Archi

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد بیست و هفتم، شماره دوم، ۱۳۹۹
۱-۱۳
http://jwfst.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jwfst.2020.16742.1815

تأثیر شیوه جنگل‌شناسی تک‌گزینی بر نیتروژن کل خاک و تغییرات فصلی آن در توده آمیخته راش- ممرز (مطالعه موردی: جنگل شصت‌کلاته گرگان)

مریم مصلحی[۱]، *هاشم حبشی[۲]، اکرم احمدی[۳] و زهره ذوقی[۴]

[۱]استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و آموزش منابع طبیعی استان هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران،
[۲]دانشیار گروه جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران،
[۳]استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران،
[۴]دانش‌آموخته دکتری گروه جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۳۰

چکیده

سابقه و هدف: محتوی نیتروژن از جمله مواردی است که تحت عملیات جنگل‌شناسی ممکن است دستخوش تغییر گردد. با توجه به اهمیت میزان نیتروژن کل خاک و تغییرات فصلی آن، پژوهش حاضر به بررسی این تغییرات در توده‌های آمیخته راش- ممرز در سری یک جنگل شصت‌کلاته استان گلستان پرداخته است.

مواد و روش‌ها: برای بررسی تغییرات نیتروژن کل، از بهمن ۱۳۹۲ تا بهمن ۱۳۹۳ در چهار توده یک هکتاری تیمار مدیریت‌نشده یا شاهد (پارسل ۳۲) و تیمارهای مدیریت‌شده در میانگین ارتفاعی ۸۵۰ متری و جهت شمال‌شرقی با ساختار دو آشکوبه و میان‌سال با طول گردش ۱۰ ساله (پارسل ۳۰)، ۷ ساله (پارسل ۳۳) و ۱ ساله (پارسل ۳۱)، ۲۰ نمونه خاک در هر توده به‌صورت کاملاً تصادفی، از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری برداشته شد و نتایج با استفاده از طرح اندازه‌های تکراری در سطح احتمال ۹۵ درصد مقایسه شد. مقایسه فصلی نیتروژن کل نیز با استفاده از طرح اندازه‌های تکراری انجام گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد میانگین نیتروژن کل در بین تیمارهای مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده از اختلاف معنی‌داری برخوردار است. تیمار مدیریت‌نشده ۳۲ (شاهد) و تیمار مدیریت‌شده ۳۱ با میزان ۵/۱۱ و ۳/۴۸ گرم در کیلوگرم، به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار نیتروژن کل را به خود اختصاص دادند. تیمار مدیریت‌شده ۳۰ با میزان ۴/۸۰ گرم در کیلوگرم، مقدار نیتروژن نزدیک به شاهد بود. مقایسه فصلی نیتروژن در همه تیمارها نیز اختلاف معنی‌داری را نشان داد. در تیمارهای شاهد و مدیریت‌شده ۳۰، ۳۱ و ۳۳، فصل‌های تابستان با مقادیر ۴/۳۱، ۳/۰۵، ۲/۴ و ۴/۳۱ گرم در کیلوگرم و زمستان ۵/۵۲، ۵/۹۶، ۴/۵۵ و ۴/۷۷ گرم در کیلوگرم به‌ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار نیتروژن را داشتند.

* مسئول مکاتبه: habashi.hashem@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری: با وجود این‌که شیوه تک‌گزینی در مقایسه با سایر شیوه‌های جنگل‌شناسی، تغییرات مثبتی را در بخش روزمینی توده جنگلی ایجاد می‌کند، تغییراتی را نیز در بخش روزمینی و زیرزمینی به وجود می‌آورد که در سال‌های اولیه باعث کاهش شدید نیتروژن کل در بخش زیرزمینی اکوسیستم می‌شود. کاهش میزان نیتروژن کل در خاک پایدار نیست و به‌دلیل ویژگی خودتنظیمی و خودپایداری اکوسیستم، میزان نیتروژن با گذشت زمان، به‌سمت تعادل هدایت می‌شود. طبق نتایج به‌دست آمده، عملیات جنگل‌شناسی تک‌گزینی، منجر به کاهش میزان نیتروژن کل می‌شود، بنابراین برای کمک به بازگشت اکوسیستم به حالت تعادل، باید طول گردش با توجه به میزان رویش، توان بازسازی توده و رویشگاه محاسبه گردد. با توجه به اختلاف ۰/۳۲ گرم در کیلوگرم نیتروژن در تیمار مدیریت‌شده ۳۰ با طول گردش ۱۰ ساله نسبت به تیمار شاهد، بهتر است بر طول زمان گردش در این شیوه، ۳ تا ۵ سال افزوده گردد تا اکوسیستم علاوه بر ترمیم شرایط ظاهری توده (تاج پوشش و ...) شرایط ادافیکی خود را نیز ترمیم نماید.

