



دانشگاه گیلان، رازی دانشکده گیاهی

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیست و چهارم، شماره چهارم، ۱۳۹۶
<http://jopp.gau.ac.ir>

بررسی پراکنش و تنوع فیتوشیمیایی گونه‌های دارویی رز (*Rosa spp.*) در شمال غرب ایران

شهلا شامه^۱، بهمن حسینی^{۲*} و ابوالفضل علیرضالو^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گیاهان دارویی، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه،

^۲ دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه،

^۳ استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۲۵

چکیده

سابقه و هدف: گونه‌های مختلف جنس رز (*Rosa spp.*) از ارزشمندترین جنس‌های دارویی موجود در خانواده رزاسه می‌باشند. گل‌ها و میوه‌های گونه‌های مختلف رز به دلیل برخورداری از انواع فلاونوئیدها، ویتامین‌ها و همچنین خصوصیات آنتی‌اکسیدانی، اهمیت زیادی در صنایع غذایی و دارویی دارند. پراکنندگی جغرافیایی این گونه‌ها در اروپا، ترکیه، ایران، روسیه، افغانستان، پاکستان و عراق می‌باشد. کشور ایران از اصلی‌ترین مراکز تنوع این گیاه دارویی ارزشمند محسوب می‌شود. در راستای آغاز اهلی‌سازی گونه‌های دارویی رز، تنوع فیتوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی گل‌های ۲۷ ژنوتیپ (۶ گونه) جنس رز در شمال غرب ایران مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: سه استان شمال غرب کشور (آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، کردستان) برای جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی و انجام آزمایش‌ها انتخاب شدند. پس از شناسایی گونه‌ها، عصاره‌گیری از نمونه‌ها با استفاده از روش اولتراسونیک انجام گرفت. تنوع فیتوشیمیایی اندام گل بر اساس محتوای فنول کل (روش فولین سیکالتو)، فلاونوئید کل (روش آلومینیوم کلراید)، کاروتنوئید کل، کلروفیل a و b (روش لیچن تالر) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی (روش DPPH و FRAP) ارزیابی گردید. کلیه داده‌های به‌دست آمده با سه تکرار و در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزارهای SAS تجزیه شدند. از آزمون LSD برای مقایسه میانگین داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد ژنوتیپ‌های جمع‌آوری شده از مناطق مختلف، تفاوت‌های معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد از نظر خصوصیات فیتوشیمیایی مورد مطالعه دارند. بیشترین میزان فنول کل (۱۰۴/۰۲ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم وزن خشک) در ژنوتیپ G9 (*R. canina*) و کمترین میزان آن (۱۹/۷۸ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم وزن خشک) در ژنوتیپ G26 (*R. hemisphaerica*) مشاهده شد. بیشترین میزان فلاونوئید کل در ژنوتیپ G14 (*R. hemisphaerica*) با ۹/۳۲ (میلی‌گرم کوئرستین بر گرم وزن خشک) و کمترین آن در ژنوتیپ G26 (*R. hemisphaerica*) با ۱/۸۹ (میلی‌گرم کوئرستین بر گرم وزن خشک) ثبت گردید. همچنین بیشترین میزان کلروفیل a و b مربوط در ژنوتیپ‌های G20 (*R. canina*) و G25 (*R. canina*) و بیشترین کاروتنوئید کل (۶۷۰/۱۸ میکروگرم بر گرم وزن خشک) در ژنوتیپ G1 (*R. canina*) گزارش شد. در روش DPPH

*مسئول مکاتبه: b.hosseini@urmia.ac.ir

بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در گل‌های ژنوتیپ G19 (*R. canina*) با ۷۵/۶۰ درصد، و در روش FRAP بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در گل‌های ژنوتیپ G1 (*R. canina*) با ۲۴۲/۶۳ (میکرومول بر گرم وزن خشک) مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: شمال غرب کشور تنوع وسیعی از گونه‌های مختلف رز دارد که می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی مورد توجه قرار گیرد. از نظر پراکنش، ترکیبات فنولی و خصوصیات آنتی‌اکسیدانی ژنوتیپ‌های نسترن کوهی (*R. canina*) نسبت به سایر گونه‌ها در وضعیت مطلوبی قرار داشتند که می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. خصوصیات فیتوشیمیایی گونه‌های مختلف رز همبستگی بالایی با نوع ژنوتیپ و محل جمع‌آوری داشت و دارای منابع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و ترکیبات دارویی ارزشمند بود که می‌تواند در صنایع دارویی و غذایی کاربرد فراوان داشته باشند.

واژه‌های کلیدی: اهلی‌سازی، تیره گل‌سرخ، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، گیاهان دارویی

مقدمه

تیره گل‌سرخ (Rosaceae) یکی از خانواده‌های متنوع و پرجمعیت از نظر گونه‌های گیاهی است. گونه‌های مختلف جنس رز (*Rosa spp.*) از ارزشمندترین جنس‌های موجود در خانواده رزاسه می‌باشند (۱۲). گونه‌های دارویی جنس رز، درختچه‌ای و چندساله بوده که دارای گل‌های معطر می‌باشند. پراکندگی جغرافیایی این گونه‌ها در اروپا، ترکیه، ایران، روسیه، افغانستان، پاکستان و عراق می‌باشد (۹، ۱۳، ۱۸). میوه‌های این جنس به دلیل داشتن ویتامین ث بالا و ترکیبات ارزشمند دیگر نظیر پلی فنول‌ها، کاروتنوئیدها، کربوهیدرات‌ها، اسیدهای چرب، از نظر غذایی و دارویی بسیار ارزشمند است. از این گیاهان برای درمان اختلالات آرتروز، نقرس، سیاتیک، سرماخوردگی بیماری‌های عفونی از جمله آنفلونزا، پیشگیری از التهاب مخاط معده و زخم معده استفاده می‌شود.

در مطالعات زیادی فعالیت بالای آنتی‌اکسیدانی اندام‌های مختلف نسترن که یکی از مهم‌ترین گونه‌های دارویی رز می‌باشد اثبات شده است (۱۵). مطالعه خصوصیات فیتوشیمیایی اندام‌های مختلف نسترن کوهی توسط باروس و همکاران (۲۰۱۱)، نشان داد که میوه‌های رسیده، بیشترین توکوفرول و بتاکاروتن و

میوه‌های نارس بیشترین میزان اسید اسکوربیک را دارند (۲). بیشترین میزان کربوهیدرات در گلبرگ‌ها و بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در گال‌ها مشاهده شد. رهنورد و همکاران (۲۰۱۳) خصوصیات فیتوشیمیایی جمعیت‌های مختلف نسترن کوهی در شرایط آب و هوایی شمال ایران (ارتفاعات رامسر، تنکابن، هریس) را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که بین ارتفاع و میزان اسید آسکوربیک، ترکیبات فلاونوئیدی و فنولی همبستگی مثبت، در حالی که با درصد روغن کل همبستگی منفی وجود دارد (۲۱). سعیدی (۲۰۰۹) و سعیدی و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی خصوصیات فیتوشیمیایی میوه‌های نسترن کوهی در جنوب غرب و شمال ایران را مورد بررسی قرار دادند. طبق این پژوهش‌ها تفاوت معنی‌داری بین مناطق مختلف به لحاظ مواد موثره مشاهده شد (۲۲ و ۲۳). از مهم‌ترین ترکیبات فلاونوئیدی این جنس که سبب فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن می‌شوند می‌توان به کاتچین، روتین، کوئرستین، کامفرول و میرستین و از ترکیبات فنولی به اسید گالیک، اسید کافئیک، اسید کوماریک و ویتامین ث اشاره نمود (۸).

