فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۲۱ شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۸۵-۲۷۷، (۱۳۹۲)

مقایسه عناصر غذایی خاک و لاشبرگ در کلن‌ها و گونه‌های مختلف صنوبر (مطالعه موردی: ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته- شرق استان گیلان)

ندا قربان زاده[۱]، علی صالحی[۲*] و احسان کهنه[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا

۲*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا،
پست‌الکترونیک: asalehi@guilan.ac.ir

۳- دانشجوی دکترای، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد

تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۹

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی تأثیر کلن‌ها و گونه‌های مختلف صنوبر بر خاک تحت پوشش و اختلاف آنها از نظر میزان عناصر غذایی در لاشبرگ انجام شد. نمونه‌برداری خاک و لاشبرگ بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار ۱۸ ساله با فاصله کاشت ٤×٤ متر شامل کلن‌ها و گونه‌های *Populus euramericana triplo*، *Populus deltoides 63/51*، *Populus deltoides 69/55*، *Populus euramericana 45/51* و گونه *Populus caspica* به‌عنوان شاهد و بومی منطقه انجام شد. کربن آلی، نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم در لاشبرگ و خاک (عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر) گونه‌های ذکر شده اندازه‌گیری شد. همچنین مشخصه‌های کمی درختان شامل ارتفاع، قطر برابر سینه و قطر تاج اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که به غیر از پتاسیم، کلیه عناصر اندازه‌گیری شده در خاک دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد هستند. مقایسه میانگین عناصر غذایی در لاشبرگ گونه‌ها و کلن‌ها نشان داد که بیشترین مقدار عناصر غذایی اندازه‌گیری شده در کلن *Populus deltoides 63/51* و کمترین آن در گونه *Populus caspica* وجود داشت. همچنین کلن *Populus deltoides 63/51* از بیشترین قطر برابر سینه، قطر تاج و ارتفاع در بین تیمارها برخوردار بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کلن *Populus deltoides 63/51* علاوه بر رشد مناسب، اثرهای مثبتی بر میزان عناصر غذایی خاک دارد. **تأثیرگذاری مثبت** کلن *Populus deltoides 63/51* بر عناصر غذایی موجود در خاک می‌تواند ناشی از کمیت و کیفیت بهتر لاشبرگ‌های تولید شده این کلن نسبت به دیگر گونه‌ها و کلن‌های تحقیق شده در این تحقیق باشد.

واژه‌های کلیدی: کربن آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، ارتفاع، قطر تنه و تاج

مقدمه

نیاز فزاینده به چوب و کاهش موجودیت منابع چوبی سبب ایجاد و تشدید تمایل به انجام جنگلکاری با گونه‌های سریع‌الرشد در دنیا و ایران شده است. در همین راستا سازمان جنگل‌ها و مراتع از سال ۱۳٦۰ مبادرت به کشت گسترده صنوبر و سایر گونه‌های سریع‌الرشد در شمال کشور نموده است (Kiadaliri *et al.*, 2004)، به‌طوری‌که آمار نشان می‌دهد بیش از سی هزار هکتار از اراضی جلگه‌ای استان گیلان تحت کشت گونه صنوبر قرار گرفته است (Amanzadeh & Rostami, 2008).

رشد مطلوب صنوبرها بستگی شدید به عناصر غذایی خاک دارد. عناصر غذایی نه تنها باید به صورت ترکیباتی باشند که به سهولت مورد استفاده گیاهان قرار گیرند، بلکه تعادل بین مقدار آنها نیز حائز اهمیت است (Tandon, 2004). عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کربن آلی جزء عناصر پرمصرف و ضروری می‌باشند. بغیر از کربن آلی

Archive of SID
www.SID.ir

خاک که به صورت پیوند کربن-کربن منبع ذخیره انرژی است و طی فرایند تنفس به وسیله ریشه گیاهان و همچنین جانداران خاکزی مورد استفاده قرار می‌گیرد و به صورت گاز کربنیک به جو باز می‌گردد (Shahoyi, 2006)، بقیه عناصر بطور مستقیم در رشد کمی و کیفی درختان مؤثر هستند. عناصر غذایی از طریق اتمسفر، هوادیدگی مواد مادری و تجزیه لاشبرگ‌ها وارد چرخه عناصر غذایی اکوسیستم‌های جنگلی می‌شوند. اتمسفر و هوازدگی در طولانی‌مدت سبب تغییر در خواص فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شوند و در کوتاه مدت در تغذیه گیاه نقشی ندارند، اما لاشریزه تأمین‌کننده عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان در کوتاه مدت می‌باشد (Sariyildiz, 2003). ریزش برگ‌ها، شاخه‌ها و دیگر قسمت‌های درخت مسیر اصلی انتقال عناصر غذایی و مواد آلی به خاک است (Hashemi *et al*., 2012). چرخه عناصر غذایی عامل مهم و کلیدی است که به صورت مستقیم بر روی جمعیت تجزیه‌کنندگان خاکزی و به صورت غیرمستقیم در بهبود فرایندهای شیمیایی و فیزیکی خاک اثر می‌گذارد (Fisher & Binkley, 2000). آزاد شدن مواد غذایی از لاشبرگ درختان در حال تجزیه بخش مهمی از چرخه عناصر غذایی در اکوسیستم‌های جنگلی می‌باشد که مقدار عناصر غذایی قابل دسترس برای جذب توسط گیاه و یا خروج از اکوسیستم را کنترل می‌نماید (Blair, 1981). در واقع با تجزیه لاشبرگ‌ها این عناصر به موجودی خاک اضافه شده که در این حالت یا توسط گیاه مجددا جذب می‌شود، یا به‌عنوان موجودی خاک محسوب می‌شود و یا اینکه توسط عوامل شست و شو از اکوسیستم خارج می‌شوند.