واژه‌های کلیدی: توده آمیخته، طول دوره، عملیات جنگل‌شناسی، محتوی نیتروژن

مقدمه

جنگل‌ها مهم‌ترین اکوسیستم خشکی هستند که برای حفظ ساختار و عملکرد خود، دارای مکانیسم‌های خاصی در چرخه عناصر غذایی هستند. یکی از این مکانیسم‌ها در جنگل، ذخیره نیتروژن و بازگشت آن به خاک است که برای رشد و توسعه جنگل ضرورت داشته و عاملی محدودکننده در تولید در این اکوسیستم می‌باشد (۵). ازت در قسمتی از تمام ترکیبات پروتئینی، تمام آنزیم‌ها، ترکیبات حد فاصل متابولیسمی، ترکیبات انتقال انرژی و کلروفیل نقش دارد. در واقع می‌توان گفت این عنصر از ضروری‌ترین عناصر در زندگی گیاه است که نقش مهم در فعالیت گیاهی داشته و خودگرداننده متابولیسم گیاهی است (۱۷). کمیت عنصر نیتروژن تحت‌تأثیر فعالیت‌های بشری به‌ویژه شدت آن در یک اکوسیستم، قرار دارد (۵). عواملی که بر چرخه نیتروژن و تنظیم آن نقش مؤثر دارد در متابولیسم و سازمان‌دهی اکوسیستم‌های جنگلی بسیار مهم و تعیین‌کننده هستند. این چرخه، شامل ترکیبات گازی (نیتروژن اتمسفری) است و به‌شدت از طریق فرآیندهای بیولوژیکی به‌ویژه جمعیت میکروبی (آمونیفیکاسیون)، کنترل می‌شود؛ بنابراین پویایی نیتروژن به مقدار زیاد، به‌وسیله تولید جنگل و واکنش آن‌ها به مدیریت و دیگر اختلالات خارجی، تنظیم می‌شود (۲۳). پژوهشگران در زمینه تأثیر دخالت مدیریت‌شده بر میزان کربن آلی خاک در توده آمیخته راش ممرز گزارش کردند میزان کربن و ماده آلی در فصل‌های مختلف دارای اختلاف معنی‌داری است ولی این اختلاف در توده مدیریتی بیش‌تر مشهود است. در این پژوهش درجه حرارت و رطوبت خاک از عوامل تأثیرگذار بر کربن آلی خاک در فصل‌های متفاوت گزارش شد. قابل ذکر است تابستان کم‌ترین کربن آلی خاک را به خود اختصاص داده بود (۱۵). در پژوهشی دیگر با استفاده از معادله ساختاری تعیین سهم عوامل تأثیرگذار بر کربن یا ماده آلی بررسی و گزارش شد رس، پایداری خاکدانه، رطوبت و حرارت خاک به‌ترتیب بیش‌ترین سهم و تأثیر را در تعیین کربن آلی خاک دارد (۱۶). پژوهشگران در بررسی تأثیر عملیات جنگل‌شناسی بر کربن و نیتروژن خاک به این نتیجه رسیدند در توده مدیریت‌شده، میزان نیتروژن تقریباً ۰/۰۵ درصد کم‌تر از توده مدیریت‌نشده بود (۸). پژوهش‌های مختلف در زمینه برداشت و مدیریت در جنگل نشان داد واکنش نیتروژن به قطع بسته به نوع جنگل (خالص یا آمیخته) متفاوت است و در توده‌های آمیخته

www.SID.ir

Archive of SID

دخالت‌شده، میزان نیتروژن کل نسبت به توده‌های دخالت‌نشده کاهش داشت (۱۲). پژوهشگران تغییرات مشخصه‌های شیمیایی خاک در جنگل، علفزارها و تالاب‌های هندوستان را بررسی و گزارش کردند میزان نیتروژن کل در فصل‌های مختلف متفاوت بوده و تغییرات نیتروژن کل در خاک در فصل‌های استراحت (پاییز و زمستان) بیش‌ترین مقدار خود را دارد (تابستان < بهار < زمستان < پاییز) (۱۸). تغییرات ذخیره نیتروژن، کربن و ماده آلی تحت‌تأثیر دخالت‌های انسانی در پژوهش دوریگان و همکاران (۲۰۱۷) بررسی شد. طبق نتایج به‌دست آمده قطع درختان حتی به‌صورت تک‌گزینی منجر به کاهش معنی‌دار نیتروژن، ماده آلی و کربن خاک شد (۷). نتایج مطالعه‌ای دیگر بر روی تأثیر فصل بر فعالیت میکروبی و نیتروژن در جنگل‌های پهن‌برگ، نشان داد که مقدار نیتروژن در ارتباط با جمعیت میکربی بوده و در فصل‌های مختلف، متغیر می‌باشد (۲۵).

در شرایط طبیعی نیتروژن در اکوسیستم جنگل ذخیره می‌شود و این بدان معنی است در حالت تعادل، اختلاف ورودی و خروجی نیتروژن از سیستم، مثبت خواهد بود. فرآیند جذب نیتروژن به‌وسیله پوشش گیاهی و بازگشت دوره‌ای آن به خاک، یکی از ویژگی‌های اساسی اکوسیستم جنگلی می‌باشد (۵). عواملی (اقلیم، تولید، لاش ریزه، ماده آلی و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک) که در تنظیم چرخه، ذخیره و معدنی شدن مقادیر نیتروژن در خاک نقش دارند از عوامل تعیین‌کننده در دسترسی و جذب نیتروژن توسط گیاهان و میکروارگانیسم‌ها است (۲۳).

پوشش گیاهی و خاک کاملاً به هم وابسته هستند؛ بنابراین، تغییر در پوشش گیاهی و قطع درخت تحت‌تأثیر مدیریت جنگل می‌تواند منجر به تغییراتی در خصوصیات خاک گردد (۱۴). آن‌چه در تأثیر مدیریت جنگل مهم است فقط قطع و خروج درختان جهت استفاده تجاری نیست بلکه مهم‌تر از آن به‌ویژه پس از مطرح‌شدن طرح تنفس جنگل و عدم برداشت از جنگل به‌مدت ۱۰ سال، زمان تکرار دخالت‌ها (طول گردش) است که باید در کنار قطع مورد توجه قرار گیرد. با توجه به موارد اشاره‌شده و هم‌چنین طرح تنفس جنگل، هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر عملیات جنگل‌شناسی تک‌گزینی با طول چرخه‌های متفاوت بر نیتروژن کل خاک و تغییرات فصلی آن در توده‌های آمیخته راش- ممرز در سری یک طرح جنگلداری آموزشی - پژوهشی دکتر بهرام‌نیا استان گلستان می‌باشد تا علاوه بر اندازه‌گیری تغییرات نیتروژن تحت‌تأثیر دخالت مدیریت‌شده، مسئله بازگشت به تعادل نیتروژن در طول ۱۰ سال که طول گردش مطلوب در شیوه تک‌گزینی و هم‌چنین ممنوعیت برداشت در طرح تنفس جنگل است، بررسی گردد.

مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه: منطقه موردمطالعه در سری ۱ طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا، حوزه آبخیز ۸۵ طرح جامع جنگل‌های شمال کشور، در فاصله ۸ کیلومتری جنوب‌غربی شهرستان گرگان در بین عرض‌های جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی و طول‌های جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۲۴ دقیقه شرقی قرار گرفته است. جنگل آموزشی و پژوهشی شصت‌کلاته (بر اساس اطلاعات ایستگاه کلیماتولوژی هاشم‌آباد در فاصله ۵ کیلومتری شمال منطقه طرح در جلگه) از لحاظ طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه دارای اقلیم معتدل مرطوب است و بر اساس اطلاعات ۱۰ ساله (۱۳۸۴-۱۳۷۴) دارای بارندگی متوسط سالیانه ۶۴۹ میلی‌متر می‌باشد که بین ۵۲۸ الی ۸۱۷ میلی‌متر در سال تغییر می‌کند (۲).

www.SID.ir

Archive of SID

روش پژوهش: جهت انجام پژوهش موردنظر، سه پارسل ۳۰، ۳۱ و ۳۳ که تحت مدیریت شیوه گزینشی بودند و پارسل ۳۲ که در آن هیچ‌گونه دخالتی نشد به‌عنوان توده شاهد، انتخاب شدند. هم‌چنین مدت زمان گذشته از آخرین دخالت در هر یک از توده‌های ۳۰، ۳۳ و ۳۱ به‌ترتیب ۱۰، ۷ و ۱ سال گذشته بود (۲). متوسط درجه حرارت خاک و تولید لاش ریزه در پارسل‌ها و هم‌چنین مشخصه‌های آلومتریک درختان در جدول ۱ گزارش شد.

در هر یک از قطعات همه درختان از طبقه قطری ۱۰ سانتی‌متر شمارش شدند و قطر برابرسینه با استفاده از کالیپر اندازه‌گیری شد. با اندازه‌گیری قطر برابرسینه سطح مقطع و حجم نیز محاسبه شد. قطعات موردمطالعه در پارسل‌های ۳۲ (تیمار مدیریت نشده یا شاهد) و ۳۰، ۳۳ و ۳۱ (تیمارهای مدیریت‌شده با طول چرخه ۱۰، ۷ و یک سال)، در سری یک جنگل شصت کلاته با تیپ آمیخته راش- ممرز و تاج‌پوشش ۱۰۰-۷۵ درصد در روی خاک‌های کامبی‌سول واقع شده است. جهت انتخاب قطعات تقریباً یکسان از لحاظ سنی، گونه، ارتفاع از سطح دریا و جهت دامنه، جنگل گردشی در هریک از تیمارها انجام گرفت و در هر تیمار سه قطعه یک هکتاری (۱۰۰×۱۰۰ مترمربع) تقریباً یکسان (از لحاظ صفات ذکرشده) در ارتفاع ۸۵۰ متر از سطح دریا، جهت شمال‌شرقی و شیب متوسط ۲۰ درصد مشخص شد.

جدول ۱- مشخصه‌های آلومتریک درختان و متوسط درجه حرارت خاک و تولید لاش ریزه در مناطق موردمطالعه (مصلحی، ۲۰۱۵).

Table 1. Allometric charectrestics of trees and the mean soil temperature and litter production in the studied area (Moslehi, 2015).

تیمار Treatment	میانگین قطر (متر) Diameter (m)	میانگین سطح مقطع (مترمربع) Mean basal area (m^2)	میانگین حجم (مترمکعب) Mean volume (m^{-3})	تعداد در هکتار Number per hectare	درجه حرارت خاک (سانتی‌گراد) Soil tempereture (C°)	تولید لاش ریزه (گرم در مترمربع) Litter production ($gr\ m^{-2}$)
شاهد Control	46.00	0.22	3.30	159	12.28	69.56
پارسل ۳۰ Parcel 30	47.70	0.22	3.30	111	12.85	63.8
پارسل ۳۳ Parcel 33	46.21	0.21	2.75	113	13.11	53.69
پارسل ۳۱ Parcel 31	46.19	0.19	2.64	94	13.38	53.01

از بین سه قطعه یک هکتاری تفکیک‌شده در هر پارسل، یک قطعه به‌عنوان قطعه‌نمونه به‌صورت تصادفی انتخاب گردید (در مجموع چهار قطعه‌نمونه). هر قطعه حداقل دارای ۱۰ نقطه قطع بود (۲۴). توده‌های یک هکتاری راش- ممرز در هر تیمار در میانگین ارتفاعی ۸۵۰ متری و جهت شمال‌شرقی قرار داشتند، دو آشکوبه، میان‌سال، دارای گونه‌های همراه افرا پلت و انجیلی بودند. بعد از انتخاب قطعات، ۲۰ نقطه به‌صورت کاملاً تصادفی در هر یک از قطعات انتخاب گردید و در هر یک از این نقاط در طول یک سال از بهمن ۱۳۹۲ تا بهمن ۱۳۹۳، به‌صورت ماهانه از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری، نمونه خاک (۲۴۰ نمونه برای هر توده) جهت تعیین نیتروژن کل برداشت گردید. نیتروژن کل با استفاده از دستگاه کجلدال

www.SID.ir

Archive of SID

(روش سوزانیدن اسیدسولفوریک و مخلوط سولفات‌ها) مدل Vab20 ساخت کشور آلمان، محاسبه شد (۱).

تجزیه‌وتحلیل آماری: داده‌های حاصل از پژوهش، پس از ذخیره در نرم‌افزار Excel2013 با استفاده از نرم‌افزار SPSS20 آنالیز شد. نیتروژن کل در بین توده‌های مدیریت‌شده و نشده و تغییرات مقادیر نیتروژن کل خاک در هر توده در فصل‌های مختلف با استفاده از طرح اندازه‌های تکراری مقایسه شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چندگانه دانکن در سطح احتمال ۹۵ درصد انجام گرفت. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف–اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون بررسی گردید.

