

بررسی میزان عناصر غذایی در نهال‌های درجه‌بندی شده بلندمازو (*Quercus castaneifolia*)

سیده مریم طاهرزاده موسویان^{۱*}، جواد ترکمن^۲، تیمور رستمی شاهراجی^۳، محمد شیخکانلوی میلان^۴

۱. کارشناس ارشد رشته جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

۲. استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

۳. دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

۴. کارشناس ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۰۳، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۶/۲۴

چکیده

تولید نهال با کیفیت مناسب و افزایش عملکرد برای موفقیت هر جنگلکاری ضروری است. از آنجا که از عوامل مختلفی برای ارزیابی کیفیت نهال جنگلی استفاده می‌شود، در این تحقیق از ارزیابی میزان وجود برخی از عناصر غذایی در ارتباط با اندازه نهال استفاده شد. نمونه‌برداری نهال در دو زمان، یکی در اوایل شهریور و دوم در اسفند از پلات‌های تصادفی به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی‌متر در بستر خزانه انجام گرفت. پس از درجه‌بندی نهال‌ها بر مبنای قطر یقه نهال، برای اندازه‌گیری عناصر غذایی از هر درجه قطری، وزن مشخصی از نمونه‌های ریشه و برگ پنج نهال جدا از هم آسیاب و پودر شد. اندازه‌گیری نیتروژن به روش کج‌لدال صورت گرفت و برای اندازه‌گیری فسفر و پتاسیم در عصاره حاصل از هضم به طریق سوزاندن خشک و استفاده از اسید کلریدریک پس از رساندن نمونه به حجم ۵۰ میلی‌لیتر، غلظت عناصر به کمک دستگاه فلیم فتومتر مشخص شد. عنصر کلسیم در عصاره حاصل از هضم به روش سوزاندن خشک و استفاده از اسید کلریدریک و به کمک دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین غلظت مواد غذایی در برگ نهال‌های درجه‌بندی شده در اوایل شهریور و ریشه آنها در اسفند وجود ندارد؛ اما غلظت مواد غذایی در ریشه نهال‌های بزرگ‌تر در اوایل شهریور بیشتر از نهال‌های کوچک‌تر بود. دلیل آن توانایی بیشتر این نهال‌ها برای جذب مواد غذایی به‌منظور رشد بیشتر خود در نهالستان است. مقدار مواد غذایی در نهال‌های بزرگ‌تر بیشتر از کوچک‌ترها بود.

واژگان کلیدی: ارزیابی کیفیت نهال، بلندمازو، مواد غذایی، نهال‌های درجه‌بندی شده.

مقدمه

قابل مشاهده بودن و آسانی اندازه‌گیری این ویژگی‌ها توسط کارگران در شرایط سخت محیط کار در نهالستان و عرصه کاشت بدون نیاز به ابزار پیچیده است [۲]. مطالعات بسیاری تأثیر اندازه نهال‌ها در عملکرد آنها در عرصه را ثابت کرده‌اند، به طوری که مثلاً نهال‌های بلوط قرمز با قطر یقه بیش از ۸ تا ۱۰ میلی‌متر، عملکرد بهتری در رقابت با علف‌های هرز

عملکرد نهال، به توانایی آن برای زنده‌مانی و رشد سریع در مقابل استرس‌های محیطی مثل سرما، خشکی و آسیب‌های مکانیکی پس از کاشت در عرصه بستگی دارد [۱]. ارزیابی کیفیت نهال در نهالستان و عرصه کاشت، بیشتر بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیکی انجام می‌گیرد. دلیل این امر،

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۳۷۶۴۳۶۵۸۸

Email: Taherzadeh_mmt@yahoo.com

مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی به منظور تولید آنها در نهالستان با هدف افزایش موفقیت جنگلکاری است.

مواد و روش‌ها

موقعیت و مشخصات نهالستان مورد مطالعه

نهالستان پیلمبرا در کیلومتر ۴۰ جاده انزلی به تالش در شهر پره‌سر به طول جغرافیایی ۵۲° ۴' ۴۹" شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷° ۳۶' ۵۲" شمالی در ارتفاع ۵ متر بالاتر از سطح دریا واقع است. آب‌وهوای منطقه براساس روش آمبرژه دارای اقلیم خیلی مرطوب است و براساس نمودار آمبروترمیک فصل خشک در این منطقه وجود ندارد. بافت خاک نهالستان از نوع لوم و شامل ۲۲/۸ درصد رس، ۳۶ درصد لای و ۴۲/۲ درصد شن با pH حدود ۵/۴ است. خاک خزانه در منطقه پیلمبرا با ۸/۹ درصد مواد آلی از وضعیت مناسبی برخوردار است.

زمان کاشت، منابع بذر و وضعیت عملیات پرورشی در

نهالستان

بذر نهال‌های بلندمازوی موجود در خزانه نهالستان در اواخر آذر ۱۳۸۸ به شیوه دستی کاشته شد. تراکم نهال‌ها ۱۳۸ نهال در هر متر مربع بود و به‌جز حذف علف‌های هرز، هیچ‌گونه عملیات پرورشی مثل هرس کردن یا کوددهی در آن انجام نگرفت.

روش پژوهش

زمان نمونه‌برداری از نهال‌ها

نمونه‌برداری از نهال‌ها طی دو مرحله، مرحله اول در اوایل شهریور و مرحله دوم در اوایل اسفند ۱۳۸۹ قبل از انتقال نهال‌ها به عرصه کاشت انجام گرفت؛ نهال‌ها به ترتیب شش ماهه و تقریباً یکساله بودند.