تنوع مبنای همه‌گزینش‌هاست. با بالا رفتن تنوع ژنتیکی در یک جامعه، حدود انتخاب وسیع‌تر می‌شود. توده‌های وحشی گیاهان یک منبع با ارزش

مناطق پراکنش: سه استان شمال غرب کشور (آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، کردستان) که خاستگاه بسیاری از گونه‌های دارویی رز در ایران می‌باشند، برای جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی و انجام آزمایش‌ها انتخاب شدند. بررسی و شناسایی پراکنش گونه‌ها با بهره‌گیری از منابع مختلف در این زمینه و بازدید از مناطق متعدد در فصل بهار ۱۳۹۵ انجام شد. مشخصات مناطق مورد مطالعه با استفاده از دستگاه GPS ثبت شد که در جدول ۱ نشان داده شده است.

جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی: در این مرحله ۲۷ نمونه گیاهی (هرباریومی) از گونه‌های مختلف رز جمع‌آوری و جهت شناسایی به گروه علوم باغبانی دانشگاه ارومیه منتقل شدند. نمونه‌های گل برای انجام مطالعات فیتوشیمیایی در ماه‌های اردیبهشت و خرداد ۱۳۹۵ از مناطق مذکور جمع‌آوری و بلافاصله در دمای معمولی و سایه خشک شدند.

عصاره‌گیری: گل‌های خشک‌شده ژنوتیپ‌های مختلف با استفاده از نیتروژن مایع پودر شده و عصاره‌گیری متانولی از آنها با استفاده از دستگاه اولتراسونیک انجام گرفت. یک گرم از هر نمونه داخل فالكون‌های ۵۰ میلی‌لیتری قرار داده شده و پس از اضافه کردن ۲۰ میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد عصاره‌گیری به مدت نیم ساعت در دمای ۳۰ درجه اولتراسونیک و قدرت ۱۲۰هرتز (Elmasonic) انجام گرفت.

ژن‌های مقاومت به حشرات، بیماری‌ها و سازگاری به شرایط نامساعد محیطی هستند. تنوع ژنتیکی به گیاهان جهت مقابله با تغییرات آب و هوایی کمک می‌کند و پایه اساسی برای انطباق با شرایط نامساعد آب و هوایی آینده است. کاهش تنوع ژنتیکی علاوه بر اینکه بازدهی برنامه اصلاحی را کاهش می‌دهد، باعث ایجاد یکنواختی ژنتیکی در مزارع و آسیب‌پذیری در برابر آفات و بیماری‌ها و تنش‌های محیطی می‌گردد. خویشاوندان وحشی، یک منبع بالقوه و باارزش از تنوع ژنتیکی هستند که اصلاح‌گران به آنها توجه ویژه دارند (۱۷). برای این منظور می‌توان با مطالعه چندشکلی ژنتیکی با استفاده از نشانگرهای فیتوشیمیایی، ژنوتیپ‌های ارزشمند را شناسایی نمود.

تاکنون مطالعه‌ای که، تنوع فیتوشیمیایی گل‌های گونه‌های دارویی رز را مورد ارزیابی قرار دهد در کشور انجام نگرفته است، همچنین با توجه به اینکه گونه‌های دارویی رز، تاکنون در شمال غرب کشور جهت کشت، بهره‌برداری و استفاده در صنایع غذایی و داروسازی کشور مورد توجه جدی قرار نگرفته و مشخص نبودن ارزش دارویی گل‌های ژنوتیپ‌ها و گونه‌های آن در این مناطق، این تحقیق به منظور ارزیابی تنوع فیتوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی تعدادی از ژنوتیپ‌های موجود در شمال غرب ایران انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

جدول ۱: مناطق جمع‌آوری گونه‌های دارویی رز (*Rosa spp.*)

Table 1. Sampling locations of the different *Rosa* species

ارتفاع (متر) Height (m)	عرض جغرافیایی Latitude	طول جغرافیایی Longitude	گونه Species	محل جمع‌آوری Sampling locations	ژنوتیپ Genotype
1355	37°39'26.04"	44°59'23.25"	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G1
1363	37°31'43.60"	45°02'48.30"	<i>R. moschata</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G2
1363	37°31'43.60"	45°02'48.31"	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G3
1330	37°35'30.35"	45°03'38.34"	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G4

1284	37°43'15.14"	45°10'47.22"	<i>R. damascena</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G5
1592	37°37'00.68"	44°42'27.30"	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G6
1441	37°18'24.06"	45°07'00.42"	<i>R. hemisphaerica</i>	West Azarbaijan/ Oshnavieh آذربایجان غربی / اشنویه	G7
1700	37°27'04.17"	44°55'15.53"	<i>R. moschata</i>	West Azarbaijan/ Band آذربایجان غربی / بند	G8
1700	37°27'04.17"	44°55'15.53"	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Band آذربایجان غربی / بند	G9
1515	36°38'31.14"	46°18'22.25"	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Bukan آذربایجان غربی / بوکان	G10
1442	36°29'07.81"	46°14'11.54"	<i>R. moschata</i>	West Azarbaijan/ Bukan آذربایجان غربی / بوکان	G11
1442	36°29'07.81"	46°14'11.54"	<i>R. webbiana</i>	West Azarbaijan/ Bukan آذربایجان غربی / بوکان	G12
1742	36°50'41.66"	45°26'16.20"	<i>R. hemisphaerica</i>	West Azarbaijan/ Piranshahr آذربایجان غربی / پیرانشهر	G13
1610	36°36'53.90"	45°30'58.30"	<i>R. hemisphaerica</i>	West Azarbaijan/ Piranshahr آذربایجان غربی / پیرانشهر	G14
1392	37°19'16.19"	45°07'09.64"	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Dareh Shohada آذربایجان غربی / دره شهدا	G15
1323	36°47'44.81"	46°23'02.31"	<i>R. webbiana</i>	West Azarbaijan/ Shahindezh آذربایجان غربی / شاهین‌دژ	G16
1323	36°47'44.81"	46°23'02.31"	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Shahindezh آذربایجان غربی / شاهین‌دژ	G17
1391	36°41'27.80"	46°33'48.41"	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Shahindezh آذربایجان غربی / شاهین‌دژ	G18
1412	36°41'27.80"	46°33'48.41"	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Miandoab آذربایجان غربی / میاندوآب	G19
1522	36°44'53.61"	45°36'28.27"	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Naghadeh آذربایجان غربی / نقده	G20
1499	36°22'58.91"	46°12'22.52"	<i>R. moschata</i>	Kurdistan/ Saghez کردستان / سقز	G21
1585	36°11'46.33"	46°10'18.80"	<i>R. foetida</i>	Kurdistan/ Baneh کردستان / بانه	G22
1585	36°11'46.33"	46°10'18.80"	<i>R. foetida</i>	Kurdistan/ Baneh کردستان / بانه	G23
1554	38°50'59.48"	47°03'32.25"	<i>R. webbiana</i>	East Azarbaijan/ Kaleybar آذربایجان شرقی / کلبر	G24
1554	38°50'59.48"	47°03'32.25"	<i>R. canina</i>	East Azarbaijan/ Kaleybar آذربایجان شرقی / کلبر	G25
1842	37°26'43.16"	46°25'19.52"	<i>R. hemisphaerica</i>	East Azarbaijan/ Maragheh آذربایجان شرقی / مراغه	G26
1842	37°26'43.16"	46°25'19.52"	<i>R. canina</i>	East Azarbaijan/ Maragheh آذربایجان شرقی / مراغه	G27

