نشریه علمی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۶ شماره ۲، صفحه ۴۴۶-۴۳۲، (۱۳۹۸)
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2019.119364
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0875.1398.26.432.75.2.1576.1583

بررسی خصوصیات اکولوژیکی و کیفیت علوفه گیاه *Clematis ispahanica* در استان‌های فارس و یزد

محرم اشرف‌زاده[1*]، حمید نیک‌نهاد قرماخر[2]، غلامعلی حشمتی[3]، محمد جمال سحرخیز[4] و مجید قربانی نهوجی[5]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری، علوم مرتع، گروه مدیریت مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران،
پست الکترونیک: mashrafzadah2@gmail.com

۲- استادیار، گروه مدیریت مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

۳- استاد، گروه مدیریت مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

۴- استاد، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران

۵- استادیارپژوهش، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۲/۲۹

چکیده

کلماتیس اصفهانی (*Clematis ispahanica*) از گونه‌های خوشخوراک کمیاب و در حال انقراض ایران می‌باشد. در این تحقیق پراکنش این گونه در مراتع شهرستان‌های بوانات و مهریز واقع در استان‌های فارس و یزد بررسی شد. به‌منظور نمونه‌برداری از پوشش گیاهی، مناطق مورد مطالعه طبقه‌بندی شد و بعد با استفاده از روش تصادفی-سیستماتیک ۳۰ پلات ۲×۳ مترمربعی در مناطق کلید مستقر گردید. نمونه‌برداری به دلیل خشبی بودن سایر اندام‌های گیاه، فقط از برگ‌های آن با ۵ تکرار و ثبت گونه‌های همراه انجام شد. نمونه‌های خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری پلات‌ها (بر اساس عمق ریشه‌داونی) برداشت گردید. از آزمون t مستقل برای مقایسه خصوصیات شیمیایی خاک دو منطقه استفاده شد. به‌منظور تعیین مؤثرترین مؤلفه‌های تأثیرگذار بر خصوصیات خاک دو منطقه از روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد. از طرح فاکتوریل برای بررسی اثر مرحله فنولوژیکی، منطقه و اثر متقابل منطقه×مرحله فنولوژیکی بر روی شاخص‌های کیفیت علوفه (CP، DMD، ME و ADF) استفاده شد. سپس با استفاده از طرح کاملاً تصادفی چگونگی اثر متقابل منطقه × مرحله فنولوژیکی بر روی کیفیت علوفه بررسی شد. نتایج نشان داد که واقعیت انتشار و بهترین الگوی پراکنش این گونه گیاهی، دامنه‌های شمالی و توپوگرافی نسبتاً مسطح می‌باشد. این گونه گیاهی در خاک‌های غیرشور (EC<۲)، بافت‌های شنی- لومی، لومی- شنی و شنی، با مقدار اسیدیته ۸/۹-۸/۶، کربن آلی ۰/۷٪ -۰/۴٪، ازت ۰/۱۳٪-۰/۰۹٪، فسفر ۲۲/۱-۹/ ۱۳ پی‌پی‌ام، کربنات کلسیم ۵۹٪-۴۲٪ و پتاسیم ۲/۴۵-۲ میلی‌گرم در لیتر رشد و پراکنش دارد. نتایج PCA نشان داد که کربن آلی (OC)، هدایت الکتریکی (EC) و اسیدیته خاک (pH) مؤثرترین مؤلفه‌های تأثیرگذار خاک دو منطقه بشمار می‌آیند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، شاخص‌های کیفیت علوفه در مراحل رشد رویشی و گلدهی، در منطقه بوانات به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه مهریز بود اما در مرحله بذردهی شاخص‌های مورد مطالعه در منطقه مهریز به‌طور معنی‌داری بالاتر بود. نتایج همبستگی پیرسون نشانگر آن است که بین خصوصیات شیمیایی خاک و شاخص‌های کیفیت علوفه همبستگی معنی‌داری وجود ندارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اثر اقلیم بر کیفیت علوفه بیشتر از عوامل خاکی می‌باشد. به‌طورکلی می‌توان گفت که کیفیت علوفه بالای کلماتیس اصفهانی می‌تواند یکی از دلایل در معرض خطر انقراض بودن آن محسوب شود.

واژه‌های کلیدی: بوانات، خصوصیات اکولوژیکی، کیفیت علوفه، فاکتورهای شیمیایی خاک، مهریز، *Clematis ispahanica*.

مقدمه

گونه کلماتیس اصفهانی (*Clematis ispahanica*) از خانواده آلاله‌گان (Ranunculaceae) و از گونه‌های کمیاب و با ارزش مرتعی است. این تیره شامل ۳۲ جنس و تقریباً ۱۲۰۰ گونه است که ۲۵۰ گونه آن فقط به جنس آلاله و ۱۷۰ گونه به جنس کلماتیس تعلق دارد. این گونه گیاهی، درختچه‌ای چندساله و خشبی (گاهی چوبی) است (Kohpayeh *et al*., 2011؛ Zarezade *et al*., 2007؛ Mozafariyan, 2000) که بر خلاف سایر گونه‌های کلماتیس پیچنده و بالارونده نیست (Sabeti, 1976). پایه‌های این گیاه بسیار بادوام و مقاوم به شرایط سخت آب و هوایی می‌باشند. این گونه گیاهی در مناطق با بارندگی ۱۱۵ تا ۵۰۰ میلی‌متر و ارتفاع ۳۹۰۰–۷۷۵ متر قادر به رشد و نمو است (Johany Ghorban, 1999). محققان دیگری ارتفاع مناسب استقرار این گونه را در محدوده ارتفاعی ۲۵۰۰ متری از سطح دریا (دامنه‌های منظم، ارتفاعات صخره‌ای – سنگلاخی و بستر نسبتاً مرطوب رودخانه‌ها) ذکر نموده‌اند (Batuli, 2003؛ Kohpayeh *et al*., 2011). پراکنش این گونه در ایران در استان‌های کرمان (Kohpayeh *et al*., 2011)، یزد (Zarezade *et al*., 2007؛ Mozaffariyan, 2000)، اصفهان (Raei *et al*., 2014؛ Mobin, 1985)، گیلان و مازندران (Sheydayi *et al*., 2009)، چهارمحال بختیاری (Jahantab *et al*., 2014)، البرز و سمنان (Mobin, 1985)، فارس، قزوین، بم، خراسان، تهران، دماوند و کاشان (Sabeti, 1976) و گلستان (Raei *et al*., 2014) می‌باشد. این گونه در کرمان با نام چسپاکو (Kohpayeh *et al*., 2011) و در یاسوج، یزد، اصفهان، البرز و سمنان به نام کلماتیس اصفهانی شناخته می‌شود (Jahantab *et al*., 2014؛ Zarezade *et al*., 2007؛ Mozaffariyan, 2000؛ Mobin, 1985). از مزایای عمده این گونه از گیاه کلماتیس، بومی بودن و سازگاری بسیار زیاد آن به تنش‌های محیطی است (Johany Ghorban, 1999).

سابقه تحقیقات راجع به گونه کلماتیس اصفهانی در ایران محدود می‌باشد. Raei و همکاران (۲۰۱۴) به مطالعه خاصیت آنتی‌باکتریایی عصاره اتانولی و متانولی بخش‌های هوایی این گونه پرداختند. Kohpayeh و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که در طب سنتی از قسمت‌های هوایی کلماتیس اصفهانی در درمان و شستشوی زخم‌های عفونی گوسفند و بز و همچنین به‌عنوان مسهل استفاده می‌شود. بذر کلماتیس اصفهانی دارای خواب جنینی بوده و برای جوانه‌زنی نیازمند استراتیفه کردن است (Johany Ghorban, 1999). Razmjoo و همکاران (۲۰۰۹) به مطالعه شکست خواب بذر گونه کلماتیس اصفهانی با استفاده از آزمون تترازولیوم کلراید پرداخته و بیان کردند که ۹۳٪ بذرهای این گونه زنده می‌باشند اما درصد جوانه‌زنی آن صفر است. Johany Ghorban (۱۳۷۸) به بررسی ازدیاد گونه کلماتیس اصفهانی از طریق قلمه پرداخت. Amiri (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به بررسی صفات مورفوفنولوژیک، روش گرده‌افشانی و میزان اسانس گیاه کلماتیس اصفهانی در شرایط تنش و عدم تنش خشکی در شرایط کاشت در مزرعه پرداخت. در ارتباط با سایر گونه‌های کلیماتیس، Sheydayi و همکاران (۲۰۱۴) به مطالعه گرده‌شناسی و سیتوژنتیکی سه گونه *C. orientalis*، *C. flammula* و *C. ispahanica* در ایران اقدام نمودند. در ایران تعداد گونه‌های جنس کلماتیس در منابع مختلف، متفاوت ذکر شده است. به‌عنوان مثال: Parsa (۱۹۸۶) تعداد ۸ گونه کلماتیس و Rechinger و همکاران (۱۹۹۲) ۶ گونه کلماتیس شامل: ۱. *C. viticella* L.، ۲. *C. orientalis*، ۳. *C.flammula* L.، ۴. *C. ispahanica* Boiss، ۵. *C. songarica* Bunge و ۶. *C. asplenifolia* Schrenk را ذکر کرده‌اند.

