مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی
Management of Natural Ecosystems
دوره ۴، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۳، ۷۳-۶۰
Volume 4, Issue 2, Summer 2024, 60-73
http://emj.ardakan.ac.ir/article_728684.html

تأثیر عوامل ادافیکی بر رشد بومادران (*Achillea wilhelmsii* C. Koch) در رویشگاه‌های کوهستانی و دشتی تربت‌حیدریه

حمیده افکاری[۱]، جلیل فرزادمهر[۲]، روح اله مرادی*[۳]، سمیرا حسین جعفری[۴]

چکیده

بومادران از گیاهان دارویی بومی کشور و سازگار با شرایط اقلیمی گرم و خشک است. این تحقیق با هدف بررسی تأثیر عوامل ادافیکی بر عملکرد کمی و تولید گیاه بومادران در رویشگاه‌های کوهستانی و دشتی تربت‌حیدریه انجام شد. بدین منظور در هر منطقه در طول پنج ترانسکت و در داخل چهار پلات نمونه‌برداری از گیاه و خاک به روش تصادفی انجام شد. خصوصیاتی از قبیل تراکم بوته در هر پلات، ارتفاع بوته، تعداد گل، وزن گل، وزن گیاه بومادران اندازه‌گیری شد. در آزمایشگاه مهم‌ترین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک شامل هدایت الکتریکی، اسیدیته، بافت خاک، درصد عصاره اشباع، درصد ماده آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که میزان هدایت الکتریکی و پتاسیم خاک در منطقه دشتی بیشتر از کوهستانی بود ولی میزان کربن آلی خاک، نیتروژن، فسفر، تراکم بوته، میانگین ارتفاع بوته، تعداد گل، وزن خشک گل و وزن خشک بوته در منطقه کوهستانی به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. آنالیز رگرسیونی نشان داد که رابطه وزن خشک گل با میزان هدایت الکتریکی، درصد رس و درصد عصاره اشباع خاک منفی بود اما پارامترهای اسیدیته، درصد شن و سیلت، میزان کربن، نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک رابطه مستقیمی با وزن‌خشک گل نشان دادند. میزان نیتروژن، کربن و هدایت الکتریکی خاک به ترتیب بیشترین تأثیر را بر وزن‌خشک گل دارا بودند. نتایج نشان داد که به‌ازای هر واحد افزایش در هدایت الکتریکی، درصد رس خاک، عصاره اشباع خاک و میزان وزن خشک بوته بومادران به ترتیب حدود ۲۳، ۳ و ۰/۴۰ گرم در مترمربع کاهش یافت. به‌ازای هر واحد افزایش در محتوی کربن و نیتروژن خاک، میزان وزن خشک بوته به ترتیب حدود ۱۰۸ و ۷۷۴ گرم در مترمربع افزایش یافت. بنابراین، نتایج تحقیق تائید نمود که گیاه بومادران خاک‌های با بافت شنی و محتوی بالای کرین و نیتروژن را ترجیح داده و باید در زراعت این گیاه دارویی موردتوجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی:

اقلیم، بافت خاک، وزن‌خشک گل، عناصر ماکرو، گیاه دارویی.

مقاله پژوهشی

۱. کارشناسی ارشد گیاهان دارویی، گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران.
hamide.afkari1995@yahoo.com

۲. دانشیار، گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران.
farzadmehr@torbath.ac.ir

۳. دانشیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران.
r.moradi@torbath.ac.ir
* نویسنده مسئول

۴. استادیار، گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران.
s.jafari@torbath.ac.ir

شناسه مقاله: ۱۱۰۱-۲۵۰۵
شماره صفحه پیاپی: ۸۱۶-۸۰۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۲۰
انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۰۵
زمان پذیرش: ۹۰ روز

استناددهی:
افکاری، ح.، فرزادمهر، ج.، مرادی، ر.، و حسین‌جعفری، س. (۱۴۰۳). تأثیر عوامل ادافیکی بر رشد بومادران (*Achillea wilhelmsii* C. Koch) در رویشگاه‌های کوهستانی و دشتی تربت‌حیدریه. مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی، ۴(۲)، ۷۳-۶۰.

شاپا: ۲۸۲۱-۰۱۸۲
DOI: 10.22034/emj.2025.728684

۱- مقدمه

مراتع یکی از حیاتی‌ترین منابع تجدیدشونده و از ارزشمندترین سرمایه‌های طبیعی هر کشور به‌حساب می‌آید که نقش بسیار گرانبهایی در تولید فرآورده‌های دارویی، صنعتی، دامی، حفاظت آب‌وخاک و تلطیف هوا داشته و به‌عنوان بستر حیات بشر و توسعه پایدار اقتصادی محسوب می‌شوند. اکوسیستم‌های مرتعی مناطق خشک و نیمه‌خشک به جهت شرایط ویژه فیزیکی و محیطی چیره بر آنها به شکل بسیار زیادی تحت تأثیر عوامل تشکیل‌دهنده اکوسیستم قرار دارند، بنابراین برای پیشرفت و توسعه در برنامه‌ریزی و مدیریت باید روابط موجود بین این عوامل را به‌خوبی شناسایی و بررسی کرد که این مهم جز با شناخت روابط بین گونه‌های گیاهی و عوامل مؤثر در استقرار آنها به‌دست نخواهد آمد (طیرانیان کریمیان و همکاران، ۱۴۰۲). بررسی روابط بین جوامع گیاهی با عوامل محیطی پیچیدگی خاصی وجود دارد. بدین معنی که متغیرهای تحت مطالعه دارای تغییرات زیادی هستند و بین متغیرهای محیطی و گیاهی کنش‌ها و پیچیدگی‌هایی وجود دارد، همچنین همبستگی‌های مشاهده‌شده اغلب با عدم یقین همراه هستند (Omer et al., 2013).

به‌منظور مدیریت صحیح اکوسیستم‌های مرتعی، باید ارتباط بین اجزای آن‌ها بررسی و شناسایی شود. یکی از اجزای اصلی این اکوسیستم‌ها پوشش گیاهی و ترکیب آن بوده که تحت کنترل عوامل محیطی مختلف قرار دارد. عوامل محیطی به‌ویژه خاک نقش بسیار ویژه‌ای در پراکندگی گونه‌های گیاهی داشته و در توسعه، پایداری و شکل‌گیری آن تأثیر به‌سزایی دارند (خلج و همکاران، ۱۴۰۰). شناخت ارتباط بین پراکنش گونه‌های گیاهی و خاک از ارزش بسیار بالایی برخوردار بوده و در مدیریت بهتر اکوسیستم مرتع بسیار تأثیرگذار خواهد بود (طیرانیان کریمیان و همکاران، ۱۴۰۲). رشد و عملکرد گیاهان در اکوسیستم‌ها، پیامد عوامل متفاوتی از قبیل اقلیم منطقه، نوع گونه، محیط خاک، موقعیت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا قرار دارد. هرکدام از این عوامل می‌تواند تأثیر به‌سزایی بر عملکرد کمی و تولید محصول گیاهی داشته باشند. خاک به‌عنوان یک سیستم پویا، یکی از مهم‌ترین اجزای محیط‌زیست است که تأثیر زیادی بر بسیاری از فرآیندهای اکولوژیک مانند چرخه بیوژئوشیمیایی، توزیع جوامع گیاهی و حاصلخیزی دارد و همچنین از ارائه خدمات عمده اکوسیستم پشتیبانی می‌کند (Conforti et al., 2020).

بومادران، گیاهی دارویی بانام *Achillea wilhelmsii* متعلق به گروه گیاهان دولپه از تیره کاسنی[1]است. بومادران بومی اروپا و غرب آسیا است. همچنین در مناطق معتدل ازجمله آمریکای شمالی نیز رشد می‌کند (Ali et al., 2017). ازنظر نیازهای اکولوژیک، بومادران از گیاهان مقاوم به خشکی و گرماست که در طول دوره رشد به شرایط اقلیمی خاصی نیاز ندارد و تقریباً در هر اقلیمی رشد می‌کند. بومادران گیاهی است روزبلند که مناسب‌ترین دما برای رشد و گلدهی آن ۱۸ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد است. رنگ گل‌های این گیاه زرد بوده و طول گلدهی آن معمولاً از اردیبهشت تا شهریورماه است. خاک‌های سبک و شنی برای کشت این گیاه مناسب است، همچنین گیاهی بسیار کم‌توقع است که در خاک‌های بسیار آسیب‌دیده نیز قابلیت رشد و سازگاری دارد است. این گیاه ازلحاظ دارویی بسیار حائز اهمیت است. در طب سنتی به‌عنوان اشتهاآور، التیام دهنده زخم، ادرارآور، ضد نفخ، ضد تب، ضدالتهاب و مسکن سرفه استفاده می‌شود (Amjad et al., 2012).

مطالعات مختلفی درزمینه‌ی ارتباط خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک با رشد و عملکرد گیاه بومادران و گونه‌هایی متعلق به تیره کاسنی انجام‌شده است. در مطالعه Sharifi et al. (۲۰۲۰) تنوع گونه‌ای بومادران را در ارتباط با عوامل خاکی و توپوگرافی (شیب، ارتفاع و جهت دامنه) بررسی کرد. یافته‌های این تحقیق نشان داد که گونه‌های مختلف بومادران در خاک‌های نیمه‌عمیق با بافت متوسط، درصد ماده آلی بالا و زهکشی مناسب، از تنوع بالاتری برخوردارند. فرخی و همکاران (۱۳۹۷) نیز نشان دادند که بیشترین تراکم و حضور گیاه بومادران در خاک‌هایی با درصد ماده آلی بیش از ۱/۵ درصد ، بافت لومی- رسی، اسیدیته خنثی و فسفر قابل جذب بالاتر از ۱۲ میلی‌گرم در کیلوگرم مشاهده شد. ارتباط مثبت و معنی‌داری بین ماده آلی خاک و حضور بومادران گزارش شد و گونه در خاک‌های دارای شوری بالا یا اسیدیته بالاتر از ۸ پراکنش کمتری داشت. همچنین، عباسی و همکاران (۱۳۹۹) با بررسی اثر عوامل ادافیکی و توپوگرافی بر پراکنش برخی گیاهان دارویی در زاگرس مرکزی نشان دادند که گونه‌های جنس[2]عمدتاً در خاک‌هایی با بافت متوسط (لومی- شنی)، ماده آلی ۱ تا ۲ درصد، نیتروژن قابل جذب در محدوده ۰/۱۵ درصد و فسفر در حدود ۱۰ تا ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بهترین پراکنش را داشتند. شیب ملایم و ارتفاع بین ۱۷۰۰ تا ۲۱۰۰ متر نیز شرایط بهینه برای استقرار گونه‌ها بود. همچنین، خاک‌هایی با هدایت الکتریکی بالاتر از ۲ دسی‌زیمنس بر متر اثر منفی بر حضور گونه داشتند. Omer et al. (۲۰۱۳) در بررسی اثرات نوع خاک بر رشد و عملکرد گیاه درمنه آنوا[3]در استان شالاکان مصر به این نتیجه رسیدند که افزایش معنی‌داری در صفات رشد رویشی برای گیاهان کاشت شده در خاک لومی رسی در مقایسه با خاک لومی شنی وجود دارد.

