# بررسی تغییرات ریخت‌شناختی زالزالک تحت تأثیر برخی عوامل اقلیمی در ایران

بهنام حمزهٔ[۱*]، مریم نوبخت[۲]، یونس عصری[۱] و غلامرضا بخشی خانیکی[۲]

دریافت: ۱۳۹۶/۷/۱۶/ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۰/ چاپ: ۱۳۹۶/۱۲/۲۸

[۱]مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
[۲]گروه علوم گیاهی، دانشکدهٔ علوم، دانشگاه پیام نور، مرکز تهران شرق، تهران، ایران
[*]مسئول مکاتبات: hamzehee@rifr-ac.ir

**چکیده.** سردهٔ زالزالک (*Crataegus* L.) پراکنش وسیعی در ایران دارد. افراد گونهٔ *Crataegus meyeri* Pojark. در مناطق مختلف تفاوت‌های ریخت-شناختی زیادی را نشان می‌دهند. این مقاله اثر برخی عوامل اقلیمی را بر صفات ریختی این گونه تحت مطالعه قرار می‌دهد. ۷۵ نمونهٔ هرباریومی جمع‌آوری‌شده از نه استان کشور، درقالب دو دسته صفات کمی و کیفی اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌های اقلیمی و صفات ریخت‌شناختی نشان داد که باد و دما بیشترین اثر را بر تنوع صفات ریختی شامل پهنک برگ شاخه‌های کوتاه و شاخه‌های گل‌دهنده، پوشش کرکی سطح میوه و شکل قاعدهٔ میوه داشته‌اند. رطوبت نسبی نیز با شکل قاعدهٔ میوه ارتباط داشته است. صفات کمی مربوط به پهنک برگ شاخه‌های کوتاه و گل‌دهنده بیشترین هم‌بستگی و پهنک برگ شاخه‌های طویل کمترین هم-بستگی آماری با داده‌های اقلیمی نشان داده‌اند.

**واژه‌های کلیدی.** آسیای جنوب غربی، بوم‌شناسی، تنوع، گل‌سرخیان، همبستگی

# Evaluation of morphological changes of *Crataegus meyeri* Pojark. in relation to some climatic parameters in Iran

Behnam Hamzeh'ee[1*], Maryam Nobakht[2], Younes Asri[1] & Gholamreza Bakhshi Khaniki[2]

Received 08.10.2017/ Accepted 31.12.2017 /Published 19.03.2018

[1]Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Tehran, Iran
[2]Botany Department, Faculty of Science, Payame Noor University, Tehran, Iran
[*]Correspondent author: hamzehee@rifr-ac.ir

**Abstract**. The genus *Crataegus* L. has a wide distribution in Iran. Induviduals of *Crataegus meyeri* Pojark. show morphological variations in different regions. In this research, the effects of climatic variations on morphological traits of *C. meyeri* were studied. Seventy five specimens collected from nine provinces of Iran were measured in two sets of quantitative and qualitative traits. Statistical analysis of climatic data and morphological traits showed that wind and temperature were the most effective factors affecting the variety of morphological traits including leaf blade of short shoot and flowering shoot, indumentum of fruit surface and fruit shape. Relative humidity has also been correlated with the shape of the fruit base. Quantitative traits of leaf blade of short shoots and flowering shoots showed the highest correlation and leaf blade of elongate shoots with the least statistical correlation with climatic data.

**Keywords.** correlation, ecology, Rosaceae, south west Asia, variation

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.7.4 ]
[ DOI: 10.29252/nbr.4.4.320 ]

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.7.4 ]
[ DOI: 10.29252/nbr.4.4.320 ]

## مقدمه

مطالعات بوم‌شناختی نشان داده است که ویژگی بسیاری از صفات ریختی گیاهان به عوامل محیطی مانند نور، رطوبت و ویژگی‌های خاک وابسته است (Jones & Luchsinger, 1979). زالزالک درختی نورپسند است که در محیط‌های بوم-شناختی مختلف مانند علفزارها، مناطق استپی، مناطق باز جنگلی، حاشیهٔ دریاچه‌ها و رودخانه‌ها و کنار مزارع و حاشیهٔ جاده‌ها یافت می‌شود (Mabberley, 1997; Christensen, 1992; Phipps & Muniyamma, 1980). این سرده، پراکنش وسیعی در دنیای قدیم و دنیای جدید دارد. مرکز تنوع بخشه *Crataegus* در ترکیه و ایران قرار دارد. گونه‌های این سرده به‌استثنای نواحی صحارا-سندی، در نواحی رویشی اروپا- سیبری (حوزهٔ هیرکانی)، ایرانو-تورانی از ارتفاع حدود صفر تا ۲۵۰۰ متر بالاتر از سطح دریا پراکنش دارند (Hamzeh'ee, 2013; Christensen, 1992).

امروزه، بازنگری‌های سیستماتیکی و تحقیقات بیوسیستماتیکی وسیعی دربارهٔ سردهٔ زالزالک (*Crataegus* L.) در سطح جهان در حال انجام است. با توجه به تعداد گونه‌های فراوانی که از این سرده معرفی شده است، تاکسونومیست‌ها علاقهٔ بسیار زیادی به مترادف‌ساختن تاکسون‌های آن دارند و تاکسون‌های جدید به-سختی پذیرفته می‌شوند (Hamzeh'ee, 2013). پیچیدگی سیستماتیکی این سرده به‌دلیل تنوع ژنتیکی، دورگ‌گیری، نفوذ ژن، پلی‌پلوئیدی، آپومیکسی و انعطاف پذیری بوم‌شناختی مرز بین گونه‌ها را مخدوش می‌کند (Christensen, 1992). مهم‌ترین صفات ریختی که در تفکیک گونه‌ها به‌کار می‌رود شامل حضور و فقدان کرک روی شاخه‌های جوان، تعداد دانه و ویژگی‌های برگ است. شاخهٔ کوتاه گل‌دار، شاخهٔ کوتاه بدون گل و شاخهٔ طویل از انواع شاخه در این سرده است. شکل و اندازهٔ پهنک، نسبت طول به عرض پهنک، تعداد لوب‌ها، تعداد و محل دندانه-های لوب پایینی، بریدگی‌های لوب‌ها یا پهنک و طول دم‌برگ از مهم‌ترین صفات برگ به‌شمار می‌آیند (Pojarkova, 1939; Christensen, 1992; Hamzeh'ee, 2013).

*Crataegus meyeri* Pojark. یکی از گونه‌هایی است که پراکنش گسترده‌ای در شمال و شمال غرب کشور دارد و تفاوت-های ریختی زیادی (به‌ویژه در برگ‌ها) در جمعیت‌های مختلف آن دیده می‌شود، به‌طوری‌که در منابع گیاه‌شناسی این گونه را یکی از گونه‌های سردهٔ زالزالک با بیشترین تغییرات ریخت-شناختی می‌دانند (Christensen, 1992; Hamzeh'ee, 2013). در موضوع مطالعات بوم‌شناسی، به‌ویژه اثر تغییرات عوامل اقلیمی بر چندشکلی صفات مورفولوژیکی *C. meyeri*، تحقیق زیادی در دست نیست. با اجرای این تحقیق اثر عوامل اقلیمی بر صفات ریختی این گونه مشخص شد.

## مواد و روش‌ها

ابتدا ۱۰۰ نمونه، که از قبل با نام *Crataegus meyeri* در هرباریوم مرکزی ایران (TARI) و هرباریوم مرکزی دانشگاه تهران (TUH) نام‌گذاری شده بودند، مجدداً با استفاده از منابع گیاه‌شناسی موجود (Pojarkova, 1939; Riedl, 1969; Christensen, 1992; Khatamsaz, 1992; Hamzeh'ee, 2013) تحت بررسی و شناسایی قرار گرفتند. درنهایت، ۷۵ نمونه با نام گونهٔ *Crataegus meyeri* از نه استان کشور به شرح ذیل تشخیص داده شدند:

**مازندران:** سیاه‌بیشه، شیب‌های شمالی، ۲۲۰۰ متر، خاتم‌ساز و اسدی ۴۳۲۶۲ (TARI)؛ بالاده، ۱۲ کیلومتر به ولشت، ۲۰۰۰ متر، خاتم‌ساز و ابوحمزه ۴۷۵۲۳ (TARI)؛ ۲/۵ کیلومتری سیاه-بیشه، ۲۱۸۰ متر، پابو ۳۰۰۹۱ (TARI)؛ بالاده-آمل، ۱/۵کیلومتری شرق تکر، ۱۶۱۰متر، باتلر و باتنر ۲۲۹۰۸ (TARI)؛ سیاه‌بیشه، شیب‌های شمالی، ۲۲۰۰ متر، اسدی و خاتم‌ساز ۴۷۵۹۶ (TARI)؛ جادهٔ کرج – چالوس، پل زنگوله، ۲۳۰۰ متر، امین و بازرگان ۱۹۵۲۹ (TARI)؛ نوشهر، جنگل خیرودکنار، شیروانی و اعتماد ۹۱۷۲۷ (TARI)؛ بالاده- آمل، ۱/۵کیلومتری شرق تکر به رازن، ۱۶۱۵ متر، حمزه ۸۵ (TARI)؛ شاهرود، خرس‌چال، ۱۷۰۰-۲۵۰۰ متر، معصومی و عاصفی ۲۳۸۸۰ (TARI)؛ **گیلان:** تالش، ۳ کیلومتر بعد از روستای مروان، عطار، زمانی، راعی و ملکی ۴۰۴۴۲ (TUH)؛ **اردبیل**: ۲۳ کیلومتر از هشتجین به خلخال، ۲۱۰۰ متر، اسدی و محمدی ۶۷۳۸۲ (TARI)؛ ایوانک، بین خلخال و میانه، ۱۵۵۰ متر، وندلبو و شیردل‌پور ۱۴۹۱۵ (TARI)؛ **آذربایجان‌شرقی:** کلیبر، عطار، زمانی، راعی و ملکی ۴۰۴۵۳ (TUH)؛ منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ ارسباران بین مکیدی و کلیبر، ۱۷۰۰متر، اسدی و وثوقی ۲۵۰۱۸ (TARI)؛ منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ ارسباران، شمال شرق مکیدی، ۱۵۰۰متر، رونه‌مارک

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.7.4 ]
[ DOI: 10.29252/nbr.4.4.320 ]

و اسدی ۲۲۰۹۹ (TARI)؛ ۳ کیلومتری شرق شمال شرقی تبریز، روستای اسکندر، ۱۷۰۰-۲۱۰۰متر، مظفریان و محمدی ۳۷۵۳۷ (TARI)؛ ۳ کیلومتر از کلیبر به اهر، ۱۴۵۰ متر، بدون نام جمع آوری‌کننده ۴۳۵۶۷ (TARI)؛ میانه به خلخال، حدود ۳۲ کیلومتری جاده هندلان به قشلاق رال، ۱۵۵۰متر، معصومی ۶۴۹۰۹ (TARI)؛ منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ ارسباران، ۱۴۰۰-۱۷۵۰متر، اسدی و معصومی ۲۰۱۲۷ (TARI)؛ منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ ارسباران، غرب وینق، ۱۳۰۰-۱۴۰۰متر، اسدی و وثوقی ۲۴۶۶۱ (TARI)؛ منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ ارسباران، هجران‌دوست به مکیدی، ۱۷۵۰-۱۴۰۰متر، اسدی و معصومی ۲۰۱۴۷ (TARI)؛ ۱۵ کیلومتری مرند به میشوداغ، ۱۸۰۰-۲۲۵۰متر، اسدی و مظفریان ۲۹۹۳۴ (TARI)؛ **آذربایجان‌غربی:** ۵ کیلومتری ارومیه به‌طرف بانه، زهزاد ۳۰۲۰۳ (TARI)؛ اشنویه، میرآباد، ۱۸۹۰ متر، حمزه، عطار و علوی ۹۵۳۰۸ (TARI)؛ ۶۰ کیلومتری سلماس به ارومیه، انتهای گردنهٔ قوشچی، سمت چپ جاده، ۱۶۸۳ متر، حمزه و صفوی ۹۱۷۴۴ (TARI)؛ اشنویه، میرآباد، ۱۷۶۳ متر، حمزه و صفوی ۹۱۷۵۲ (TARI)؛ ۶۰ کیلومتری سلماس به ارومیه، ۱۶۸۳ متر، حمزه و صفوی ۹۱۷۴۵ (TARI)؛ ۶۰ کیلومتری سلماس به ارومیه، انتهای گردنهٔ قوشچی، سمت چپ جاده، ۱۶۸۳ متر، حمزه و صفوی ۹۱۷۴۳ (TARI)؛ ۱۵ کیلومتری جاده ماکو به مرند، ۱۲۰۰-۱۴۰۰ متر، اسدی و مظفریان ۳۰۱۳۳ (TARI)؛ ۴ کیلومتری قطور-خوی، صیامی ۳۰۲۲۳ (TARI)؛ ارومیه، برده سو-سیلوانا، زهزاد و صیامی ۳۰۱۹۲ (TARI)؛ جادهٔ سردشت-پیرانشهر، زهزاد و صیامی ۳۰۲۲۳ (TARI)؛ ارومیه، ۲۰۰۰ متر، صیامی ۳۰۱۸۷ (TARI)؛ ۳۰کیلومتر تا بانه ۱۵۰۰متر، زهزاد و صیامی بدون شماره (TARI)؛ ۵ کیلومتری غرب ارومیه، زهزاد ۳۰۱۸۹ (TARI)؛ اشنویه، میرآباد، ۱۸۱۶متر، حمزه و صفوی ۹۱۷۴۹ (TARI)؛ تشویر، ۲۰۰۰ متر، ثابتی ۸۱۰۱ (TARI)؛ ارومیه، برده سو-سیلوانا، ۱۸۸۰-۲۲۰۰ متر، زهزاد و صیامی ۳۰۲۲۴ (TARI)؛ شاپور، ۲۵ کیلومتری جادهٔ ارومیه، ۱۷۲۰ متر، فروغی ۸۰۶۷ (TARI)؛ اشنویه، خیرآباد، ۱۸۰۰ متر، صیامی ۳۰۲۱۳ (TARI)؛ ۳۰ کیلومتر بعد از ماکو به جادهٔ بارالان، ۱۶۰۰ متر، اکبرزاده و سالاری ۴۱۱۴۵ (TARI)؛ کیلومتر ۳۰ جادهٔ پاوه-مهاباد، بدون نام جمع‌آوری‌کننده ۳۰۱۸۱ (TARI)؛ کیلومتر ۳۰ جاده پاوه-مهاباد، بدون نام جمع-آوری‌کننده ۳۰۲۰۰ (TARI)؛ ارومیه، مارمیشو، بعد از روستای بانی، قبل از روستای سوربان، ۱۸۵۴ متر، حمزه، عطار، زمانی و قاسم‌پور ۹۵۳۲۰ (TUH, TARI)؛ ارومیه، جادهٔ انهر، بعد از روستای شیخ شمزین به سولیک، ۱۶۹۰ متر، حمزه، عطار، زمانی و قاسم‌پور ۹۵۳۴۳ (TUH, TARI)؛ سردشت به پیرانشهر، کیلومتر ۱۱ روستای شیوه‌مردان، ۱۲۰۰ متر، حمزه، عطار و علوی ۹۵۳۰۵ (TUH, TARI)؛ سردشت به پیرانشهر، کیلومتر ۱۱ روستای شیوه‌مردان، ۱۲۰۰ متر، حمزه، عطار و علوی ۹۵۳۰۴ (TUH, TARI)؛ اشنویه، میرآباد، ۱۶۰۰-۱۷۸۲ متر، حمزه و صفوی ۹۱۷۵۱ (TUH, TARI)؛ اشنویه، میرآباد، ۱۸۹۰ متر، حمزه، عطار و علوی ۹۵۳۱۰ (TUH, TARI)؛ اشنویه، میرآباد، ۱۶۰۰ متر، حمزه، عطار و علوی ۹۵۳۵۷ (TUH, TARI)؛ اشنویه، میرآباد، ۱۶۰۰ متر، حمزه، عطار و علوی ۹۵۳۵۳ (TUH, TARI)؛ اشنویه، میرآباد، ۱۶۰۰ متر، حمزه، عطار و علوی ۹۵۳۵۴ (TUH, TARI)؛ اشنویه، میرآباد، ۱۶۰۰ متر، حمزه، عطار و علوی ۹۵۳۵۹ (TUH, TARI)؛ اشنویه، میرآباد، ۱۶۰۰ متر، حمزه، عطار و علوی ۹۵۳۵۴ (TUH, TARI)؛ ارومیه، مارمیشو، جادهٔ اصلی لاکه، ۱۷۶۳ متر، حمزه، عطار و علوی ۹۵۳۴۷ (TUH, TARI)؛ **کردستان:** ۲۵ کیلومتری بانه به سنندج، مسیر نکروز، اطراف روستای میرده، ۱۵۶۰ متر، حمزه، عطار، علوی و معروفی ۹۵۲۹۵ (TUH, TARI)؛ ۲۵ کیلومتری بانه به سنندج، مسیر نکروز، ۱۸۵۰ متر، حمزه، عطار، علوی و معروفی ۹۵۲۸۸ (TUH, TARI)؛ کردستان: ۲۵ کیلومتر از بانه به سنندج، مسیر نکروز، ۱۸۵۰ متر، حمزه، عطار، علوی و معروفی ۹۵۲۸۶ (TUH, TARI)؛ سنندج به مریوان، ابتدای گردنه آریز، سمت چپ جاده، ۱۸۴۸ متر، حمزه، عطار، زمانی و معروفی ۹۵۱۴۳۳ (TUH, TARI)؛ ۱۱ کیلومتر از سنندج به‌طرف کامیاران، ۱۸۰۰-۲۰۰۰ متر، اسدی ۶۰۶۷۳ (TARI)؛ ابتدای جاده آویهنگ، سمت چپ جاده، ۱۸۰۰ متر، حمزه، عطار، علوی و معروفی ۹۵۳۶۳ (TUH, TARI)؛ ابتدای جادهٔ آویهنگ، سمت چپ جاده، ۱۸۰۰ متر، حمزه، عطار، علوی و معروفی ۹۵۱۴۵ (TUH, TARI)؛ حدود ۵ کیلومتر از سه راه آویهنگ به‌طرف سنندج، روستای خوشاب، حمزه، عطار، علوی و معروفی ۳۰ (TUH, TARI)؛ حدود ۵ کیلومتر از سه‌راه آویهنگ به‌طرف سنندج، روستای خوشاب، حمزه، عطار، علوی و معروفی ۲۹ (TUH, TARI)؛ **لرستان:** حدود ۴ کیلومتر از آبشاربیشه به‌طرف پی‌دشت، ۱۵۰۰ متر، عطار،

