Eco–phytochemical
Journal of Medicinal Plants
Print ISSN: 2322-3235
Online ISSN: 2783-4697
Islamic Azad University
Gorgan Branch
Iranian Society
of Medical Plants

Investigation of the effect of habitats height on phytochemical and morphological characteristics of *Ziziphus nummularia* (Burm.f.) Wight. & Arn. - A case study of the habitats of Khuzestan province

Kourosh Zandifar[1], Hassanali Naghdi Badi[2,3*], Ali Mehrafarin[3,4], Majid Ghorbani Nohooji[4]

[1] Department of Horticultural Science and Agronomy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2] Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran,
Email: Naghdibadi@yahoo.com, Naghdibadi@shahed.ac.ir
[3] Medicinal Plants Research Center, Shahed University, Tehran, Iran
[4] Medicinal Plants Research Centre, Institute of Medicinal Plants, ACECR, Karaj, Iran

Article type:
Research article

Article history
Received: 29-9-2020
Revised: 14-11-2021
Accepted: 31-3-2022

Keywords
Altitude above sea level
Flavonoids
Phenolic compounds
Saponins, tannins
Ziziphus nummularia

Abstract

Ziziphus nummularia is a thorny shrub belonging to the Rhamnaceae family which has a variety of phytochemical compounds. This study was conducted with the aim of phytochemical and morphological evaluation of *Z. nummularia* populations in different heights of habitats in Khuzestan province.The leaves and fruits of *Z. nummularia* were collected from different heights of natural habitats of Khuzestan province, including altitude groups of 0-200, 200-400, 400-800 and 800-1000 meters above sea level in summer and autumn. The morphological characteristics were measured using accurate measuring tools and also phytochemical characteristics were measured using a Spectrophotometer.The results showed that different morphological and phytochemical traits including leaf length, thorn length, ripe fruit weight, ripe fruit diameter, number of thorns, and also content of phenolic compounds, flavonoids, tannins and saponins were significantly different in various habitats of Khuzestan province. Based on the cluster analysis of morphological traits, the trees in habitats with a height of 200-400 m were different from other groups. Principal component analysis (PCA) showed that leaf length and width, saponin and phenol content of leaf and fruit, and leaf tannin content were identified as the most important traits with the highest correlation factor for population identification. Altitude above sea level is an important factor that had a significant impact on various morphological and phytochemical traits of *Z. nummularia*, including the quality and quantity of leaves and fruits.

Cite this article as: Zandifar, K., Naghdi Badi, H.A., Mehrafarin, A., Ghorbani Nohooji, M. (2023). Investigation of the effect of habitats height on phytochemical and morphological characteristics of *Ziziphus nummularia* (Burm.f.) Wight. & Arn. - A case study of the habitats of Khuzestan province. *Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants.*, 11(3): 29-43.

©The author(s)
Publisher: Islamic Azad University, Gorgan branch
Doi: 10.30495/ejmp.2022.1910878.1601 Dor: 20.1001.1.23223235.1402.11.3.3.8

اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی
شاپا چاپی: ۲۳۲۲-۳۲۳۵
شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳-۴۶۹۷
دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان
انجمن گیاهان دارویی ایران ثبت ۱۸۹۶۳

بررسی اثر ارتفاع رویشگاه‌ها بر خصوصیات فیتوشیمیایی و مورفولوژیکی درخت کنار کوهی *Ziziphus nummularia* (Burm.f.) Wight. & Arn.، مطالعه موردی رویشگاه‌های استان خوزستان

کورش زندی‌فر[۱]، حسنعلی نقدی بادی[۲،۳]*، علی مهرآفرین[۳،٤]، مجیدقربانی نهوجی[٤]

[۱] گروه علوم باغی و زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران
[۲] گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران، رایانامه: Naghdibadi@shahed.ac.ir , Naghdibadi@yahoo.com
[۳] مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
[٤] مرکز تحقیقات گیاهان دارویی ، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران.

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۸
تاریخ بازنگری: ۱٤۰۰/۰۸/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱٤۰۱/۰۱/۱۱

واژه‌های کلیدی:
ارتفاع از سطح دریا
تانن
ترکیبات فنلی
رملیک
ساپونین
فلاونوئید

چکیده

کنارکوهی (رملیک) با نام علمی *Ziziphus nummularia* درختچه‌ای خاردار متعلق به خانواده Rhamnaceae است که دارای ترکیبات فیتوشیمیایی متنوعی می‌باشد. این تحقیق با هدف ارزیابی فیتوشیمیایی و مورفولوژیکی جمعیت های درخت کنار کوهی در ارتفاعات مختلف رویشگاه‌های استان خوزستان انجام شده است. برگ و میوه گیاه از ارتفاعات مختلف رویشگاه‌های طبیعی استان خوزستان شامل گروه‌های ارتفاعی ۲۰۰-۰، ٤۰۰-۳۰۰، ۸۰۰-٤۰۰ و ۱۰۰۰-۸۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا در فصل تابستان و پاییز جمع‌آوری شد. خصوصیات مورفولوژیکی با استفاده از ابزارهای دقیق اندازه گیری و صفات فیتوشیمیایی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که صفات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی مختلف شامل طول برگ، طول خار، وزن میوه رسیده، قطر میوه رسیده، تعداد خارها، و همچنین میزان ترکیبات فنلی، فلاونوئیدها، تانن‌ها و ساپونین‌ها در زیستگاه‌های مختلف استان خوزستان به طور معنی داری متفاوت است. براساس تجزیه خوشه‌ای صفات مورفولوژیکی، درختانی که در ارتفاع ۲۰۰ تا ٤۰۰ متری بودند نسبت به درختانی که در ارتفاع بالاتر از ٤۰۰ متر قرارداشتند در خوشه مجزا قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل به مولفه اصلی (PCA) نشان داد که صفات طول و عرض برگ، میزان ساپونین و فنل میوه و برگ، و تانن برگ بعنوان مهمترین صفات با بیشترین عامل همبستگی برای تشخیص جمعیت‌ها شناخته شدند. ارتفاع از سطح دریا یک فاکتور مهمی است که تاثیر معنی‌داری بر صفات مختلف مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی گیاه از جمله کیفیت و کمیت برگ و میوه کنار داشته است.

استناد: زندی‌فر، کورش؛ نقدی بادی، حسنعلی؛ مهرآفرین، علی؛ قربانی نهوجی، مجید. (۱٤۰۲). بررسی اثر ارتفاع رویشگاه‌ها بر خصوصیات فیتوشیمیایی و مورفولوژیکی درخت کنارکوهی *Ziziphus nummularia* (Burm.f.) Wight. & Arn. مطالعه موردی رویشگاه‌های استان خوزستان *فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی*، ۱۱ (۳)، ٤۳-۲۹.

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان
© نویسندگان.
Doi: 10.30495/ejmp.2022.1910878.1601
Dor: 20.1001.1.23223235.1402.11.3.3.8

مقدمه

ویژگی‌های جغرافیایی محل رویش گیاه در طبیعت از عمده عواملی هستند که بر میزان و نوع ترکیبات مؤثره گیاهان دارویی تأثیر زیادی دارد. گزارش‌هایی مبنی بر تاثیر شرایط جغرافیایی مناطق و اقلیمی رویشگاه‌ها بر ترکیبات فیتوشیمیایی گیاهان وجود دارد و همبستگی بالایی بین منشأ جغرافیایی گیاهان و ترکیبات مؤثره نشان داده شده است، به‌طوری که عوامل محیطی سبب بروز تغییراتی در رشد گیاهان دارویی و همچنین کمیت و کیفیت مواد مؤثره می‌گردند (Munozl et al., 2007). شناسایی رویشگاه‌های مختلف و ارزیابی تاثیر عوامل محیطی برصفات مورفولوژیک و عملکرد کمی و کیفی مواد موثره گیاهان دارویی، کمک مهمی برای اهلی کردن و حفظ تنوع ژنتیکی این گیاهان به شمار می آید (Chorly et al., 2019). یکی از عوامل موثری که نقش اساسی در رشد و تولید گیاهان دارد عامل ارتفاع می‌باشد و از جمله عوامل مهم و تعیین کننده ویژگی‌های رویشی و ترکیبات موثره گیاهان می‌باشد (Ahmadi, 2013). عامل ارتفاع از سطح دریا با تأثیر بر میزان و نوع بارندگی، تبخیر، تعرق و شدت تشعشعات خورشیدی، بر نوع و تراکم پوشش گیاهی تأثیر بسزایی دارد (Roupioz et al., 2016).