شهرستان تربت‌حیدریه جزو مناطقی از کشور می‌باشد که در آن تنوع زیستگاهی و اقلیمی زیادی وجود دارد. گیاه بومادران در این منطقه هم در نواحی کوهستانی و هم دشت‌ها یافت می‌شود. با توجه به اینکه تنوع اشکال زیستی، پراکنش و عملکرد بیولوژیکی گونه‌های گیاهی در این منطقه علاوه بر خصوصیات ژنتیکی، تحت تأثیر پارامترهای محیطی و زیستی این منطقه به‌ویژه عوامل ادافیکی است، لذا این تحقیق باهدف بررسی تأثیر عوامل

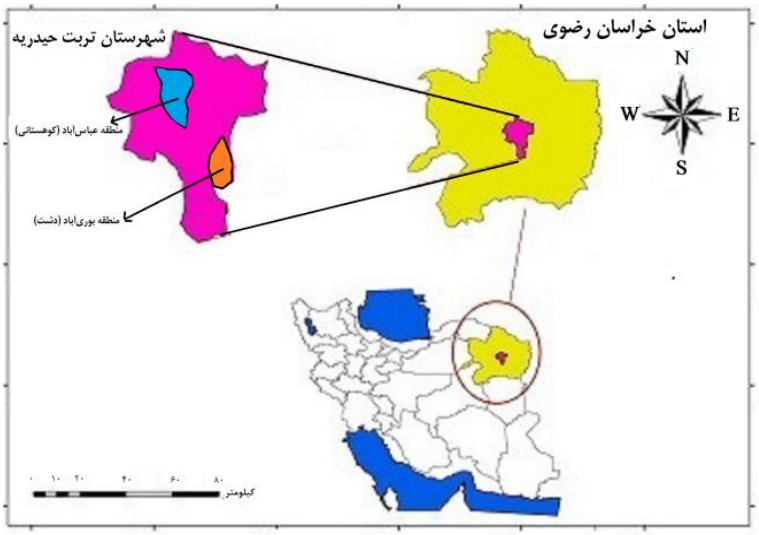
1. Asteraceae
2. Achillea
3. *Artemisia Annua* L

ادافیکی بر تولید ماده خشک و گل گیاه بومادران در رویشگاه‌های کوهستانی و دشتی تربت‌حیدریه انجام شد. بررسی این دو رویشگاه که از نظر شرایط توپوگرافی، اقلیم خرد و ویژگی‌های خاکی تفاوت‌های آشکاری دارند، امکان تحلیل دقیق‌تری از روابط بین خاک و استقرار این گونه دارویی را فراهم می‌سازد؛ یافته‌هایی که می‌تواند در حفاظت، احیاء و بهره‌برداری پایدار از منابع گیاهی منطقه مؤثر واقع شود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- معرفی منطقه

شهرستان تربت‌حیدریه در جنوب استان خراسان رضوی در ۳۴ درجه و ۹۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی قرار دارد. مساحت منطقه حدود ۳۷۶۹ کیلومترمربع است. متوسط ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۴۵۰/۸ متر، میانگین دمای سالانه ۱۴/۲ سانتی‌گراد و میزان بارندگی سالانه ۲۴۶/۸ میلی‌متر است. بر اساس روش طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن این شهرستان دارای اقلیمی از نوع نیمه‌خشک سرد است. جهت انجام این تحقیق دو رویشگاه کوهستانی (منطقه عباس‌آباد) با مساحت ۷۲۲۶۲۱ مترمربع و رویشگاه دشتی (منطقه بوری‌آباد) با مساحت ۲۵۲۰۵۹ مترمربع در شهرستان تربت‌حیدریه انتخاب شد. مشخصات اقلیم این دو منطقه در جدول (۱) و محدوده مطالعاتی در شکل (۱) ارائه شده است.



شکل (۱): موقعیت مناطق مورد مطالعه در شهرستان تربت حیدریه

جدول (۱): مشخصات اقلیمی مناطق موردمطالعه در شهرستان تربت‌حیدریه (منبع: power.larc.nasa.gov)

منطقه مورد مطالعه	مختصات جغرافیایی	میانگین دمای حداقل (سانتی‌گراد)	میانگین دمای حداکثر (سانتی‌گراد)	میانگین دما (سانتی‌گراد)	مجموع بارندگی سالانه (میلی‌متر)	ارتفاع از سطح دریا (متر)
کوهستانی	۳۹۱۷۱۷۰ ،۷۰۰۲۹۷	۶/۹۰	۲۱/۲	۱۴/۰۵	۱۴۲/۱	۱۵۵۴
دشتی	۳۸۹۸۵۴۰ ،۶۹۹۸۵۱	۹/۶۰	۲۵/۳	۱۷/۴۵	۱۲۶/۷	۱۲۵۴

۲-۲- روش کار

۲-۲-۱- نمونه‌برداری از گیاه و خاک:

در تحقیق حاضر طی بررسی‌های صحرایی، بررسی منابع مرتبط و بهره‌مندی از دانش بومی بهره‌برداران و مرتع‌داران مناطق ذکرشده، رویشگاه‌های بومادران درمنطقه تربت حیدریه شناسایی و دو رویشگاه کوهستانی و دشتی که در زمره بهترین رویشگاه‌های گونه دارویی بومادران در شهرستان بودند، انتخاب شدند. در هر منطقه ۵ ترانسکت (۲۰۰ متر) انتخاب و در طول هر ترانسکت تعداد چهار پلات ۲×۲ متر انتخاب و نمونه‌برداری به روش تصادفی انجام شد. در اواسط اردیبهشت ماه خصوصیاتی از قبیل تراکم بوته در هر پلات، ارتفاع بوته (با استفاده از خط‌کش)، تعداد گل، وزن گل، وزن خشک اندام هوایی بومادران (با ترازو) اندازه‌گیری شد.

در محل رویش گونه موردنظر، پس از برداشت گونه، نمونه‌های خاک به‌صورت تصادفی در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری و در ۳ تکرار برداشت شدند. در آزمایشگاه، مهم‌ترین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک شامل بافت خاک به روش پیپت (Gee and Or, 2002)، مقدار اسیدیته در گل اشباع با استفاده از دستگاه pH متر مدل Jenway (Thomas, 1996)، هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج مدل BPTC-500 PrismaTech (Rhoades, 1996)، کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون برگشتی (Loeppert and Suarez, 1996)، کربن آلی به روش

اکسایش تر (Walkley and Black, 1934) و آهک به روش ترسیب با استون (Nelson, 1982) تعیین شد. فسفر (P) از روش اولسون (Olsen, 1954)، پتاسیم (K) از روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم یک مولار (Knudsen et al., 1982)، و میزان نیتروژن کل از روش کجلدال (Bremner, 1996) به‌دست آمد.

۲-۲-۲- تجزیه‌وتحلیل داده‌ها:

داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفت و نمودارهای مربوط در برنامه Excell ترسیم شد. به‌منظور مقایسه خصوصیات رشدی و عملکردی گیاه بومادران بین دو رویشگاه از آزمون t مستقل استفاده شد. درنهایت برای تعیین مهم‌ترین خصوصیات خاکی مؤثر بر ویژگی‌های کمی و عملکرد گیاه بومادران از روش رگرسیون چندگانه طبق معادله زیر استفاده شد:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \cdots + a_nx_n$$ رابطه (۱)

که در این معادله، y: متغیر وابسته (وزن خشک بوته و وزن خشک گل)، x_i: متغیرهای مستقل (هدایت الکتریکی خاک، اسیدیته، درصد شن، سیلت و رس، میزان کربن، آهک، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و درصد عصاره اشباع)، مقادیر a به‌عنوان ضرایب رگرسیون و n تعداد پارامترهای مورد نظر می‌باشد. با توجه به‌اینکه بزرگی و کوچکی ضرایب رگرسیون بازتابی از واحدهای اندازه‌گیری متغیرهای مستقل x می‌باشند، بنابراین مقایسه ضرایب رگرسیون دشوار است که برای این منظور از ضرایب رگرسیون استاندارد شده که به ضرایب رگرسیونی فاقد واحد منجر می‌شوند، استفاده گردید.

