فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۲۲ شماره ۳، صفحه ۴۷۲-۴۶۱، (۱۳۹۳)

تأثیر چرای دام و عامل‌های محیطی بر ساختار توده‌های بلوط زاگرس (پژوهش موردی: پارک دالاب ایلام)

حمیدرضا میرداودی

استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، اراک، ایران. پست الکترونیک: hmirdavoodi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۳/۰۷

چکیده

ترکیب گونه‌ای و ساختار توده‌های جنگلی در طول زمان در اثر آشفتگی‌های انسانی یا طبیعی تغییر می‌کند. بررسی این تغییرات در ارتباط با عامل‌های محیطی و آشفتگی‌ها، نقش مهمی در تجزیه‌وتحلیل پویایی و مدیریت بوم‌سازگان‌ها دارد. بنابراین در این تحقیق عامل‌های محیطی و چرای دام به‌عنوان عامل آشفتگی بر ساختار توده‌های بلوط، در مقایسه با مناطق بدون آشفتگی در پارک دالاب ایلام بررسی شد. اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی، خاک و سایر متغیرهای محیطی در این دو منطقه در قالب ۵۱ قطعه نمونه ۰/۱ هکتاری و به‌صورت تصادفی برداشت و اطلاعات مربوط به ساختار جنگل در آن‌ها اندازه‌گیری شد. برای مشخص کردن ارتباط گروه‌های گیاهی با عامل‌های مختلف موردبررسی از روش رسته‌بندی تحلیل تطبیقی متعارفی استفاده شد. نتایج نشان داد که آشفتگی ایجادشده به‌دلیل چرای دام در کنار فاکتورهای خاکی به‌ترتیب با بیان ۷/۷ و ۶/۲ از تغییرات موجود در ساختار توده‌های بلوط، به‌عنوان تأثیرگذارترین عامل‌ها بر ساختار این جنگل شناخته شدند. وجود طبقات قطری بالا (قطر برابرسینه و قطر تاج) در مناطق دارای آشفتگی چرای دام حاکی از وجود توده‌های مسن بود و نشان‌دهنده عدم زادآوری آن‌ها برای مدت طولانی است. از طرف دیگر وجود طبقات قطری پایین (قطر برابرسینه و قطر تاج) و همچنین طبقات ارتفاعی کم در کنار طبقات قطری بالا در منطقه فاقد آشفتگی، حاکی از وجود توده‌های ناهمسال و نامنظم است و نشان‌دهنده زادآوری گونه‌های درختی به‌خصوص گونه بلوط، پس از قرق در این منطقه است.

واژه‌های کلیدی: آشفتگی، رسته‌بندی، ساختار توده، عاملهای محیطی.

مقدمه

پویایی جوامع گیاهی که به‌عنوان تغییر ساختار توده‌های گیاهی و ترکیب گونه‌ای در طول زمان شناخته شده است، از موضوعات مهم در بوم‌شناسی گیاهی (Dahdouh-Guebas *et al.*, 2000) و یکی از اصول اساسی در این خصوص درک تأثیر متقابل عامل‌های محیطی و آشفتگی بر تغییرات جوامع گیاهی است (Huston, 1994). برای توصیف توده‌های جنگلی از مشخصه‌هایی مانند ترکیب گونه‌ای، عملکرد و ساختار اجزاء تشکیل‌دهنده آن بوم‌سازگان استفاده می‌کنند (Franklin *et al.*, 1981). ساختار جنگل بیان‌کننده خصوصیات و آرایش فیزیکی اجزاء تشکیل‌دهنده یک جنگل است (Stone & Porte, 1998) و اطلاعات ارزشمندی از پویایی پوشش گیاهی در گذشته، حال و حتی آینده ارائه می‌دهد (Dahdouh-Guebas *et al.*, 2002). ساختار جنگل تحت‌تأثیر عامل‌های محیطی و آشفتگی‌های طبیعی و انسانی تغییر می‌کند (Fleming *et al.*, 2009) و چرای

دام یکی از آشفتگی‌های مهم در فراهم‌کردن شرایط محیطی برای تغییر در ترکیب گونه‌ای، ساختار و کارکردهای بوم‌سازگان، نقش به‌سزایی دارد (Bouahim *et al.*, 2010). کوبیدگی خاک، قطع سرشاخه‌های درختان، حذف نونهال‌ها و نهال‌های جوان و کاهش مقدار لاشبرگ کف جنگل توسط دام‌ها به‌عنوان یک تهدید برای درختان محسوب می‌شود (Vandenberghe *et al.*, 2007; Wassie *et al.*, 2009; Spasojeric *et al.*, 2010).

جنگل‌های بلوط زاگرس با مساحتی حدود شش میلیون هکتار، یکی از باارزش‌ترین رویشگاه‌های جنگلی کشور است (Namiranian & Maleknia, 2008) که از این تهدید مستثنی نبوده و تحقیقات انجام‌شده در این ناحیه نشان داده است که پایداری این جنگل‌ها در بیشتر مناطق به خطر افتاده و ساختار قطری توده‌های بلوط به‌دلیل کمبود زادآوری، از حالت طبیعی خود خارج شده است و فاکتورهای محیطی به همراه آشفتگی‌های موجود به‌خصوص چرای دام در این منطقه نقش مهمی در ایجاد این تغییرات داشته‌اند (Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi, 2003).

Hosseinzadeh و همکاران (۲۰۰۴) با مطالعه ساختار توده‌های بلوط در پارک جنگلی دالاب (قسمت‌های محافظت‌شده) و تنگ‌دالاب (بدون قرق) در استان ایلام نشان دادند که پراکنش تعداد در طبقات قطر برابرسینه در پارک دالاب از توزیع لوگ نرمال پیروی کرده و دارای توده‌های ناهمسال و نامنظم است. درحالی‌که ساختار توده‌های بلوط در تنگ‌دالاب دارای توزیع دوکوهانه است و مدت زیادی است که زادآوری در آن‌ها انجام نشده است و جزو توده‌های مسن منظم هستند. این محققان چرای دام را به‌عنوان یکی از عامل‌های مؤثر در عدم زادآوری و تجدیدحیات گونه‌های درختی در این مناطق معرفی کردند.

Palmer و همکاران (۲۰۰۴) با مطالعه جنگل‌های بلوط غرب اسکاتلند نشان دادند که چرای دام نقش مهمی در زادآوری و ریشه‌کن کردن نونهال‌های درختان دارد، هرچندکه عامل‌های زیادی مانند شرایط نوری، منبع بذر، حاصلخیزی خاک و پوشش علفی نیز بر استقرار نهال‌ها و تغییر ساختار جنگل مؤثرند.