گل با ۵ میلی لیتر استون در یک‌هاون چینی سرد و در حمام یخ هموژن شد. سپس به هموژنات حاصل ۱ گرم سولفات سدیم بدون آب اضافه و با استفاده از کاغذ صافی، صاف گردید. محلول صاف شده با استون به حجم ۱۰ میلی لیتر رسانده شد و به مدت ۱۰ دقیقه و در ۲۶۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید. فاز رویی جداسازی و جذب محلول در طول موج‌های ۶۶۲، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر نسبت به شاهد اندازه‌گیری شد. از استون به عنوان شاهد استفاده شد. میزان کاروتنوئید و کلروفیل a و b برای هر عصاره با استفاده از روابط زیر محاسبه گردید (۱۴):

$$C_a = 15.65 A_{666} - 7.340 A_{653} \quad (1)$$

$$C_b = 27.05 A_{653} - 11.21 A_{666} \quad (2)$$

$$C_{x+c} = 1000 A_{470} - 2.860 C_a - 129.2 C_b / 245 \quad (3)$$

اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش DPPH:

برای اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش DPPH، ۵ میکرولیتر از عصاره متانولی ۵ برابر رقیق شده نمونه را در یک لوله آزمایشی ریخته و به آن ۲۰۰۰ میکرولیتر از محلول DPPH (از قبل آماده شده) اضافه شد. محلول حاصل را تکان داده و در دمای آزمایشگاه به مدت ۳۰ دقیقه نگهداری و جذب در طول موج ۵۱۶ نانومتر در اسپکتروفتومتر قرائت شد. جهت تهیه شاهد (بلنک) نیز به روش بالا عمل کرده فقط به جای عصاره از ۵۰ میکرولیتر اتانول ۸۰ درصد استفاده شد (۱۶).

$$RSA = [(Abs\ control - Abs\ sample) / Abs\ control] \times 100$$

Abs control: میزان جذب بلنک، Abs sample: میزان جذب نمونه

اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش FRAP:

عصاره‌های رقیق شده نمونه‌ها و ۳ میلی لیتر معرف تازه FRAP (بافر استات سدیم ۳۰۰ میلی مولار با اسیدیته ۳/۶، فریک-تری پریدیل-اس-تریازین ۲ و فریک

اندازه‌گیری فنول کل: اندازه‌گیری مواد فنولی با استفاده از معرف فولین سیوکالتیو^۱ صورت گرفت. صد میکرولیتر عصاره از محلول استخراج شده اصلی برداشته و به حجم ۱ میلی لیتر رسانده شد (۱۰ برابر رقیق شد). سپس ۱/۶ میلی لیتر آب دی یونیزه به ۲۰۰ میکرولیتر از نمونه رقیق شده اضافه شد. در مرحله بعد ۲۰۰ میکرولیتر فولین به مخلوط افزوده و بعد از ۵ دقیقه به آن ۲ میلی لیتر کربنات سدیم ۷ درصد اضافه شد و در نهایت با آب دی یونیزه به حجم ۵ میلی لیتر رسانده شد. پس از آن نمونه‌ها به مدت ۳۰-۴۵ دقیقه در دمای اتاق قرار داده شدند. نهایتاً جذب در طول موج ۷۶۰ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر (MODEL: UV2100 PC) قرائت شد. آب دی یونیزه به عنوان شاهد و اسید گالیک به عنوان استاندارد مورد استفاده قرار گرفت. منحنی استاندارد بر اساس اسید گالیک، ترسیم و نتایج به صورت میلی گرم اسید گالیک بر گرم وزن خشک گزارش شد (۵).

اندازه‌گیری فلاونوئید کل: برای سنجش میزان

فلاونوئید کل به ۵۰۰ میکرولیتر از هر عصاره ۱/۵ میلی لیتر متانول (۸۰ درصد)، ۱۰۰ میکرولیتر محلول آلومینیوم کلراید (۱۰ درصد)، ۱۰۰ میکرولیتر محلول استات پتاسیم ۱ مولار و ۲/۸ میلی لیتر آب مقطر اضافه شد. جذب مخلوط بعد از گذشت ۴۰ دقیقه در طول موج ۴۱۵ نانومتر نسبت به شاهد قرائت گردید. برای رسم منحنی استاندارد از کوئرستین استفاده شد. میزان فلاونوئید کل عصاره‌ها بر اساس میلی گرم معادل کوئرستین بر گرم وزن خشک گیاه گزارش شد (۳).

کاروتنوئید کل و کلروفیل: برای سنجش میزان

کاروتنوئید و کلروفیل، مقدار ۰/۰۵ گرم از بافت تازه

مطابق با نتایج سایر محققین روی گیاهان دارویی می‌باشد. برخی مطالعات پیشنهاد کرده‌اند که ترکیبات پلی فنولیک اندام‌های گیاه، تحت تاثیر ژنوتیپ و عادت رشدی می‌باشد (۱۹) و همچنین ارتفاع، نور، دما و میزان مواد غذایی قابل دسترس در خاک نیز می‌تواند متابولیسم فنیل پروپانوید را تحت تاثیر قرار دهد (۱). مرحله بلوغ گیاه در زمان برداشت نیز یکی از عوامل خیلی مهم بر میزان ترکیبات فنولیک می‌باشد. اطلاعات اندکی در مورد میزان ترکیبات فنولی گلبرگ‌های گونه‌های دارویی رز در دسترس می‌باشد، اما مطالعات انجام گرفته در میوه‌های این گونه‌ها حاکی از متفاوت بودن میزان فنول تام در گونه‌های مختلف می‌باشد. میزان ترکیبات فنولی کل موجود در میوه‌های نسترن کوهی در ترکیه ۹۶ میلی گرم اسید گالیک بر گرم وزن خشک گزارش شد. بر طبق این گزارش میزان ترکیبات فنولی کل میوه‌های نسترن کوهی نسبت به *R. villosa*، *R. pisiformis* و *R. pulverulenta* بیشتر بود (۷). ایگا و همکاران (۲۰۱۰) میزان فنول‌های کل در میوه نسترن کوهی را ۶۰ میلی گرم در گرم گزارش کردند (۶).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میزان فلاونوئید کل گونه‌های مختلف رز تحت تاثیر ژنوتیپ و مکان جمع‌آوری بوده و در سطح احتمال یک درصد معنی دار می‌باشد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میزان فلاونوئید کل، ژنوتیپ‌های مختلف رز از ۲/۱۱ تا ۹/۳۲ میلی گرم کوئرستین بر گرم وزن خشک متغیر می‌باشد (جدول ۳). بیشترین میزان فلاونوئید کل در گل‌های ژنوتیپ *G14 (R. hemisphaerica)* با ۹/۳۲ و کمترین آن در گل‌های ژنوتیپ *G26 (R. hemisphaerica)* با ۱/۸۹ میلی گرم کوئرستین بر گرم وزن خشک می‌باشد. کاناچ و همکاران (۲۰۱۴) با مطالعه گونه‌های مختلف رز نشان دادند که میزان اسیدهای فنولیک و فلاونوئیدها در گونه‌های مختلف متفاوت می‌باشد (۴).

کلرید) با هم مخلوط شدند. مخلوط حاصل به مدت ۳۰ دقیقه در حمام آب گرم (دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفت و جذب آن در طول موج ۵۹۳ نانومتر و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر نسبت به شاهد خوانده شد. از سولفات آهن برای رسم منحنی استاندارد استفاده گردید و نتایج داده‌ها بر اساس میکرومول بر گرم وزن خشک بیان شد (۲۵).

تجزیه و تحلیل آماری

کلیه داده‌های به دست آمده با سه تکرار و در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزارهای SAS تجزیه شدند. از آزمون LSD برای مقایسه میانگین داده‌ها استفاده شد. کلاستر بندی داده‌ها بر اساس روش Ward و معیار مربع فواصل اقلیدسی انجام شد. همچنین در این تحقیق تجزیه به مؤلفه‌های اصلی^۱ روی داده‌ها انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که ژنوتیپ گیاه تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد روی میزان فنول کل، گونه‌ها و ژنوتیپ‌های مختلف رز دارد (جدول ۲). میزان ترکیبات فنولی در ژنوتیپ‌ها و گونه‌های مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است. بیشترین میزان فنول کل در گل‌های ژنوتیپ *G9 (R. canina)* و کمترین میزان آن (۱۹/۷۸ میلی گرم اسید گالیک بر گرم وزن خشک) در گل‌های ژنوتیپ *G26 (R. hemisphaerica)* مشاهده شد (جدول ۳).

اثرات دارویی گونه‌های جنس رز به صورت عمده با میزان ترکیبات فنولی آنها در ارتباط است. میزان و نوع مواد موثره گیاهان دارویی با هدایت هر دو عامل ژنتیکی و محیطی مشخص می‌شود (۲۴). نتایج این تحقیق نشان داد که میزان فنول کل به طور معنی‌داری تحت تاثیر نوع گونه و مکان جمع‌آوری قرار دارد که

1. Principal Components Analysis (PCA)

جدول ۲: تجزیه واریانس خصوصیات فیتوشیمیایی ژنوتیپ‌های رز در مناطق مختلف

Table 2. Analysis variance of phytochemical properties of rose genotypes in different regions

Mean of square میانگین مربعات					درجه آزادی	منبع تغییرات
کلروفیل b Chlorophyll b	کلروفیل a Chlorophyll a	کارتونوئید کل Total carotenoid	فلاونوئید کل Total flavonoid	فنول کل Total phenol	Degree of freedom	Source of variation
9.83**	0.7877**	83084.06**	8.02**	1052.03**	26	ژنوتیپ Genotype
1.88	0.1391	254.82	0.093	11.30	54	اشتباه Error
					80	کل Total
8.08	7.59	5.64	4.68	5.85	ضریب تغییرات CV%	

Significant at %1 level ** معنی داری در سطح احتمال یک درصد

جدول ۳: میزان ترکیبات فیتوشیمیایی ژنوتیپ‌های مختلف رز

Table 3. Phytochemical compounds of different rose (*Rosa spp.*) species

کلروفیل b Chlorophyll b (µg/g DW)	کلروفیل a Chlorophyll a (µg/g DW)	کارتونوئید کل Total carotenoid (µg/g DW)	فلاونوئید کل Total flavonoid (mg/g DW)	فنول کل Total phenol (mg GAE/g DW)	گونه Species	محل جمع‌آوری Sampling locations	ژنوتیپ Genotype
6.37	1.12	670.88	7.72	63.35	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G1
0.42	0.18	136.93	6.03	68.69	<i>R. moschata</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G2
0.43	0.11	111.46	5.82	58.54	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G3
0.58	0.51	155.55	6.05	59.78	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G4
0.76	0.26	182.52	8.46	60.64	<i>R. damascena</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G5
0.21	0.56	102.27	2.12	23.50	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G6
0.92	0.05	522.03	4.44	34.69	<i>R. hemisphaerica</i>	West Azarbaijan/ Oshnavieh آذربایجان غربی / اشنویه	G7
5.38	1.26	254.45	8.68	74.50	<i>R. moschata</i>	West Azarbaijan/ Band آذربایجان غربی / بند	G8
1.20	0.18	182.57	7.11	104.02	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Band آذربایجان غربی / بند	G9
0.84	0.34	143.90	7.05	46.02	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Bukan آذربایجان غربی / بوکان	G10
0.47	1.33	232.27	5.90	48.31	<i>R. moschata</i>	West Azarbaijan/ Bukan آذربایجان غربی / بوکان	G11
0.43	0.25	149.40	6.99	50.26	<i>R. webbiana</i>	West Azarbaijan/ Bukan آذربایجان غربی / بوکان	G12
1.51	0.21	273.15	8.20	90.83	<i>R. hemisphaerica</i>	West Azarbaijan/ Piranshahr آذربایجان غربی / پیرانشهر	G13
1.57	0.25	606.90	9.32	41.50	<i>R. hemisphaerica</i>	West Azarbaijan/ Piranshahr آذربایجان غربی / پیرانشهر	G14
0.45	0.11	215.11	6.90	80.45	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Shohada آذربایجان غربی / دره شهدا	G15