۳- نتایج

۳-۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مناطق موردمطالعه

نتایج حاصل از آنالیز t مستقل نشان داد که هدایت الکتریکی خاک به‌طور معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) در مناطق مورد بررسی متفاوت بود (جدول ۲). میانگین هدایت الکتریکی در منطقه دشتی (۲/۰۹ دسی‌زیمنس بر متر) به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه کوهستانی (۰/۶۲۶ دسی‌زیمنس بر متر) بود. بیشترین میزان هدایت الکتریکی مربوط به منطقه دشتی با میزان ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر بود. حداقل میزان هدایت الکتریکی (۰/۴۵ دسی‌زیمنس بر متر) نیز در منطقه کوهستانی به‌دست آمد. میانگین میزان اسیدیته خاک نیز در سطح احتمال ۵ درصد بین دو منطقه مورد بررسی متفاوت بود (جدول ۲). خاک هر دو منطقه قلیایی بود و میزان اسیدیته در منطقه کوهستانی (۷/۹۸) به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه دشتی (۷/۸۸) بود. حداکثر و حداقل میزان اسیدیته خاک در منطقه کوهستانی به‌ترتیب ۸/۰۲ و ۷/۹۲ و در منطقه دشتی به‌ترتیب ۸/۰۱ و ۷/۷۰ بود. درصد شن موجود در بافت خاک نیز بین دو منطقه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد را نشان داد (جدول ۲). میانگین درصد شن در منطقه کوهستانی حدود ۳۱ درصد بیشتر از منطقه دشتی بود، حتی حداقل درصد شن در منطقه کوهستانی (۴۸/۱۴ درصد) بیشتر از حداکثر میزان آن در منطقه دشتی (۴۲/۲۱ درصد) بود. بیشترین میزان شن در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از منطقه کوهستانی ۵۲/۰۲ درصد به‌دست آمد. ازلحاظ درصد سیلت موجود در بافت خاک نیز اختلاف معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بین دو منطقه مشاهده شد (جدول ۲). این متغیر روند متفاوتی نسبت به درصد شن دارا بود و میانگین درصد آن در منطقه دشتی حدود ۲۶ درصد بیشتر از منطقه کوهستانی بود. حداکثر و حداقل میزان سیلت مشاهده‌شده در بافت خاک نمونه‌های کوهستانی به‌ترتیب ۳۹/۴۴ و ۳۴/۷۲ درصد و در منطقه دشتی به‌ترتیب ۴۹/۳۲ و ۴۲/۳۰ درصد بود. میزان رس خاک در نمونه‌های موردنظر در دامنه ۸/۵۴ در منطقه کوهستانی تا ۱۸/۲۶ درصد در منطقه دشتی متغیر بود (جدول ۲). میانگین این شاخص در منطقه کوهستانی (۱۳/۴۸ درصد) به‌طور معنی‌داری کمتر از منطقه دشتی (۱۵/۵۴ درصد) بود. میزان کربن نیز بین دو منطقه موردنظر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داد (جدول ۲). منطقه کوهستانی ازنظر درصد کربن آلی غنی‌تر از منطقه دشتی بود. میانگین میزان این متغیر در منطقه کوهستانی (۰/۴۳۸ درصد) حدود ۲۸ درصد بیشتر از منطقه دشتی (۰/۳۴۲ درصد) مشاهده شد. بیشترین کربن آلی مشاهده‌شده در نمونه‌های موردنظر با میزان ۰/۵۷۶ درصد مربوط به منطقه کوهستانی و کمترین آن (۰/۳۰۱ درصد) متعلق به منطقه دشتی بود. دو منطقه موردبررسی، اختلاف معنی‌داری را ازنظر میزان آهک خاک‌نشان دادند (جدول ۲). خاک منطقه کوهستانی حدود ۳۲ درصد آهکی‌تر از منطقه دشتی بود. نتایج نشان داد که حداکثر درصد آهک مشاهده شده در آزمایش‌ها خاک منطقه کوهستانی و دشتی به ترتیب ۳۲/۶۳ و ۲۰/۶۳ و حداقل میزان آن به ترتیب ۲۰/۲۵ و ۱۸/۲۵ درصد بود. ازنظر درصد گل اشباع اختلاف معنی‌داری بین دو منطقه موردنظر مشاهده نشد (جدول ۲). میزان نیتروژن خاک در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری بین مناطق موردبررسی دارا بود (جدول ۲). دامنه این متغیر بین ۰/۰۳۰ تا ۰/۰۷۲ درصد برای منطقه کوهستانی و ۰/۰۳۰ تا ۰/۰۳۷ درصد برای منطقه دشتی متغیر بود. میانگین نیتروژن خاک در منطقه کوهستانی (۰/۰۷۶ درصد) حدود ۴۳ درصد بیشتر از منطقه دشتی (۰/۰۳۲ درصد) بود. ازلحاظ میزان فسفر خاک نیز اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین دو منطقه موردنظر وجود داشت (جدول ۲). به‌طور میانگین، منطقه کوهستانی از میزان فسفر بالاتری (۱۷/۶۷ ppm) نسبت به منطقه دشتی (۱۳/۶۷ ppm) برخوردار بود. حداکثر میزان فسفر مشاهده شده در خاک نمونه‌های منطقه کوهستانی (۲۸/۱۸ ppm) بالاتر از منطقه دشتی (۱۸/۱۲ ppm) بود ولی حداقل میزان این شاخص در منطقه دشتی (۱۰/۰۳ ppm) بیشتر از کوهستانی (۴/۷۲ ppm) مشاهده شد. خاک دو منطقه موردبررسی ازنظر پتاسیم خاک نیز اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد نشان دادند (جدول ۲). برخلاف دو عنصر نیتروژن و فسفر، میزان پتاسیم خاک در منطقه دشتی حدود ۵۴ درصد بالاتر از منطقه کوهستانی بود. حداکثر میزان پتاسیم آنالیز شده در خاک نمونه‌های دشتی

ppm ۶۶۶ و در منطقه کوهستانی ppm ۳۶۴ بود. حداقل میزان این شاخص نیز برای دو منطقه کوهستانی و دشتی به ترتیب ppm ۱۲۰ و ppm ۲۸۰ مشاهده شد.

جدول (۲): نتایج بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در مناطق موردمطالعه

متغیر	منطقه	میانگین	کمینه	بیشینه	خطا استاندارد	مقدار t
هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	کوهستانی	۰/۶۲۶	۰/۴۵	۰/۹۳	۰/۱۵۲	۴/۱۴**
	دشتی	۲/۰۹	۱/۸۲	۲/۵	۰/۲۰۷	
اسیدیته	کوهستانی	۷/۹۸	۷/۹۲	۸/۰۲	۰/۰۳۰	۰/۱۵۶*
	دشتی	۷/۸۸	۷/۷۰	۸/۰۱	۰/۰۹۳	
شن (درصد)	کوهستانی	۴۹/۶۱	۴۸/۱۴	۵۲/۰۲	۱/۲۱	۰/۲۶۵**
	دشتی	۳۷/۷۷	۳۳/۶۸	۴۲/۲۱	۲/۴۶	
سیلت (درصد)	کوهستانی	۳۶/۹	۳۴/۷۲	۳۹/۴۴	۱/۳۷	۰/۲۱۲**
	دشتی	۴۶/۶۸	۴۴/۳	۴۹/۳۲	۱/۴۵	
رس (درصد)	کوهستانی	۱۳/۴۸	۸/۵۴	۱۶/۶	۲/۵۰۰	۰/۱۹۹**
	دشتی	۱۵/۵۳	۱۱/۳۵	۱۸/۲۶	۲/۱۲	
کربن (درصد)	کوهستانی	۰/۴۳۸	۰/۳۳۱	۰/۵۷۶	۰/۰۷۲	۰/۴۸۵**
	دشتی	۰/۳۴۲	۰/۳۰۱	۰/۴۰۵	۰/۰۳۱	
آهک (درصد)	کوهستانی	۲۵/۳۷	۲۰/۲۵	۳۲/۶۳	۳/۷۲	۰/۲۴۴**
	دشتی	۱۹/۲۵	۱۸/۲۵	۲۰/۶۳	۰/۷۱۱	
عصاره اشباع (درصد)	کوهستانی	۳۶/۵	۳۴/۹۴	۳۸/۹۵	۱/۲۴	۰/۲۰۲**
	دشتی	۳۸/۷۷	۳۲/۸۶	۴۴/۷۲	۳/۴۲	
نیتروژن (درصد)	کوهستانی	۰/۰۴۶	۰/۰۳	۰/۰۷۲	۰/۰۱۲	۰/۳۶۵**
	دشتی	۰/۰۳۲	۰/۰۳	۰/۰۳۷	۰/۰۰۲	
فسفر (ppm)	کوهستانی	۱۷/۶۶	۴	۲۸	۷/۱۲	۰/۳۱۲**
	دشتی	۱۳/۶۶	۱۰	۱۸	۲/۳۳	
پتاسیم (ppm)	کوهستانی	۲۶۹/۳	۱۲۰	۳۶۴	۷۵/۵۵	۰/۲۵۲**
	دشتی	۴۱۴/۶	۲۸۰	۶۶۶	۱۲۵/۷	

۳-۲- ویژگی‌های کمی و کیفی بومادران در مناطق موردمطالعه

۳-۲-۱- ارتفاع بوته:

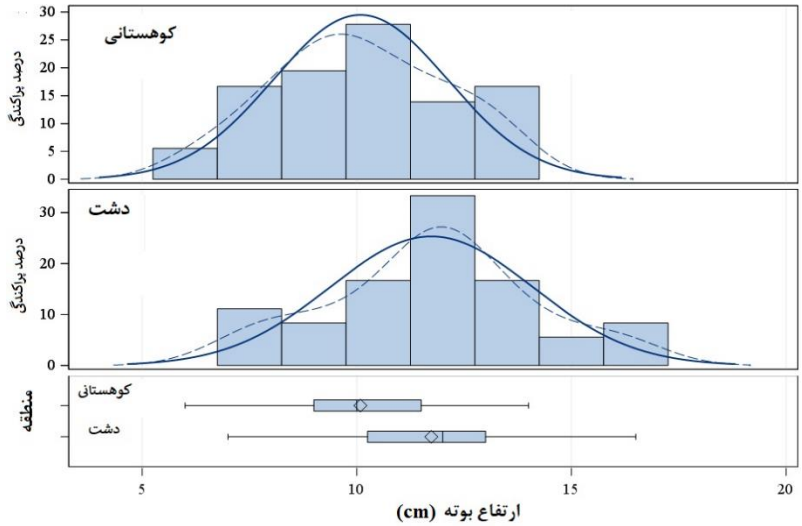
طبق نتایج تست t (جدول ۳) میزان ارتفاع گونه بومادران به‌طور معنی‌داری (P≤۰/۰۱) در مناطق مورد بررسی متفاوت بود. میانگین این شاخص در منطقه کوهستانی (۱۱/۷۷ سانتی‌متر) به‌طور معنی‌داری بیشتر از دشتی (۱۰/۲۱ سانتی‌متر) بود. بیشترین میزان ارتفاع در دو منطقه ۱۶/۵۱ سانتی‌متر بود که این مقدار در منطقه کوهستانی مشاهده شد. حداقل میزان این شاخص ۶/۱۲ سانتی‌متر نیز در منطقه دشتی به‌دست آمد. همچنین، نتایج نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته بومادران (حدود ۲۷ درصد) در منطقه دشتی بین ۱۰ تا ۱۱ سانتی‌متر و در منطقه کوهستانی (بیش از ۳۰ درصد) بین ۱۲ تا ۱۳ سانتی‌متر بود (شکل ۲).

