Original Article, Vol. 10, No. 1, Spring, 2022, pp 67-76

Desert Management
www.isadmc.ir

Iranian Scientific Association of Desert Management and Control

Study of Some Physiological and Phonological Traits of *Salvia Eremophila* Boiss. At Three Rangeland Sites in Yazd Province

S. Mirahmadi[1], A. Ahmadi[2*], S. Z. Hoseyni[3], N. Abdi[4], H. Toranjzar[2]

1. Department of Natural Resources, Arak branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.
2. Department of Natural Resources, Arak branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.
3. Faculty of Natural Resources and Desert Studies, Yazd University, Iran
4. Department of Natural Resources, Arak branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.

* Corresponding Author: a-ahmadi@iau-arak.ac.ir

Received date: 11/12/2021 **Accepted date: 29/03/2022**

doi 10.22034/jdmal.2022.544682.1358

Abstract

The present study was aimed at studying the physiological and phonological characteristics of *Salivia eremophila* Boiss. as a native and medicinal species in three rangeland sites in Yazd province, Iran. For this perpose three areas (Damaghan, Tange-Chenar and Ghavam abad) and three sites in each area, were investigated in terms of soulobe carbohydrates, proline, chlorophyll and carotenoids in aerial parts of *Salivia eremophila* in two phonological stages of flowering and seeding. Plant sampling was done based on randomized-systematic method in $1m^2$ plots, along with 50 m^2 transects. Phenolocical diagram of *Salivia eremophila* was drived based on consecutive field investigations. The results showed that there are significant differences in the interaction effects between phonological stage, site and area. Site #1 of Tange-Chenar had significant difference in Chlorophyll (a and b) with the other sites ($p<0.05$). For carotenoids, there was a significant difference between sites and areas where Damgahan Site #3 at the seeding stage and Tange-Chenar Site #1 had the highest rates. Proline levels at Damgahan Site #1 (at the flowering stage) were higher than at other sites and areas, and showed a significant difference. The amount of soulobe carbohydrates showed a significant difference in sites and phonological stages in general (except the flowering stage). In overall, the climate conditions of the studied sites are nearly similar in terms of annual rainfall, as well as rangelans type and altitude, and this can affect the occurrence of low changes in plant nutrients.

Keywords: Arid rangelands; Soulobe carbohydrates; Proline; Chlorophyll; Carotenoid

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مقاله پژوهشی، سال دهم، شماره اول، بهار ۱۴۰۱، صفحات ۶۷ تا ۷۶

نشریه مدیریت بیابان
www.isadmc.ir

انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران

مطالعه برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک و فنولوژیک گیاه مریم گلی بیابانی *Salvia eremophila* Boiss. در سه رویشگاه مرتعی استان یزد

سارا میراحمدی[۱]، عباس احمدی[۲*]، زین العابدین حسینی[۳]، نوراله عبدی[۴]، حمید ترنج زر[۲]

۱. دانشجوی دکتری علوم مرتع، گروه منابع طبیعی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.
۲. استادیار، گروه منابع طبیعی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.
۳. استادیار، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی دانشگاه یزد، یزد، ایران.
۴. دانشیار، گروه منابع طبیعی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.
* نویسندهٔ مسئول: a-ahmadi@iau-arak.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۰۹

10.22034/jdmal.2022.544682.1358

چکیده

هدف از بررسی حاضر، بررسی ویژگی‌های فیزیولوژیک و فنولوژیک و تعیین روابط بین عناصر موجود گیاه دارویی مریم‌گلی بیابانی *Salvia eremophila* Boiss. در سه رویشگاه مرتعی استان یزد می‌باشد. به این منظور در سه رویشگاه دامگاهان، تنگ چنار و قوام آباد و در سه ایستگاه مختلف، مقدار عناصر غذایی شامل قند محلول، کلروفیل، کاروتنوئید و پرولین موجود در اندام هوایی گیاه مریم‌گلی بیابانی در دو مرحله فنولوژیک گلدهی و بذردهی مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری از گیاهان به روش تصادفی-سیستماتیک و با استفاده از قطعه‌های یک مترمربعی در طول نوارهای (ترانسکت) ۵۰ متری انجام شد. همچنین پس از بازدیدهای منظم میدانی، نمودار مراحل رشد فنولوژیک مریم‌گلی بیابانی در محدوده مورد بررسی رسم شد. داده‌ها پس از جمع‌آوری و در سطح خطای ۵٪ تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد که اثر متقابل مرحله فنولوژیک، منطقه و ایستگاه بر روی متغیرهای مورد بررسی اثر معنی داری داشت ($p<۰/۰۵$). ایستگاه ۱ تنگ چنار در مرحله گلدهی از نظر مقدار کلروفیل a، b بیشتر از دیگر ایستگاه‌ها و مناطق مورد بررسی بوده و تفاوت معنی‌داری با آنها داشت. ایستگاه ۱ تنگ چنار در مرحله گلدهی و ایستگاه ۳ دامگاهان در مرحله بذردهی، بیشترین مقدار کاروتنوئید را دارا بودند. مقدار پرولین در مناطق مختلف، مراحل فنولوژیک و ایستگاه‌های سه گانه، تفاوت معنی‌داری نشان داد. ایستگاه ۲ منطقه دامگاهان در زمان گلدهی بیشترین مقدار پرولین را دارا بود. از نظر مقدار قند محلول نیز اختلاف بین ایستگاه‌ها و مرحله فنولوژیک (به غیر از مرحله گلدهی)، معنی‌دار بود. در مجموع، به دلیل تشابه شرایط اقلیمی ایستگاه‌های مورد بررسی در هر منطقه و نیز تیپ مرتع و ارتفاع از سطح دریا، این موضوع می‌تواند بر بروز تغییرات اندک در عناصر غذایی گیاه مؤثر باشد.

