگ، قطر گل و متوسط وزن گلبرگ دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بود. طول برگ با ارتفاع گیاه، عرض برگ، تعداد گل در پایه و عملکرد گل در پایه دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود. عرض برگ هم با ارتفاع گیاه، طول برگ، تعداد گل در پایه، عملکرد گل در پایه و نسبت وزنی گلبرگ به گل دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و با نسبت وزنی گلبرگ به گل دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بود. بنابراین ژنوتیپ‌های پر شاخ و برگ و با اندازه برگ‌های بزرگ‌تر در تولید گل موفق‌ترند.

تعداد گل در پایه به‌عنوان یکی از اجزای مهم عملکرد گل با ارتفاع گیاه، تعداد برگ در پایه، طول و عرض برگ، عملکرد گل در پایه، وزن تازه و خشک گل و نسبت وزنی گلبرگ به گل دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و با قطر گل و متوسط وزن گلبرگ دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بود. عملکرد گل در پایه به‌عنوان یک صفت مهم و اقتصادی و هدف در پرورش گل‌محمدی، با تعداد گل در پایه، ارتفاع گیاه،

استان حدود ۴۸۵ میلی‌متر) باشد. البته مناطق مریوان و سروآباد جزو مناطق دارای بیشترین جمعیت خویشاوندان گل‌محمدی در استان و کشور هستند به طوری که علاوه بر ژنوتیپ‌ها و اکوتیپ‌های احتمالی *Rosa damascene* حداقل ۶ گونه دیگر از جنس *Rosa* شامل گونه‌های *R. persica*، *R. orientalis*، *R. elymatica*، *R. foetida* و *R. canina* در این مناطق وجود دارد (Yousefi et al., 2005). به‌طور کلی اکسسشن‌های مورد بررسی گل‌محمدی استان کردستان در این تحقیق از نظر عملکرد گل در سه گروه به شرح زیر قابل تفکیک بودند (جدول ۳ و شکل ۱).

گروه اول: اکسسشن‌های گل‌محمدی با عملکرد گل بالا (۱۳۵۸/۱۴ گرم در پایه) شامل اکسسشن‌های کامیاران ۱، بانه ۲، سقز ۱ و سروآباد ۱ با میانگین عملکرد گل به ترتیب ۱۵۱۸/۳۵، ۱۳۳۴/۹۱، ۱۳۱۶/۴۳ و ۱۲۶۲/۸۸ گرم در پایه.

گروه دوم: اکسسشن‌های با عملکرد گل متوسط (۱۰۰۷/۱۲ گرم در پایه) شامل اکسسشن‌های سنندج ۲، بانه ۱، سروآباد ۲ و سنندج ۱ با میانگین عملکرد گل به ترتیب ۱۱۹۳/۷۸، ۱۰۷۱/۲۲، ۱۰۱۷/۷۴ و ۷۴۵/۷۴ گرم در پایه.

گروه سوم: اکسسشن‌های گل‌محمدی با عملکرد گل پایین (۵۳۰/۲۷ گرم در پایه) شامل اکسسشن‌های مریوان ۳، مریوان ۱، مریوان ۲ و دیواندره ۱ با میانگین عملکرد گل به ترتیب ۷۰۲/۰۵، ۶۹۲/۱۷، ۴۲۳/۹۹ و ۳۰۲/۸۹ گرم در پایه.

همچنین مطابق جدول ۳، اکسسشن کامیاران ۱ دارای بالاترین ارتفاع پایه (۱۶۱/۲ سانتی‌متر)، بیشترین تعداد برگ در پایه (۱۱۶۰۳/۷ عدد)، بیشترین تعداد گل در پایه (۷۸۴/۳۹ عدد)، بالاترین عملکرد گل در پایه (۱۵۱۸/۳۵ گرم) و بیشترین نسبت وزنی گلبرگ به گل (۰/۸۰) اما کمترین وزن تر گل (۱/۹۷ گرم) و وزن خشک گلبرگ (۱/۶۴ گرم) بود. اکسسشن سقز ۱ دارای بیشترین طول (۶/۸۹ سانتی‌متر) و عرض برگ (۵/۴۶ سانتی‌متر)، اکسسشن سنندج ۲ دارای بزرگ‌ترین گل (با قطر ۶/۹۳ سانتی‌متر) و اکسسشن سروآباد ۱ سنگین‌ترین گل (با متوسط وزن تازه و خشک گل به ترتیب برابر ۴/۰۴ و ۲/۷۲ گرم) و نیز بالاترین وزن تر گلبرگ (۳/۰۵ گرم)