۳-۲-۲- تعداد گل در مترمربع:

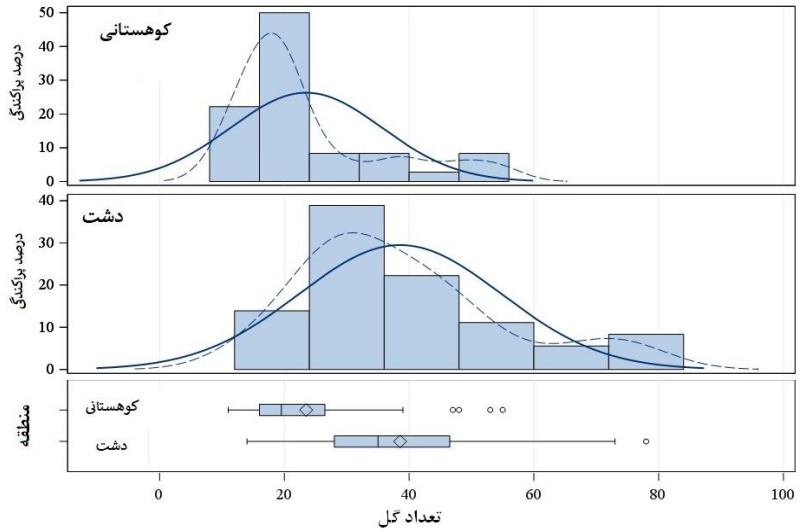
میانگین تعداد گل به‌طور معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بین دو منطقه موردبررسی متفاوت بود (جدول ۳). تعداد گل در منطقه کوهستانی حدود ۳۸ درصد بیشتر از منطقه دشتی بود. نتایج نشان داد که تعداد گل منطقه کوهستانی به‌طور قابل‌توجهی نسبت به منطقه دشتی بیشتر بود. کمترین تعداد گل در منطقه کوهستانی به میزان ۱۴/۲۱ گل در مترمربع و در منطقه دشتی با ۱۱/۲ گل در مترمربع مشاهده شد، همچنین بیشترین تعداد گل در کوهستانی به مقدار ۷۸/۱۶ گل در مترمربع بود. طبق نتایج به‌دست‌آمده از شکل (۳) نزدیک به ۵۰ درصد پراکندگی نمونه‌های مربوط به تعداد گل در منطقه دشتی بین ۲۰ تا ۲۵ گل در مترمربع و حدود ۳۸ درصد پراکندگی نمونه‌ها در منطقه کوهستانی بین ۲۵ تا ۳۵ گل در مترمربع بود.

جدول (۳): نتایج t تست صفات مورد ارزیابی گیاه بومادران

صفت	منطقه	کمینه	بیشینه	میانگین	اشتباه استاندارد	مقدار t
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	دشتی	۶/۱۲	۱۴/۳۰	۱۰/۲۱	۰/۳۳۸	-۳/۱۸**
	کوهستانی	۷/۰۳	۱۶/۵۱	۱۱/۷۷	۰/۳۹۳	
تعداد گل (در مترمربع)	دشتی	۱۱/۲	۵۵/۳۲	۳۳/۲۶	۲/۰۲	-۴/۴۶**
	کوهستانی	۱۴/۲۱	۷۸/۱۶	۴۶/۱۹	۲/۷۱	
وزن گل (گرم در متر مربع)	دشتی	۴/۸۹	۲۴/۴۹	۱۰/۴۶	۰/۹۰۰	-۴/۶۴**
	کوهستانی	۶/۳۶	۳۵/۴۸	۱۷/۵۴	۱/۲۳	
تعداد بوته (در متر مربع)	دشتی	۹/۰۰	۱۸/۰۰	۱۳/۵۰	۱/۵۲	-۰/۸۵ns
	کوهستانی	۱۰/۰۰	۲۱/۰۰	۱۵/۳۳	۱/۵۲	
وزن بوته (گرم در متر مربع)	دشتی	۱۲/۹۸	۶۴/۹۰	۲۷/۷۳	۲/۳۸	-۴/۱۷**
	کوهستانی	۱۵/۹۸	۸۹/۰۷	۴۴/۰۳	۳/۰۹	



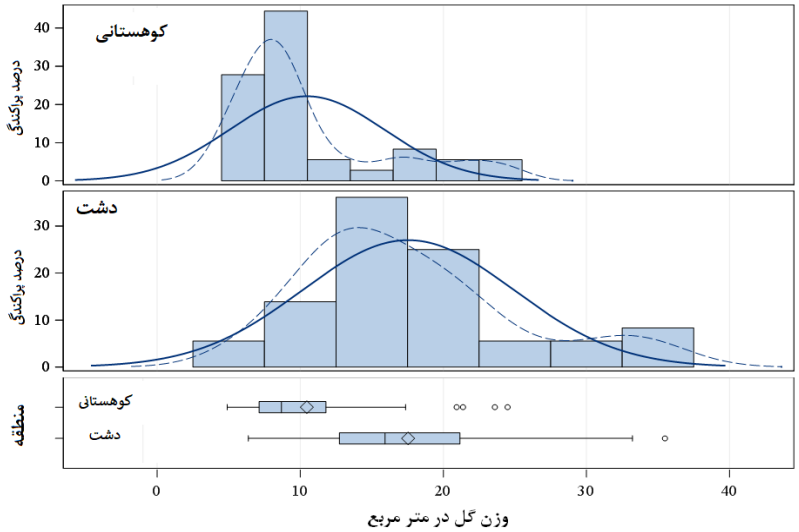
شکل (۲): پراکندگی میزان ارتفاع بوته گیاه بومادران در نمونه‌های مربوط به مناطق مورد بررسی



شکل(۳): پراکندگی تعداد گل گیاه بومادران در نمونه‌های مربوط به مناطق مورد بررسی

۳-۲-۳- وزن خشک گل:

میزان وزن خشک گل بومادران تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بین مناطق موردبررسی دارا بود (جدول ۲). به‌طور میانگین، منطقه کوهستانی از میزان وزن گل بالاتری (۱۷/۵۴ گرم در مترمربع) نسبت به منطقه دشتی برخوردار بود. حداکثر میزان وزن گل مشاهده‌شده در کوهستانی (۳۵/۴۸ گرم در مترمربع) بالاتر از منطقه دشتی (۲۴/۴۹ گرم در مترمربع) بود، همچنین حداقل میزان این شاخص در کوهستانی (۶/۳۶ گرم در مترمربع) و در دشتی (۴/۸۹ گرم در مترمربع) به‌دست آمد. بیشترین پراکندگی نمونه‌های مربوط به وزن گل بومادران در منطقه دشتی بین ۱۰ تا ۱۱ گرم در مترمربع و در منطقه کوهستانی بین ۱۸ تا ۱۹ گرم در مترمربع بود (شکل ۴).



شکل (٤): پراکندگی وزن گل در مترمربع گیاه بومادران در نمونه‌های مربوط به مناطق مورد بررسی

۳-۲-٤- تعداد بوته در سطح (تراکم):

ازنظر تعداد بوته در مترمربع اختلاف معنی‌داری بین دو منطقه موردنظر مشاهده نشد (جدول ۳). بااین‌وجود، میانگین بوته در کوهستانی حدود ۱۵/۳۳ بوته در مترمربع و در رویشگاه دشتی حدود ۱۳/۵۰ بوته در مترمربع بود. حداقل بوته ثبت‌شده در نمونه‌های گرفته‌شده برای منطقه کوهستانی و دشتی به ترتیب ۱۰ و ۹ بوته در مترمربع بود. همچنین، حداکثر تعداد بوته برای این دو منطقه به ترتیب ۲۱ و ۱۸ بوته بود.

۳-۲-٥- وزن خشک بوته (اندام هوایی) در سطح:

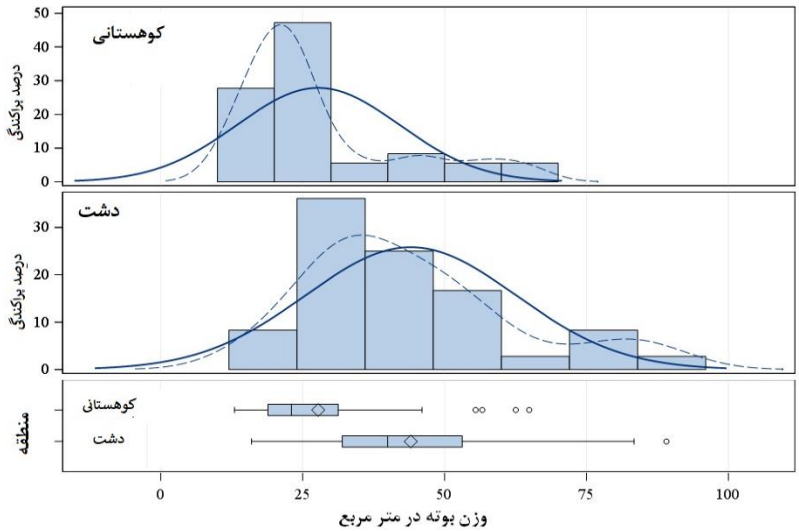
وزن بوته موجود در یک متر از مربع بین دو منطقه اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد نشان داد (جدول ۳). میانگین درصد این شاخص در کوهستانی (۴۴/۰۳ گرم در مترمربع) و در دشتی (۲۷/۷۳ گرم در مترمربع) بود. حداکثر میزان وزن بوته مشاهده‌شده در یک مترمربع از منطقه کوهستانی (۸۹/۰۷ گرم در مترمربع) و در منطقه دشتی (۶۴/۹۰) بود، همچنین حداقل این میزان در منطقه دشتی با میزان (۱۲/۹۸ گرم در مترمربع) مشاهده گردید. طبق نتایج به‌دست‌آمده از شکل (۵) حدود ۴۸ درصد پراکندگی نمونه‌های مربوط به وزن بوته در منطقه دشتی بین ۲۵ تا ۳۰ گرم در مترمربع و حدود ۴۰ درصد پراکندگی نمونه‌ها در منطقه کوهستانی بین ۲۵ تا ۳۵ گرم در مترمربع بود.

