



دانشگاه گلستان

مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد هفدهم، شماره اول، ۱۳۸۹

www.gau.ac.ir/journals

مقایسه تغذیه، بازگشت و باز جذب عناصر غذایی در رویشگاه‌های توسکای بیلاقی و دارتالاب در منطقه تشبندان آمل - مازندران

عبداله رستم‌آبادی^۱، *مسعود طبری^۲، علی صالحی^۳، احسان صیاد^۴ و آزاده صالحی^۵
^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس نور، دانشیار گروه جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس نور،
^۲ استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه گیلان، استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه شهید چمران اهواز،
^۳ دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس نور
تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۱۷

چکیده

در این پژوهش، تغذیه، بازگشت و باز جذب عناصر غذایی بین دو رویشگاه توسکای بیلاقی (درخت تثبیت‌کننده ازت) و دارتالاب (سوزنی‌برگ) کاشته شده روی یک خاک با زه‌کشی ضعیف در منطقه تشبندان آمل مقایسه شد. عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم برگ‌های زنده (سبز) و مرده (لاش‌برگ) هر درخت و خاک تحت پوشش هر توده درختی، اندازه‌گیری گردید. توسکا بیلاقی در مقایسه با دارتالاب به‌طور معنی‌داری در برگ سبز از نیتروژن و منیزیم بیشتر و در برگ مرده نیز از نیتروژن، پتاسیم و منیزیم بیشتر، ولی کلسیم کمتر برخوردار بود. نسبت کربن به نیتروژن لاش‌برگ و بازجذب نیتروژن در توسکا بیلاقی کمتر از دارتالاب بود. خاک توسکا بیلاقی در مقایسه با دارتالاب از نیتروژن و پتاسیم بیشتر، و فسفر، منیزیم و نسبت C/N کمتری برخوردار بود. از نتایج این پژوهش می‌توان دریافت که توسکا بیلاقی، در مقایسه با دارتالاب، به‌دلیل تجمع عناصر غذایی بیشتر لاش‌برگ، بازگشت ازت بیشتر به خاک و نسبت C/N کمتر لاش‌برگ سبب بهبود و حاصل‌خیزی تدریجی رویشگاه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بازگشت عناصر، تغذیه، توسکا بیلاقی، جنگل‌کاری، دارتالاب

* مسئول مکاتبه: masoudtabari@yahoo.com

مقدمه

در تبدیل اکوسیستم جنگل‌های طبیعی به جنگل‌کاری خالص سوزنی‌برگ مشکلاتی مانند کاهش دسترسی به مواد غذایی، ضعف فعالیت بیولوژیکی، تخریب ساختمان خاک، فرسایش‌پذیری و در نهایت رکود توان اکولوژیک به وجود می‌آید (یانگ و همکاران، ۱۹۹۸). بنابراین حفظ حاصل‌خیزی رویشگاه‌ها از طریق ورود گونه‌های پهن‌برگ و نیز تثبیت‌کننده ازت اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

سطوح قابل ملاحظه‌ای از اراضی جلگه‌ای شمال کشور دارای خاک آبرفتی با زه‌کشی ناقص می‌باشد، به این سبب نمی‌توان از هر گونه درخت سریع‌الرشدی برای زراعت چوب استفاده کرد. برای استمرار تولید و حفظ چنین رویشگاه‌هایی به‌خصوص زمانی که تولید چوب مورد نظر باشد باید در مرحله انتخاب گونه به عواملی چون میزان تغذیه، بازجذب و بازگشت عناصر غذایی به خاک از طریق لاش‌ریزی توجه بسیاری شود (گنجه‌گانت و همکاران، ۲۰۰۴؛ کلینگ‌بک، ۱۹۹۶). شایان گفتن است که لاش‌برگ جنگلی به‌عنوان یک سیستم ورودی و خروجی عناصر غذایی اهمیت زیادی در حاصل‌خیزی رویشگاه داشته و به‌عنوان کود مناسب برای خاک و حاصل‌خیزی نقش مهمی در چرخه عناصر غذایی اکوسیستم بازی می‌کند (برگ، ۲۰۰۰؛ باب و همکاران، ۱۹۹۸؛ جامالودهین و کومار، ۱۹۹۹؛ لبرت و همکاران، ۲۰۰۱؛ رنجر و همکاران، ۲۰۰۳). از طرفی، سرعت تجزیه لاش‌برگ فاکتور مهمی در بازگشت عناصر غذایی است و به ویژگی‌های برگ هر گونه مانند: سختی، مورفولوژی، نسبت کربن به نیتروژن و طول عمر برگ‌ها یا محتویات اجزاء قابل حل، و متغیرهای محیطی بستگی دارد (گووور و سان، ۱۹۹۲؛ هورمان و همکاران، ۱۹۹۰؛ سان و لی، ۱۹۹۷). بدیهی است، در این ارتباط گونه‌های تثبیت‌کننده ازت به دلیل غنی بودن ازت لاش‌برگ سبب افزایش شرایط کیفی رویشگاه و استمرار تولید در بلند مدت می‌گردند (پاروتا، ۱۹۹۹).