0.59	0.05	141.53	5.79	44.59	<i>R. webbiana</i>	West Azarbaijan/ Shahindezh آذربایجان غربی / شاهین‌دژ	G16
1.43	0.29	169.07	7.10	64.45	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Shahindezh آذربایجان غربی / شاهین‌دژ	G17
1.20	0.02	201.20	6.17	39.35	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Shahindezh آذربایجان غربی / شاهین‌دژ	G18
2.59	0.47	327.13	7.24	62.78	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Miandoab آذربایجان غربی / میاندوآب	G19
2.11	1.86	379.55	6.84	64.73	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Naghadeh آذربایجان غربی / نقده	G20
2.14	0.40	219.01	6.19	60.21	<i>R. moschata</i>	Kurdistan/ Saghez کردستان / سقز	G21
1.27	0.07	571.19	6.19	61.50	<i>R. foetida</i>	Kurdistan/ Baneh کردستان / بانه	G22
3.71	0.24	541.02	6.28	61.79	<i>R. foetida</i>	Kurdistan/ Baneh کردستان / بانه	G23
0.78	0.14	306.18	6.68	36.36	<i>R. webbiana</i>	East Azarbaijan/ Kaleybar آذربایجان شرقی / کلبر	G24
6.90	1.69	427.55	7.32	62.59	<i>R. canina</i>	East Azarbaijan/ Kaleybar آذربایجان شرقی / کلبر	G25
1.30	0.44	258.39	2.11	19.78	<i>R. hemisphaerica</i>	East Azarbaijan/ Maragheh آذربایجان شرقی / مراغه	G26
0.70	0.35	155.61	7.52	63.74	<i>R. canina</i>	East Azarbaijan/ Maragheh آذربایجان شرقی / مراغه	G27
2.25	0.61	261.13	0.5	5.50		LSD _{5%}	

کربوهیدرات‌ها و همچنین، نقش احتمالی در فتوسنتز را دارا هستند (۱۱).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌ها و گونه‌های مختلف رز تفاوت‌های معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد از نظر خصوصیات کلروفیل a و b و کاروتنوئید داشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میزان کلروفیل در ژنوتیپ‌ها و گونه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. بیشترین میزان کلروفیل a و b مربوط به ژنوتیپ‌های (R. canina) G25 و (R. canina) G20 بود که به ترتیب معادل ۱/۸۶ و ۶/۹۰ میکروگرم بر گرم وزن خشک گزارش شد. همچنین کمترین میزان کلروفیل a و b به ترتیب در ژنوتیپ‌های (R. canina) G18 و (R. canina) G6 مشاهده شد (جدول ۳). مقایسه

متفاوت بودن میزان فلاونوئید کل در گل‌های سایر گونه‌های رزاسه نیز اثبات شده است. اورهان و همکاران (۲۰۰۷) میزان فلاونوئید کل در گونه *Crataegus pseudoheterophylla* را برای اندام گل ۷/۸ خشک گزارش کردند (۱۹). در پژوهشی دیگر میزان فلاونوئید کل برای گونه *C. pentagyna* در اندام گل ۲۳/۶۸ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک گزارش شد (۲۰). فرولیش و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که میزان فلاونوئید کل برای گونه *C. monogyna* در اندام گل ۱۰/۲۶-۱۰/۴ میلی‌گرم بر گرم می‌باشد (۱۰). نوع، میزان و درصد فلاونوئیدها نشانه کیفیت گیاه است (۲۴). آثار زیستی متعددی را در گیاهان به فلاونوئیدها نسبت می‌دهند. این ترکیبات نقش دفاع در برابر عوامل بیماری‌زای گیاهی، تأثیرگذار در متابولیسم

میانگین‌ها نشان داد که میزان کاروتنوئید کل در ژنوتیپ‌ها و گونه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند. محدوده کاروتنوئید کل گلبرگ‌های ژنوتیپ‌ها و گونه‌های مختلف رز بین ۶۷۰/۱۸-۱۰۲/۲۷ میکروگرم بر گرم وزن خشک متغیر بود. بیشترین کاروتنوئید کل (۶۷۰/۱۸ میکروگرم بر گرم وزن خشک) مربوط به ژنوتیپ G1 (*R. canina*) و کمترین کاروتنوئید کل (۱۰۲/۲۷ میکروگرم بر گرم وزن خشک) مربوط به ژنوتیپ G6 (*R. canina*) بود (جدول ۳). مطالعات محدودی روی میزان ترکیبات کاروتنوئیدی و کلروفیلی گلبرگ‌های گونه‌های مختلف رز گزارش شده است. باروس و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای که در گونه نسترن (*R. canina*) انجام داد میزان کلروفیل a و b برای گلبرگ‌ها را ۱۷ و ۲۴ میلی‌گرم بر صد گرم وزن خشک گزارش کرد (۲). همچنین سعیدی و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که تفاوت معنی‌داری از نظر کاروتنوئید کل میوه‌های نسترن بین رویشگاه‌های مختلف وجود دارد (۲۳). در این تحقیق که فعالیت آنتی‌اکسیدانی ژنوتیپ‌ها و گونه‌های مختلف رز با دو روش FRAP و DPPH مورد ارزیابی قرار گرفت، نتایج تجزیه واریانس نشان

داد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی این گیاه همانند سایر ترکیبات فیتوشیمیایی، تحت تاثیر مکان و ژنوتیپ بوده و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۴). در روش FRAP میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی ژنوتیپ‌ها از ۴۷/۴۵ تا ۲۴۲/۶۳ میکرومول بر گرم وزن خشک متغیر بود (جدول ۵). بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در گل‌های ژنوتیپ G1 (*R. canina*) با ۲۴۲/۶۳ و کمترین آن در ژنوتیپ G26 (*R. hemisphaerica*) با ۴۷/۴۵ میکرومول بر گرم وزن خشک مشاهده شد (جدول ۵). در روش DPPH میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی ژنوتیپ‌ها از ۱۶/۵۴ تا ۷۵/۶۰ درصد متغیر بود (جدول ۵). بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در گل‌های ژنوتیپ G19 (*R. canina*) با ۷۵/۶۰ و کمترین آن در ژنوتیپ G6 (*R. canina*) با ۱۶/۵۴ درصد مشاهده شد. از مهم‌ترین ترکیبات فلاونوئیدی این جنس که سبب فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن می‌شوند می‌توان به کاتچین، روتین، کوئرستین، کامفرول و میرستین و از ترکیبات فنولی به اسید گالیک، اسید کافئیک، اسید کوماریک و ویتامین ث اشاره نمود (۸).

جدول ۴: تجزیه واریانس خصوصیات آنتی‌اکسیدانی ژنوتیپ‌های مختلف رز

Table 4. Analysis variance of antioxidant properties of different genotypes Rose

میانگین مربعات (MS)		درجه آزادی	منبع تغییرات
فعالیت آنتی‌اکسیدانی	فعالیت آنتی‌اکسیدانی	Degree of freedom	Source of variation
Antioxidant activity (FRAP)	Antioxidant activity (DPPH)		
7240.33**	913.07**	26	ژنوتیپ Genotype
48.91	60.46	54	اشتباه Error
		80	کل Total
4.62	17.47		ضریب تغییرات CV%

**Significant at %1 level

**معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد

مورد مطالعه در این پژوهش باشد. در کل می‌توان نتیجه گرفت که تنوع و گستره زیاد کمیت این مواد مؤثره می‌تواند ناشی از تفاوت‌های آب و هوایی و جغرافیایی مکان‌های رویش و ژنتیکی باشد.