وزنی گلبرگ به گل دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بود. (2007) Zeinali *et al.* روابط بین عملکرد و اجزای گل در ژنوتیپ‌های گل محمدی اصفهان را بررسی و اعلام نمود که وزن گل و تعداد گل در پایه بالاترین اثر مستقیم را بر عملکرد گل نشان دادند. بنابراین تعداد گل در پایه و وزن می‌توانند معیار انتخابی مناسبی برای بهبود عملکرد گل در ژنوتیپ‌های گل محمدی باشند که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد.

طول و عرض برگ، تعداد برگ در پایه، قطر گل و نسبت وزنی گلبرگ به گل دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و با متوسط وزن خشک گل، متوسط وزن گل و متوسط وزن خشک گلبرگ دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بود. وزن گل به‌عنوان یکی دیگر از اجزای عملکرد گل، با عملکرد گل در پایه، ارتفاع گیاه، تعداد برگ در پایه، قطر گل، تعداد گل در پایه، وزن خشک گل، وزن گلبرگ، وزن خشک گلبرگ و نسبت

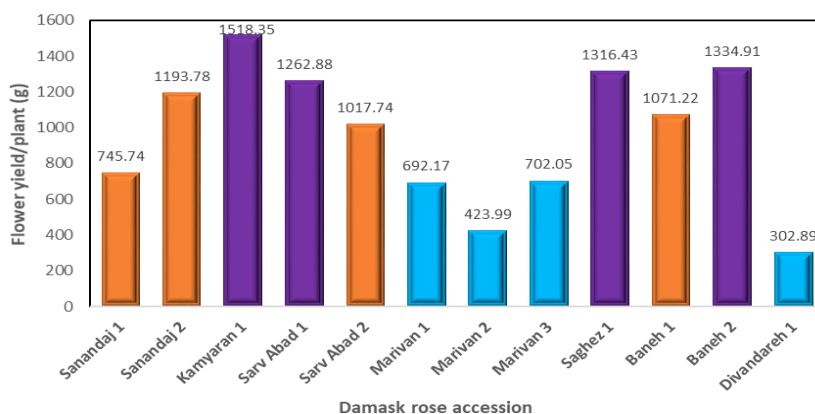
جدول ۲. تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های گل محمدی

Table 2. Analysis of variance for studied traits of *Rosa damascene* genotypes

S.O.V.	df	MS											
		Plant height	Leaf number/plant	Leaf length	Leaf width	Flower number/plant	Flower yield/plant	Flower diameter	Flower fresh weight	Flower dry weight	Petal fresh weight	Petal dry weight	Petal/flower weight
Block (Rep.)	2	2575.2 ^{ns}	43789368 ^{ns}	0.550 ^{ns}	0.327 ^{ns}	273648 ^{ns}	1694622 ^{ns}	1.674 ^{ns}	0.011 ^{ns}	0.163 ^{ns}	0.181 ^{ns}	0.365 [*]	0.011 ^{ns}
Genotype	11	17334.1 ^{**}	181082527 ^{**}	1.711 ^{**}	0.756 ^{**}	643456 ^{**}	2690859 ^{**}	4.059 ^{**}	9.134 ^{**}	1.94 ^{**}	4.819 ^{**}	0.724 ^{**}	0.061 ^{**}
Error	22	1111.7	43676730	0.437	0.271	109505	549480	1.115	0.028	0.093	0.055	0.073	0.003

*, **, ns: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و نبود اختلاف غیرمعنی‌دار.