Perrin و همکاران (۲۰۰۶) نیز با مطالعه جنگل‌های سرخدار (*Taxus baccata*) و بلوط سفید (*Quercus petraea*) جنوب غرب ایرلند، نتیجه گرفتند که چرای شدید دام تأثیر منفی بر زادآوری گونه‌های درختی داشته و باعث حذف نونهال‌های گونه‌های درختی شده و بر ساختار توده‌های جنگلی تأثیر گذاشته است. هرچند که عامل‌های دیگری مانند کوبیدگی خاک، فراوانی و فاصله منبع بذر، مصرف بذرها توسط حیوانات و وضعیت پوشش تاجی نیز در میزان زادآوری گونه‌های درختی در این جنگل‌ها بی‌تأثیر نبوده است.

McEvoy و همکاران (۲۰۰۶) سه دلیل اصلی را برای تغییر ساختار جنگل‌های بلوط (*Quercus robur*) چرا شده توسط دام ذکر کردند که عبارتند از: چریدن نونهال‌های درختان که باعث کاهش تراکم درختان به‌خصوص درختان جوان می‌شود؛ چریدن شاخه‌های اصلی نهال‌ها که باعث کاهش ارتفاع درختان می‌شود و چریدن شاخه‌های جانبی و فرعی که باعث کاهش تراکم شاخ‌وبرگ درختان می‌شود. البته علاوه بر تأثیر چرای دام بر زادآوری گونه‌های درختی، عامل‌های محیطی مثل نور و رطوبت خاک نیز بر تجدیدحیات گونه‌های درختی مؤثرند (Wassie *et al.*, 2009).

Namiranian و Maleknia (۲۰۰۸) نشان دادند که دخالت انسان در جنگل‌های بلوط کارزان ایلام موجب کاهش تاج‌پوشش درختی و فراوانی بیشتر درختان قطورتر شده است. همچنین درختان در این مناطق بیشتر به‌حالت شاخه‌زادند و پراکنش قطری درختان دانه‌زاد به‌صورت توزیع نزدیک به نرمال و مشابه با جنگل‌های همسال و پراکنش در حالت شاخه‌زاد، توزیعی کم‌شونده و به‌صورت توزیع جنگل‌های ناهمسال است. این محققان اشاره کردند که نبود زادآوری باعث چنین وضعیتی شده است.

Shakeri و همکاران (۲۰۰۹) یکی از عامل‌های مؤثر بر زادآوری گونه‌های مختلف بلوط در غرب ایران را چرای دام عنوان کرده‌اند.

Gilligan و Muir (۲۰۱۱) ضمن بررسی ساختار توده‌های بلوط (*Q. garryana*) آمریکا و ارتباط آن با عامل‌های محیطی بااستفاده از رسته‌بندی غیرپارامتریک، نشان دادند که مکانیسم‌های پیچیده‌ای در شکل‌گیری ساختار بلوطستان‌های موردمطالعه دخالت دارند که از عامل‌های مؤثر بر این ساختار می‌توان به درصد شن و سیلت خاک، ارتفاع از سطح دریا و درصد تاج‌پوشش درختی اشاره کرد.

Plieninger و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه جنگل‌های بلوط یونان در شرق مدیترانه با گونه غالب *Q. macrolepis* به‌همراه *Q. cerris* و *Q. pubescens*)، نشان دادند که چرای دام مانع تجدیدحیات بلوط شده و دلیل این امر را تغذیه دام‌ها از نونهال‌ها و نهال‌های گونه‌های درختی و همچنین کاهش لاشبرگ و رطوبت خاک بیان کردند.

Urbieta و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از رسته‌بندی مستقیم CCA نشان دادند که عامل‌های اقلیمی، خصوصیات خاک و پوشش درختی ازجمله مهم‌ترین عامل‌های مؤثر بر زادآوری و استقرار نونهال‌های *Q. ilex* و *Q. faginea* هستند.

کمبود اطلاعات درزمینه تأثیر متقابل عامل‌های محیطی و چرای دام و سهم هر یک در ایجاد تغییر در ساختار توده‌های بلوط در جهان و جنگل‌های زاگرس ایران، سبب شد تا در این پژوهش با بررسی عامل‌های مختلف محیطی، آشفتگی چرای دام و ساختار توده‌های بلوط، مهم‌ترین عامل‌های تأثیرگذار بر ساختار توده‌های بلوط ایرانی (*Q. brantii* Lindl.) به‌همراه سهم هر یک از آن‌ها در ایجاد این تغییرات، مشخص شوند. نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش می‌تواند نقش مهمی در مدیریت پایدار و بهبود وضعیت ساختاری و پویایی این بوم‌سازگان داشته باشد.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه موردمطالعه

منطقه موردمطالعه به‌نام محلی پارک دالاب با مساحت حدود ۲۰۰۰ هکتار در ۲۵ کیلومتری شمال‌غرب شهرستان ایلام و در مختصات ۴۶ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح دریا به‌ترتیب برابر ۱۳۰۰ و ۲۱۰۰ متر است که دارای جوامع بلوط با آشفتگی چرای دام و مناطق حفاظت‌شده (حدود ۲۵ سال) است. میزان متوسط بارندگی سال زراعی براساس ایستگاه هواشناسی سینوپتیک ایلام طی یک دوره ۲۶ ساله (۱۳۶۵ تا ۱۳۹۱) برابر با ۵۶۵ میلی‌متر، میانگین دمای حداقل و حداکثر سالانه به‌ترتیب ۱۱/۵ و ۲۲/۴ درجه سانتی‌گراد و اقلیم منطقه براساس روش آمبرژه، نیمه‌خشک معتدل است (Mirdavoodi *et al*., 2013).