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.7.4 ]
[ DOI: 10.29252/nbr.4.4.320 ]

حمزه و طالبی ۴۲۲۷۴ (TUH)؛ **زنجان:** زنجان به طارم، ۸۰۰-۲۱۰۰ متر، مظفریان ۶۴۲۰۷ (TARI)؛ بین زنجان و تشویر، ۸۰۰-۲۱۰۰ متر، مظفریان ۶۴۲۱۸ (TARI)؛ ۴۵ کیلومتر از قیدار به ابهر، ۱۸۰۰ متر، حمزه، عطار و زمانی ۹۵۱۳۳ (TUH, TARI)؛ **قزوین:** الموت، حبله رود، ۲۱۰۰متر، ثابتی ۲۰۴۵۸ (TARI)؛ الموت، ۲۰۵۰ متر، ثابتی ۲۰۳۳۹ (TARI)؛ الموت به اکبرآباد، ۲۰۲۰ متر، باباخانلو و آصفی ۲۰۷۲۴ (TARI)؛ **تهران:** حدود ۷ کیلومتر به کندوان، ۲۴۵۰ متر، اسدی و مظفریان ۳۲۹۲۰ (TARI)؛ کرج-شهرستانک، ۲۱۰۰ متر، مظفریان ۷۲۷۲۲ (TARI).

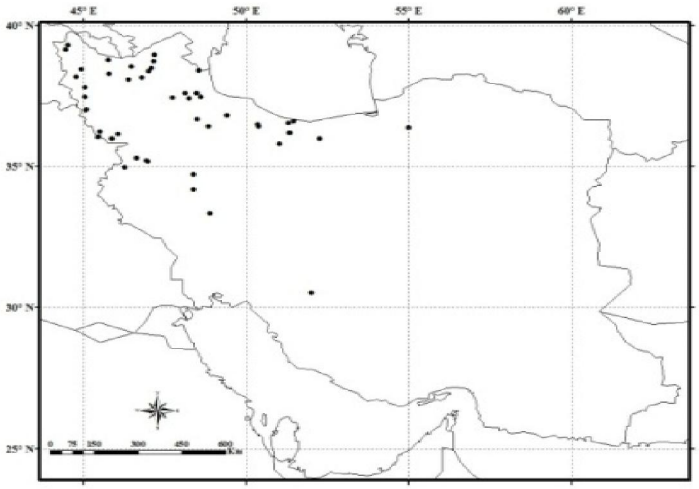
نقشهٔ پراکنش این گونه در ایران بر اساس نشانی‌های مربوط به نمونه‌ها و با استفاده از نرم‌افزار ARC GIS,ver.10 ترسیم شد. به‌منظور اندازه‌گیری صفات ریخت‌شناختی گونهٔ مورد نظر، براساس آخرین شرح تاکسونومیکی گونهٔ (Christensen, 1992; Hamzeh'ee, 2013)، دو دسته صفت کمی و صفت کیفی د نظر گرفته شد (جدول ۱). صفات کمی به‌وسیلهٔ لوپ دستی در مقیاس میلی‌متر ثبت شد. اطلاعات اقلیمی استان‌های تحت مطالعه در دوره‌های ۱۰ تا ۳۰ ساله (برحسب اطلاعات موجود) از منابع هواشناسی استخراج شد. برای ترسیم منحنی‌های باران-دمایی از نرم‌افزار Excel 2013 و برای تحلیل هم‌بستگی صفات با عوامل اقلیمی از آزمون تحلیل آماری پیرسون در نرم-افزار SPSS ver. 17 استفاده شد.

## نتایج

نقشهٔ پراکنش نمونه‌های بررسی‌شدهٔ *C. meyeri* نشان می‌دهد که بیشترین تمرکز این گونه در نواحی شمالی، شمال غربی و غرب کشور است (شکل ۱). نتایج منحنی‌های باران-دمایی نشان می‌دهند که در تمام این ایستگاه‌ها، طول مدت خشکی از حدود اردیبهشت تا حدود مهر و آبان ادامه دارد. کمترین شدت خشکی مربوط به ایستگاه آبعلی در استان تهران و بیشترین شدت خشکی مربوط به ایستگاه جلفا در استان آذربایجان شرقی، ایستگاه سنندج در استان کردستان و ایستگاه مهاباد در استان آذربایجان غربی است (شکل‌های ۲ و ۳). نتایج تحلیل هم‌بستگی صفات ریختی کمی و کیفی *C. meyeri* با داده‌های اقلیمی مناطق مختلف در جدول ۱ آمده است. این صفات مهم‌ترین و بیشترین صفات تاکسونومیکی جهت تفکیک گونه‌های مختلف زالزالک است. طبق این نتایج، بیشترین صفات ریختی با داده‌های مربوط به باد هم‌بستگی نشان داده‌اند. این صفات شامل دندانه‌های لوب پایینی برگ در شاخهٔ طویل، سطح پهنک برگ (طول و عرض) شاخهٔ کوتاه، محل لوب پایینی برگ در شاخهٔ کوتاه، میزان عمق بریدگی پایینی برگ در شاخهٔ گل‌دهنده، طول هیپانتیوم، طول گلبرگ، طول و عرض کاسبرگ در حالت میوه، شکل قاعدهٔ میوه (گرد یا چهارگوش) و کرک سطح میوه است. همچنین، تعداد لوب‌های برگ در شاخهٔ کوتاه، نسبت بخش دندانه‌دار لوب پایینی برگ به طول لوب در شاخهٔ گل‌دهنده، تعداد دندانه‌های لوب پایینی برگ در شاخهٔ گل‌دهنده، عمق بریدگی پایینی برگ شاخهٔ گل‌دهنده، طول دم‌برگ در شاخهٔ گل‌دهنده، شکل کاسه در مرحلهٔ گل و طول گل‌آذین با داده‌های مربوط به دما هم‌بستگی نشان داده‌اند. میزان رطوبت نسبی نیز با شکل قاعدهٔ میوه همبستگی نشان داده‌اند. میزان تبخیر نیز با محل بریدگی پایینی برگ شاخهٔ کوتاه، طول هیپانتیوم و طول گلبرگ هم‌بستگی داشته‌اند. صفاتی که هیچ‌گونه هم‌بستگی آماری با داده‌های اقلیمی نداشته‌اند شامل سطح پهنک برگ (طول و عرض) شاخهٔ طویل، طول لوب پایینی برگ در شاخهٔ طویل، عمق بریدگی پایینی برگ در شاخهٔ طویل، نسبت بخش دندانه‌دار به طول لوب پایینی در شاخهٔ طویل، محل بریدگی پایینی برگ در شاخهٔ طویل، طول دم‌برگ در برگ شاخهٔ طویل، نسبت طول به عرض لوب پایینی برگ در شاخهٔ کوتاه، عمق بریدگی پایینی برگ در شاخهٔ کوتاه، نسبت بخش دندانه‌دار به طول لوب پایینی در شاخهٔ کوتاه، طول دم‌برگ در برگ شاخهٔ کوتاه، نسبت دم‌برگ به طول برگ در شاخهٔ کوتاه، طول و عرض برگ در شاخهٔ گل‌دهنده، تعداد لوب برگ در شاخهٔ گل‌دهنده، نسبت طول به عرض لوب پایینی برگ در شاخهٔ گل‌دهنده، محل بریدگی پایینی برگ در شاخهٔ گل‌دهنده، نسبت دم‌برگ به طول برگ در شاخهٔ گل‌دهنده، تعداد گل‌ها، طول دم‌گل، نسبت طول به عرض کاسبرگ، تعداد پرچم، نسبت طول به عرض میوه، تعداد خامه، تعداد شیار سطح پشتی دانه، تعداد شیار پهلویی–شکمی دانه و شکل کلی میوه هستند.