۳-۳- بررسی رابطه بین ویژگی‌های رشدی گیاه بومادران با فاکتورهای مختلف خاک

۳-۳-۱- وزن خشک بوته:

نتایج حاصل از رگرسیون چند متغیره نشان داد که فاکتورهای هدایت الکتریکی، درصد رس خاک و درصد عصاره اشباع رابطه منفی با وزن خشک بوته گیاه بومادران داشتند (جدول ۴). رابطه دیگر پارامترهای مورد بررسی خاک با وزن خشک بوته بومادران مثبت بود؛ یعنی با افزایش این فاکتورها، وزن خشک بوته بومادران افزایش یافت. نتایج نشان داد که به‌ازای هر واحد افزایش در هدایت الکتریکی، درصد رس خاک و عصاره اشباع خاک، میزان وزن خشک بوته بومادران به‌ترتیب حدود ۲۳، ۳ و ۰/۴۰۰ گرم در مترمربع کاهش یافت. تأثیر افزایش میزان کربن و نیتروژن خاک بر وزن خشک بوته بسیار چشم‌گیر بود، به‌طوری‌که به ازای هر واحد افزایش در محتوی کربن و نیتروژن خاک، میزان وزن خشک بوته به ترتیب حدود ۱۰۸ و ۷۷۴ گرم در مترمربع افزایش یافت. به‌ازای هر واحد افزایش در درصد سیلت و شن خاک میزان این صفت حدود ۳ درصد افزایش یافت. از طرف دیگر، به‌ازای هر واحد افزایش در میزان فسفر و پتاسیم خاک میزان وزن خشک بوته به‌ترتیب ۰/۲۴۷ و ۰/۰۵۳ گرم در مترمربع بهبود یافت. نتایج بررسی ضرایب

استاندارد نشان داد که از بین فاکتورهای موردبررسی میزان کربن خاک بیشترین تأثیر را در تولید ماده خشک بومادران دارا بود (جدول ۴). فاکتور درصد نیتروژن خاک در رتبه بعدی تأثیر بر تولید ماده خشک این گیاه قرار داشت. درصد سیلت خاک کمترین تأثیر را بر تولید ماده خشک بومادران دارا بود.



شکل (۵): پراکندگی وزن خشک بوته در مترمربع گیاه بومادران در نمونه‌های مربوط به مناطق مورد بررسی

جدول (٤): رابطه بین وزن خشک بوته (گرم در مترمربع) گیاه بومادران با پارامترهای مختلف خاک

متغیر	ضریب واقعی	مقدار t_b	ضریب استاندارد
عرض از مبدا	۰/۰۰۰۴	–	–
هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	-۲۳/۴۴	-۰/۸۹*	-۰/۳۲۱
اسیدیته	۸۵/۶	۱/۳۰**	۰/۲۶۸
شن (درصد)	۲/۹۷	-۰/۹۹*	۰/۳۵۳
سیلت (درصد)	۳/۳	۰/۲۱ns	۰/۰۵۱
رس (درصد)	-۲/۹۲	۴/۳۰**	-۰/۷۱۴
کربن (درصد)	۱۰۷/۵	۲/۳۹**	۰/۸۱۴
آهک (درصد)	۳/۳۳	۰/۷۹*	۰/۱۸۲
درصد رطوبت اشباع (درصد)	-۰/۴۰۳	-۰/۵۵*	-۰/۳۶۶
نیتروژن (درصد)	۷۷۳/۹	۲/۲۹**	۰/۷۰۹
فسفر (ppm)	۰/۲۴۷	۱/۱۹**	۰/۴۱۲
پتاسیم (ppm)	۰/۰۵۳	۲/۲۴**	۰/۳۱۹

۳-۳-۲- وزن گل بومادران:

نتایج حاصل از رگرسیون چندگانه نشان داد که فاکتورهای اسیدیته، شن، سیلت، آهک، کربن، نیتروژن و فسفر خاک رابطه مستقیم با وزن گل گیاه بومادران داشتند (جدول ۵). رابطه دیگر پارامترهای موردبررسی خاک (هدایت الکتریکی، رس و درصد عصاره اشباع) با وزن گل بومادران معکوس بود. به این معنی که با افزایش این فاکتورها، وزن گل گیاه بومادران کاهش یافت. نتایج نشان داد که به‌ازای هر واحد افزایش در میزان کربن خاک وزن گل گیاه بومادران حدود ۴۲ گرم در مترمربع افزایش یافت. همچنین دیگر فاکتور مورد بررسی که تأثیر بسیار چشمگیری درروند افزایش وزن گل بومادران داشت، نیتروژن با ضریب ۳۰۸ گرم در مترمربع بود. نتایج نشان داد به ازای هر واحد افزایش در محتوی pH، شن، سیلت و آهک، میزان وزن گل بومادران به ترتیب ۳۴/۱۰، ۱/۱۸۷، ۱/۳۱۶، ۱/۳۲۹ گرم در مترمربع افزایش یافت.

نتایج حاصل از بررسی ضرایب استاندارد نشان داد که از بین فاکتورهای موردبررسی میزان نیتروژن خاک بیشترین تأثیر را در تولید وزن گل بومادران دارا بود (جدول ۵). میزان کربن و هدایت الکتریکی خاک نیز به ترتیب با ضرایب ۰/۶۲۴ و ۰/۶۰۹- تأثیر قابل‌توجهی بر تولید گل گیاه بومادران داشتند. از بین فاکتورهای موردنظر، فاکتور درصد رطوبت اشباع خاک کمترین تأثیر را بر وزن گل بومادران نشان داد.

جدول (۵): رابطه بین وزن خشک گل گیاه بومادران (گرم در مترمربع) با پارامترهای مختلف خاک

متغیر	ضریب واقعی	مقدار t_b	ضریب استاندارد
عرض از مبدا	۰/۰۴۱	–	–
هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس برمتر)	-۹/۳۴۲	-۱/۸۹**	-۰/۶۰۹
اسیدیته	۳۴/۱۰	۰/۳۰۰ns	۰/۳۰۳
شن (درصد)	۱/۱۸۷	-۰/۸۱*	۰/۰۸
سیلت (درصد)	۱/۳۱۶	۰/۴۴*	۰/۲۵۸
رس (درصد)	-۱/۱۶۴	۲/۲۱**	-۰/۵۰۹
کربن (درصد)	۴۲/۸۶	۳/۳۲**	۰/۶۲۴
آهک (درصد)	۱/۳۲۹	۰/۸۸*	۰/۲۰۲
درصد رطوبت اشباع (درصد)	-۰/۰۱۷	-۰/۲۵ns	-۰/۰۵۲
نیتروژن (درصد)	۳۰۸/۳	۱/۸۹**	۰/۹۷۱
فسفر (ppm)	۰/۰۹۸	۰/۹۷*	۰/۳۲۱
پتاسیم (ppm)	۰/۰۲۱	۰/۷۴*	۰/۱۲۵

٤- بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که به‌طورکلی خصوصیات رشدی گیاه بومادران در منطقه کوهستانی به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه دشتی بود. بررسی‌های اقلیمی مشخص نمود که میزان بارندگی و ارتفاع از سطح دریا در منطقه کوهستانی بیشتر از منطقه دشتی بوده و از طرف دیگر میانگین دمای منطقه کوهستانی کمتر از منطقه دشتی بود. دمای پایین‌تر و بارندگی و ارتفاع بالاتر بیشتر منطقه کوهستانی می‌تواند از دلایل بهبود خصوصیات رشدی و عملکردی گیاه بومادران در این منطقه نسبت به منطقه دشتی باشد. مرور منابع پیرامون اثر عوامل اقلیمی بر پراکنش گونه بومادران نشان می‌دهد که این‌گونه در مناطق مختلف پراکنده است و عوامل محیطی بر پراکنش آن اثرگذار است. Rahimmalek et al. (۲۰۰۹) با بررسی شش گونه مختلف گیاه بومادران گزارش نمودند که این گیاه بیشتر در مناطق کوهستانی و مرتعی با خاک‌های غنی از مواد آلی و رطوبت مناسب رشد می‌کنند. Mazandarani et al. (۲۰۱۳) نیازهای اکولوژیک دو گونه *Achillea micrantha* و *Achillea wilhelmsii* از گیاه بومادران را بررسی نمودند و اظهار داشتند که گونه *A. micrantha* در خاک‌های شنی- لومی با اسیدیته بین ۷/۹ تا ۸، هدایت الکتریکی ۰/۳۴ تا ۰/۴۹ دسی‌زیمنس بر متر، میزان نیتروژن بین ۰/۰۶ تا ۰/۰۷ درصد، فسفر بین ۱۵ ppm تا ۱۸ ppm پتاسیم ۱۳۵ ppm تا ۱۴۳ ppm بیشترین گسترش را داشته است. نتایج بهمنش و همکاران (۱۳۹۷) بیانگر این نکته بود که بومادران در مناطق با ارتفاع بالاتر از سطح دریا گسترش بیشتری داشته است. تائید شده است که عامل ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی و شیب با تأثیر بر میزان دما و رطوبت، عوامل عمده کنترل پراکنش گونه‌های گیاهی می‌باشند (علیزاده و همکاران، ۱۴۰۲). عوامل محیطی، از قبیل خصوصیات شیمیایی- فیزیکی خاک و ارتفاع از سطح دریا بر روی خصوصیات رویشی و پراکندگی گیاهان دارویی تأثیر دارد (امیدبیگی و همکاران، ۱۳۹۲). نتایج حاصل از تحقیقات کاویانی و معارفوند (۱۳۹۷) بر روی تأثیر رویشگاه‌های مختلف بر صفات مورفولوژیکی گیاه دارویی بومادران *Achillea millefolium* در استان همدان نیز مؤید نتایج به‌دست‌آمده است. در این پژوهش صفاتی ازجمله ارتفاع گیاه، تعداد برگ، وزن خشک گل و چتر گل‌آذین و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج بررسی‌ها نشانگر این بود که عامل ارتفاع از سطح دریا تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده نظیر وزن خشک گل و همچنین ارتفاع گیاه داشت.

