مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد نوزدهم، شماره دوم، ۱۳۹۱
http://jwsc.gau.ac.ir

تغییرات فصلی کاتیون‌های بازی در آب‌شویی تاج و پوشش کف گونه راش در توده آمیخته

*مریم مصلحی[۱]، هاشم حبشی[۲] و فرهاد خرمالی[۳]

[۱]دانشجوی دکتری دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استادیار دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]دانشیار دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۱۷

چکیده

آب‌شویی درختان عامل مؤثر در افزایش عناصر غذایی خاک در کوتاه‌مدت می‌باشد و شدت آن تحت‌تأثیر عوامل متعددی در حال تغییر می‌باشد. در این پژوهش تأثیر فصول مختلف بر دینامیک کاتیون‌های بازی (سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) از طریق آب‌شویی تاج و پوشش کف گونه راش، در توده آمیخته راش- ممرزستان در سری یک طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا استان گلستان مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌های تاج‌بارش و آب عبوری از پوشش کف طی یک سال (۸۷/۱۰/۱ تا ۸۸/۱۰/۱) بعد از هر بارندگی جمع‌آوری گردید. نمونه‌های به‌دست آمده از آب‌شویی تاج و پوشش کف، از نظر غلظت و مقدار کاتیون‌ها بین فصول مختلف با استفاده از روش آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه مقایسه شدند. نتایج نشان داد در آب‌شویی تاج مقدار همه کاتیون‌ها به‌جز منیزیم در فصول مختلف، در سطح ۵ درصد از اختلاف معنی‌داری برخوردار بودند. همچنین در آب‌شویی پوشش کف، همه عناصر در فصول مختلف در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری بودند. بیش‌ترین و کم‌ترین میزان آب‌شویی در تاج و پوشش کف در فصول مختلف و مجموع فصل‌ها متعلق به پتاسیم (۱۱۲/۱۱ و ٦٥/٧٥ کیلوگرم در هکتار در مجموع چهار فصل) و منیزیم (٦/١ و ٤/٥ کیلوگرم در هکتار در مجموع چهار فصل) بود. درختان با افزایش عناصر غذایی محلول در خاک به‌ویژه در تابستان و پاییز زمانی‌که خاک خشک و رقابت شدید است، منجر به کاهش رقابت بین درختان و موجودات زنده و در نهایت افزایش بازده محصول می‌گردد. بنابراین اطلاع از شدت آب‌شویی در فصول مختلف برای برنامه‌های مدیریتی- اقتصادی برای استفاده بهینه از آب‌شویی، مورد نیاز است.

واژه‌های کلیدی: تغییرات فصلی، کاتیون‌های بازی، آب‌شویی، راش

* مسئول مکاتبه: maryam.moslehi508@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

راش ارزنده‌ترین گونه کشور با ارزش اقتصادی فراوان، سایه‌پسند، با ریشه‌های سطحی و حساس به یخبندان و تاج پوششی انبوه در ارتفاعات میان‌بند شمال کشور پراکنش یافته‌اند (بلندیان، ۱۹۹۷). عناصر غذایی برای رشد و تکامل طبیعی گیاهی لازم‌اند که از مهم‌ترین آن‌ها، سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم است (حق‌پرست، ۱۹۹۲). پتاسیم نقش مؤثر در فتوسنتز، جذب آب، حفظ و مقاومت گیاه در مقابل پژمردگی، خشکی و یخبندان دارد. کلسیم در بهبود جذب عناصر از خاک توسط گیاه و تنظیم رویش اعضای مختلف گیاه، منیزیم در واکنش‌های بیولوژیک گیاهان و تکثیر سلولی (حبیبی‌کاسب، ۱۹۹۲) و در نهایت سدیم در پتانسیل اسمزی و قابلیت هدایت الکتریکی در فرآیندهای متابولیسمی نقش عمده و مؤثری دارند (حق‌پرست، ۱۹۹۲).

آب‌شویی عناصر غذایی موجود در تاج و پوشش کف یا به‌صورت عناصر آزاد شده در تاج و پوشش کف (فرآیند داخلی) (لاویت و همکاران، ۱۹۹٦) و یا به شکل رسوبات اتمسفری و گرد و غبار تجمع‌یافته بر روی دو لایه یاد شده (فرآیند خارجی) می‌باشد[1] (کرونان و رینر، ۱۹۸۳). آب‌شویی عناصر در تاج و پوشش کف در فصول مختلف تحت‌تأثیر عواملی مانند کیفیت لاش‌برگ (بارلچر، ۱۹۹۲)، شرایط عناصر غذایی در جنگل (پارکر، ۱۹۸۳)، درجه حرارت و مقدار رطوبت (لین و همکاران، ۲۰۰۱؛ فریر- اسمیت و همکاران، ۲۰۰٤) مدت زمان توقف باران روی تاج (اریسمن و همکاران، ۱۹۹۷)، وجود جوانه و برگ در فصل رویش، مقدار، دوره و شدت بارش و مقدار عناصر موجود در باران (توکی و همکاران، ۱۹٦۵؛ لاویت و همکاران، ۱۹۹٦؛ داچسنی و همکاران، ۲۰۰۱) و ظهور برگ (هول و همکاران، ۱۹۹۹) متغیر می‌باشد. هندرسون و همکاران (۱۹۷۷) در مقایسه آب‌شویی عناصر از تاج، تحت‌تأثیر فصول و نوع گونه در جنگل‌های آمریکا، نشان دادند آب‌شویی عناصر غذایی براساس نوع گونه و فصل متفاوت می‌باشد به‌طوری‌که بیش‌ترین آب‌شویی عناصر در گونه *Quercus carya* در فصول رویش و *Pinus* در فصل خواب می‌باشد. هونگوی و همکاران (۲۰۰۰) در بررسی ترکیبات شیمیایی باران عبوری از برگ‌های موجود در پوشش کف چند گونه سوزنی و پهن‌برگ در جنگل‌های نروژ گزارش نمودند عناصر آب‌شویی شده تحت‌تأثیر شرایط آب و هوایی در فصول مختلف، متغیر می‌باشد. داچسنی و همکاران (۲۰۰۱) آب‌شویی عناصر غذایی را در جنگل‌های پهن‌برگ کانادا با گونه‌های *Yellow birch*، *Acer maple* و *American birch* در فصول