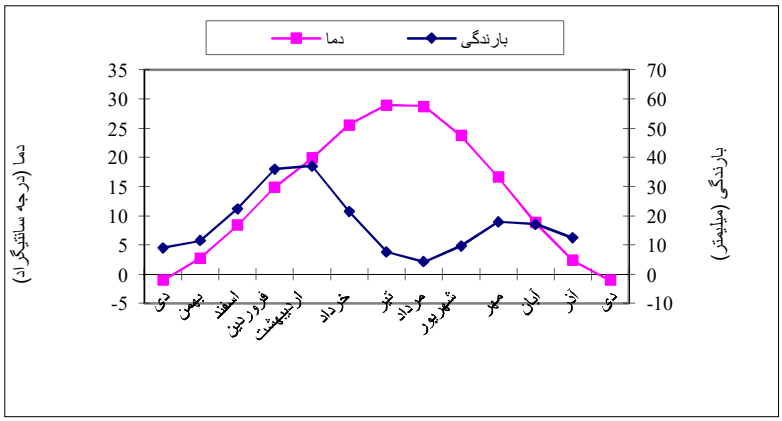
## بحث و نتیجه‌گیری

مشخصات ریختی برگ و بررسی میزان تغییرات آن در محیط‌های



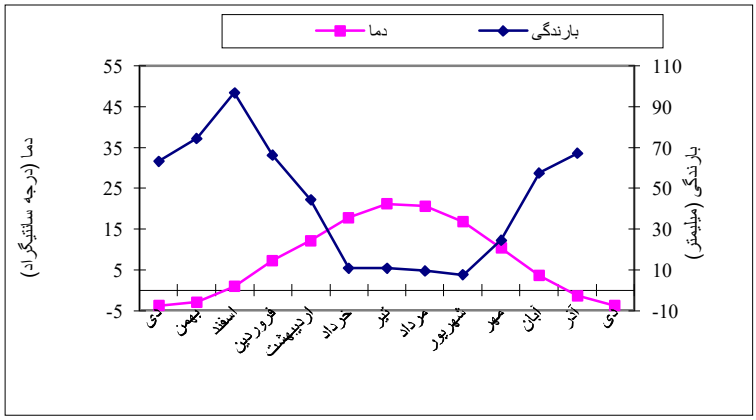

**شکل ۱**- نقشهٔ پراکنش *C. meyeri* در ایران.

**Fig. 1.** Distribution map of *C. meyeri* in Iran.




**شکل ۲**- منحنی باران دمایی ایستگاه آبعلی.

**Fig. 2.** Ombrothermic diagram of Abe-Ali station.




**شکل ۳**- منحنی باران دمایی ایستگاه جلفا.

**Fig. 3.** Ombrothermic diagram of Jolfa station.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.7.4 ]
[ DOI: 10.29252/nbr.4.4.320 ]