مطالعه Rahimmalek et al. (۲۰۰۹) نشان داد که گیاه بومادران در خاک‌هایی با رطوبت مناسب بهترین رشد را دارد. به‌نظر می‌رسد با توجه با کمتر بودن بارش در منطقه دشتی، گیاهان رشد یافته در این منطقه نسبت به منطقه کوهستانی بیشتر در معرض تنش خشکی و همچنین هدایت الکتریکی و شوری بالاتر بوده‌اند. در تحقیقی که بر روی تأثیر تنش و استرس خشکی بر برخی شاخص‌های رشدی گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis*) در مناطق مختلف انجام شد (سودائی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵) مشخص شد که بیشترین تعداد گل در مترمربع در منطقه کوهستانی با میانگین ۴۶/۱۹ گل در مترمربع نسبت به منطقه دشتی با ۳۳/۲۶ گرم در مترمربع و بیشترین میانگین ارتفاع بوته در منطقه کوهستانی با ۱۱/۷۷ سانتی‌متر مشاهده شد. طبق نتایج این تحقیق مشخص گردید که تنش خشکی تأثیر معنی‌داری بر صفات فوق داشت. لباسچی و شریفی عاشورآبادی (۱۳۸۳) نیز ضمن بررسی سطوح مختلف تنش خشکی بر گیاهان بومادران، اسفرزه، همیشه‌بهار، مریم‌گلی و بابونه گزارش کردند که با تنش خشکی وزن اندام‌های هوایی و ارتفاع بوته در گیاهان موردمطالعه کاهش یافت. تنش خشکی باعث کاهش وزن خشک ریشه و ساقه می‌گردد. کاهش وزن ریشه و ساقه را می‌توان به کاهش فتوسنتز نسبت داد. کاهش فتوسنتز در شرایط تنش خشکی به علت بسته شدن روزنه‌ها و یا کاهش سطح برگ‌ها رخ می‌دهد. از آنجایی که میزان بهینه سطح برگ برای فتوسنتز و تولید ماده خشک لازم است و تنش خشکی نیز باعث کاهش رشد برگ‌ها و درنتیجه کاهش سطح برگ‌ها در گیاه می‌گردد، بنابراین در شرایط تنش خشکی فتوسنتز و تولید ماده خشک در گیاهان کاهش می‌یابد (امامی‌بیستگانی و بخشنده، ۱۴۰۰). در مطالعه اعتمادی و همکاران (۱۳۹۰) درخصوص بررسی پارامترهای رشدی گونه‌های مختلف بومادران در منطقه اصفهان مشخص شد که گونه های مختلف

این گیاه خصوصیات مورفولوژیکی و نموی متفاوتی داشته و بیشترین رشد و ارتفاع بوته در گونه بومادران که از کشور لیتوانی جمع‌آوری‌شده بود، مشاهده شد. Baher et al. (۲۰۰۲) تأثیر تنش آبی را بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه جانبی در گیاه دارویی مرزه بررسی کردند و نشان دادند که افزایش سطح تنش باعث کاهش ارتفاع بوته در این گیاه شده است.

نتایج این تحقیق نشان داد که پارامترهای وزن خشک بوته و وزن‌خشک گل گیاه بومادران رابطه مستقیم با میزان کربن آلی و عناصر غذایی خاک دارا بود. همچنین هرچه بافت خاک سبک‌تر شده باشد، میزان وزن خشک بوته و وزن‌خشک گل افزایش می‌یابد. به‌عبارتی، هرچه میزان کربن آلی و عناصر نیتروژن و فسفر بیشتر بودند عملکرد کمی این گیاه افزایش‌یافته بود. Suleiman et al. (۲۰۱۶) نیز گزارش کردند که بیشترین رشد گیاه بومادران در کشور قزاقستان در خاک‌های شنی است. از طرف دیگر، رابطه منفی بین میزان اسیدیته خاک و عملکرد بوته و گل بومادران مشاهده شد. تنوع زیاد در عوامل و فرآیندهای پیدایش خاک در محیط‌های مختلف منجر به تغییرپذیری زیاد در انواع خاک‌ها در شرایط مختلف اقلیمی، زمین‌شناسی، پستی و بلندی، پوشش گیاهی و زمان شده است. تغییرات فاکتورهای مختلف خاک‌سازی باعث به‌وجود آمدن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی متفاوت خاک می‌شود. مهم‌ترین عامل کنترل‌کننده تشکیل خاک عامل آب‌وهوا است. آب‌وهوا دو عامل اصلی بارندگی و دما در تشکیل خاک مؤثر هستند. مناطقی که بارش باران زیاد است به‌طورکلی خاک اسیدی‌تر از مناطق خشک است. البته این همیشه درست نیست، نتایج این تحقیق نشان داد باوجود اینکه بارندگی در منطقه کوهستانی بیشتر است ولی اسیدیته قلیایی‌تری دارد. با این حال عوامل دیگری نیز تعیین‌کننده اسیدیته خاک هستند. خاک‌های رسی و لومی مقدار زیادی مواد ارگانیک دارند و عناصر آن‌ها نسبت به خاک‌های شنی بیشتر به هم چسبیده هستند. اسیدیته خاک‌های شنی با سرعت بیشتری تغییر می‌کند، زیرا عناصر خاک اتصال قوی با هم ندارند و آب به‌سرعت بیشتری از شن عبور می‌کند. به دلیل فاصله بین ذرات خاک، آب بیشتری از ذرات خاک جریان پیدا می‌کند و عناصر خاک را به‌همراه خود می‌شوید. در خاک‌های رسی که زهکشی ضعیفی دارند، آب کمتر از ذرات خاک عبور می‌کند و در نتیجه عناصر خاک کمتر در معرض شسته شدن قرار می‌گیرند (پژوهنده و همکاران، ۱۴۰۲). طبق نتایج به‌دست‌آمده از آنالیز خاک‌های این تحقیق خاک منطقه دشتی از میزان درصد رس بیشتری برخوردار بود و احتمالاً به‌همین خاطر کمتر در معرض شسته شدن و شورتر از منطقه کوهستانی بود. تحقیق El-Amier et al. (۲۰۱۵) در خصوص بررسی مهم‌ترین فاکتورهای خاکی تأثیرگذار بر رشد سبزینه‌ای دو گونه *A. santolina* و *A. fragrantissima* از گیاه بومادران در کشور مصر تائید نمودند که گونه *A. fragrantissima* رابطه مستقیمی با درصد سیلت خاک و کربنات کلسیم دارا بود. درحالی‌که گونه *A. santolina* بیشترین رابطه را با درصد شن، کربن آلی، اسیدیته و عناصر گوگرد، پتاسیم و منیزیم خاک داشت.

تغییرات کربن خاک یکی از مهم‌ترین شاخص‌های نشان‌دهنده تأثیر اقلیم بر گونه‌های خاک است. کربن خاک باعث افزایش خاک دانه سازی، افزایش نگهداشت آب در خاک و افزایش فعالیت ارگانیسم‌های خاک می‌شود. کربن خاک همچنین به حفظ تنوع زیستی موجود در خاک نیز کمک می‌کند. در میان ویژگی‌های اقلیمی، دما و بارندگی از مهم‌ترین پارامترهایی هستند که در کنترل میزان کربن آلی موجود در خاک بیشترین اثر رادارند (راهب و حیدری، ۱۴۰۰). دما علاوه بر این‌که در کنترل نرخ فرآیندهای شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی نقش دارد، بر نرخ رشد گیاهان نیز تأثیر مستقیم دارد. مطالعات متعدد گویای این مطلب است که معمولاً با کاهش دما در هر شرایطی از بارندگی، مقدار کربن آلی موجود در خاک افزایش می‌یابد. همچنین میزان کربن آلی خاک‌ها معمولاً با افزایش مقدار بارش، افزایش می‌یابد (منصوری و همکاران، ۱۳۹۲). در منطقه کوهستانی با میانگین دمایی حداکثر سالانه ۲۳/۲ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی ۱۴۲/۱ میلی‌متر، میزان متوسط کربن آلی ۰/۲۹ درصد و در منطقه دشتی با میانگین دمایی حداکثر ۲۵/۳ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی ۱۲۶/۷ میلی‌متر، میزان متوسط کربن آلی ۰/۸۹ درصد به‌دست آمد که مهم‌ترین دلیل آن افزایش سرعت تجزیه کربن آلی خاک در اثر افزایش دما است. تحقیقات Evans et al. (۲۰۱۱) مقدار کربن آلی در منطقه مطالعاتی مغولستان با افزایش مقدار بارندگی و کاهش دما افزایش‌یافته است؛ به‌عبارت‌دیگر با افزایش بارندگی سرعت تولید کربن آلی خاک بیشتر از تجزیه و تخریب آن بوده و با افزایش دما سرعت تجزیه بیشتر از سرعت تولید است. به‌طورکلی با افزایش دما، کاهش بارندگی و درشت‌تر شدن بافت خاک میزان ماده آلی خاک کاهش می‌یابد. نتایج این تحقیق نشان داد که ارتفاع بوته بومادران با افزایش میزان شوری در نمونه‌های برداشت‌شده کاهش معنی‌داری داشته، به‌طوری‌که ارتفاع بوته در منطقه دشتی که از شوری بیشتری برخوردار است**T**، ارتفاع کمتری نسبت به منطقه کوهستانی دارا است. کاهش ارتفاع بر اثر شوری می‌تواند یک راهکار مناسب برای مقابله با شوری باشد. در اثر کاهش ارتفاع، میزان مصرف آب به دلیل رشد کمتر و همچنین تعرق کمتر کاهش می‌یابد (دهقان و رحیم ملک، ۱۳۹۷). Aziza et al. (۲۰۰۸) نیز در آزمایشی که روی سه گونه نعناع انجام دادند، کاهش ارتفاع بوته را در تمام سطوح شوری گزارش کردند.