واژگان کلیدی: پرولین؛ قند محلول؛ کلروفیل؛ کاروتنوئید؛ مراتع مناطق خشک

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

■ مقدمه

مراتع ایران با مساحت ۸۴/۶ میلیون هکتار و با بیش از ۷۰۰۰ گونه گیاهی (۱). افزون بر نقشی که در تولید و تامین علوفه دارند، مهمترین منبع برای تولید محصولات فرعی و گیاهان دارویی و صنعتی محسوب می‌شوند. با توجه به رشد جمعیت و محدود بودن تولید علوفه به منظور بهبود وضعیت اقتصادی بهره‌برداران مراتع، توجه به محصولات فرعی، تولید گیاهان دارویی و صنعتی، زنبورداری، بوم‌گردی و آبزی‌پروی لازم و ضروری به‌نظر می‌رسد (۲). تیره نعناعیان (Lamiaceae) از راسته لامیال (Lamiales) یکی از مهمترینو بزرگترین تیره‌های گیاهی است که دارای بیش از ۴۰۰۰ گونه گیاهی است که در ۲۰۰ جنس جای داده شده‌اند. این تیره در کل کره زمین پراکنده شده است که بیشترین مقدار انتشار آن در منطقه مدیترانه‌ای است (۳).

مریم‌گلی بیابانی (*Salvia eremophila* Boiss.) گیاهی علفی، پایا و متعلق به شاخه گیاهان دانه‌دار Spermatophytes، زیرشاخه نهاندانگان Angiosperms، رده دو لپه‌ای‌ها Dicotyledon، راسته Lamiales، خانواده نعناعیان Lamiaceae است و *Salvia* جنس بزرگی از این خانواده است که در سراسر جهان تقریبا ۹۰۰ گونه دارد و حدودا ۵۸ گونه آن در ایران می‌روید که ۱۷ گونه آن انحصاری ایران می‌باشند (۱۱، ۱۹). گونه *Salvia eremophila* یکی از هفت گونه مریم‌گلی است که از استان یزد گزارش شده است. این گیاه به صورت پراکنده در مناطق مختلف استان به‌مساحت ۲۴۷۲۲ ha معادل ۰/۲۹٪ از کل پوشش‌گیاهی استان یافت می‌شود. دامنه ارتفاعی گسترش این گیاه از ارتفاع ۸۰۰ تا ۲۲۵۰ m از سطح دریا متغیر است. اقلیم گرم و خشک بیابانی سرد، نیمه بیابانی تا شدید با میانگین بارندگی سالانه در حدود ۱۲۵mm و تبخیر سالیانه ۱۴۰۰mm تا ۱۸۰۰ mm از شرایط اقلیمی رویشگاه‌های این گیاه در استان می‌باشد (۲۶، ۳۰).

مریم‌گلی بیابانی در استان‌های اصفهان، یزد، فارس، هرمزگان، خوزستان و خراسان رویش دارد. گیاهی است بوته‌ای به ارتفاع ۱۵ cm تا ۲۵ cm، با ساقه‌های منشعب، ساقه‌های آن در تمام طول خود برگدار و پوشیده از کرک‌های سفید ساده بلند، نرم و متراکم هستند، برگ‌ها مستطیلی شکل و سرنیزه‌ای، تخم‌مرغی به طول ۲ mm تا ۱۲mm و عرض ۱ mm تا ۲mm، با حاشیه چین خورده و پیچیده، رنگ گل سفید یا قرمز، گیاه معطر بوده و دو بار در سال گل می‌دهد (۳۰).

گزارش‌های اندکی در مورد اکوفیزیولوژی و عناصر غذایی موجود در گیاه مریم گلی بیابانی وجود دارد و غالباً متابولیت‌های ثانویه این گونه مطالعه شده‌است. عمده‌ترین ترکیبات اسانس این گونه شامل آلفا پینن[1]، بورنئول، بورنیل استات و کامفن بودند (۲۱، ۳۰). مرحله میوه‌دهی کامل در آبان‌ماه به عنوان بهترین مرحله برداشت برای حصول بیشینه بازده اسانس پیشنهاد شده است. همچنین این گونه به‌عنوان یکی از منابع برای استخراج ترکیب آلفا - پینن گزارش شده است (۳۰).

از نظر ترکیبات شیمیایی برگ‌های مریم‌گلی بیابانی دارای اسانس روغنی فرار و ساپونین (۲۱) و یک ماده تلخ به نام پیکروسالوین[2] با خاصیت تسهیل کننده هضم، مُدر، قاعده‌آور و متوقف‌کننده رشد باکتری و همچنین اسیدهای آلی می باشد. اسانس مریم‌گلی بیابانی عنبری است و از نظر مقدار کافور خیلی غنی است و مقدار اسانس و مقدار ماده سینئول اسانس در دوران ظهور شکوفه‌ها و بازشدن گل بیشترین مقدار را داراست. مقدار سینئول موجود در اسانس شاخه‌هایی که تازه خشک شده‌اند در حدود ۰/۲۵ می‌باشد (۲۱).

براساس بررسی‌های انجام شده در مورد گیاه مریم‌گلی، ویژگی های دارویی و درمانی فراوانی معرفی شده‌است که علاوه بر کاربردهای این گیاه در درمان سرطان، سالمونلا، گلو درد، چربی خون، بیماری‌های قلبی-عروقی، بیماری‌های پوستی، اسکیزوفرنی، بیماری‌های چشمی، آلزایمر، جنون، بیماری‌های التهابی و ایدز، از این گیاه به‌عنوان عامل ضدویروس،ضدمیکروب، ضدالتهاب، ضدپیری و کاهش‌دهنده فعالیت تومور نیز استفاده می‌شود (۵، ۲۰). نکته جالب در مورد گیاه مریم‌گلی بیابانی این است که در موارد اندکی از مضرات آن ذکر به میان آمده است. لذا با در نظر گرفتن

[1] Alpha-Pinene

[2] picrosalvin

اهمیت این گیاه از نظر دارویی و خواص بی نظیر آن و همچنین به لحاظ بومی بودن و نظر به اینکه در زمینه تعیین و شناسایی عناصر غذایی موجود در این گیاه مطالعه خاصی صورت نگرفته است، تحقیق حاضر در استان یزد بر روی این گونه انجام گرفت. همچنین با در نظر گرفتن بهترین شرایط اقلیمی برای افزایش و بهبود عناصر غذایی و معرفی آن در این تحقیق، اهمیت این مطالعه در مورد بررسی مقدار و روابط بین عناصرغذایی موجود گیاه مریم‌گلی بیابانی *Salvia eremophila* شامل قند محلول، مقدار کلروفیل، کاروتنوئید و پرولین، در سه رویشگاه مرتعی استان یزد دو چندان می‌شود.