**جدول ۱**- نتایج هم‌بستگی صفات ریختی کمی و کیفی *C. meyeri* با داده‌های اقلیمی.

**Table 1.** Correlation of qualitative and quantitative morphological characters with climatological data.

| | دمای سالانه | میانگین کمینه دما | میانگین بیشینه دما | کمینه مطلق دما | بیشینه مطلق دما | رطوبت نسبی | روزهای یخبندان | بارندگی سالانه | سرعت باد | سمت باد | شدت باد | تبخیر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **صفات کمی** | | | | | | | | | | | | |
| طول برگ در شاخهٔ طویل | -۰/۱۲۸ | -۰/۰۶۲ | -۰/۰۳۱ | ۰/۰۵۵ | -۰/۲۷۹ | ۰/۰۱۹ | ۰/۰۶۶ | ۰/۲۳۰ | ۰/۱۲۷ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۸۶ | ۰/۰۱۷ |
| عرض برگ در شاخهٔ طویل | -۰/۲۹۹ | -۰/۱۷۶ | -۰/۱۲۷ | ۰/۰۲۹ | -۰/۱۰۴ | ۰/۰۰۹ | ۰/۲۴۹ | ۰/۱۲۲ | ۰/۲۳۸ | ۰/۰۹۳ | ۰/۲۰۵ | ۰/۱۸۳ |
| طول لوب پایینی برگ در شاخهٔ طویل | -۰/۲۹۸ | -۰/۲۵۹ | -۰/۰۲۹ | -۰/۱۴۷ | ۰/۰۸۰ | -۰/۱۱۲ | ۰/۲۵۴ | ۰/۰۹۱ | -۰/۱۳۲ | ۰/۳۲۴ | -۰/۰۱۲ | ۰/۰۸۸ |
| نسبت طول به عرض لوب پایینی برگ در شاخهٔ طویل | -۰/۲۷۶ | -۰/۲۱۲ | -۰/۰۹۱ | ۰/۱۳۷ | -۰/۰۹۲ | ۰/۱۳۳ | ۰/۲۲۲ | -۰/۰۲۶ | -۰/۰۳۴ | ۰/۰۶۸ | -۰/۰۸۳ | -۰/۱۱۱ |
| عمق بریدگی پایینی برگ در شاخهٔ طویل | -۰/۱۶۱ | -۰/۱۰۹ | -۰/۱۷۴ | ۰/۲۱۱ | -۰/۰۹۱ | ۰/۱۲۱ | ۰/۰۵۳ | -۰/۱۰۳ | ۰/۰۹۶ | -۰/۰۸۴ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۳۱ |
| نسبت بخش دندانه‌دار به طول لوب پایینی برگ در شاخهٔ طویل | ۰/۲۰۵ | ۰/۱۹۴ | ۰/۱۲۶ | -۰/۱۲۱ | ۰/۲۳۳ | ۰/۰۴۵ | -۰/۰۲۸ | -۰/۱۴۶ | -۰/۲۶۶ | ۰/۱۵۰ | ۰/۰۵۴ | -۰/۰۴۴ |
| تعداد دندانه برگ در شاخهٔ طویل | ۰/۲۴۴ | ۰/۰۶۹ | ۰/۴۲۰* | -۰/۲۱۵ | ۰/۲۷۴ | ۰/۱۲۶ | ۰/۰۴۳ | ۰/۰۶۸ | ۰/۶۷۰** - | ۰/۴۷۰** | -۰/۱۲۱ | -۰/۲۲۳ |
| محل بریدگی پایینی برگ در شاخهٔ طویل | -۰/۱۴۲ | -۰/۱۰۷ | -۰/۱۸۳ | -۰/۱۰۵ | ۰/۲۷۳ | -۰/۲۸۹ | ۰/۰۸۳ | -۰/۱۶۰ | ۰/۲۵۳ | ۰/۲۴۹ | -۰/۰۱۹ | -۰/۱۱۸ |
| طول دمبرگ در شاخهٔ طویل | -۰/۱۸۰ | -۰/۰۲۲ | -۰/۱۱۴ | ۰/۱۱۹ | -۰/۱۳۱ | ۰/۱۴۳ | ۰/۱۱۶ | ۰/۱۵۱ | -۰/۰۷۷ | ۰/۰۴۳ | ۰/۱۴۳ | ۰/۰۹۶ |
| نسبت طول دمبرگ به طول برگ در شاخهٔ طویل | ۰/۰۲۸ | ۰/۰۹۶ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۷۵ | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۸۲ | -۰/۰۲۳ | -۰/۰۰۴ | -۰/۲۹۲ | ۰/۰۹۶ | ۰/۰۳۴ | -۰/۰۱۴ |
| طول خار در شاخهٔ کوتاه | ۰/۰۲۳ | ۰/۲۲۵ | -۰/۰۷۲ | -۰/۱۰۰ | -۰/۱۵۰ | -۰/۱۰۱ | -۰/۱۷۲ | ۰/۳۰۱ | -۰/۰۱۹ | ۰/۱۶۰ | -۰/۰۲۶ | ۰/۰۴۶ |
| طول برگ در شاخهٔ کوتاه | -۰/۲۰۶ | ۰/۰۸۳ | -۰/۲۶۵ | -۰/۲۱۱ | -۰/۲۹۷ | ۰/۱۵۷ | ۰/۰۰۲ | ۰/۲۹۶ | -۰/۳۱۸ | ۰/۱۵۲ | -۰/۳۸۵* | -۰/۰۵۳ |
| عرض برگ در شاخهٔ کوتاه | -۰/۰۵۹ | ۰/۰۷۲ | -۰/۰۷۱ | -۰/۱۵۸ | -۰/۰۶۶ | ۰/۱۶۹ | -۰/۰۵۲ | ۰/۱۴۷ | ۰/۴۶۰** | ۰/۱۳۰ | -۰/۴۲۹* | -۰/۱۵۳ |
| تعداد لوب‌های برگ در شاخهٔ کوتاه | -۰/۲۱۰ | -۰/۱۱۶ | ۰/۰۳۶ | -۰/۴۲۲* | ۰/۰۵۹ | ۰/۰۳۲ | ۰/۱۷۹ | ۰/۰۸۸ | -۰/۳۵۴ | ۰/۱۵۴ | -۰/۰۲۸۷ | -۰/۲۰۱ |
| نسبت طول به عرض لوب پایینی برگ در شاخهٔ کوتاه | ۰/۰۳۹ | ۰/۰۴۳ | ۰/۰۸۲ | -۰/۱۵۵ | ۰/۱۲۱ | ۰/۱۲۴ | ۰/۰۲۱ | ۰/۰۰۹ | -۰/۲۶۰ | ۰/۱۴۶ | -۰/۰۳۵ | ۰/۰۲۱ |
| عمق بریدگی پایینی برگ در شاخهٔ کوتاه | ۰/۰۶۵ | -۰/۶۲ | ۰/۲۱۳ | ۰/۰۲۰ | ۰/۲۲۰ | ۰/۱۴۰ | ۰/۰۲۴ | -۰/۱۶۳ | -۰/۲۲۴ | ۰/۱۲۸ | -۰/۰۸۰ | -۰/۰۱۸ |
| نسبت بخش دندانه‌دار به طول لوب پایینی برگ در شاخهٔ کوتاه | ۰/۲۷۱ | ۰/۱۷۷ | ۰/۲۹۳ | ۰/۱۳۱ | ۰/۱۷۸ | ۰/۱۰۴ | -۰/۱۰۷ | -۰/۰۳۸ | -۰/۲۲۹ | ۰/۱۸۳ | ۰/۰۶۹ | -۰/۱۱۱ |
| تعداد دندانه لوب پایینی برگ در شاخهٔ کوتاه | ۰/۱۰۰ | -۰/۰۱۸ | ۰/۲۳۸ | -۰/۱۳۴ | ۰/۲۳۰ | ۰/۰۹۵ | -۰/۰۰۵ | -۰/۰۸۸ | -۰/۳۳۱ | ۰/۲۵۸ | ۰/۰۷۲ | -۰/۲۹۶ |
| محل بریدگی پایینی برگ در شاخهٔ کوتاه | -۰/۰۷۰ | -۰/۱۶۰ | ۰/۲۰۷ | -۰/۳۴۳ | ۰/۳۱۴ | -۰/۰۲۳ | ۰/۱۰۱ | ۰/۰۰۱ | -۰/۳۷۸* | ۰/۲۴۶ | -۰/۴۵۴* | -۰/۴۵۱* |
| طول دمبرگ در شاخهٔ کوتاه | -۰/۱۱۵ | ۰/۰۰۴ | -۰/۰۹۱ | -۰/۰۸۸ | -۰/۱۹۲ | ۰/۲۳۵ | ۰/۰۶۲ | ۰/۰۴۱ | -۰/۳۴۷ | ۰/۰۴۶ | -۰/۰۷۰ | -۰/۰۴۱ |
| نسبت دمبرگ به طول برگ در شاخهٔ کوتاه | -۰/۱۱۷ | -۰/۱۱۰ | -۰/۰۲۸ | -۰/۰۵۰ | -۰/۱۲۶ | ۰/۱۹۳ | ۰/۰۷۲ | -۰/۱۰۲ | -۰/۳۰۲ | -۰/۱۳۰ | -۰/۰۸۰ | -۰/۱۱۴ |
| طول برگ در شاخهٔ گل‌دهنده | ۰/۱۹۳ | ۰/۲۴۲ | ۰/۰۰۵ | ۰/۱۱۶ | ۰/۰۲۲ | ۰/۱۷۶ | -۰/۲۱۷ | ۰/۰۴۹ | -۰/۲۲۶ | ۰/۰۸۳ | ۰/۱۴۶ | ۰/۰۱۷ |
| عرض برگ در شاخهٔ گل‌دهنده | ۰/۲۷۷ | ۰/۲۶۱ | ۰/۰۵۵ | ۰/۱۵۲ | -۰/۰۷۲ | ۰/۱۰۷ | -۰/۲۴۳ | -۰/۰۴۷ | -۰/۰۹۳ | -۰/۰۴۸ | ۰/۱۴۱ | -۰/۱۶۳ |
| تعداد لوب برگ در شاخهٔ گل‌دهنده | ۰/۰۵۵ | ۰/۰۸۴ | ۰/۱۰۳ | -۰/۱۰۳ | ۰/۱۳۶ | -۰/۱۹۳ | -۰/۰۱۳ | ۰/۱۰۰ | -۰/۰۵۲ | ۰/۰۹۱ | -۰/۰۰۹ | -۰/۱۳۲ |
| نسبت طول به عرض لوب پایینی برگ در شاخهٔ گل‌دهنده | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۷۴ | -۰/۰۵۲ | -۰/۱۷۳ | ۰/۰۷۷ | ۰/۰۵۴ | -۰/۰۸۹ | ۰/۱۱۰ | -۰/۰۹۲ | ۰/۲۱۴ | ۰/۱۱۶ | -۰/۰۲۱ |
| عمق بریدگی پایینی برگ در شاخهٔ گل-دهنده | ۰/۳۵۶* | ۰/۳۱۵* | ۰/۲۴۷ | ۰/۰۲۱ | ۰/۱۹۳ | -۰/۰۳۶ | -۰/۲۷۷ | -۰/۰۱۸ | -۰/۱۷۸ | ۰/۰۴۴ | ۰/۳۳۴* | ۰/۰۲۵ |
| نسبت بخش دندانه‌دار به طول لوب پایینی برگ در شاخهٔ گل‌دهنده | -۰/۳۱۵* | -۰/۲۷۹ | -۰/۲۹۶* | -۰/۱۳۷ | -۰/۲۲۲ | ۰/۲۸۰ | ۰/۳۱۸* | -۰/۰۶۵ | -۰/۰۰۵ | ۰/۱۲۰ | ۰/۲۲۵ | -۰/۰۳۹ |
| تعداد دندانه لوب پایینی برگ در شاخهٔ گل‌دهنده | ۰/۴۱۷** | ۰/۲۱۰ | ۰/۴۷۳** | -۰/۱۱۳ | ۰/۳۲۶* | -۰/۰۶۷ | -۰/۲۴۳ | -۰/۱۲۹ | -۰/۲۳۱ | ۰/۱۲۱ | ۰/۰۴۶ | -۰/۱۸۴ |
| محل بریدگی پایینی برگ در شاخهٔ گل-دهنده | ۰/۰۴۷ | ۰/۱۳۵ | -۰/۱۳۰ | ۰/۱۵۵ | -۰/۱۴۲ | ۰/۰۷۵ | -۰/۰۹۰ | -۰/۰۸۱ | ۰/۱۴۷ | -۰/۲۳۴ | ۰/۲۰۴ | -۰/۱۲۲ |
| طول دمبرگ در شاخهٔ گل‌دهنده | ۰/۱۹۷ | ۰/۳۳۶* | -۰/۰۷۷ | ۰/۱۶۲ | -۰/۰۶۶ | ۰/۰۳۴ | -۰/۰۲۶۳ | ۰/۱۰۰ | ۰/۱۴۶ | -۰/۱۲۱ | ۰/۲۳۳ | ۰/۰۴۶ |