روش تحقیق

در این مطالعه ابتدا مناطقی که دارای پوشش غالب بلوط ایرانی حفاظت‌شده و مناطق مشابه دارای آشفتگی به‌دلیل چرای دام بودند، مشخص شدند. این مناطق ازنظر گونه‌های غالب و خصوصیات فیزیوگرافی مشابه بودند. سپس در هر سایت اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی، خاک و سایر متغیرهای محیطی در قالب ۵۱ قطعه‌نمونه دایره‌ای ۰/۱ هکتاری به‌صورت تصادفی و باتوجه به مساحت هر سایت، برداشت شد. محل قطعات‌نمونه ثابت و موقعیت تمامی قطعات‌نمونه با استفاده از دستگاه موقعیت‌یاب (GPS) ثبت شد. در هر قطعه‌نمونه اطلاعات مربوط به ساختار توده اندازه‌گیری و ثبت شد که عبارتند از: فرم رویشی شاخه‌زاد و دانه‌زاد، فراوانی نسبی افراد در طبقات مختلف قطر برابرسینه بیشتر از ۷/۵ سانتی‌متر برای درختان، قطر بین ۱/۲۵ تا ۷/۵ سانتی‌متر برای ثبت نهال‌ها (Sapling) و قطر کمتر از ۱/۲۵ سانتی‌متر ساقه در سطح خاک برای ثبت نونهال‌ها (Seedling) (Urbieta *et al.*, 2011; Plieninger *et al.*, 2011)، قطر تاجی و ارتفاع درخت (ارتفاع بیشتر از ۱/۳۰ متر برای درختان، ۰/۲۵ تا ۱/۳۰ متر برای نهال‌ها و کمتر از ۰/۲۵ متر برای نونهال‌ها) (Perrin *et al.*, 2006) و میزان زادآوری (نسبت تعداد نهال به تعداد درخت (S/T)، کمتر از ۰/۱ نشان‌دهنده تجدیدحیات خیلی کم، بین ۰/۱ تا ۰/۵ تجدیدحیات کم، ۰/۵ تا یک تجدیدحیات متوسط و

بیشتر از یک تجدیدحیات زیاد) (Gilligan & Muir, 2011)، درختان خشکیده به‌همراه خصوصیات اکولوژیکی مثل تاریخچه آشفتگی، جهت‌های اصلی جغرافیایی، درصد شیب (با استفاده از دستگاه Vertex IV Transponder T3)، ارتفاع از سطح دریا (با استفاده از ارتفاع سنج) نیز در هر قطعه نمونه ثبت گردید.

برای به‌دست‌آوردن نمونه‌های همگن خاک، از چهار محل بر روی دو قطر دایره و مرکز قطعه‌نمونه و از عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری خاک جمع‌آوری و با یکدیگر مخلوط و نمونه آماده‌شده به این طریق برای مطالعات خاک‌شناسی مورداستفاده قرار گرفت. خصوصیات خاک شامل بافت خاک (روش هیدرومتر)، اسیدیته (گل اشباع و با استفاده از pH متر)، درصد مواد خنثی‌شونده (با استفاده از روش تیتراسیون)، فسفر قابل‌جذب (با استفاده از روش السون)، پتاسیم قابل‌جذب (با استفاده از روش استات آمونیوم)، کربن آلی (با استفاده از روش والکی- بلاک)، ازت کل (با استفاده از روش کجدال (Aliehiaei & Behbahanizadeh, 1992)، رطوبت حجمی خاک (با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج Time Domain Reflectometry، مدل $6050X_1$)، فشردگی خاک (با استفاده از دستگاه نفوذسنج مخروطی یا Penetrometere مدل Eijkelkamp)، وزن مخصوص ظاهری خاک (با استفاده از سیلندرهای مخصوص نمونه‌برداری خاک)، درصد خلل‌وفرج، درصد خاک لخت و درصد لاشبرگ در سطح قطعه‌نمونه اندازه‌گیری شد.

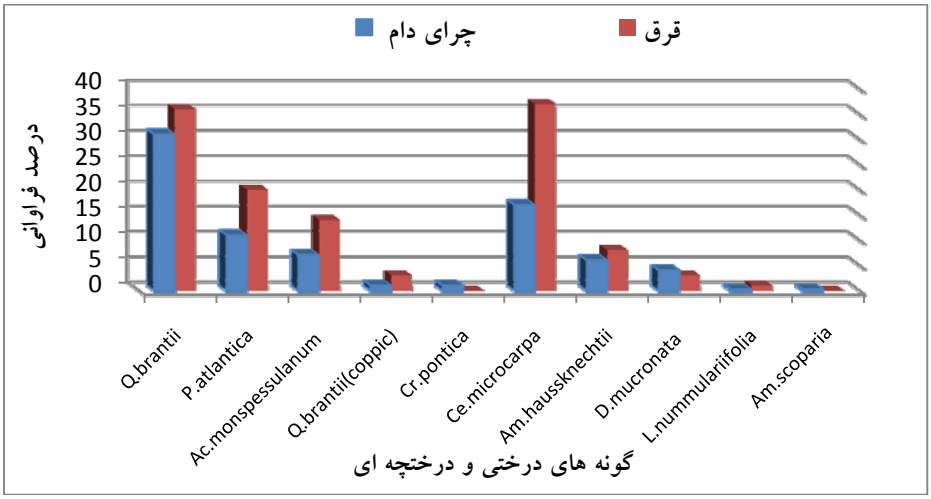
اطلاعات مربوط به دام با استفاده از آمار موجود در اداره منابع طبیعی شهرستان ایلام و اطلاعات محلی به‌دست آمد. سپس میزان موجودی دام در هکتار در سال (Stocking rate) به‌عنوان شاخصی از شدت چرای دام مورداستفاده قرار گرفت (Shakeri, 2012). همچنین برای اطمینان بیشتر و به‌خاطر تغییر پراکنش و رفتار چرایی دام‌ها در ارتباط با عامل‌های محیطی (شیب، ارتفاع، پراکنش منابع آبی و غیره)، تعداد فضولات دام‌ها نیز به‌طور تصادفی در ۲۰ پلات ۱×۱ متری در داخل هر یک از قطعات‌نمونه، به‌عنوان معیار دیگری برای شدت چرا ثبت شد (Kenneth *et al.*, 2003). به‌منظور طبقه‌بندی قطعات‌نمونه در ارتباط با عامل‌های محیطی و تعیین واحدهای رویشی از روش آنالیز گونه‌های شاخص دو طرفه (TWINSPAN) و براساس حضور/ عدم حضور متغیرهای ساختاری در قطعات‌نمونه، استفاده شد. نقطه توقف برای شکل‌گیری خوشه‌ها سطح سوم انتخاب شد (Basiri & Karami, 2006). برای تعیین ویژگی‌های ساختاری شاخص در واحدهای رویشی روش Dufrene و Legendre (۱۹۹۷) و نرم‌افزار PC-ORD مورداستفاده قرار گرفتند (McCune & Mefford, 1999).