یافته‌ها و بحث

نیتروژن کل خاک در توده‌های مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده: نتایج پژوهش نشان داد میانگین سالانه نیتروژن کل خاک در تیمار مدیریت‌نشده ۳۲ (شاهد) با مقدار ۵/۱۲ و تیمار مدیریت‌شده ۳۰ با مقدار ۴/۸ گرم در کیلوگرم در یک گروه قرار گرفته و اختلاف معنی‌داری را با تیمار مدیریت‌شده ۳۳ و ۳۱ نشان داده است. کم‌ترین مقدار نیتروژن در تیمار مدیریت‌شده ۳۱ با مقدار (۳/۴۸ گرم در کیلوگرم) مشاهده شده است که با تیمار مدیریت‌شده ۳۳ (۳/۹۵ گرم در کیلوگرم) در یک گروه قرار گرفت. طبق نتایج، تیمار مدیریت‌شده ۳۰، پس از گذشت گردش ده‌ساله، با میزان ۰/۳۲ گرم در کیلوگرم و تیمار مدیریت‌شده ۳۱ بعد از یک سال از مدیریت با میزان ۱/۶۴ گرم در کیلوگرم، به‌ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین اختلاف را با تیمار شاهد داشتند (شکل ۱). نیتروژن کل خاک در تیمار شاهد (بدون دخالت) اختلاف معنی‌داری را با تیمارهای مدیریتی ۳۱ و ۳۳ نشان داد که با نتایج دوریگان و همکاران (۲۰۱۷)، مینارد و همکاران (۲۰۱۴) و گیلیام و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت داشت (۸، ۱۲، ۷).

با برداشت درختان حین مدیریت جنگل و باز شدن تاج‌پوشش، از میزان تولید لاش ریزه کاسته می‌شود (۱۰) در مطالعه حاضر نیز با برداشت‌هایی که در اثر نشانه‌گذاری در این توده‌ها انجام شده و باز شدن تاج پوشش در اشکوب بالا، میزان تولید لاش ریزه در توده‌های مدیریت‌شده، کاهش یافته است (جدول ۱) که نتیجه آن، کاهش ورود ماده آلی و عناصر غذایی از لاش ریزه به خاک (۴) و برهم خوردن تعادل ورود و خروج نیتروژن به خاک است (۹) بنابراین نیتروژن کل تحت‌تأثیر عوامل فوق کاهش یافته است. قابل‌ذکر است شدت تجزیه ازت آلی خاک به جمعیت میکروبی خاک وابسته است به‌طوری‌که افزایش ماده آلی پوسیده نشده که تراکم جمعیت میکروبی را افزایش می‌دهد تجزیه را آسان‌تر می‌کند. در واقع پایداری ماده آلی خاک به‌واسطه مقاومت آن‌ها در برابر میکروب‌ها نیست بلکه مقدار میکروارگانیسم‌های خاک در حد اندک بوده به‌طوری‌که نتیجه فعالیت آن‌ها ناچیز می‌باشد بنابراین با اضافه نمودن مواد انرژی‌زا مانند شاخ و برگ و بافت‌های تازه گیاهی به خاک و افزایش جمعیت میکروبی، میزان ازت خاک افزایش می‌یابد (۱۷).

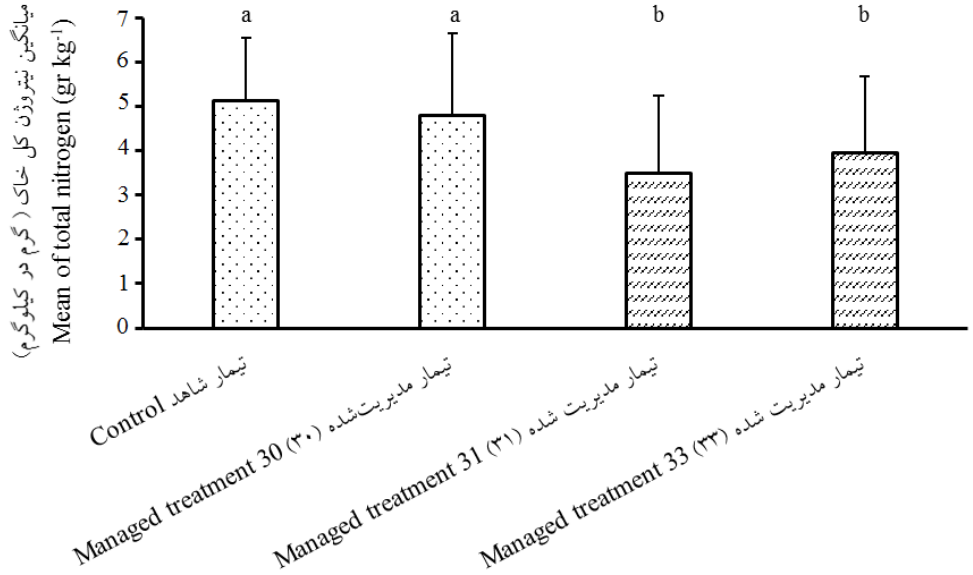
از دلایل دیگر کاهش نیتروژن در این مطالعه دمای خاک است. گرما یکی از عوامل تأثیرگذار بر تولید اولیه، تجزیه (۱۳) و ذخیره ماده آلی است (۱۶). در شرایط مطلوب آب و هوایی مواد آلی پوسیده به شکل هوموس در خاک باقی‌مانده و بر میزان ازت خاک می‌افزاید (۱۷) درحالی‌که با برداشت و قطع در جنگل و ایجاد حفره در تاج‌پوشش منجر به تغییر شرایط محیطی شده (۱۵) و خاک در معرض نور مستقیم خورشید قرار می‌گیرد و شرایط لازم برای تسریع

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه مواد آلی پوسیده (رطوبت و حرارت) فراهم می‌شود (۱۳)؛ بنابراین افزایش دمای خاک (۹) و در نتیجه، افزایش تجزیه ماده آلی در پوشش کف و خاک معدنی (۲۰) و در نتیجه کاهش سطح نیتروژن می‌گردد (۹). در جدول ۱ نشان داده شده است که در توده‌های مدیریت‌شده، دمای خاک به‌علت باز شدن سطح تاج بیش‌تر از توده شاهد است که نتیجه آن، افزایش سرعت تجزیه و کاهش ماده آلی خاک بود که می‌تواند دلیلی بر کاهش سطح نیتروژن در این توده‌ها نسبت به شاهد باشد.