از دیگر مکانیسم‌های مؤثر بر میزان بازگشت عناصر غذایی، میزان بازجذب عناصر غذایی از برگ‌های سبز به درخت می‌باشد که قبل از خزان روی می‌دهد. اثر بازجذب عناصر غذایی زمانی بیشینه است که گونه بر روی خاک‌های فقیرتر کاشته شده باشد (رجینا، ۲۰۰۰). در این رابطه پژوهشگران خارجی (راد وان و همکاران، ۱۹۸۴؛ کول و همکاران، ۱۹۹۰؛ بینکلی و همکاران، ۱۹۹۲؛ نوردن، ۱۹۹۴؛ جانسون، ۱۹۹۵؛ کلینگ‌بک، ۱۹۹۶؛ رجینا، ۲۰۰۰؛ مورو و دومینگو، ۲۰۰۰؛ آگوستو و همکاران، ۲۰۰۲؛ اینگاکا و همکاران، ۲۰۰۴؛ فارلی و کلی، ۲۰۰۴؛ یانگ و همکاران، ۲۰۰۴؛ گنجه‌گانت و همکاران، ۲۰۰۴؛ وانگ و همکاران، ۲۰۰۷؛ هانسن و همکاران، ۲۰۰۹) نتایجی را منتشر کرده‌اند، حال آن‌که در داخل کشور این نوع

گزارش‌ها اندک است و می‌توان به کار صیاد و حسینی (۲۰۰۵) روی توده‌های خالص و آمیخته صنوبر دلتوئیدس و توسکا بیلاقی، روحی‌مقدم و همکاران (۲۰۰۸) روی توده‌های خالص و آمیخته بلوط- آزاد اشاره کرد. از آن‌جا که در داخل کشور چنین مطالعه‌ای بین گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ خالص انجام نشده است بنابراین هدف از این پژوهش بررسی و مقایسه تغذیه، بازگشت و بازجذب عناصر غذایی را به موازات خواص خاک حاصل از دو توده توسکا بیلاقی (*Alnus subcordata*)، گونه تثبیت‌کننده ازت، و دارتالاب (*Taxodium distichum*)، گونه سوزنی‌برگ خزان‌کننده، که به صورت خالص و با هدف تولید چوب در منطقه تشبندان آمل (استان مازندران) جنگل‌کاری شده‌اند تغذیه، بازگشت و بازجذب عناصر غذایی را به موازات خواص خاک آنها بررسی و مقایسه نماید.

مواد و روش‌ها

اراضی جنگل‌کاری مورد مطالعه در ۱۰ کیلومتری جاده آمل- محمودآباد (۳۴ دقیقه و ۳۶ درجه شمالی و ۱۹ دقیقه و ۵۲ درجه شرقی، هم‌سطح دریا) واقع شده‌اند. مساحت دو توده جنگل‌کاری *Alnus subcordata* و *Taxodium distichum* در مجموع ۲۰ هکتار (هر توده حدود ۱۰ هکتار) و هر دو توده دارای فاصله کاشت ۴×۴ متر می‌باشند. اقلیم منطقه، معتدل مرطوب، میانگین دمای سالیانه ۱۶/۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالیانه ۸۲۳/۵ میلی‌متر می‌باشد. اراضی مورد مطالعه در واحد فیزیوگرافی دشت آبرفتی رودخانه‌ای با زه‌کشی ضعیف قرار دارد. خاک آن عمیق، بدون تکامل پروفیلی، قهوه‌ای تیره تا قهوه‌ای متمایل به خاکستری تیره با بافت متوسط و ساختمان فشرده بوده و مربوط به تشکیلات دوران چهارم زمین‌شناسی می‌باشد (موسسه آب و خاک، ۱۹۹۱).

در هر توده با توجه به همگن بودن عرصه ۶ قطعه نمونه ۲۰×۲۰ متر به روش تصادفی- سیستماتیک با ابعاد شبکه ۱۰۰×۱۰۰ متر انتخاب شد (کنت و کوکر، ۱۹۹۲؛ پوربابایی، ۱۹۹۸). برای بررسی میزان تغذیه و بازگشت عناصر غذایی هر توده جنگل‌کاری، ۶ درخت از هر گونه در هر قطعه نمونه انتخاب شد، به طوری که ۲ تا در مرکز و ۴ تا در گوشه قطعه نمونه قرار داشت. برگ‌های سبز در اواسط تابستان (مرداد) از یک سوم پایینی هر دو سوی تاج هر ۶ درخت در درون هر قطعه نمونه برداشت و پس از ترکیب برگ‌های هر ۶ درخت در هر قطعه نمونه، نمونه نهایی به دست آمد (روحی‌مقدم و همکاران، ۲۰۰۸). برای نمونه‌برداری از برگ‌های پیر، در اواسط فصل خزان (آبان‌ماه) در مرکز هر یک از قطعات نمونه و در کف جنگل، تله‌های چوبی جمع‌آوری برگ به ابعاد ۱×۱ متر و

بلندی ۳۰ سانتی‌متر قرار داده و برگ‌های مرده درون تله‌ها جمع‌آوری شد (روحي مقدم و همکاران، ۲۰۰۸). همانند برگ‌های سبز، نمونه برگ‌های مرده در داخل دستگاه آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و عناصر آن مطابق با استانداردها تعیین گردید. نیتروژن کل با استفاده از دستگاه کج‌دال، فسفر به روش اسپکتروفتومتر و پتاسیم، کلسیم، منیزیم، به روش جذب اتمی اندازه‌گیری شدند. میزان بازجذب^۱ عناصر غذایی از فرمول (۱) زیر محاسبه گردید (لودهیال و لودهیال، ۲۰۰۳):

$$\% \text{Re} = \left[1 - \frac{B}{A}\right] \times 100 \quad (1)$$

$\% \text{Re}$: درصد بازجذب عناصر غذایی، A : غلظت عناصر غذایی در برگ سبز، B : غلظت عناصر غذایی در برگ مرده