۱- رسوبات اتمسفری و گرد و غبار به‌علت دوری منطقه مورد مطالعه از دریا، اندک می‌باشد.

www.SID.ir

مختلف بررسی و اظهار کردند میزان آب‌شویی عناصر در آب‌شویی تاج نه تنها در چهار فصل متغیر می‌باشد بلکه میزان آب‌شویی عناصر غذایی در اوایل فصل متفاوت از اواخر فصل می‌باشد.

زنگ و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی آب‌شویی کاتیون‌ها از تاج جنگل‌های شائوشان چین نشان دادند بیش‌ترین و کم‌ترین میزان آب‌شویی کاتیون‌های کلسیم، منیزیم و پتاسیم در زمستان و پاییز بوده و تفاوت بین فصول دارای اختلاف معنی‌داری است. استائلین و همکاران (۲۰۰۷) در اندازه‌گیری خصوصیات شیمیایی تاج بارش و ساقاب در جنگل‌های راش اروپایی، گزارش نمودند میزان عناصر غذایی در فصول برگ‌دار به‌طور معنی‌داری بیش از فصول بی‌برگ بود. ناوار و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی تفاوت محتوی شیمیایی آب باران و تاج بارش در فصول مختلف بین گونه‌های *Pithecellobium Pallens*، *Acacia berlandieri*، *Pithecellobium ebano* و *Acacia rigidula* گزارش نمودند آب‌شویی عناصر سدیم، پتاسیم و منیزیم گونه‌های مختلف در فصل تابستان دارای اختلاف معنی‌داری هستند. همچنین همه عناصر (سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم) هر گونه، در فصول مختلف دارای اختلاف معنی‌دار بوده و آب‌شویی عناصر از تاج با فواصل زمانی بین بارش رابطه خطی دارد.

از یک‌طرف عناصر پتاسیم، کلسیم و منیزیم در تغذیه معدنی و سدیم در فرایند متابولیسمی گیاهان نقش اساسی بازی می‌کنند از طرف دیگر آب‌شویی عناصر در جنگل عامل مؤثر در جلوگیری از کمبود عناصر بالا در کوتاه‌مدت می‌باشد که تحت‌تأثیر عوامل مختلف، افزایش یا کاهش می‌یابد. بنابراین هدف این پژوهش، بررسی تأثیر فصول مختلف بر دینامیک کاتیون‌های بازی (سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) از طریق آب‌شویی تاج و پوشش کف گونه راش در توده آمیخته راش- ممرزستان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در سری ۱ طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا، حوزه آبخیز ۸۵ طرح جامع جنگل‌های شمال کشور، در فاصله ۸ کیلومتری جنوب‌غربی شهرستان گرگان در مرز پارسل ۱۷ و ۱۸ واقع شده است. این جنگل‌ها 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 گرفته‌اند. جنگل آموزشی و پژوهشی شصت‌کلاته (براساس اطلاعات ایستگاه کلیماتولوژی هاشم‌آباد در فاصله ۵ کیلومتری شمال منطقه طرح در جلگه) از نظر طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه دارای اقلیم مرطوب معتدل است و دارای بارندگی متوسط سالیانه ۶۴۹ میلی‌متر می‌باشد که بین ۸۱۷-۵۲۸ میلی‌متر در سال تغییر می‌کند. قطعه بررسی به مساحت ۰/۵ هکتار در مرز پارسل ۱۷ و ۱۸ و در امتداد یال لحاظ گردید.

www.SID.ir

جهت قطعه نمونه شمال- شمال‌شرقی بوده و با ارتفاع ۵۵۰ متری از سطح دریا و با شیب متوسط ۳۵ درصد بود. تیپ خاک کرومیک کامبی سول و کلریک کامبی سول[1] (مرجع جهانی منابع خاک، ۲۰۰۶)، بافت خاک لومی[2] و سیلتی رسی لومی[3] (طرح تجدیدنظر دکتر بهرام‌نیا، ۲۰۰۷) و تیپ توده موردنظر با توجه به غلبه سطح مقطع و درصد تاج‌پوشش، راش- ممرزستان می‌باشد. در قطعه نمونه موردنظر ۵ درخت برتر راش با تاجی کاملاً آزاد، سالم و در اشکوب برین انتخاب شدند. بعد از انتخاب درختان ظروف جمع‌آوری نمونه در زیر تاج و پوشش کف آن‌ها تعبیه شد. جمع‌آوری آب‌شویی تاج و پوشش کف از طریق نمونه‌برداری انجام گرفت.