■ مواد و روش

مناطق مورد مطالعه

موقعیت جغرافیایی و اقلیمی رویشگاه قوام آباد

رویشگاه قوام‌آباد در فاصله عرض جغرافیایی "۳۷ '۴۸ °۳۱ تا "۴۷ '۴۸ °۳۱ شمالی و طول جغرافیایی'۴ °۵۴ تا "۱۴ '۴ °۵۴ شرقی و در ارتفاع ۱۷۰۰m از سطح دریا در محدوده شهرستان اشکذر است. از نظر سازندهای زمین‌شناسی شامل واحدهای دوران پالئوزوئیک از قبیل سازندهای کهر، دولومیت سلطانیه، باروت و آهک جهرم دوران سنوزوئیک، رسوبات تریاس شامل دولومیت شتری، سازند نایبند، شیل ماسه‌ای و ماسه سنگ کوارتزیت می‌باشند. مقدار بارندگی سالیانه منطقه بر اساس آمار ایستگاه باران‌سنجی قوام‌آباد، ۱۲۵mm می‌باشد (۲۰).

موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی رویشگاه دامگاهان

رویشگاه دامگاهان در فاصله بین عرض جغرافیایی "۴۱ '۳۲ °۳۱ تا "۵۲ '۳۲ °۳۱ شمالی و طول جغرافیایی "۳۲ '۲۰ °۵۴ تا "۳۴ '۲۰ °۵۴ شرقی و در ارتفاع ۱۸۰۰m از سطح دریا قرار گرفته است. از نظر زمین‌شناسی در این منطقه تنوع لیتولوژیکی تشکیلات به چشم نمی‌خورد و رخنمون‌های زمین‌شناسی عمدتاً شامل آهک‌های خاکستر رنگ سازند تفت متعلق به کرتاسه و گرانیت شیرکوه می‌باشد. مقدار بارندگی سالیانه منطقه بر اساس آمار ایستگاه باران‌سنجی مهریز، ۲۰۰mm می‌باشد (۲۰).

موقعیت جغرافیایی و اقلیمی رویشگاه تنگ چنار

رویشگاه تنگ‌چنار در عرض جغرافیایی"۲۲ '۳۲ °۳۱ تا "۳۰ '۳۲ °۳۱ شمالی و طول جغرافیایی"۵ '۲۱ °۵۴ تا "۲۱'۷ °۵۴ شرقی و در ارتفاع ۲۰۰۰m از سطح دریا قرار گرفته است. از نظر زمین‌شناسی سازند آهک تفت در این منطقه دیده می‌شود که متشکل از آهک زیاد می‌باشد. مقدار بارندگی سالیانه منطقه براساس آمار ایستگاه باران‌سنجی مهریز، ۱۸۸mm می‌باشد (۲۰).

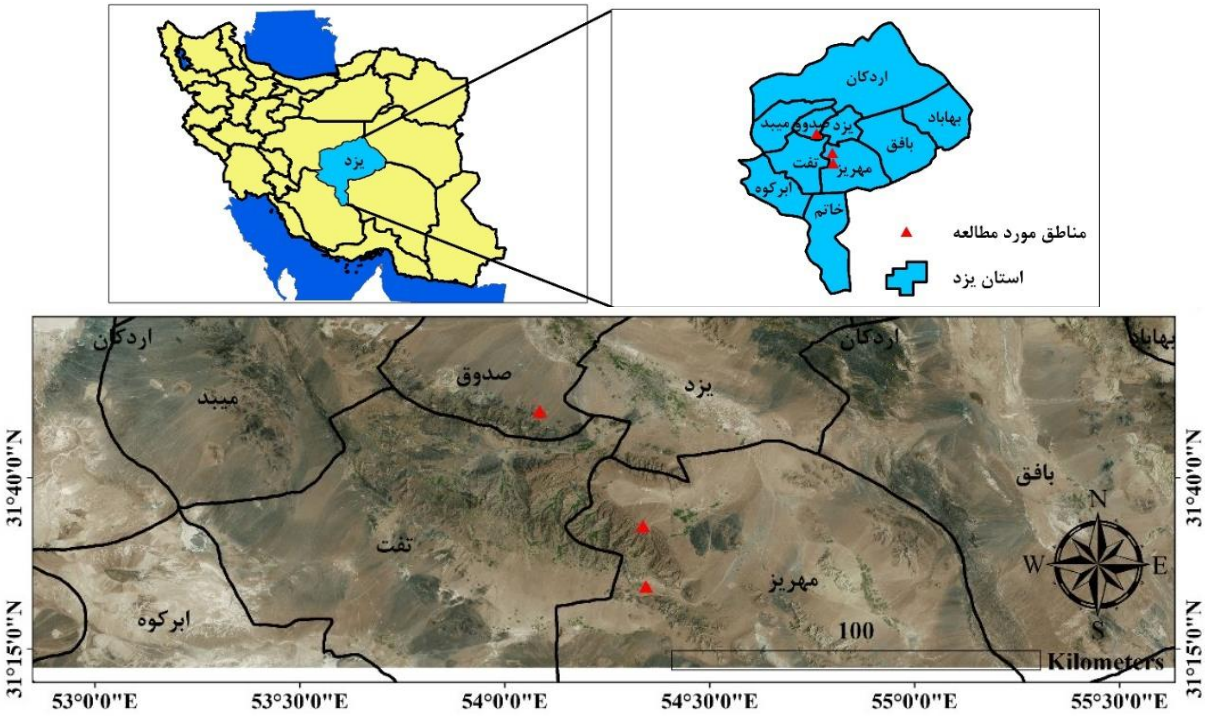
براساس بررسی‌های کتابخانه‌ای و فلور استان یزد (۲۶)، رویشگاه‌های اصلی گیاه که در بردارنده ویژگی‌های مختلف اکولوژیک و سازگار با گیاه مریم‌گلی بیابانی بود تعیین شد. سپس طول و عرض جغرافیایی مناطق مورد مطالعه، توپوگرافی ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت شیب و همچنین مشخصات اقلیمی دما و بارندگی هر رویشگاه به تفکیک مورد بررسی قرار گرفت. با توجه خصوصیات نسبتاً نزدیک اقلیمی و دمایی سه رویشگاه، دیاگرام فنولوژی این گیاه به شکل واحد ترسیم شد (شکل ۲).