برای نمونه‌گیری از خاک، ابتدا یک پروفیل در منطقه حفر و عمق افق بالایی خاک شناسایی شد و در تمامی پلات‌ها از افق بالایی (عمق ۱۷-۰ سانتی متری) نمونه‌هایی به قطر استوانه اوگر گرفته (روحي مقدم و همکاران، ۲۰۰۸) و مطابق روش‌های استاندارد یاد شده عناصر غذایی نمونه‌های خاک نیز بررسی گردید. داده‌های به دست آمده پس از گردآوری در نرم‌افزار EXCEL به عنوان بانک اطلاعاتی ذخیره شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۱/۵ صورت گرفت. برای این کار ابتدا از نرمال بودن داده‌ها به وسیله آزمون کولموگروف-اسمیرنوف اطمینان حاصل شد. در ادامه با توجه به نرمال بودن داده‌ها از آزمون تی غیرجفتی برای مقایسه میانگین داده‌های دو توده مورد مطالعه استفاده گردید.

نتایج

مقادیر عناصر غذایی فسفر، پتاسیم و کلسیم در برگ سبز درختان دو توده جنگل‌کاری به لحاظ آماری تفاوتی نداشت (جدول ۱: $P > 0/05$) ولی نیتروژن و منیزیم در برگ سبز درختان توسکا بیلاقی به طور معنی‌داری بیشتر از درختان دارتالاب بود (جدول ۱: $P < 0/05$). مقدار نیتروژن، پتاسیم و منیزیم برگ‌های مرده (لاش‌برگ) توسکا بیلاقی بیش از دارتالاب بود (جدول ۲: $P < 0/05$). مقدار فسفر موجود در لاش‌برگ دو توده متفاوت نبود (جدول ۲: $P > 0/05$) ولیکن مقدار کلسیم و نسبت کربن به نیتروژن در لاش‌برگ دارتالاب بیش از توسکا بیلاقی بود (جدول ۲: $P > 0/05$). بازجذب عنصر غذایی

۱. Retranslocation: مقداری از عنصر غذایی که درخت قبل از خزان از بافت برگ جذب می‌کند.

نیتروژن در توسکای بیلاقی کمتر از دارتالاب بود (شکل ۱: $P < 0/05$) ولی اندازه مقادیر هر یک از دو عنصر غذایی فسفر و پتاسیم بین دو توده تفاوتی نداشت (شکل ۱: $P > 0/05$). در خاک توده توسکا در مقایسه با خاک توده دارتالاب مقدار عناصر نیتروژن و پتاسیم بیشتر ولی و عناصر مقدار فسفر و منیزیم و نسبت کربن به نیتروژن کمتر بود (جدول ۳: $P < 0/05$).

جدول ۱- مقایسه میانگین (\pm اشتباه معیار) تغذیه عناصر غذایی برگ سبز بین دو توده.

ویژگی	توسکای بیلاقی	دارتالاب	درجه آزادی	P
نیتروژن (%)	2/59 ± 0/06 ^a	1/77 ± 0/04 ^b	10	0/00*
فسفر (%)	0/14 ± 0/00	0/15 ± 0/00	10	0/40 ^{ns}
پتاسیم (%)	0/92 ± 0/07	0/75 ± 0/10	10	0/23 ^{ns}
کلسیم (%)	1/29 ± 0/08	1/15 ± 0/10	10	0/33 ^{ns}
منیزیم (%)	1/40 ± 0/08 ^a	0/80 ± 0/03 ^b	10	0/00*

جدول ۲- مقایسه میانگین (\pm اشتباه معیار) بازگشت عناصر غذایی در برگ مرده (لاش برگ) بین دو توده.

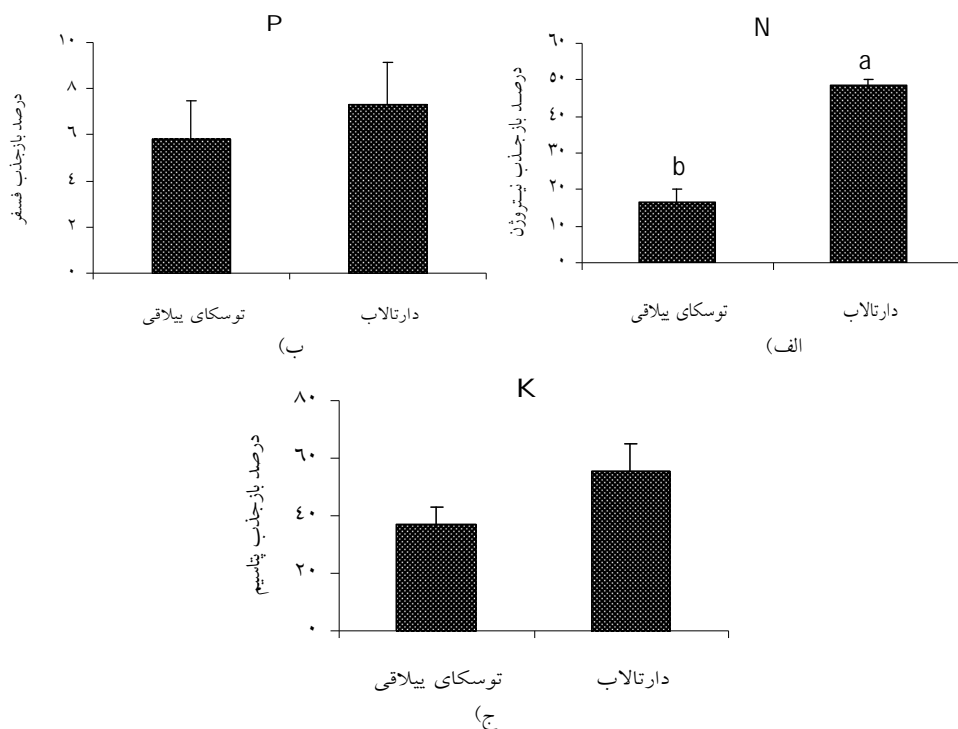
ویژگی	توسکای بیلاقی	دارتالاب	درجه آزادی	P
نیتروژن (%)	2/15 ± 0/06 ^a	0/90 ± 0/03 ^b	10	0/00*
نسبت کربن به نیتروژن (C/N)	20/97 ± 1/10 ^b	44/29 ± 1/90 ^a	10	0/00*
فسفر (%)	0/13 ± 0/00	0/14 ± 0/00	10	0/70 ^{ns}
پتاسیم (%)	0/56 ± 0/03 ^a	0/28 ± 0/03 ^b	10	0/00*
کلسیم (%)	1/36 ± 0/05 ^b	1/73 ± 0/10 ^a	10	0/01*
منیزیم (%)	1/24 ± 0/02 ^a	0/57 ± 0/05 ^b	10	0/00*