در فلورایرانیکا و در فرهنگ نام های گیاهان ایران برای جنس *Ziziphus* پنج گونه درختی و درختچه‌ای معرفی شده است (Rechinger, 1977). کنار کوهی (رملیک) با نام علمی *Ziziphus nummularia* گیاهی دارویی از درختان مناطق گرمسیری است که مرکز پیدایش آن جنوب آسیای مرکزی بوده و به طور گسترده درجنوب ایران پراکنش دارد. این گیاه از ایران تا هند رویش داشته و در خاک‌های شنی و سنگی مناطق خشک و نیمه خشک رشد می‌کند (Howizeh et al., 2002). این درخت برای نواحی خشک و نیمه خشک و مناطقی که درختان میوه دیگر به دلیل عدم امکان آبیاری و یا شرایط نامناسب خاک و اقلیم، قادر به رشد نیستند مطلوب می‌باشد (Singh, 2019). کنار یک گیاه چند منظوره بوده و علاوه بر اهمیت آن از نظر باغبانی به خاطر داشتن میوه‌های مغذی که دارد، در زمینه‌های دارویی، فضای سبز، جنگلکاری و بیابان زدایی، شویندگی و به داشتی حائز اهمیت است. این گیاه کم توقع بوده و در خاک‌های ضعیف و شور نیز به خوبی رشد می‌کند. و شرایط کم آبی را به خوبی تحمل می‌کند (Baghazade et al., 2019). دمای بین ۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد مناسب‌ترین دما جهت رشد درخت کنار می‌باشد و در دماهای بالاتر، تشکیل میوه کاهش می‌یابد (Pandey and Sing, 2010). میوه این گونه از کنار از اوایل مهر تا اواخر آذرماه برداشت شده و از اواسط دی ماه تا نیمه دوم اسفند، دوره خزان و رکود گیاه می‌باشد (Jahromi and zandi, 2012).

Mirza azim et al. (2016) گزارش نمودند که وجود ترکیباتی نظیر آسکوربیک اسید، تیامین، ریبوفلاوین، بیوفلاونوئیدها و پکتین A در جنس *Ziziphus*، باعث تنوع گسترده ویژگی‌های دارویی این گیاه شده است. در این مطالعه مشخص شد که عصاره قسمت‌های مختلف گونه‌های جنس *Ziziphus* از جمله برگ‌ها و میوه‌ها دارای خواص آنتی باکتریایی و ضدسرطانی می‌باشد و این گیاه منبع ارزشمندی از متابولیت‌های ثانویه،مواد موثره و ویتامین‌هاست که باعث پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها می‌شود. در پژوهش دیگری مشخص شد که گونه *Z. nummularia* برای پیش‌گیری از آنفولانزا، سرماخوردگی، درمان اسهال، برونشیت، ضد التهاب، سوختگی، کم‌خونی و...موثر است و این اثرات به دلیل وجود متابولیت‌های ثانویه متنوع با خواص درمانی می‌باشد (Kumar et al., 2011). Fazelinasab et al.

(2016) گزارش کردند که عصاره هیدروالکلی میوه کنار بیشترین میزان فنل و عصاره برگی کنار بیشترین میزان فلاونوئید را داشته اند. ژنوتیپ کنار رودان و تالار بهترین ژنوتیپ ها از نظر خواص آنتی‌اکسیدانی به ترتیب با میزان ۸۳ و ۸۲ میکروگرم در میلی‌لیتر بودند. همچنین در تجزیه عصاره ریشه کنار وجود ترکیبات مهم دارویی نظیر آلکالوئیدها، ساپونین‌ها و فلاونوئیدها تایید شده‌است و از این عصاره می‌توان در طب سنتی به‌عنوان یک عامل ضد اسهال و ضد بی-خوابی استفاده کرد (Jang et al., Dahiru et al., 2006 ;2007).

ارزیابی صفات مورفولوژیکی در یک جمعیت اولیه یکی از راهکارهای گزینش گیاهان می‌باشد. فنوتیپ هر گیاه متاثر از عوامل ارثی و محیطی می‌باشد، بنابراین بعضی از صفات ظاهری یک محصول می‌تواند به عنوان نشانگر برای شناسایی، تمایز و طبقه‌بندی آنها بکار رود و تفاوت‌هایی مانند رنگ گل، شکل گل و غیره می‌تواند به عنوان نشانگر مورفولوژیک بیان شوند (Paterson et al., 1991). در مورد درخت کنار نیز تنوع بالایی در صفات کمی و کیفی گزارش شده است که جهت انتخاب ژنوتیپ برتر ارزشمند می‌باشد (Bina et al., 2012). همانطوری که مطالعات مختلف روی گونه‌های وحشی گیاهی در شرایط اکولوژیک مختلف نشان داده، تنوع قابل توجهی بین گونه‌ها و توده‌های مختلف وجود دارد و شناسایی رویشگاه های مختلف و ارزیابی تأثیر عوامل محیطی بر صفات ریختی و عملکرد کمی و کیفی‌مواد مؤثره گیاهان دارویی، برای اهلی کردن و همچنین حفظ تنوع ژنتیکی این گیاهان در دهه‌های اخیر بسیار مورد توجه است (Yavari et al., 2010).

به‌دلیل اهمیت اکولوژیکی، دارویی و صنعتی گونه *Z. nummularia* از یک سو و عدم وجود اطلاعات دقیق علمی درخصوص تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر خصوصیات ظاهری و فیتوشیمیایی این گیاه به‌ویژه شناسایی بهترین ارتفاع جهت دستیابی به حداکثر عملکرد کمی و کیفی این گیاه از سوی دیگر، این پژوهش با هدف بررسی اثر ارتفاعات مختلف بر ویژگی‌های کمی و کیفی این گیاه در مناطق و رویشگاه‌های طبیعی آن در استان خوزستان انجام شد.

مواد و روش‌ها

مشخصات رویشگاه‌ها: برگ و میوه گیاه در مرحله نارس در فصل تابستان و در مرحله رسیدگی میوه در فصل پائیز سال ۱۳۹۷، از زیستگاه‌های طبیعی آن‌ها در ارتفاعات مختلف مناطق مختلف استان خوزستان از ۱٤ رویشگاه در ٤ منطقه ارتفاعی جمع‌آوری گردید (شکل ۱). مختصات جغرافیایی رویشگاه‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. محل جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی از ارتفاع ۱۰۰ تا۱۰۰۰ متر از سطح دریا متغیر بود که در هنگام جمع آوری با استفاده از دستگاه GPS موقعیت جغرافیایی منطقه از نظر ارتفاع از سطح دریا و طول و عرض جغرافیایی تعیین و اطلاعات هواشناسی نیز از نزدیکترین ایستگاه به رویشگاه‌ها تهیه شد (جدول ۱).

ارزیابی مورفولوژیکی: در این تحقیق، صفات مورفولوژیکی برگ درخت کنار شامل طول ساقه فرعی، طول میانگره انتهایی ساقه، طول خار، تعداد خار ساقه، متوسط طول و عرض برگ و خصوصیات میوه شامل طول و عرض میوه رسیده، وزن میوه رسیده و وزن هسته میوه مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۱: مشخصات جغرافیایی مناطق و رویشگاه‌های طبیعی کنار کوهی (*Z. nuummularia*) در استان خوزستان

منطقه ارتفاعی / جمعیت	نام منطقه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع (m)	میانگین دما (C °)	متوسط بیشترین رطوبت (٪)	میانگین بارندگی (میلیمتر)
۲۰۰-۰	رامهرمز مرکزی	۳۱,۴۹۵۳	۴۹,۶۱۳۲	۱۶۰	۳۴	۷۶	۳۷۴
	رامهرمز سلطان آباد	۳۱,۳۵۵۱	۴۹,۶۰۴۶	۱۸۱	۲۹	۷۹	
۴۰۰-۳۰۰	رامهرمز ابوالفارس	۳۱,۲۵۵۵	۴۹,۶۳۳۶	۱۹۳	۳۰/۱	۷۳	
	بهبهان تشان	۳۰,۵۷۶۲	۵۰,۴۳۳۴	۳۵۰	۳۱	۸۵	۵۰۸
	بهبهان مرکزی	۳۰,۵۹۶۸	۵۰,۳۵۲۱	۳۲۵	۳۵/۲	۸۸	
	بهبهان زیدون	۳۱,۴۵۴۹	۴۹,۵۶۵۵	۳۱۵	۳۴	۸۳	
۸۰۰-۴۰۰	باغملک تنگ کرد	۳۱,۶۷۶۱	۴۹,۸۲۱۹۱	۷۲۷	۲۶	۷۰	۶۹۲
	باغملک قلعه تل	۳۱,۶۵۶۸	۴۹,۹۲۱۹۵	۷۰۱	۲۹	۷۹	
	ایذه ترکاب	۳۱,۶۹۱۸	۴۹,۷۵۰۵	۷۸۶	۲۸	۷۱	
	ایذه کولفرح	۳۱,۵۲۰۴	۴۹,۵۲۰۰	۷۹۰	۲۹/۳	۶۴	۹۲۲
	ایذه جوغبند	۳۱,۷۰۹۴	۴۹,۸۱۲۸	۷۸۱	۲۹	۶۸	
	ایذه سراک	۳۱,۶۶۰۱	۴۹,۵۷۳۰	۸۳۵	۲۵	۵۱	
۱۰۰۰-۸۰۰	باغملک صیدون	۳۱,۵۰۵۶	۴۹,۵۳۸۲	۹۱۷	۲۱	۵۹	۶۹۲
	باغملک ابوالعباس	۳۱,۵۲۳۶	۴۹,۵۰۱۲	۸۸۰	۲۳	۶۳	

ارزیابی فیتوشیمیایی

فلاونوئیدکل: جهت تهیه عصاره فلاونوئیدی از روش خیساندن در متانول ۷۰ درصد با نسبت ۳ به یک (۳ قسمت متانول و ۱ قسمت پودر گیاهی) به مدت ۲۴ ساعت استفاده شد. پس از این مدت عصاره صاف شده و در بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری با متانول ۷۰ درصد به حجم رسانده شد. ۲ میلی‌لیتر از عصاره متانولی گیاه با ۱/۵ میلی‌لیتر متانول، ۰/۱ میلی‌لیتر کلرید آلومینیوم (۱۰ درصد متانولی)، ۰/۱ میلی‌لیتر استات پتاسیم (یک مولار) و ۲/۸ میلی‌لیتر آب مقطر ترکیب شدند. سپس محلول‌ها در دمای اتاق به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شدند. جذب هر ترکیب در طول موج ۴۱۵ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد منحنی استاندارد با محلول های کوئرستین متانولی در غلظت‌های ۲۵۰ تا ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر رسم گردید (Ranjith, 2009).

فنل کل: جهت تهیه عصاره مقدار ۰/۲ گرم از پودر خشک شده گیاهی به روش خیساندن در متانول ۷۰ درصد با نسبت سه به یک (۳ قسمت متانول و ۱ قسمت پودر گیاهی) به مدت ۲۴ ساعت استفاده شد. پس از گذشت یک ساعت نمونه‌ها توسط کاغذ صافی صاف شدند و به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسیدند. برای تهیه منحنی استاندارد در ۶ بالن ژوژه ۵۰ میلی‌لیتری به ترتیب ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ میلی‌لیتر از محلول اسیدگالیک استاندارد ریخته و سپس ۵ میلی‌لیتر معرف فولین دنیس و ۱۰ میلی‌لیتر کربنات سدیم ۳۵ درصد اضافه شده و با آب مقطر به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد. بالن‌ها به مدت ۴۵ دقیقه در دمای اتاق قرار گرفت تا شدت رنگ به حداکثر برسد. جذب محلول‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۶۰ نانومتر و در حضور بلانک (۵ میلی‌لیتر معرف فولین دنیس و ۱۰ میلی‌لیتر کربنات سدیم ۳۵ درصد به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر) تعیین گردید و منحنی جذب

آن نسبت به غلظت رسم شد. سپس غلظت مجهول با توجه به منحنی استاندارد بر اساس میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر گالیک اسید محاسبه شد (Wettasinghe and Shahid, 1999).

شکل ۱: نقشه رویشگاه های درخت کنار (*Z.nummularia*) در استان خوزستان

تانن کل: جهت اندازه‌گیری تانن به ۱ میلی‌لیتر از عصاره متانولی مقدار ۱ میلی‌لیتر متانول، ۲۰ میلی‌گرم پلی‌وینیل پیرولیدین اضافه شده و سپس به مدت ۱۰ ثانیه ورتکس شده و در ادامه به مدت ۳۰ دقیقه درون یخ قرار داده شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفیوژ با ۶۰۰۰ دوردردقیقه قرار داده شد. در ادامه ۱/۵ میلی‌لیتر از محلول سانتریفیوژ شده داخل میکروتیوپ ریخته شده و به آن ۱۰ میلی‌گرم پلی‌وینیل پیرولیدین اضافه شده و مجدداً عصاره‌گیری شد. پس از سانتریفیوژ کردن ۱ میلی‌لیتر از عصاره بالایی جدا شده و اندازه‌گیری تانن کل انجام شد طبق این روش ترکیبات تانن با پلی‌وینیل‌پیرولیدین رسوب داده و مقدار آنها از اختلاف میزان جذب محاسبه شد (Joint, 2000).

ساپونین: برای استخراج و شناسایی ساپونین از عصاره حاصل از عصاره گیری الکلی (به روش نفوذ) استفاده شد. بدین‌منظور، عصاره از حلال توسط دستگاه تقطیر در خلأ جدا و ۱ گرم از عصاره اتانولی را در لوله آزمون ریخته و مقداری آب مقطر به آن اضافه، سپس لوله را به مدت ۵ دقیقه به شدت تکان داده و پس از استراحت به مدت ۳۰ دقیقه از ارتفاع کف ایجاد شده مقدار ساپونین اندازه‌گیری شد (Salehi et al., 1992).

تجزیه و تحلیل آماری

تیمارهای این تحقیق، شامل ۱۴ جمعیت جمع‌آوری شده از ارتفاع‌های مختلف بود که هر جمعیت در سه ایستگاه نمونه‌برداری شد. تحلیل‌های آماری داده‌های حاصل از این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. همچنین تجزیه خوشه‌ای بر اساس روش Ward و با استفاده از مربع فواصل اقلیدوسی، تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) و تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به ارزیابی‌های مورفوفیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی با استفاده از نرم افزار SPSS Statistics (نسخه ۲۲) انجام گرفت.

نتایج

آنالیز واریانس اثر ارتفاع بر صفات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی درخت کنار کوهی نشان داد که تفاوت معنی‌داری در خصوصیات مورفولوژیکی و میزان ترکیبات فیتوشیمیایی آن وجود دارد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که ارتفاع بر ویژگی‌های مورفولوژیکی برگ و میوه شامل طول وعرض برگ و میوه، طول میانگره، طول و تعداد خار، وزن میوه رسیده و نارس تاثیر معنی‌داری داشته است و با کاهش یا افزایش ارتفاع ، صفات مورفولوژیکی نیز تحت تأثیر این عامل قرار گرفته است. بیشترین مقادیر مربوط به صفات طول برگ (۱۷/۱٤٦ میلی‌متر)، تعداد خار (۵۹ عدد)، قطر میوه رسیده (۱۵/۸ میلی متر) و وزن میوه رسیده (۳/٤ گرم) در ارتفاع ۲۰۰-۰ متر مشاهده شد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا، تعداد و طول خار یکساله کاهش یافت، به طوری که کمترین طول وتعداد خار مربوط به ارتفاع ۱۰۰۰-۸۰۰ متری و بیشترین آن مربوط به ارتفاع ۲۰۰-۰ متری بود. کمترین طول و عرض میوه نارس و کمترین طول و عرض برگ و همچنین کمترین طول و وزن میوه رسیده نیز در ارتفاع ۱۰۰۰-۸۰۰ متری مشاهده شد (جدول ۳).

جدول ۲: تجزیه واریانس اثر ارتفاع از سطح دریا بر صفات درخت کنار کوهی

صفت	میانگین مربعات تیمار	ضریب تغییرات (CV%)	F	سطح معنی‌داری	نتیجه
عرض برگ	۲٦/۰۰۱	۵/۳۷	۷۰/۱۲	۰/۰۰۰۱	**
طول برگ	۱۹/۵۳	۲/۰۲	۲۷۰/۹۹	۰/۰۰۰۱	**
تعداد خار	٦/۰۱	٤/٦	۲۱/۸۰	۰/۰۰۰۱	**
طول خار	۲٤۹/٤۷	۵/۷	۳۷/۱٦	۰/۰۰۰۱	**
طول شاخه	٦۵۵۸/۵۲	٦/۲٤	۲۱/٤۸	۰/۰۰۰۱	**
طول میانگره	۷/٦۹	۱/٤۵	۱۳٦/٤	۰/۰۰۰۱	**
فنل برگ	۱/۷٤	۳/۳	۱۲۹/۰۱	۰/۰۰۰۱	**
فلاونوئید برگ	۱/۵۳	۲/۷٦	۱۰۹/۵۳	۰/۰۰۰۱	**
تانن برگ	۸/۸۱	۱۷/٤	۱٤/۸٦	۰/۰۰۰۱	**
ساپونین برگ	۲/۲۰٤	۳/۹۸	۸۷/۲۵	۰/۰۰۰۱	**
فنل میوه	۲/۲۲	۸/٦	۲۰۲/۱۲	۰/۰۰۰۱	**
فلاتونوئید میوه	۱/۱۲	٤/۹٦	۸۱/٦٤	۰/۰۰۰۱	**
تانن میوه	۱/۵۲	۹/٤۸	٦۸/۲۹	۰/۰۰۰۱	**
ساپونین میوه	۲/۷۳	۱۸/۵	۲٦/٤٤	۰/۰۰۰۱	**

ns، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪

نتایج نشان داد با افزایش ارتفاع، از کمیت ترکیبات شیمیایی عصاره اندام‌ها کاسته شده است. به‌طوریکه در ارتفاع ۲۰۰-۰ متری بیشترین میزان فلاونویید برگ (۵/۳٤ میلی‌گرم برگرم)، فنل برگ (٤/٦۱٦ میلی‌گرم برگرم)، تانن برگ (۳/۱ میلی‌گرم برگرم)، ساپونین برگ (۳/۱ میلی گرم برگرم)، فنل میوه (۲/۹۱۳ میلی‌گرم برگرم)، فلاونویید میوه (۳/۵۳ میلی‌گرم برگرم)، تانن میوه (۲/۷٦۵میلی‌گرم برگرم) و ساپونین میوه (۳/۳۳٤ میلی‌گرم بر گرم) مشاهده شد. کمترین میزان فنل برگ (۲/۳٦٦ میلی‌گرم برگرم) و فلاونوئید برگ نیز مربوط به ارتفاع ۱۰۰۰-۸۰۰ متری بود که با دیگر ارتفاعات تفاوت معنی‌داری داشت

(جدول ۳). با توجه به اینکه بیشترین اثرات دارویی این گیاه مربوط به صفات فیتوشیمیایی از جمله ساپونین است، نتایج نشان داد که بالاترین میزان ساپونین برگ و ساپونین میوه در کمترین ارتفاع ثبت شد (جدول ٤). براساس تجزیه خوشه‌ای صفات مورفولوژیکی، درختانی که در ارتفاعات ۲۰۰-۰ متری و ۸۰۰-٤۰۰ متری بودند با فاصله بیشتری از یکدیگر قرار گرفتند همچنین در تجزیه خوشه‌ای صفات فیتوشیمیایی درختانی که در ارتفاعات ۳۰۰ تا ٤۰۰ متری بودند دورتر از بقیه قرار گرفتند. در تجزیه خوشه‌ای صفات مورفولوژیکی رویشگاه‌ها به سه خوشه تقسیم شدند که بزرگترین گروه متشکل از ۸ جمعیت بود که این جمعیت‌ها از نظر خصوصیات جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا متفاوت بودند. در تجزیه خوشه‌ای صفات فیتوشیمیایی نیز سه گروه تشکیل شد که بزرگترین گروه مشتمل بر ۵ جمعیت بود که از نظر خصوصیات جغرافیایی به هم نزدیک بودند و براین اساس جمعیت ها بر اساس موقعیت جغرافیایی از یکدیگر به طور کامل تفکیک شدند (شکل ۲و۳).

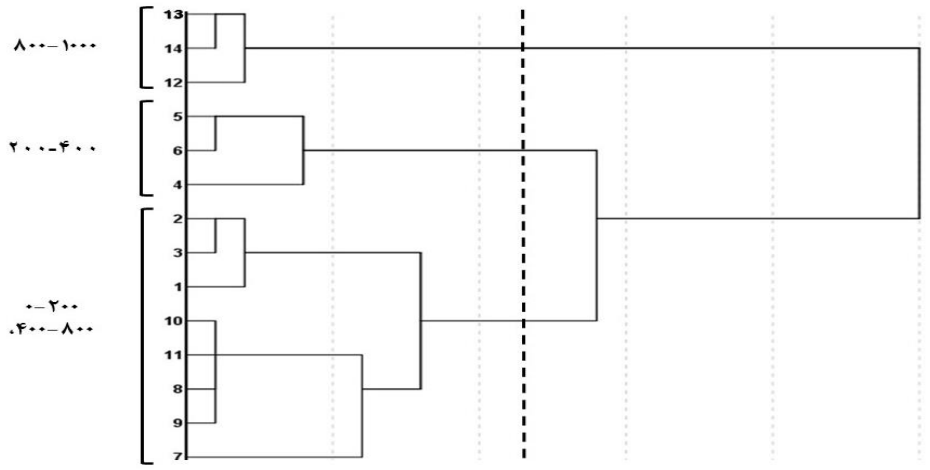
جدول ۳: مقایسه میانگین اثر ارتفاع از سطح دریا بر صفات مورفولوژیک کنار کوهی (رملیک) (*Z. nuummularia*)

ارتفاع/ جمعیت		صفات مورفولوژیک					
		طول شاخه (mm)	طول میانگره (mm)	طول‌خار(mm)	تعداد خار	طول برگ(mm)	عرض برگ(mm)
۲۰۰-۰	۱	۳۵٦/٦۷± ۱/٤۵ a	۱۸/٦۸± ۰/۱۷ a	۱٤/۹±۰/٤۸ a	۵۹±۲/۰۸ a	۱۷/۱٤± ۰/٤۷ a	۱۵/ ۹± ۰/۱۸ a
	۲	۳۵۵/۳۳±٤/٤۸ a	۱۸,٤۹± ۰/۲۵ ab	۱٤/۱± ۰/۳٦ a	۵۷/ ٦٦± ۲/٤ a	۱٦/٤۷±۰/۱۷ b	۱۵/۵۳±۰ /۱۳ ab
	۳	۳۳٦± ۲/۰۸ ab	۱۸/ ۲± ۰/۱۷ b	۱۳± ۰/٤۹ b	۵٤±۱/۷۳ bc	۱٦/۳۲±۰/۳ b	۱٤/۹۱±۰ /۳۳ ab
۴۰۰-۲۰۰	٤	۳۲۱/ ٦۷± ٤/۸۱ bc	۱۷/٦۹± ۰/۳۱ c	۱۲/۷±۰ /۲۵ c	۵۳/۳۳±۲,۳۳ bc	۱۵/۳۱±۱/۰۲ c	۱٤/۷٤±۰ /۱۳ b
	۵	۲۹۳/ ٦۷± ٦/٤٤ dc	۱۷/٤٤± ۰/۲٤ c	۱۲/۷± ۰/۳۲ c	۵۳/ ۳۳±۲/۱۹ bc	۱٤/٤۱±۰/۲۳ d	۱۳/ ۵۷±۰/۲ c
	٦	۲۷۷ ±۲/۵۲ de	۱٦/ ٦٤± ۰/۲٦ d	۱۲/ ۵± ۰/۳۵ c	۵۰,٦٦±۰,٦۷ c	۱٤/ ۱±۰/۰۵ ed	۱۲/٦۷±۰ /٦۷ c
۸۰۰-٤۰۰	۷	۲۷۱/ ٦۷± ۸/۳۵ def	۱٦/ ۵۱ ±۰/۱٤ ed	۱۲/۱± ۰/۵٤ c	۴۳± ۳/۰٦ d	۱۳/۷٦±۰/۱۲ e	۱۰/٦۷±۰ /۱۷ d
	۸	۲۷۱/٦۷± ٤/٦۷ def	۱٦/۱٦± ۰/۰۲ e	۱۱/۱±۰/۲۸ d	٤۱/۳۳±۲/۰۳ d	۱۳/۲٦±۰/٦۸ f	۱۰/٦۱±۰ /۱۰ d
	۹	۲٦٦/ ٦۷ ±۷/۲۲ def	۱۵/۷٦± ۰/۱۵ f	۱۰/ ۸± ۰/٤ e	٤۰/٦٦± ۱/۲۰d	۱۲/۵۵±۰/۲۲ g	۱۰/ ٤٦±۰/۱٦ d
	۱۰	۲۵۳/٦۷± ۱/۲۰gef	۱۵/٦۹±۰/ ۲ f	۱۰/ ۷ ±۰/۱۹ e	۳۸/٦٦±۱ /٤۵ ed	۱۱/٦۸±۰/۱۰ h	۱۰/۱٤±۰/۳۵ ed
	۱۱	۲٤۲/ ٦۷± ۲/۷۳ ghf	۱۵/۳٦± ۰ /٤۱ f	۱۰/٤±۰/۲۹ e	۳٦± ۲/۳۱ ef	۱۱/٤٤±۰/۱۳ h	۹/۲۹۵±۰/٤۱ ef
۱۰۰۰-۸۰۰	۱۲	۲۲۷,۳۳±۱/٤۵ gh	۱٤/۳٤± ۰/۳۵ g	۱۰/۲± ۰/۲۲ e	۳۵/٦٦±۱/٤۵ ef	۱۰/٤±۰/۱۸ l	۸,٦۸±۰,۲۷ gf
	۱۳	۲۲٤/٦۷±۱/۲۰gh	۱٤/ ۱۲± ۰/۵۹ hg	۹/۸± ۰,۱۹ d	۳۵± ۱/۱۵ ef	۹/ ۹۷±۰/۳۱ l	۷/۸۱±۰ /۲٤ g
	۱٤	۲۲۰/۳۳±۲/۰۳ h	۱۳/ ۹۱ ±۰/۰٤ h	۹/۳± ۰/۳۲ d	۳۳/٦٦±۱/۲ f	۹/۰۱±۰/۳۳ j	٦/۷۲±۰ /۱۰h

براساس خصوصیات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی آنالیز تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) با استفاده از سه مولفه اول به دلیل اینکه این سه مولفه بیش از ۸۰ درصد از تنوع موجود در جمعیت‌ها را توجیه کردند انجام شد که رویشگاه‌ها بر اساس ارتفاع به سه گروه تقسیم شدند و جمعیت ها بر اساس خصوصیات جغرافیایی به طور کامل تفکیک شدند (شکل ٤ و ۵). نتایج صفات فیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی نشان داد که برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی شامل طول و عرض برگ و وزن میوه رسیده و سه ویژگی فیتوشیمیایی شامل محتوای ساپونین برگ، محتوای ساپونین میوه و محتوای فنل برگ بالاترین تغییرات و ضری PCA را با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل مولفه اصلی نشان دادند (جدول ۵). علاوه بر این، محتوای ساپونین برگ از ۵/٤ میلی‌گرم برگرم در ارتفاع ۲۰۰-۰ متری تا ۰/۳ میلی‌گرم بر گرم در ارتفاع ۱۰۰-۸۰۰ متر متفاوت بود.

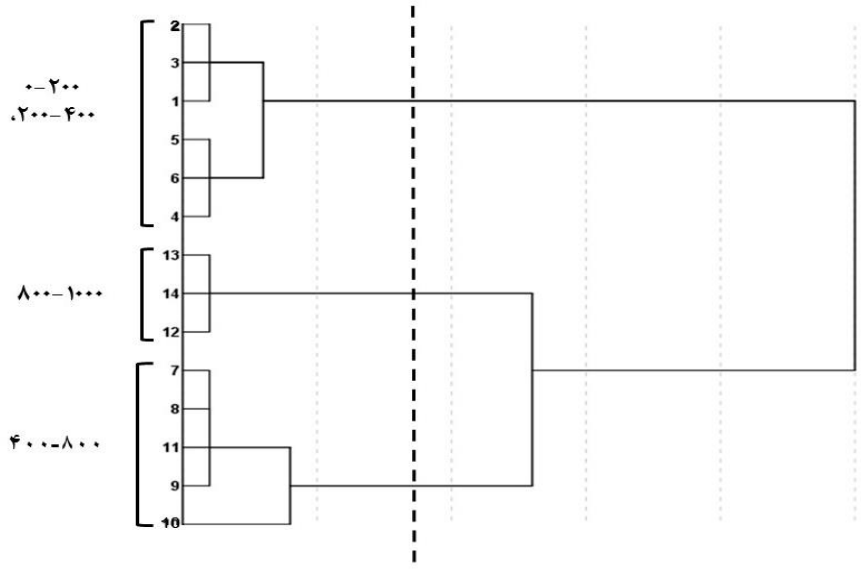
جدول ٤: مقایسه میانگین اثر ارتفاع از سطح دریا بر صفات فیتوشیمیایی کنار کوهی (*Z. nuummularia*)

ارتفاع/ جمعیت		صفات فیتوشیمیایی (میلی‌گرم بر گرم)							
		فنل برگ	فلاونوئیدبرگ	تانن برگ	ساپونین برگ	فنل میوه	فلاونوئید میوه	تانن میوه	ساپونین میوه
۰-۲۰۰	۱	٤/ ٦١ ±۰/۰٥ a	٥/۳٤±۰ /۳٤ a	۱/۳ ±۰/۲۹a	٥/ ٤٤±۰/۱۸ a	۲/۹۱±۰ /۱٦ a	۳/٥۳±۰ /٤۹ a	۲/ ۷٦±۰/۰۲ a	۳/ ۳۳ ± ۰/۱۹ a
	۲	٤/۲۹ ±۰ /۲٦b	٥/ ۱٤ ±۰/۱٤ b	۲/ ۹۹±۰/۰٦a	٤/ ۹۲±۰/٥۳ b	۲/ ۳۷±۰/۳٤ b	۳/ ۲٤ ±۰/۳۸b	۲/۳٦±۰/۱۹ b	۳/ ۰٦ ±۰/۱٥ ab
	۳	٤/۱۳ ± ۰/۳٥b	٤/۹۹±۰/۳۰ b	۲/۹۷±۰/۳۸a	٤/ ۸٤±۰/۳۷ b	۲/ ۳٦±۰/۱۲ b	۳/۰٥±۰/٥٦bc	۲/ ۳±۰ /۱۸ b	۲/۷۱±۰/۲ bc
	٤	۳/ ۸٦ ± ۰/۰۹c	٤/۹٥±۰/۱۳ b	۲/ ٦ ± ۰/۲٥ a	٤/ ٤۳ ±۰/۰٤c	٤/۱±۰/۳۲ c	۲/۹۲±۰ /۳۸ c	۲/۱۹±۰,۰٤ b	۲/۳۳±۰/۱٥ cd
٤۰۰-۲۰۰	٥	۳/ ۸٤ ±۰/۲۱c	٤/٦٥±۰ /۲۲ c	۲/ ٥ ±۰ /۳۳ab	٤/ ۳٦±۰/۱۸ cd	٤/٦٥±۰ /۲۲ c	۲/٥۸±۰/۱٤d	۱/ ۸۷ ±۰/۰۲c	۲/ ۰٦±۰ /۰۹ de
	٦	۳/۸۳ ±۰ /۰٦c	٤/٦٥± ۰/۰۲ c	۲/٤۸± ۰/۱٥ab	٤/۳۳±۰/۳۱ cd	۱/۳۸±۰ /۰۹ c	۲/۳۳±۰ /۲٦e	۱/٦۷±۰/۱۹cd	۱/ ۸۷±۰ /۱۰def
	۷	۳/ ٤۷ ±۰/۲۷ c	٤/ ۲۷ ±۰/۱٥ d	۱/ ۹۲±۰/۱٤bc	٤/۲۷ ±۰/۱٦cd	۱/ ۳٤±۰/۰٤ c	۲۳/۲ ±۰۸/۰ef	۱/ ٦۱ ±۰/ ۱۲ de	۱/۸۱±۰/۱۱defg
	۸	۳/۱۷±۰/۱۳ e	٤/ ۰۸±۰ /٤۱de	۱/۷۳±۰/۰۹ c	٤/۱۲ ±۰/۲۹ d	۱/۳۲±۰ /۱۱c	۲/۱۱±۰ / ۰۳fg	۱/ ٥٤±۰,۰۱ de	۱/ ۷۳±۰ /۱۹ efg
۸۰۰-٤۰۰	۹	۲/ ۹±۰ /۰٦ f	٤/ ۰۷ ±۰/۰۸de	۱/٦۲±۰ /۱۰cd	٤/ ۰۹ ±۰/۱٤d	۰/ ٥٦±۰/۱۲d	۲/۰٥±۰/۱۰ fg	۱/٥۱±۰ /۱۸ def	۱/ ٦۱±۰ /۲۷ efg
	۱۰	۲/ ۸۲±۰/۳۳ f	۳/ ۹٥ ±۰/۰۸ef	۱/ ٥٤±۰/۱۳cd	۳/٥۳±۰/۱۳e	۰/٤٥±۰/۰۹ de	۱/ ۹۹±۰/۱۲gh	۱/ ۳٦± ۰/۰۷ ef	۱/ ۳۷ ±۰/۱۷ fg
	۱۱	۲/ ۷۷±۰ /۰٤f	۳/ ۸٥±۰ /۱٤ f	۱/٥۱٦±۰/۱۳cd	۳/۳±۰ /۲٥e	۰/٤٤±۰/۰٥ de	۱/ ۹۱±۰/۰٥gh	۲٦/۱±۰۹/۰ f	۱/۲٦±۰/۰۸ g
۱۰۰۰-۸۰۰	۱۲	۲/ ٥ ±۰ /۲٤ g	۳,٤۱ ±۰/۱۳ g	۱/۳۲± ۰/۱۱ cd	۲/۹۳±۰/۱۳f	۰/۳٦±۰/۰۳ de	۱/ ۷۹± ۰/۱ hl	۰/٦٥±۰ /۰۱g	۰/٥±۰/۱۲ h
	۱۳	۲/ ٤٥±۰/۱۸ g	۳/ ۳۳±۰/۱۷ g	۱/ ۰٥ ±۰/۰۲ de	۲/۸۱ ± ۰/۲٥ f	۰/۳۱± ۰ /۱٥ e	۱/٦٦±۰/۱۸ l	۰/ ٤٦±۰/۰۳g	۰/۳۱±۰/۱۰h
	۱٤	۲/۳٦۰/۱۷ g	۰/ ٦٤±۰/۱۲ e	۲/٥± ۰ /۱۲g	۰/۳± ۰/۰۸ e	۱/٦ ±۰/۱۷ l	۰/ ٤۳±۰/۱۱g	۰/ ۲٦±۰/۰٥ h	۰/۲٦±۰ /۰۸h



شکل ۲: تجزیه و تحلیل خوشه ای بر اساس صفات مورفولوژیکی کنار (*Z. nuummularia*)

۰-۲۰۰=(۱-رامهرمز مرکزی ۲- رامهرمز سلطان آباد ۳-رامهرمز ابوالفارس)، ٤۰۰-۲۰۰=(٤- بهبهان تشان ٥ -بهبهان مرکزی ٦- بهبهان زیدون)، ۸۰۰-٤۰۰= (۷- باغملک تنگ کرد، ۸-باغملک قلعه تل، ۹- ایذه ترکاب، ۱۰- ایذه کولفرح، ۱۱- ایذه جوغبند) ۱۰۰۰-۸۰۰=(۱۲- ایذه سراک ۱۳- باغملک صیدون ١٤- باغملک ابوالعباس)



شکل ۳ : تجزیه و تحلیل خوشه‌ای بر اساس صفات فیتوشیمیایی کنار (*Z. nuummularia*)

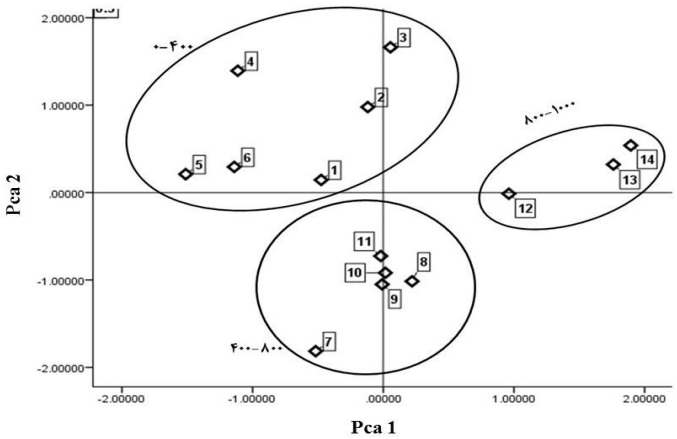
۰-۲۰۰=(۱-رامهرمز مرکزی ۲- رامهرمز سلطان آباد ۳-رامهرمز ابوالفارس)، ۴۰۰-۲۰۰=(٤- بهبهان تشان ۵ -بهبهان مرکزی ٦- بهبهان زیدون)، ۸۰۰-٤۰۰= (۷- باغملک تنگ کرد، ۸-باغملک قلعه تل، ۹- ایذه ترکاب، ۱۰- ایذه کولفرح، ۱۱- ایذه جوغبند) ۱۰۰۰-۸۰۰=(۱۲- ایذه سراک ۱۳- باغملک صیدون١٤- باغملک ابوالعباس)

جدول ۵: مقادیر، واریانس و درصد تجمعی واریانس به دست آمده از پنج عامل اصلی حاصل از تجزیه عامل ا در سه محور اصلی از تجزیه و تحلیل PCA متغیرهای میوه و برگ در جمعیت های کنار کوهی (*Z. nuummularia*)

صفت	مولفه		
	۱	۲	۳
طول شاخه	۰/۹۱۹	-۰/۰۱۸	۰/۰۵۳
طول میانگره	۰/۱٤۷	۰/۱۰۵	-۰/۹۲۲
طول خار	-۰/۳۳۰	۰/۳۹۵	۰/۲۵۰
تعداد خار	۰/۸۱۷	-۰/۳۱۷	۰/۱۸۷
طول برگ	۰/۹۲۳	-۰/۲۹۲	-۰/۰٦٤
عرض برگ	۰/۹٤۱	-۰/۱٤۹	-۰/۰۹۹
فنل برگ	۰/۹۷۳	-۰/۰۷۱	-۰/۲۲۸
فلاونوئید برگ	۰/۲۷۰	۰/۸۸۹	۰/۱۷٦
تانن برگ	-۰/۹۳۵	۰/۱۳۵	۰/۳۵۸
ساپونین برگ	-۰/۱۵۰	۰/۹۲٦	-۰/٤۲۲
فنل میوه	۰/۹۷٦	-۰/۰۲۵	۰/٦۸۲
فلاونوئید میوه	۰/۹۱۸	-۰/۰۰۷	۰/۷۹۱
تانن میوه	-۰/۹۵٤	-۰/۱۲۷	۰/۷٤۹
ساپونین میوه	-۰/۹۵۵	-۰/۰۰۳	-۰/۲۸۰
درصد واریانس صفات مورفولوژیکی	۵۳/۹۹٤	۱٤/٤۵۷	۱۲/۹٤٦
درصد تجمعی صفات مورفولوژیکی	۵۳/۹۹٤	٦۸/٤۵۱	۸۱/۳۹۷
درصد واریانس صفات فیتوشیمیایی	۵۹/۱۸٤	۲۱/۰۹۱	۱٦/٤۵۳
درصد تجمعی صفات فیتوشیمیایی	۵۹/۱۸٤	۹۰/۲۷۵	۹۳/۸۰٦

بحث

نتایج تحقیق حاضر حاکی از تغییرات در صفات مختلف جمعیت‌های مورد بررسی بود. این مسأله بیانگر تأثیر اقلیم و ساختار ژنتیکی درون جوامع با ارتفاعات متفاوت بر روی بیشتر صفات می‌باشد. بنابراین ارتفاع از سطح دریا رویشگاه، پارامتر کلیدی موثر بر میزان ترکیبات فیتوشیمیایی و صفات مورفولوژیکی برگ و میوه درخت کنار می‌باشد. همچنین مطالعات ثابت کرده است که اختلاف موجود بین پرونانس‌ها(مبدأها) به موقعیت اکولوژیکی آن‌ها و برخی ویژگی‌های رویشگاه ها مانند طول و عرض جغرافیایی ، دما و ارتفاع از سطح دریا مربوط است (Court et al., 2004). در این تحقیق نیز با کاهش ارتفاع به دلیل افزایش میزان رطوبت و درجه حرارت در دوره رشد اندام‌های رویشی و رسیدگی میوه ، کلیه صفات فیتوشیمیایی از جمله فنل برگ و میوه افزایش یافت. نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان می‌دهد با افزایش ارتفاع از سطح دریا به بالاتر از ۴۰۰ متر، مقادیر ترکیبات فیتوشیمیایی و صفات مورفولوژیکی نیز عمدتاً کاهش یافته‌است. در این تحقیق مشخص شد که تعداد و اندازه خار در ارتفاعات پائین‌تر بیشتر است که می‌تواند به دلیل بالابودن درجه حرارت در این رویشگاه و در نتیجه واکنش طبیعی گیاه جهت جذب رطوبت باشد. بخشی از تنوع صفات ممکن است ناشی از تفاوت در شرایط اقلیمی و ادافیکی رویشگاه، از جمله میانگین، رطوبت و دمای سالیانه، طول فصل خشک و میزان حاصلخیزی خاک مبدأ بوده و قسمتی دیگر ناشی از تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌ها باشد (Koike et al., 2014). قبلا نیز گزارش شده‌است که درختان متعلق به مناطق مرطوب و خشک دارای تفاوت‌های مشهودی از نظر صفات برگ، به خصوص حاشیه و رنگ برگ و اندازه و تعداد خار هستند به طوری که اندازه و تعداد خار درختان کنار متعلق به مناطق خشک بیشتر و بلندتر از مناطق مرطوب است (Khakdaman et al., 2007). در مطالعات انجام شده بر روی گونه بنه و کنار نیز دلیل تنوع بالا در جمعیت‌های آن دوپایه بودن و هتروزیگوستی شدید پایه ها و نیز اختلاف شرایط اکولوژیکی مناطق مورد بررسی ذکر شده است (, Yousefi et al., 2015 Bina et al., 2011).