برای بررسی تغییرات پوشش گیاهی ۳ نوار (ترانسکت) به طول ۵۰m، با فاصله ۲۵m از همدیگر انتخاب شدند. در هر نوار ۱۰ نقطه و با فاصله ۵m از یکدیگر و با استفاده از قطعه (پلات) یک مترمربعی در مجموع ۳۰ پلات $1m^2$ یادداشت برداری‌ها در خصوص تعداد بوته انجام پذیرفت. باید ذکر کرد جهت مطالعات خصوصیات پوشش گیاهی از گیاهان موجود در هر پلات استفاده شد و اطلاعات آن شامل تعداد بوته، وزن بوته، وزن خشک یادداشت شد. در منطقه‌های مورد بررسی که ۳۰ پایه گیاهی در پلات‌ها قرار نداشت از گیاهان رویش یافته نزدیک به هر پلات و یا در ادامه ترانسکت استفاده شد. علاوه بر تاج پوشش، ارتفاع گیاه نیز در ۷ منطقه با انتخاب نمودن ۳۰ پایه، آنالیز و ارزیابی شد. بررسی‌های آزمایشگاهی بر روی قند محلول با روش kochert 1987 (۲۳)، مقدار کلروفیل a و b و کاروتنوئید با روش Lichtenthaler 1987 (۲۴)، پرولین با روش Bates 1973 (۹) برای نمونه‌های هر یک از رویشگاه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. همچنین پس از بازدیدهای منظم میدانی، دیاگرام مراحل رشد فنولوژیک مریم گلی بیابانی در محدوده مورد مطالعه ترسیم گردید (شکل ۲). برای تجزیه آماری، در آغاز با استفاده از آزمون تجزیه واریانس

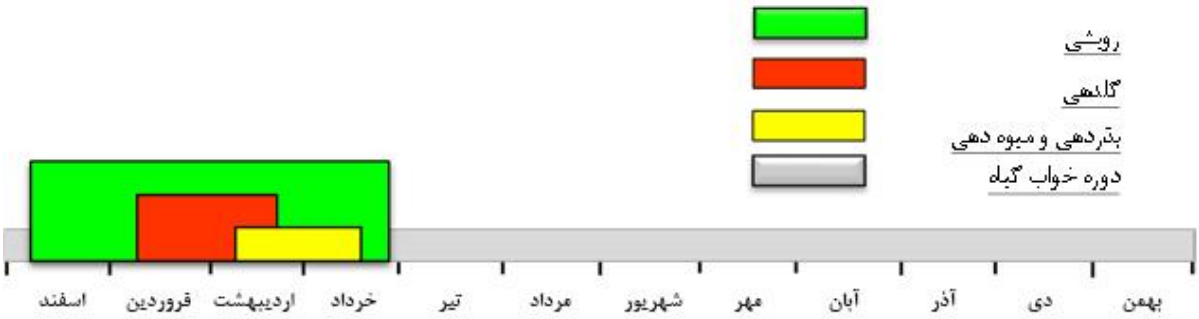
دوطرفه اقدام به بررسی اثر متقابل متغیرها شد. در پایان با پهره‌گیریاز میانگین، انحراف معیار و آزمون تجزیه واریانس یک طرفه در سطح خطای ۵٪ اقدام به تحلیل نتایج شد.

■ نتایج

به منظور بررسی اطلاعات بدست آمده ابتدا با استفاده از آزمون تجزیه واریانس دو طرفه اقدام به بررسی تأثیر متقابل بین متغیرهای وضعیت گیاه، منطقه مورد بررسی و ایستگاه مورد نظر پرداخته شد که در تمامی متغیرهای مورد بررسی تأثیرمعناداری بین اثرمتقابل مرحله فنولوژیک گیاه و منطقه مورد بررسی، منطقه و ایستگاه مورد بررسی و نیز اثرمتقابل بین مرحله فنولوژیک، منطقه و ایستگاه مورد بررسی مشاهده گردید ($p<0.05$) (جدول ۱). نتایج آزمون تجزیه واریانس یکطرفه و تست تعقیبی دانکن نشان داد که گیاهان مورد بررسی در ایستگاه ۱ تنگ چنار در مرحله گلدهی از نظر مقدار کلروفیل a، b و مقدار کارتینوئید با سایر ایستگاه های مورد بررسی و مناطق مورد بررسی تفاوت داشتند و از نظر آماری اختلاف معناداری نشان دادند ($p<0.05$) همچنین مقدار پرولین در ایستگاه ۱ منطقه قوام آباد با سایر ایستگاه های مورد بررسی و مناطق مورد بررسی تفاوت داشت ولی این اختلاف منجر به بروز اختلاف معنی‌دار نشد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد بررسی



شکل ۲. دیاگرام مراحل رشد فنولوژیک مریم گلی بیابانی در محدوده مورد مطالعه

در مورد قند محلول نیز این مساله صادق بود. یعنی با وجود اینکه در مرحله بذردهی در ایستگاه شماره ۲ دامگاهان، مقدار قند محلول بالاتر از سایر مناطق بود، اختلاف معنی داری بین آنها وجود نداشت. همچنین در دیگر متغیرها براساس مرحله فنولوژیک، منطقه و ایستگاه مورد بررسی میانگین گروه‌ها در زیر مجموعه های همگن نمایش داده شد (جدول ۲).