*: وجود تفاوت معنی دار ns: عدم وجود تفاوت معنی دار

جدول ۳- مقایسه میانگین (\pm اشتباه معیار) عناصر غذایی خاک بین هر دو توده.

ویژگی	توسکای بیلاقی	دارتالاب	درجه آزادی	P
نیتروژن (%)	0/40 ± 0/006 ^a	0/31 ± 0/002 ^b	10	0/00*
نسبت کربن به نیتروژن (C/N)	5/72 ± 0/38 ^b	8/13 ± 0/61 ^a	10	0/00*
فسفر (%)	25/76 ± 1/35 ^b	36/08 ± 4/03 ^a	10	0/03*
پتاسیم (%)	43/75 ± 1/96 ^a	18/88 ± 1/81 ^b	10	0/00*
کلسیم (%)	81/70 ± 4/57	76/94 ± 11/28	10	0/70 ^{ns}
منیزیم (%)	23/70 ± 1/45 ^b	33/75 ± 3/92 ^a	10	0/03*

*: وجود تفاوت معنی دار ns: عدم وجود تفاوت معنی دار



شکل ۱- مقایسه میانگین (\pm اشتباه معیار) درصد بازجذب عناصر تغذیه‌ای بین دو توده.

نتایج و بحث

جذب (تغذیه) عناصر غذایی: به‌طور کلی غلظت عناصر غذایی در برگ‌ها اغلب برای ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای درختان به‌کار گرفته می‌شود (روته و بینکلی، ۲۰۰۱). تغییر غلظت عناصر غذایی در برگ‌های یک گونه ممکن است ناشی از اسیدیته و غلظت کاتیون‌های بازی خاک هر گونه باشد (هاگن‌تورن و همکاران، ۲۰۰۴). در این پژوهش تفاوتی بین مقادیر فسفر، پتاسیم و کلسیم در برگ سبز توسکا و دارتالاب مشاهده نشد. مقدار نیتروژن برگ سبز توسکا (۲/۹۵ درصد) کمتر از مقدار گزارش شده (۳/۵ درصد) در مطالعه شارما (۱۹۹۳) روی *Alnus nepalensis* و بیشتر از مقدار گزارش شده (۲/۷ درصد) در بررسی صیاد و حسینی (۲۰۰۵) روی *Alnus subcordata* بود. اما نیتروژن دارتالاب (۱/۷۷ درصد) بیشتر از مقدار گزارش شده (۱/۴۴ درصد) توسط بنزینگ و رن فرو (۱۹۷۴) روی گونه

Taxodium ascendens بود. میزان بیشتر نیتروژن توسکا نسبت به دارتالاب می‌تواند ناشی از ویژگی تثبیت‌کنندگی ازت درختان توسکا بیلاقی و افزایش آن در خاک بوده باشد.

مقدار منیزیم برگ سبز توسکا نسبت به دارتالاب بیشتر بود. میزان منیزیم برگ سبز توسکا (۱/۴۰ درصد) بیشتر از نتایج گزارش شده توسط صیاد و حسینی (۲۰۰۵) روی گونه *Alnus subcordata* (۰/۰۹ درصد) و میزان منیزیم دارتالاب (۰/۸۰ درصد) نیز بیشتر از گزارش بنزینگ و رن فرو (۱۹۷۴) روی گونه *Taxodium ascendens* بود (۰/۱۵). در مجموع، وضعیت عناصر تغذیه‌ای دو توده جنگل‌کاری نشان می‌دهد که خاک عرصه مورد مطالعه محدودیتی از نظر جذب عناصر غذایی برای گونه‌های مورد مطالعه ایجاد نکرد و حتی در مقایسه با نتایج پژوهشگران نام‌برده، جذب عناصر در اغلب موارد از میزان بالاتری در مقایسه با توده‌های مشابه برخوردار بود که ممکن است به‌خاطر متفاوت بودن خواص خاک توده‌های مورد مطالعه باشد (مانکوفسکا و همکاران، ۲۰۰۴).