هرچه از زمان دخالت در جنگل بیش‌تر گذشته باشد توده خود را به شرایط طبیعی اولیه نزدیک‌تر خواهد نمود (۱۱). چرخش طولانی، فرکانس اختلالات ناشی از عملیات جنگل‌شناسی را کاهش می‌دهد (۱۹) و در نتیجه خاک می‌تواند بر میزان ماده آلی (۱۴) و نیتروژن، در خود بیفزاید. در این پژوهش نیز تیمار مدیریتی ۳۱ که یک سال از مدیریت آن گذشته است بیش‌ترین تفاوت نیتروژن کل را با تیمار شاهد دارد و تیمار مدیریتی ۳۰ که ۱۰ سال از مدیریت آن گذشته، شرایط تغییریافته در اکوسیستم که ناشی از دخالت انسان بود را تا حدی بازسازی نموده و در بین ۳ تیمار، حداقل تفاوت را با تیمار مدیریت‌نشده (شاهد) دارد.



شکل ۱- مقایسه میانگین نیتروژن کل خاک در تیمارهای شاهد و مدیریت‌شده در طول یک سال با استفاده از آزمون چندگانه دانکن (P≤۰/۰۵).

Figure 1. Compersion of total soil nitrogen in control and managed treatments during a year using Duncan tests (P≤0.05).

تغییرات فصلی نیتروژن کل در تیمارهای مختلف در طول زمان: نتایج تجزیه واریانس نشان داد میزان نیتروژن کل در فصل‌های مختلف سال از اختلاف معنی‌داری در هر چهار توده برخوردار است (جدول ۲). در همه توده‌ها، بیش‌ترین و کم‌ترین میزان نیتروژن کل خاک به‌ترتیب، در زمستان و تابستان مشاهده شده است (شکل ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس نیتروژن کل خاک در فصل‌های مختلف در تیمارهای مدیریت‌شده و شاهد با استفاده از طرح اندازه‌های تکراری (P≤۰/۰۵).

Table 2. Analysis of variance of soil total nitrogen in different seasons in managed and unmanaged stands using repeated measure (P≤0.05).

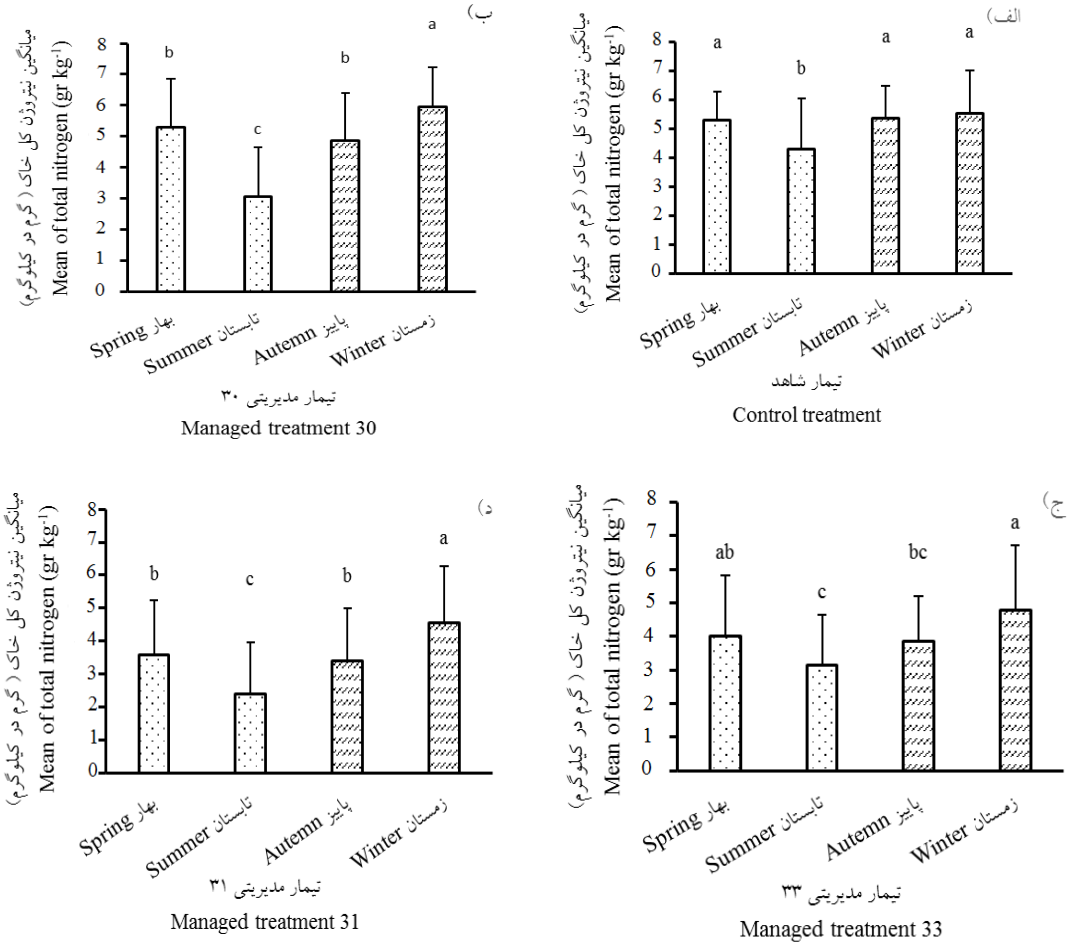
تیمار Treatment	منبع Source	مجموع مربعات Sum of Square	درجه آزادی F	میانگین مربعات Mean square	F	سطح معنی‌داری Sig.
	فصل Season	17.81	3	5.93	3.13	0.005
شاهد Control	خطا Error	95.97	76	1.26		
	مجموع Total	113.78	79	7.19		
	فصل Season	93.16	3	31.05	31.16	0.000
مدیریت‌شده ۳۰ Managed 30	خطا Error	75.74	76	0.99		
	مجموع Total	168.9	79	32.04		
	فصل Season	26.28	3	8.76	5.94	0.001
مدیریت‌شده ۳۳ Managed 33	خطا Error	112	76	1.474		
	مجموع Total	138.28	79	10.23		
	فصل Season	46.54	3	15.51	9.62	0.000
مدیریت‌شده ۳۱ Managed 31	خطا Error	122.53	76	1.61		
	مجموع Total	169.07	79	17.12		