معمولی‌ترین روش برای جمع‌آوری تاج بارش و آب‌شویی پوشش کف روش نقطه‌ای و سطحی هستند که با استقرار ظروف در زیر تاج و پوشش کف جمع‌آوری می‌گردد (بریدی و ویل، ۲۰۰۲؛ لیورنس و دومینگو، ۲۰۰۷). برای حذف اثرات حاشیه‌ای فاصله جمع‌آوری‌کننده‌ها از تنه درخت و حاشیه تاج ۱ متر بود و جمع‌آوری‌کننده‌ها در زیر تاج به‌صورت تصادفی پراکنده شدند. ظروف پلاستیکی استوانه‌ای با ارتفاع ۲۳ و قطر دهانه ۷/۷۵ سانتی‌متر با ۱۰۰ تکرار به‌صورت تصادفی در زیر تاج تعبیه گردید (لیورنس و دومینگو، ۲۰۰۷). ظروف جمع‌آوری محلول پوشش کف استوانه‌ای پلاستیکی با ارتفاع ۱۱/۵ و قطر دهانه ۸ سانتی‌متر بود که دهانه آن‌ها برای ممانعت از ورود پوشش کف با تورهای آلومنیومی پوشانیده شد و با ۵۰ تکرار به‌صورت تصادفی در زیر پوشش کف در داخل خاک نصب گردید (بریدی و ویل، ۲۰۰۲) به‌صورتی‌که دهانه ظرف روی سطح خاک و زیر پوشش کف قرار گرفت. ضخامت پوشش کف در محل‌های تعبیه ظروف نیز اندازه‌گیری گردید تا بعد از جایگزاری ظروف به همان ضخامت بر روی لیوان قرار گیرد.

نمونه‌ها پس از ۳۳ واقعه بارندگی (۸ واقعه در زمستان، ۸ واقعه در بهار، ۸ واقعه در پاییز و ۹ واقعه در تابستان) از تاریخ ۸۷/۱۰/۱ تا ۸۸/۱۰/۱ جمع‌آوری شد و ظروف با آب دوبار تقطیر، شستشو شده و دوباره جای‌گذاری شد (تعداد نمونه در هر واقعه بارندگی ۵ نمونه برای تاج بارش و ۵ نمونه برای آب‌شویی پوشش کف بود که در مجموع ۴۰ نمونه از تاج بارش و ۴۰ نمونه از پوشش کف برای هر یک از فصول زمستان، بهار و پاییز به‌صورت جداگانه و ۴۵ نمونه تاج بارش و ۴۵ نمونه پوشش کف در فصل تابستان جمع‌آوری شد).

1- Chromic Cambisol and Chloric Cambisol
2- Loam
3- Silt-Clay-Loam

www.SID.ir

تجزیه و تحلیل داده‌ها شامل دو بخش آزمایشگاهی و نرم‌افزاری بود که در بخش آزمایشگاهی اندازه‌گیری عناصر سدیم و پتاسیم موجود در آب‌شویی دو لایه به روش سوزاندن از طریق دستگاه فلیم فوتومتری براساس واحد ppm (اسمیت و دوران، ۱۹۹٦) و کلسیم و منیزیم موجود در آن‌ها توسط لامپ کاتدی از طریق دستگاه جذب اتمیک براساس واحد ppm (دیویس و فریتاس، ۱۹۷۰) انجام گرفت. داده‌های به‌دست آمده براساس مقدار محلول جمع‌آوری شده و تقسیم بر سطح جمع‌آوری به واحد کیلوگرم در هکتار تبدیل و آنالیز شد. داده‌های به‌دست آمده از پژوهش در بانک نرم‌افزاری Excel ذخیره و توسط نرم‌افزار SPSS پردازش شدند. برای مقایسه تغییرات کاتیون‌های آب‌شویی تاج گونه راش و آب‌شویی پوشش کف توده راش در فصول مختلف از روش آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف بررسی شد و همگنی واریانس‌ها نیز توسط آزمون لون مورد توجه قرار گرفت.

نتایج

مساحت تاج پنج درخت شاخص راش (سیلندریک با تاجی متقارن) در هشت جهت اندازه‌گیری و محاسبه شد. همچنین سایر خصوصیات آلومتریک درختان راش انتخاب شده نیز مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفت (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصه‌های آلومتریک درختان راش مورد مطالعه.