بازگشت عناصر غذایی: با اندازه‌گیری بازگشت عناصر غذایی موجود در لاش‌برگ می‌توان تخمین درستی از میزان عناصر غذایی لاش‌ریزی گونه‌های خزان‌کننده داشت (هانسن و همکاران، ۲۰۰۹). در این پژوهش، اگر چه از نظر فسفر بازگشتی بین دو توده تفاوتی دیده نشد، با این وجود نیتروژن لاش‌برگ توسکا بیش از دو برابر دارتالاب بود. به‌طور مشابه، بینکلی و همکاران (۱۹۹۲) نیز گزارش کردند که چرخه نیتروژن در لاش‌ریزی توده توسکا چند برابر (۸-۳) توده‌های خالص سوزنی‌برگ می‌باشد. هانسن و همکاران (۲۰۰۹) نیز مقدار و چرخش بیشتر نیتروژن در لاش‌ریزی گونه‌های مورد مطالعه را ناشی از تجمع نیتروژن بیشتر در خاک این رویشگاه‌ها عنوان می‌کنند.

مقدار پتاسیم و منیزیم لاش‌برگ توسکا بیشتر از دارتالاب بود. در این راستا رادوان و همکاران (۱۹۸۴) نیز در پژوهش خود دریافتند که چرخه پتاسیم و منیزیم در لاش‌ریزه توده‌های آمیخته سوزنی‌برگ با *Alnus rubra* ۳ تا ۱۰ برابر بیشتر از توده‌های خالص سوزنی‌برگ بود. در این پژوهش، کلسیم بازگشتی توده سوزنی‌برگ دارتالاب بیشتر از توده پهن‌برگ و تثبیت‌کننده ازت توسکا بود. با این وجود مورو و دومینگو (۲۰۰۰) بازگشت کلسیم یکسانی را در گونه درختچه‌ای تثبیت‌کننده ازت *Adenocarpus decorticans* و سوزنی‌برگان *Pinus pinaster* و *Pinus nigra* گزارش کردند. وانگ و همکاران (۲۰۰۷) نیز تأثیر آمیختگی گونه *Alnus cremastogyne* را در توده سوزنی‌برگ *Kalpanax septemlobus* و توده پهن‌برگ *Cuninghamia lanceolata* بررسی نمودند و مشاهده

کردند که گونه تثبیت‌کننده ازت *Alnus cremastogyne* افزایش کلسیم بازگشتی بیشتری را در توده پهن‌برگ بیشتر از توده گونه سوزنی‌برگ به همراه داشته است.

سیم وال و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی روند تجزیه سالیانه لاش‌برگ، بیشترین اختلافات شیمیایی را در میزان ازت و فنول برگ‌ها مشاهده کردند که بین میزان تجزیه لاش‌برگ با نسبت C/N آن همبستگی منفی وجود داشت. در این پژوهش نسبت کربن به نیتروژن لاش‌برگ توسکا بیلاقی (۲۰/۹۷) کمتر از دارتالاب (۴۴/۲۹) بود که این امر ممکن است سرعت تجزیه‌پذیری بیشتر لاش‌برگ توسکا را در مقایسه با دارتالاب تبیین نماید. سرعت تجزیه‌پذیری بیشتر در لاش‌برگ گونه‌های تثبیت‌کننده ازت در مقایسه با سوزنی‌برگان می‌تواند به ترکیب شیمیایی و ویژگی‌های ساختاری متفاوت در برگ‌های آنها نیز نسبت داده شود (وانگ و همکاران، ۲۰۰۷؛ مورو و دومینگو، ۲۰۰۰).

به‌طورکلی بین بازگشت عناصر غذایی فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم موجود در لاش‌برگ با عناصر غذایی تجمع‌یافته در خاک ارتباط تنگاتنگی وجود دارد و چرخه کم عناصر غذایی نیز ناشی از پایین بودن اشباع بازی خاک‌های شنی اسیدی می‌باشد (هانسن و همکاران، ۲۰۰۹). به‌طوری‌که می‌توان گفت فاکتورهای حاکی تأثیر چشم‌گیری روی تغییرات عناصر غذایی برگ دارند و می‌توان رابطه مثبتی بین اشباع بازی خاک و مقدار عناصر تغذیه‌ای لاش‌ریزه یافت (نوردن، ۱۹۹۴). بنابراین با توجه به کم بودن pH در خاک سوزنی‌برگان و پایین بودن اشباع بازی کم در این خاک‌ها (آگوستو و همکاران، ۲۰۰۲)، می‌توان گفت که چرخه عناصر غذایی در توده سوزنی‌برگ دارتالاب نسبت به توده پهن‌برگ توسکا ضعیف‌تر است. این به‌دلیل این واقعیت است که همواره رابطه مثبتی بین اشباع بازی خاک و مقدار عناصر تغذیه‌ای لاش‌ریزه موجود می‌باشد (نوردن، ۱۹۹۴). به‌عبارت دیگر هر قدر درصد اشباع بازی خاک بالاتر باشد پتانسیل جذب عناصر بازی در گیاه بیشتر بوده و در نهایت در فعال کردن چرخه عناصر غذایی کاملاً مؤثر می‌باشد (جعفری و سرمیدیان، ۲۰۰۳). بنابراین به‌همین دلیل است که می‌توان اظهار داشت که چرخه عناصر غذایی نیز در توده دارتالاب ضعیف‌تر از توده توسکا باشد.