روش نمونه‌برداری از نهال‌ها

از روش نمونه‌برداری تصادفی - سیستماتیک و قطعات

داشتند [۲]. پرپورتایلو نشان داد که بلوط‌های قرمز^۱ با ارتفاع اولیه بلندتر، هشت سال پس از کاشت به‌طور متوسط ۰/۵ متر بلندتر بودند و قطرشان ۰/۵۲ سانتی‌متر بیشتر بود [۳]. بنابراین تولید نهال‌های با کیفیت مناسب برای افزایش عملکرد نهال‌ها و موفقیت جنگلکاری ضروری خواهد بود؛ اما از آنجا که ویژگی‌های مورفولوژیکی در پیش‌بینی عملکرد نهال محدودند و زنده‌مانی و رشد مناسب نهال‌ها به تعادل بین هر دو ویژگی مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی ارتباط دارد، در نظر گرفتن ویژگی‌های فیزیولوژیکی در کنار ویژگی‌های مورفولوژیکی ضروری است [۴]. یکی از ویژگی‌های فیزیولوژیکی مهم، مواد غذایی موجود در گیاهان است.

مطالعات گذشته اهمیت عناصر غذایی در کنار ویژگی‌های مورفولوژیکی در رشد و عملکرد بعدی نهال در عرصه کاشت را ثابت کرده‌اند. نتایج بررسی وضعیت نهال‌های بلوط سفید^۲ در پنج نهالستان مختلف و بررسی عملکرد نهال‌ها دو سال پس از کاشت نشان داد که زنده‌مانی نهال‌ها در سال اول که سال خشکی بود، علاوه‌بر ارتفاع به غلظت پتاسیم نهال‌های پرورش داده‌شده هم بستگی داشت، درحالی که در سال دوم که سال مرطوب و پربارانی بود، فسفر تأثیر مهم‌تری در زنده‌مانی نهال‌ها داشت. در نهایت نهال‌های دارای ارتفاع ۱۷-۱۲ و قطر ۱/۶-۱/۳ سانتی‌متر با وزن ساقه و ریشه ۱/۶-۱/۳ و ۴/۷-۲/۸ گرم که به‌ترتیب دارای غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم بیش از ۱۰، ۰/۹ و ۳/۷ میلی‌گرم در گرم باشند، برای کاشت در عرصه پیشنهاد شد [۵]. در مطالعه حاضر با بررسی میزان مواد غذایی نهال‌های درجه‌بندی‌شده بلندمازو و تفاوت این مواد بین درجات مختلف قطری نهال به رابطه بین ویژگی‌های مورفولوژیکی و وضعیت این مواد غذایی پرداخته شد تا دلایل عملکرد متفاوت نهال‌های درجه‌بندی‌شده در عرصه بررسی شود. هدف ما شناسایی ویژگی‌های نهال‌های باکیفیت از نظر

1. *Quercus rubra L.*
2. *Quercus alba L.*

بیشتری از ویژگی‌های مورفولوژیکی نسبت به درجات کوچک‌تر داشتند. به‌منظور اندازه‌گیری مواد غذایی در هر درجه قطری وزن ثابتی از نمونه‌های ریشه پنج نهال مربوط به هر درجه قطری آسیاب، پودر و الک شده و به شیوه زیر غلظت و مقدار آنها اندازه‌گیری شد. در مرحله اول نمونه‌برداری در تابستان به همین شیوه مواد غذایی در برگ هر درجه قطری نیز اندازه‌گیری شد [۵].

اندازه‌گیری غلظت عناصر غذایی: اندازه‌گیری نیتروژن از طریق روش کج‌لدال^۱ انجام گرفت. فسفر در عصاره حاصل از هضم به طریق سوزاندن خشک و استفاده از HCl اندازه‌گیری شد. کلسیم نیز در عصاره حاصل از هضم به طریق سوزاندن خشک و استفاده از اسید کلریدریک به کمک دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری غلظت پتاسیم نمونه‌ها در عصاره حاصل از هضم به طریق سوزاندن خشک و استفاده از اسید کلریدریک صورت گرفت. برای این کار ابتدا نمونه گیاه به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شده و سپس غلظت آن با دستگاه فلیم امیشن اسپکترومتر (فلیم فتومتر) اندازه‌گیری شد [۷].

اندازه‌گیری مقدار عناصر غذایی

برای اندازه‌گیری مقدار هر یک از عناصر غذایی در نمونه‌های ریشه و برگ در هر درجه در تابستان، غلظت به‌دست‌آمده هر عنصر در وزن خشک ریشه و برگ نهال‌های قرارگرفته در آن درجه ضرب شد تا مقدار کل عنصر در ریشه و برگ هر نهال به‌دست آید. سپس با میانگین‌گیری از مقدار هر یک از انواع عناصر غذایی در نهال‌ها، میانگین مقدار کل آن عنصر در اندام‌های ریشه و برگ هر درجه قطری تعیین شد.

نمونه‌ای به ابعاد ۳۰ × ۳۰ سانتی‌متر مربع برای برداشت نهال‌ها از بستر کاشت استفاده شد. نهال‌ها با دقت و به شیوه دستی از خاک جدا شد، به‌طوری که به ریشه‌ها آسیبی وارد نشود. نمونه‌برداری از دو ردیف وسط انجام گرفت و ردیف‌های کناری به‌عنوان بافر در نظر گرفته شد. بدین شیوه بیش از صد نهال در هر مرحله نمونه‌برداری انتخاب شد و درون کیسه‌های پلاستیکی شماره‌گذاری شده قرار گرفت و برای اندازه‌گیری ویژگی‌هایشان به آزمایشگاه انتقال داده شد.