همبستگی مکانی بین قطعات‌نمونه با استفاده از ۹ پارامتر مکانی مورد ارزیابی قرار گرفت (Borcard *et al.*, 1992; Shakeri, 2012). پس از بررسی نرمال‌بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها، آنالیزهای بعدی درمورد داده‌های جمع‌آوری‌شده انجام شد. چنانچه داده‌ها نرمال نبود، با استفاده از تبدیل‌های معمول داده‌ها نرمال و مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند، ولی ازآنجاکه داده‌های پرت ممکن است در اثر آشفتگی به‌وجود آمده باشند، بنابراین حذف آن‌ها ممکن است باعث بروز داده‌های پرت دیگری در آنالیزهای بعدی شود و ازآنجاکه متغیرهای مربوط به ساختار توده‌های جنگلی یک امر غیرعادی اکولوژیکی نیست، این داده‌ها در آنالیز نگه داشته شدند (Gilligan & Muir, 2011). برای تعیین الگوی ساختاری توده‌های بلوط در ارتباط با عامل‌های محیطی و آشفتگی چرای دام از رسته‌بندی تطبیقی متعارفی (Canonical Correspondence Analysis) (Kent & Coker, 1992)، برای تعیین مهم‌ترین عامل‌های تأثیرگذار بر ساختار توده‌های بلوط از روش انتخاب روبه‌جلو (Interactive-Forward-selection) و نرم‌افزار Canoco 4.99 استفاده شد (ter Braak & Smilauer, 2012). لازم به ذکر است که قبل از تجزیه‌وتحلیل داده‌های مربوط به فراوانی افراد در طبقات مختلف ساختاری، از تبدیل لگاریتمی برای کاهش وزن اعداد بزرگ، به‌منظور رفع مشکل مربوط به داده‌های صفر، با افزودن عدد یک به داده‌ها قبل از لگاریتم‌گیری، استفاده شد (ter Braak & Verdonschot, 1995).

برای مشخص‌کردن تأثیر گروه متغیرهای انتخاب‌شده بر ساختار توده‌های بلوط از روش رسته‌بندی تطبیقی متعارفی جزئی (Partial-CCA) و برای بررسی معنی‌داری رابطه بین ساختار توده بلوط و محورهای به‌دست‌آمده از متغیرهای محیطی، از آزمون جای‌گشت (Permutation) مونت‌کارلو (Monte Carlo) استفاده شد (ter Braak, 1987).

نتایج

بررسی فراوانی گونه‌های درختی و درختچه‌ای در منطقه قرق و مناطق دارای آشفتگی به‌دلیل چرای دام نشان داد که از بین گونه‌های درختی، بلوط ایرانی با ۲۶/۲ درصد و از بین گونه‌های درختچه‌ای، آلبالوی وحشی (*Cerasus microcarpa*) با ۳۲ درصد بیشترین فراوانی را دارا بودند. علاوه‌بر گونه‌های مذکور، درختان و درختچه‌هایی همانند بنه (*Pistacia atlantica*)، کیکم (*Acer monospessulanum*)، زالزالک (*Crataegus pontica*)، ارژن (*Amygdalus haussknechtii*)، دافنه (*Daphne mucronata*)، شن (*Lonicera nummulariifolia*) و بادامک (*Amygdalus scoporia*) نیز در منطقه وجود داشتند (شکل ۱).



شکل ۱- فراوانی گونه‌های مختلف درختی و درختچه‌ای در رویشگاه‌های موردمطالعه

تراکم گونه‌های درختی و درختچه‌ای در منطقه حفاظت‌شده بیشتر از منطقه چراشده بود و این تفاوت درمورد گونه آلبالوی وحشی قابل‌توجه است. سطح پوشش درختی در قطعات‌نمونه بین دو تا ۷۲ درصد و سهم پوشش تاجی بلوط ایرانی در این قطعات‌نمونه بین صفر تا ۵۸ درصد متغیر بود. بلوط ایرانی در ۹۴/۲ درصد از قطعات‌نمونه وجود داشت و فرم رویشی دانه‌زاد بلوط با ۹۲ درصد، فرم غالب را در این منطقه تشکیل می‌داد. گونه‌های بنه و کیکم به‌ترتیب در ۵۳/۸ و ۴۲/۳ درصد از قطعات‌نمونه همراه بلوط ایرانی حضور داشتند. بیشترین تعداد نهال با ۲۷ اصله در هر هکتار مربوط به بلوط ایرانی و در منطقه حفاظت‌شده مشاهده شد و نهال‌های بنه و کیکم به‌ترتیب با ۱۴ و ۱۱ اصله در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. این در حالی است که هیچ‌گونه نهال بلوط در منطقه چرای دام مشاهده نشد، ولی نهال‌های کیکم و بنه به‌ترتیب با تعداد پنج و دو اصله در هر هکتار در منطقه چراشده مشاهده شدند. میزان تجدیدحیات گونه‌های بلوط، بنه و کیکم در منطقه فاقد آشفتگی به‌ترتیب با ۰/۲۳، ۰/۴۴ و ۰/۳۵ در حد کم و در سایت چرای دام، میزان تجدیدحیات گونه کیکم با ۰/۱۸ در حد کم و گونه‌های بنه و بلوط به‌ترتیب با ۰/۰۵ و صفر در حد خیلی کم برآورد شد.