بازجذب عناصر غذایی: میزان بازجذب نیتروژن برگ قبل از خزان در توسکا کمتر از دارتالاب بود ولی در میزان بازجذب فسفر و پتاسیم تفاوتی بین دو گونه مشاهده نشد. همانند یافته‌های این پژوهش، کلینگ‌بیک (۱۹۹۶) نیز گزارش کرد که گونه‌های تثبیت‌کننده ازت، نیتروژن برگ را در مقیاس کمتری بازجذب می‌کنند و مقدار آن در برگ‌های مرده این گونه‌ها دو برابر گونه‌های غیر تثبیت‌کننده ازت می‌باشد ولی تفاوتی از جهت بازجذب فسفر بین آنها مشاهده نمی‌شود.

تغییرات خواص خاک: در یک سیستم بسته، تفاوت گونه‌ها از نقطه نظر تأثیر آنها بر خواص خاک، منعکس‌کننده بازگشت عناصر به خاک در ارتباط با تقاضا و جذب عناصر غذایی توسط هر گونه می‌باشد (هاگن تورن و همکاران، ۲۰۰۴). در فرآیند تجزیه لاش‌برگ، کربن و اکسیژن به جو، و نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و دیگر عناصر غذایی به خاک بر می‌گردند (Onyekwelu و همکاران، ۲۰۰۶). مطابق با نتایج جانسون (۱۹۹۵) و میروولد و هاس دائل (۲۰۰۳)، در این پژوهش، مقدار نیتروژن و پتاسیم خاک در توده توسکا بیشتر از توده دارتالاب بود. در همین راستا، اینگاکا و همکاران (۲۰۰۴) افزایش سرعت معدنی شدن ازت را در توده‌های پهن‌برگ نسبت به سوزنی‌برگ و آگوستو و همکاران (۲۰۰۲) نیز اثر منفی گونه‌های سوزنی‌برگ *Picea* را روی منابع پتاسیم خاک گزارش کردند.

یافته‌های این پژوهش، مقدار فسفر خاک را در توده سوزنی‌برگ (دارتالاب) به‌طور معنی‌داری بیشتر از توده تثبیت‌کننده ازت (توسکا بیلاقی) نشان می‌دهد. کول و همکاران (۱۹۹۰) نیز کاهش فسفر خاک را در گونه‌های تثبیت‌کننده ازت مشاهده کردند. با این وجود جانسون (۱۹۹۵) در نوادای امریکا کاهش میزان فسفر خاک تحت پوشش کاج را (*Pinus*) در مقایسه با توسکای قرمز (*Alnus rubra*) و هومان و همکاران (۱۹۹۲) نداشتن تفاوت معنی‌دار کاتیون‌های تبدلی توده‌های دست‌کاشت Douglas-fir و alder (توسکا) را گزارش کردند. با توجه به نتایج ضد و نقیض در این زمینه، تجزیه و تحلیل تأثیر گونه‌ها بر روی فسفر خاک اغلب با دشواری‌هایی همراه است (آگوستو و همکاران، ۲۰۰۲).

مقدار منیزیم خاک توده دارتالاب بیشتر از توسکا بود که با نتایج حاصل از مقدار جذبی و برگشتی این عنصر هم‌خوانی ندارد و آن را می‌توان به کاربری گذشته این توده‌ها نسبت داد (روحی‌مقدم و همکاران، ۲۰۰۸). نسبت کربن به نیتروژن (C/N) خاک در توده دارتالاب بیشتر از توده توسکا بود که با توجه به نتایج لاش‌برگ دو توده چنین نتیجه‌ای مورد انتظار می‌باشد (آگوستو و همکاران، ۲۰۰۲). اگرچه، گفته می‌شود برای تغییر خصوصیات کلی خاک نیاز به زمان زیادی (۳۰ سال) است (هاگن‌تورن و همکاران، ۲۰۰۴)، ولی نتایج حاصل از آنالیز خاک توده‌های ۱۷ ساله مورد مطالعه نشان می‌دهد که درختان این توده‌ها توانسته‌اند خواص خاک را تا حدودی تغییر دهند. البته، نتایج تغییرات خواص خاک تحت تأثیر پوشش گیاهی و یا جنگل‌کاری در دوره‌های کوتاه‌تر (۱۰ سال) نیز در گزارش برخی از پژوهشگران مانند فارلی و کلی (۲۰۰۴) به چشم می‌خورد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در توده توسکا ییلاقی، به‌عنوان یک توده تثبیت‌کننده ازت، اغلب عناصر تغذیه‌ای در برگ سبز، و عناصر بازگشتی از قبیل نیتروژن، پتاسیم و منیزیم در لاش‌برگ به‌طور معنی‌داری بیشتر از توده سوزنی‌برگ خزان‌کننده دارتالاب می‌باشد. این امر، در نهایت می‌تواند حاصل‌خیز شدن خاک توده توسکا در مقایسه با دارتالاب و بهبود توان اکولوژیک رویشگاه آن را به‌همراه داشته باشد. از طرف دیگر، بیشتر بودن نسبت کربن به نیتروژن لاش‌برگ، و میزان نیتروژن بازجذب شده برگ قبل از خزان درخت در توده دارتالاب، به‌ترتیب بیانگر تجزیه‌پذیری کندتر و کم‌تر بودن نیتروژن لاش‌برگ‌های این توده در مقایسه با توده توسکا ییلاقی است که در نهایت باعث ضعیف‌تر شدن رویشگاه دارتالاب می‌شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاری آقای مهندس بیات، مسئول مرکز بذر جنگلی خزر، آقای مهندس صادق بور مسئول آزمایشگاه شیمی دانشکده منابع طبیعی تربیت مدرس، و آقایان مهندس حامد اسدی و حمزه نور به‌خاطر همکاری در نمونه‌برداری صحرائی سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