گونه‌های درختی از طریق ویژگی‌های متفاوتشان در لاشبرگ تولید شده، رها سازی عناصر غذایی و ترکیب شیمیایی لاشبرگ نقش اساسی در چرخه عناصر غذایی بازی می‌کنند (Rahajoe, 2003). در تجزیه لاشبرگ، مهمترین عاملی که پس از خرد اقلیم و خاک بر جمعیت موجودات خاکزی و سرعت تجزیه اثر می‌گذارد، کیفیت لاشبرگ می‌باشد (Jamaludheen & Kumar, 1999). کیفیت بالای لاشبرگ موجب افزایش جمعیت تجزیه‌کنندگان خاکزی و فعال شدن بخش زیستی خاک می‌شود (Fog, 1988). مقدار ریزش و متعاقب آن پویایی تجزیه لاشبرگ بر نحوه تشکیل ماده آلی خاک و مقدار ذخیره عناصر غذایی مؤثر است (Lugo, 1990). کیفیت لاشبرگ و سرعت تجزیه آن به عواملی مانند سختی، مورفولوژی، نسبت کربن به نیتروژن و فسفر و طول عمر برگ‌ها یا محتویات اجزاء قابل حل در آب بستگی دارد (Augusto *et al*., 2002).

اگرچه در سال‌های اخیر در ایران در خصوص تأثیر جنگلکاری‌ها بر خصوصیات خاک‌ها کارهای قابل توجهی انجام شده است (Rostamabadi *et al*., 2010)، اما این مطالعات درباره عناصر غذایی موجود در لاشبرگ و بازگشت آنها به خاک در مورد گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر کمتر متمرکز شده است. از آنجا که جنس صنوبر از نظر تند رشد بودن و تولید چوب بسیار مهم و حائز اهمیت است و از طرفی بررسی اثر درختان ازجمله صنوبر بر خاک، برای توسعه جنگلکاری توسط گونه‌ها و کلن-های مختلف آن ضروریست، انجام چنین تحقیقاتی برای کمک به صنوبرکاران خرد و کلان ضروری به نظر می-رسد. اهداف اصلی این تحقیق آگاهی از مقدار بازگشت عناصر غذایی توسط لاشبرگ پنج گونه و کلن مهم و مطرح صنوبر، میزان این عناصر در خاک تحت پوشش آنها و ارتباط میان این عناصر در لاشبرگ و خاک آنها می-باشد، تا از این طریق مشخص شود که در کنار رشد و تولید چوب هر یک از انواع صنوبر تأثیر آنها بر خاک تحت پوشش خود چگونه است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

تحقیق حاضر در اراضی ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته واقع در ۵ کیلومتری شمال غرب شهرستان آستانه اشرفیه در نزدیکی رودخانه سپیدرود با طول جغرافیایی ′۴۹ °۵۷ شرقی و عرض جغرافیایی ′۳۷ °۱۹

Archive of SID

www.SID.ir

شمالی اجرا شد. این منطقه از نظر پستی و بلندی فاقد هرگونه عارضه بوده و کاملا" مسطح می‌باشد. متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه به ترتیب ۱۱۸۱ میلی‌متر و ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد است. خاک منطقه بیشتر از رسوبات آبرفتی بافت ریز همراه با لکه‌های رنگی (ماتل‌ها) است که بیشتر در اثر طغیان آب و با جریان آرام رسوب شکل گرفته است (Jalilvand, 1988). مساحت منطقه مورد نظر در حدود ٤ هکتار و کلیه درختان صنوبر مورد نظر با فاصله کاشت ٤×٤ متر در حدود ۱۸ سال قبل کاشته شده‌اند.