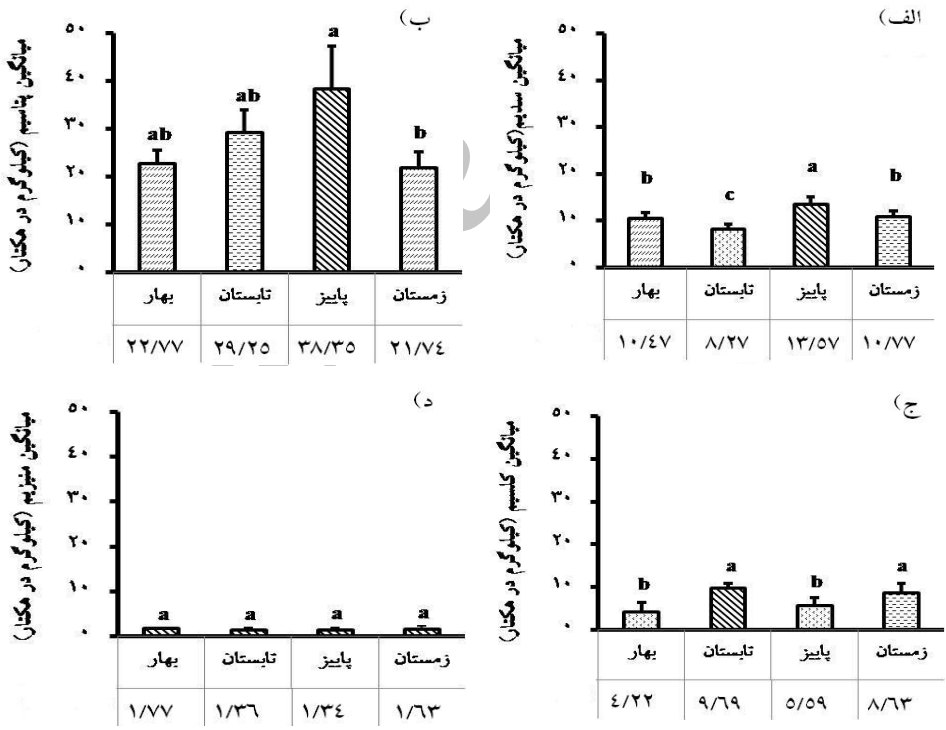
شماره درخت	ارتفاع (متر)	قطر (سانتی‌متر)	مساحت‌تاج (مترمربع)
۱	٤۲/۹	۸٤	۲٦۸/۲٥
۲	۳۳	۷۰	۱٤۹/٥٤
۳	۲۹/٤	۸۹	۲۲۱/۷۷
٤	۲۷/۷	۱۰٥	۱٤۹/۹۷
٥	۳۹/۸	۹۸	۳۱۲/٥٦

همه داده‌های به‌دست آمده از آب‌شویی تاج در فصول مختلف از توزیع نرمالی برخوردار بودند. کاتیون‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در آب‌شویی تاج در فصول مختلف با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه مقایسه شدند. نتایج نشان داد میانگین سدیم، پتاسیم و کلسیم در آب‌شویی تاج در فصول مختلف در سطح ٥ درصد از اختلاف معنی‌داری برخوردار هستند. در مقایسه میانگین‌ها بر طبق آزمون دانکن مشخص شد در آب‌شویی تاج، عنصر سدیم در دو فصل بهار و زمستان (۱۰/٤۷ و

www.SID.ir

۱۰/۷۷ کیلوگرم در هکتار) در یک گروه بوده و با فصل پاییز (۱۳/۵۷ کیلوگرم در هکتار) و تابستان (۸/۲۷ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌دار دارند (شکل ۱، الف). همچنین عنصر پتاسیم در فصل زمستان (۲۱/۷٤ کیلوگرم در هکتار) در یک گروه، فصول بهار و تابستان با مقدار به‌ترتیب ۲۲/۷۷ و ۲۹/۲۵ کیلوگرم در هکتار مشترک در دو گروه و فصل پاییز (۳۸/۳۵ کیلوگرم در هکتار) در گروهی جداگانه اختلاف معنی‌داری را نشان داد (شکل ۱، ب).

عنصر کلسیم نیز در دو فصل تابستان و زمستان با مقدار به‌ترتیب ۹/٦۹ و ۸/٦۳ کیلوگرم در هکتار بدون اختلاف بوده که با دو فصل پاییز و بهار (۵/۵۹ و ٤/۲۲ کیلوگرم در هکتار) که در یک گروه قرار دارند اختلاف معنی‌دار دارد (شکل ۱، ج). در نهایت مشخص گردید بر طبق آزمون دانکن بین میانگین‌های عنصر منیزیم در فصول مختلف هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل ۱، د).



شکل ۱- مقایسه غلظت کاتیون‌های پتاسیم، سدیم، منیزیم و کلسیم در آب‌شویی تاج در فصول مختلف با استفاده از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه (آزمون دانکن) در سطح اعتماد ۵ درصد.

www.SID.ir

غلظت عناصر سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در پوشش کف در فصول مختلف با استفاده از روش آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه (آزمون دانکن) مقایسه شدند. توزیع داده‌های همه عناصر از وضعیت نرمالی برخوردار بودند. مقایسه‌ها نشان داد همه عناصر در آب‌شویی پوشش کف در فصول مختلف در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (شکل ۲). طبق آزمون دانکن میانگین سدیم در ۳ فصل بهار، پاییز و زمستان با میزان ۵/٤۷، ٦/۱۰ و ٦/۵۲ کیلوگرم در هکتار بدون اختلاف بوده و در گروه یکسان می‌باشند که با فصل تابستان (۳/۲۱ کیلوگرم در هکتار) دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (شکل ۲، الف).