اندازه‌گیری ویژگی‌های مورفولوژیکی و درجه‌بندی نهال‌ها

نهال‌ها ابتدا با دقت با آب شسته شده و سپس ویژگی‌های مورفولوژیکی اندازه‌گیری آنها اندازه‌گیری شد. قطر ریشه، ارتفاع ساقه و طول ریشه اصلی تعداد ریشه‌های فرعی، حجم ریشه وزن مرطوب و خشک‌ریشه و ساقه مطابق با روش بیان‌شده در مطالعه طاهرزاده و همکاران اندازه‌گیری شد [۶].

پس از اندازه‌گیری ویژگی‌های مورفولوژیکی نهال‌ها بررسی همبستگی بین آنها، مشاهده شد که قطر یقه نهال‌ها همبستگی قوی با سایر ویژگی‌های مورفولوژیکی دارد [۶]؛ که به همین دلیل معیاری برای درجه‌بندی نهال‌ها قرار گرفت. با توجه به دامنه قطری نهال‌های نمونه‌برداری‌شده، در هر مرحله به سه درجه قطری کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم شدند. در مرحله اول نمونه‌برداری (اوایل شهریور) این درجات قطری شامل کوچک با قطر یقه ریشه ۳-۵ میلی‌متر، متوسط با قطر یقه ریشه ۵-۷ میلی‌متر و بزرگ با قطر یقه ریشه ۷-۹ میلی‌متر بودند. در مرحله دوم نمونه‌برداری به‌دلیل رشد نهال‌ها در این فاصله، درجات شامل کوچک با قطر یقه ریشه ۳-۶ میلی‌متر، متوسط با قطر یقه ریشه ۶-۹ میلی‌متر و بزرگ با قطر یقه ریشه ۹-۱۲ میلی‌متر بودند. بین میانگین همه ویژگی‌های مورفولوژیکی (به‌جز طول ریشه در فصل تابستان) در درجات مختلف قطری تفاوت معنی‌داری وجود داشت و به‌طور کلی نهال‌های درجات بزرگ‌تر قطری، میانگین

کاشت نهال‌ها در عرصه

به منظور بررسی زنده‌مانی و رشد نهال‌ها بلافاصله پس از درجه‌بندی در اواسط اسفند، ۱۵۰ نهال از هر درجه به طور تصادفی از نهالستان با دقت برداشت شد و در کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شد. محل کاشت، محوطه آموزشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان واقع در شهر صومعه‌سرا (۱۸° ۴۹' شرقی، ۱۸° ۳۷' شمالی) با اقلیم مرطوب و متوسط بارندگی سالیانه ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر بود. خاک محل کاشت براساس آزمایش انجام‌گرفته، اسیدی با بافت لومی رسی تا رسی و اسیدی با فشردگی نسبی و تخلخل کم بود. نهال‌ها به صورت بلوک‌بندی کاملاً تصادفی در سه تکرار و هر تکرار ۵۰ نهال در پنج ردیف و در هر ردیف ۱۰ نهال کاشته شدند. عمق گودال‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر، فاصله کاشت نهال‌ها ۲ متر و فاصله ردیف‌های کاشت ۱ متر بود. یک سال پس از کاشت زنده‌مانی نهال‌ها ثبت شد. رشد نهال‌های کاشته‌شده با اندازه‌گیری ویژگی‌های مورفولوژیکی در هر درجه بررسی شد. بدین منظور ده نهال در هر تکرار به صورت کاملاً تصادفی با دقت بدون آسیب به ریشه از زمین برداشت شده و صفات اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها وارد نرم‌افزار SPSS v16 شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. برای بررسی معنی‌دار بودن میانگین‌های عناصر غذایی بین درجات مختلف قطری و تفاوت بین ویژگی‌های مورفولوژیکی نهال‌ها یک سال پس از کاشت در عرصه از

تجزیه واریانس (ANOVA) و برای بررسی تفاوت میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. حداکثر سطح معنی‌دار ۹۵ درصد در کلیه مقایسه‌ها در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

جدول ۱ غلظت عناصر غذایی را در برگ نهال‌های نمونه‌برداری شده در شهرپور نشان می‌دهد. براساس نتایج به دست آمده، تفاوت معنی‌داری بین عناصر غذایی مختلف در برگ و بین درجات مختلف قطری در این فصل از سال وجود ندارد. مقایسه مقدار این عناصر در برگ بین درجات مختلف در این فصل براساس جدول ۲، نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد، به طوری که تفاوت معنی‌داری بین این عناصر در درجات مختلف مشاهده می‌شود. براساس نتایج، نهال‌های بزرگ در همه درجات مقدار بیشتری از هر یک از عناصر غذایی را نسبت به نهال‌های درجات کوچک‌تر داشتند، به طوری که مقدار نیتروژن در نهال‌های بزرگ (۷۵/۴۰ میلی‌گرم) بیش از دوبرابر نهال‌های متوسط (۳۷/۲۵ میلی‌گرم) و در نهال‌های متوسط بیش از دوبرابر نهال‌های کوچک (۱۸/۹۶ میلی‌گرم) است. مقدار فسفر نیز در نهال‌های بزرگ (۲/۳۳ میلی‌گرم) بیش از نهال‌های کوچک و متوسط (به ترتیب ۰/۶۷ و ۱/۳۹ میلی‌گرم) است. این نتایج در مورد کلسیم و پتاسیم نیز تکرار شد. به علاوه براساس نتایج این دو جدول، نیتروژن بیشترین غلظت و مقدار را در برگ نهال‌ها داشت و بعد از آن به ترتیب کلسیم، پتاسیم و سپس فسفر بیشترین غلظت و مقدار را نشان دادند.