*, **, ns: Significant differences at 5, 1% of probability levels, and non-significant, respectively.



شکل ۱. نمودار عملکرد گل در پایه اکسسشن‌های مورد بررسی مختلف گل محمدی

Figure 1. Diagram of flower yield per plant in studied *Rosa damascene* genotypes

جدول ۳. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های گل محمدی (آزمون چند دامنه ای دانکن)

Table 3. Mean comparison of studied traits of *Rosa damascene* genotypes (Duncan's multiple range tests)

Genotype	Plant height (cm)	Leaf number/plant	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Flower number/plant	Flower yield/plant (g)	Flower diameter (cm)	Flower fresh weight (g)	Flower dry weight (g)	Petal fresh weight (g)	Petal dry weight (g)	Petal/Flower weight
Sanandaj 1	111.10 cd	2697.1 f	6.34 bcd	5.27 abc	307.56 bcde	745.74 bcd	5.57 cd	2.49 fg	1.99 cde	1.91 de	1.73 d	0.77 ab
Sanandaj 2	152.38 a	7279.1 b	6.29 bcd	5.23 abc	440.67 bcd	1193.78 abc	6.93 a	2.70 e	2.08 bcd	2.08 d	1.72 d	0.78 ab
Kamyaran 1	161.20 a	11603.7 a	6.31 bcd	5.26 abc	784.39 a	1518.35 a	6.05 bcd	1.97 h	1.69 f	1.58 f	1.64 d	0.80 a
Sarv Abad 1	103.21 cde	2418.6 f	6.12 cd	5.11 bc	312.33 bcde	1262.88 abc	6.85 a	4.04 a	2.72 a	3.05 a	2.12 b	0.75 abc
Sarv Abad 2	137.78 ab	6289.8 c	6.31 bcd	5.26 abc	500.56 bc	1017.74 abc	6.32 abc	2.08 h	1.78 ef	1.64 f	1.85 cd	0.80 a
Marivan 1	73.63 fg	2013.8 g	5.88 d	4.97 c	189.72 de	692.17 cd	6.57 ab	3.62 b	2.29 b	2.73 b	1.98 bc	0.76 abc
Marivan 2	84.73 ef	342 h	5.86 d	5.00 c	123.56 e	423.99 d	5.4 d	3.36 b	1.08 g	1.88 e	1.83 cd	0.56 c
Marivan 3	99.36 de	3277.8 e	6.34 bcd	5.30 abc	262.22 cde	702.05 cd	5.85 bcd	2.59 ef	2.00 cde	1.87 e	1.68 d	0.73 bc
Saghez 1	127.37 bc	3166.9 e	6.89 a	5.62 a	426.33 bcd	1316.43 ab	5.97 bcd	3.14 d	2.21 bc	2.34 c	1.79 cd	0.75 abc
Baneh 1	104.33 cde	4561.16 d	6.66 ab	5.46 ab	286.22 bcde	1071.22 abc	5.88 bcd	3.71 b	2.56 a	2.77 b	2.83 a	0.75 abc
Baneh 2	125.89 bc	339.4 e	6.41 bc	5.32 abc	545.44 b	1334.91 a	5.89 bcd	2.44 g	1.94 de	2.03 de	2.13 b	0.80 a
Divandareh 1	57.80 g	340.4 h	5.90 cd	4.91 c	152.28 e	302.89 d	5.95 bcd	1.99 h	1.61 f	1.39 g	1.43 e	0.70 c
Mean	111.57	3694.1	6.28	5.23	360.94	965.18	6.10	2.84	2.00	2.11	1.89	0.75

* در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک، بدون تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند

* Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level.