نمونه‌برداری از خاک، قطر و ارتفاع درختان

طرح آزمایشی مورد نظر برای کاشت گونه‌ها و کلن‌های صنوبر طرح آزمایشی بلوک کامل تصادفی بود، که در آن فاصله بلوک‌ها ۵ متر می‌باشد. طرح مذکور، با سه تکرار و پنج تیمار شامل *Populus euramericana triplo*، *Populus deltoides 69/55*،*Populus deltoides 63/51*، *Populus euramericana 45/51* و *Populus caspica* به‌عنوان گونه بومی و شاهد منطقه می‌باشد. بر این اساس، پس از حذف ردیف‌های بافر مشخصه‌های کمی شامل قطر برابر سینه، ارتفاع کل و دو قطر عمود بر هم تاج درخت (اندازه‌گیری از زیر تاج درخت) به‌ترتیب با کالیپر، با دستگاه ورتکس و با نوار متر معمولی اندازه‌گیری شد. همچنین نمونه خاک از چهار گوشه و مرکز هر تکرار از عمق ۲۰- ۰ سانتی‌متر برداشت شد و بعد از مخلوط شدن در نهایت یک نمونه مرکب از یک تکرار بدست آمد (Maranon *et al*., 1999). نمونه‌های خاک به آزمایشگاه منتقل و پس از خشک و جدا کردن آثار شاخ و برگ، ریشه‌ها و دیگر ناخالصی‌های درشت، آسیاب و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند.

نمونه‌برداری از لاشبرگ

برای نمونه‌برداری از لاشبرگ (برگ خزان) در اواسط فصل خزان (آبان) در هر تیمار، جعبه‌ای (تله‌ای) به ابعاد ۱×۱ متر و به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر در زیر تاج درختان قرار داده شد و برگ‌های تازه ریخته شده در داخل تله جمع‌آوری شد (Rouhi-Moghadam *et al*., 2008). نمونه‌های برگ به طور کامل با آب مقطر شسته شد و برای خشک شدن در داخل دستگاه آون به مدت ٤٨ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. برگ‌های خشک شده آسیاب و به پودر تبدیل شدند. در مرحله آخر نیز پس از عصاره‌گیری از نمونه‌های برگی، عناصر اصلی آنها شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کربن به شرح زیر اندازه‌گیری شد.

آزمایش‌های مربوط به خاک و لاشبرگ

در نمونه‌های مربوط به خاک درصد کربن آلی به روش والکلی و بلک (Walkley & Black, 1934)، نیتروژن کل به روش کجلدال (Bremner, 1996)، فسفر قابل جذب به روش اولسون (Olsen *et al*., 1954) و دستگاه اسپکتروفوتومتر، پتاسیم محلول با عصاره‌گیری با استات آمونیوم نرمال و قرائت با دستگاه فلیم فتومتری تعیین شد. عناصر موجود در لاشبرگ نیز اغلب با روش‌های فوق اندازه‌گیری شدند، با این تفاوت که برای تعیین کربن برگ از روش سوزاندن در کوره و برای فسفر از روش رنگ سنجی با آمونیوم مولیبدات استفاده شد (Ehyaea & Behbahanizadeh, 1993). بر اساس مقادیر بدست‌آمده، نسبت های C/N و C/P نیز محاسبه شد.

روش‌های آماری

برای انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری در ابتدا برای اطمینان از نرمال بودن داده‌ها از آزمون Kolmogorov-Smironov و همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. برای مقایسه عناصر غذایی خاک و لاشبرگ از آنالیز تجزیه واریانس استفاده شد. مقایسه میانگین بین تیمارها نیز با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال ۹۵ درصد انجام شد. تمامی تجزیه‌های آماری مربوطه به کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

با توجه به جدول تجزیه واریانس، قطر برابر سینه، ارتفاع کل و قطر تاج درختان میان تکرارها (بلوک‌ها) اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، اما متغیرهای مذکور در کلن و گونه‌های مختلف (تیمارها) اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (جدول۱).

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس (مقادیر F) قطر برابر سینه، ارتفاع و قطر تاج در تیمارهای مورد تحقیق

منبع تغییرات	درجه آزادی	قطر برابر سینه	ارتفاع	قطر تاج
تکرار (بلوک)	۲	۰/۱۶^{ns}	۱/۴۹^{ns}	۰/۴۶۴ ^{ns}
تیمار (خطا)	٤	۳/۲۶**	۲/۰۵**	۱۸/۴۵۹**
درجه آزادی	۸	–	–	–

ns: عدم وجود تفاوت معنی‌دار، * معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، ** معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

نتایج نشان داد که در میان گونه‌ها و کلن‌های مورد نظر *P.d.63/51* بیشترین قطر و ارتفاع و *P.caspica* کمترین قطر و ارتفاع را دارا می‌باشد (جدول۲).

جدول۲- میانگین± اشتباه معیار قطر برابر سینه، ارتفاع و قطر تاج در تیمارهای مورد تحقیق

خصوصیات کمی	قطر برابر سینه (سانتیمتر)	ارتفاع (متر)	قطر تاج (متر)
P. caspica	۱۳/۸٤ ±۱/٤۳^{b*}	۱۰/۵۸±۰/۳٤^{c}	۳/۲۱±۰/۳۹^{c}
P.d.69/55	۲٤/٤۰±۱/۵٤ ^{a}	۲۰/۵۸±۰/۵۷^{a}	٦/٦۹±۰/۱۱^{a}
P.d.63/51	۲۵/۷±۲/۷۸^{a}	۲۲/۵۹±۰/٦۲^{a}	٦/۷۱±۰/۱٦^{a}
P.d.triplo	۲۲/٤±۱/۳۸^{a}	۱٦/۱۸±۰/٤۱^{b}	٤/۱۲±۰/۱٤^{b}
P.e.45/51	۲۰/۹۸±۱/۸۰^{ab}	۱٦/۱٦±۰/۳۸^{b}	٤/۸۰±۰/۱۷^{b}

*حروف مشابه انگلیسی در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار میان تیمارها از نظر صفات مورد بررسی است.