1. Augusto, L., Ranger, J., Binkley, D., and Rothe, A. 2002. Impact of several common tree species of temperate forest on soil fertility, *Anna. of Fore. Sci.*, 59: 233-254.
2. Benzing, D.H., and Renfrow, A. 1974. Nutritional Status *Encyclia tampense* and *Tillandsia circinata* on *Taxodium ascendens* and the Availability of Nutrients to Epiphytes on this Host in South Florida, *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 101:4. 191-197.
3. Berg, B. 2000. Litter decomposition and organic matter turnover in northern forest soils. *For. Ecol. Manage.* 133: 13-22.
4. Binkley, D., Sollins, P., Bell, R., Sachs, D., and Myrold, D. 1992. Biogeochemistry of adjacent conifer and alder-conifer stands. *Ecology*, 73: 2022-2033.
5. Bubb, K.A., Xu, Z.H., Simpson, J.A., and Saffigna, P.G. 1998. Some nutrient dynamics associated with litterfall and litter decomposition in hoop pine plantation of southeast Queensland, Australia. *For. Ecol. Manage.*, 110: 343-352.

6. Cole, D.W., Compton J.E., Van Miegroet, H., and Hpmman, P. 1990. Change in soil properties and site productivity caused by red alder, *Water and Soil Pollution*, 54:231-246.
7. Farley, K.A., and Kelly, E.F. 2004. Effects of afforestation of a Paramo grassland on soil nutrient status. *Forest Ecology and Management*, 195: 281-290.
8. Ganjgunte, G.K., Condron, L.M., Clinton, P.W., Davis, M., and Mahieu, N. 2004. Decomposition and nutrient release from radiate pine coarse woody debris. *For. Ecol. Manage.* 187: 197-211.
9. Gower, S.T., and Son, Y. 1992. Differences in soil and leaf litterfall nitrogen dynamics for five forests plantations, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56: 1965-1966.
10. Hagen-Thoren, A., Callesen, I., Armolaitis, K., and Nihlgard, B. 2004., The impact of six European tree species on the chemistry of mineral topsoil in forest plantation on former agricultural land. *For. Ecol. Manage.* 195: 373-384.
11. Hansen, K., Vesterdal, L., Schmidt, I.K., Gundersen, P., and Sevel, L. 2009. Litterfall and nutrient return in five tree species in a common garden experiment. *For. Ecol. Manage.* 257: 2133-2144.
12. Horman, M.E., Baker, G.A., Spycher, G., and Greene, S.E. 1990. Leaf-litter decomposition in the *Picea/Tsuga* forests of Olympic National Park, Washington, USA. *For. Ecol. Manage.* 31: 55-66.
13. Homann, P.S., Van Migret, H., Cole, D.W., and Wolfe, G.V. 1992. Cation distribution, cycling, and removal from mineral soil in Douglas-fir and alder forests. *Biogeochemistry*, 16: 121-150.
14. Inagaki, Y., Miura, S., and Kohzo, A. 2004. Effects of forest type and stand age on litterfall quality and soil N dynamics in Shikoku, Southern Japan. *Forest Ecology and Management*, 202: 107-117.
15. Jafari, M., and Sarmadian, F. 2003. *Soil Fundamental and Classification*. University of Tehran Press. 788p. (In Persian)
16. Jamaludheen, V., and Kumar, B.M. 1999. Litter of multipurpose trees in Karala, India: Variation in the amount, quality, decay rates and release of nutrients. *For. Ecol. Manage.* 115: 1-11.
17. Johnson, D.W. 1995. Soil properties beneath *Ceanothus* and pine stands in the Eastern Seria Nevada, *Soi. Sci. Soci. of Americ. J.* 59: 918-924.
18. Kent, M., and Coker, P. 1992. *Vegetation description and analysis*, Translate: Mesdaghi, M., Mashhad Jahad University Press, First Issue, Mashhad, 287p. (In Persian)
19. Killingbeck, K. 1996. Nutrient in Senesced leaves: Key to the search for Potential Resorption and Resorption Proficiency, *Ecology*, 77: 6. 1716-1727.
20. Lebert, M., Nys, C., and Forgeard, F. 2001. Litter production in an Atlantic beech (*Fagus sylvatica* L.) time sequence, *Ann. For. Sci.* 58: 755-768.