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.7.4 ]
[ DOI: 10.29252/nbr.4.4.320 ]

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نسبت دمبرگ به طول برگ در شاخهٔ گل‌دهنده | ۰/۱۴۲ | ۰/۲۶۲ | −۰/۰۸۹ | ۰/۱۵۳ | −۰/۰۴۴ | ۰/۱۰۰ | −۰/۱۵۸ | −۰/۰۴۶ | ۰/۱۵۸ | −۰/۱۹۵ | ۰/۱۶۲ | ۰/۲۸۰ |
| طول گل‌آذین | −۰/۰۰۹ | −۰/۶۴۲ | ۰/۴۵۹ | −۰/۶۲۱ | ۰/۷۸۸* | ۰/۱۱۸ | ۰/۵۰۵ | −۰/۱۶۱ | −۰/۲۰۴ | −۰/۲۷۱ | −۰/۰۳۲ | −۰/۱۸۵ |
| تعداد گل‌ها | ۰/۴۹۸ | ۰/۰۴۲ | ۰/۱۲۱ | ۰/۳۲۶ | ۰/۴۰۷ | ۰/۱۵۱ | −۰/۱۷۷ | −۰/۴۳۰ | −۰/۲۱۸ | ۰/۱۷۱ | ۰/۶۳۳ | ۰/۳۸۵ |
| طول دمگل | −۰/۳۷۳ | −۰/۳۰۸ | ۰/۲۹۵ | ۰/۰۷۶ | ۰/۱۲۰ | −۰/۱۹۷ | ۰/۳۴۲ | −۰/۴۸۲ | ۰/۶۰۳ | ۰/۳۰۷ | −۰/۱۹۰ | −۰/۵۰۴ |
| طول براکته | −۰/۰۲۲ | −۰/۴۲۶ | ۰/۲۳۵ | ۰/۱۲۴ | ۰/۴۳۴ | ۰/۳۱۷ | ۰/۳۸۱ | −۰/۷۳۲* | −۰/۰۷۳ | −۰/۳۴۷ | ۰/۱۴۰ | ۰/۰۱۰ |
| عرض راکته | −۰/۳۲۱ | −۰/۲۴۵ | ۰/۰۷۹ | ۰/۲۴۴ | ۰/۰۲۲ | −۰/۰۴۲ | ۰/۲۹۴ | −۰/۵۵۹ | ۰/۴۷۲ | ۰/۱۳۶ | −۰/۱۰۶ | −۰/۳۳۶ |
| نسبت طول به عرض براکته | ۰/۲۶۲ | ۰/۰۳۲ | −۰/۳۶۹ | −۰/۱۴۴ | ۰/۲۴۳ | ۰/۰۵۷ | −۰/۰۸۸ | ۰/۰۴۶ | −۰/۳۰۲ | −۰/۵۴۲ | ۰/۱۹۲ | ۰/۱۸۷ |
| طول هیپانتیوم | −۰/۳۶۸ | −۰/۵۴۴ | ۰/۰۳۴ | −۰/۳۸۳ | ۰/۵۵۹ | −۰/۴۳۷ | ۰/۴۹۹ | −۰/۳۸۷ | ۰/۷۰۷* | ۰/۰۸۳ | −۰/۱۹۵ | −۰/۷۸۰* |
| طول کاسبرگ | ۰/۴۹۳ | −۰/۰۳۹ | ۰/۳۳۰ | ۰/۲۴۳ | ۰/۴۹۱ | −۰/۱۳۲ | −۰/۱۲۰ | −۰/۶۵۷ | ۰/۰۹۴ | ۰/۲۱۶ | ۰/۴۷۷ | ۰/۱۰۵ |
| عرض کاسبرگ | −۰/۳۳۶ | −۰/۴۴۱ | ۰/۱۴۴ | −۰/۴۴۸ | ۰/۳۲۳ | ۰/۴۵۳ | ۰/۴۷۹ | ۰/۲۸۱ | −۰/۴۵۷ | −۰/۳۳۳ | −۰/۳۹۷ | −۰/۰۹۴ |
| نسبت طول به عرض کاسبرگ | ۰/۶۲۱ | ۰/۴۳۰ | ۰/۳۴۱ | ۰/۵۵۹ | ۰/۳۸۱ | −۰/۴۷۰ | −۰/۵۴۶ | −۰/۵۴۵ | ۰/۳۸۹ | ۰/۶۶۲ | ۰/۷۹۲* | ۰/۱۰۷ |
| طول گلبرگ | −۰/۵۶۷ | −۰/۱۹۴ | −۰/۳۸۷ | −۰/۱۷۵ | −۰/۱۷۶ | −۰/۴۸۹ | ۰/۲۵۵ | ۰/۱۳۱ | ۰/۸۳۲** | ۰/۵۴۰ | −۰/۳۸۹ | −۰/۷۳۱* |
| عرض گلبرگ | −۰/۵۰۸ | −۰/۴۹۷ | −۰/۱۹۸ | −۰/۴۲۱ | ۰/۱۱۳ | −۰/۲۵۵ | ۰/۴۸۱ | ۰/۲۰۵ | ۰/۵۴۲ | ۰/۶۶۴ | −/۲۹۳ | −۰/۶۱۶ |
| تعداد پرچم | ۰/۴۷۹ | ۰/۴۶۱ | ۰/۱۰۸ | ۰/۵۶۲ | −۰/۳۰۴ | ۰/۲۸۸ | −۰/۵۰۷ | ۰/۱۱۱ | −۰/۴۱۸ | ۰/۵۷۸ | ۰/۵۴۱ | ۰/۷۰۰* |
| طول میوه | −۰/۱۹۱ | −۰/۲۲۳ | ۰/۰۱۵ | −۰/۱۰۲ | −۰/۰۵۵ | ۰/۱۱۷ | ۰/۱۶۰ | −۰/۱۲۹ | ۰/۰۴۴ | −۰/۰۳۲ | ۰/۰۸۸ | −۰/۰۸۸ |
| قطر میوه | −۰/۲۰۷ | −۰/۲۷۹* | ۰/۰۱۸ | −۰/۰۵۸ | ۰/۰۴۴ | ۰/۲۰۷ | ۰/۲۵۴ | −۰/۱۱۰ | −۰/۰۰۶ | ۰/۰۰۳ | ۰/۱۲۸ | −۰/۰۰۶ |
| نسبت طول به قطر میوه | ۰/۰۱۳ | ۰/۰۸۰ | ۰/۰۲۰ | −۰/۰۳۸ | −۰/۰۳۶ | −۰/۰۷۳ | −۰/۱۲۴ | ۰/۰۴۱ | ۰/۰۶۰ | −۰/۰۳۷ | −۰/۰۵۸ | −۰/۱۰۹ |
| طول کاسبرگ میوه | −۰/۱۳۱ | −۰/۰۳۲ | −۰/۰۱۱ | −۰/۰۰۴ | ۰/۱۴۳ | −۰/۱۸۸ | ۰/۰۸۱ | ۰/۰۱۷ | ۰/۳۳۴* | ۰/۱۰۶ | ۰/۳۳۴* | ۰/۱۳۴ |
| عرض کاسبرگ میوه | −۰/۱۵۹ | ۰/۰۲۲ | −۰/۱۱۹ | −۰/۲۵۱ | −۰/۰۳۰ | −۰/۰۳۱ | ۰/۰۶۲ | ۰/۱۹۹ | ۰/۳۴۲** | ۰/۱۳۷ | ۰/۱۷۷ | ۰/۱۲۴ |
| تعداد خامه‌ها | −۰/۰۹۳ | −۰/۰۹۷ | −۰/۰۸۹ | ۰/۰۴۳ | ۰/۰۲۷ | −۰/۱۲۱ | ۰/۱۳۷ | −۰/۰۶۳ | ۰/۲۴۴ | −۰/۱۴۷ | ۰/۱۲۰ | ۰/۰۵۵ |
| تعداد شیار سطح پشتی دانه | −۰/۰۳۳ | −۰/۰۶۱ | ۰/۲۵۰ | −۰/۱۰۶ | −۰/۰۱۲ | −۰/۰۷۰ | ۰/۱۱۰ | ۰/۱۲۸ | ۰/۰۴۲ | ۰/۱۰۵ | −۰/۱۶۶ | −۰/۲۰۸ |
| تعداد شیار سطح پهلویی–شکمی دانه | −۰/۰۴۲ | −۰/۰۵۰ | ۰/۰۱۳ | ۰/۰۳۰ | −۰/۱۱۳ | −۰/۰۴۰ | ۰/۰۴۳ | −۰/۰۰۳ | ۰/۰۳۴ | −۰/۲۲۶ | −۰/۱۱۰ | −۰/۰۵۹ |
| **صفات کیفی** | | | | | | | | | | | | |
| شکل کاسه در حالت گل | −۰/۰۳۰ | ۰/۰۴۴ | −۰/۰۹۵ | ۰/۱۷۴ | ۰/۰۸۴ | ۰/۳۲۳ | −۰/۰۳۱ | −۰/۳۰۹ | ۰/۴۹۷* | ۰/۰۸۹ | ۰/۰۶۰ | ۰/۲۴۰ |
| شکل میوه | −۰/۰۱۳ | ۰/۰۸۴ | −۰/۰۰۲ | −۰/۰۶۲ | −۰/۰۳۶ | −۰/۱۶۶ | −۰/۱۶۳ | ۰/۱۱۵ | ۰/۰۹۰ | ۰/۰۷۳ | −۰/۱۶۶ | −۰/۱۶۸ |
| رنگ میوه | ۰/۰۸۱ | ۰/۰۶۸ | ۰/۰۰۰ | ۰/۱۵۷ | −۰/۱۳۸ | −۰/۰۳۶ | −۰/۰۷۷ | −۰/۰۴۸ | ۰/۱۱۴ | −۰/۴۷۰** | −۰/۰۸۴ | −۰/۰۴۷ |
| پوشش سطح میوه | ۰/۲۶۷* | ۰/۲۵۸ | ۰/۱۷۶ | ۰/۰۲۴ | ۰/۱۱۳ | −۰/۱۴۲ | −۰/۱۶۵ | ۰/۱۱۷ | −۰/۱۰۲ | ۰/۲۵۳ | ۰/۳۰۱* | −۰/۱۱۸ |
| شکل قاعده میوه | −۰/۱۲۳ | −۰/۰۲۵ | −۰/۱۷۳ | ۰/۱۰۰ | −۰/۲۴۰ | ۰/۳۲۰* | ۰/۰۷۷ | −۰/۰۳۳ | −۰/۱۸۰ | −۰/۲۷۷* | −۰/۰۹۱ | −۰/۰۶۵ |