جدول ۱. غلظت عناصر غذایی مختلف در برگ درجات مختلف قطری نهال‌های بلندمازو در شهرپور

غلظت در ماده خشک (mg.g ⁻¹)				
پتاسیم	کلسیم	فسفر	نیتروژن	نهال
۷/۶	۷/۴	۰/۹	۲۵/۴	کوچک
۷/۹	۷/۲	۰/۹	۲۴/۱	متوسط
۷/۶	۸/۱	۰/۹	۲۴/۸	بزرگ
۰/۱۲۳	۰/۳۴۵	۰/۴۳۶	۰/۱۱۲	sig

جدول ۲. مقدار عناصر غذایی مختلف در برگ درجات مختلف قطری نهال‌های بلندمازو در شهر یور

مقدار در گیاه (mg)							
درجات	نیترژن		فسفر		کلسیم		پتاسیم
	غلظت	انحراف معیار	غلظت	انحراف معیار	غلظت	انحراف معیار	انحراف معیار
نهال	۱۸/۹۶ ^c	۱۲/۶۸	۰/۶۷ ^b	۰/۴۴	۵/۵۳ ^c	۳/۶۹	۴/۲۵ ^c
متوسط	۳۷/۲۵ ^b	۱۵/۸۴	۱/۳۹ ^b	۰/۵۹	۱۱/۱۳ ^b	۴/۷۳	۱۰/۲۸ ^b
بزرگ	۷۵/۴۰ ^a	۲۸/۷۰	۲/۷۳ ^a	۱/۰۴	۲۴/۶۳ ^a	۹/۳۷	۲۳/۱۰ ^a
sig	۰/۰۰۵		۰/۰۰۲		۰/۰۱۲		۰/۰۲۹

حروف لاتین در جدول بیانگر متفاوت بودن میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن بین درجات مختلف قطری است.

جدول ۳. غلظت عناصر غذایی مختلف در ریشه درجات مختلف قطری نهال‌های بلندمازو در شهر یور

غلظت در ماده خشک (mg.g ⁻¹)				
درجات	نیترژن	فسفر	کلسیم	پتاسیم
کوچک	۷/۱ ^c	۱/۱ ^b	۲/۸ ^b	۵/۷ ^c
متوسط	۹/۴ ^b	۱/۱ ^b	۳/۷ ^b	۷/۸ ^b
بزرگ	۳۲/۷ ^a	۲/۶ ^a	۷/۶ ^a	۱۰/۸ ^a
sig	۰/۰۱۹	۰/۰۴۲	۰/۰۳۶	۰/۰۱۲

حروف لاتین در جدول بیانگر متفاوت بودن میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن بین درجات مختلف قطری است.

جدول ۴. مقدار عناصر غذایی مختلف در ریشه درجات مختلف قطری نهال‌های بلندمازو در شهر یور

مقدار در گیاه (mg)							
نهال	نیترژن		فسفر		کلسیم		پتاسیم
	غلظت	انحراف معیار	غلظت	انحراف معیار	غلظت	انحراف معیار	انحراف معیار
کوچک	۱۲/۱۵ ^c	۵/۴۰	۱/۸۸ ^c	۰/۸۳	۴/۷۹ ^c	۲/۱۳	۴/۳۳
متوسط	۳۹/۵۴ ^b	۱۶/۲۱	۴/۶۷ ^b	۱/۸۹	۱۵/۵۶ ^b	۶/۳۸	۱۱/۷۳
بزرگ	۱۰۹/۰۷ ^a	۷۵/۸۶	۱۹/۰۸ ^a	۶/۰۳	۵۷/۸۸ ^a	۱۷/۶۳	۲۵/۰۵
sig	۰/۰۰۰		۰/۰۰۴		۰/۰۱۶		۰/۰۳۴

حروف لاتین در جدول بیانگر متفاوت بودن میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن بین درجات مختلف قطری است.

جدول ۵. غلظت عناصر غذایی مختلف در ریشه درجات مختلف قطری نهال‌های بلندمازو در اسفند

غلظت عناصر غذایی (mg.g ⁻¹ ماده خشک)				
درجات	نیترژن	فسفر	کلسیم	پتاسیم
کوچک	۱۴/۳	۱/۳	۳/۹	۷/۱
متوسط	۱۳/۳	۱/۱	۳/۹	۶/۳
بزرگ	۱۴/۹	۱/۱	۳/۵	۶
sig	۰/۱۶۸	۰/۱۴۶	۰/۸۷۳	۰/۱۶۹

جدول ۶. مقدار عناصر غذایی مختلف در ریشه درجات مختلف قطری نهال‌های بلندمازو در اسفند

مقدار در گیاه (mg)							
درجات	نیترژن		فسفر		کلسیم		پتاسیم
	غلظت	انحراف معیار	غلظت	انحراف معیار	غلظت	انحراف معیار	انحراف معیار
نهال	۵۶/۲۰ ^c	۲۱/۸۳	۵/۱۰ ^c	۱/۹۸	۱۵/۳۳ ^c	۵/۹۵	۱۰/۸۳
متوسط	۱۱۹ ^b	۳۱/۹۵	۹/۸۴ ^b	۲/۶۴	۳۴/۸۹ ^b	۹/۳۶	۱۵/۱۳
بزرگ	۲۶۳/۰۴ ^a	۴۷/۷۶	۱۹/۴۱ ^a	۳/۵۲	۶۱/۷۸ ^a	۱۱/۲۱	۱۹/۲۳
sig	۰/۰۰۵		۰/۰۳۶		۰/۰۰۸		۰/۰۰۳

حروف لاتین در جدول بیانگر متفاوت بودن میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن بین درجات مختلف قطری است.