با توجه به خوشخوراکی (Johany Ghorban, 1999) و در معرض انقراض بودن گونه کلماتیس اصفهانی به دلایل بهره‌برداری مفرط و تغییرات اقلیمی (Razmjoo *et al*., 2009)، تحقیق و پژوهش در زمینه شناخت خصوصیات اکولوژیک این گونه گیاهی به‌منظور حفظ و توسعه رویشگاه‌های آن و نیز مطالعه شاخص‌های کیفیت علوفه آن به‌منظور استفاده در تعیین ظرفیت چرای رویشگاه‌های آن ضروری بنظر می‌رسد. ازاین‌رو در این تحقیق به بررسی

خصوصیات اکولوژیک و مطالعه شاخص‌های کیفیت علوفه آن پرداخته می‌شود.

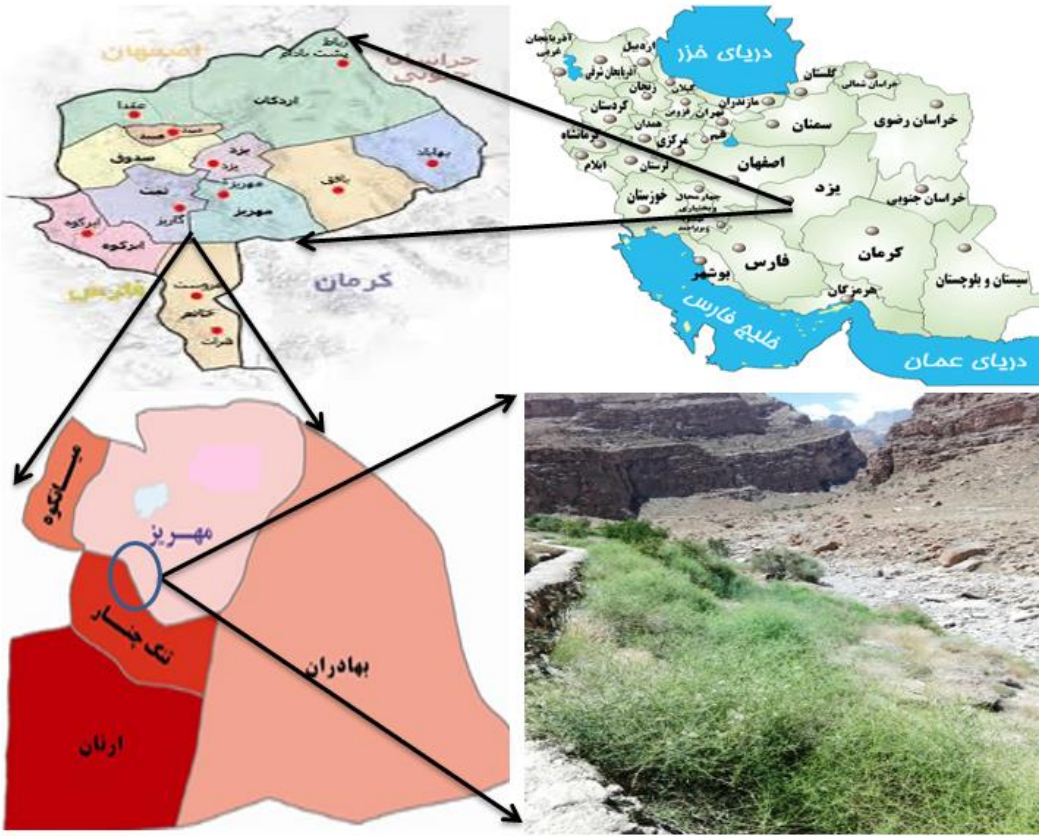
مواد و روش‌ها

معرفی مناطق مورد مطالعه

مناطق مورد مطالعه در دو منطقه رویشگاهی این گونه، واقع در استان‌های یزد (شهرستان مهریز) و فارس (شهرستان بوانات) می‌باشد.

شهرستان مهریز استان یزد

منطقه مورد مطالعه، در دره دامگاهان در ۱۲ کیلومتری جنوب‌غربی شهرستان مهریز، واقع در ۳۰ کیلومتری شهرستان یزد مرکز استان یزد، با وسعت تقریبی ۲۱۰۰ هکتار واقع شده است. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه شامل طول ۵۴ درجه و ۱۸ دقیقه و ۱۵ ثانیه شرقی و عرض ۳۱ درجه و ۲۸ دقیقه و ۵۲ ثانیه شمالی می‌باشد. این منطقه دارای اقلیم سرد و خشک است. حداقل و حداکثر دمای سالیانه ۴ تا ۳۹/۱ سانتی‌گراد می‌باشد. میزان متوسط بارندگی سالیانه این منطقه، ۱۹۵ میلی‌متر است که در ارتفاعات بارش بیشتر به صورت برف می‌باشد. حداقل ارتفاع این منطقه ۱۸۸۰ متر و حداکثر ارتفاع آن ۳۸۷۳ متر از سطح دریاست (Zarezadeh *et al.*, 2007). بافت خاک این منطقه شامل لومی، شنی–لومی و لومی–شنی می‌باشد. شیب منطقه رویش این گونه بین ۱۰–۵٪ و در دامنه‌های رو به شمال مشاهده گردید. بررسی منحنی آمبروترمیک ۱۵ ساله در منطقه مورد مطالعه نیز نشان‌دهنده آن است که وضعیت رطوبت در ماه‌های آذر، دی، بهمن، اسفند، فروردین و اردیبهشت بالا بود، به‌طوری‌که طول فصل مرطوب ۵ ماه و فصل خشک ۷ ماه می‌باشد (شکل ۱، جدول ۱).



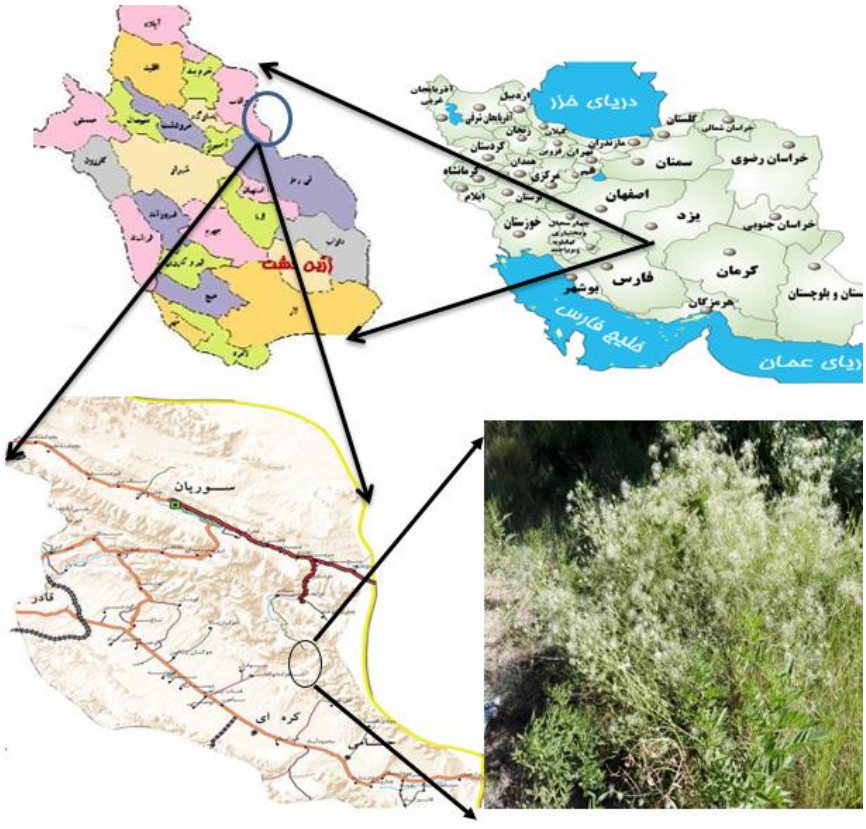
شکل ۱– موقعیت جغرافیایی شهرستان مهریز استان یزد

شهرستان بوانات استان فارس

شهرستان بوانات در شمال‌شرقی استان فارس و در ۲۴۰ کیلومتری شهرستان شیراز واقع شده است. منطقه مورد مطالعه، در منطقه جویمک در ۵۵ کیلومتری جنوب شهرستان بوانات، واقع در ۲۴۰ کیلومتری شمال‌شرقی شهرستان شیراز مرکز استان فارس، با وسعت تقریبی ۱۲۰۰ هکتار واقع شده و متوسط بارندگی سالانه آن ۲۷۰ میلی‌متر است.

جدول ۱- میزان بارندگی فصلی و درصد آن در منطقه مورد مطالعه بوانات و مهریز

فصل	بارندگی (mm)	میانگین دما (^{0}c)	میزان رطوبت (٪)	اقلیم
بوانات	۲۷۰	۱۳/۶۵	۳۲	سرد و نیمه‌خشک
مهریز	۱۹۵	۱۸/۵	۳۱/۰۵	سرد و خشک



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی شهرستان بوانات استان فارس

اقلیم منطقه در زمستان سرد و نیمه‌خشک و در تابستان معتدل بوده و حداقل و حداکثر دمای هوا بین ۲۰- تا ۳۴ درجه سانتی‌گراد است. حداقل و حداکثر ارتفاع منطقه از سطح دریا به‌ترتیب ۲۴۴۰ و ۳۲۱۵ متر است. اغلب پوشش گیاهی در طول سال مربوط به گونه‌های بوته‌ای، درختچه‌ای و درختی می‌باشد (Ashrafzadeh *et al.*, 2013). خاک منطقه دارای بافت لومی-شنی و شنی لومی است. بررسی منحنی آمبروترمیک ۱۵ ساله این منطقه نشان‌دهنده آن است که

وضعیت رطوبت در ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند، فروردین و اردیبهشت بالا بوده، به‌طوری‌که طول فصل مرطوب ۶ ماه و فصل خشک ۶ ماه می‌باشد (شکل ۲، جدول ۱).

مطالعات میدانی

شناسایی رویشگاه‌ها

پس از مطالعات کتابخانه‌ای و استفاده از پایگاه‌های اطلاعاتی، با پیمایش صحرایی و نیز استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، توده‌های گیاهی گونه کلیماتیس اصفهانی شناسایی شده و محدوده رویشگاهی آن در هر رویشگاه تعیین گردید و بعد تیپ‌بندی بر اساس گونه غالب انجام شد.

خصوصیات اکولوژیکی

نمونه‌برداری از گیاه

به‌منظور بررسی خصوصیات اکولوژیکی، عوامل مؤثر بر ویژگی‌های اکولوژیکی و رویشگاهی گونه به همراه عوامل خاکی مورد بررسی قرار گرفت. پس از طبقه‌بندی منطقه، نمونه‌های گیاهی با استقرار ۳۰ پلات ۳×۲ متری که بطور تصادفی – سیستماتیک در توده معرف مستقر شدند، اخذ گردید. در هریک از پلات‌های مورد مطالعه، بدلیل خشبی بودن ساقه‌های گیاه، در مراحل مختلف فنولوژیک (رشد رویشی، گلدهی و بذردهی) تنها از برگ‌های گیاه (تنها اندام قابل استفاده دام) نمونه‌برداری شد. سپس برگ‌های جمع‌آوری شده از هر ۶ پلات با هم ترکیب شدند و در نهایت پنج نمونه مرکب تهیه گردید. نمونه‌های مرکب علوفه در هوای آزاد به مدت دو هفته خشک شده و در نهایت به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در آزمایشگاه، درصد پروتئین خام (CP) با استفاده از روش کجلدال (Kejeldahl, 1883) و رابطه ۱، درصد دیواره سلولی عاری از همی‌سلولز (ADF) با استفاده از دستگاه فایبرتیک (Arzani, 2009) و رابطه ۲، هضم‌پذیری ماده خشک (DMD) و انرژی متابولیسمی (ME) با استفاده از روش Oddy و همکاران (۱۹۸۳) و روابط ۳ و ۴ برآورد گردید.

رابطه (۱): CP =%N ×۶/۲۵ (پروتئین خام)

رابطه (۲):

(وزن ظرف همراه با رسوب پس از سوختن)– (وزن ظرف همراه با گیاه پیش از سوختن)= وزن ADF

۱۰۰× (وزن ADF÷ وزن اولیه نمونه) = درصد ADF

رابطه (۳): DMD٪ =۸۳/۵۸ –۰/۸۲۴ ADF ٪ +۲/۶۲۶ N٪ (درصد هضم‌پذیری ماده خشک)

رابطه (۴): ME (Mcal/kg) =۰/۱۷ DMD ٪–۲ (انرژی متابولیسمی)

نمونه‌برداری از خاک

به‌منظور اندازه‌گیری پارامترهای مختلف فیزیکی و شیمیایی خاک، ۲۲ نمونه خاک از عمق ۳۰–۰ سانتی‌متری (عمق ریشه‌دوانی کلماتیس اصفهانی) پلات‌هایی که گونه کلماتیس اصفهانی حضور داشتند، برداشت شد و به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه، پس از خشک شدن، از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد. سپس، بافت خاک با استفاده از روش هیدرومتری بایکاس (Baybordi, 1993)، ازت کل خاک به روش کجلدال (Kejeldahl, 1883)، پتاسیم و سدیم تبادلی با استفاده از فلم‌فوتومتر، کلسیم و منیزیم تبادلی با استفاده از روش تیتراسیون، فسفر قابل جذب با استفاده از عصاره اشباع (Malekoti and Homayi., 2004)، میزان آهک و کربن آلی نیز با روش تیتراسیون تعیین شد (Jaefari, 2003؛ Miles *et al*., 2001). همچنین فاکتورهای EC با استفاده از دستگاه EC

متر و pH با استفاده از دستگاه pH متر محاسبه گردید (Bower *et al*., 1995).

به‌منظور تعیین مؤثرترین فاکتورهای خاکی دو منطقه، از نرم‌افزار PC- ORD نسخه ۴/۵ با استفاده از روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

مقایسه هریک از پارامترهای خاک (Na، Mg، K، Ca، pH، EC،OC، OM،N، P) بین دو منطقه بوانات و مهریز با استفاده از آزمون t مستقل انجام شد. برای بررسی اثر منطقه، مرحله فنولوژیکی و همچنین اثر متقابل منطقه×مرحله فنولوژیکی بر کیفیت علوفه از تجزیه واریانس دوطرفه و طرح فاکتوریل استفاده گردید. بدین صورت که منطقه و مرحله فنولوژیکی به‌عنوان فاکتورهای مستقل و شاخص‌های کیفیت علوفه به‌عنوان فاکتور وابسته وارد مدل شدند. با توجه به معنی‌داری اثر متقابل منطقه و مرحله فنولوژیکی بر کیفیت علوفه، از آزمون تجزیه واریانس یکطرفه (ANOVA) طرح کاملاً تصادفی برای مقایسه هریک از فاکتورهای کیفیت علوفه گونه کلماتیس در دو منطقه و سه مرحله فنولوژیکی استفاده گردید. همچنین از همبستگی پیرسون برای بررسی همبستگی بین فاکتورهای شیمیایی خاک و شاخص‌های کیفیت علوفه استفاده شد.

نتایج

بررسی اثر منطقه، مرحله فنولوژیکی و اثرهای متقابل آنها بر کیفیت علوفه:

نتایج طرح فاکتوریل نشان داد که منطقه، مرحله فنولوژیکی و اثر متقابل منطقه×مرحله فنولوژیکی به‌طور معناداری بر شاخص‌های کیفیت علوفه گونه کلماتیس اصفهانی (CP، DMD، ME و ADF) مؤثر بودند (جدول ۲).

جدول ۲- بررسی اثر منطقه، مرحله فنولوژیکی و اثرهای متقابل آنها بر کیفیت علوفه کلماتیس اصفهانی با استفاده از طرح فاکتوریل

شاخص‌های کیفیت	منبع تغییر	Df	F	Sig.
CP	منطقه	۱	۵/۴۷	۰/۰۲
	مرحله فنولوژیکی	۲	۲۱/۳۸	۰/۰۰
	منطقه×مرحله فنولوژیکی	۲	۴/۸۴	۰/۰۱
DMD	منطقه	۱	۱۸/۳۱	۰/۰۰
	مرحله فنولوژیکی	۲	۶۳/۳۸	۰/۰۰
	منطقه×مرحله فنولوژیکی	۲	۲۲/۶۴	۰/۰۰
ME	منطقه	۱	۱۸/۳۰	۰/۰۰
	مرحله فنولوژیکی	۲	۲۲/۶۴	۰/۰۰
	منطقه×مرحله فنولوژیکی	۲	۲۴/۶۲	۰/۰۰
ADF	منطقه	۱	۸/۹۰	۰/۰۰
	مرحله فنولوژیکی	۲	۳۶/۰۹	۰/۰۰
	منطقه×مرحله فنولوژیکی	۲	۱۴/۱۴	۰/۰۰

مقایسه شاخص‌های کیفیت علوفه با استفاده از طرح کاملاً تصادفی

با توجه به اینکه اثر متقابل منطقه نمونه‌برداری×مرحله فنولوژیکی بطور معناداری شاخص‌های کیفیت علوفه گونه مورد بررسی را تحت تأثیر قرار داد، از طرح کاملاً تصادفی برای مقایسه هریک از شاخص‌های مذکور استفاده شد. نتایج (جدول ۳) نشان داد که بیشترین میزان CP، DMD و ME به‌ترتیب با مقادیر ۱۴/۰۸%، ۸۰/۶۳% و ۱۱/۷۰ مگاکالری بر کیلوگرم در مرحله رشد رویشی و در منطقه بوانات بود. کمترین میزان CP نیز در مناطق مهریز و بوانات به‌ترتیب با مقادیر ۱/۹۳٪ و ۱/۰۵٪ در مرحله بذردهی بود. از سویی کمترین مقادیر DMD و ME به‌ترتیب با مقادیر ۶۲/۷۸٪ و ۸/۶۷ مگاکالری بر کیلوگرم در مرحله بذردهی در منطقه بوانات به‌دست آمد. بیشترین و کمترین درصد تغییرات ADF نیز به‌ترتیب با مقادیر% ۲۵/۷۷ و% ۱۰/۷۵، مربوط به مرحله بذردهی و رشد رویشی در منطقه بوانات بود (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه شاخص‌های کیفیت علوفه گونه کلماتیس اصفهانی با استفاده از تجزیه واریانس یکطرفه و آزمون چند دامنه‌ای دانکن

منطقه	مرحله فنولوژیکی	شاخص‌های کیفیت علوفه			
		CP%	DMD%	ME(Mcal/kg)	ADF%
بوانات	رویشی	^{a}۱۴/۰۸±۵/۴۲	^{a}۸۰/۶۳±۲/۳۷	^{a}۱۱/۷۰±۰/۴۰	^{d}۱۰/۷۵±۰/۲۹
	گلدهی	^{bc}۴/۵۶±۲/۷۱	^{b}۷۶/۳۵±۰/۸۴	^{b}۱۰/۹۸±۰/۱۴	^{d}۱۱/۰۸±۰/۵۳
	بذردهی	^{d}۱/۰۵±۰/۷۳	^{e}۶۲/۷۸±۲/۸۵	^{e}۸/۶۷±۰/۴۸	^{a}۲۵/۷۷±۳/۵۴
یزد	رویشی	^{b}۶/۵۶±۴/۳۸	^{c}۷۱/۲۴±۱/۶۴	^{c}۱۰/۱۱±۰/۲۷	^{bc}۱۸/۳۱±۳/۹۵
	گلدهی	^{bc}۳/۱۷±۱/۳۲	^{cd}۷۰/۷۳±۳/۸۲	^{cd}۱۰/۰۲±۰/۶۴	^{bc}۱۷/۲۰±۴/۲۰
	بذردهی	^{d}۱/۹۳±۰/۵۵	^{d}۶۶/۹۱±۰/۶۴	^{d}۹/۳۷±۰/۱۰	^{b}۲۱/۲۰±۰/۵۲

جدول ۴- نتایج تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) به‌منظور مقایسه و تعیین مؤثرترین عوامل خاکی بین منطقه مورد مطالعه

مؤلفه‌ها	مقادیر ویژه	واریانس (درصد)	واریانس تجمعی (درصد)	Broken-Stik Egigenvalue
۱	۴/۰۷۵	۳۷/۰۴۱	۳۴/۰۴۱	۳/۰۲۰
۲	۱/۷۱۶	۱۵/۶	۵۲/۶۴۱	۲/۰۲
۳	۱/۳۲۶	۱۲/۰۵۱	۶۴/۶۹۲	۱/۵۲
۴	۱/۰۲۹	۹/۳۵۷	۷۴/۰۴۹	۱/۱۸۷
۵	۰/۸۳۱	۷/۵۵۶	۸۱/۶۰۵	۰/۹۳۷
۶	۰/۶۵	۵/۹۰۷	۸۷/۵۱۲	۰/۷۳۷
۷	۰/۵۵۸	۵/۰۷۲	۹۲/۵۸۴	۰/۵۷۰
۸	۰/۴۲۶	۳/۸۸۹	۹۶/۴۷۳	۰/۴۲۷
۹	۰/۲۴۳	۲/۲۰۷	۹۸/۶۸	۰/۳۰۲
۱۰	۰/۱۴۴	۱/۳۱۰	۹۹/۹۹	۰/۱۹۱

نتایج تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA)

به‌منظور مقایسه و تعیین مؤثرترین فاکتورهای خاکی بین دو منطقه، از روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد. بدین‌منظور، برای انتخاب دقیق مؤلفه‌های مهم، مقادیر ویژه با متغیر دیگری با عنوان Broken-stick (eigenvalue)BSE سنجیده شد و مؤلفه‌هایی انتخاب شدند که در آنها مقادیر ویژه از BSE بزرگ‌تر باشد (Jackson, 1993). نتایج (جدول ۴) بیانگر آن است که در مؤلفه‌های اول و دوم این شرایط صدق می‌کند و این مؤلفه‌ها ۵۲/۶۴۱ درصد تغییرات پوشش گیاهی را دربرمی‌گیرند. مؤلفه اول بیشترین اهمیت را دارد، به‌طوری‌که این مؤلفه ۳۷/۰۴۱ درصد و مؤلفه دوم ۱۵/۶ درصد تغییرات را دربرمی‌گیرد. همچنین بر اساس همبستگی متغیرها با مؤلفه‌ها، مؤلفه‌های اصلی اول شامل متغیرهای اسیدیته (pH)، ماده آلی (OM)، شوری (EC) و کربن آلی (OC) مهمترین فاکتورهای خاکی مؤثر در بین دو منطقه می‌باشد (جدول ۵).

مقایسه فاکتورهای خاکی بین دو منطقه بر اساس دیاگرام PCA

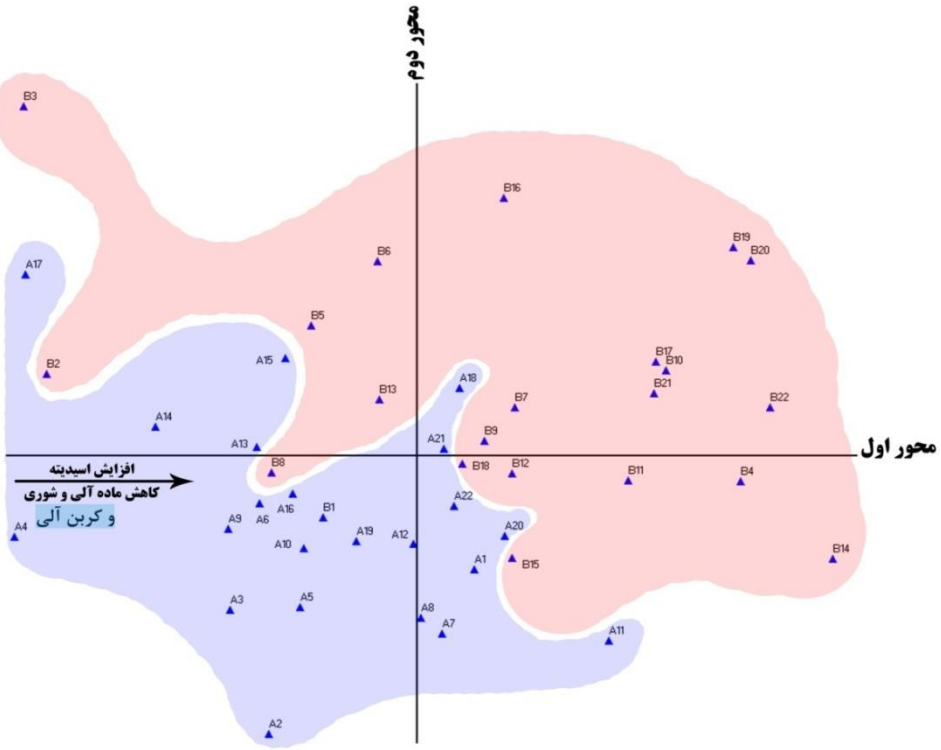
نتایج پراکنش نقاط نمونه‌برداری بر روی محورهای دیاگرام حکایت از آن دارد که به‌طورکلی منطقه بوانات (A) دارای نمونه‌های خاک با اسیدیته (pH) کمتری نسبت به منطقه مهریز (B) بود. علاوه بر این مقدار ماده آلی (OM)، کربن آلی (OC) و شوری (EC) در منطقه بوانات (A) به‌طورکلی بیشتر از منطقه مهریز (B) بود (شکل ۳).

مقایسه فاکتورهای شیمیایی خاک دو منطقه

نتایج آزمون تی مستقل (جدول ۶) نشان داد که از بین فاکتورهای خاکی اندازه‌گیری‌شده در دو منطقه، فاکتورهای pH، کربن آلی (OC)، کربنات کلسیم (CaCo3) و ماده آلی (OM) در دو منطقه دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند. به‌طوری‌که میزان pH و کربنات کلسیم در منطقه مهریز به‌طور معناداری بیشتر از بوانات بود. اما ماده آلی (OM) و کربن آلی (OC) در منطقه بوانات به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه مهریز بود.

جدول ۵- مقادیر بردارهای ویژه مربوط به متغیرها در هریک از مؤلفه‌ها در روش PCA

ردیف	فاکتورهای خاکی	بردارهای ویژه					
		مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳	مؤلفه ۴	مؤلفه ۵	مؤلفه ۶
۱	EC	-۰/۳۳۸	۰/۲۸۵۰	۰/۲۷۳۵	-/۰۱۹۰	-۰/۲۴۸۸	۰/۲۱۹۲
۲	PH	۰/۴۱۶	۰/۲۵۱۶	-۰/۱۴۹۶	-۰/۰۰۹۸	۰/۱۹۲۸	-۰/۱۴۸۱
۳	CaCo3	۰/۲۶۲	۰/۳۰۴۹	۰/۴۴۳۸	۰/۰۵۹۳	۰/۲۱۲۴	-۰/۲۵۶۹
۴	OC	-۰/۴۶۹۶	۰/۰۴۸۴	۰/۱۱۵۵	۰/۰۱۳۳	۰/۱۴۶۵	۰/۱۵۵۴
۵	OM	-۰/۴۶۹۵	۰/۰۴۴۷	۰/۱۱۵۲	۰/۰۱۶۶	۰/۱۴۴۷	۰/۱۵۰۱
۶	N	-۰/۱۳۰۸	-۰/۳۱۴۸	۰/۵۷۰۱	-۰/۲۱۲۸	-۰/۰۰۵۹	-۰/۵۹۰۱
۷	Ca	۰/۰۲۸۱	۰/۴۱۴۶	۰/۲۱۸۸	۰/۵۴۶۹	-۰/۴۸۲۷	-۰/۱۲۵۹
۸	Mg	۰/۱۴۲۱	۰/۲۹۲۳	۰/۰۳۹۰	-۰/۷۰۵۹	-۰/۵۰۳۶	۰/۱۳۶۶
۹	Na	-۰/۲۵۲۹	۰/۰۳۹۸	-۰/۴۷۱۷	۰/۱۹۸۴	-۰/۳۰۰۹	-۰/۴۸۴۷
۱۰	K	-۰/۲۹۴۲	۰/۲۳۵۴	-۰/۲۸۴۴	-۰/۳۳۳۴	۰/۰۸۹۲	-۰/۴۴۵۶
۱۱	P	-۰/۱۰۴۷	۰/۵۸۷۱	-۰/۰۳۹۶	-۰/۰۴۸۳	۰/۴۷۷۷	۰/۰۱۶۷



شکل ۳- موقعیت مکانی پلات‌های نمونه‌برداری نسبت به محور اول و دوم بر اساس فاکتورهای خاکی حاصل از آنالیز PCA

جدول ۶- نتایج آزمون تی مستقل بین فاکتورهای شیمیایی خاک بین دو منطقه

عناصر شیمیایی خاک	منطقه		منابع تغییر	
	بوانات	یزد	Sig.	t
pH	۸/۶۲±۰/۲۱	۸/۹۹±۰/۲۳	*۰/۰۰	-۰/۴۲
Mg mg/lit	۲/۲۴±۱/۴۵	۳/۱۳±۱/۸۵	ns۰/۰۸	-۱/۷۵
K mg/lit	۲/۴۵±۱/۴۳	۲/۰۲±۰/۹۶	ns۰/۲۵	۱/۱۴
Na mg/lit	۱/۵۹±۰/۴۷	۱/۴۷±۰/۷۴	ns۰/۵۶	۰/۵۷
Ca mg/lit	۳/۵±۱/۵۲	۴/۲۱±۲/۲۶	ns۰/۲۳	-۱/۲
EC ds/m	۰/۱۵±۰/۰۴	۰/۱۷±۰/۱۱	ns۰/۵۲	-۰/۶۴
OC (%)	۰/۸۳±۰/۲۹	۰/۴۸±۰/۳۸	*۰/۰۰	۳/۳۵
CaCo3 (%)	۴۲/۹۷±۲/۸۷	۵۹/۹۵±۱۲/۷۶	*۰/۰۰	-۵/۱۷
P ppm	۱۳/۹±۱۴	۲۲/۰۱±۱۷/۳۸	ns۰/۱۰	-۱/۶۷
OM (%)	۱/۴۳±۰/۵۰	۰/۸۲±۰/۶۶	*۰/۰۰	۳/۳۵
N (%)	۰/۱۳±۰/۰۶	۰/۰۹±۰/۰۹	ns۰/۱۱	۱/۵۹

ns: عدم وجود اختلاف معنادار بین شاخص‌های اندازه‌گیری شده

*: وجود اختلاف معنادار بین شاخص‌های اندازه‌گیری شده

بحث

با توجه به نتایج بدست‌آمده از این تحقیق، گونه خوشخوراک کلیماتیس اصفهانی (جانی قربان، ۱۳۶۷) در تمام مراحل رشد در هر دو منطقه مورد مطالعه، دارای درصد هضم‌پذیری ماده خشک و انرژی متابولیسمی خیلی مطلوبی می‌باشد. این گونه گیاهی در خاکهای غیرشور (Ec<۲)، pH متمایل به قلیایی (۸/۹-۸/۶)، بافت خاک شنی- لومی، لومی- شنی و شنی با مقدار کربن آلی (۰/۷٪-۰/۴٪)، کربنات کلسیم (۵۹٪-۴۲٪)، ماده آلی (۱/۴۳٪-۰/۸۲٪)، فسفر (۲۲/۱-۱۳/۹ پی‌پی‌ام)، ازت (۰/۱۳٪-۰/۰۹٪) و پتاسیم (۲/۴۵-۲/۰۳ میلی‌گرم بر لیتر) رشد و پراکنش دارد.

با توجه به دیاگرام PCA بین دو منطقه، میزان pH در منطقه مهریز بیشتر از منطقه بوانات بود اما میزان ماده آلی، هدایت الکتریکی و کربن آلی نیز در منطقه بوانات بیشتر از منطقه مهریز بود. برخی از محققان (جعفری و طویلی، ۱۳۸۹؛ Camping *et al.*, 2002؛ Galhidy *et al.*, 2006؛ Heydari *et al.*, 2013؛ Dahlgren *et al.*, 2003؛ Roelofs *et al.*, 1996؛ Tinya *et al.*, 2009) از پوشش گیاهی و عوامل اقلیمی ازجمله بارندگی به‌عنوان عاملی در جهت تقویت میزان مواد آلی و کربن خاک نام برده‌اند که باعث افزایش میزان ماده آلی خاک و در نهایت افزایش کیفیت علوفه می‌شود. مواد آلی به دلیل داشتن ترکیبات هورمونی، اسیدهای آلی و آنزیمی نقش مهمی در بهبود کیفیت محصول دارند (Samavat, 2010). مهمترین عامل مؤثر در عملکرد و کیفیت مطلوب تولیدات گیاهی، حاصلخیزی خاک است که این عامل خود تحت تأثیر سه فاکتور ماده آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی و درصد اشباع کاتیون‌های قلیایی خاک می‌باشد (Tisdale *et al.*, 1999). از آنجایی که میکروب‌های خاک نیاز به کربن برای تولید انرژی و نیاز به ازت برای تولید پروتئین دارند، از این جهت، تعادل C/N در خاک دارای اهمیت فراوانی است. بنابراین ماده آلی می‌تواند با مدیریت مواد غذایی خاک در افزایش بازدهی فعالیت میکروبی به ایفای نقش بپردازد (Tedeschi *et al.*, 2017). ازاین‌رو می‌توان بیان کرد با توجه به اینکه منطقه بوانات طول دوره خشکی کمتر و پوشش گیاهی با غنای بالاتری دارد و مضاف‌برآن از میزان بارندگی بیشتری برخوردار است، بنابراین از میزان کربن آلی و مواد آلی بیشتر و میزان اسیدیته کمتری نسبت به منطقه مهریز برخوردار می‌باشد.

نتایج این مطالعه نشان داد که شاخص‌های کیفیت علوفه در دو منطقه و مراحل مختلف فنولوژیکی دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بودند (جدول‌های ۲ و ۳). در مرحله رشد رویشی، کلماتیس اصفهانی در منطقه بوانات در مقایسه با منطقه مهریز، دارای درصد پروتئین خام (CP)، درصد هضم‌پذیری ماده خشک (DMD) و انرژی متابولیسمی (ME) بیشتر و درصد ADF کمتری بود. به‌طوری‌که کمترین میزان پروتئین خام مربوط به مرحله بذردهی در هر دو منطقه بوانات و مهریز بود. کمترین میزان هضم‌پذیری ماده خشک (DMD) و انرژی متابولیسمی (ME) و همچنین بیشترین میزان ADF مربوط به مرحله بذردهی منطقه بوانات بود. با توجه به تحقیقات متعدد انجام شده، معمولاً شاخص‌های کیفیت علوفه ازجمله CP، DMD و ME به دلیل برخورداری از میزان رطوبت و شرایط اقلیمی و ادافیکی به نسبت مطلوب در مراحل اولیه رشد گیاه از میزان بالاتری برخوردار است و با افزایش طول دوره رویشی، از میزان شاخص‌های مطلوب کیفیت علوفه (CP، DMD و ME) کاسته و بر میزان شاخص‌های ساختاری ازجمله ADF افزوده می‌شود. در همین زمینه Ahmadi و Atrak Chali (۲۰۱۵)، Rashtian و Mesdaghi (۲۰۱۳)، Arzani و همکاران (b۲۰۱۰)، Ashrafzadeh و همکاران (۲۰۱۵) و Khorasani Nejad و همکاران (۱۳۹۷) بیان کردند که شاخص‌های کیفیت علوفه مانند پروتئین خام (CP) قابلیت هضم‌پذیری ماده خشک (DMD) و انرژی متابولیسمی (ME) با پیشرفت مراحل رویشی گیاهان کاهش و میزان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) افزایش می‌یابد. از نظر منطقه، خصوصیات اقلیمی ازجمله میزان بارندگی و تغییرات دمایی شهرستان بوانات نسبت به شهرستان مهریز از دیگر عوامل بالابودن کیفیت علوفه این منطقه در مرحله رشد رویشی و گلدهی نسبت به شهرستان مهریز می‌باشد. این

نتایج با نتایج Arzani (۲۰۰۹)، Motamedi و Alilu (۲۰۱۳) و Ahmadi و Atrak Chali (۲۰۰۹) مبنی بر تأثیر خصوصیات رطوبتی محیط بر کیفیت علوفه و همچنین کیفیت بالای علوفه در مراحل اولیه رشد گیاه همخوانی دارد. در مورد اثر اقلیم و شرایط آب و هوایی بر کیفیت علوفه، با مقایسه کیفیت علوفه پنج گونه مرتعی در هشت اقلیم مختلف گزارش شده است که بیشترین کیفیت علوفه مربوط به اقلیم بسیار سرد مرطوب و کمترین آن مربوط به اقلیم نیمه‌خشک سرد می‌باشد (Turkan, 2001 & Arzani). از سویی با توجه به اینکه در مراحل اولیه رشد گیاه، برگ‌ها و اندام‌های گیاه از سلول‌های معمولاً جوان تشکیل شده‌اند، بنابراین دارای دیواره سلولی نازک‌تر و ظریف‌تری می‌باشند که در ساختار آنها میزان لیگنین و سلولز کمتر می‌باشد. به همین جهت از کیفیت علوفه بالاتری نسبت به سایر مراحل رویشی برخوردارند. از سویی، با افزایش مراحل رشد گیاه، دیواره سلولی ضخیم‌تر و خشن‌تر می‌شود و قابلیت جذب آن کاهش یافته و مقدار ADF افزایش می‌یابد (Arzani, 2009؛ Khorasani Nejad *et al*., 2018؛ Ashrafzadeh *et al*., 2015). علاوه بر این، میانگین CP، DMD و ME در مرحله بذردهی در منطقه مهریز بیشتر از بوانات بود. از سویی انتظار می‌رفت که میزان ADF در منطقه مهریز با توجه به خصوصیات اقلیمی خشک‌تر منطقه از میزان بالاتری نسبت به شهرستان بوانات باشد، اما اینگونه نبود. با توجه به تجربه‌های میدانی، کیفیت بالاتر گونه کلماتیس اصفهانی در منطقه مهریز (در مرحله بذردهی) نسبت به منطقه بوانات می‌تواند ناشی از رطوبت رسیده از دیواره کانال‌های آبیاری عبوری از منطقه نمونه‌برداری باشد که در برخی نقاط تا فاصله چند متری نفوذ کرده بود. از سوی دیگر، در مرحله بذردهی آب‌های فصلی منطقه بوانات خشک شده بودند و این می‌تواند بر میزان تغییرات کیفیت علوفه در دو منطقه اثرگذار باشد. در شرایط رطوبتی بالا، مراحل رشد گیاه طولانی‌تر و به‌عبارتی تغییر از مرحله‌ای به مرحله رویشی دیگر در گیاه با تأخیر آغاز خواهد شد (Arzani, 2009).

از دیگر یافته‌های این تحقیق در هر دو منطقه مورد مطالعه (بوانات و مهریز)، همبستگی ضعیف بین فاکتورهای شیمیایی خاک و شاخص‌های کیفیت علوفه بود. در این زمینه شاید بتوان گفت که عوامل اقلیمی ازجمله رطوبت محیط (میزان بارش، چشمه‌سارها و سایر منابع رطوبتی)، تغییرات دمایی، ارتفاع از سطح دریا و توپوگرافی از عوامل مهم تعیین‌کننده شروع مراحل فنولوژیکی، طول دوره رویشی (کوتاه یا طولانی بودن آن) و به‌ویژه تغییرات کیفیت علوفه در مراحل مختلف فنولوژیکی می‌باشند. به‌عبارت‌دیگر، رطوبت موجود در خاک یا متأثر از عوامل جوی، می‌تواند موجب تغییرات قابل توجهی در توان جذب مـواد مغذی شده (Pregitzer & king, 2005) و باعث افزایش جذب عناصر و در نتیجه کیفیت و شادابی بهتر گیاه شود. البته این به معنای نفی تأثیر سایر عوامل مؤثر بر کیفیت علوفه نمی‌باشد بلکه در واقع مجموعه‌ای از این عوامل بر کیفیت علوفه تأثیرگذار می‌باشند (Arzani, 2009؛ Talebian Masoudi and Mir Davoudi Akhavan, 2012 ؛ Abd El-Rahman, 2008). به‌طوری‌که هریک از عوامل مذکور در تعادل با سایر عوامل به ایفای نقش می‌پردازند. این نتایج با یافته‌های Ashrafzadeh و همکاران (۲۰۱۵) و Rahimi و همکاران (۲۰۱۷) همخوانی دارد. مقایسه خاک دو منطقه با استفاده از تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) نشان داد که مهمترین فاکتورهای شیمیایی خاک مؤثر بین دو منطقه EC، pH، OM و OC بودند. بر این اساس و با توجه به عدم همبستگی (همبستگی ضعیف) بین فاکتورهای خاکی و کیفیت علوفه، از اقلیم به‌عنوان عاملی اثرگذار بر کیفیت علوفه می‌توان نام برد، البته در مورد پروتئین خام، این شاخص نسبت به سایر شاخصهای کیفیت علوفه به میزان بیشتری تحت تأثیر خاک قرار می‌گیرد، زیرا گیاه با استفاده از نیتروژن خاک پروتئین تولید می‌کند. بنابراین وابستگی این شاخص کیفی علوفه به خاک منطقی به نظر می‌رسد (Arzani, 2009). از سویی، با توجه به اینکه شاخص ADF تحت تأثیر کربوهیدرات‌های ساختمانی بوده و در ساختار آن عناصری مانند کربن (C)، هیدروژن (H) و اکسیژن (O) به‌کار رفته است و گیاه عناصر مذکور را از جو تأمین می‌کند، بنابراین بین خاک و شاخصADF رابطه محکمی وجود ندارد (Arzani, 2010a؛ Rahimi *et al*., 2017). از سویی، چون شاخص‌های درصد ماده خشک قابل هضم و انرژی متابولیسمی، هر دو از

عامل ADF و پروتئین خام پیروی می‌کنند، در نتیجه بین این شاخص‌ها و خاک رابطه چندان قوی (به اندازه رابطه پروتئین خام و خاک) برقرار نیست و روند تغییرات آنها بیشتر متأثر از اقلیم است (Arzani, 2009؛ Rahimi *et al*., 2017). به‌طور کلی ارتباط بین کیفیت علوفه با عوامل محیطی بسیار پیچیده است. در همین رابطه، Arzani و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که ویژگیهای مهم خاک شامل رنگ، بافت، ساختمان، عمق، اسیدیته (pH) و مواد آلی و معدنی است. کنش متقابل این هفت عامل با اقلیم و توپوگرافی، تعیین‌کننده ترکیب گیاهی و ارزش غذایی علوفه هر منطقه است. بنابراین، با توجه به اینکه گونه کلماتیس اصفهانی به‌عنوان گونه‌ای خوشخوراک محسوب می‌شود (Johany Ghorban, 1999)، در کنار سایر دلایل انقراض این گونه ازجمله استفاده غیراصولی از زمین و تغییرات اقلیمی (Razmjoo *et al*., 2009)، چرای مفرط آن به دلیل کیفیت بالای علوفه آن می‌تواند نقش مهمی در سرعت دادن به انقراض این گونه ایفا کند. همچنین یافته‌های این تحقیق حکایت از این داشت که مراحل فنولوژیکی نقش مؤثری در کیفیت علوفه گیاه ایفا کردند. از سویی، علاوه بر مراحل فنولوژیکی، عوامل محیطی دیگری از قبیل نوع خاک و یا اقلیم حاکم بر رویشگاه نیز بر کیفیت علوفه تأثیر دارند، به‌طوری‌که تأثیر اقلیم بر کیفیت علوفه بیشتر از خاک می‌باشد. در همین زمینه، Arzani و همکاران (۲۰۱۰) نوسان شاخص‌های کیفیت علوفه گونه‌ها در مناطق مختلف را نتیجه عملکرد ناشی از ویژگی‌های خاک، شرایط آب و هوایی، خصوصیات ذاتی گیاه و به احتمال زیاد زمان برداشت نمونه ذکر کرده‌اند. از آنجایی که در این تحقیق بین کیفیت گونه‌ها و مراحل مختلف فنولوژیک در اقلیم‌های مختلف تفاوت معناداری مشاهده شده است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کیفیت علوفه یک گونه در اقلیم‌های مختلف متفاوت است و برای تعیین کیفیت علوفه گونه‌های گیاهی نمی‌توان نتایج بدست‌آمده از یک اقلیم را به اقلیم دیگر تعمیم داد، مگر اینکه مناطق دیگر با منطقه مورد مطالعه از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، شرایط اقلیمی و زمان برداشت گیاه مشابهت داشته باشند.

منابع مورد استفاده

-Abd El-Rahman, H. H., 2008. Improvement of the nutritive value of some unpalatable desert plants by ensiling treatment with palatable plants and molasses additives. mansoura university, Journal of agricultural sciences, (33):8001–8010.

-Ahmadi, Z. and Atrak Chali, A. A., 2015. Forage quality of five species in different phonological stages in Ramiyan rangelands of Golestan. Iranian Journal of Range, 9 (3): 235-243.

-Ahmadi, Z. and Atrak Chali, A.S., 2009. The effect of climatic factors on rangeland ecosystem performance indicators in Golestan province. Iranian national conference on water crisis in agriculture and natural resources, Shahr Rey, Azad University of Rey.

-Amiri, S., 2014. Evaluation of morphological characteristics, pollen method and essential oil content of *Clematis ispahanica* under stress and drought stress conditions. Master's Degree of Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, 40p.

-Arzani, H., 2009. Fodder quality and daily requirement of livestock. Tehran University Press, 256 p.

-Arzani, H., Torkan, J., Jafari, M., Jalili, A. and Nikkhah, A., 2001. Effects of ecological and phenological factors on forage quality of some rangeland species. Journal of Agricultural Sciences, 32 (2): 385-399.

-Arzani, h[a]., Motamedi, J. and Zare Chahuki, M. A., 2010. Report on national quality of forage of rangelands, Organization of Forests, Rangelands and Watershed Management of the country.

-Arzani, H[b]., Piri Sahragard, h., Turkan, J. and Saedi, K., 2010. Comparison of forage quality of some plant species of Saral rangelands in different phonological stages, 4 (2): 160-167.

-Ashrafzadeh, M., Hosseini Kahnouj, S. H. and Azarnivand, H., 2013. Investigating the behavior of goat breed Mamassani in ranches in Bavanat. Iranian Journal of Range, 7 (4): 272-281.

-Ashrafzadeh, M. and Erfanzadeh, R., 2013. Relationship between forage quality and palatability of important rangeland species in Zarin-Dasht rangelands of Fars province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20 (4): 756-768.

-Ashrafzadeh, M., Erfanzadeh, R. and Hosseini Kahnouj, S.H., 2015. Effect of soil chemical properties on the forage quality of dry rangelands south of Fars province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 2 (22): 382-391.

-Azarnivand, H. and Zare Chahuki, M.A., 2010. Rangeland Reproduction, Tehran University Press, 354 p.

-Batooli, H., 2003. Biodiversity and species richness of

Journal of Shahrekord University of Medical Sciences, 12 (4): 62 -69.
-Khorasani Nejad, Z., Ajorloo, M., Pahlavaruni, A. and Yousefollahi, M., 2018. Forage quality of three species of Grasses in different phonological stages in the rangelands of Aslameh Kalateh Chenar, Dargaz city. Journal of Range, 12 (1): 24-34.
-Kjeldahl, J., 1883. A new method for the determination of nitrogen in organic matter. Zeitschreft fur Analytics Chemise, 22: 366-1883. Pp.
-Kohpayeh, A., Ghasemi Pirbalouti, A., Yazdan Panaah Ravari, M. M., Pour Mohseni Nasab, A. and Arjemand, D., 2011. Traditional Ethno veterinary study of medicinal plants in Kerman province. Journal of Plant Medicine, 2 (3): 132-139.
-Mesadghi, M., 1998. Range and Range Management in Iran, Astan Qods Publication, 259 p.
-Miles, P. H., Wilkinson, N. S. and McDowell, L. R., 2001., Analysis of mineral for animal nutrition research. Department of animal science. University of Florida, Gainesville, USA. Nutrients meet elk requirement?. Journal of Western North American Naturalist, 65:516-527.
-Mobin, S., 1985. Iranian herbs. Flora of Plants. 664p.
-Motamedi, C. and Alilu, F., 2013. Effect of climatic factors on forage production of rangeland species of Khoi pasture. Second National Conference on Climate Change and its Impact on Agriculture and Environment, Urmia, Agricultural and Natural Resources Research Center of West Azerbaijan Province.
-Mozaffarian, V., 2000. Flora of Yazd province. Yazd Publishing. 472 p.
-Oddy, V. H., Robards, G. E. and Low, S. G., 1983., Prediction of In-vivo Dry Matter Digestibility from the Fiber and Nitrogen Content of a Feed, In Feed Information and Animal Production.
-Pregitzer, K. S. and King, J. S., 2005. Effects of soil temperature on nutrient uptake. Journal of Ecological Studies. 181: 277-310.
-Raei, F., Ghorbani Nohooji, M., Habibi, M. and Ashoori, N., 2014. Antibacterial Activity of Alcoholic Extracts of Two Clematis L. (Ranunculaceae) Species from Iran. Journal of Medicine Plants, 13(49):39-45. Pp.
-Rahimi, S., Mosleh Arani, A., Rashtian, A., Hakimi Meybodi, M. H. and Ahmadi, M., 2017. Effect of Phonological and Soil phenological growth on forage quality of *Ochradenus ochradeni* (Case Study: Abarkuh - Yazd Province). Journal of Range, 11(2): 233-245.
-Rashtian, A. and Mesadghi, M., 2013. Forage quality of important species of rangelands in central steppe the vegetable elements of Ghezelan reserves in Kashan. Journal of Research and Development in Natural Resources, 61: 85-103.
-Baybordi, M., 1993. Soil physics. Tehran University Press, 658 pp.
-Boissier, E. 1867., Flora orientalis. Genevae and Basileae, Lugduni, Vol 2, 514p.
-Bower, C. A., 1955. Determination of exchangeable magnesium in soils containing dolomite. Soil Science Saciety of America Proceedings, 19:40-42.
-Camping, T. J., Dahlgren, R. A., Tate, K. W. and Horwath, W. R., 2002. Changes in soil quality due to grazing and oak tree removal in California blue oak woodlands. In: Standiford RB, McCreary D, Purcell KL (eds.). Oaks in California's Changing Landscape. Berkeley, CA: USDA, Gen. Tech. PSW- 184. p 75-85.
-Dahlgren, R. A., Horwath, W. R., Tate, K. W. and Camping, T. J., 2003. Blue oak enhance soil quality in California oak woodlands. Journal of California Agriculture, 57 (2): 42-47.
-Galhidy, L., Mihk, B., Hagy, A., Rajkai, K. and Standovr, T., 2006. Effects of gap size and associated changes in light and soil moisture on the understorey vegetation of a Hungarian beech forest. Journal of Plant Ecology, 183: 133–145.
-Heydari, M., Pourbabayi, H. and Esmailzadeh, A., 2015. Investigation of the effects of habitat characteristics and human degradation on the diversity of subspecies and soil plant species in the Zagros forest ecosystem using path analysis method. Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 28 (3): 535-548.
-Jackson, D. A., 1993. Stopping in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. Journal of Ecology, 74, 2204- 2214.
-Jafari Haghighi, M., 2003. Methods of soil degradation, sampling and important physical and chemical analysis. Neday Zoha Publications, 240 p.
-Jafari, M. and Tavili, A., 2010. Restoration of arid and desert regions. Tehran University Press. Iran, 396 p.
-Jahantab, E, Mehrabi, A., javdani, Z. and Ghafar, S., 2014. Assessment of Herbal Medicine in province and District of Bowyer-Ahmad/Iran. International Journal of Agriculture Crop Sciences, 7 (5):279-292. Pp.
-Johnny Ghorban, M., 1999. The study of *Clematis ispahanica* Boiss through cuttings. Iranian Journal of Research and Development, 44 (3): 22-25.
-Khalili Dehkordi, B., Rafiyan, M., Hejazi, S .H., Yousefi, H. A., Yektaeyan, N. and Shirani Bidabadi, L., 2010. Study on the Effect of Plant Extract of *Achilles*, *Artemisia absinthium* and *Jugelans* leaf on Trichomonas Vaginalis in Experimental Planting.

region of Iran (Case study: Nodoushan rangeland of Yazd province). Iranian Journal of Range and Desert Research, 20 (2): 272-284.

-Razmjoo, Kh., Khodaeian, N., Razzazi, A. and Askari, E., 2009. Breaking Seed Dormancy of *Clematis ispahanica* Bioss. a Medicinal Plant of Iran. Journal of Seed Technology, 31(1):101-107. Pp.

-Rechinger, K. H., 1982. Flora Iranica.N.150, Academishe Druk.u.Verlag sustalt Gratz.pp. 439-440.

-Roelofs, J. G. M., Bobbink, R., Brouwer, E. and De Graaf, M. C. C., 1996. Restoration ecology of aquatic and terrestrial vegetation on noncalcareous sandy soils in The Netherlands. Journal of Acta Botanica Neerlandica, 45: 517-541.

-Sabeti, H. A., 1976. Iranian trees and shrubs, Tehran Agricultural and Natural Resources Research Organization, 810 p.

-Sedaghat Boroujeni, L., Eslami, M. H., Ghasemi Pirbalouti, A. and Molavi, H., 2013. Phytochemical analysis of essential oil of *Thymus carmanicus* floral vein, *Myrtus* leaves and fruits of *Heracleum lasiopetalum*. Iranian Journal of Herbal Medicine, 4 (2): 101-108.

-Sheydayi, M., Habibi, M., Azizian, D. and Khatamzaz, M., 2009. Cytology and palynology of the *Clematis* L.species (Ranunculaceae) in Iran. Journal of Acta Botanica Croatica, 68 (1):67–77. Pp.

-Suttle, F.N., 2010. Mineral nutrition of livestock, 4 th Edition. Midlothian CABI International, Wallingford, UK.

Talebian Masoudi, A. and Mir Davoudi Akhavan, H., 2012. Determination and comparison of nutritional value and preference value of four species of Passionate rangelands in the Meghan Desert region of Arak. Abstract Articles of the 5th Rangeland and Commodity Conference of Iran, Borujerd, 5p.

-Tinya, F., Mihk, B., rialigeti, S., Mag, Z. and dor, P., 2009. A comparison of three indirect methods for estimating understory light at different spatial scales in temperate mixed forests. Journal of Community Ecology 10: 81–90.

-Tisdale, S. L., Nelson, W. L., Beaton, J. D. and Havlin, J. L., 1999. Soil fertility and fertilizers. 6th ed., Charles Stewart, New Jersey.

-Zarezadeh, A., Mirokali, S. M. And Mirhosseini, A., 2007. Introduction of Flora, Liveliness and Geographic Distribution of valley Dam Gahan Mehriz (Yazd Province). Journal of Research and Development in Natural Resources, 1 (74): 129-137.

Ecological characteristics and forage quality of *Clematis ispahanica* in Fars and Yazd Provinces

M. Ashrafzadeh[1*], H. Niknahad Gharmakhar[2], Gh.A. Heshmati[3], M.J. Saharkhiz[4] and M.Ghorbani Nohooji[5]

1*- Corresponding author, Ph.D. Student of Rangeland Management, Faculty of Range and Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, Email: mashrafzadah2@gmail.com
2- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran
3- Professor, Faculty of Range and Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources, Iran
4- Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Iran
5- Assistant Professor, Medicinal Plants Research Center, Institute of Medicinal Plants, ACECR, Karaj, Iran

Received:10/12/2018 Accepted:05/19/2019

Abstract

Clematis ispahanica is a rare, palatable, and endangered species of Iran. In this research, the distribution of this species was investigated in rangelands of Bavanat and Mehriz cities in Fars and Yazd provinces. For vegetation sampling, the study areas were classified and 30 plots (2 × 3 m) were established using random- systematic sampling method in key areas. Soil samples were taken at the depth of 0-30 cm (based on the depth of rooting). Independent t-test was used to compare soil chemical properties of the two regions. Principal component analysis (PCA) was used to determine the most effective factors affecting soil properties of the two regions.The effect of phenological stage, area, and interaction between phenological stage and area on forage quality indices (CP, DMD, ME and ADF) was determined using a General Linear Model (GLM). The interaction of area × phenological stage on forage quality was investigated using a completely randomized design. The results demonstrated that the best spatial distribution pattern of this species was the northern slopes and relatively flat topography. Our results revealed that this species was found in non-saline soil (EC<2), sandy loam, loamy sand and sandy textures with a pH of 8.6-8.9, %0.4-%0.7 organic carbon, %0.09-% 0.13 nitrogen, 13.9-22.1 ppm phosphorus, %42-%59 calcium carbonate, and 2-2.45 mg/lit potassium. The results of PCA indicated that soil organic carbon (OC), electrical conductivity (EC), and acidity (pH) were the most effective components of the soil in two study areas. The results demonstrated that in the growth and flowering stages, forage quality indices of this species in Bavanat area were significantly higher than those of Mehriz area, but in the seeding stage, the study indices in Mehriz area was higher as compared with Bavanat area. No significant correlation was found between soil chemical properties and forage quality indices. Thus, it can be concluded that the effect of climate on forage quality indices is higher than edaphic factors. In general, it can be stated that the high forage quality of *C. isphanica* can be one of the reasons putting this species at risk of extinction.

Keywords: Bavanat, ecological characteristics, forage quality, soil chemical factors, Mehriz, *Clematis ispahanica*.