انتخاب روبه‌جلو در رسته‌بندی کانونیک منجر به انتخاب

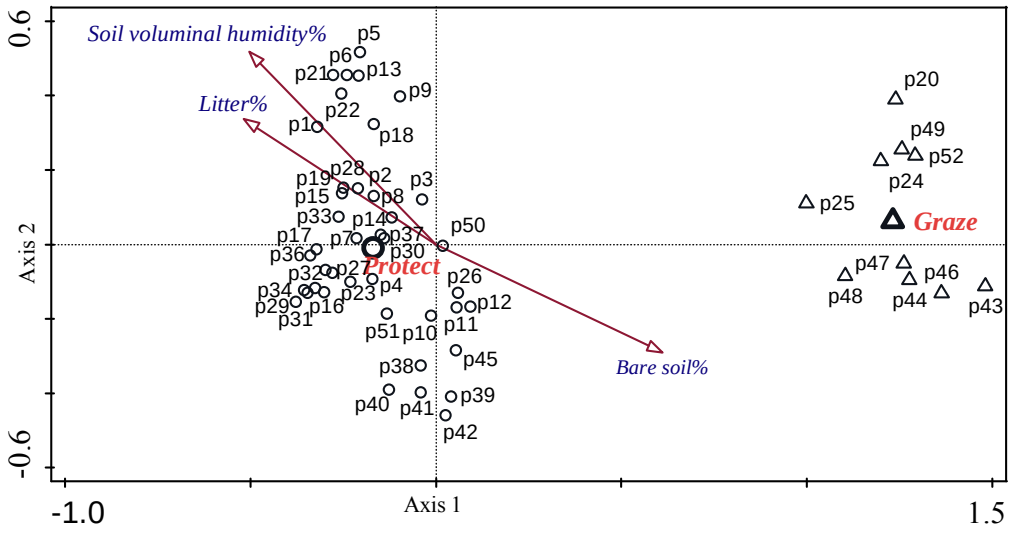
پنج متغیر از بین ۳۴ متغیر اولیه شد که در جدول ۱ متغیرهای انتخاب‌شده در دو گروه خلاصه شدند. گروه «آشفتگی» شامل چرای دام و فاقد چرای دام و از گروه «خاک» درصد لاشبرگ، رطوبت حجمی و درصد خاک لخت انتخاب شدند.

جدول ۱- متغیرهای انتخاب‌شده به‌دست‌آمده از انتخاب روبه‌جلو در آنالیز تطبیقی متعارفی

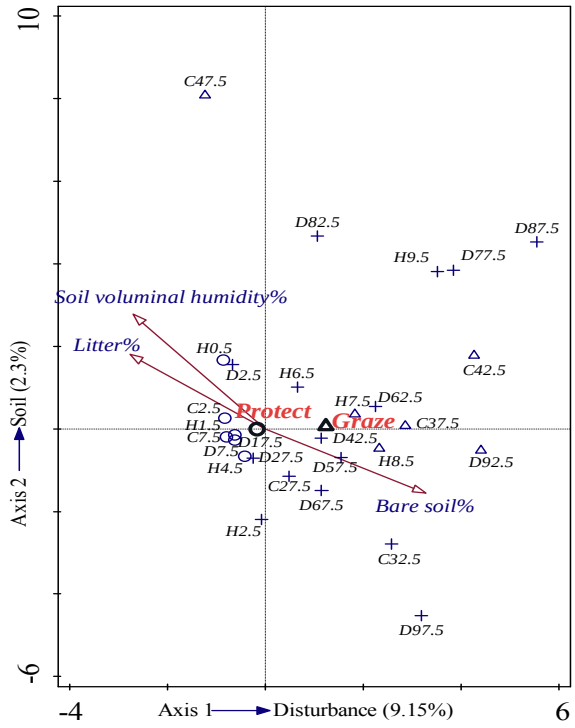
عامل‌های اکولوژیک	متغیرهای انتخاب‌شده	درصد وردایی بیان‌شده	F*	P**
آشفتگی	دارای چرای دام	۸/۵	۴/۶	۰/۰۰۲
	فاقد چرای دام	۸/۵	۴/۶	۰/۰۰۲
خاک	رطوبت حجمی	۲/۴	۱/۸	۰/۰۱۸
	درصد خاک لخت	۱/۸	۱/۹	۰/۰۰۸
	درصد لاشبرگ	۱/۴	۱/۶	۰/۰۴۲

* آماره آزمون محاسبه‌شده برای معنی‌داری محورهای کانونی؛ ** مقدار سطح احتمال به‌دست‌آمده از آزمون جای‌گشت مونت‌کارلو (با ۱۰۰۰ جای‌گشت تصادفی)

مقدار کل وردایی موجود در ساختار توده بلوط که با استفاده از رسته‌بندی کانونیک بیان شده است، برابر ۲/۴۷۲ است. با درنظر گرفتن تمامی متغیرهای انتخاب‌شده به‌عنوان متغیر محدودکننده (Constraining variable) و درنظر گرفتن همبستگی مکانی به‌عنوان متغیر همراه یا کنترلی، مدل فوق ۱۴/۲ درصد از کل این وردایی را بیان می‌نماید. تأثیر خالص برای گروه متغیرهای انتخابی محاسبه و گروه آشفتگی با ۷/۷ درصد و خاک با ۶/۲ درصد به‌ترتیب بیشترین میزان وردایی را توجیه می‌کنند. نتایج به‌دست‌آمده از رسته‌بندی تطبیقی متعارفی با عامل‌های انتخاب‌شده حاصل از آنالیز انتخاب روبه‌جلو در شکل‌های ۲ و ۳ ارائه شده است.



شکل ۲- توزیع قطعات‌نمونه در ارتباط با متغیرهای محیطی. آشفتگی چرای دام با مثلث، فاقد آشفتگی با دایره توخالی نشان داده شده‌اند.



شکل ۳- خصوصیات ساختاری توده‌های بلوط در ارتباط با عامل‌های اکولوژیک. خصوصیات ساختاری معرف چرای دام با مثلث، خصوصیات ساختاری معرف فاقد آشفتگی با دایره توخالی و خصوصیات ساختاری عادی با علامت بعلاوه مشخص شده‌اند. **H** طبقات ارتفاعی، **D** طبقات قطر برابرسینه، **C** طبقات قطر تاج (توان دوم قطر)

توزیع خصوصیات ساختاری توده‌های بلوط در فضای رسته‌بندی نشان‌دهنده تمرکز نونهال‌ها و نهال‌ها به‌طور عمده در سمت چپ محور دوم و وجود طبقات ارتفاعی، پوشش تاجی و قطر برابرسینه زیاد که نشان‌دهنده مسن‌بودن درختان است، در سمت راست این محور قرار گرفته‌اند. محور اول با بیان ۹/۱۵ درصد از تغییرات در ساختار توده‌های بلوط مربوط به آشفتگی است و محور دوم با بیان ۳/۲ درصد از تغییرات در ساختار توده‌های بلوط با عامل‌های محیطی (عامل‌های خاکی) مرتبط است. لازم به‌ذکر است که بررسی همبستگی بین شدت چرای دام و فاکتورهای مهم خاک نشان داد که بین شدت چرای دام و مقدار خاک لخت همبستگی مثبت (۰/۴۲۲، P=۰/۰۰۰) و همچنین بین مقدار لاشبرگ و شدت چرای دام همبستگی منفی (۰/۴۲۵-، P=۰/۰۰۰) وجود دارد.