بر اساس جدول تجزیه واریانس میان تکرارها از نظر درصد ازت کل، کربن آلی، فسفر قابل جذب و پتاسیم قابل جذب خاک اختلاف معنی‌داری (در سطح ۹۵ درصد) وجود نداشت، اما بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول۳). بر این اساس از بین عناصر غذایی خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر درصد کربن آلی، درصد نیتروژن کل و فسفر قابل جذب اختلاف معنی‌داری را بین تیمارها نشان می‌دهند (جدول۳).

جدول۳- نتایج تجزیه واریانس (مقادیر F) خصوصیات خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر در تیمارهای مورد تحقیق

منبع تغییرات	درجه آزادی	کربن آلی	نیتروژن	C/N	فسفر	C/P	پتاسیم
تکرار (بلوک)	۲	۲/۹۹^{ns}	۲/۵۵^{ns}	۱/۱۸^{ns}	۳/۸۳^{ns}	۱/۰۳^{ns}	۰/۵۷^{ns}
تیمار	٤	۸/٤۸**	۹/۵۵**	٤/٤٦*	۵/٦۸**	۰/۸۸^{ns}	۲/۳۵^{ns}
خطا	۸	–	–	–	–	–	–

ns: عدم وجود تفاوت معنی‌دار، * معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، ** معنی‌دار در سطح ۱٪

بیشترین مقدار عناصر مذکور در کلن *P.d.6351* و کمترین مقدار در گونه شاهد *P.caspica* مشاهده شد. کربن آلی در کلن *P.d.63/51*، به طور متوسط افزایش حدود ۱/۲٤ برابری نسبت به گونه *P.caspica* داشت. این مقدار برای درصد نیتروژن کل و فسفر قابل جذب به‌ترتیب برابر ۰/۱۱ و ۱/۸٦ بود (جدول٤).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول٤- میانگین± اشتباه معیار عناصر غذایی خاک در عمق ۲۰- ۰ سانتی‌متر در تیمارهای مورد تحقیق

عناصر غذایی خاک	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	C/N	فسفر (میلی‌گرم/کیلوگرم)	C/P	پتاسیم (میلی‌گرم/کیلوگرم)
P. caspica	۱/٦۱±۰/۱٤^{b}*	۰/۱۳±۰/۰۱^{b}	۱۲/۱± ۰/۲۵^{b}	۱/۱۷±۰/۲۷^{b}	۱/٦۱±۰/۲۷^{a}	۱/۷±۰/۷۳^{a}
P.d.69/55	۲ /٤۱±۰/۲۱^{ab}	۰/۲۱±۰/۰۱^{ab}	۱۱/٦۵±۰/۲۱^{b}	۲/٦±۰/۵۹^{ab}	۱/۰۰±۰/۲۳^{a}	۲/۲۷±۰/۵۹^{a}
P.d.63/51	۲/۸۵±۰/۳۱^{a}	۰/۲٤±۰/۰۲^{a}	۱۱/۵۸±۰/۱۹^{a}	۳/۰۳±۰/٤۵^{a}	۰/۹۹±۰/۲۱^{a}	۲/۵±۰/۲٦^{a}
P.d.triplo	۱/۷۸±۰/۱۳^{b}	۰/۱۵±۰/۰۱^{b}	۱۱/۷۹±۰/۲٤^{a}	۲/۰۷±۰/۳٤^{a}	۰/۹۰±۰/۲۲^{a}	۱/۷±۰/۷۳^{a}
P.e.45/51	۱/۷±۰/۲۷^{b}	۰/۱٤±۰/۰۲^{b}	۱۲/۰۲±۰/۲۲^{a}	۱/۵۹±۰/۱٦^{ab}	۱/۱۰±۰/۲٦^{a}	۱/۹۰±۰/٦٦^{a}

*حروف مشابه انگلیسی در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار میان تیمارها از نظر صفات مورد بررسی است.

همچنین بر اساس جدول تجزیه واریانس، میان تکرارها از نظر درصد ازت، کربن، فسفر و پتاسیم لاشبرگ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول۵). به‌طوری‌که انجام مقایسات در بین میانگین‌ها با آزمون توکی نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تمام عناصر غذایی لاشبرگ وجود داشت.