جدول ۱. بررسی اثر متقابل مرحله فنولوژیک، منطقه، و ایستگاه مورد بررسی براساس متغیرهای مطالعه

متغیر	اثر متقابل	F	Sig.
کلروفیل a	مرحله فنولوژیک * منطقه	۹/۳۸۷	۰/۰۰۲
	منطقه * ایستگاه	۵/۱۱۸	۰/۰۰۶
	مرحله فنولوژیک * منطقه * ایستگاه	۳/۵۵۹	۰/۰۱۷
کلروفیل b	مرحله فنولوژیک * منطقه	۱۳/۸۲۴	۰/۰۰۰
	منطقه * ایستگاه	۶/۲۰۹	۰/۰۰۳
	مرحله فنولوژیک * منطقه * ایستگاه	۴/۷۲۴	۰/۰۰۵
کاروتنوئید	مرحله فنولوژیک * منطقه	۱۴/۵۴۲	۰/۰۰۰
	منطقه * ایستگاه	۳/۱۵۳	۰/۰۴۰
	مرحله فنولوژیک * منطقه * ایستگاه	۲/۵۸۸	۰/۰۴۵
قند محلول	مرحله فنولوژیک * منطقه	۳/۷۸۵	۰/۰۴۲
	منطقه * ایستگاه	۴/۲۴۴	۰/۰۲۸
	مرحله فنولوژیک * منطقه * ایستگاه	۳/۵۱۱	۰/۰۳۱
غلظت پرولین	مرحله فنولوژیک * منطقه	۴/۸۱۳	۰/۰۲۱
	منطقه * ایستگاه	۴/۱۸۴	۰/۰۱۴
	مرحله فنولوژیک * منطقه * ایستگاه	۴/۶۷۱	۰/۰۱۳

جدول ۲. بررسی مقدار عناصر غذای براساس مرحله فنولوژیک، منطقه و ایستگاه مورد بررسی

عامل تغییر	متغیر				
	کلرفیل a	کلروفیل b	کاروتنوئید	قند محلول	پرولین
مرحله گلدهی در دامگاهان و ایستگاه ۱	c۴/۰±۹۴/۰۸	c۰/۰±۴۴/۰۱	c۰/۰±۸۵/۰۱	c۶۳/۰±۰۵/۶۵	c۱/۰±۵۹/۲۴
مرحله گلدهی در دامگاهان و ایستگاه ۲	c۳/۱±۹۳/۳۰	c۰/۰±۳۶/۲۳	c۰/۰±۸۴/۱۹	c۶۰/۸±۵۸/۶۸	a۲/۱±۴۴/۰۶
مرحله گلدهی در دامگاهان و ایستگاه ۳	c۳/۰±۸۸/۵۱	c۰/۰±۴۰/۲۰	c۰/۰±۷۰/۰۱	c۶۶/۱±۶۷/۸۴	c۱/۰±۲۷/۱۲
مرحله گلدهی در تنگ چنار و ایستگاه ۱	a۱۵/۳±۹۸/۹۰	a۳/۰±۱۴/۷۴	a۲/۰±۷۵/۴۹	c۶۶/۰±۷۸/۹۰	b۱/۰±۲۱/۲۵
مرحله گلدهی در تنگ چنار و ایستگاه ۲	b۷/۱±۱۷/۱۹	b۱/۰±۲۹/۲۴	b۱/۰±۶۳/۱۳	c۶۸/۶±۰۵/۶۷	c۱/۰±۱۱/۰۲
مرحله گلدهی در تنگ چنار و ایستگاه ۳	c۴/۰±۷۰/۹۱	c۰/۰±۶۱/۱۸	c۱/۰±۰۸/۱۴	c۷۲/۳±۳۵/۳۳	a۱/۰±۴۱/۶۸
مرحله گلدهی در قوام آباد و ایستگاه ۱	c۷/۰±۷۵/۳۲	c۱/۰±۱۶/۰۷	c۱/۰±۲۵/۰۱	c۷۲/۱±۳۱/۳۹	c۱/۰±۳۸/۰۱
مرحله گلدهی در قوام آباد و ایستگاه ۲	c۷/۲±۳۳/۴۰	c۱/۰±۰۷/۵۵	c۱/۰±۲۸/۳۲	c۷۳/۰±۳۹/۰۹	c۰/۰±۹۲/۲۲
مرحله گلدهی در قوام آباد و ایستگاه ۳	c۶/۰±۲۹/۶۹	c۰/۰±۹۶/۱۲	c۱/۰±۰۱/۰۹	c۷۳/۲±۰۸/۴۲	c۱/۰±۲۱/۴۲
مرحله بذردهی در دامگاهان و ایستگاه ۱	c۵/۰±۹۶/۱۶	c۰/۰±۶۷/۹۵	b۲/۰±۰۶/۰۱	c۷۲/۱۲±۰۱/۳۷	c۱/۰±۵۰/۴۸
مرحله بذردهی در دامگاهان و ایستگاه ۲	b۹/۲±۳۴/۰۴	b۱/۰±۰۷/۳۵	b۲/۰±۳۸/۲۴	a۷۹/۶±۱۱/۳۴	c۱/۰±۹۴/۷۱
مرحله بذردهی در دامگاهان و ایستگاه ۳	b۸/۱±۹۰/۹۰	b۱/۰±۲۴/۳۹	a۲/۰±۴۴/۴۶	c۷۴/۴±۲۳/۰۸	c۱/۰±۱۰/۰۶
مرحله بذردهی در تنگ چنار و ایستگاه ۱	c۷/۱±۶۰/۴۰	c۰/۰±۸۶/۱۹	c۱/۰±۹۵/۱۳	c۶۳/۸±۳۳/۴۸	c۰/۱±۹۵/۴۸
مرحله بذردهی در تنگ چنار و ایستگاه ۲	c۶/۳±۷۷/۲۳	c۰/۰±۷۴/۶۵	c۲/۰±۰۰/۷۷	b۷۵/۵±۳۳/۶۵	c۰/۰±۶۶/۳۶
مرحله بذردهی در تنگ چنار و ایستگاه ۳	c۶/۱±۴۶/۰۰	c۰/۰±۷۸/۲۱	c۱/۰±۸۸/۳۵	c۷۳/۸±۴۶/۵۶	c۱/۰±۳۹/۱۷
مرحله بذردهی در قوام آباد و ایستگاه ۱	c۴/۱±۸۴/۳۴	b۰/۰±۴۱/۸۹	b۱/۰±۵۲/۱۷	b۷۸/۳±۱۹/۳۴	a۲/۰±۲۶/۲۹
مرحله بذردهی در قوام آباد و ایستگاه ۲	c۷/۳±۸۲/۷۶	b۰/۰±۹۳/۶۳	b۲/۰±۰۳/۶۲	b۷۵/۳±۹۵/۷۱	b۱/۰±۹۶/۳۵
مرحله بذردهی در قوام آباد و ایستگاه ۳	c۴/۰±۵۴/۱۹	b۰/۰±۳۸/۰۲	b۱/۰±۴۰/۱۰	b۷۴/۰±۹۴/۶۲	c۱/۱±۳۰/۱۲

■ بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به منظور بررسی عناصر موجود در گیاه مریم گلی بیابانی شامل قند محلول، مقدار کلروفیل، کاروتنوئید و پرولین در ۳ رویشگاه دامگاهان، تنگ چنار و قوام آباد در دو تکرار مورد بررسی قرار گرفت و مقدار عناصر در دو فاز گلدهی و بذردهی گیاه اندازه گیری شد.

نورگرایی (فتوسنتز) فرآیندی است که انرژی نوری به‌دست آمده از خورشید را به فرمی از انرژی که می‌تواند به‌طور مستقیم بوسیله موجودات زنده بکار گرفته شود، تبدیل می‌کند. شاخص کلروفیل برگ‌ها یک شاخص مفید برای بهره‌وری از پتانسیل فتوسنتزی و قدرت عمومی گیاه می‌باشد. تغییرات در مقدار کلروفیل تحت تنش ممکن است بخشی از پاسخ سازگاری باشد. گزارش شده است که با افزایش تنش خشکی در مرحله رشد رویشی مقدار کلروفیل برگ کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد که کاهش غلظت کلروفیل تحت تنش به‌واسطه کاهش پروتئین‌های غشایی خاص، اثر کلروفیلاز، پراکسیداز و ترکیبات فنلی و در نتیجه تجزیه کلروفیل باشد همچنین یکی از عواملی که بر روی مقدار کلروفیل گیاهان تأثیر می‌گذارد عامل تنش اکسیداتیو است، لذا با بروز تنش در گیاهان به صورت معناداری مقدار کلروفیل کاهش می‌یابد (۶). کاهش مقدار کلروفیل در طی مراحل پیری و در اثر تنش خشکی در دیگر گونه‌های گیاهی نیز گزارش شده است (۷، ۲۲). براساس نتایج پژوهش حاضر نمونه‌های مورد بررسی از نظر مقدار کلرفیل a و کلروفیل b، مابین زمان گلدهی و بذردهی، منطقه مورد بررسی و نیز ایستگاه‌های مورد بررسی اختلاف معنی داری وجود داشت. مقدار کلروفیل a و b در ایستگاه ۱ تنگ چنار و در زمان گلدهی به نسبت سایر ایستگاه‌های مورد بررسی از مقدار بالاتری برخوردار بود. البته این تفاوت در مرحله بذر دهی در دوایستگاه تنگ چنار و قوام آباد، معنی دار نبود. این موضوع می‌تواند به سبب تشابه در وضعیت اقلیمی و نزدیک بودن شرایط جوی، اقلیمی و محیطی ایستگاه‌ها و مناطق مورد بررسی باشد. بررسی تأثیر تنش خشکی بر مقدار کلروفیل گیاه نشان داد که مقدار کلروفیل در گیاه در دوره تنش خشکی و پس از آن کاهش می‌یابد (۱۸). در مطالعه دیگری که به منظور بررسی کلروفیل به عنوان ابزاری برای شناسایی تنش خشکی در گیاه مورد بررسی قرار گرفت بیان شد که مقدار کلروفیل گیاهان با بروز تنش خشکی تحت تأثیر قرار می گیرد و منجر به کاهش معنادار سطح کلروفیل گیاه می‌شود (۷). همچنین در پژوهش‌های پیشین همبستگی مثبت و معنادار بین مقدار نیتروژن خاک و مقدار کلروفیل a و b بیان شده است به صورتی که با افزایش نیتروژن خاک مقدار کلروفیل در گیاه افزایش می‌یابد (۳۱). شاید نزدیک بودن مقدار کلروفیل در گیاه مریم‌گلی به دلیل یکسان بودن مقدار ازت خاک در رویشگاه‌های مورد بررسی باشد. همچنین در پژوهش حاضر مقدار کلروفیل a از کلروفیل b به مراتب بیشتر بود. مقدار کاهش کلروفیل b در اثر تنش خشکی بیشتر از کلروفیل a می‌باشد. زیرا در اثر تنش خشکی مقدار کمپلکس پروتئینی جذب کننده نور chl a/b موجود در فتوسیستم II به شدت کاهش پیدا می‌کند. بخش کلروفیل b این کمپلکس پروتئینی درون غشاء سبزدیسه (کلروپلاست) قرار دارد (۴). لذا احتمال بروز تنش خشکی در گیاه مریم در دوره رشد تا زمان برداشت محتمل می‌باشد.