اول (سنندج ۱، بانه ۲، سنندج ۲، سروآباد ۲ و کامیاران ۱) با صفات رویشی (ارتفاع پایه، تعداد و اندازه برگ) و تعداد و عملکرد گل در پایه بالاتر از میانگین کل اکسسشن‌ها و وزن تر و خشک گلبرگ و گل کمتر از آن در منطقه سوم بای‌پلات تجزیه PCA (مقادیر مؤلفه اول (PC1) و دوم (PC2) منفی) قرار گرفتند. اکسسشن‌های خوشه دوم (سروآباد ۱، بانه ۱ و سقزا) تجزیه خوشه‌ای با داشتن ارتفاع پایه معادل میانگین کل اکسسشن‌ها و تعداد گل و برگ کمتر از آن ولی بقیه صفات در محدوده میانگین کل اکسسشن‌ها و یا بالاتر از آن در منطقه دوم بای‌پلات با مؤلفه اصلی اول (PC1) منفی و مؤلفه اصلی دوم (PC1) مثبت قرار گرفتند. اکسسشن موجود در خوشه سوم (مربوان ۱) با صفات رویشی (ارتفاع پایه، تعداد و اندازه برگ) و تعداد و عملکرد گل در پایه کمتر از میانگین کل اکسسشن‌ها و وزن تر و خشک گلبرگ و گل بیشتر از آن به‌تنهایی در منطقه اول بای‌پلات با مقادیر مؤلفه‌های اصلی اول (PC1) و دوم (PC2) مثبت و همچنین اکسسشن‌های گروه چهارم (مربوان ۲، مربوان ۳ و دیواندره ۱) با تقریباً تمام صفات رویشی و زایشی مورد بررسی کمتر از میانگین کل اکسسشن‌ها در منطقه چهارم بای‌پلات با مقادیر مؤلفه‌های اصلی اول (PC1) مثبت و دوم (PC1) منفی قرار گرفتند.

نکته مهمی که تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) در گروه‌بندی اکسسشن‌های گل محمدی استان کردستان نسبت به تجزیه خوشه‌ای آشکار ساخت جدا شدن اکسسشن برجسته کامیاران ۱ با بیشترین عملکرد گل در پایه معادل ۱۵۱۸/۳۵ گرم و اجزای عملکرد گل بالا از گروه اکسسشن‌های سنندج ۱، بانه ۲، سنندج ۲، سروآباد ۲ و کامیاران ۱ و تشکیل یک گروه مجزای با مقادیر مؤلفه‌های اصلی اول (PC1) و دوم (PC1) منفی تر بود. این بدان معنی است که اکسسشن‌های با عملکرد گل متوسط تا بالا معمولاً در محدوده مرکزی بای‌پلات قرار گرفته و ارزش‌های متوسطی از صفات را دارا هستند اما اکسسشن‌های با عملکرد گل بالاتر معمولاً در محدوده منطقه ۳ بای‌پلات با مقادیر مؤلفه‌های اصلی اول (PC1) و دوم (PC1) منفی قرار می‌گیرند.

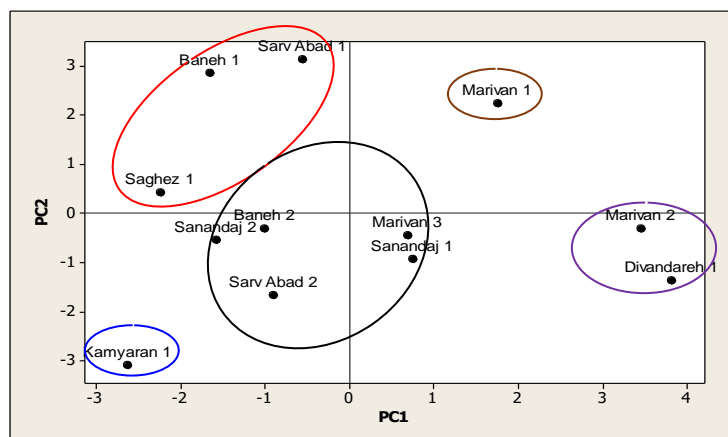
نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) در بای‌پلات حاصل از جایگاه اکسسشن‌های گل محمدی استان براساس مقادیر مؤلفه‌های اصلی اول (PC1) و دوم (PC1) در جدول ۵ و شکل ۱ خلاصه شده است. مطابق جدول مقادیر و بردارهای ویژه تجزیه PCA (جدول ۵)، مؤلفه‌های اصلی اول (PC1) و دوم (PC2) به ترتیب ۳۸ و ۲۹ درصد و در مجموع ۶۷ درصد واریانس داده‌ها را توجیه می‌نمایند. همچنین نمرات یا ضرایب متغیرهای رویشی و زایشی ژنوتیپ‌های گل محمدی مانند ارتفاع پایه، تعداد گل و عملکرد گل پایه، تعداد و اندازه برگ (طول × عرض برگ) در بردار ویژه مؤلفه اصلی اول (PC1) بالاتر از سایر متغیرها است. به عبارت دیگر متغیرهای مذکور سهم و تأثیر بیشتری در تشکیل مؤلفه اول دارند. در واقع تعداد و اندازه گل و برگ (رویشی - زایشی) اجزای اصلی مؤلفه اول هستند اما در بردار ویژه مؤلفه اصلی دوم (PC2) سهم متغیرهای مرتبط به اندازه (قطر) و وزن گل و گلبرگ بیشتر است و می‌توان این مؤلفه را به‌طور عمده زایشی مرتبط با وزن گل دانست.