جدول۵- نتایج تجزیه واریانس (مقادیر F) داده‌های لاشبرگ در تیمارهای مورد تحقیق

منبع تغییرات	درجه آزادی	کربن آلی	نیتروژن	C/N	فسفر	C/P	پتاسیم
تکرار (بلوک)	۲	۰/۱۹^{ns}	۰/٤٤^{ns}	۱/۰٦^{ns}	۱/۹۹^{ns}	۰/۵ ^{ns}	۲/۲٦^{ns}
تیمار	٤	۱/٤۲*	٦/۳٦*	۵/٤۷*	۵/٤۹*	۰/ ۰٤*	۱۰/۱٤**
خطا	۸	–	–	–	–	–	–

ns : عدم وجود تفاوت معنی‌دار، * معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، ** معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

همچنین این نتایج نشان داد که به طور کلی مقدار عناصر غذایی لاشبرگ به‌مراتب بیشتر از عناصر غذایی موجود در خاک بود. به‌نحوی‌که بیشترین مقدار عناصر غذایی لاشبرگ در کلن *P.d.63/51* و کمترین مقدار در گونه شاهد *P.caspica* مشاهده شد (جدول٦).

جدول٦- میانگین± اشتباه معیار عناصر غذایی لاشبرگ در تیمارهای مورد تحقیق

عناصر غذایی	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	C/N	فسفر (درصد)	C/P	پتاسیم (درصد)
P.caspica	۱٦/۲۳±۰/۸۹^{*b}	۱/۱۱±۰/۱۲^{b}	۱۵/۲٤±۰/۲۸^{b}	۱/۱۷± ۱/۰٤^{b}	۲۰/٤۳± ۰/٦۵^{b}	۱/۱۷±۱/^{b}
P.d.69/55	۲۰/۰۷ ±۱/۰٤^{ab}	۱/۵±۰/۱۷^{ab}	۱۳/٤۷± ۰/۲۹^{ab}	۱/۹۹±۱/۲۵^{ab}	۱۲/۰۷± ۰/٤۱^{a}	۲/۲۱±۳/٤۷^{ab}
P.d.63/51	۲۲/۳٤±۱/۱۵^{a}	۲/۱۷±۰/۲۸^{a}	۱۱/۳۱± ۰/۲٤^{a}	۲/۷۷±۱/۳۹^{a}	۱۱/۰۱± ۰/۳۱^{a}	۳/٤۰±۳/۳۱^{a}
P.d.triplo	۱۹/۱۸±۰/۸٦^{b}	۱/۲۳±۰/۰۸^{b}	۱٤/۰٦± ۰/۳۱$^{a\,b}$	۱/۳۷±۱/۳۷^{b}	۱۳/٤۳±۰/٤۷^{ab}	۲/۱۲±۳/۹^{ab}
P.e.45/51	۱۷/۰۳±۰/۷۵^{b}	۱/۱۸±۰/۱٤^{b}	۱٤/۲۱± ۰/۳۱^{ab}	۱/۳۲±۱/٤۱^{b}	۱۳/۲٤±۰/٤۳^{ab}	۱/۲۹±۱/۱۸^{b}

*حروف مشابه انگلیسی در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار میان تیمارها از نظر صفات مورد بررسی است.

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

عدم اختلاف معنی‌دار میان تکرارها (بلوک‌ها) از نظر خصوصیات رویشی قطر و ارتفاع، میزان عناصر غذایی موجود در خاک و لاشبرگ نشان‌دهنده یکنواختی بستر جنگل‌کاری اراضی صنوبرکاری منطقه صفرا بسته و تمرکز اختلافات متغیرهای مذکور در بین تیمارها می‌باشد.

نتایج به‌دست آمده نشان دادند که قطر برابر سینه، ارتفاع و قطر تاج درختان در بین تیمارهای مورد تحقیق از تفاوت معنی‌داری برخوردار هستند. به‌طوری‌که اگرچه تمامی کلن‌ها و گونه‌ها دارای سن یکسان می‌باشند، اما قطر، ارتفاع و قطر تاج درختان در کلن *P.d.63/51* از بیشترین مقدار و گونه شاهد و بومی *P.caspica* از کمترین مقدار برخوردار است. نکته قابل توجه این است که کلن *P.d.63.51* که از نظر ارتفاع در رتبه اول قرار دارد همان کلنی است که از نظر قطر برابر سینه، قطر تاج و موجودی عناصر غذایی خاک و لاشبرگ نیز حائز رتبه اول است. بنابراین به نظر می‌رسد همگام با رشد قطری و ارتفاعی بیشتر قطر تاج درختان نیز در این کلن بیشتر بوده و در این حالت پیش‌بینی اینکه حجم برگ تولید شده و در نتیجه کمیت لاشبرگ برگشتی به خاک توسط این کلن نیز نسبت به دیگر کلن‌ها و گونه‌ها بیشتر می‌باشد، امکان‌پذیر است.