میزان نیتروژن کل در بین فصل‌های مختلف، دارای تغییرات معنی‌داری نسبت به یکدیگر در سطح احتمال ۹۵ درصد بود. این نتایج با یافته‌های پژوهش سلیم و همکاران (۲۰۱۵) و یوکوبی و همکاران (۲۰۱۸) مشابهت داشت (۱۸ و ۲۵). هم‌چنین نتایج پژوهش نشان داد در همه توده‌های شاهد و مدیریت‌شده ۳۰، ۳۳ و ۳۱، کم‌ترین میزان نیتروژن در فصل تابستان با مقادیر به‌ترتیب ۴/۳۱، ۳/۰۵، ۳/۱۶، ۲/۴ گرم در کیلوگرم مشاهده شد که با نتایج سلیم و همکاران (۲۰۱۵) مطابقت داشت (۱۸). نیتروژن مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر حاصلخیزی خاک و گیاهان است و بیش‌تر به شکل نیترات در خاک حضور دارند (۳). یکی از دلایل تغییرات نیتروژن در فصل‌های مختلف، تغییر فعالیت میکربی خاک است که تحت‌تأثیر رطوبت خاک، ورودی لاش ریزه، ترشحات ریشه و درجه حرارت قرار دارد (۲۴ و ۲۲).

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش نیتروژن در طول فصل‌های بارانی به‌علت فعالیت میکروب‌های تثبیت‌کننده نیتروژن است. طبق مطالعات انجام‌شده تثبیت بیولوژیکی نیتروژن همراه با افزایش نرخ معدنی‌شدن، به‌دلیل افزایش محتوای نیتروژنی خاک در طول فصل‌های بارانی افزایش می‌یابد (۳). از دیگر دلایل افزایش نیتروژن کل در پروفیل خاک در فصل‌های بارانی، می‌توان به ورود از طریق آب باران و نرخ بالای آزادسازی نیتروژن معدنی در حین تجزیه میکروبی اشاره کرد (۶). در طول فصل‌های خشک، جذب عناصر غذایی در گیاهان به مقدار زیاد کاهش می‌یابد و معدنی شدن نیتروژن و نیتریفیکاسیون یا در بیوماس میکروبی تجمع می‌یابد و یا به‌صورت نیتروژن غیر آلی ذخیره می‌شود (۲۱)، بنابراین از میزان نیتروژن کل در فصل‌های خشک کاسته می‌شود.



شکل ۲- مقایسه میانگین نیتروژن کل خاک در تیمار شاهد (الف) و تیمارهای مدیریت‌شده (ب، ج، د) در فصل‌های مختلف با استفاده از آزمون چندگانه دانکن (P≤۰/۰۵).

Figure 2. Comparsion of soil total nitrogen in control and managed treatment in different seasons using Duncan tests (P≤0.05).

www.SID.ir

Archive of SID

در توده مدیریت‌نشده، میانگین نیتروژن کل در سه فصل پاییز (۵/۳۵ گرم در کیلوگرم در ماه)، زمستان (۵/۵۲ گرم در کیلوگرم در ماه) و بهار (۵/۳ گرم در کیلوگرم در ماه) در یک گروه قرار گرفتند و اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی تابستان با مقدار ۴/۳۱ گرم در کیلوگرم در ماه در گروهی جدا از این سه فصل قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری با آن‌ها نشان داد (شکل ۱، الف) درحالی‌که در توده‌های مدیریت‌شده ۳۰ و ۳۱، با تغییر در روند، فصل‌های پاییز و بهار در یک گروه (بدون اختلاف معنی‌دار) قرار گرفتند. زمستان و تابستان در گروهی جدا از دو فصل بهار و پاییز قرار گرفتند و اختلاف معنی‌داری را با آن‌ها نشان دادند. قابل‌ذکر است فصل‌های زمستان و تابستان با یکدیگر نیز اختلاف معنی‌داری داشتند (شکل ۲، ب و د). در توده مدیریت‌شده ۳۳، زمستان و تابستان اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. هم‌چنین زمستان با فصل پاییز و تابستان با فصل بهار در گروه‌های جدا از یکدیگر قرار گرفتند (شکل ۳، ج). علاوه بر این، در تیمار مدیریت‌شده ۳۰، میزان تولید لاش ریزه، دما و نیتروژن کل نزدیک به‌میزان آن‌ها در توده بکر یا شاهد بود بااین‌حال به مقدار موردنظر در جنگل شاهد نرسید بنابراین نیاز به زمان بیش‌تری برای بازسازی اکوسیستم و رسیدن به تعادل دارد.