افزایش مقدار هدایت الکتریکی در خاک رویشگاه گیاهان سبب ایجاد محدودیت در استقرار گونه‌های گیاهی می‌شود و تنها گونه‌هایی که نسبت به این محدودیت سازگار هستند می‌توانند مستقر شوند. جعفری و همکاران (۱۳۸۵) در مراتع استان قم چنین نتیجه گرفتند که پراکنش گونه *Bromus tometellus* با کاهش شوری خاک و شن رابطه مستقیم دارد. فرهنگیان کاشانی و اشرف‌جعفری (۱۳۸۸) اثرات متقابل افزایش شوری و طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، گیاهچه و شاخص بنیه بذر اسپرس (*Onobrichis sp.*) را در پنج سطح شوری بررسی کردند. طی نتایج به‌دست آمده از تحقیق آنان در غلظت‌های بالای تنش، کاهش معنی‌داری برای صفات سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و شاخص بنیه بذر مشاهده شد. کاشی زنوزی و

همکاران (۱۳۹۵) نیز عامل شوری را مهم‌ترین عامل در تعیین جوامع گیاهی معرفی کردند. نتایج این تحقیق نیز با توجه به کاهش روند شوری و میزان اسیدیته، در خاک عمقی واحدهای اراضی دربردارنده طبقات تراکم پوششی مؤید همین مطلب است. تحقیقات انجام‌شده توسط El-Keltawi and Croteau (۱۹۸۷) و فروزه و میردیلمی (۱۳۹۸) نشان داد که شوری بالا منجر به کاهش رشد گیاهان و توقف تولید اسانس در آن‌ها می‌شوند که با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی دارد.

از نتایج مطالعات در مورد گونه‌های دیگر این جنس می‌توان به گزارش .Mosleh et al (۲۰۱۵) بر روی بابونه آلمانی در خاک‌های مختلف استان چهارمحال و بختیاری اشاره کرد. تفاوت در اجزای بافت (درصد رس، سیلت و شن) می‌تواند در شرایط رویشی گیاه نقش عمده‌ای داشته باشد و خاک با مقدار رس کمتر و سیلت بیشتر شرایط رویشی بهتری داشته باشد؛ بنابراین سبک‌تر شدن بافت خاک می‌تواند دلیلی بر بهبود شرایط رشد گیاه باشد. خاک‌های با فسفر بالاتر دارای بهترین شرایط رویشی و عملکرد است. فسفر از عناصر ضروری برای رشد و نمو گیاه است و مهم‌ترین نقش فسفر در گیاه شرکت در فرآیندهای انتقال انرژی و خصوصیات زایشی است. کمبود فسفر سرعت رشد و نمو را کند کرده و از عملکرد می‌کاهد. نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی و تأخیر در رشد زایشی گیاه بابونه می‌شود. در صورتی که پتاسیم زمان گلدهی را تسریع می‌کند و باعث افزایش اندازه تعداد گل‌ها می‌شود. افزایش میزان شاخص‌های مرتبط با عملکرد پیکره رویشی گیاه نظیر میزان وزن‌تر، وزن خشک و سطح برگ در اثر افزایش فراهمی نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک در برخی از گیاهان خانواده نعناعیان مشاهده‌شده است (جعفری و همکاران، ۱۳۹۴؛ نوروزی و نوروزی، ۱۳۹۷). نتایج مطالعه خوارزمی و همکاران (۱۳۹۲) بیانگر این مهم بود که افزایش عنصر فسفر خاک باعث افزایش خصوصیات فاکتورهای رشدی گیاه پونه آبی (*Mentha aquatica*) و مریم‌گلی باغی (*Salvia officinalis*) شد.

۵- نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مناطق موردبررسی با یکدیگر متفاوت بود به‌طوری که میزان هدایت الکتریکی، سیلت، رس و پتاسیم خاک در منطقه دشتی بیشتر از کوهستانی بود ولی میزان اسیدیته، شن، کربن آلی خاک، آهک، عناصر نیتروژن و فسفر میزان در منطقه کوهستانی بیشتر از دشتی بود. نتایج حاصل از آنالیز رگرسیونی نشان داد که رابطه عملکرد وزن خشک گل با میزان هدایت الکتریکی، درصد رس و درصد عصاره اشباع خاک منفی بود اما دیگر پارامترهای موردبررسی (اسیدیته، شن، کربن، آهک، نیتروژن و فسفر) رابطه مستقیمی با وزن‌خشک گل نشان دادند. از بین پارامترهای موردبررسی، میزان نیتروژن، کربن و هدایت الکتریکی خاک به ترتیب (۰/۷۵۳، ۰/۶۳۵، ۰/۵۰۷-) بیشترین تأثیر را بر وزن‌خشک گل دارا بودند. فاکتورهای هدایت الکتریکی، درصد رس خاک و درصد عصاره اشباع رابطه منفی با وزن خشک بوته گیاه بومادران داشتند. نتایج نشان داد که به ازای هر واحد افزایش در هدایت الکتریکی، درصد شن خاک و عصاره اشباع خاک، میزان وزن خشک بوته بومادران به ترتیب حدود ۲۳، ۳ و ۰/۴۰۰ گرم در مترمربع کاهش یافت. تأثیر افزایش میزان کربن و نیتروژن خاک بر وزن خشک بوته بسیار چشم‌گیر بود، به‌طوریکه به‌ازای هر واحد افزایش در محتوی کربن و نیتروژن خاک، میزان وزن خشک بوته به ترتیب حدود ۱۰۸ و ۷۷۴ گرم در مترمربع افزایش یافت. بنابراین، نتایج تحقیق تائید نمود که گیاه بومادران خاک‌های با بافت شنی و محتوی بالای کرین و نیتروژن را ترجیح داده و باید در زراعت این گیاه دارویی موردتوجه قرار گیرد.

منابع

اعتمادی، ن. ا.، رحیم ملک، م.، غریبی، ش.، و منتظری، ف. (۱۳۹۰). بررسی پتاسیل زینتی برخی از گونه‌های بومادران (*Achillea spp.* L.) در شرایط آب و هوایی اصفهان. علوم و فنون باغبانی ایران، (۴)۱۲، ۳۸۸-۳۷۹.

امامی‌بیستگانی، ز.، و بخشنده، ع. م. (۱۴۰۰). فیزیولوژی تنش‌های محیطی در گیاهان دارویی. گرگان: انتشارات نشر آموزش کشاورزی، دانشگاه علوم پزشکی و منابع طبیعی گرگان. گرگان، ۴۴۴ ص.

امیدبیگی، ر. (۱۳۹۲). تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد دوم). مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی،۴۴۲ ص.

بهمنش، ب.، طبسی، ع.، فخیره، ا.، و خلاصی اهوازی، ل. (۱۳۹۷). مدل‌سازی پراکنش گیاهان دارویی *Thymus Kotschyanus* Boiss و *Achillea millefolium* با روش تحلیل آشیان بوم شناختی و رگرسیون لوجستیک. حفاظت زیست بوم گیاهان، (۱۳)۶ ۱۲۰-۹۱.

پژوهنده، ع. ر.، محمدی ترکاشوند، ع.، معینی، ا.، و پذیرا، ا. (۱۴۰۲). ارزیابی ارتباط برخی خصوصیات خاک با فاکتورهای خاکسازی (مطالعه موردی: چهار حوزه آبخیز در استان قزوین). اکوسیستم‌های طبیعی ایران، (۲)۱۴، ۱۵-۱.

جعفری، س. ر.، نیکخواه، م.، زارعی، غ.، و زارع‌زاده، ع. (۱۳۹۴). تاثیر سطوح نیتروژن و فسفر بر عملکرد تر و خشک برگ و سرشاخه و اسانس برازمبل. اکوفیزیولوژی گیاهی، (۲۲)۷، ۱۸۹-۱۷۸.

جعفری، م.، زارع، م. ع.، طویلی، ع.، و کهندل، ا. (۱۳۸۵). برررسی رابطه خصوصیات خاک با پراکنش گونه های گیاهی در مراتع استان قم. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۷۳، ۱۱۶-۱۱۰.

خوارزمی، م.، محمدخانی، ن.، و ثروتی، م. (۱۴۰۲). تاثیر کمبود فسفر بر شاخص‌های رشدی و محتوای اسانس مریم‌گلی باغی (*Salvia officinalis* L.) و پونه آبی (*Mentha aquatica* L.).پژوهش‌های گیاهی (زیست شناسی ایران)، (۱)۳۶، ۱۵-۱.

دهقان، ا.، و رحیم ملک، م. (۱۳۹۷). اثر تنش شوری بر صفات مورفولوژیک و میزان اسانس ژنوتیپ‌های بومادران هزاربرگ (*Achillea millefolium*) ایرانی و خارجی. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، (۲)۹، ۳۷-۲۳.

راهب، ع.، و حیدری، ا. (۱۴۰۰). مروری بر تأثیر اقلیم و تحول خاک بر منابع ذخیره کربن آلی خاک در البرز مرکزی. تحقیقات آب و خاک ایران، (۱۲)۵۲، ۲۹۴۹-۲۹۳۵.

سودائی‌زاده، ح.، شمسایی، م.، تجملیان، م.، میرمحمدی میبدی، س. ع. م.، و حکیم‌زاده، م. ع. (۱۳۹۵). بررسی تاثیر تنش خشکی بر برخی صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی مرزه (*Satureja hortensis*). فرآیند و کارکرد گیاهی، (۱۵)۵، ۱۲-۱.

طیرانیان کریمیان، ج.، فرزدامهر، ج.، و یاری، ر. (۱۴۰۲). تعیین مهمترین عوامل اکولوژیکی موثر بر پراکنش درختچه سماق جهت اشتغال‌زایی بهره‌برداران مراتع شهرستان مشهد. راهبردهای توسعه روستایی، ۱، ۲۳۱-۲۲۱.

عباسی، ن.، پوراحمدی، م.، و حسینی، م. (۱۳۹۹). بررسی اثر عوامل ادافیکی و توپوگرافی بر پراکنش گیاهان دارویی در زاگرس مرکزی. علوم مرتع و بیابان ایران، (۱)۲۷، ۹۵-۸۳.

علیزاده، م.، قربانی، ا.، معمری، م.، بدرزاده‌اورنج، م.، بیدارلرد، م.، و شریفی، ج. (۱۴۰۲). بررسی ترکیب و تنوع گیاهی و عوامل مؤثر بر آن در طبقات مختلف ارتفاعی در منطقه آلوارس- قله سبلان. تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۲۱، ۳۳۶-۳۱۶.

فرخی، م.، شریفی، س.، و دهقان، س. (۱۳۹۷). بررسی رابطه بین برخی ویژگی‌های خاک با پراکنش گونه‌های دارویی در منطقه مراوه‌تپه. تحقیقات گیاهان دارویی ایران، (۲)۳۴، ۵۶-۴۵.