مختلف، ازجمله صفاتی هستند که از دیرباز درکانون توجه گیاه‌شناسان، بوم‌شناسان و دیرینه‌شناسان بوده است (Royer & Wilf, 2006; Zarafshar *et al.*, 2009; Anten *et al.*, 2010; Guerin *et al.*, 2012; Katarzyna, 2012; Chitwood, 2016; Tonggui *et al.*, 2016). اگرچه صفات ریختی تحت تأثیر حالت‌های اقلیمی متفاوت، از خود نشان تنوع می‌دهند، برخی از این صفات کمتر تحت‌تأثیر محیط قرار می‌گیرند و کمتر دستخوش تغییرات می‌شوند (Jones & Wilkins, 1971). طبق نتایج به‌دست آمده (جدول ۱)، بیشترین هم‌بستگی صفات ریختی مربوط به داده‌های باد و دما با صفات مربوط به برگ بوده است. این صفات شامل تعداد و محل دندانه‌های برگ در شاخهٔ طویل و شاخهٔ گل‌دهنده، ابعاد برگ، عمق، محل بریدگی پهنک و تعداد لوب‌ها در شاخهٔ کوتاه، عمق بریدگی پهنک در شاخهٔ گل‌دهنده هستند. همچنین، بقیهٔ صفات مانند طول هیپانتیوم و طول گلبرگ با باد و تبخیر، طول و عرض کاسبرگ در حالت میوه با باد، شکل قاعده و میزان کرک سطح میوه با باد و رطوبت نسبی هم‌بستگی داشته است. درمجموع، می‌توان نتیجه گرفت که باد بیشترین اثر را در تغییرات ریخت‌شناسی گیاه نشان می‌دهد. مقایسهٔ این تحقیق با مطالعات دیگر، نتایج تقریباً مشابهی را نشان می دهد. اندازهٔ عرض برگ نمونه‌های هرباریومی *Dodonaea viscosa* با حداکثر درجهٔ حرارت و سطح برگ با حداقل درجهٔ حرارت هم‌بستگی مثبت (Guerin *et al.*, 2012)، بارش تابستانی با طول برگ‌های *Salix herbacea* L. هم‌بستگی مثبت، میانگین سرعت باد با طول برگ هم‌بستگی منفی و با تعداد دندانهٔ برگ هم‌بستگی مثبت داشته است (Katarzyna, 2012). در نواحی معتدله، دندانه‌های برگ با درجهٔ حرارت ارتباط داشته‌اند. دندانه‌ها باعث افزایش جذب کربن در آغاز فصل رشد می‌شوند و به‌طورکلی بیشترین فعالیت‌های فیزیولوژیکی در اوایل فصل رشد و در حاشیهٔ برگ اتفاق می‌افتند (Royer & Wilf, 2006). تجزیه و تحلیل انعطاف‌پذیری فنوتیپی در واکنش به باد پیچیده است، و واکنش‌های گیاه به باد می‌تواند براساس ویژگی‌های محیطی و به‌طورکلی نسبت به ویژگی‌های گیاه متغیر باشد. این عامل بر تبادل گازهای برگ و تبادلات حرارتی تأثیر دارد (Anten *et al.*, 2010). درختان

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.7.4 ]
[ DOI: 10.29252/nbr.4.4.320 ]

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08 ]
[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.7.4 ]
[ DOI: 10.29252/nbr.4.4.320 ]

بلوط، برگ‌هایی که دارای لوب‌های کم‌وبیش عمیق‌تر هستند، بهتر با باد تطابق یافته‌اند (Tonggui *et al.*, 2016). هنوز یک مدل مورفومتریک یکپارچه تکاملی رشد و نمو و تأثیرات زیست-محیطی روی شکل برگ وجود ندارد (Chitwood, 2016). در تحقیق حاضر، باد فقط با تعداد دندانه در برگ‌های شاخه‌های طویل و در شاخه‌های کوتاه با ابعاد برگ هم‌بستگی نشان داد. همچنین، در شاخه‌های کوتاه گل‌دهنده، عامل باد همراه با دما بر عمق بریدگی پهنک برگ و محل دندانه‌ها در شاخه‌های گل‌دهنده مرتبط است. علاوه‌بر صفاتی که با اقلیم هم‌بستگی دارند، صفات دیگری نیز وجود دارند که هیچ‌گونه ارتباطی با داده‌های اقلیمی نداشته‌اند. این صفات، به‌غیر از تعداد دندانه‌ها، شامل تمام صفات دیگر برگ در شاخهٔ طویل، نسبت طول به‌عرض لوب پایینی پهنک برگ در شاخهٔ کوتاه، عمق بریدگی پایینی پهنک برگ در شاخهٔ کوتاه، نسبت بخش دندانه‌دار لوب پایینی به طول لوب برگ در شاخهٔ کوتاه، طول دم‌برگ شاخهٔ کوتاه، نسبت دم‌برگ به طول برگ شاخهٔ کوتاه، طول و عرض برگ در شاخهٔ گل‌دهنده، نسبت دم‌برگ به طول برگ در شاخهٔ گل‌دهنده هستند. صفات کیفی پایدار در میوه نیز شامل کاسبرگ برگشته و شکل مثلثی آن، رنگ گوشت و رنگ برون‌بر میوه است.