21. Lodhiyal, N., and Lodhiyal, L.S. 2003. Aspects of nutrient cycling and nutrient use pattern of Bhabar Shisham forests in Central Himalaya, India. *For. Ecol. Manage.* 176: 237-252.
22. Monkowska, B., Godzik, B., Badea, O., Shparyk, Y., and Moravcik, P. 2004. Chemical and morphological characteristics of key tree species of the Carpathian Mountains, *Environ. Pollut.* 130: 41-54.
23. Moro, M.J., and Domingo, F. 2000. Litter decomposition in four woody species in a Mediterranean climate: Weight loss, N and P dynamics, *Annals of Botany*, 86: 1065-1071.
24. Myrold, D.D., and Huss-Danell, K. 2003. Alder and Lupine enhance nitrogen cycling in a degraded forest soil in northern Sweden, *Plant and Soil*, 254: 47-56.
25. Norden, U. 1994. Leaf litterfall concentrations and fluxes of elements in deciduous tree species, *Scandi. J. Fore. Res.*, 16: 9-16.
26. Onyekwelu, J.C., Mosandl, R., and Stimm, B. 2006. Productivity, site elevation and state of nutrition of *Gmelina arborea* plantation in Oluwa and Omo forest reserves, Nigeria. *For. Ecol. Manage.*, 229: 214-227.
27. Parrotta, J.A. 1999. Productivity, nutrient cycling, and succession in single- and mixed species plantation of *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus robusta*, and *Leucaena leucocephala* in Puerto Rico, *For. Ecol. Manage.*, 12: 4. 45-77.
28. Pourbabaie, H. 1998. Investigation and determination of the best inventory network dimension and plot area in *Pinus taeda* plantation in Peilambara of Guilan, Iran. *J. Nature. Resou.*, 51: 2. 26-33. (In Persian)
29. Radwan, M.A., Harrington, C.A., and Kraft, J.M. 1984. Litterfall and nutrient returns in red alder stands in western Washington. *Plant and Soil*, 79: 343-351.
30. Ranger, J., Gerard, F., Lindeman, M., Galhaye, D., and Gelhaye, L. 2003. Dynamics of litterfall in a chronosequence of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* Franco.) stands in the Beaujolais mounts (France). *Ann. For. Sci.* 60: 475-488.
31. Regina, I.S. 2000. Nutrition Return to the Soil through Litterfall and Throughfall under Beech and Pine Stands of Sierra de la Demanda, Spain. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 14: 239-252.
32. Rothe, A., and Binkley, D. 2001. Nutrition interactions in mixed species forests: a synthesis. *Can. J. For. Res.* 31: 1855-1870.
33. Rouhi-Moghadam, E., Hosseini, S.M., Ebrahimi, E., Tabari, M., and Rahmani, A. 2008. Comparison of growth, nutrition and soil properties of pure stands of *Quercus castanifolia* and mixed with *Zelkova carpinifolia* in the Hyrcanian forests of Iran. *For. Ecol. Manage.* 255: 1149-1160.
34. Sayad, A., and Hosseini, S.M., 2005. Comparison of nutrition and nutrient return in pure and mixed of *Populus deltoides* and *Alnus subcordata* plantations. *J. Enviro.* 38: 93-102.

35. Semwal, R.L., Maikhuri, R.K., Rao, K.S., Sen, K.K., and Saxena, K.G. 2003. Leaf litter decomposition and nutrient release patterns of six multipurpose tree species of central Himalay, India. *Biomass Bioenergy*, 24: 3-11.
36. Sharma, E. 1993. Nutrient Dynamics in Himalayan alder Plantation. *Annals of Botany*, 72: 329-336.
37. Soil and Water Research Institute. 1991. Study of soil and detailed field taxonomy of agricultural development plan applying center in Haraz watershed in Tashbandan (Amol). 32p.
38. Son, Y., and Lee, I.K. 1997. Soil nitrogen mineralization in adjacent stands of larch, Pine and Oak in Central Korea. *Ann. For. Sci.* 54: 1-8.
39. Wang, Q., Wang, S., Fan, B., and Yu, J. 2007. Litter production, leaf litter decomposition and nutrient return in *Cunninghamia lanceolata* plantations in south China: Effect of planting conifers with broadleaved. *Plant and Soil*, 297: 201-211.
40. Yang, Y.S., He, Z.M., and Zhou, S.Q. 1998. A study on the soil microbes and biochemistry of rhizospheric and total soil in natural forest and plantation of *Castanopsis kawakamii*. *Acta Ecol. Sinica*, 18: 198-202.
41. Yang, Y.H., Guo, J.F., Chen, G.S., Xie, J.S., Cai, L.P., and Lin, P. 2004. Litterfall, nutrient return, and leaf-litter decomposition in four plantations compared with a natural forest in subtropical China, *Anno. For. Sci.* 61: 465-476.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 17(1), 2010
www.gau.ac.ir/journals

Comparison of nutrition, nutrient return and nutrient retranslocation between stands of *Alnus subcordata* and *Taxodium distichum* in Tashbandan, Amol (Mazandaran)

A. Rostamabadi¹, *M. Tabari², A. Salehi³, E. Sayad⁴ and A. Salehi⁵

¹M.Sc. Student of Forestry, Tarbiat Modares University, Nour, ²Associate Prof., Dept. of Forestry, Tarbiat Modares University, Nour, ³Assistant Prof., Dept. of Forestry, University of Gilan, Somea Sara, ⁴Assistant Prof., Dept. of Forestry, Shahid Chamran University, Ahwaz, ⁵Ph.D. Student, of Forestry, Tarbiat Modares University, Nour

Abstract

In this study, nutrition, nutrient return and nutrient retranslocation were compared between two stands of *Alnus subcordata* (N-fixing tree) and *Taxodium distichum* (coniferous deciduous tree), planted on a weak drained soil in north of Iran (Tashbandan, Amol). In each tree stand, N, P, K, Ca and Mg concentration of fresh and senescent leaves and soil were measured. The concentrations of N and Mg in fresh leaves and N, K and Mg in senescent leaves of *Alnus* were significantly greater than those of *Taxodium* but Ca was less. C/N ratio in senescent leaves and N retranslocation of *Alnus* were lower than those of *Taxodium*. The concentrations of N and K in soil of *Alnus* were greater than those of *Taxodium* but P, Mg and C/N ratio were less. The results indicated that *Alnus* stand, compared to *Taxodium* stand, can gradually promote quality and fertility of the site, due to greater storage of nutrients in litter, higher nitrogen return to soil and lower C/N ratio.

Keyword: Nutrient return, Nutrition, *Alnus subcordata*, Afforestation, *Taxodium distichum*

* Corresponding Author; Email: masoudtabari@yahoo.com