علاوه بر میزان کمیت لاشبرگ، کیفیت و محتوی عناصر غذایی موجود در آنها که در نهایت به محیط خاک برگشت داده می‌شود بسیار مهم، اساسی و تأثیرگذار است. Augusto *et al*., (2002) نوع گونه‌های درختی و کیفیت لاشبرگ آنها را در میزان عناصر غذایی موجود و نحوه تجزیه لاشبرگ‌ها بسیار مهم می‌دانند. **Parrotta** (1999) به اهمیت و نقش گونه‌های جنگلی در بازگرداندن عناصر غذایی به خاک اشاره دارد و عنوان می‌کند که کیفیت لاشبرگ گونه‌ها در سرعت تجزیه و برگشت عناصر غذایی موجود در آنها تأثیرگذار است. در تحقیق حاضر کربن آلی، نیتروژن و فسفر بیشتر در لاشبرگ کلن *P.d.63/51* موجب تمایز این کلن با دیگر تیمارها شده است. بنابراین موجودی این عناصر در لاشبرگ کلن یاد شده نسبت به گونه‌ها و کلن‌های دیگر و به خصوص نسبت به لاشبرگ گونه شاهد *P.caspica* بسیار قابل توجه می‌باشد. علاوه بر موجودی عناصر غذایی، نسبت کربن به عناصر پرمصرف (مانند نیتروژن و فسفر) شاخص مهمی در چگونگی تأثیر عناصر غذایی موجود در تجزیه می‌باشد Shahoyi, 2006., Muys & Lust, 1992., Zarin (Kafsh, 1997). ازت موجود در لاشبرگ *P.d.63/51* بیشتر از سایر گونه‌ها و از طرف دیگر نسبت C/N آن پایین‌تر است. Zahedi Amiri (1998) و Rahmani & Saleh-Rastin, (2000) در مطالعات خود به‌ترتیب در جنگل‌های بلژیک و جنگل‌های ایران ضمن اشاره به تفاوت نسبت C/N در توده‌های مختلف جنگلی بیان داشتند که این نسبت عامل مهمی در تجزیه مواد آلی و میزان معدنی شدن آن‌ها می‌باشد. بر اساس موارد فوق در تحقیق حاضر، انتظار آزاد شدن بیشتر ازت در خاک تحت پوشش کلن *P.d.63/51* نسبت به کلن‌ها و گونه‌های دیگر بیشتر است و در نقطه مقابل تجزیه لاشبرگ *P.caspica* کندتر صورت می‌گیرد. همچنین تحقیق حاضر نشان داد که مقدار فسفر در لاشبرگ کلن *P.d.63/51* از بیشترین مقدار و نسبت C/P از کمترین مقدار برخوردار بوده است و عکس این موضوع در گونه شاهد *P.caspica* اتفاق افتاده است. در واقع همگام با کاهش مقدار فسفر در لاشبرگ گونه *P.caspica* نسبت C/P افزایش یافته و سبب کاهش تجزیه و آزاد شدن فسفر در خاک تحت پوشش این گونه شده است.

همان طوری که در بالا هم اشاره شد هم کمیت و هم کیفیت لاشبرگ‌های ریخته شده بر سطح خاک می‌توانند تأثیرات قابل توجهی بر چرخه عناصر غذایی و آزاد شدن آنها داشته باشد، اگرچه (Hagen-Thorn *et al*., 2004)

Archive of SID

www.SID.ir

تفاوت‌های کیفی را در فرایند چرخه عناصر غذایی اکوسیستم بیشتر از تفاوت‌های کمی در بروز تفاوت‌ها در خواص خاک مؤثر می‌دانند. نتایج نشان داد که از بین عناصر غذایی خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر درصد کربن آلی، درصد نیتروژن کل و فسفر قابل جذب اختلاف معنی‌داری را بین تیمارها نشان می‌دهد. در مورد اختلافات ایجاد شده مهمترین مسئله مربوط به کلن *Populus deltoides 63/51* است که از یک طرف به دلیل رشد قطری و ارتفاعی بیشتر و در نتیجه تاج پوشش گسترده‌تر، تجمع و مقدار بیشتری لاشبرگ در زیر تاج خود ایجاد کرده و از طرف دیگر به دلیل کیفیت مناسب‌تر لاشبرگ، تجزیه و آزاد شدن عناصر به واسطه ایجاد یک جریان پیوسته و مناسب‌تر بهتر انجام شده است. اختلاف توانایی گیاهان و به‌ویژه درختان در تغییر محیط خاک، اساسا" به واسطه افزایش مواد آلی و تأثیر بر چرخه عناصر غذایی رخ می‌دهد (Salehi, 2004). در این ارتباط باید گفت که افزایش رشد قطری و ارتفاعی بیشتر در کلن *Populus deltoides 63/51* و به تبع آن افزایش لاشبرگ، به‌عنوان منبع اصلی مواد آلی، سبب افزایش توانایی این گونه در نگهداشت و در نهایت بازگشت مهمترین عناصر مانند کربن آلی، ازت و فسفر به خاک شده است. صنوبر همانند گونه‌های توسکا و زبان‌گنجشک متقاضی نیتروژن زیاد می‌باشد (Zarin Kafsh, 2001) و در اغلب تحقیقات این عنصر به عنوان مهمترین عنصر غذایی در رشد صنوبرها معرفی می‌شود (Van den Driessche, 1999 و Stanturf *et al.*, 2001). ازاین‌رو می‌توان کلن *Populus deltoides 63/51* را به سبب افزایش نیتروژن خاک به‌عنوان یکی از کلن‌های مناسب در بین گونه‌ها و کلن‌های موجود مطرح نمود. همچنین با توجه به اهمیت فسفر در رشد درختان، بیشتر بودن مقدار این عنصر در لاشبرگ و خاک کلن *Populus deltoides 63/51* از محاسن این کلن محسوب می‌شود. محققانی همانند Brown & Driessche, (2000) و Fang *et al.*, (2008) در بررسی خود به افزایش رشد صنوبرها در اثر افزایش مقدار فسفر خاک اشاره کرده‌اند.