مهم‌ترین صفاتی که *C. meyeri* را از بقیهٔ گونه‌های سردهٔ زالزالک تفکیک می‌کنند، تعداد دانه یا خامه و حضور کرک متراکم در شاخه‌های جوان و قاعدهٔ چهارگوش میوه است (Pojarkova, 1939; Riedl, 1969; Christensen, 1992; Khatamsaz, 1992). این صفات به‌غیر از قاعدهٔ میوه، در تمام جمعیت‌های بررسی‌شدهٔ *C. meyeri* ثابت بوده است. در بیشتر منابع تاکسونومیکی مربوط به سردهٔ *Crataegus*، ویژگی‌های مربوط به برگ‌های شاخه‌های طویل از صفات متمایزکنندهٔ گونه‌ها به‌شمار نمی‌آیند (Poajarkova, 1939; Riedl, 1969; Khatamsaz, 1992; Donmez, 2004, 2007; Christensen, 2013; Hamzeh'ee, 2013; Hamzeh'ee *et al.*, 2013, 2015, 2016). این برگ‌ها در اکثر گونه‌ها بسیار شبیه به یکدیگر هستند و ازنظر ریختی تقریباً یک‌نواخت هستند. تحقیق حاضر نیز نشان می‌دهد که عوامل اقلیمی کمترین هم-بستگی را با صفات برگ‌های شاخه‌های طویل داشته است (جدول ۱). براساس نظر Christensen (1992) صفات ریختی گونه *C. meyeri* تحت تأثیر محیط تغییر می‌کند. ازاین‌رو، نامبرده گونه-هایی مانند *C. eriantha* Pojarkova، *C. ucrainica* Pojark.، *C. persica* Pojark.، *C. dikmensis* Pojark. و *C. stankovii* Kossych مترادف کرده است (Christensen, 1992). ازطرف دیگر، صفاتی را که پوژارکوا برای جداسازی گونه‌های نزدیک به *C. meyeri* به‌کار برده است، شامل عمق بریدگی پایینی در برگ‌های شاخه‌های گل‌دهنده، محل بریدگی پایینی برگ، تعداد لوب‌ها، نسبت طول به عرض لوب پایینی برگ در شاخهٔ گل‌دهنده (شکل لوب)، تعداد دندانه-های لوب پایینی برگ و محل قرارگیری دندانه‌ها بوده است (Pojarkova, 1939).

طبق نتایج این تحقیق (جدول ۱)، از صفات پیش‌گفته، عمق بریدگی پایینی برگ، محل دندانه‌ها و تعداد دندانه‌ها در شاخه‌های گل‌دهنده با داده‌های مربوط به دما هم‌بستگی داشته‌اند و صفاتی مانند تعداد لوب برگ در شاخهٔ گل‌دهنده، نسبت طول به عرض لوب پایینی برگ (شکل لوب) در شاخهٔ گل‌دهنده و محل بریدگی پایینی پهنک برگ در شاخهٔ گل‌دهنده از صفات پایدار در *C. meyeri* بوده و هم‌بستگی آماری با داده‌های اقلیمی نداشته‌اند. هرگاه صفات هم‌بسته با ویژگی‌های اقلیمی را قوی‌ترین صفات جداکنندهٔ گونه‌ها در نظر بگیریم، نظر کریستنسن پذیرفتنی خواهد بود، و هرگاه صفات غیرهم‌بسته با ویژگی‌های بوم‌شناختی پیش‌نظر باشد، صفات جداکنندهٔ گونه‌ها، که پوژارکوا درنظر داشت، منطقی است. به‌نظر می‌رسد مطالعهٔ بیشتر گونه‌های مذکور در طبیعت و در محیط‌های بوم‌شناختی مختلف، قادر به تأیید صحت نظریه کریستنسن یا پوژارکوا است.

## سپاسگزاری

نگارندگان از همکاری مسئولان مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و هرباریوم مرکزی دانشگاه تهران جهت استفاده از نمونه‌های هرباریومی قدردانی می‌کنند.

## REFERENCES

**Anonymous.** 1983-2010. Meteorological calendar of Iran. I.R. Meteorological Organization, Tehran.

**Anten, N.P., Alcalá-Herrera, R., Schieving F. and Onoda, Y.** 2010. Wind and mechanical stimuli differentially affect leaf traits in Plantago major. – New Phytol. 188: 554-64.

**Chitwood, D.H.** 2016. Climate and developmental plasticity: interannual variability in grapevine leaf

morphology. – Plant Physiol. 170: 1480-1491.

**Christensen, K.I.** 1992. Revision of *Crataegus* section *Crataegus* and Nothosect. *Crataeguineae* (Rosaceae-Maloideae) in the Old World. – Syst. Bot. Monogr. 35: 1-199.

**Dönmez, A.A.** 2004. The genus *Crataegus* L. (Rosaceae) with special references to hybridization & biodiversity in Turkey. – Turk. J. Bot. 28: 29-38.

**Dönmez, A.A.** 2007. Taxonomical notes on the genus *Crataegus* L. (Rosaceae) in Turkey. – J. Linn. Soc. 155: 231-240.

**Guerin, G.R., Wen, H. and Lowe, A.J.** 2012. Leaf morphology shift linked to climate change. – Biology letters 8: 882-886.

**Hamzeh'ee, B.,** 2013. Taxonomical studies on the genus *Crataegus* L. (Rosaceae) in Iran. – Ph.D. thesis. Scho-ol of Biology, University of Tehran. pp 350.

**Hamzeh'ee, B., Attar, F., Assareh, M. H., Maassoumi, A.A., Kazempour Osaloo, S. and Christensen, K.I.** 2013. Taxonomic notes on C*rataegus*, ser. *Crataegus*, subser. *Erianthae* (Rosaceae), new species and record, using morphology and micromorphological evidence. – Nord. J. Bot. 31: 001-012.

**Hamzeh'ee, B., Attar, F., Zielin´ski, J., Assareh, M.H. and Mozaffarian.V.** 2015. Do species of *Crataegus* sect. *Sanguineae* occur in Iran? – Nord. J. Bot. 33: 414-420.

**Hamzeh'ee, B., Attar, F., Assareh, M.H., Maassoumi, A.A. and Kazempour Osaloo, S.** 2016. Comparative micromorphological characteristics of lower leaf epidermis and seed surface in two series of *Crataegus* L. (Rosaceae) and their taxonomical role. – Iran. J. Bot. 22: 126-137.

**Jones, D.A. and Wilkins, D.A.** 1971. Variation and adaptation in plant species. – Heinemann Educational Books Ltd, London, UK, 184 pp.

**Jones, S.B. and Luchsinger, A.G.** 1979. Plant Systematics. – McGraw-Hill, New York, 292 pp.

**Katarzyna, M.** 2012. Variation of leaf shape of *Salix herbacea* in Europe. – Plant Syst. Evol. 298: 1597-1607.

**Khatamsaz, M.** 1992. Rosaceae. -In: Assadi, M. et al. (eds.), Flora of Iran. 6: 247-267. R.I.F.R. Tehran.

**Mabberley, D.J.** 1997. The plant book: a portable dictionary of the vascular plants. 2nd ed. Cambridge University Press.

**Phipps, J.B. and Muniyamma, M.** 1980. A taxonomic revision of *Crataegus* (Rosaceae) in Ontario. – Canad. J. Bot. 58: 1621-1699.

**Pojarkova, A.I.** 1939. *Crataegus* L. (Rosaceae). - In: Komarov, V.L., Yuzepchuk, S.V. (eds.): Flora of the USSR, vol. 9: 317-356. Bot. Inst. Akad. Nauk SSSR, Moscow-Leningrad.

**Riedl, H.** 1969. *Crataegus* L. (Rosaceae I) – In: Rechinger, K.H. (ed.): Flora Iranica, Lfg. 66: 49-65 – Akad. Druck-und Verlagsanstalt, Graz.

**Royer, D.L. and Wilf, P.** 2006. Why do toothed leaves correlate with cold climates? gas exchange at leaf margins provides new insights into a classic paleotemperature proxy. – Int. J. Plant Sci. 167: 11-18.

**Tonggui, W., Zhang, P., Zhang, L., Wang, G.G. and Mukui, Y.** 2016. Morphological response of eight quercus species to simulated wind load. – PLoS One 11: 1-14.

**Zarafshar, M., Akbarinia, M., Yosefzade H. and Sattarian, A.** 2009. Leaf and seed morphological trait in *Celtis australis* L. in different geographical condition. – Iranian J. Rangelands and Forest Plant Breed Genet Res. 17: 88-99.

*****

**How to cite this article:**

**Hamzeh'ee, B., Nobakht, M., Asri, Y. and Bakhshi Khaniki, Gh.** 2018. Evaluation of morphological changes of *Crataegus meyeri* Pojark. in relation to some climatic parameters in Iran. – Nova Biologica Rep. 4: 320-328.

**حمزه‌ای، ب.، نوبخت، م.، عصری، ی . و بخشی‌خانیکی، غ.ر.** ۱۳۹۶. بررسی تغییرات ریخت‌شناختی زالزالک تحت تأثیر برخی عوامل اقلیمی در ایران. – یافته‌های نوین در علوم زیستی ۴: ۳۲۸-۳۲۰.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOR: 20.1001.1.24236330.1396.4.4.7.4 ]

[ DOI: 10.29252/nbr.4.4.320 ]