پس از بررسی مقدار کاروتنوئید موجود در مریم‌گلی بیابانی، بیشترین مقدار کاروتنوئید در زمان گل دهی مشاهده گردید و اختلاف معناداری بین زمان گل‌دهی و بذردهی از نظر مقدار کاروتنوئید در مریم‌گلی مشاهده گردید. همچنین مقدار کاروتنوئید در رویشگاه تنگ چنار و ایستگاه ۱ در مرحله گلدهی و نیز ایستگاه شماره ۳ دامگاهان در مرحله بذر دهی نسبت به سایر ایستگاه‌های مورد بررسی بیشتر بود. بررسی ارتباط بین مقدار کلروفیل و کاروتنوئید در گیاهان نشان‌داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین مقدار کلروفیل، کاروتنوئید و تنش خشکی در گیاهان وجود دارد (۳۲). با در نظر گرفتن مقدار کلروفیل بیشتر در ایستگاه ۱ تنگ‌چنار نسبت به سایر مناطق مورد بررسی، لذا افزایش مقدار کاروتنوئید توجیه‌پذیر است.

مقدار قند محلول در زمان گلدهی و بذردهی، مناطق مورد بررسی و ایستگاه‌های مختلف از نظر آماری یکسان بود که این موضوع نزدیک بودن میانگین قند محلول را در

شرایط‌مختلف را نشان می‌دهد. یکی از عوامل‌تأثیرگذار بر افزایش مقدار قند محلول گیاهان، مقدار پتاسیم خاک می‌باشد به صورتی که همبستگی مثبتی بین مقدار پتاسیم خاک و مقدار قند محلول اندازه‌گیری شده در تحقیقات مختلف بیان شده است (۱۵، ۱۷، ۲۵، ۲۸، ۳۲). از نقش‌های مهم پتاسیم می‌توان به افزایش مقاومت گیاهان در برابر آفات و بیماری‌ها، کم‌آبی، تنش‌های محیطی و بهبود کمی و کیفی، افزایش طول عمر گل‌های بریده و تشدید فتوسنتز اشاره نمود. از طرفی کمبود پتاسیم موجب کاهش گلچه‌ها و همچنین کوتاهی سنبله گل، تاخیر در گلدهی و زردی عمومی در برگ‌های مسن می‌شود (۳۲). پتاسیم به شدت در سنتز و تحرک کربوهیدرات‌ها در گیاهان نقش دارد، همچنین بنظر می‌رسد در ضخیم شدن دیواره سلولی و افزایش مقاومت ساختارهای گیاهی نیز موثر است (۱۵).

مقدار پرولین در زمان گلدهی و بذردهی، مناطق مورد بررسی و ایستگاه‌های مختلف از نظر آماری یکسان نبود و ایستگاه ۳ تنگ‌چنار در زمان‌گل‌دهی و ایستگاه ۱ قوام‌آباد در زمان بذردهی نسبت به دیگر ایستگاه‌های مورد بررسی از مقدار پرولین بیشتری برخوردار بودند. یکی از عوامل تأثیر گذار بر افزایش مقدار پرولین گیاهان، مقدار پتاسیم خاک می‌باشد. نتایج پژوهش‌های محققان دیگر نیز نشان می‌دهد که بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه از نظر مقدار پتاسیم می‌تواند بر افزایش مقدار پرولین گیاه کمک کند (۸، ۱۲). همچنین انباشت پرولین نقش بسیار موثری در تطابق و سازگاری گیاه با شرایط خشکی دارد (۲۹).

به‌طورکلی زمان‌گلدهی و بذردهی، رویشگاه و ایستگاه‌های مورد بررسی عوامل تأثیرگذاری بر عناصرغذایی مورد بررسی در گیاه مریم‌گلی بودند. گرچه بعضاً در بین ایستگاه‌های سه‌گانه هر منطقه، تغییرات معنی‌دار نبوده و مقادیر عناصر غذایی به هم نزدیک بودند. به بیان دیگر شرایط اقلیمی ایستگاه‌های منتخب در مناطق مورد بررسی از نظر مقدار بارش سالیانه و نیز بافت مرتع و ارتفاع از سطح دریا تقریبا مشابه به هم بوده و این موضوع می‌تواند بر بروز تغییرات اندک در عناصر غذایی گیاه موثر باشد. در تحقیق‌های پیشین نیز بیان شده است که اختلاف در ساختمان خاک تیپ‌های مرتعی و نیز اختلاف از سطح دریا و مقدار بارش بر مقدار عناصرغذایی و شیمیایی تأثیر می‌گذارند (۱۳، ۲۷).

■ References

1. Abdollahi, V., Arzani, H., Chahuki, Z., Movahed Mohammadi, H., Haderbadi, G., & Motamedi, J. (2021). Assessment of the ability of mountain rangelands of Darmiyan in South Khorasan to exploit medicinal plants based on ecological characteristics and relying on indigenous knowledge of exploiters. *Medicinal and Aromatic Plants Research*, *37*(1), 30-51. (in Farsi)

2. Armand, N., & Jahantab, E. (2019). Comparing the essential oil composition of Smyrnium cordifolium Boiss. in different natural habitats of Boyer Ahmad County. *Rangeland*, *13*(1), 39-51. (in Farsi)

3. Al-Dhabi, N. A., Ghilan, A. K. M., Esmail, G. A., Arasu, M. V., Duraipandiyan, V., & Ponmurugan, K. (2019). Bioactivity assessment of the Saudi Arabian Marine Streptomyces sp. Al-Dhabi-90, metabolic profiling and its in vitro inhibitory property against multidrug resistant and extended-spectrum beta-lactamase clinical bacterial pathogens. *Infection and Public Health*, *12*(4), 549-556.