جدول ۵. مقادیر و بردارهای ویژه تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) صفات در ژنوتیپ‌های گل محمدی برای دو مؤلفه اول و دوم

Table 5. Eigen values and vectors of the PC1 and PC2 of principal component analysis of traits in *Rosa damascene* genotypes

Trait	PC1	PC2
Plant height	-0.404	-0.216
Leaf number/plant	-0.320	-0.219
Leaf length	-0.369	0.027
Leaf width	-0.371	0.017
Flower number/plant	-0.379	-0.260
Flower yield/plant	-0.446	0.009
Flower diameter	-0.155	0.170
Flower fresh weight	0.008	0.494
Flower dry weight	-0.230	0.394
Petal fresh weight	-0.115	0.504
Petal dry weight	-0.159	0.384
Petal /Flower weight	0.052	-0.082
Eigen value	4.52	3.54
Proportion	0.38	0.29
Cumulative	0.38	0.67

نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) با نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای (CA) مطابقت بالایی نشان داد. به‌طوری‌که اکسسشن‌های خوشه (کلاستر)



شکل ۳. نمودار (بای پلات) تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ژنوتیپ‌های گل محمدی

Figure 3. Bi-plot of principal component analysis (PCA) in *Rosa damascene* genotypes

نتیجه‌گیری

مطابق نتایج تجزیه واریانس بین ژنوتیپ‌های گل محمدی بومی مورد بررسی استان کردستان از لحاظ عملکرد گل و اجزای آن شامل ارتفاع گیاه، تعداد برگ در پایه، متوسط طول برگ، متوسط عرض برگ، تعداد گل در پایه، میانگین قطر گل، متوسط وزن تر گل، متوسط وزن خشک گل، متوسط وزن تر و خشک گلبرگ و نسبت وزن گلبرگ به گل اختلاف معنی‌داری ($p \leq 0.01$) وجود داشت که این می‌تواند زمینه لازم را برای اقدامات اصلاحی مانند روش‌های متفاوت گزینش (سلکسیون) و دورگ‌گیری (هیبریداسیون) در بهبود عملکرد گل محمدی فراهم می‌آورد. اگر چه به واسطه وجود برخی اکسسشن‌هایی مانند گروه مریوان، متوسط عملکرد گل در پایه اکسسشن‌های بومی کردستان (۹۶۵/۲ گرم) کمتر از میانگین کل اکسسشن‌های کشور (۱۲۱۴/۹ گرم) (Tabaei-Aghdaei *et al.*, 2002, 2005; Yousefi *et al.*, 2009 a,b).