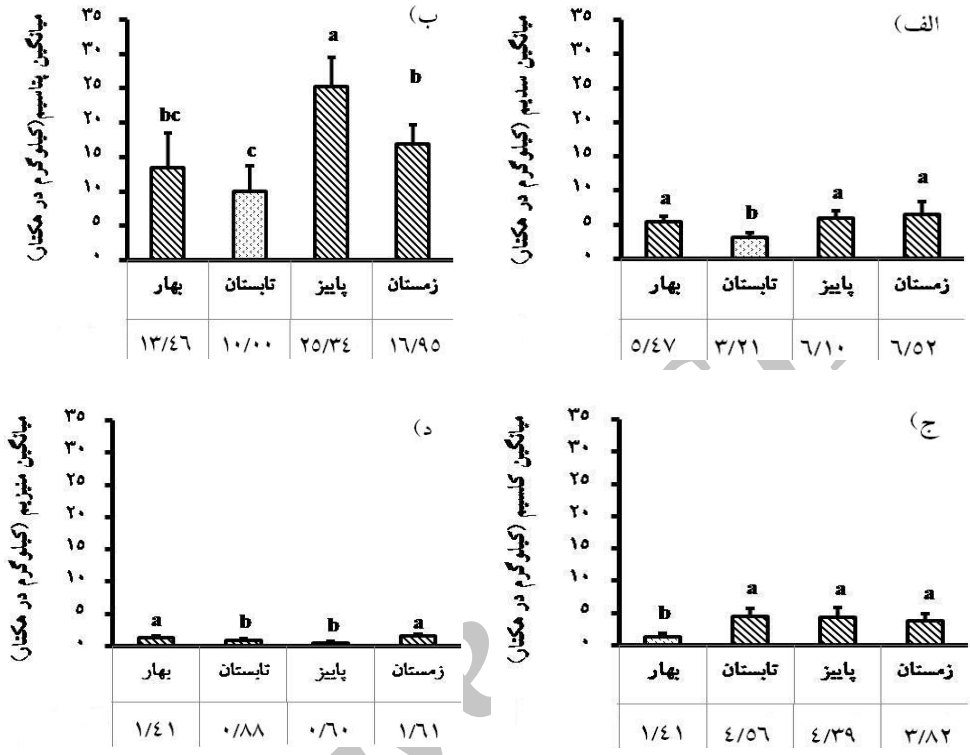
همچنین عنصر پتاسیم در همه فصول نسبت به یکدیگر دارای اختلاف معنی‌دار است (شکل ۲، ب). عنصر کلسیم نیز در ۳ فصل تابستان، پاییز و زمستان (٤/۵٦، ٤/۳۹ و ۳/۸۲ کیلوگرم در هکتار) بدون اختلاف می‌باشد و با فصل بهار (۱/٤۱ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌دار دارند (شکل ۲، ج). عنصر منیزیم نیز در دو فصل بهار و زمستان (۱/٤۱ و ۱/٦۱ کیلوگرم در هکتار) در یک گروه می‌باشند و با گروه تابستان و پاییز (۰/۸۸ و ۰/٦ کیلوگرم در هکتار) در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری دارند (شکل ۲، د)

در نهایت مجموع عناصر سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم آب‌شویی شده در لایه‌های یاد شده طی یک سال (مجموع چهار فصل) محاسبه و ثبت گردید (جدول ۲).

جدول ۲- آب‌شویی کاتیون‌ها در لایه‌های تاج و پوشش کف در طی یک سال (کیلوگرم در هکتار در سال) در جنگل راش.

عنصر	تاج بارش	پوشش کف
پتاسیم	۱۱۲/۱۱	٦۵/۷۵
کلسیم	۲۸/۱۳	۱٤/۱۸
منیزیم	٦/۱	٤/۵

www.SID.ir



شکل ۲- مقایسه غلظت کاتیون‌های سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم در آب‌شویی پوشش کف در فصول متفاوت با استفاده از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه (آزمون دانکن) در سطح اعتماد ۵ درصد.

بحث

پوشش گیاهی نقش اساسی در اصلاح عناصر شیمیایی محلول خاک از طریق آب‌شویی تاج و پوشش کف هنگام بارش دارد که ورودی عناصر یاد شده به خاک از طریق آب‌شویی در فصول مختلف متغیر می‌باشد. آب‌شویی کاتیون‌های سدیم، پتاسیم و کلسیم در تاج در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری بود که با نتایج داچسنی و همکاران (۲۰۰۱)، زنگ و همکاران (۲۰۰۵)، استائلین و همکاران (۲۰۰۷) و ناوار و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت داشت. همچنین در آب‌شویی عنصر منیزیم در تاج اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد که با نتایج استائلین و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت داشت. کم‌ترین و بیش‌ترین میانگین آب‌شویی کاتیون‌های سدیم، تابستان و پاییز (۸/۲۷ و ۱۳/۵۷ کیلوگرم در هکتار)،

www.SID.ir

پتاسیم، زمستان و پاییز (۲۱/۷٤ و ۳۸/۳۵ کیلوگرم در هکتار) کلسیم، بهار و تابستان (٤/۲۲ و ۹/٦۹ کیلوگرم در هکتار) و در نهایت منیزیم، پاییز و بهار (۱/۳٤ و ۱/۷۷ کیلوگرم در هکتار) بود (شکل ۱).