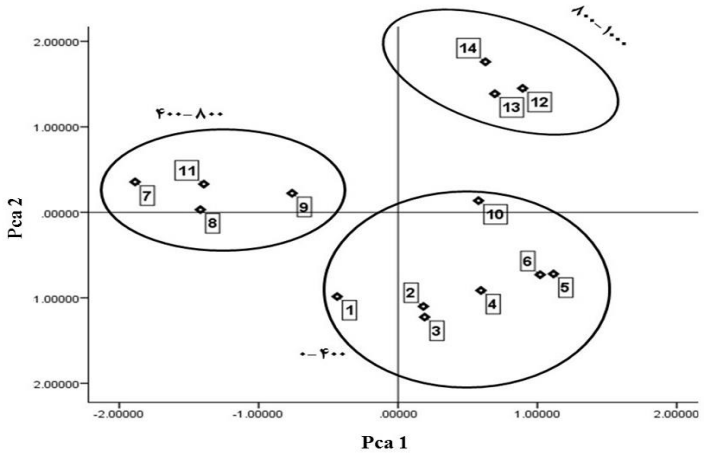
شکل ٤: تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) بر اساس صفات مورفولوژیکی جمعیت های کنار (*Z. nuummularia*)

۰-۲۰۰=(۱-رامهرمز مرکزی ۲- رامهرمز سلطان آباد ۳-رامهرمز ابوالفارس)،۴۰۰-۲۰۰=(٤- بهبهان تشان ۵ -بهبهان مرکزی ٦- بهبهان زیدون)،۸۰۰-۴۰۰=(۷- باغملک تنگ کرد، ۸-باغملک قلعه تل، ۹- ایذه ترکاب، ۱۰- ایذه کولفرح، ۱۱- ایذه جوغبند) ۱۰۰۰-۸۰۰=(۱۲- ایذه سراک ۱۳- باغملک صیدون١٤- باغملک ابوالعباس)

با توجه به اینکه بر اساس نتایج این تحقیق، رویشگاه‌ها در تجزیه خوشه‌ای بر اساس صفات مورفولوژیکی به سه خوشه تقسیم شدند که بزرگترین گروه متشکل از ۸ جمعیت بود. این جمعیت‌ها همگی در ارتفاع ۲۰۰ تا ۸۰۰ متری از سطح دریا قرار داشته و از نظر متوسط رطوبت و دما به هم نزدیک بودند. در تجزیه خوشه‌ای صفات فیتوشیمیایی نیز سه گروه تشکیل شد که بزرگترین گروه مشتمل بر ۵ جمعیت بود که این جمعیت‌ها نیز در ارتفاع ۲۰۰ تا ٤۰۰ متری از سطح دریا واقع شده و دارای بالاترین میزان دما و رطوبت بودند و براین اساس جمعیت‌ها بر اساس موقعیت جغرافیایی از یکدیگر به طور کامل تفکیک شدند (شکل ۱و۲). هدف از تجزیه به مولفه‌های اصلی بیان تنوع کلی حاکم بر جامعه براساس دو یا سه مولفه اول می باشد. در این تحقیق دو مولفه اول بیش از ٦۰ درصد و سه مولفه اول بیش از ۸۰ درصد از تنوع موجود در جامعه را توجیه کردند بطوریکه بر اساس تجزیه به مولفه‌های اصلی صفات بررسی شده مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی رویشگاه ها کاملا از هم تفکیک شده و جمعیت‌ها بر اساس قرار گرفتن در ارتفاع های متفاوت روی محور های اول و دوم قرار گرفتند (شکل ۳و٤). گزارش شده است که جمعیت‌های مختلف عناب (*Ziziphus jujuba*) در ایران بر اساس تجزیه خوشه‌ای به هشت گروه تقسیم می‌شوند که عدم وجود تطابق در تجزیه خوشه‌ای و قرار نگرفتن جمعیت‌ها ها در کنار هم می‌تواند ناشی از تفاوت ژنتیکی باشد. صفات مورفولوژیکی تحت تأثیر شرایط اقلیمی، جغرافیایی و خاکی محل رویش قرارمی‌گیرند. بنابراین قرار گرفتن جمعیت‌ها در گروه‌های مختلف می‌تواند ناشی از تفاوت در عامل‌های محیطی و ژنتیکی باشد (Wei and clingeleffer, 2002). در مطالعه‌ای دیگرمشخص شد که ارتفاع از سطح دریا در تعیین خصوصیات مورفولوژیکی گونه درخت کنار کوهی (رملیک) کاملاً موثر می‌باشد (Arnd et al., 2001). در تحقیق دیگری مشخص شد ساپونین در برگ و میوه کنار وجود دارد اما محتوای ساپونین برگ بیشتر از محتوای ساپونین میوه بود (Pandey and Sing, 2010). در این مطالعه بیشترین میزان فلاونوئید کل برگ متعلق به ارتفاع۲۰۰-۰ متر و کمترین مربوط به ارتفاعات بیشتر از ٦۰۰-٤۰۰ متر بود. در مطالعه دیگری مشخص شد برگ و میوه‌های درخت کنار کوهی دارای محتوای فنولی بالا هستند و جمعیت‌هایی که در ارتفاع بالاتری هستند حاوی مقادیر بیشتری از فنل هستند (Gupta et al., 2011). به‌هرحال کاشت جمعیت‌های مختلف در شرایط محیطی و جغرافیایی متفاوت، سبب بروز صفات رویشی و زایشی متفاوت شده و تنوع حاصل از اختلافات ژنتیکی جمعیت‌ها را بهتر نمایان می‌کند. این تنوع، مسیر را برای معرفی اکوتیپ‌های مطلوب و مناسب از نظر صفات مورد نظر هموار خواهد کرد. در تحقیق دیگری مشخص شد توده‌های مختلف کنار در هر منطقه با هم به لحاظ ژنتیکی تفاوت دارند و این تفاوت تحت تأثیر شرایط جغرافیایی هر منطقه قرار می‌گیرد (Saeidi et al., 2016). بهرحال این تفاوت‌ها ممکن است ناشی از تغییرات اقلیمی از جمله ارتفاع از سطح دریا و جهش‌های اجتماعی در جمعیت‌ها باشد (Akhtar et al., 2017).

در این تحقیق برخی صفات مورفولوژیکی برگ و همچنین برخی صفات فیتوشیمیایی برگ و میوه از جمله میزان ساپونین برگ و میوه، فنل برگ، طول و عرض میوه رسیده و طول برگ، عوامل مناسبی برای تشخیص و تفکیک جمعیت‌ها بودند. بهرحال شرایط اکولوژیک تأثیر قابل توجهی بر کمیت و کیفیت صفات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی مورد مطالعه داشته است؛ و این تفاوت‌ها می‌تواند علاوه بر عوامل ژنتیکی ناشی از عوامل محیطی نیز باشد. براساس

نتایج بدست آمده ارتفاع از سطح دریا و در نتیجه تغییرات محیطی ناشی از آن، باعث ایجاد تفاوت در خصوصیات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی بین آن‌ها شده است.



شکل ۵: تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) بر اساس صفات فیتوشیمیایی جمعیت‌های کنار (*Z. nuummularia*)

۰-۲۰۰=(۱-رامهرمز مرکزی ۲- رامهرمز سلطان آباد ۳-رامهرمز ابوالفارس)،۴۰۰-۲۰۰=(۴- بهبهان تشان ۵ -بهبهان مرکزی ۶- بهبهان زیدون)،۸۰۰-۴۰۰=(۷- باغملک تنگ کرد، ۸-باغملک قلعه تل، ۹- ایذه ترکاب، ۱۰- ایذه کولفرح، ۱۱- ایذه جوغبند) ۱۰۰۰-۸۰۰=(۱۲- ایذه سراک ۱۳- باغملک صیدون۱۴- باغملک ابوالعباس)

نتیجه‌گیری نهایی

بطورکلی نتایج نشان داد ارتفاع از سطح دریا بر صفات مختلف مورفولوژیک و فیتوشیمیایی گیاه کنار تاثیر معنی‌داری داشته است و ارتفاع، یک خصوصیت کلیدی و تاثیرگذار بر نوع و مقدار ترکیبات و همچنین ویژگی‌های مورفولوژیک این گیاه بوده و می‌تواند جهت بررسی تنوع آن به عنوان یک عامل اصلی مورد استفاده قرار گیرد و در مدیریت و حفاظت از این گونه ارزشمند و برنامه‌های اصلاحی از جمله اهلی سازی به منظور دست‌یابی به ارقام همگن با ویژگی‌های مناسب کشاورزی از قبیل عملکرد مطلوب، فرم‌های مطلوب رشد، مقاومت به تنش‌های زنده و غیر زنده و... با اهداف اقتصادی برای کشاورزی و صنعت به کار گرفته شود.