بود، اما وجود اکسسشن‌هایی با عملکرد گل بالاتر از میانگین کشور مانند کامیاران ۱، بانه ۲، سقزا ۱ و سروآباد ۱ با میانگین عملکرد گل به ترتیب ۱۵۱۸/۳۵، ۱۳۳۴/۹۱، ۱۳۱۶/۴۳ و ۱۲۶۲/۸۸ گرم در پایه، افق توسعه این گونه ارزشمند را با بهره‌گیری از ژنوتیپ‌های پرمحصول و سازگار بومی روشن‌تر می‌سازد. در بین اکسسشن‌های استان، کامیاران ۱ دارای بیشترین ارتفاع پایه، تعداد برگ در پایه، تعداد گل در پایه، عملکرد گل در پایه و نسبت وزنی گلبرگ به گل اما کمترین وزن تر گل و

خشک گلبرگ بود. سقزا ۱ دارای بیشترین اندازه برگ، سنندج ۲ دارای بزرگ‌ترین گل و سروآباد ۱ هم دارای سنگین‌ترین گل و گلبرگ بودند. عملکرد گل در پایه به‌عنوان یک صفت اقتصادی و هدف پرورش گل محمدی، با تعداد گل در پایه، ارتفاع گیاه، طول و عرض برگ، تعداد برگ در پایه، قطر گل و نسبت وزنی گلبرگ به گل دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار ($p \leq 0.01$) و با وزن تازه و خشک گل و گلبرگ دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بود. بنابراین از صفات اجزای عملکرد مانند تعداد گل در پایه و وزن گل و ... می‌توان در گزینش‌های غیرمستقیم برای بهبود عملکرد گل استفاده نمود. تجزیه خوشه‌ای با استفاده از صفات مورد بررسی، اکسسشن‌های گل محمدی استان کردستان را در چهار گروه تفکیک نمود که با گروه‌بندی بر مبنای عملکرد گل و همچنین خصوصیات اکولوژیکی مناطق منشأ ژنوتیپ‌ها مطابقت نسبی داشت. نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) با نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای (CA) مطابقت بالایی نشان داد اما از لحاظ صفت عملکرد گل، تفکیک ژنوتیپی حاصله از PCA واضح‌تر از تجزیه CA بود. در مجموع اکسسشن‌های با عملکرد گل متوسط تا بالا معمولاً در محدوده مرکزی بای پلات حاصله از تجزیه PCA قرار گرفته و ارزش‌های متوسطی از صفات را دارا بودند، اما اکسسشن‌های با عملکرد گل بالاتر معمولاً در محدوده منطقه ۳ بای پلات با مقادیر مؤلفه‌های اصلی اول (PC1) و دوم (PC2) منفی قرار گرفتند.