در آب‌شویی کاتیون‌های پوشش کف نیز در فصول مختلف اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد که با نتایج هونگوی و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت داشت. کم‌ترین و بیش‌ترین میزان آب‌شویی سدیم، تابستان و زمستان (۳/۲۱ و ٦/۵۲ کیلوگرم در هکتار)، پتاسیم، تابستان و پاییز (۱۰ و ۲۵/۳٤ کیلوگرم در هکتار)، کلسیم، بهار و تابستان (۱/٤۱ و ٤/۵٦ کیلوگرم در هکتار) و منیزیم، پاییز و زمستان (۰/٦ و ۱/٦۱ کیلوگرم در هکتار) بود (شکل ۲).

همچنین بیش‌ترین و کم‌ترین میزان آب‌شویی در فصول متفاوت و مجموع چهار فصل در تاج و پوشش کف متعلق به پتاسیم (۱۱۲/۱۱ و ٦۵/۷۵ کیلوگرم در هکتار در مجموع چهار فصل) و منیزیم (٦/۱ و ٤/۵ کیلوگرم در هکتار در مجموع چهار فصل) بود (جدول ۲)، (شکل‌های ۱ و ۲ بخش ب و د). تفاوت آب‌شویی عناصر غذایی در فصول متفاوت در آب‌شویی تاج می‌تواند به دلایل زیر باشد. حجم بارش و غلظت عناصر موجود در آن که یکی از عوامل مهم در افزایش مقدار عناصر در آب‌شویی است (داچسنی و همکاران، ۲۰۰۱).

ریزش برگ در فصول بی‌برگ و شستشو و انتقال آسان‌تر بعضی از کاتیون‌ها از شاخه و پوست، ویژگی‌های فصلی (زنگ و همکاران، ۲۰۰۵)، شرایط عناصر غذایی در خاک در فصول متفاوت و کیفیت یون‌های قابل تبادل در تاج (پارکر، ۱۹۸۳) که با حضور وافرشان در خاک و تاج سبب افزایش عناصر غذایی در آب‌شویی می‌گردند. فواصل بین بارش (ناوار و همکاران، ۲۰۰۹) و مدت زمانی‌که آب باران بر روی تاج می‌ماند رابطه مستقیم با آب‌شویی دارد (اریسمن و همکاران، ۱۹۹۷). همچنین تعامل شیمیایی بین تاج و باران در شرایط آب و هوایی مختلف (ناوار و همکاران، ۲۰۰۹)، تغییر فعالیت فیزیولوژیکی برگ‌ها در فصول متفاوت، ظهور برگ و جوانه‌ها (توکی و همکاران، ۱۹٦۵)، مساحتی از تاج که در تماس با بارش قرار می‌گیرد (ناوار و همکاران، ۲۰۰۹) و شاخص سطح برگ که رابطه مستقیم با آب‌شویی دارند (زنگ و همکاران، ۲۰۰۵) از عوامل مؤثر تغییر آب‌شویی در فصول متفاوت می‌باشند.

علاوه‌بر عوامل ذکر شده بالا، کیفیت کاتیون‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در فصول متفاوت و محل حضور آن‌ها در بافت‌ها و اندام‌های گیاه را نیز باید مورد توجه قرار داد. عنصر پتاسیم در بافت‌های چوبی و آنزیم‌ها به وفور یافت می‌شود (لین و همکاران، ۲۰۰۱). با توجه به آب‌شویی بالای

www.SID.ir

پتاسیم در هنگام سالخوردگی برگ‌ها[1] (هول و همکاران، ۱۹۹۹) و کاهش برگ‌ها در پاییز و شستشوی آسان‌تر عناصر از بخش چوبی تاج (زنگ و همکاران، ۲۰۰۵) می‌توان آب‌شویی بالای پتاسیم را توجیه نمود. آب‌شویی عنصر سدیم بیش‌تر از طریق شستشوی گرد و غبار، رسوبات اتمسفری و بحری، می‌باشد و کم‌تر از مبادله تاج با آب باران حاصل می‌شود (پارکر، ۱۹۸۳). در فصول پاییز و زمستان گرد و غبار و رسوبات اتمسفری بیش‌تر از فصول رویش هستند (هول و همکاران، ۱۹۹۹) که می‌تواند افزایش شدت آب‌شویی در پاییز باشد. کلسیم عامل اصلی تشکیل‌دهنده دیواره سلولی برگ درختان است (هونگوا و همکاران، ۲۰۰۰). با توجه به‌دلیل ذکر شده و حداکثر انبوهی تاج درختان در تابستان می‌توان آب‌شویی بالای کلسیم را در فصل تابستان توجیه نمود. همچنین تمرکز بالای منیزیم در بذور، جوانه‌ها و میوه‌ها، سبب افزایش شدت آب‌شویی آن در فصل بهار گردیده است.