بحث

نتایج مطالعات پوشش گیاهی در منطقه نشان داد که گونه‌های بلوط ایرانی و آلبالوی وحشی بیشترین فراوانی را در بین گونه‌های درختی و درختچه‌ای در هر دو سایت حفاظت‌شده و سایت دارای آشفتگی به‌دلیل چرای دام، دارا هستند. بررسی ترکیب گونه‌های درختی نشان داد که در هر دو منطقه، بلوط ایرانی گونه غالب است و پس از آن بنه و کیکم در رتبه‌های بعدی قرار دارند، اما کاهش فراوانی این گونه‌ها در منطقه چراشده نسبت به مناطق حفاظت‌شده قابل‌تأمل بوده و چرای دام به‌عنوان یکی از عامل‌های مؤثر در کاهش تراکم این گونه‌ها نقش داشته است که در پژوهش‌های دیگری نیز تأکید شده است (McEvoy *et al.*, 2006). براساس این بررسی، مبدأ تجدیدحیات در منطقه حفاظت‌شده، دانه‌زاد بوده و در بین تجدیدحیات، بلوط ایرانی با ۵۲ درصد بیشترین درصد آمیختگی را دارد و پس

از آن بنه با ۲۷ درصد در رتبه بعدی قرار دارد. این چیرگی از غالبیت این دو گونه در توده‌های مادری تبعیت می‌کند که در برخی پژوهش‌ها نیز به آن اشاره شده است (Alijanpour *et al.*, 2010). بررسی زادآوری بلوط در منطقه حفاظت‌شده نشان داد که تجدیدحیات این گونه از حالت سکون خارج شده است، اما به‌رغم قرق منطقه برای مدت ۲۵ سال، تجدیدحیات آن در حد کم بوده و به‌نظر می‌رسد که سرعت ترمیم و بازسازی ساختار توده‌های جنگلی به‌کندی انجام گرفته و برای رسیدن به حالت طبیعی و ایده‌آل به زمان بیشتری نیاز است (Dyakov, 2013). به‌عبارتی چرای دام سرعت توالی را به طرف یک جنگل بالغ کاهش داده و بر ساختار و باروری پوشش گیاهی تأثیر گذاشته است (Debrot & de Freitas, 1993). از نکات قابل‌توجه در این تحقیق وجود زادآوری کیکم و بنه و عدم زادآوری بلوط در منطقه دارای چرای دام است، هرچندکه مقدار زادآوری این گونه‌ها کم و معنی‌دار نبود، ولی در طولانی‌مدت ممکن است که ترکیب گونه‌ای به نفع این گونه‌ها تغییر یابد و به‌نظر می‌رسد که چرای دام در تغییر ترکیب گونه‌ای در توده‌های بلوط مؤثر باشد (Spasojeric *et al.*, 2010).

نتایج به‌دست‌آمده از آنالیز رسته‌بندی تحلیل تطبیقی متعارفی نشان داد که متغیرهای مربوط به خاک و آشفتگی تأثیر معنی‌داری بر ویژگی‌های ساختاری توده‌های بلوط داشتند. به‌نظر می‌رسد واکنش بین آشفتگی و عامل‌های محیطی مثل خاک نقش مهمی در شکل‌گیری ساختار در این جنگل‌ها داشته است (Gilligan & Muir, 2011). این متغیرها در مجموع ۱۴/۲ درصد از وردایی موجود در ویژگی‌های ساختاری توده‌های بلوط را توجیه می‌نمایند که باتوجه به پیچیدگی‌های موجود در جوامع طبیعی، قابل‌قبول است (Leps & Smilauer, 2003). هرچندکه مشاهده طیف وسیعی از تغییرات در ویژگی‌های ساختاری توده‌های بلوط نشان‌دهنده تنوع سازوکارهایی است که باعث شکل‌گیری ساختار در این جنگل شده است و بعید به‌نظر می‌رسد که یک سازوکار یکنواخت موجب بروز این تنوع در تغییرات شده باشد (Perrin *et al.*, 2006).

آشفتگی ایجادشده به‌دلیل چرای دام با بیان ۷/۷ درصد از تغییرات موجود در ساختار توده‌های بلوط، نقش مهمی در تغییرات ساختاری جنگل دارد، زیرا دام‌ها از یکسو با تغذیه از پوشش گیاهی و سرشاخه‌ها و نونهال‌های گونه‌های درختی، باعث حذف آن‌ها می‌شوند (Vandenberghe *et al.*, 2007) و از سوی دیگر باعث کاهش لاشبرگ و افزایش درصد خاک لخت، کوبیدگی و فشردگی خاک و درنتیجه کاهش نفوذ آب در خاک می‌شوند (Carcey Hincz & Irma, 2011) که نقش بسیار مهمی در عدم جوانه‌زنی و استقرار پوشش گیاهی ایفا می‌کند (Wassie *et al.*, 2009). وجود طبقات قطری بالا (قطر برابرسینه و قطر تاج) در منطقه دارای آشفتگی چرای دام، حاکی از وجود توده‌های مسن بوده و نشان‌دهنده عدم زادآوری آن‌ها برای مدت طولانی است (Hosseinzadeh *et al.*, 2004).

از طرف دیگر وجود طبقات قطری پایین (قطر برابرسینه و قطر تاج) و همچنین طبقات ارتفاعی کم در کنار طبقات قطری بالا در منطقه فاقد آشفتگی، حاکی از وجود توده‌های ناهمسال و نامنظم است و نشان‌دهنده زادآوری گونه‌های درختی به‌خصوص بلوط، پس از قرق در این منطقه است. حضور نونهال‌های گونه‌های درختی به‌خصوص بلوط در مناطق فاقد آشفتگی که دارای درصد لاشبرگ و رطوبت حجمی زیادی هستند، قابل‌توجه است. این نکته ضمن تأیید نقش چرای دام در حذف نونهال‌های بلوط، اهمیت میزان لاشبرگ و رطوبت در استقرار نهال‌های بلوط را روشن می‌سازد (Biaou, 2009; Wassie *et al.*, 2009)، زیرا نونهال درختان دارای ریشه‌های کوچک‌تر و کم‌عمق‌تری نسبت به درختان بالغ هستند و در لایه‌های خاک بیشتر در معرض تبخیر از سطح خاک و تعرق از گیاهان مجاور قرار گرفته و درنتیجه امکان خشک‌شدن آن‌ها بیشتر است (Kolb & Stone, 2000).