4. Alberet R. S., & Thornber J. P. (1977). Water stress effects on the content and organization of chlorophyll in mesophyll and bundle sheath chloroplast of maize. *Plant Physiology*, *59*(3), 351- 353.

5. Alizadeh, A., & Shaabani, M. (2012). Essential oil composition, phenolic content, antioxidant and antimicrobial activity in *Salvia officinalis* L. Cultivated in Iran. *Advances in Environmental Biology*, *6*(1), 221-226.

6. Amini, Z., & Haddad R. (2014). Role of photosynthetic Pigments and antioxidant enzymes against oxidative stress. *Molecular and Cellular Researches (Biology)*, *26*(3), 251-265. (in Farsi)

7. Buchanan-Wollaston V. Earl S. Harrison E. Mathas E. Navabpour S. Page T. & Pink D. (2003). The molecular analysis of leaf senescence – a genomics approach. *Plant Biotechnology*, *1*(1), 3-22.
8. Bagheri, A. R. (2010). The effect of drought stress on yield, yield components and ion contents of four wheat cultivars. Plant Ecophysiology, *1*(3), 15-29. (in Farsi)
9. Bates, L.S., R.P. Waldren and I.D. Teare, 1973. Rapid Determination of Free Proline for Water Stress Student. *Plant and Soil*, *39*, 205-207.
10. Banks, J. M. (2018). Chlorophyll fluorescence as a tool to identify drought stress in Acer genotypes. *Environmental and experimental botany*, *155*, 118-127.
11. Chalchat, J.C., Michet A., & Pasquier B. (1998). Study of clones of *Salvia officinalis* L. yields andchemical composition of essential oil. *Flavour and Fragrance*, *13*, 68 - 70.
12. Cakmak, I. (2005). The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants. *Plant Nutrition and Soil Science*. *168*, 521 - 530.
13. Derakhshan, F., Abdi, N., Toranjzar, H., & Ahmadi, A. (2021). Simulating Soil Organic Carbon Dynamics under Climate Change Scenarios in an Arid Ecosystem. *Polish Journal of Environmental Studies*, *30*(3), 2063-2072 .
14. Embry J. L., & Nothnagel E. A. (1988). Leaf development and senescence in Panicum miliaceun L., a cereal with a short seed-to-seed cycle. *Plant Science*, *55*(2), 129-136.
15. Elumalai, R. P., Nagpal, P., & J.W. Reed. (2002). A mutation in the Arabidopsis KT2/KUP2 potassium transporter gene affects shoot cell expansion. *Plant Cell*, *14*(1), 119-131.
16. Gitelson, A. (2020). Towards a generic approach to remote non-invasive estimation of foliar carotenoid-to-chlorophyll ratio. *Plant Physiology*, *252*, 153227.
17. Hartt, C. E. (1934). Some effects of potassium upon the growth of sugar cane and upon the absorption and migration of grown in hydroponic nutrient solution. *Agricultural Science. 4*(3), 93-99.
18. HANCI, F., & CEBECİ, E. (2014). Investigation of proline, chlorophyll and carotenoids changes under drought stress in some onion (Allium cepa L.) cultivars. *Turk Tarım ve Doga Bilimleri Dergisi*, *1*(Ozel Sayı-2), 1499-1504.
19. Hedge IC. Labiatae in: Rechinger KH. (1986). Flora Iranica, Labiatae. Akademische Druck-u Verlagsanstalt. Austria, 403– 480.
20. https://www.yazdmet.ir/
21. Kianmehr, H. (2014). *Medicinal plants of Iran*, second edition, Tehran, Ayizh publication. (in Farsi)
22. Kukavica B., & Jovanovic S. V. (2004). Senescence-related changes in the antioxidant status of ginkgo and birch leaves during autumn yellowing. *Physiologia Plantarum*. *122*(3), 321- 327.
23. Kochert, G. (1987). *Carbohydrate determination by the phenol sulfuric acid method*. Cambridge, Cambridge University Press.
24. Lichtenthaler, H.K. (1987). Chlorophyll and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Method Enzyme*, *148*, 350- 382.

25. Marschner, H. (1995). *Functions of mineral nutrients: macronutrients*. *Mineral Nutrition of Higher Plants* (Second Edition). London, Academic Press.

26. Mozaffarian, V., & Barzegari, Gh. (2000). *Flora of Yazd Province*, Yazd, Yazd Publication (in Farsi).

27. Saeidnia S, Gohari, A.R., Malmir, M., Moradi-Afrapoli, F., & Ajani, Y. (2011). Tryptophan and Sterols from *Salvia limbata*. *Medicinal Plants*, *10*(37), 41-47 .

28. Shabala, S. (2003). Regulation of potassium transport in leaves: from molecular to tissue level. *Annals of Botany*, *92*(5), 627-634.

29. Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). Translated by: Kafi, M., Zand, E., Kamkar, B., Mahdavi-Damghani, A. & Abbasi, F. (2010). *Plant physiology 2*. Mashhad, Jihad-e- Daneshgahi press.

30. Tjhia, B., Aziz, S. A., & Suketi, K. (2018). Correlations between Leaf Nitrogen, Phosphorus and Potassium and Leaf Chlorophyll, Anthocyanins and Carotenoids Content at Vegetative and Generative Stage of Bitter Leaf (Vernonia amygealina Del.). *Tropical Crop Science*, *5*(1), 25-33.

31. Zarei, Gh., & Morovvati Sharifabad, A. (2017). Essential Oil Composition of *salvia eremophila* Boiss. In Different Stages of Plant Growth oin Yazd Province. *Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants*, *4*(4), 74 – 84. (in Farsi).

32. Zepeda-Jazo, I., Shabala, S., Chen, Z., & Pottosin, I. I. (2008). Na (+) -K (+) transport in roots under salt stress. *Plant Signaling & Behavior*, *3*(1), 401-403.