تغییر شدت آب‌شویی در پوشش کف در فصول متفاوت، علاوه‌بر خصوصیات و ویژگی‌های بارش، تغییر شرایط آب و هوایی در فصول مختلف و کیفیت یون‌ها در بیومس روزمینی به عوامل دیگری نیز وابسته است. فاکتورهای محیطی به‌ویژه درجه حرارت و رطوبت که از عوامل مؤثر بر فعالیت میکروارگانیسم‌ها و در نتیجه سرعت فرایند تجزیه می‌باشند در فصول متفاوت یکسان نیست (لین و همکاران، ۲۰۰۱؛ فریر- اسمیت و همکاران، ۲۰۰٤). کیفیت لاش‌برگ‌های داخل پوشش کف و آب و هوا نیز در آب‌شویی فصول بسیار مهم است. یخزدگی و ذوب شدن برگ‌ها و تکرار آن سبب تخریب سلول‌های داخل برگ و متلاشی شدن آن شده و محتوی داخل برگ به‌سرعت آزاد و شسته می‌شود (بارلچر، ۱۹۹۲). برگ‌های موجود در پوشش کف، منبع یون‌های غیرآلی محلول به‌ویژه پتاسیم، کلسیم و منیزیم در خاک هستند (هونگوا و همکاران، ۲۰۰۰) که با آزادسازی عناصر از طریق تجزیه و آب‌شویی آن‌ها سبب بازگشت عناصر غذایی به خاک می‌شوند. بنابراین آب‌شویی پوشش کف در زمانی که برگ‌ها ریزش می‌کنند بسیار دارای اهمیت است چنان‌چه در پژوهش اخیر نیز بیش‌ترین آب‌شویی پتاسیم، منیزیم و سدیم در فصول بی‌برگ (پاییز و زمستان) واقع شده است. بیش‌ترین آب‌شویی کلسیم پوشش کف در فصل تابستان می‌باشد که علت آن را می‌توان به حضور عنصر یاد شده در دیواره سلولی، به‌صورت پکتات غیرقابل حل نسبت داد که دارای پیوند محکم بوده و به‌سختی تجزیه می‌شود (استائلین و همکاران، ۲۰۰۷).

۱- ریزش برگ‌ها در پاییز به‌تدریج انجام می‌گیرد و در اواخر فصل، ریزش برگ کامل می‌شود.

www.SID.ir

بازگشت عناصر غذایی از طریق آب‌شویی تاج و پوشش کف به‌واسطه محلول بودن، دسترسی آسان و قابلیت جذب سریع عناصر، برای درختان و موجودات خاک‌زی بسیار مهم می‌باشد. بنابراین در فصول تابستان و پاییز که خاک خشک است و رقابت شدید برای دست‌یابی به عناصر غذایی در ریشه درختان و سایر موجودات خاک‌زی از جمله باکتری‌ها و قارچ‌ها وجود دارد، آب‌شویی با افزایش چشم‌گیر عناصر غذایی محلول در خاک در فصول مختلف و به‌طورکلی در مجموع چهار فصل عاملی مؤثر در کاهش رقابت و افزایش بازده محصول است. بنابراین لازم به‌نظر می‌رسد نتایج پژوهش اخیر برای استفاده بهینه از آب‌شویی در فصول مختلف، حفظ عناصر غذایی در بستر جنگل، ثبات شرایط رویشگاهی و تولید مستمر در برنامه‌ریزی‌های مدیریتی- اقتصادی جنگل (به‌ویژه در کشور ما که در منطقه نیمه‌خشک واقع شده است) برای حذف بیومس روزمینی در عملیات پرورشی، نشانه‌گذاری، بهره‌برداری و تخریب پوشش کف در عملیات بهره‌برداری مورد توجه قرار گیرد.

منابع

1.Bahramniya, Dr. Revised forestry plan. 2007. Faculty of Forestry, GUASNR. 481p. (In Persian)

2.Barlocher, F. 1992. Effacts of drying and freezing autumn leaves on leaching and colonization hyphomycetes. Freshwater Biology, 28: 1-7.

3.Bolandiyan, H. 1997. Knowing the forest. International Emam Khomeyni Univ. Press, Ghazvin. 243p. (In Persian)

4.Brady, N.C. and Weil, R.R. 2002. The nature and properties of soils, 12th edition. Prentice Hall, N.J. 960p.

5.Cronan, C.S. and Reiners, W.A. 1983. Canopy acidic precipitation by coniferous and hardwood forests in New England. Oecologia, 59: 216-223.

6.Dewis, J. and Freitas, F. 1970. Physical and chemical metods of soil and water analysis. F.A.O. Soil Bulletin, Rome, 275p.

7.Duchesne, L., Ouimet, R., Camire, C. and Houle, D. 2001. Seasonal nutrient transfers by foliar resorption, leaching, and litterfall in a northern hardwood forest at Lake Clair Watershed, Quebec, Canada. Can. J. For. Res. 31: 333-344.

8.Erisman, J.W., Draaijers, G.P.J. and Duyzer, J. 1997. Particle deposition to forests-summary of results and application, Atmospheric Environ. 31: 321-332.

9.Freer-Smith, P.H., El-Khatib, A.A. and Taylor, G. 2004. Capture of particulate pollution by trees: a comparsion of species typical of semi-arid area with European and North American species. Water Air Soil Pollut. 155: 173-187.