متغیرهای خاک نظیر درصد لاشبرگ، درصد رطوبت حجمی و درصد خاک لخت با بیان ۶/۲ درصد از تغییرات موجود در ساختار توده‌های بلوط، بیشترین اثر را در بین

عامل‌های محیطی بر تغییرات ساختاری جنگل داشته است. ازآنجاکه چرای دام بر خصوصیات خاک تأثیر گذاشته و همبستگی مثبتی بین شدت چرای دام و مقدار خاک لخت (۰/۴۲۲، P=۰/۰۰۰) و همچنین همبستگی منفی بین مقدار لاشبرگ و شدت چرای دام (۰/۴۲۵- ، P=۰/۰۰۰) وجود دارد، می‌توان بیان کرد که چرای دام در منطقه باعث تغییر در عامل‌های مؤثر بر جوانه‌زنی گونه‌های درختی مثل کوبیدگی و کاهش رطوبت خاک و لاشبرگ شده است (Carcey Hincz & Irma, 2011) و به‌طور غیرمستقیم بر جوانه‌زنی بذر گیاهان تأثیر گذاشته است (Wassie *et al.*, 2009). همچنین دام از طریق چرای گونه‌های گیاهی به‌طور مستقیم باعث کاهش تراکم گیاهان علفی، پوشش گیاهی و زی‌توده کف جنگل شده و موجب حذف نونهال‌ها و نهال‌های جوان درختان می‌گردد (Wassie *et al.*, 2009) و نقش بسیار مهمی در عدم جوانه‌زنی و استقرار نونهال‌ها و نهال‌های گونه‌های درختی ایفا می‌نمایند (Biaou, 2009)، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات ساختاری توده‌های بلوط این منطقه، به‌طور مستقیم و غیرمستقیم تحت‌تأثیر چرای دام شکل گرفته است.

همچنین باتوجه به وجود توده‌های ناهمسال و نامنظم بلوط در منطقه حفاظت‌شده در اثر قرق ۲۵ ساله جنگل دالاب، به‌نظر می‌رسد که جریان ترمیم و بازسازی پوشش گیاهی این جنگل‌ها از آشفتگی چرای دام به‌سمت مرحله تعادل اتفاق افتاده است (Connell, 1978). این نتیجه اشاره به این مطلب دارد که کنترل چرای دام در جنگل‌های بلوط غرب ایران یکی از مهم‌ترین مسایل برای ترمیم و حفظ پایداری در این جنگل‌ها است. بنابراین به‌منظور کاهش سرعت روند نزولی توالی در جنگل‌های زاگرس، پیشنهاد می‌شود مدیریت صحیح چرای دام در این جنگل‌ها (تناسب دام ورودی به جنگل با ظرفیت پذیرش دام در منطقه، رعایت فصل چرای دام، اجرای سیستم چرای تناوبی به‌منظور استقرار نونهال‌های طبیعی بلوط به‌خصوص در سال بذردهی فراوان این گونه) در طرح‌های مدیریتی موردتوجه قرار گیرد.

References

- Aliehiaei, M. and Behbahanizadeh, A.A. 1992. Chemical soil analysis procedure. Technical Report, No: 893, Published by Soil and Water Research Institute, Tehran, Iran, 129p (In Persian).
- Alijanpour, A., Banj Shafiei, A. and Eshaghi Rad, J. 2010. Investigation of natural regeneration characteristic in west oak forests within different levels of site factors (Case study: Piranshahr region). Iranian Journal of Forest, 3(2):209-219 (In Persian).
- Basiri, R. and Karami, P. 2006. The use of diversity indices to assess the plant diversity in Marivan, Chenareh forests. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 13(5):163-172 (In Persian).
- Biaou, S.H., Sterck, Ir.F.J. and Holmgren, M. 2009. Tree recruitment in West African dry woodlands. The interactive effects of climate, soil, fire and grazing. Ph.D. thesis, Wageningen University, Netherlands, 182p.
- Bouahim, S., Rhazi, L., Amami, B., Sahib, N., Rhazi, M., Waterkeyn, A., Zouahri, A., Mesleard, F., Muller, S.D. and Grillas, P. 2010. Impact of grazing on the species richness of plant communities in Mediterranean temporary pool (western Morocco). Comptes Rendus Bioloies, 333:670-679.
- Borcard, D., Legendre, P. and Drapeau, P. 1992. Partialling out the spatial component of ecological variation. Ecology, 73:1045-1055.
- Carcey Hincz, P.Ag. and Irma D.A. 2011. Impact of grazing on soil mesofauna diversity and community composition in deciduous forested rangelands of northwest Alberta. 23p, http://esrd.alberta.ca/lands-forests/grazing-range.-management/documents/SoilMesofaunaForestedRangelands-Feb2011A.pdf.
- Connell, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. Science, 199:1302-1310.
- Dahdouh-Guebas, F., Zetterström, T., Rönnbäck, P., Troell, M., Wickramasinhe, A. and Koedam, N. 2000. Conservation of mangroves vs. development of shrimp farming in Pambala - Chilaw lagoon, Sri Lanka. In: Flos, R. and Creswell, L. (eds), Responsible Aquaculture in the New Millenium. European Aquaculture Society, Oostende, Belgium, pp: 167.
- Dahdouh-Guebas, F., Kairo, J.G., Jayatissa, L.P.,