جدول ۷. رشد و زنده‌مانی نهال‌های درجه‌بندی‌شده بلوط یک سال پس از کاشت در عرصه

Sig	میانگین (انحراف معیار)			ویژگی‌های مورفولوژیکی
	کوچک	متوسط	بزرگ	
./۰۰۰	۹(۱/۳۶) ^b	۱۲/۰۱(۱/۳۲) ^a	۱۳/۳۳(۱۲/۴۱) ^b	قطر ریشه (mm)
./۵۶۱	۱۰۳/۳(۴۳۲/۲۰)	۱۰۳۵/۹(۳۶۸/۳۴)	۱۲۰۱/۹(۴۳۴/۷۸)	ارتفاع ساقه (mm)
./۰۰۰	۲۴/۸۵(۱۵/۱۹) ^b	۵۵/۴۵(۱۷/۹۳) ^a	۶۸/۹۵ (۱۵/۸۶)	وزن مرطوب ساقه (g)
./۰۰۰	۱۴/۰۳(۸/۸۷) ^b	۳۴/۱۰(۱۱/۷۰) ^a	۴۱/۰۳(۱۱) ^a	وزن خشک ساقه (g)
./۰۶۹	۱۴۵(۲۶)	۳۵۱/۵(۱۶۵/۳۷)	۲۸۸/۵۵(۱۹۸/۶۶)	طول ریشه (mm)
./۰۰۰	۱۱/۳(۴/۳۳) ^b	۱۷/۸(۴/۹۸) ^a	۲۰/۰۴(۳/۳۷) ^a	تعداد ریشه‌های فرعی
./۰۰۰	۱۷/۴(۶/۱۳) ^c	۳۴/۹(۱۳/۳۳) ^b	۷۹(۶۲/۷۵) ^a	حجم ریشه (cm ³)
./۰۰۰	۱۹/۰۴(۷/۱۶) ^c	۳۷/۷۸(۱۴/۰۶) ^b	۵۹/۳۷(۱۰/۹۳) ^c	وزن مرطوب ریشه (g)
./۰۰۰	۹/۹۹(۴/۴۳) ^b	۲۱/۷۱(۷/۱۸) ^a	۳۳/۰۹(۵/۵۲) ^a	وزن خشک ریشه (g)
./۱۷۸	۹۸	۹۲	۹۶	زنده‌مانی (درصد)

حروف لاتین در جدول بیانگر متفاوت بودن میانگین‌ها براساس آزمون دانکن بین درجات مختلف قطری است.

و ریشه در تابستان تفاوت معنی‌داری بین عناصر غذایی در درجات مختلف مشاهده می‌شود. براساس نتایج، نهال‌های بزرگ در همه درجات مقدار بیشتری از هر یک از عناصر غذایی را نسبت به نهال‌های درجات کوچک‌تر داشتند؛ به طوری که مقدار نیتروژن در نهال‌های بزرگ (۲۶۳/۰۴ میلی‌گرم) بیش از دوبرابر نهال‌های متوسط (۱۱۹ میلی‌گرم) و در نهال‌های متوسط بیش از دوبرابر نهال‌های کوچک (۵۶/۲ میلی‌گرم) است. این نتایج در مورد فسفر، کلسیم و پتاسیم نیز تکرار شد. به علاوه برپایه نتایج این دو جدول، نیتروژن بیشترین غلظت و مقدار را در برگ نهال‌ها داشت و بعد از آن به ترتیب پتاسیم، کلسیم و فسفر بیشترین غلظت و مقدار را نشان دادند.

براساس نتایج به دست آمده از رشد و زنده‌مانی نهال‌ها یک سال پس از کاشت در عرصه (جدول ۷)، تفاوت معنی‌داری بین ویژگی‌های مورفولوژیکی نهال‌های درجات مختلف قطری بعد از کاشت در عرصه وجود دارد. نهال‌های درجه بزرگ و متوسط، میانگین قطر ریشه بیشتری (قطر ریشه ۱۳ - ۱۲ میلی‌متر) نسبت به نهال‌های درجه کوچک (قطر ریشه ۹ میلی‌متر) داشتند، اما در مورد ارتفاع ساقه تفاوت معنی‌داری بین درجات وجود نداشت. علاوه بر این تفاوت معنی‌داری بین اغلب ویژگی‌های ریشه در

نتایج به دست آمده از مقایسه غلظت عناصر غذایی ریشه بین درجات مختلف قطری نهال‌های بلوط در شهر یور (براساس جدول ۳) با نتایج به دست آمده از برگ این نهال‌ها متفاوت است؛ به طوری که تفاوت معنی‌داری بین عناصر غذایی در درجات مختلف قطری در این فصل از سال مشاهده می‌شود. براساس نتایج، ریشه نهال‌های بزرگ غلظت بیشتری از عناصر غذایی نسبت به نهال‌های متوسط و کوچک داشتند و غلظت این مواد در نهال‌های متوسط (به جز در کلسیم و فسفر) بیشتر از درجه کوچک بود. در مورد مقدار عناصر غذایی (جدول ۴) در همه موارد نهال‌های بزرگ‌تر دارای مقدار بیشتری از عناصر غذایی نسبت به نهال‌های کوچک‌تر بودند. به علاوه براساس نتایج این دو جدول، نیتروژن بیشترین غلظت و مقدار را در ریشه نهال‌ها داشت و بعد از آن به ترتیب پتاسیم، کلسیم و فسفر بیشترین غلظت و مقدار را نشان دادند.