References

Akhtar, Y., Choudhary, R., Chandra Sharma, K. and Sharma, M. 2017. Genetic variability and relationship studies of Ber *Ziziphus nummularia* (Burm. F.) using morphological and molecular markers. *Pharmacogn. J*. 9(3): 417-424. DOI: 10.5530/pj.2017.3.71.

Arndt, S. K., Clifford, S. C. and Popp, M. 2001. *Ziziphus*— a multipurpose fruit tree for arid regions. In: Breckle SW, Veste M and Wucherer W. (eds). Sustainable Land Use in Deserts. Berlin: Springer; 2001: 388-399.

Baghazade, L., Sharifi, Gh., and Samsamzade, D. 2019. Evaluation of total saponin of six populations *Ziziphus spina-christi* by spectrophotometry.Third International Conference of Applied Researchers in Agricultural Sciences AFPIconf.

Bina F., Zamani, Z. and Nazeri, F. 2012. Morph-based Genetic variation in Christ's thorn (*Ziziphus spina-christi* (L.) Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research. 19(2): 274-288.

Chorly, S., Khorasani Nejad, S., Hemmati Khodayar and Kashefi, B. 2015. Evaluation of morphological, antioxidant and essential oil content of *Stachys lavandulifolia* Vahl. In

habitats of Semnan, North Khorasan and Razavi provinces. Journal of Plant Environmental Physiology, 41: 52-41.

Court-Picon, M., Gadbin-Henry, C., Guibal, F., and Roux. 2004. Dendrometry and morphometry of *Pinus pinea* L. in lower province (France): adaptability and variability of provenances. *Forest Ecology and Management*, 194, 319-333.

Dahiru, D., Sini, J.M. and John-Africa, L. 2006. Antidiarrhoeal activity of *Ziziphus mauritiana* root extract in rodents, Afr. J. Biotech., 5: 941-945.

Fazelinasab B, Sirousmehr A, Mirzaei N. and Soleimani M. 2016. Evaluation and comparison of phenol content, flavonoids and antioxidant activity of leaf and fruit in 41 different genotypes of *Ziziphus mauritiana* L. in southern Iran. ; Quarterly journal of ecophythemistry of medicinal plants, Serial No. 16, Year 4.

Gupta, D., Mann, S., Isha, J. and Rajinder KG. 2011. Phytochemical, Nutritional and Antioxidant Activity evaluation of Fruits of *Ziziphus nummularia* (Burm.F). *International Journal of Pharma and Bio Sciences*; 2(4): 629-638**.**

Howizeh H, Dinarvand M and Salehi H. 2002. Medicinal plants of Khuzestan. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic PR*., 14(1): 55-72.

Jahromi, M., and Zandi, P. 2012. A study of the phenology of the species. Journal of Forest and Poplar Research. V:20, Number 1, P: 110-122.

Jiang, J.G., Huang, X.J., Chen, J. and Lin, Q.S. 2007. Comparison of sedative and hypnotic effects of flavonoids, saponins and polysaccharids extract from semen Ziziphusjujube. Natural Product Research, 21: 310-320**.**

Joint, F.A.O. 2000. Quantification of tannins in tree foliage. A laboratory manual for the FAO/IAEA co-ordinated research project on'Use of nuclear and related techniques to develop simple tannin assays for predicting and improving the safety and efficiency of feeding ruminants on tanniniferous tree foliage' (No. INIS-XA--553). Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture.

Khakdaman, H., Pourmidinani, H. and Adnani, SM. 1989. Study of genetic variation in Iranian Jujube (*Ziziphus jujube* Mill.) ecotypes. *Iranian Journal of Rangeland and Forests Plant Breeding and genetic Research.*14 (26): 202-214.

Koike, T., Kiato, M., Quoreshi, A. M., and Matsuura, Y. 2003. Growth characteristics of root-shoot relation of three birch seedlings raised under different water regimes. *Journal of Plant Soil*, 225, 303-310

kumar, S., Singh, S.K., Nag, A. and Ahuja, P.S. 2011. Genetic structure of Indian valerian (*Valeriana jatamansi*) populations in Western Himalaya revealed by AFLP. Biochem Genet. 49: 674–681.

Mahishwar, J.K. 1963. The flora of Delhi. New Delhi: CS and Industrial Research: 102-103.

Mirza Azim Beg, UVS Teotia and S Farooq. 2016. In vitro antibacterial and anticancer activity of Ziziphus. Journal of Medicinal Plants Studies. 4(5): 230-233.

Muñoz-Bertomeu, J., Arrillaga, I. and Segura J. 2007. Essential oil variation within and among natural populations of *Lavandula latifolia* and its relation to their ecological areas. *Biochem. system. Ecol.*, 35(8): 479-488. DOI: 10.1016/j.bse.2007.03.006.

Omidbaigi, R. 2013. Production and processing of medicinal plants. Tehran: Behshahr publication; 1-270.

Pandey A and Sing R. 2010. Exploring the Potential of *Ziziphus nummularia* Wight ET -Arn. from drier regions of India. *Genet Resour Crop Ev.*; 57: 929-936. DOI: 10.1007/s10722-010-9566-4

Paterson, A.H., Tanksley, S.D and Sorrels, M. E. 1991. DNA markers in plant improvement. *Adv. Agron.* 46: 39-90. DOI: 10.1016/S0065-2113(08)60578-7.

Ranjith, A. 2009. Phytochemical investigation on Sea buckthorn *(Hipppophae rhamnoides, L*) berries. Dissertation, Cochin University of Science and Technology, National Institute for Interdisciplinary Science and Technology (CSIR). Kerala, INDIA; 47-49.

Rechinger, K. H. 1977. Flora des Iranischen Hochlandes und der Umrahmenden Gebiege, Akademische Druck-u. Verlagsanstalt Graz-Austria, 123: 4-9.

Roupioz, L., Jia, L., Nerry, F. and Menenti, M. 2016. Estimation of daily solar radiation budget at kilometer resolutionover the Tibetan plateauby integrating Modis data products and a DEM. Remote Sensing of Environment8: 1-24.Sivaci, A Seasonal changes of total carbohydrate contents in three variaties of apple (*Malussylvestris* Miller.) stem cuttings. S Horticulture, 109: 234-237.

Wettasinghe, M. and Shahid, F. 1999. Antioxidant and free radical-scavenging properties of ethanolic extracts of defatted borage (*Borago officinalis* L.) seeds. *Food Chem*. 67: 399-414. doi: 10.1016/S0308-8146(99)00137-5

Saeidi, K., Shahhoseini, R., Tavakoli, Neko, H. and Saadatjou, B. 2016. Evaluation of some phytochemical, morphological characteristics and minerals content in different populations of Jujube (*Ziziphus jujaba* Mill.). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*. 32(2): 245- 255.

Salehi Surmaghi, M.H., Aynehchi, Y., Amin, G.H. and Mahmoodi, Z. 1992. Survey of Iranian plants for saponins, alkaloids, flavonoids and tannins. *Daru*., 2: 281-291.

Singh, S. 2019. Phytoconstituents of *Ziziphus nummularia* (Burm .f.) Wight & Arn. Leaves ExtractsUsing GC-MS Spectroscopy. Research & Reviews: A Journal of Life Sciences. 9(1):109-118.

Wei, X., Sykes, S.R and Clingeleffer, P.R. 2002. An investigation to estimate genetic parameters in CSIRO's table grape breeding program. 2. Quality characteristics. *Euphytica*; 128: 343–351. DOI: 10.1023/A:1021288618316.

Yavari, A.R., Nazeri, V., Sefidkon, F. and Hassani, M.E. 2010. Evaluation of some ecological factors, morphological traits and essential oil productivity of *Thymus migricus* Klokov & Desj.-Shost. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*. 26(2): 227-238. DOI: 10.22092/ijmapr.2010.6938

Yousefi, B. 2015. Comparison of morphological and chemical properties of wild pistachio (*Pistacia atlantica*) fruit across two habitats in Kurdistan Province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 2(23): 368-378. [in Persian]