363p.
- Kolb, T.E. and Stone, J.E. 2000. Differences in leaf gas exchange and water relations among species and tree sizes in an Arizona pine–oak forest. Tree Physiology, 20: 1-12.
- Leps, J. and Smilauer, P. 2003. Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO. Cambridge University Press, 269p.
- McCune, B. and Mefford, M.J. 1999. Multivariate Analysis of Ecological Data, version 4.17, MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A., p: 233.
- McEvoy, P.M., McAdam, J.H., Mosquera-Losada, M.R. and Rigueiro-Rodri-Guez, A. 2006. Tree regeneration and sapling damage of pedunculate oak (*Quercus robur*) in a grazed forest in Galicia NW Spa a comparison of continuous rotational grazing system. Agroforestry Systems, 66: 85-92.
- Mirdavoodi, H.R., Marvie Mohadjer, M.R., Zahedi Amiri, G. and Etemad, V. 2013. Disturbance effects on plants diversity and invasive species in oak woodlands, west of Iran (Case study: Dalab Forest, Ilam). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 21(1): 1-16 (In Persian).
- Namiranian, M. and Maleknia, R. 2008. Studying of forest stands condition with different intervention of human activity in central Zagros (Case study: Karazan, Ilam). Journal of the Iranian Natural Research, 61(2): 375-387 (In Persian).
- Palmer, S.C.F., Mitchell, R.J., Truscott, A.M. and Welch, D. 2004. Regeneration failure in Atlantic oak woods: the role of ungulate grazing and invertebrates. Forest Ecology and Management, 192: 251-265.
- Perrin, P.M., Kelly, D.L. and Mitchell, J.G. 2006. Long-term deer exclusion in yew-wood and oak wood habitats in southwest Ireland: Natural regeneration and stand dynamics. Forest Ecology and Management, 236: 356-367.
- Plieninger, T., Schaich, H. and Kizos, T. 2011. Land-use legacies in the forest structure of silvopastoral oak woodlands in the Eastern Mediterranean. Regional Environmental Change, 11: 603-615.
- Shakeri, Z., Marvie Mohadjer, M.R., Namiranian, M. and Etemad, V. 2009. Comparison of seedling and coppice regeneration in pruned and undisturbed oak forests of Northern Zagros (Case study: Baneh. Kurdistan province). Cannicci, S. and Koedam, N. 2002. An ordination study to view vegetation structure dynamics in disturbed and undisturbed mangrove forests in Kenya and Sri Lanka. Plant Ecology, 161: 123-135.
- Debrot, A.O. and de Freitas, J.A. 1993. A comparison of ungrazed and livestock-grazed rock vegetation in Curacao. Bitropica, 25: 270-280.
- Dufrene, M. and Legendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. Ecological Monographs, 67:345-366.
- Dyakov, N.R. 2013. Successional pattern, stand structure and regeneration of forest vegetation according to local environmental gradients. Ecologia Balkanica, 5(1): 69-85.
- Fleming, G.M., Diffendorfer, J.E. and Aedler, P.H. 2009. The relative importance of disturbance and exotic- plant abundance in California coastal sage scrub. Ecological Applications, 19: 2210- 2227.
- Franklin, J.F., Cormack, K. JR. and Enison, W.D. 1981. Ecological characteristics of old-growth Douglas-fir forests. General Technical Report PNW- GTR-118, USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 48p.
- Gilligan, L.A. and Muir, P.S. 2011. Stand structures of Oregon white oak woodlands, regeneration, and their relationships to the environment in southwestern Oregan. Northwest Science, 85(2): 141-158.
- Hosseinzadeh, J., Namiranian, M., Marvi Mohajer, M. and Zahedi Amiri, Gh. 2004. Structure of less degraded oak forests in Ilam province. Iranian Journal of Natural Research, 57(1): 75-90 (In Persian).
- Huston, M.A. 1994. Biological diversity: the coexistence of species in changing landscapes. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 708p.
- Jazirehi, M.H. and Ebrahimi Rostaghi, M. 2003. Silviculture in Zagros. University of Tehran Press, 560p (In Persian).
- Kenneth, W.T., Edward, R.A., Neil, K.M. and Melvin, R.G. 2003. Spatial and temporal patterns of cattle feces deposition on rangeland. Journal of Range Management, 56: 432-438.
- Kent M. and Coker, P. 1992. Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach. John Wiley & Sons, Chichester, UK,

Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 17(1): 73-84 (In Persian).
- Shakeri, Z. 2012. Invasive plants following disturbances in *Fagus orientalis* communities in the Caspian Forests, North of Iran, Ph.D. thesis, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, 105p (In Persian).
- Spasojeric, M.J., Aicher, R.J., Koch, G.R., Marquardt, E.S. and Mirotchnick, N. 2010. Fire and grazing in mesic tallgrass prairie: impacts on plant species and functional traits. Ecology, 91(6): 1651-1659.
- Stone, J.N. and Porte. J.L. 1998. What is forest stand structure and how to measure it? Northwest Science, 72(2): 25-26.
- Ter Braak, C.J.F. 1987. The analysis of vegetation- environment relationship by canonical correspondence analysis. Vegatatio, 69: 69-77.
- Ter Braak, C.J.E. and Verdonschot, P.F.M. 1995. Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. Aquatic Sciences, 57(3): 255-289.
- Ter Braak, C.J.F. and Smilauer, P. 2012. Canoco 4.99, Software for multivariate data exploration, Trial version.
- Urbieta, I.R., García, L.G., Zavala, M.A. and Marañón, T. 2011. Mediterranean pine and oak distribution in southern Spain: Is there a mismatch between regeneration and adult distribution? Journal of Vegetation Science, 22: 18-31.
- Vandenberghe, C., Frančois, F., Moravie, M.A., Gadallah, F. and Buttler, A. 2007. Short term effects of cattle browsing on tree sapling growth in mountain wooded pastures. Plant Ecology, 188: 253-264.
- Wassie, A., Sterck, F.J., Teketay, D. and Bongers, F. 2009. Effect of livestock exclusion on tree regeneration in church forests of Ethiopia. Forest Ecology and Management, 257: 765-772.

Effect of grazing and environmental factors on the structure of Brant`s oak stands of Zagros (Case study: Dalab Park, Ilam)

H.R. Mirdavoodi

Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research Center of Markazi Province, Arak, Iran,
E-mail: hmirdavoodi@yahoo.com

Received: 12.31.2013 Accepted: 05.28.2014

Abstract

Species composition and structure of forest stands are subject to temporal changes as a function of anthropogenic or natural disturbances. The investigation of such changes in association to environmental factors plays an important role in analyzing of the ecosystem dynamics and in turn in ecosystem management. In this study, forest structural attributes, soil and other environmental variables were collected across 51 sample plots (each encompassing 0.1 ha) by using the random sampling method across two "grazed" and "protected" forest sites located in northwest of Ilam. Canonical correspondence analysis was used to identify patterns in stand structure of the sites and their association to environmental attributes or livestock grazing. Results showed the stand structure to be affected by the grazing and soil factors, which explained 7.7% and 6.2% of the total variation in stand structure, respectively. In addition, the occurrence of trees with high diameter classes within the grazing-disturbed class was an indication of old growth stands in such sites, in which the natural regeneration has not been taken place for a long time. On the other hand, the lower diameter classes as well as classes of lower height were predominantly observed beside the classes of higher diameter in undisturbed sites, which suggests for the existence of uneven-aged and irregular stand structure. The results of this study suggest that natural regeneration in Brant`s oak trees is mainly enabled following a preservation of such sites against grazing.

Key words: Disturbance, environmental factors, ordination, stand structure.