فروزه، م.، و میردیلمی، ز. (۱۳۹۸). بررسی اثر عوامل محیطی بر تغییرات ترکیبات شیمیایی اسانس گونه دارویی بومادران (*Achillea milefolium* L.). مرتع، (۴)۱۳، ۶۰۹-۵۹۶.

فرهنگیان کاشانی، س.، و اشرف‌جعفری، ع. (۱۳۸۸). مطالعه اثرات شوری بر خصوصیات جوانه زنی در گونه های اسپرس و یونجه. مرتع، ۱۱، ۶۰-۴۸.

کاشی زنوزی، ل.، بانج شفیعی، ش.، و سعادت، ح. (۱۳۹۵). بررسی رابطه خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک با برخی از گونه‌های مرتعی. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، (۱)۲۳، ۱۶۰-۱۵۰.

کاویانی، م.، و معارفوند، ر. (۱۳۹۷). تاثیر رویشگاه‌های مختلف در استان همدان بر صفات مورفولوژیکی گیاه دارویی بومادران. *Achillea millefolium*. دومین کنفرانس بین المللی گیاهان دارویی،کشاورزی ارگانیک. مشهد، اسفند ۱۳۹۷.

لباسچی، م. ح.، و شریفی عاشورآبادی، ا. (۱۳۸۳). شاخص‌های رشد برخی گونه‌های گیاهان دارویی در شرایط مختلف تنش خشکی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، (۳)۲۰ ، ۲۶۱-۲۴۹.

خلج، م. م.، مرادی، غ. ح.، و حکیم‌زاده، م. ع. (۱۴۰۰). بررسی اثر عوامل محیطی بر پراکنش گونه سیاه شور (*Suaeda aegyptiaca*). مطالعات محیط زیست، منابع طبیعی و توسعه پایدار، ۱۸، ۵۲-۴۵.

منصوری، ا.، کریمی، ع. ر.، پرویزی، ی.، و امامی، ح. (۱۳۹۲). بررسی اثر دما و بارندگی بر میزان کربن آلی خاک در بخشی از مراتع استان کرمانشاه. دومین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، ایران. تهران، مهر ۱۳۹۳.

نوروزی، ر.، و نوروزی، م. (۱۳۹۷). تغییرات اسانس مریم گلی اصفهانی (*Salvia reuterana* Boiss.) در اثر انتقال از رویشگاه به شرایط زراعی. فرآیند و کارکرد گیاهی. ۲۳، ۳۵۹-۳۴۷.

Ali, S. I., Gopalakrishnan, B., and Venkatesalu, V. (2017). Pharmacognosy, phytochemistry and pharmacological properties of Achillea millefolium L.: a review. Phytotherapy research, 31(8), 1140-1161.

Amjad, L., Mousavidehmourdi, K., and Saghazadeh, M. (2012). Antifungal potential of Achillea wilhelmsii flowers methanolic extract on different strains of Candida albicans. International Journal of Biological Medical Research, 3(3), 2107-2110.

Aziz, E. E., Al-Amier, H., and Craker, L. E. (2008). Influence of salt stress on growth and essential oil production in peppermint, pennyroyal, and apple mint. Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, 14(1-2), 77-87.

Baher, Z. F., Mirza, M., Ghorbanli, M., and Bagher Rezaii, M. (2002). The influence of water stress on plant height, herbal and essential oil yield and composition in Satureja hortensis L. Flavour and Fragrance Journal, 17(4), 275-277.

Conforti, M., Longobucco, T., Scarciglia, F., Niceforo, G., Matteucci, G., and Buttafuoco, G. (2020). Interplay between soil formation and geomorphic processes along a soil catena in a Mediterranean mountain landscape: an integrated pedological and geophysical approach. Environmental Earth Sciences, 79(2), 59.

El-Amier, Y. A., El-Halawany, E. S. F., Haroun, S. A., and Mohamud, S. G. (2015). Vegetation analysis and soil characteristics on two species of genus Achillea growing in Egyptian Desert. Open Journal of Ecology, 5(9), 420-433.

El-Keltawi, N. E., and Croteau, R. (1987). Salinity depression of growth and essential oil formation in spearmint and marjoram and its reversal by foliar applied cytokinin. Phytochemistry, 26(5), 1333-1334.

Evans, S. E., Burke, I. C., and Lauenroth, W. K. (2011). Controls on soil organic carbon and nitrogen in Inner Mongolia, China: A cross-continental comparison of temperate grasslands. Global Biogeochemical Cycles, 25(3).

Gee, G. W., and Or, D. (2002). 2.4 Particle-size analysis. Methods of Soil Analysis: Part 4 physical methods, 5, 255-293.

Karimian, T., Farzadmehr, J., Yari, R., and Jahantab, A. (2024). Determining the most important effect of ecological factors on sumach shrub in order to creat job for utilizers of Mashhad rangelands. Rural Development Guidelines. 10 (2), 221-231.

Knudsen, D., Peterson, G. A., and Pratt, P. F. (1982). Lithium, sodium, and potassium. Methods of soil analysis: part 2 chemical and microbiological properties, 9, 225-246.

Loeppert, R. H., and Suarez, D. L. (1996). Carbonate and gypsum. Methods of Soil Analysis: Part 3 chemical methods, 5, 437-474.

Mazandarani, M., Osia, N., Mosavi, A. K., and Bayat, H. (2013). Ecological requirements, antioxidant activity and new chemotype essential oil from Achillea millefolium L. and Achillea micrantha Wild. in north of Iran (Golestan Province). Journal of Medicinal plants and By-product. 2(1), 33-42.

Nelson, R. E. (1982). Carbonate and gypsum. Methods of soil analysis: Part 2 Chemical and microbiological properties, 9, 181-197.

Olsen, S. R. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate (No. 939). US Department of Agriculture.

Omer, E. A., Abou Hussein, E. A., Hendawy, S. F., Ezz, E. D., Azza, A., and El Gendy, A. G. (2013). Effect of soil type and seasonal variation on growth, yield, essential oil and artemisinin content of Artemisia annua L. International Research Journal of Horticulture, 1(1), 15-27.

Rahimmalek, M., Tabatabaei, B. E. S., Etemadi, N., Goli, S. A. H., Arzani, A., and Zeinali, H. (2009). Essential oil variation among and within six Achillea species transferred from different ecological regions in Iran to the field conditions. Industrial Crops and Products,29(2-3), 348-355.

Rhoades, J. D. (1996). Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids. Methods of soil analysis: Part 3 Chemical methods, 5, 417-435.

Suleimen, Y. M., Ibatayev, Z. A., Iskakova, Z. B., Ishmuratova, M. Y., and Martins, C. H. G. (2016). Component composition of Achillea micrantha essential oil and its biological activity. Bull Univ Karaganda-Chemistry, 81, 8-15.

Thomas, G. W. (1996). Soil pH and soil acidity. Methods of soil analysis: part 3 chemical methods, 5, 475-490.

Walkley, A., and Black, I. A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science, 37(1), 29-38.

Management of Natural Ecosystems
Volume 4, Issue 2, Summer 2024, 60-73
http://emj.ardakan.ac.ir/article_728684.html

The impact of edaphic factors on growth of yarrow (*Achillea wilhelmsii C. Koch*) in the mountainous and plain habitats of Torbat Heydarieh

Hamideh Afkari [1], Jalil Farzadmehr [2], Rooholla Moradi [*3], Samira Hossein Jafari[4]

CC BY

Research Article

1. M.Sc. in Department of Nature Engineering and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran.

hamide.afkari1995@yahoo.com

2. Associate Professor, Department of Nature Engineering and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran.

farzadmehr@torbath.ac.ir

3. Associate Professor, Department of Plant Production, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran.

r.moradi@torbath.ac.ir

* Corresponding author

4. Assistant Professor, Department of Nature Engineering and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran.

s.jafari@torbath.ac.ir

Article Code: 2505-1101
Countinus Pagination: 803-816

Received: 14 May 2025
Accepted: 11 August 2025
Online: 27 August 2025
Review speed: 90 days

Citation:
Afkari, H., Farzadmehr, J., Moradi, R., and Hossein Jafari, S. (2024). The impact of edaphic factors on growth of yarrow (Achillea wilhelmsii C. Koch) in the mountainous and plain habitats of Torbat Heydarieh. Management of Natural Ecosystems, 4(2), 60-73.

Abstract

Yarrow (Achillea wilhelmsii C. Koch.) is a native medicinal plant which is adapted to arid and semi-arid climatic conditions. This study aimed to evaluate the effect of edaphic factors on the quantitative performance and productivity of yarrow in mountainous and plain habitats of Torbat Heydarieh. For this purpose, plant and soil sampling was conducted randomly along five transects and within four plots in each region. Plant traits measured including plant density per plot, plant height, flower number, flower weight, and total plant biomass of yarrow. In the laboratory, the major physico-chemical properties of the soil including EC, pH, soil texture, saturation extract percentage, organic matter content, nitrogen, phosphorus, and potassium were measured." The results indicated that soil EC and potassium levels were significantly higher in the plain area compared to the mountainous area. However, the mountainous region showed significantly higher levels of soil organic carbon, nitrogen, phosphorus, plant density, average plant height, number of flowers, flower dry weight, and dry plant weight. Regression analysis revealed that flower dry weight exhibited a negative correlation with soil EC, clay percentage, and saturation extract. In contrast, parameters such as soil pH, sand and silt contents, and concentrations of organic carbon, nitrogen, phosphorus, and potassium were positively associated with flower dry weight. soil nitrogen, organic carbon, and EC exhibited the greatest effect on flower dry weight. the results showed that, for each unit increase in soil EC, clay percentage, and saturation extract, yarrow dry biomass of yarrow decreased by approximately 23 g, 3 g, and 0.4 g per square meter, respectively. for each unit increase in soil carbon and nitrogen content, plant dry biomass increased by about 108 g and 774 g per square meter, respectively. Therefore, the results of the study confirmed that yarrow prefers sandy soils with higher levels of organic carbon and nitrogen w hich should be carefully considered when cultivating this medicinal plant.

Key Words:

Climate, Flower dry weight, Macro elements, Medicinal plant, Soil texture

ISSN: 2821-0182
DOI: 10.22034/emj.2025.728684