با وجود این‌که شیوه تک‌گزینی در مقایسه با سایر شیوه‌های جنگل‌شناسی، تغییرات مثبتی را در بخش روزمینی توده جنگلی ایجاد می‌کند، تغییراتی را نیز در میکروکلیما (بخش روزمینی و زیرزمینی) به وجود می‌آورد که در سال‌های اولیه باعث کاهش شدید نیتروژن کل در بخش زیرزمینی اکوسیستم می‌شود. بر اساس مطالعات انجام‌شده کاهش میزان نیتروژن کل در خاک پایدار نیست و به‌دلیل ویژگی خودتنظیمی و خودپایداری اکوسیستم، میزان نیتروژن با گذشت زمان، به‌سمت تعادل هدایت می‌شود. مطالعات ترسیب کربن در جنگل‌های مدیریت‌شده به شیوه تک‌گزینی نشان داد کربن برای رسیدن به حالت تعادل (ورود و خروج انرژی به اکوسیستم برابر باشد) به زمانی بیش از ۱۰ سال نیاز دارد (۱۵). بر طبق نتایج پژوهش میزان نیتروژن پس از ۱۰ سال گذشته از آخرین دخالت انسان در شیوه تک‌گزینی، به‌میزان نیتروژن در جنگل شاهد (بدون دخالت) نرسید که نشان‌دهنده این است به مدت زمان گردش ۱۰ ساله، با توجه به پتانسیل بازسازی توده موردنظر و تغییرات نیتروژن در توده‌ای مدیریتی در طول سال‌های مختلف، به‌نظر می‌رسد با اضافه نمودن ۳ تا ۵ سال بر طول گردش، توده به‌میزان نیتروژن در حالت هدف خواهد رسید. با توجه به نتایج این پژوهش و هم‌چنین عدم بازگشت کربن به میزان هدف در جنگل بکر در پژوهش‌های دیگر در توده‌های مدیریتی با طول گردش ۱۰ ساله (۱۴)، توصیه می‌شود جهت ارائه عدد دقیق طول گردش جهت استفاده در برنامه‌ریزی‌های طرح جنگلداری و هم‌چنین سیاست‌گذاری صحیح مدیریتی در تعیین دوره استراحت جنگل در طرح تنفس جنگل، پژوهش‌های بیش‌تری در زمینه تغییرات ادافیکی اکوسیستم جنگل در طول گردش موردنظر انجام پذیرد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله، کمال تشکر و قدردانی را از حمایت‌ها و همکاری‌های دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1.Ali Ehyaee, M., and Behbahanizade, A.A. 1993. Soil chemical analysis methods. Soil and Water Research Institute. 892: 365. (In Persian)

2.Anonymous. 2007. Bahramnia forest plan, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Forestry division, Gorgan, 81p. (In Persian)

3.Bergeron, Y., Leduc, A., Harvey, B., and Gauthier, S. 2002. Natural fire regime: a guide for sustainable management of the Canadian boreal forest. Silva Fennica. 36: 81-95.

4.Blanco, J.A., Imbert, J.B., and Castillo, F.J. 2006. Influence of site characteristics and thinning intensity on litterfall production in two *Pinus sylvestris* L. forests in the western Pyrenees. Forest Ecology and Management. 237: 1-3. 342-352.

5.Chen, G.X., Yu, K.W., Liao, L.P., and Xu, G.S. 2000. Effect of human activities on forest ecosystems: N cycle and soil fertility. Nutrient Cycling in Agroecosystems. 57: 47-54.

6.Choudhri, G.N., and Sharma, B.A. 1975. Study of nitrogen dynamics in salt affected (Usar) habitat near Varanasi. Tropical Ecology. 16: 133-139.

7.Durigan, M., Maurício Roberto Cherubin, M.R., Plínio Barbosa de Camargo, P.B., Ferreira, J., Berenguer, E., Gardner, T.A., Barlow, J., dos Santos Dias, C., Signor, D., and de Oliveira Junior, R. 2017. Soil Organic Matter Responses to Anthropogenic Forest Disturbance and Land Use Change in the Eastern Brazilian Amazon and Carlos Eduardo Pellegrino Cerri, Sustainability. 9: 379. 1-16.

8.Gilliam, F.S., Adams, M.B., Dick, D.A., and Kerr, M.L. 2004. Effects of silvicultural practices on soil carbon and nitrogen in a nitrogen saturated Central Appalachian hardwood forest ecosystem. Environmental Management. 33: 1. 108-119.

9.Guimaraes, D.V., Gonzaga, M.I.S., da Silva, T.O., da Silva, T.L., da Silva Dias, N., and Matias, M.I.S. 2013. Soil organic matter pools and carbon fractions in soil under different land uses. Soil Tillage Research. 126: 177-182.

10.Hertel, D., Harteveld, A.M., and Leuschner, C. 2009. Cnversion of tropical forest into agroforest alters fine root-related carbon flux to the soil. Soil Biology and Biochemistry. 41: 3. 481-490.

11.Jhonson, K., Scatena, F., and Pan, Y. 2010. Short-and long-term responses of total soil organic carbon to harvesting in a northern hardwood forest. Forest Ecology and management. 259: 1262-1267.

12.Maynard, D.G., Paré, D., Thiffault, E., Lafleur, B., Hogg, K.E., and Kishchuk, B. 2014. How do natural disturbances and human activities affect soils and tree nutrition and growth in the Canadian boreal forest? Environment Review. 22: 161-178.

13.Melillo, J.M., Steudler, J.D., Aber, P.A., Newkirk, K., Lux, H., and Bowles, F.P. 2002. Soil warming and carbon-cycle feedbacks to the climate system. Science. 298: 5601. 2173-2176.

14.Moslehi, M. 2015. Effect of selection system on litter and soil organic carbon pool dynamics in beech-hornbeam *(Fageto-Carpinetum*) stand (Shastkolate forest). Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, 84p. (In Persian)

15.Moslehi, M., Habashi, H., and Rahmani, R. 2017. Seasonal changes of soil carbon pool in the manged and unmanaged beech-horbeam stands. Iranian J. of Forest and Poplar Research. 25: 2. 286-297. (In Persian)

16.Moslehi, M., Habashi, H., Rahmani, R., and Saghebtalebi, Kh. 2018. Relationship between soil organic carbon pool and some site variables in the mixed beech-hornbeam stand. J. of Forest Research and Development, 3: 4. 329-342. (In Persian)

17.Salardini, A.A. 2003. Soil fertility. TehranUni Press. 434p. (In Persian)

18.Salim, M., Kumar, P., Gupta, M.K., and Kumar, S. 2015. Seasonal Variation in some Chemical Characteristics of the Soil under different Land Uses of Jhilmil Jheel Wetland, Haridwar-Uttrakhand, India, International J. of Scientific and Research Publications, 5: 10. 1-9.

www.SID.ir

Archive of SID

19. Schulze, E.D., Lloyd, J., Kelliher, F.M., Wirth, C., Rebmann, C., Lühker, B., Mund, M., Knohl, A., Milyukova, I.M., Schulze, W., Ziegler, W., Varlagin, A., Sogachev, A.F., Valentini, R., Dore, S., Grigoriev, S., Kolle, O., Panfyorov, M.I., Tchebakova, N., and Vygodskaya, N. 1999. Productivity of forests in the Eurosiberian boreal region and their potential to act as a carbon sink a synthesis. Global Change Biology. 5: 703-722.
20. Slodicak, M., Novak, J., and Skovsgaard, J.P. 2004. Wood production, litter fall and humus accumulation in a Czech J. thinning experiment in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). Forest Ecology and Management. 209: 1-2. 157-166.
21. Singh, A.N., and Singh, J.S. 2006. Experiments on ecological restoration coalmine spoil using native trees in a dry tropical environment, India: a synthesis. New Forest. 31: 1. 25-39.
22. Treseder, K.K., Marusenko, Y., Romero-Olivares, A.L., and Maltz, M.R. 2016. Experimental warming alters potential function of the fungal community in boreal forest. Global Change Biology. 22: 10. 3395-3404.
23. Waide, J.B., Caskey, W.H., Todd, R.L., and Boring, L.R. 1988. Changes in Soil Nitrogen Pools and Transformations Following Forest Clearcutting. P 221-232. In: Swank W.T., and D.A. Crossley (Eds), Forest Hydrology and Ecology at Coweeta. Ecological Studies (Analysis and Synthesis). Springer, New York.
24. Wu, J., Xiong, J., Hu, C., Shi, Y., Wang, K., and Zhang, D. 2015. Temperature sensitivity of soil bacterial community along contrasting warming gradient. Applied Soil Ecology. 94: 40-48.
25. Yokobe, T., Hyodo, F., and Tokuchi, N. 2018. Seasonal effects on microbial community structure and nitrogen dynamics in temperate forest soil. Forests. 9: 153. 1-17.

www.SID.ir

Arc

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 27 (2), 2020
http://jwfst.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jwfst.2020.16742.1815

Influence of single-tree selection system on soil total nitrogen and its seasonal changes under Beech-Hornbeam mixed stand (Case study: Shast-Kalateh forest, Gorgan)

M. Moslehi[1], *H. Habashi[2], A. Ahmadi[3] and Z. Zoghi[4]
[1]Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Hormozgan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Bandar Abbas, Iran,
[2]Associate Prof., Dept. of Silviculture and Forest Ecology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran,
[3]Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Golestan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran,
[4]Ph.D. Graduate, Dept. of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
Received: 06.16.2019; Accepted: 02.19.2020

Abstract

Background and Objectives: Nitrogen content is one of the factors that may change under silvicultural practices. Regarding the importance of total nitrogen content and its seasonal variation, the present research studies these changes in the mixed beech-hornbeam stands located in district one of Shast-Kalateh forest, Golestan province, Iran.

Materials and Methods: To study the total nitrogen variation four stands were selected in an average altitude of 850 meters and northeast direction with two-story and middle-aged structure, each one with one hectar area, as treatments including one unmanaged stand and 3 managed stands (under selection system) in 10 (parcel 30), 7 (parcel 33), and 1 (parcel 31) years rotation and 20 soil samples were randomly collected in each stand at the depth of 0-20 cm from January 2014 to January 2015. The data and seasonal variation were compared by repeated measure design ($P \leq 0.05$).

Results: The results showed that there is significant difference between managed treatments and control ($P<0.05$). The highest amount of total nitrogen (5.12 gr kg^{-1}) was observed in control treatment (parcel 32) while lowest (3.48 gr kg^{-1}) was in managed treatment (parcel 31). The total nitrogen content in managed treatment (parcel 30) (4.80 gr kg^{-1}) was close to the control. Also, seasonal comparison of total nitrogen showed significant differences in all treatments. In the control treatment and managed treatment including parcel 30, 31 and 33, summer (4.31, 3.05, 2.4 and 4. 31 gr kg^{-1}) and winter (5.52, 5.96, 4.55 and 4.77 gr kg^{-1}) had the lowest and highest total nitrogen, respectively.

Conclusion: Single tree selection system creates positive changes in above ground section of forest stand, compared to other silvicultural systems. It can also cause changes in below gound sections of forests and reduce total nitrogen in ecosystem in early years. Decreasing in total nitrogen content is not permanent and due to the self-regulation and self-sustainbality of ecosystem the amount of nitrogen is driven to equilibrium through time. According to the results, single-tree selection system has lead to a decrease in total nitrogen content; therefore to help restore the balance situation of the ecosystem, the rotation period should be calculated with

*Corresponding author: habashi.hashem@gmail.com

www.SID.ir

Arcl

respect to the amount of growth and the capacity of stand and habitat to restore. Regarding the difference of 0.32 gr kg^{-1} in total nitrogen of managed treatment (parcel 30) with 10 year rotation compared to the control treatment, it is advisable to increase 3 to 5 years to the rotation period in selection system to improve stand physiognomy (crown cover, etc.) and edaphic conditions.

Keywords: Forest operation, Mixed stand, Nitrogen content, Period duration

www.SID.ir

www.SID.ir