جدول ۵ غلظت عناصر غذایی را در ریشه نهال‌های بلوط در اسفند نشان می‌دهد. براساس نتایج، تفاوت معنی‌داری بین عناصر غذایی ریشه بین درجات مختلف قطری در این فصل از سال وجود ندارد. مقایسه مقدار این عناصر بین درجات مختلف در این فصل براساس جدول ۶ نشان می‌دهد که مشابه نتایج به دست آمده در نمونه‌های برگ

مواد غذایی به‌ترتیب از ریشه به‌طرف ساقه و برگ افزایش می‌یابد [۹]. در مطالعه کابیا و ساکایی نیز نتایج مشابهی به‌دست آمد [۸].

براساس نتایج به‌دست‌آمده، غلظت عناصر غذایی نمونه‌های ریشه در فصل تابستان از نهال‌های درجه کوچک به بزرگ افزایش یافت، اما تفاوت چندانی در غلظت نمونه‌های برگ در این فصل و نمونه‌های ریشه بین درجات مختلف قطری در فصل زمستان مشاهده نشد. مقدار هر یک از این عناصر در نهال‌های درجات بزرگ‌تر قطری در نمونه‌های ریشه و برگ در تابستان و نمونه‌های ریشه در زمستان بیشتر از درجات کوچک‌تر قطری بود. در مطالعات دیگر نیز ارتباط ویژگی‌های مورفولوژیکی نهال‌ها با غلظت و مقدار مواد غذایی در نهال‌ها گزارش شده و افزایش غلظت و مقدار مواد غذایی با افزایش اندازه نهال‌ها ثابت شده است [۱۱].

از آنجا که اهمیت مهم مواد غذایی در میزان رشد نهال‌ها در برخی مطالعات ثابت شده است [۱۱، ۱۲]، غلظت بیشتر این عناصر در نهال‌های درجات بزرگ‌تر به‌دلیل داشتن فعالیت‌های رویشی بیشتر و نیاز بیشتر به مواد غذایی، برای حفظ فعالیت‌های متابولیکی است و از آنجا که ریشه، محل جذب عناصر غذایی در گیاه است، نهال‌های درجات بزرگ‌تر قطری در فصل تابستان، به‌دلیل نیاز بیشتر گیاه به این مواد برای رشد و فعالیت‌های متابولیکی، تلاش بیشتری در جذب این مواد از خاک دارند و در نتیجه غلظت این مواد در ریشه آنها بیشتر از نهال‌های درجات کوچک‌تر قطری است. در مطالعه بر روی نهال‌های نوعی کاج^۱ نیز میزان بیشتر جذب مواد غذایی با نرخ بیشتر فتوسنتز ثابت شده است [۱۳]. برگ اندامی فتوسنتزکننده است و به‌دلیل تماس با نور به‌کمبود یا بیشتر بودن این عناصر حساسیت بیشتری نشان می‌دهد [۱۴]. نبود تفاوت

درجات مختلف قطری نهال‌ها وجود داشت. نهال‌های درجه بزرگ و متوسط، میانگین تعداد ریشه فرعی بیشتری (تعداد ریشه فرعی ۱۷-۲۰) نسبت به نهال‌های درجه کوچک (تعداد ریشه فرعی ۱۱) داشتند. نتایج مشابهی در مورد حجم ریشه و وزن مرطوب و خشک ریشه وجود داشت؛ اما این تفاوت‌ها در مورد طول ریشه معنی‌دار نبود. میانگین زنده‌مانی نهال‌های کاشته‌شده در درجات کوچک، متوسط و بزرگ به‌ترتیب ۹۸، ۹۲ و ۹۶ درصد بود که تفاوت معنی‌داری بین هر سه درجه وجود نداشت.

نتایج این مطالعه نشان از وجود تفاوت در غلظت و مقدار عناصر غذایی مختلف در نمونه‌های ریشه و برگ در درجات مختلف قطری نهال‌ها در دو مرحله نمونه‌برداری داشت. براساس این نتایج، نیتروژن بیشترین غلظت را در بین عناصر غذایی در نمونه‌های ریشه و برگ نشان داد. به‌جز نمونه برگ که غلظت پتاسیم کمی از کلسیم بیشتر بود، در همه نمونه‌های ریشه بعد از نیتروژن به‌ترتیب عناصر پتاسیم، کلسیم و فسفر دارای غلظت بیشتری بودند. اوسکولا و همکاران نیز نشان دادند که نیتروژن بیشترین غلظت را در گیاهان داشت و غلظت پتاسیم در رتبه بعدی بود [۴].

ریشه گیاه منبع جذب عناصر غذایی از خاک است. مواد غذایی جذب‌شده توسط ریشه‌ها به‌سرعت به اندام‌های هوایی مثل برگ‌ها برای تأمین نیاز این قسمت‌ها به‌منظور ادامه رشد و فعالیت‌های متابولیکی انتقال داده می‌شود [۱۰]؛ تا جایی که با وجود جذب این مواد توسط ریشه‌ها، غلظت آنها در قسمت‌های رویشی و برگ گیاهان بیشتر از ریشه و اندام‌های زیرزمینی است. در این مطالعه نیز نتایج مشابه بود، به‌طوری که مقایسه مقدار غلظت مواد غذایی در نمونه‌های ریشه و برگ در مرحله اول نمونه‌برداری در فصل تابستان نشان داد که غلظت کلسیم، نیتروژن و پتاسیم برگ در همه درجات (به‌جز نیتروژن و پتاسیم در نهال‌های درجه بزرگ) بیشتر از ریشه بود. مطالعات ال-رامایح و همکاران نیز نشان داد که غلظت

بعدی نهال‌ها در عرصه مؤثر است؛ مثلاً در مورد نهال‌های بلوط قرمز توصیه می‌شود که نهال‌های با طول ساقه بیش از ۵۰ سانتی‌متر کاشته شوند [۲]. همچنین پریورتایلو در سال ۱۹۷۷ نشان داد که بلوط‌های قرمز با ارتفاع اولیه بلندتر، هشت سال پس از کاشت به‌طور متوسط ۰/۵ متر بلندتر و قطرشان ۰/۵۲ سانتی‌متر بیشتر بود [۱۷].