با توجه به نتایج بدست‌آمده می‌توان بیان نمود که به دلیل اهمیت و ارزش اقتصادی صنوبرکاری‌ها و تأثیرات متقابلی که بین آنها و خاک وجود دارد، در انتخاب بهترین کلن‌ها باید هم رشد و منافع اقتصادی و هم تأثیرگذاری آنها بر محیط اطراف و به خصوص خاک را در نظر گرفت. کلن‌ها و گونه‌های مختلف صنوبر، توانایی متفاوتی برای بازگرداندن عناصر غذایی به خاک و تأثیر بر خاک دارند. بر اساس نتایج بدست‌آمده می‌توان کلن *Populus dltoides 63/51* را در بین کلن‌ها و گونه‌های مطرح در صنوبرکاری‌های استان گیلان به‌عنوان یکی از ارقام بسیار مناسب برای صنوبرکاری معرفی نمود که هم از نظر تولید چوب مطلوب بوده و هم بهبود خصوصیات خاک تحت پوشش خود را به دنبال دارد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مسئولان و کارکنان محترم ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته آستانه اشرفیه، به پاس مساعدت‌های بی‌دریغشان در تمام مراحل انجام این تحقیق صمیمانه قدردانی و سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

References

- Augusto, L., Ranger, J., Binkley, D. and Rothe, A., 2002. Impact of several common tree species of temperate forest on soil fertility. Annals of Forest Science, 59(2): 233–254.
- Amanzadeh, B. and Rostami Shahraji, T., 2008. Collection, identification, maintenance, evaluation, reproduction and use of genetic resources of forest trees and shrubs in Guilan province. Final research report. Research Institute of Forests and rangelands, 780 p.
- Blair, J.M., 1988. Nutrient release from decomposing foliar litter of three trees species, with special reference to Calcium, Magnesium and Potassium dynamics. Plant and Soil, 110(12): 49-55.
- Bremner, J.M., 1996. Nitrogen-total: 1085-1122. In: Sparks, D.L., Page, A. L., Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T. and Sumner, M.E. (Eds). Methods of soil

Archive of SID

www.SID.ir

- Parrotta, J.A., 1999. Influence of overstory composition on understory colonization by native species in plantations on a degraded tropical site. Journal of Vegetation Science, 6(5): 627-636.
- Rahajoe, J.S., 2003. The Role of litter production and decomposition of dominant tree species on the nutrient cycle in natural forest with various substrate conditions. PhD thesis, Hokkaido University, 250p.
- 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. Forest Ecology and Management, 255(4): 1149-1160.
- Rahmani, R. and Saleh-Rastin, N., 2000. Abundance, vertical distribution and seasonal changes in earthworm abundance of Oak-Hornbeam, Hornbeam and Beech forests in Neka, Caspian forests, Iran. Iranian Journal of Natural Resources, 53(4): 37-52.
- Rostamabadi, A., Tabari, M., Salehi, A., Sayad, E. and Salehi, A., 2010. Comparison of nutrition, nutrient return and nutrient retranslocation between stands of *Alnus subcordata* and *Taxodium distichum* in Tashbandan, Amol (Mazandaran). Journal of Wood and Forest Science and Technology, 17(12): 65-78.
- Stanturf, J.A., Van Oosten, C., Netzer, D.A., Coleman, M.D. and Portwood, C.J., 2001. Ecology and silviculture of poplar plantations. In: D.I. Dickmann, J.G. Isebrands (Eds), Poplar Culture in North America. Part A, Chapter 5: 420-1976.
- Shahoyi, S., 2006. The nature and properties of soils. Kurdistan University, 880 p.
- Salehi, A., 2004. Investigation of physical and chemical soil properties variation in relation to trees composition and topographic conditions in Nam-Khaneh district of Kheirood-Kenar forest. PhD thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University, 187 p.
- Sariyildiz, T., 2003. Litter decomposition of *Picea orientalis*, *Pinus sylvestris* and *Castaneae sativa* trees grown in Arvin in relation to their initial little quality variable. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 27(3): 27-243.
- Tandon, H.L.S., 2004. Fertilizers in Indian agriculture: from 20th – 21st Century. Fertiliser Development and Consultation Organisation, New Delhi, 239 p.
- Van den Driessche, R., 2000. Phosphorus, copper and zinc supply levels influence growth and nutrition of a young *Populus tricocarpa* (Torr & Gray) × *P. deltoides* (*Bartr. Ex Marsh*.) Hybrid. New Forest, 19(2): 143-157.
- Walkley, A.J. and Black, C.A., 1934. Estimation of organic carbon by chromic acid titration method. Soil Science, 37(22): 29–38.
- Zahedi Amiri, GH., 1998. Relation between vegetation and soil characteristics in a mixed hardwood stand. PhD thesis, Academic Press, University of Gent, 319 p.
- Zarin Kafsh, M., 1997. Soil science principles in relation with plant and environment. Islamic Azad University, Tehran, 808 p.
- Zarin Kafsh, M., 2001. Forestry Soil. Research Institute of Forests and Rangelands, 361 p.
analysis, Soil Science Society of America, Inc. American Society of agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, USA, 1996 p.
- Brown, K.R. and van den Driessche, R., 2002. Growth and nutrient of hybrid poplars over years after fertilization at planting. Canadian Journal of Forest Research, 32(12): 226-232.
- Ehyaea, A. and Behbahanizadeh, M., 1993. Description of soil chemical analysis methods. Research Institute of Soil and Water, 128 p.
- Fang, S., Xie, B. and Liu, J., 2008. Soil nutrient availability, poplar growth and biomass production on degraded agricultural soil under fresh mulch. Forest Ecology and Management, 225(15): 1802-1809.
- Fisher, R.F. and Binkley, D., 2000. Ecology and management of forest soils. John Wiley and Sons, Inc., Third editions. 489p.
- Fog, K., 1988. The effect of added nitrogen on the rate decomposition of organic matter. Biology and Fertility of Soils, 63(3): 433-642.
- Hagen-Thorn, A., Armolaitis, K., Callesen, I. and Stjernquist, I., 2004. Macronutrients in tree stems and foliage: a comparative study of six temperate forest species planted at the same sites. Annals of Forest Science, 61(14): 489-498.
- Hashemi, S.F., Hojati, S.M., Hosseini-Nasr, S.M. and Jalilvand, H., 2012. Comparison of nutrient elements and elements retranslocation of *Acer velutinum*, *Zelkova carpinifolia* and *Pinus brutia* in Darabkola - Mazandaran. Iranian Journal of Forest, 4(5): 175-185.
- Jamaludheen, V. and Kumar, B.M., 1999. Litter of multipurpose trees in Kerala, India: variation in the amount, quality, decay rates and release of nutrients. Journal of Forest Ecology and Management, 115(31): 1-11.
- Jalilvand, H., 1988. Investigation of geographical distribution and ecological condition of *Populus caspica* in northern forests of Iran. MSc thesis, University of Tarbiat Modares, 202p.
- Kiadaliri, SH., Tabari, M., Sarmadian, F. and Ziae Ziabari, S., 2004. Effect of soil type on some quantitative and qualitative characteristics of *Populus x Euramericana* (code) Gumer. Journal of Construction, 62(1): 45-50.
- Lugo, A.E., Cuevas, E. and Sanchez, M.J., 1990. Nutrient and mass in litter and top soil of 10 tropical tree plantations. Plant and Soil, 125(17): 263-280.
- Muys, B. and Lust, N., 1992. Inventory of the earthworm communities and the state of litter decomposition in the forest of Flanders, Belgium, and its implications for forest management. Soil Biology and Biochemistry, 24(12): 1677-1681.
- Maranon, T., Ajbilou, R., Ojeda, F. and Arroyo, J., 1999. Biodiversity of woody species in oak woodlands of southern Spain and northern Morocco. Forest Ecology and Management, 115(5): 147–156.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watenabe, F.S. and Dean, L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Department of Agriculture Circular, 939 p.

Archive of SID

www.SID.ir

Soil and litter nutrient elements comparison of different poplar species and clones (Case study: Safrabasteh Poplar Experimental Station)

N. Ghorbanzadeh[1], A. Salehi[2*] and E. Kahneh[3]

[1]- MSc. Student, Department of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmehsara, I.R.Iran.

[2*]- Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmehsara, I.R.Iran. Email: asalehi@guilan.ac.ir.

[3]- PhD Student, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University, Mashhad, I.R.Iran.

Received: 18.09.2012 Accepted: 19.03.2013

Abstract

The aim of the study was to investigate the effects of different species and clones of poplar on beneath soil properties and their differences in amount of nutrient elements in their litters. Soil (0-20 cm depth) and litter sampling was made under the randomized complete blocks design with three replicates and five treatments of 18 year old poplar species and clones, including four exotics; *Populus euramericana triplo, Populus deltoides* 69/55, *Populus deltoides* 63/51, *Populus euramericana* 45/51 and one native: *Populus caspica* (control) planted at 4 x 4 m. spacing. The measured soil and litter chemical properties consisted of: Organic carbon, total nitrogen, phosphorus and potassium. The measured poplar characteristics consisted of: total height, stem diameter at breast height (dbh) and crown diameter. Results showed that there were significant differences ($\rho<0.05$) between the poplar species and clones in respect to the soil and litter chemical properties, except potassium in soil. Furthermore, the highest and the lowest amount of nutrient elements in the litter belonged to *P.d.63.51* and *P. caspica*, respectively and *Populus deltoides 63/51* achieved the greatest stem and crown diameter and total height. It can be concluded that *Populus deltoides 63/51* in addition to its proper growth, has a positive effects on soil nutrients due to its better litter quantity and quality production in comparison to the other species and clones.

Keywords: Organic carbon, nitrogen, phosphorus, potassium, height, stem and crown diameter

Archive of SID

www.SID.ir