REFERENCES

1. Achuthan, C. R., Babu, B. H. & Padikkala, J. (2003). Antioxidant and hepatoprotective effects of *Rosa damascena*. *Pharmaceutical Biology*, 41, 357-361.
2. Babaei, A., Tabaei-Aghdaei, S. R., Khosh-khui, M., Omidbaigi, R., Naghavi, M. R., Esselink, G. D. & Smulders, M. J. M. (2007). Microsatellite analysis of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) accessions from various regions in Iran reveals multiple genotypes. *BMC-Plant Biology*, 7, 12.
3. Basim, E. & Basim, H. (2003). Antibacterial activity of *Rosa damascena* essential oil. *Fitoterapia*, 74, 394-396.
4. Baydar, H. & Baydar, N. G. (2004). The effects of harvest date, fermentation duration and Tween 20 treatment on essential oil content and composition of industrial oil rose (*Rosa damascena* Mill.). *Industrial Crops and Products*, 21, 251-255.
5. Chevallier, A. (1996). The encyclopedia of medicinal plants. Dorling Kindersely, London, pp. 336.
6. Jaymand, K., Rezaei, M. B., Tabaei Aghdaei, S. R. & Barazandeh, M. M. (2004). Evaluation of rose essential oil of different areas of Isfahan province. *Pajooresh & Sazandagi*, 65, 86-91. (In Farsi)
7. Farshad Far, A. S. (1998). The application of quantitative genetics in plant breeding, publications Taq-e Bostan, Razi University, the first volume. (in Farsi)
8. Hanafi, A. & Hatami, I. (2014). Preparation of Kurdistan province climate map using geographic information system. *Journal of Sepehr*, 22 (87), 24-28. (in Farsi)
9. Kaffi, M. & Riazi, Y. (2002). Cultivation of *Rosa damascena* Mill. and rose water production. Ministry of Agricultural-Jihad pub. Tehran, Iran. (In Farsi)
10. Kazaz, S., Erbas, S. & Baydar, H. (2009). The effects of storage temperature and duration on essential oil content and composition oil Rose (*Rosa damascena* Mill.). *Turkish Journal of Field Crops*, 14, 89-96.
11. Mahmood, N. S., Piacente, C., Pizza, A., Bueke, A., Khan, I. & Hay, A. J. (1996). The anti- HIV activity and mechanisms of action of pure compounds isolated from *Rosa damascene*. *Biochemical and biophysical research communications*, 229, 73-79.
12. Ody, P. (1995). *The herb Society's complete medicine herbal*. Dorling Kindersley, London, pp. 192.
13. Ozkan, G., Sagdic, O., Baydar, N. G. & Baydar, H. (2004). Antioxidant and anti-bacterial activities of *Rosa damascena* flower extracts. *Food Science and Technology International*, 10, 277-281.
14. Probir, K. P. (2013). Evaluation, Genetic Diversity, Recent Development of Distillation Method, Challenges and Opportunities of *Rosa damascena*: A Review, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 16,1, 1-10.
15. Rezaei, M. B., Jaymand, K., Tabaei Aghdaei, S. R., Barazandeh, M. M. & Meshki Zadeh, S. (2003). Study of essential oil quantity and quality of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) of central and North West region of Iran. *Iranian Medicinal and Aromatic Plants Research Journal*, 19 (4), 339-348. (in Farsi)
16. Sefidkon, F. (2017). The necessity of using cultivars and genotypes of *Rosa damascena*. *Journal of Nature of Iran*, 3(4), 88.
17. Tabaei Aghdaei, S. R., Rezaei, M.B. & Jaymand, K. (2002). Evaluation of variation of flower yield in the Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) genotypes of Kashan (Iran). *Iranian Journal of Forest and Rangeland Plants Genetic and Breeding*, 9, 99-111. (in Farsi)
18. Tabaei Aghdaei, S. R. (2004). Evaluation performance and morphological traits in a number of plants Damask rose genotypes. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 20(1), 111-122. (in Farsi)
19. Tabaei Aghdaei, S. R. Farhangian, S. & Jafari, A. A. (2005). Yield components in genotypes of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) Central regions of the country using path analysis. *Iranian journal Specialized plants and ecology*, 1, 45-54. (in Farsi)
20. Yousefi, B., Tabaei-Aghdaei, S. R. & Assareh, M. H. (2005). Investigation of variation among different genotypes of *Rosa damascena* Mill. In terms of rooting of cuttings and seedling growth in Kurdistan. *Journal of Genetic Research on Rangeland and Forest Plants in Iran*, 13 (1), 27-1. (in Farsi)
21. Yousefi, B., Tabaei-Aghdaei, S. R. & Assareh, M. H. (2009a). Evaluation of genetic variation and correlation of morphological and phonological characteristics and their effects on flower yield of *Rosa damascena* Mill accessions in Kurdistan. *Final report of Research Institute of Forest and Rangelands (RIFR)*, No: 5064. (in Farsi)
22. Yousefi, B., Tabaei-Aghdaei, S. R., Darvish F. & Assareh, M. H. (2009b). Flower yield performance and stability of various *Rosa damascena* Mill. Landraces under different ecological conditions. *Scientia Horticulturae*, 121, 333-339.
23. Zeinali, H., Tabaei aqdaei, S. R., Askarzadeh, M., Kianipour, A. & Abtahi, S. M. (2007). Study of relationship between flower function and components in *Rosa damascene* genotypes, *Science-Research Periodical of fragrant and medicinal herbs in Iran*, 23(2), 195-203. (in Farsi)