طبق مطالب عنوان‌شده در این مطالعه مشاهده شد که نهال‌های درجات بزرگ‌تر قطری، توانایی بیشتری در جذب مواد غذایی برای رشد بیشتر خود و وضعیت بهتری در اکثر ویژگی‌های مورفولوژیکی دارند، بنابراین عملکرد بهتری نسبت به درجات کوچک‌تر در عرصه کاشت نشان دادند. باید یادآور شد که افزایش اندازه نهال‌ها همیشه نشان از عملکرد و مقاومت بیشتر نهال‌ها در عرصه کاشت ندارد، به‌طوری که مثلاً افزایش قطر یقه از حد مشخصی موجب کاهش زنده‌مانی نهال‌ها می‌شود که ممکن است از عدم تعادل در نهال‌های بزرگ‌تر ناشی شود [۱۹]؛ بنابراین کاشت نهال‌های با اندازه‌های مختلف در مکان‌های مختلف برای ارزیابی عملکرد آنها در شرایط مختلف به‌منظور شناسایی نهال‌های با کیفیت برای کاشت در هر منطقه لازم خواهد بود.

نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های این مطالعه نتیجه می‌شود که به‌طور کلی نهال‌های بزرگ‌تر قطری، توانایی بیشتری در جذب مواد غذایی دارند و بنابراین رشد آنها در نهالستان نسبت به نهال‌های درجات کوچک‌تر قطری بیشتر است و قادر به رشد بهتر در عرصه کاشت خواهند بود. ادامه تحقیقات در زمینه کاشت درجات پیشنهادی نهال‌های بلندمازو در شرایط مختلف رویشگاهی و بررسی عملکرد رویشی این درجات طی سال‌های متمادی بعد از کاشت، برای بررسی میزان تأثیرگذاری اندازه نهال در نهالستان بر عملکرد آن در عرصه و موفقیت عملیات جنگلکاری تکمیل‌کننده این مطالعه است که اجرای آن پیشنهاد می‌شود.

زیاد غلظت مواد غذایی در برگ درجات مختلف قطری احتمالاً به همین دلیل است. با کاهش فعالیت گیاه در فصل زمستان، گیاه نیاز کمتری به این مواد دارد؛ در نتیجه جذب مواد غذایی کاهش می‌یابد و با شروع فصل خزان، مواد غذایی در برگ به اندام‌های ریشه و ساقه منتقل می‌شود؛ بنابراین غلظت انواع مواد غذایی در فصل زمستان در ریشه در همه درجات به‌جز درجه بزرگ نسبت به فصل تابستان بیشتر شد. در مطالعه حاضر به دلیل افزایش وزن خشک در نهال‌های درجات بزرگ‌تر قطری، مقدار هر چهار ماده غذایی اندازه‌گیری‌شده (براساس جدول‌های ۲، ۴ و ۶) بیشتر از درجات کوچک‌تر قطری در هر دو مرحله نمونه‌برداری بود.

طبق نتایج جدول ۷، نهال‌های قرارگرفته در درجات بزرگ‌تر قطری، عملکرد رویشی بهتری را نسبت به نهال‌های کوچک‌تر در عرصه از خود نشان دادند. مطالعات بسیاری عملکرد رویشی بهتر نهال‌های بزرگ‌تر را در عرصه ثابت کرده‌اند، به‌طوری که نهال‌های بلوط قرمز^۱ با قطر یقه بیش از ۸ تا ۱۰ میلی‌متر عملکرد بهتری در رقابت با علف‌های هرز داشتند [۲] و آزمایش نهال‌های کاج الیوتی نشان داد که رشد اولیه نهال‌های درجه یک (با قطر بیش از ۴/۷ میلی‌متر) بهتر از نهال‌های درجه دو (قطر ۴/۷-۳/۲ میلی‌متر) و نهال‌های درجه سه (قطر کمتر از ۳/۲ میلی‌متر) بود [۱۵] که در مطالعه حاضر نیز نتایج مشابهی مشاهده شد. کاشت نهال‌های نوئل^۲ با قطر بیش از ۲/۵ میلی‌متر در عرصه، زنده‌مانی بیشتری را نسبت به نهال‌های کم‌قطرتر در عرصه نشان می‌دهد [۱۶]، اما در مطالعه حاضر تفاوت معنی‌داری در مورد زنده‌مانی بین درجات مختلف مشاهده نشد. برخی مطالعات نیز عملکرد بهتر نهال‌های بلندتر را در عرصه ثابت کرده‌اند؛ چرا که نهال‌های بلندتر، سطح برگ بیشتری برای فتوسنتز و تعرق دارند که بر رشد و عملکرد

1. *Quercus rubra*
2. *Picea engrlmannii*

References

- [1]. Tinus, R.W., Burr, K.E., Atzmon, N., and Riov, J. (2000). Relationship between carbohydrate concentration and root growth potential in coniferous seedlings from three climates during cold hardening and dehardening. *Tree Physiology*, 20(16): 1097-1104.
- [2]. Dey, D.C., and Parker, W.C. (1997). Morphological indicators of stock quality and field performance of oak (*Quercus rubra* L.) Seedlings underplanted in a central Ontario shelterwood. *New Forest*, 14(2): 145-156.
- [3]. Perevertailo, B.I. (1977). Otor seyantsev duba v pitomnike (Selection of oaks in the nursery). *Lesnoe Khozyaistvo*, 4(2): 56-57.
- [4]. Uscola, M., Villar-Salvador, P., Oliet, J., and Warren, C.H. (2014). Foliar absorption and root translocation of nitrogen from different chemical forms in seedlings of two Mediterranean trees. *Environmental and Experimental Botany*, 14(4): 34-43.
- [5]. Del Campo, A.D., Navarro, R.M., and Ceacero, C.J. (2010). Seedling quality and field performance of commercial stocklots of containerized holm oak (*Quercus ilex*) in Mediterranean Spain: an approach for establishing a quality standard. *New Forests*, 39(1): 19-37.
- [6]. Taherzadeh Mousavian, S.M., Rostami Shahraji. T., and Torkaman. J. (2014). Identifying suitable morphological characteristics for evaluation the quality of oak seedlings (*Quercus castaneifolia*) in Pylambra nursery. *Iranian Journal of Forest*, 6 (2) :183-191.
- [7]. Emami, A. (1996). Methods of analysis of plants. Soil and Water Research Institute. gricultural research, Education and Extension Oraganization. Ministry of Jihade – Keshavarzi. Karaj. ,
- [8]. Kabeya, D., and Sakai, S. (2005). The Relative Importance of Carbohydrate and Nitrogen for the Resprouting Ability of *Quercus crispula* Seedlings. *Annals of Botany*, 96(3): 479-488.
- [9]. Al-Rumaih, M., M. Al-Saad, F.A., and Warsy, A.S. (2002). Seasonal variation in mineral content of different organs development of *Rumex vesicarius* L. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 9(1): 69-78.
- [10]. Maltoni, A., Maltoni, B., Tani, A., Jacobs, D.F. (2010). Relation of *fraxinus excelsior* seedling morphology to growth and root proliferation during field establishment. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 25(8): 60-67.
- [11]. Landis, TD. (1985). Mineral nutrition as an index of seedling quality. *Forest Rearch*, 29-48.
- [12]. Van den Driessche, R. (1984). Relationship between spacing and nitrogen fertilization of seedlings in the nursery, seedling mineral nutrition, and outplanting performance. *Canadian Journal of Forest Research*, 14(3): 431-436.
- [13]. Mohammed, G.H., Noland, T.L., and Wagner, R.G. (1998). Physiological perturbation in jack pine (*Pinus banksiana* Lamb.) in the presence of competing herbaceous vegetation. *Forest Ecology and Management*, 103(1): 77-85.
- [14]. Youngberg, C.T. (1984). Soil and tissue analysis: tools for maintaining soil fertility. *Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings*, Springer Netherlands.
- [15]. South, D.B. (1987). A-Re-evaluation of Wakely's "Critical Tests" Morphological Grades of Southern Pine Nursery Stock. *South African Forestry Journal*, 142(1): 56-56.
- [16]. Hines, F.D., and Long., J.N. (1986). First- and second-year survival of containerized Engelmann spruce in relation to initial seedling size. *Canadian Journal of Forest Research*, 16(3): 668-670.
- [17]. Perevertailo, B.I. (1977). Selection of oaks in the nursery. *Lesnoe Khozyaistvo*, 4(1): 56-57.
- [18]. Tsakaldimi, M., Zagas, T., Tsitsoni, T., and Ganatsas, P. (2005). Root morphology, stem growth and field performance of seedlings of two Mediterranean evergreen oak species raised in different container types. *Plant and Soil*, 278(1):85-93.
- [19]. Thompson, J.R., and Schultz, R.C. (1995). Root system morphology of *Quercus rubra* L. Planting stock and 3-year field performance in Iowa. *New forests*, 9(3): 225-236.

Studying the nutritional content in graded Oak seedlings (*Quercus castaneifolia*)

S. M. Taherzadeh Mousavian*; M.Sc. student, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmehsara, I.R.Iran

J. Torkaman; Assist. Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmehsara, I.R.Iran

T. Rostami Shahraji; Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmehsara, I.R.Iran

M. Sheikhanlu Milan; M.Sc. student, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmehsara, I.R.Iran

(Received: 23 January 2015, Accepted: 15 September 2015)

ABSTRACT

The production of good quality seedlings and increased performance are essential to the success of any plantation program. In order to develop a mechanism to evaluate the quality of nursery seedlings prior to planting in the field, production of good quality seedlings in nursery has important role in successful reforestation projects. Seedling sizes and nutrition status are two important factors in good quality seedlings. For these reasons, in this study nutrient concentration and content of nitrogen, phosphorous, calcium and potassium in roots and leaves of graded Oak seedlings (small, medium and large) sampled in two-stage sampling at the end of the first growing season (early September 2010 and late February 2011) were measured. The aim of this study is to know different levels of these nutrients in graded seedlings. The results showed there was not significant difference between nutrients in leaves and roots of graded seedlings in September and February, respectively. But higher seedlings had higher nutrient concentration rather than the smaller ones in February thanks to having more ability for absorption of nutrients. The content of nutrients in big and medium seedlings is more than small-sized ones.

Key words: *Quercus castaneifolia* ‘Evaluation of seedling quality, Nutrients, Morphologically graded seedlings.

* Corresponding author, E-mail: Taherzadeh_mmt@yahoo.com, Tel: 09376436588