در نتایج حاصل از ترکیبات فیتوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی اگرچه ممکن است بین مناطق مختلف تفاوت‌هایی وجود داشته باشد، که این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از گستره و پراکنش وسیع مناطق

جدول ۵: میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی ژنوتیپ‌های مختلف رز

Table 5. Antioxidant activity of different rose (*Rosa spp.*) species

*فعالیت آنتی‌اکسیدانی Antioxidant activity (FRAP)	*فعالیت آنتی‌اکسیدانی Antioxidant activity (DPPH)	گونه Species	محل جمع‌آوری gathering location	ژنوتیپ Genotype
242.63	44.70	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G1
178.53	54.78	<i>R. moschata</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G2
163.85	26.71	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G3
189.63	30.46	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G4
114.78	43.80	<i>R. damascena</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G5
55.33	16.54	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Urmia آذربایجان غربی / ارومیه	G6
77.18	25.21	<i>R. hemisphaerica</i>	West Azarbaijan/ Oshnavieh آذربایجان غربی / اشنویه	G7
201.45	65.06	<i>R. moschata</i>	West Azarbaijan/ Band آذربایجان غربی / بند	G8
129.28	39.36	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Band آذربایجان غربی / بند	G9
148.44	60.19	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Bukan آذربایجان غربی / بوکان	G10
179.60	68.93	<i>R. moschata</i>	West Azarbaijan/ Bukan آذربایجان غربی / بوکان	G11
199.48	74.44	<i>R. webbiana</i>	West Azarbaijan/ Bukan آذربایجان غربی / بوکان	G12
209.32	72.09	<i>R. hemisphaerica</i>	West Azarbaijan/ Piranshahr آذربایجان غربی / پیرانشهر	G13
84.34	21.41	<i>R. hemisphaerica</i>	West Azarbaijan/ Piranshahr آذربایجان غربی / پیرانشهر	G14
168.86	51.58	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Dareh Shohada آذربایجان غربی / دره شهدا	G15
151.67	28.76	<i>R. webbiana</i>	West Azarbaijan/ Shahindezh آذربایجان غربی / شاهین‌دژ	G16
167.25	42.94	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Shahindezh آذربایجان غربی / شاهین‌دژ	G17
172.44	27.90	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Shahindezh آذربایجان غربی / شاهین‌دژ	G18
195.89	75.60	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Miandoab آذربایجان غربی / میاندوآب	G19

205.03	49.40	<i>R. canina</i>	West Azarbaijan/ Naghadeh آذربایجان غربی / نقده	G20
157.58	52.39	<i>R. moschata</i>	Kurdistan/ Saghez کردستان / سقز	G21
138.60	31.66	<i>R. foetida</i>	Kurdistan/ Baneh کردستان / بانه	G22
141.82	43.12	<i>R. foetida</i>	Kurdistan/ Baneh کردستان / بانه	G23
111.38	37.30	<i>R. webbiana</i>	East Azarbaijan/ Kaleybar آذربایجان شرقی / کلیبر	G24
93.11	56.75	<i>R. canina</i>	East Azarbaijan/ Kaleybar آذربایجان شرقی / کلیبر	G25
47.45	19.06	<i>R. hemisphaerica</i>	East Azarbaijan/ Maragheh آذربایجان شرقی / مراغه	G26
160.26	41.11	<i>R. canina</i>	East Azarbaijan/ Maragheh آذربایجان شرقی / مراغه	G27
17.44	12.72		LSD _{5%}	

* FRAP: $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g DW}$, DPPH: %

مثبت و معنی داری در سطح احتمال یک درصد داشتند. همچنین نتایج همبستگی نشان داد که تعدادی از صفات همبستگی منفی و غیرمعنی داری با یکدیگر دارند. سایر همبستگی‌های موجود بین صفات فیتوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی در جدول ۶ نشان داده شده است.

همبستگی بین خصوصیات فیتوشیمیایی ژنوتیپ‌های مختلف گل رز: همبستگی بین خصوصیات فیتوشیمیایی در جدول ۶ نشان داده شده است. ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که بیشتر صفات، همبستگی مثبت و معنی داری با یکدیگر دارند. فنول کل، فلاونوئید کل، خصوصیات آنتی‌اکسیدانی، و کاروتنوئید کل و کلروفیل‌ها با یکدیگر همبستگی

جدول ۶: همبستگی بین خصوصیات فیتوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی ژنوتیپ‌های مختلف رز

Table 6. Correlation of between phytochemical and antioxidant properties of different genotypes of rose

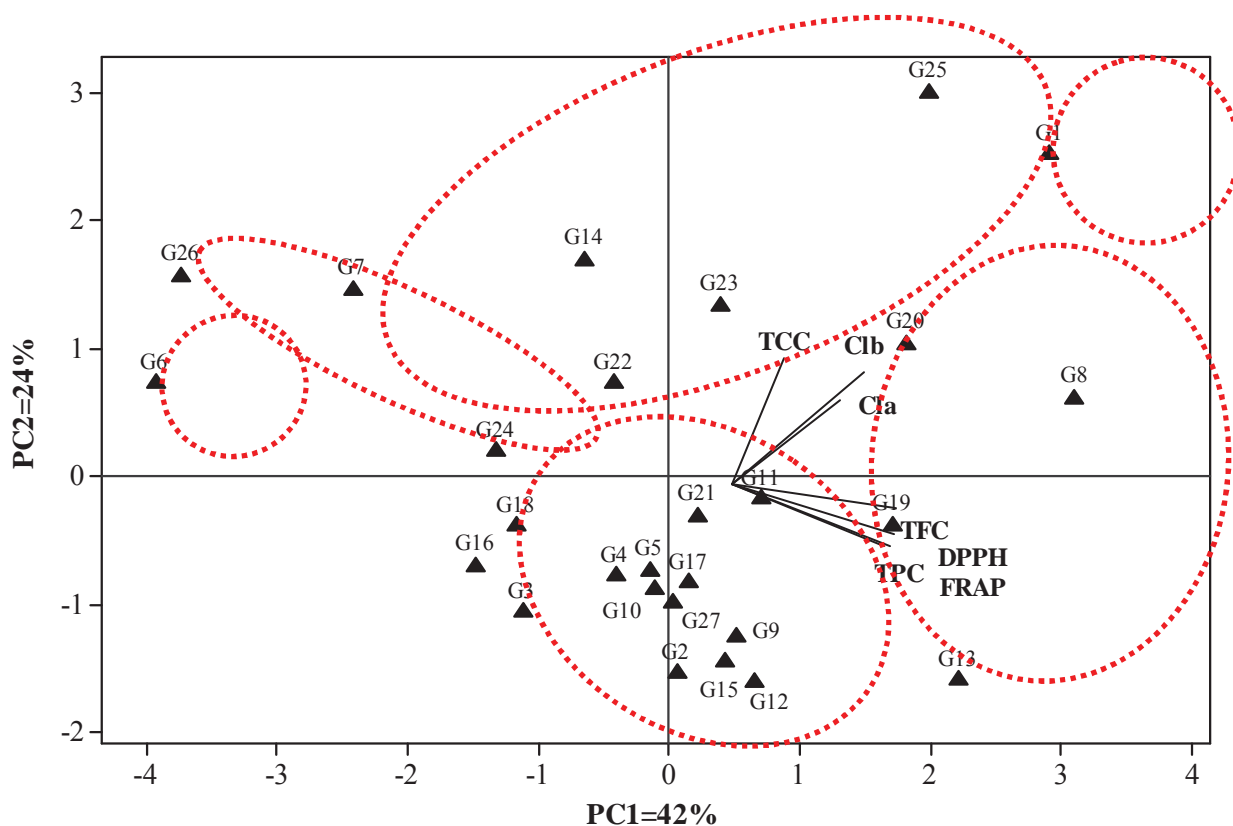
فعالیت آنتی‌اکسیدانی (FRAP)	فعالیت آنتی‌اکسیدانی (DPPH)	کلروفیل b Chlorophyll b	کلروفیل a Chlorophyll a	کاروتنوئید کل Total carotenoid	فلاونوئید کل Total flavonoid	فنول کل Total phenol	صفات Traits
						1	فنول کل Total phenol
					1	0.600**	فلاونوئید کل Total flavonoid
				1	0.219 ^{ns}	-0.019 ^{ns}	کاروتنوئید کل Total carotenoid
			1	0.219 ^{ns}	0.129 ^{ns}	0.079 ^{ns}	کلروفیل a Chlorophyll a
		1	0.618**	0.564**	0.338 ^{ns}	0.229 ^{ns}	کلروفیل b Chlorophyll b
	1	0.262 ^{ns}	0.338 ^{ns}	-0.107 ^{ns}	0.479**	0.489**	فعالیت آنتی‌اکسیدانی (DPPH)
1	0.662**	0.194 ^{ns}	0.221 ^{ns}	-0.063 ^{ns}	0.508**	0.551**	فعالیت آنتی‌اکسیدانی (FRAP)

** اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد و ns عدم وجود اختلاف معنی داری

** Significant at %1 level and ^{ns} Not Significant

مؤلفه اصلی) تعیین شدند که این دو مؤلفه در مجموع ۶۶ درصد از تغییرات کل را توجیه نمودند (۴۲ درصد برای مؤلفه اول و ۲۴ درصد برای مؤلفه دوم) (شکل ۱). اولین مؤلفه همبستگی بالایی با محتوای فنول کل، فلاونوئید کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی (FRAP و DPPH) گلبرگ‌های گل رز داشت. دومین مؤلفه نمونه‌ها را از لحاظ کلروفیل a و b و کارتنوئید کل گل متمایز کرد (شکل ۱).

دسته‌بندی گونه‌ها: تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بیشترین عمومیت را در بین روش‌های کمومتریک دارد. با توجه به تعداد متغیرهای مورد مطالعه و تنوع مشاهده شده در همه آنها، تجزیه و تحلیل چند متغیره، به منظور طبقه‌بندی کردن نمونه‌ها با توجه به محتوای فنول کل، فلاونوئید کل، کلروفیل a و b و کارتنوئید کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (با روش FRAP و DPPH) انجام شد. با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ۷ متغیر اولیه در قالب دو متغیر جدید (دو



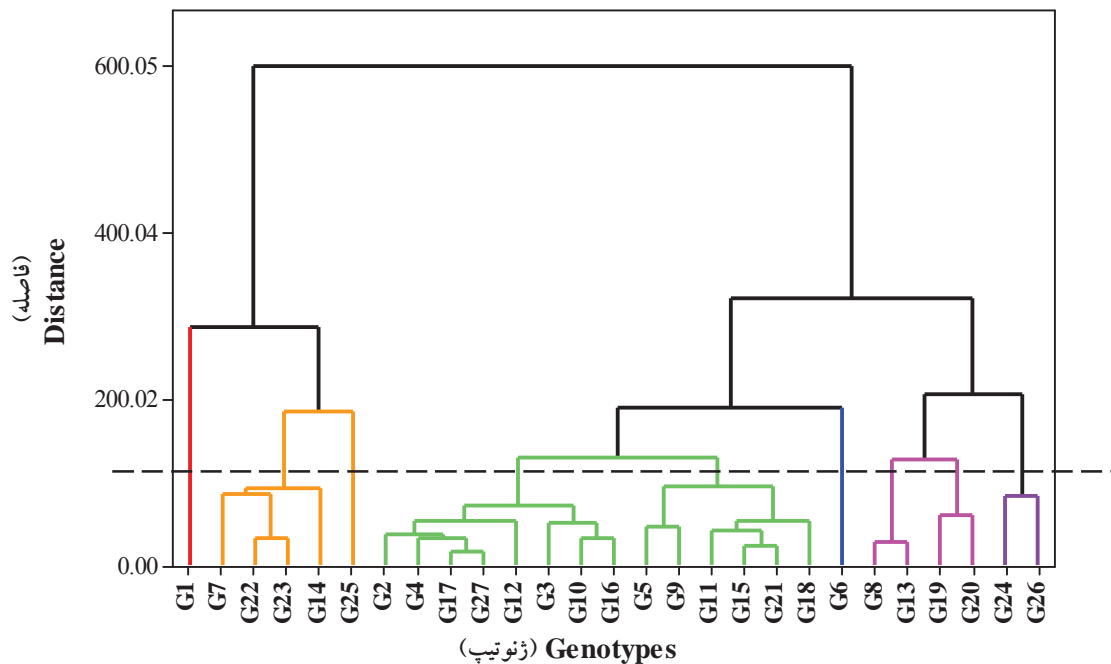
شکل ۱: نمودار رسته بندی گونه‌های رز بر اساس خصوصیات فیتوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی

Figure 1. Multivariate analyses of *Rosa* species based on phytochemical and antioxidant characteristics

فیتوشیمیایی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالای آن بود. در مقابل G6 دارای میزان‌های کمتری از ترکیبات فیتوشیمیایی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بود. سومین گروه که شامل بخش عمده‌ای از ژنوتیپ‌ها می‌باشد، بیانگر فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیبات فیتوشیمیایی متوسط در ژنوتیپ‌ها بود. دسته‌بندی ژنوتیپ‌های

مؤلفه‌های بدست آمده در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای انجام تجزیه خوشه‌ای و ترسیم دندروگرام استفاده گردید. نتایج حاصل ژنوتیپ‌ها را به شش گروه اصلی تقسیم نمود. G6 و G1 به تنهایی در گروه‌های جداگانه قرار گرفتند. مشخصه اصلی ژنوتیپ G1 که آن را از بقیه ژنوتیپ‌ها متمایز می‌کرد، وجود میزان‌های بالای ترکیبات

مختلف به گروه‌های مختلف در شکل نشان داده شده است (شکل ۲).



شکل ۲: دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای گونه‌های رز بر اساس خصوصیات فیتوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی

Figure 2. Cluster analysis of *Rosa* species based on phytochemical and antioxidant characteristics

فیتوشیمیایی و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی بوده و می‌توانند در صنایع غذایی و دارویی کاربرد فراوان داشته باشند. متفاوت بودن ترکیبات فیتوشیمیایی در ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد که هر دو عامل نوع ژنوتیپ و محل جمع‌آوری تاثیر بالایی در میزان آنها داشت.

با توجه به اثرات نامطلوب آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی بر سلامت انسان، تحقیقات بیشتر در زمینه استخراج، خالص‌سازی و کاربرد عصاره‌ی گل‌های رز در صنایع غذایی و دارویی پیشنهاد می‌شود. با شناسایی و کاربرد بیشتر ترکیبات زیستی گونه‌های مختلف رز می‌توان برای استفاده بهینه از مقادیر انبوه این گیاه در کشور برنامه‌ریزی کرد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان می‌دهد که شمال غرب کشور دارای تنوع وسیعی از گونه‌های مختلف رز می‌باشد که می‌تواند از دیدگاه اصلاحی ارزشمند باشد. نسترن کوهی (*R. canina*) بیشترین گستردگی را در بین گونه‌های مورد مطالعه داشت. به طور کلی نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان داد که ژنوتیپ‌های مختلف رز دارای میزان بالایی از ترکیبات فنولی بوده و فعالیت آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی دارند. از نظر ترکیبات فنولی و خصوصیات آنتی‌اکسیدانی ژنوتیپ‌های نسترن کوهی (*R. canina*) نسبت به سایر گونه‌ها در وضعیت مطلوبی قرار داشتند که می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. این نتایج پیشنهاد می‌کنند که گونه‌های مختلف رز دارای منابع غنی از ترکیبات

منابع

1. Akerstrom, A., Jaakola, L., Bang, U. and Jäderlund, A. 2010. Effects of latitude- related factors and geographical origin on anthocyanidin concentrations in fruits of *Vaccinium myrtillus* L. J. Agric. Food Chem. 58: 11939–11945.
2. Barros, L., Carvalho, A.M. and Ferreira, I.C.F. 2011. Exotic fruits as a source of important phytochemicals: improving the traditional use of *Rosa canina* fruits in Portugal. Food Res. Int. 44: 2233–2236.
3. Chang, Q., Zuo, Z., Harrison, F. and Chow, MS. 2002. Hawthorn. J Clin. Pharmacol. 42: 605–612.
4. Cunja, v., Mikulic-Petkovsek, M., Stampar, F. and Schmitzer, V. 2014. Compound identification of selected rose species and cultivars: an insight to petal and leaf phenolic profiles. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 139: 157-166.
5. Ebrahimzadeh, M.A., Hosseinimehr, S.J., Hamidinia, A., and Jafari, M. 2008. Antioxidant and free radical scavenging activity of *Feijoa sellowiana* fruits peel and leaves. J. Pharmacol-online., 1: 7-14.
6. Egea, I., Sánchez-Bel, P., Romojaro, F. and Pretel, M. 2010. Six Edible Wild Fruits as Potential Antioxidant Additives or Nutritional Supplements. Plant Foods Hum Nut. 65: 121–129.
7. Ercisli, S. 2007. Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa* spp.) species. Food Chem., 104: 1379-1384.
8. Ercişli, S. and Eşitken, A. 2004. Fruit characteristics of native rose hip (*Rosa* spp.) selections from the Erzurum province of Turkey. New Zealand J. Crop Hort. 32 (1): 51-53.
9. Ercisli, S. and Guleryuz, M. 2005. Rose hip utilization in Turkey, Acta Horti. 490: 77-83.
10. Froehlicher, T., Hennebelle, T., Martin-Nizard, F., Cleenewerck, P., Hilbert, J., Trotin, F. and Grec, S. 2009. Phenolic profiles and antioxidative effects of hawthorn cell suspensions, fresh fruits, and medicinal dried parts. Food Chem. 115(3): 897–903.
11. Harborne, J.B., Mabry, T.J. and Mabry, H. 1975. The Flavonoids. London: Chapman & Hall, 866p.
12. Jowkar, A., Kermani, M., Kafi, M., Mardi, M., Hosini, Z.S. and Koobaz, P. 2009. Cytogenetic and flow Cytometry analysis of Iranian *Rosa* spp. Floriculture Ornamental Biotech. 3(1): 71-74.
13. Khatamsaz, M. 1992. Rosacea family: Flora of Iran. First Edition, Iranian Research Organization of Forests and Pastures, Tehran, Iran, 352 pp. (In Persian)
14. Lichtenthaler, H.K. 1987. Chlorophylls and carotenoids; pigments of photosynthetic membranes. Methods Enzymol. 148: 350-382.
15. Montazeri, N., Baher, E., Mirzajani, F., Barami, Z. and Yousefian, S. 2011. Phytochemical contents and biological activities of *Rosa canina* fruit from Iran. J. Med. Plants Res. 5: 18.4584-4589.
16. Nakajima, J.i., Tanaka, I., Seo, S., Yamazaki, M. and Saito, K. 2004. LC/PDA/ESI-MS profiling and radical scavenging activity of anthocyanins in various berries. J Biomed Biotechnol. 5: 241-247.
17. Neel, M.C. and Ellstr, N.C. 2003. Conservation of genetic diversity in the endangered plant *Eriogonum ovalifolium* var. *vineum* (Polygonaceae). Conserv Genet., 37: 352-354.
18. Omidbaigi, R. 2009. Production and Processing of Medicinal Plant. Razavi Ghods Astan Publ, Mashhad, 400p. (in Persian)
19. Orhan, D.D., Hartevioglu, A., Küpeli, E. and Yesilada, E. 2007. In vivo anti-inflammatory and antinociceptive activity of the crude extract and fractions from *Rosa canina* L. fruits. J. Ethnopharmacol. 112: 394-400.
20. Prinz, S., Ringl, A., Huefner, A., Pemp, E. and Kopp, B. 2007. 4-Acetylvitexin-2-O-rhamnoside, isoorientin, orientin, and 8-methoxykaempferol-3-O-glucoside as markers for the differentiation of *Crataegus monogyna* and *Crataegus pentagyna* from *Crataegus laevigata* (Rosaceae). Chem Biodiver. 4(12): 2920–2931.

21. Rahnvard, A., Ghavamaldin, A., Tavana, A. and Taghavi, M. 2013. Evaluation of biochemical compounds *Rosa canina* L. in North of Iran (Ramsar and Tonekabon Heights). J. Med. Plant. Res. 7 (45): 3319-3324.
22. Saeedi, K. and Omidbaigi, R. 2009. Determination of phenolics, soluble carbohydrates, carotenoid contents and minerals of dog rose (*Rosa canina* L.) fruits grown in South-West of Iran. Iran J. Med. Aromatic Plants. 25: 2. 203-215. (in Persian)
23. Saeidi, K., Sefidkon, F., Babaei, A. 2014. Study of some phytochemical and morphological characteristics of dog rose (*Rosa canina* L.) fruit in north of Iran. J. Crop Improv. 16: 3. 545-554. (in Persian)
24. Urbonaviciute, A., Jakstas, V., Kornysova, O., Janulis, V. and Maruska, A. 2006. Capillary electrophoretic analysis of flavonoids in single-styled hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) ethanolic extracts. J. Chromatogr. A. 1112: 339-344.
25. Zugic, A., Dordevic, S., Arsic, I., Markovic, G., Zivkovic, J., Jovanovic, S. and Tadic, V. 2014. Antioxidant activity and phenolic compounds in 10 selected herbs from Vrujci Spa, Serbia. Ind Crop Prod., 52: 519-527.