10.Habibi Kaseb, H. 1992. Fundamentals of forest soil science. Tehran Univ. Press, 424p. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

11.Haghparast, M.R. 1992. Nutrition and metabolism of plants. Azad Univ of Rasht. Press, 527p. (Translated in Persian)
12.Henderson, H., Harris, D.E., Todd, D.E. and Grizzard, T. 1977. Quantity and chemistry of throughfall as influenced by forest-type and season. J. Ecol. 65: 365-374.
13.Hongove, D., Van Hees, P.A.W. and Lundstrom, U.S. 2000. Dissolved components in precipitation water percolated through forest litter. Euro. J. Soil Sci. 51: 667-677.
14.Houle, D., Quimet, R., Paquin, R. and Laflamme, J.G. 1999. Interaction of atmospheric deposition with a mixed hardwood and coniferous forest canopy at the Lake Clair watershed (Duchesney, Quebec). Can. J. For. Res. 29: 1944-1957.
15.Lin, T.C., Humburg, S.P., Hsia, Y.J.T., King, H.B., Wang, L.J. and Lin, K.Ch. 2001. Base caion leaching form the canopy of Subtropical rain forest northeastern Taiwan. Can. J. For. Res. 31: 1150-1163.
16.Liorens, P. and Domingo, F. 2007. Rainfall partitioning by vegetation under Mediterranean rainfall: Examples from a young and an old-growth Douglas-fir forest. Agric. and For Meteorol. 130: 113-129.
17.Lovett, G.M., Nolan, S.S., Drisocoll, C.T. and Fahey, T.J. 1996. Factors regulating throughfall flux in a New Hampshire forested landscape. Can. J. For. 26: 2134-2144.
18.Navar, J., Gonzales, J.M. and Gonzales, H. 2009. Gross precipitation and throughfall chemistry in legume speciese planted in Northeastern Mexico. Plant Soil. 318: 15-26.
19.Parker, G.G. 1983. Throughfall and stemflow in the forest nutrient cycle. Advance in Ecol Res. 13: 57-133.
20.Smith, J.L. and Doran, J.W. 1996. Measurement and use of pH and electrical coductivity for soil quality analysis. P 169-185, In: Doran, J.W. and A.J., Jones, (Eds.), Metods for Assessing soil quality. SSSA Species Publication, 49. Madison, W.I.
21.Staelens, J., Schrijver, A.D. and Verheyen, K. 2007. Seasonal variation in throughfall and stemflow chemistry beneath a European beech (*Fagus sylvatica*) tree in relation to canopy phenology. Can. J. For. Res. 37: 1359-1372.
22.Tukey, H.B.J.R., Mecklendburg, R.A. and Morgan, J.V. 1965. A mechanism for the leaching of metabolites foliage. Radiation and Isotypes in Soil-Plant Nutrition Studies, Proceedings of I.A.E.A.F.A.O. Austria. 610p.
23.World reference base for soil resources (WRB). 2006. 2nd edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 103p.
24.Zeng, G.M., Zhang. G., Huang, G.H., Jiang, Y.M. and Liu, H.L. 2005. Excahnge of Ca^{2+}, Mg^{2+} and K^{+} and Uptake of H^{+}, NH_4, for the subtropical forest canopies influenced by acid rain in Shaoshan. Plant Sci. 168: 259-266.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 19 (2), 2012
http://jwsc.gau.ac.ir

Seasonal variation of base cations on throughfall and forest floor leaching of beech species on base cation dynamics in the mixed stands beech forest

***M. Moslehi[1], H. Habashi[2] and F. Khormali[3]**
[1]Ph.D. Student, Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Assistant Prof., Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Associated Prof., Faculty of Agricultural Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Received: 2010/11/20; Accepted: 2011/10/09

Abstract

Forest canopy leaching changing based on the different factors, is an effective factor causes to increase nutrition in a short time. We investigated the effect of seasons on the variation of base-cations (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+} and K^{+}) in throughfall and forest floor leaching of the beech species in the mixed Hyrcanian beech forest in Golestan province, Iran. Throughfall and forest floor leaching samples were taken through a year (2008/12/21 to 2009/12/21). Amount of base-cations in throughfall and forest floor leaching (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+} and K^{+}) were compared by One-Way variance analysis in the different seasons. Results showed that the amount of Ca^{2+}, Na^{+} and K^{+} in throughfall were different in seasons significantly except for Mg^{2+} ($p<0/05$). Also all base cations were significantly different in forest floor leaching ($p<0/05$). The most and least cation leaching in throughfall and forestfloor leaching belonged to K^{+} (112/11 and 65/75 Kg $ha^{-1}year^{-1}$) and Mg^{2+} (6/1 and 4/5 kg ha^{-1} $year^{-1}$), respectively. Forest canopy leaching increased the nutrition in soil solution especially in summer and fall that soil is dry and competition is intensive. So this process caused the competition between trees and organisms decreased and efficiency product increased finally. So the information of leaching intensity in different seasons is necessary for the economic-management programming to use the best leaching process.

Keywords: Seasonal variation, Base-cations, Leaching, Beech

* Corresponding Author; Email: maryam.moslehi508@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir