

## معادلات آلومتریکی زی توده و اندوخته کربن بذر بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) و تعیین عناصر غذایی آن در جنگلهای لردگان استان چهارمحال و بختیاری

یعقوب ایران منش<sup>۱</sup>، سید غلامعلی جلالی<sup>۲\*</sup>، خسرو ناقب طالبی<sup>۳</sup>، سید محسن حسینی<sup>۴</sup> و هرمز سهرابی<sup>۵</sup>

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور. پست الکترونیک: gholamalij@yahoo.com

۳- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران

۴- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور

۵- استادیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور

تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۳

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۱۰

### چکیده

ترسیب کربن به عنوان یکی از مهمترین مزایای درختان در اکوسیستم‌های جنگلی بوده که در اندام‌های مختلف آنها از جمله بذر انجام می‌شود. اختصاص کربن در اندام‌های مختلف به عنوان یک فرایند کلیدی در چرخه کربن محسوب می‌شود. مقدار کربن موجود در هر اندام، زمان باقی ماندن کربن در اکوسیستم و چرخه کربن آن را تعیین می‌کند. بذر بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) در جنگلهای زاگرس از جنبه‌های مختلفی حائز اهمیت است. علاوه بر ارزش‌های تغذیه‌ای، دارویی و اکولوژیک، زی توده و مقدار اندوخته کربن این بخش از درخت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این تحقیق که در جنگلهای استان چهارمحال و بختیاری انجام شد، تعداد ۳۵ پایه بلوط ایرانی در دو شکل تک پایه و جست گروه به صورت تصادفی انتخاب و آماربرداری از صفات کمی کلیه پایه‌ها انجام شد. سپس بذر تمامی پایه‌ها به صورت جداگانه برداشت شده و وزن تر آنها در عرصه اندازه‌گیری شد. وزن خشک نمونه‌ها، مقدار کربن و سایر عناصر غذایی موجود در بذر نیز در آزمایشگاه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که زی توده بذر در درختان تک پایه به طور متوسط ۶ برابر جست گروه‌ها است. همچنین مقدار کربن بذر حدود ۴۰ درصد وزن خشک آن است. نتایج بررسی مدل‌های رگرسیونی نشان داد که در درختان تک پایه از بین متغیرهای مستقل، قطر متوسط تاج معادلاتی با شاخص‌های مدل‌سازی بهتری تولید کرد، در حالی که در جست گروه‌ها بهترین مدل رگرسیونی بدست آمده، مدل رگرسیونی توانی بر مبنای ارتفاع کل جست گروه است. بسیاری از مدل‌های بدست آمده از ضریب تبیین بالایی برخوردار بودند که حکایت از امکان استقرار معادلات آلومتریکی مناسب برای زی توده و اندوخته کربن بذر بلوط ایرانی داشت.

واژه‌های کلیدی: زی توده، کربن، بذر، بلوط ایرانی، معادلات آلومتریکی، جنگلهای لردگان.

### مقدمه

(al., 2004). علاوه بر خواص ضد میکروبی گونه‌های مختلف بلوط، بذر گونه بلوط ایرانی مدر و ضد عفونی کننده است (Ebrahimi et al., 2009). Shadnoush (2004) از بذر بلوط ایرانی در جیره ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان استفاده کرد. همچنین از این بذر در جیره

بذر درخت بلوط که Acorn نامیده می‌شود در پیاله‌ای به نام Gland قرار گرفته است. این بذر در زادآوری جنگل و تغذیه حیوانات نقش مهمی دارد و از نظر ارزش‌های تغذیه‌ای بسیار حائز اهمیت است (Stelzer et

یافته به اندام‌های مختلف شامل برگ، بذر و چوب در جنگلهای همیشه‌سبز و خزان‌کننده معتدله در مورد دو گونه راش اروپایی و کاج جنگلی این نتیجه بدست آمد که مقدار ترسیب کربن در گونه راش اروپایی *Fagus sylvatica* (۳۸ درصد) بیشتر از کاج جنگلی *Pinus sylvestris* (۱۷ درصد) است. این در حالیست که مقدار کربن موجود در برگ هر دو گونه تقریباً یکسان است، اما کربن ترسیب شده در چوب راش اروپایی ۲۹ درصد و در کاج جنگلی ۶ درصد کل کربن ترسیب شده درخت می‌باشد (Campioli et al., 2010). در هر پروژه‌ای یک تخمین خوب و مناسب از اندازه زی توده و اندوخته کربن ضروریست. دقیق‌ترین راه برای اندازه‌گیری زی توده و کربن گیاه روشهای مبتنی بر قطع و برداشت است (Saglan et al., 2008). این روشها به‌ویژه برای اکوسیستم‌های جنگلی، مخرب، وقت‌گیر و هزینه‌بر بوده و به نیروی انسانی زیادی نیاز دارد، بنابراین روشهای غیرمخرب برای تعیین زی توده گونه‌های گیاهی توسعه یافتند (Saatchi et al., 2007). این روشها بر مبنای مدل‌های رگرسیون، مقدار زی توده را برآورد می‌کنند. ارتباط بین زی توده و خصوصیات آلومتریک ساقه، بسته به سن درخت، عملیات مدیریتی، ساختار سیستم، خصوصیات اقلیمی و بیوفیزیکی رویشگاه متفاوت است (Lott et al., 2000). (Ganesh & Davider 1999). زی توده میوه را در جنگلهای بارانی هند مورد بررسی قرار دادند. در این جنگلها سالانه ۶۴۵ کیلوگرم در هکتار میوه تولید می‌شود که ۴۹ درصد از آنها خوراکی است. در این تحقیق همچنین اثر فیزیوگرافی و اقلیم بر مقدار زی توده میوه‌های جنگلی مورد بررسی قرار گرفته است.

(Sohrabi & Shirvani 2012) از معادلات آلومتریک به‌منظور برآورد زی توده روی زمینی گونه بنه در پارک ملی خجیر استفاده کردند. نتایج بررسی آنها نشان داد که به‌طور کل از بین متغیرهای مستقل، قطر تاج، معادلاتی با

بره‌های پرواری کردی استفاده شده است (Jafari et al., 2001). (Masoudinezhad & yazdanbakhsh 2004). برای حذف کروم و نیکل از منابع آبهای آلوده به فاضلاب، از عصاره بذر بلوط استفاده کردند. علاوه بر خواص ذکر شده، می‌توان به حضور کربن آلی در بذر بلوط اشاره کرد که در نتیجه ذخیره‌سازی انرژی از طریق ترسیب کربن انجام می‌شود. ترسیب کربن یکی از مهمترین مزایای درختان در اکوسیستم‌های جنگلی محسوب شده که در اندام‌های مختلف آنها از جمله بذر انجام می‌شود. براساس آخرین گزارشهای ارائه شده توسط سازمان فائو، جنگلهای جهان حدود ۲۸۹ گیگاتن کربن را در زی توده خود ذخیره می‌کنند (Anonymous, 2010). افزایش ذخیره انرژی معادل افزایش زی توده گیاهی، افزایش تولید، بهبود حاصلخیزی خاک و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک است (Abdi et al., 2008). همچنین تخمین زی توده درخت در ارزیابی ساختار و شرایط جنگل کاربرد دارد (Houghton & Goodale, 2004). تولید جنگل، ذخیره و جریان کربن بر مبنای اندازه‌گیریهای زی توده محاسبه می‌شود و ترسیب کربن در قسمت‌های مختلف گیاه مانند چوب، برگ، بذر و ریشه به‌عنوان شاخصی از تولید رویشگاه محسوب می‌شود (Clark et al., 2001). اختصاص کربن در اندام‌های مختلف، یک فرایند کلیدی در چرخه کربن بوده و با توجه به اینکه اندام‌های مختلف درخت، طول عمر و نرخ تجزیه متفاوتی دارند، مقدار کربن موجود در هر اندام، زمان باقیماندن کربن در اکوسیستم و چرخه کربن آن را تعیین می‌کند (Campioli et al., 2008). در اثر فعالیت فتوسنتزی در گیاهان، اندام‌های مختلف تولید زی توده مشخصی نموده که حاوی ذخیره کربن و سایر عناصر غذایی است. این موضوع می‌تواند در برآورد مقدار تولیدات جنگل به‌منظور بهره‌برداریهایی گوناگون مؤثر باشد (West, 2009). در بررسی مقدار کربن تخصیص

مورد بررسی، در چوب تنه بوده که با دیگر اندامها تفاوت معنی دار داشته است.

در پژوهشی مقدار بذر تولیدی گونه بلوط ایرانی در استان ایلام مورد بررسی قرار گرفت. بر پایه نتایج این تحقیق مشخص شد که میانگین تولید بذر این گونه در طبقه‌های قطری مختلف ۲۰ کیلوگرم بوده و با توجه به تراکم این گونه، مقدار بذر تولیدی هر هکتار جنگل به طور میانگین ۶۰۰ کیلوگرم است (Ghorbani, 2005). در این مقاله ضمن بررسی جنبه‌های مختلف ارزش بذر گونه بلوط ایرانی در اکوسیستم جنگلی غرب، زی‌توده آن در توده‌های دانه‌زاد (تک‌پایه) و شاخه‌زاد (جست‌گروه) ارزیابی شده و معادلات آلومتریک در برآورد زی‌توده و اندوخته کربن بذر بلوط ایرانی مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روشها

این تحقیق در منطقه جنگلی گره‌گرگی واقع در بخش منج از توابع شهرستان لردگان استان چهارمحال و بختیاری انجام شد. محدوده مورد بررسی در ارتفاع ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۰ متر بالاتر از سطح دریا و در محدوده جغرافیایی ۲۸° ۳۱' عرض شمالی و ۳۸° ۵۰' طول شرقی قرار گرفته و گونه غالب آن بلوط ایرانی است. این گونه در مناطق رویشی غرب به شکل‌های دانه‌زاد و شاخه‌زاد مشاهده می‌شود. البته با توجه به اینکه هدف این تحقیق، بررسی معادلات آلومتریک زی‌توده است، شکل درخت، نسبت به منشأ (بذری یا جستی) درخت از اهمیت بیشتری برخوردار است. بنابراین بعضی از پایه‌های انتخاب شده، منشأ بذری نداشته ولی طی سالیان متمادی به شکل دانه‌زاد درآمده‌اند که تحت عنوان «تک پایه» نامیده شدند. بنابراین دو گروه درختان تک‌پایه و جست‌گروه به منظور ارزیابی زی‌توده، مقدار ترسیب کربن و عناصر غذایی بذر مورد بررسی قرار گرفتند.

شاخص‌های مدل‌سازی بهتر تولید کرد ( $R^2 = 0/93$ ). همچنین در کل، مدل توانی از مدل نمایی بهتر بود. Panahi et al. (2011) در بررسی زی‌توده و ذخیره کربن برگ گونه بنه در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، به این نتیجه رسیدند که متوسط زی‌توده، ذخیره کربن برگ و متوسط مقدار جذب دی‌اکسید کربن از جو در هکتار به ترتیب ۶۹/۴، ۲۹/۲ و ۹۶/۳ کیلوگرم است. در این تحقیق قطر متوسط تاج، تأثیرگذارترین متغیر بر زی‌توده و ذخیره کربن برگ بدست آمد. همچنین در تحقیقی امکان تولید بذر گونه‌های بلوط جنگلهای زاگرس و ویژگیهای کیفی آنها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق که در قطعه زاگرس باغ گیاه‌شناسی ملی ایران انجام شد، نشان داد که میانگین وزن تر بذرهای تولید شده در گونه بلوط ایرانی معادل ۱۱/۲ کیلوگرم به‌ازای هر پایه است. دامنه تغییرات وزن تر بذرهای تولیدی این گونه ۳/۶ تا ۳۶/۹ کیلوگرم بدست آمد (Panahi et al., 2009). Kabiri (2008) در تحقیقی در جنگل خیرودکنار، جنگل راش خالص با آمیخته را از نظر ترسیب کربن بخش چوبی در اندام‌های هوایی مورد بررسی قرار داد. نتایج این تحقیق نشان داد که اختلاف معنی‌داری از نظر متغیرهای زی‌توده سرپا و کربن اندوخته شده، در این دو توده وجود ندارد. در این بررسی موجودی کربن بخش چوبی اندام‌های هوایی در توده خالص ۱۶۱/۲ تن در هکتار و در توده آمیخته ۱۶۷/۸ تن در هکتار برآورد شد. Bordbar & Mortazavi Jahromi (2006) نیز قابلیت ذخیره کربن در جنگل‌کاریهای اکالیپتوس و آکاسیا را در مناطق غربی استان فارس مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که در رویشگاه به‌نسبت حاصلخیز اکالیپتوس، سالیانه ۷/۸ تن در هکتار و در رویشگاه ضعیف، سالیانه ۱/۱ تن در هکتار کربن ذخیره می‌شود. همچنین در رویشگاه ضعیف آکاسیا سالیانه ۱/۵ تن در هکتار کربن ذخیره می‌شود. بیشترین مقدار ذخیره کربن در نمونه‌های

## انتخاب پایه‌های مورد بررسی

به منظور انتخاب پایه‌ها در منطقه مورد بررسی (به وسعت ۸۰ هکتار)، شبکه آماربرداری با ابعاد  $100 \times 200$  مترمربع، تعیین و به صورت تصادفی منظم پیاده شد. ۴۰ قطعه نمونه دایره‌ای شکل به مساحت ۱۰۰۰ مترمربع به منظور برآورد تراکم توده، مورد آماربرداری قرار گرفتند. در هر قطعه نمونه، نزدیکترین درخت به مرکز قطعه نمونه که در طبقه قطری مورد نظر قرار می‌گرفت، انتخاب شد. در شکل تک پایه، قطر برابر سینه (طبقات ۵ سانتی متری) و در شکل رویشی جست گروه (به دلیل عدم امکان طبقه‌بندی پایه‌ها بر اساس قطر برابر سینه)، قطر متوسط تاج (طبقات ۱ متری)، اساس طبقه‌بندی قرار گرفت. در مجموع با توجه به تخریب‌های موجود در عرصه مورد بررسی در ۴۰ قطعه نمونه، تعداد ۳۵ پایه (۲۱ درخت تک پایه و ۱۴ جست گروه) انتخاب شدند. درختان انتخاب شده، نشانه‌گذاری شده و شاخص‌های کمی آنها شامل قطر برابر سینه، ارتفاع تنه، ارتفاع کل، قطر متوسط تاج (میانگین قطر کوچک و بزرگ)، ارتفاع تاج، تعداد جست و قطر برابر سینه جست‌ها اندازه‌گیری شدند. بذرهای درختان نشانه‌گذاری شده در آبان‌ماه برداشت شدند. در جمع‌آوری بذر از روش‌های برداشت کامل بذر (Total

acorn collection) و برداشت بخشی از بذر (Partial acorn collection) استفاده شد (Gysel, 1956). وزن تر بذر بلافاصله در عرصه اندازه‌گیری شد. سپس بذر، به صورت جداگانه بسته‌بندی شده و برای سایر بررسی‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند.

## بررسی‌های آزمایشگاهی

برای اندازه‌گیری وزن خشک، از هر پایه تعداد ۱۰۰ عدد بذر به صورت تصادفی انتخاب شد. بذر به سه قسمت پیاله، پوست و مغز تفکیک شده و وزن تر آنها اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌ها در پاکت کاغذی جداگانه، به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند (شکل ۱) (Losi et al., 2003). اندازه‌گیری کربن نمونه‌ها به روش اکسیداسیون و احیاء انجام شد (Emami, 1996). عناصر غذایی (میکرو و ماکرو) موجود در قسمت‌های مختلف بذر نیز اندازه‌گیری شد. عناصر میکرو توسط عمل هضم و تهیه عصاره گیاهی به روش سوزاندن خشک و ترکیب با HCl و عناصر ماکرو به روش هضم تر و استفاده از اسید سالیسیلیک و آب اکسیژنه اندازه‌گیری شدند (Emami, 1996).



شکل ۱- نمونه‌های خشک شده برای اندازه‌گیری زی توده، کربن و سایر عناصر غذایی

## روش تحلیل داده‌ها

رگرسیون و تبعیت توزیع مقادیر باقیمانده‌ها از توزیع نرمال استفاده شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS 17 انجام شد. برای برآورد مقدار کربن اندوخته بذر در واحد سطح، پس از بررسی معادلات آلومتریک و تعیین بهترین آنها، مقدار کربن بذر برای هر یک از درختان بیشتر از حد شمارش در قطعات نمونه بدست آمد. سپس این مقدار برای واحد سطح (هکتار) محاسبه و متوسط آن گزارش شد.

## نتایج

## کربن آلی بخش‌های مختلف بذر

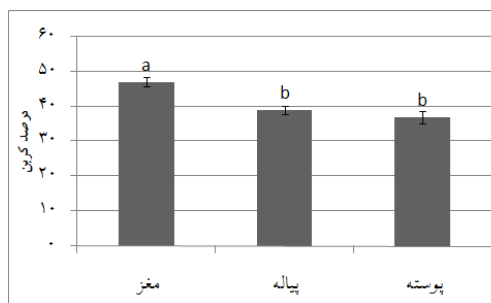
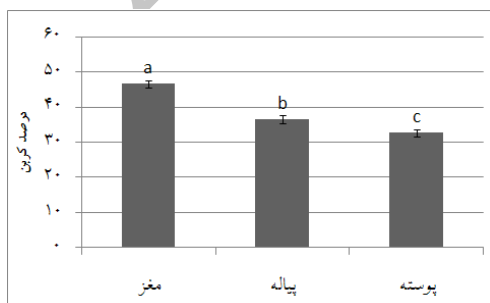
مقایسه درصد کربن بخش‌های مختلف بذر بلوط ایرانی، به تفکیک شکل کنونی درخت (تک‌پایه یا جست‌گروه) با استفاده از تجزیه واریانس یک‌طرفه، حکایت از وجود اختلاف آماری معنی‌دار از نظر درصد کربن داشت (جدول ۱). بیشترین درصد کربن در مغز و کمترین آن در پوسته وجود داشت (شکل ۲).

نتایج بررسی کربن آلی بخش‌های مختلف بذر و نیز عناصر غذایی با میانگین حسابی و تعیین اشتباه معیار برآورد گزارش شده است. تبعیت داده‌ها از توزیع نرمال به وسیله آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. مقایسه کربن آلی بخش‌های مختلف بذرهای پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از تجزیه واریانس (ANOVA) انجام شد. در صورت معنی‌دار شدن نتایج، پس از بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. با توجه به نرمال بودن متغیرهای مورد بررسی، با استفاده از متغیرهای اندازه‌گیری شده از درخت سرپا، معادلات رگرسیونی بر مبنای حداقل مربعات برازش داده شد. در این تحقیق از مدل رگرسیون توانی با معادله  $y = b_0 x^{b_1}$  (که در آن  $y$  و  $x$  به ترتیب متغیرهای وابسته و مستقل و  $b_0$  و  $b_1$  ضرایب رگرسیون هستند) استفاده شد. برای اعتبارسنجی مدل‌ها از معیارهای ضریب تبیین، انحراف معیار مدل برازش یافته، تحلیل واریانس

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس درصد کربن بخش‌های مختلف بذر بلوط ایرانی در درختان تک‌پایه و جست‌گروه

معنی‌داری	آماره F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	
۰/۰۰۰**	۱۴/۰	۲۸/۹	۱۱۲۹/۹۰	۳۹	جست‌گروه
۰/۰۰۰**	۴۵/۷	۲۳/۹	۱۴۳۱/۹۶	۶۰	تک‌پایه

\*\* معنی‌داری آماری در سطح ۱ درصد



شکل ۲- مقایسه درصد کربن بخش‌های مختلف بذر بلوط برای جست‌گروه‌ها (راست) و درختان تک‌پایه (چپ)

(آزمون دانکن با ۹۵ درصد اطمینان)

عناصر غذایی بخش های مختلف بذر

مختلف بذر در جدول ۲ ملاحظه می شود.

نتایج حاصل از بررسی عناصر موجود در قسمت های

جدول ۲- مقدار عناصر قسمت های مختلف بذر بلوط ایرانی

عصر	مغز	پیاله	پوسته	کل
نیترژن کل (درصد)	۰/۸۴ (۰/۰۶)	۰/۸۸ (۰/۰۶)	۰/۹۹ (۰/۰۷)	۰/۹۰ (۰/۰۴)
فسفر (درصد)	۰/۰۹ (۰/۰۰۴)	۰/۰۹ (۰/۰۰۶)	۰/۰۸ (۰/۰۰۱)	۰/۰۸ (۰/۰۰۳)
پتاسیم (درصد)	۰/۴۵ (۰/۰۰۸)	۰/۸۶ (۰/۱۴)	۱/۱۸ (۰/۰۸)	۰/۸۳ (۰/۱۲)
کلسیم (درصد)	۰/۰۳ (۰/۰۰۳)	۰/۸۷ (۰/۱۱)	۰/۲۳ (۰/۰۰۳)	۰/۳۸ (۰/۱۳۰)
منیزیم (درصد)	۰/۰۲ (۰/۰۰۲)	۰/۱۷ (۰/۰۴۱)	۰/۰۶ (۰/۰۱۴)	۰/۰۸ (۰/۰۰۳)
روی (میلی گرم در کیلوگرم)	۱۲/۲ (۰/۸۲)	۱۵/۴ (۰/۶۵)	۸/۶ (۰/۵۳)	۱۲/۱ (۱/۰۴)
منگنز (میلی گرم در کیلوگرم)	۱/۶ (۰/۲۶)	۸/۵ (۱/۷۴)	۵/۸۹ (۰/۳۱)	۵/۳۵ (۱/۱۲)
آهن (میلی گرم در کیلوگرم)	۴۲/۸ (۳/۷)	۴۷/۰ (۲/۸)	۳۴/۱ (۲/۵۳)	۴۱/۳ (۲/۴)
مس (میلی گرم در کیلوگرم)	۱۲/۳ (۰/۹)	۱۶/۱ (۳/۱)	۱۳/۲۲ (۱/۱)	۱۳/۹ (۱/۱)
کادمیم (میلی گرم در کیلوگرم)	۰/۶۲ (۰/۰۰۳)	۰/۶۴ (۰/۰۴۳)	۰/۸۰ (۰/۱۲۷)	۰/۶۹ (۰/۰۰۵)

اعداد داخل پرانتز نشان دهنده اشتباه معیار (standard error) است

معادلات آلومتریک برای برآورد وزن خشک بذر در درختان تک پایه

زی توده بذر درختان تک پایه است. به عبارت دیگر بهترین مدل رگرسیونی بدست آمده، مدل رگرسیونی توانی بر مبنای قطر متوسط تاج است. تجزیه واریانس مدل و آزمون t برای ضرایب، معنی دار و ضریب تبیین مدل ۰/۸۳ می باشد (جدول ۳).

نتیجه برازش مدل توانی به منظور برآورد وزن خشک بذر در درختان تک پایه نشان داد که از بین متغیرهای مورد بررسی، قطر متوسط تاج متغیر مناسب تری برای پیش بینی

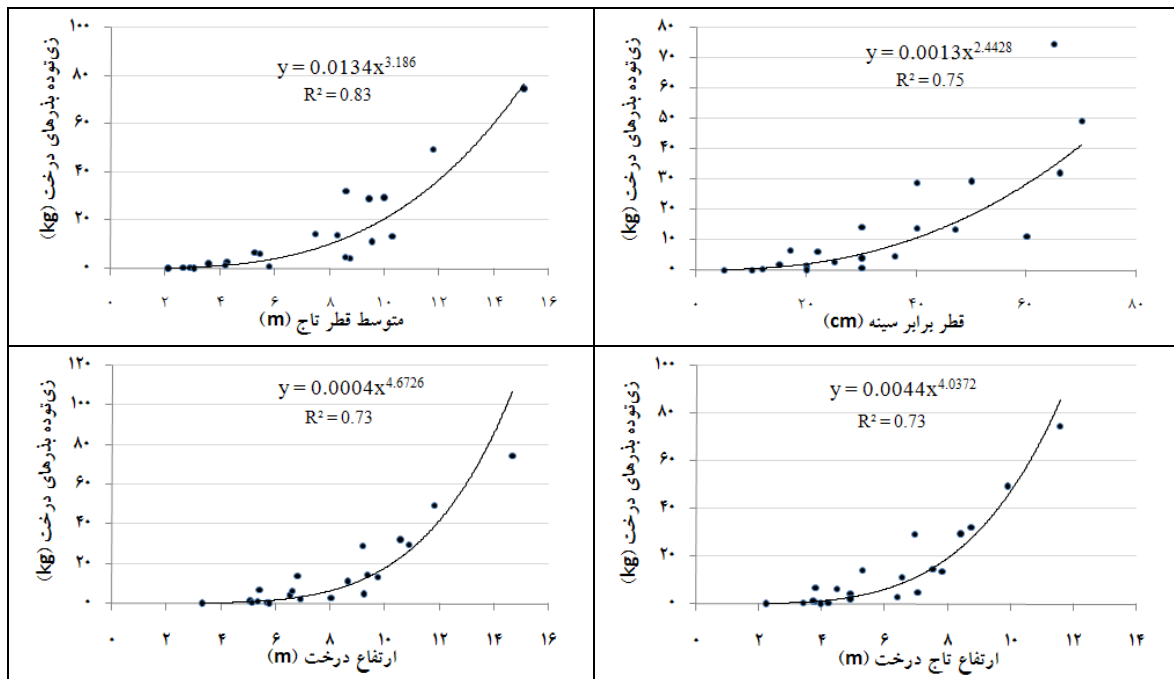
جدول ۳- نتیجه تحلیل رگرسیون غیرخطی برای تعیین مدل برآورد زی توده بذر در درختان تک پایه بلوط ایرانی

معادله	Std. Error	sig.	F	R <sup>2</sup> <sub>(adj)</sub>	DF	متغیر مستقل
$Y = ۰/۰۰۱۳ X^{۲/۴۴۳}$	۰/۹۵	***	۶۲/۲	۰/۷۵	۱۹	قطر برابر سینه (سانتی متر)
$Y = ۰/۰۱۳۴ X^{۳/۱۸۶}$	۰/۷۹	***	۱۰۰/۸	۰/۸۳	۱۹	قطر متوسط تاج (متر)
$Y = ۰/۰۰۴۴ X^{۴/۰۳۷}$	۰/۹۸	***	۵۵/۶	۰/۷۳	۱۹	ارتفاع تاج (متر)
$Y = ۰/۰۰۰۴ X^{۴/۶۷۳}$	۱/۰۰	***	۵۵/۷	۰/۷۳	۱۹	ارتفاع کل (متر)

Y: زی توده بذر درخت به کیلوگرم، X: متغیر مستقل، DF: درجه آزادی خطا، R<sup>2</sup><sub>(adj)</sub>: ضریب تعیین تطبیق یافته (Adjusted coefficient of determination)، F: آماره تجزیه واریانس، Std. Error: انحراف معیار مدل و \*\*\*: معنی داری در سطح ۰/۰۰۱ می باشد.

مستقل شامل قطر برابر سینه، قطر متوسط تاج، ارتفاع کل درخت و ارتفاع تاج را نشان می دهد.

شکل ۳ ابر نقاط و منحنی برازش داده شده برای زی توده بذر درختان تک پایه بر مبنای هر یک از متغیرهای



شکل ۳- ابر نقاط و منحنی برازش یافته برای برآورد زی توده بذر بلوط ایرانی با استفاده از متغیرهای درخت سرپا

مدل توانی بر مبنای قطر متوسط تاج است. نتیجه تجزیه واریانس مدل و آزمون ضرایب بدست آمده نتایج معنی داری نشان داد. ضریب تبیین مدل ۰/۸۴ می باشد (جدول ۴).

معادلات آلومتریک برای برآورد کربن بذر در درختان تک پایه برای برآورد کربن بذر در درختان تک پایه، برازش متغیرهای مختلف نشان داد که بهترین مدل رگرسیونی،

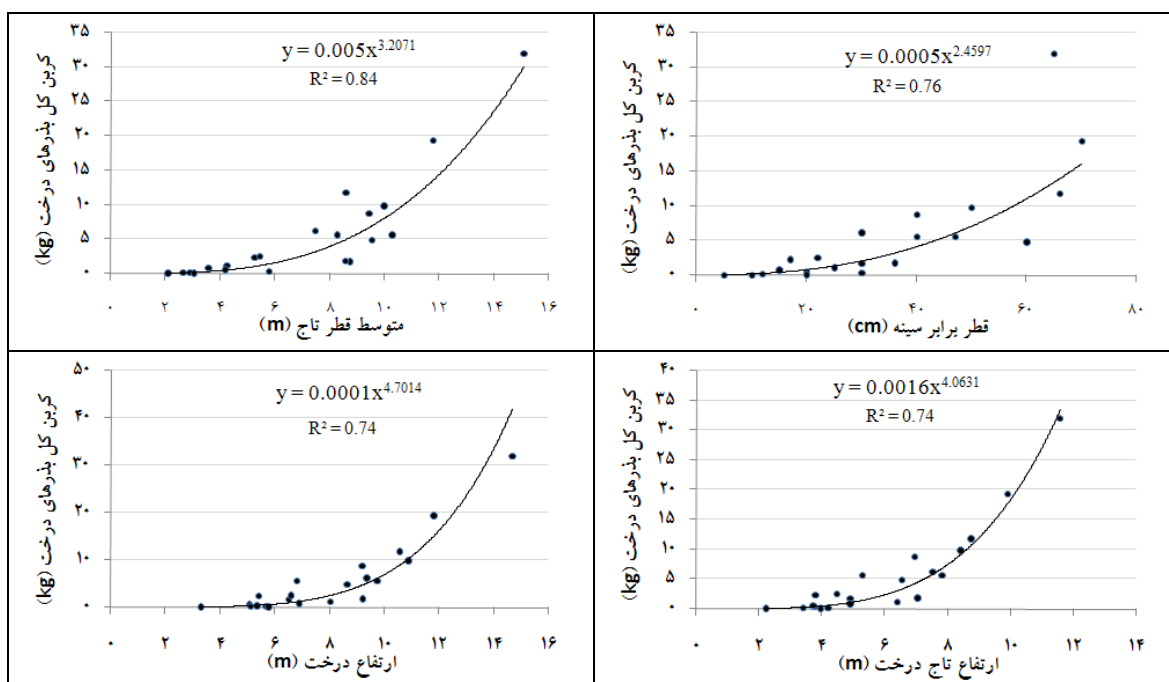
جدول ۴- نتیجه تحلیل رگرسیون غیرخطی برای تعیین مدل برآورد کربن بذر در درختان تک پایه بلوط ایرانی

متغیر مستقل	DF	$R^2_{(adj)}$	F	sig.	Std. Error	معادله
قطر برابر سینه (سانتی متر)	۱۹	۰/۷۶	۶۴/۱	***	۰/۹۵	$Y = ۰/۰۰۰۵ X^{۷/۴۶}$
قطر متوسط تاج (متر)	۱۹	۰/۸۴	۱۰۵/۰	***	۰/۷۷	$Y = ۰/۰۰۰۵ X^{۷/۲۰۷}$
ارتفاع تاج (متر)	۱۹	۰/۷۴	۵۹/۱	***	۰/۹۸	$Y = ۰/۰۰۱۶ X^{۴/۰۶۳}$
ارتفاع کل (متر)	۱۹	۰/۷۴	۵۶/۶	***	۰/۹۹	$Y = ۰/۰۰۰۱ X^{۴/۷۰۱}$

Y: زی توده بذر درخت به کیلوگرم، X: متغیر مستقل، DF: درجه آزادی خطا،  $R^2_{(adj)}$ : ضریب تعیین تطبیق یافته، F: آماره تجزیه واریانس، Std. Error: انحراف معیار مدل و \*\*\*: معنی داری در سطح ۰/۰۰۱ می باشد.

متغیرهای مستقل شامل قطر برابر سینه، قطر متوسط تاج، ارتفاع کل درخت و ارتفاع تاج ملاحظه می شود.

در شکل ۴ نیز ابر نقاط و منحنی برازش داده شده برای کربن کل بذر درختان تک پایه بر مبنای هر یک از



شکل ۴- ابر نقاط و منحنی برازش یافته برای برآورد کربن بذر بلوط ایرانی با استفاده از متغیرهای درخت سرپا

زی توده بذر است. تجزیه واریانس مدل و آزمون t برای ضرایب، معنی دار و ضریب تبیین مدل ۰/۶۹ است. تعداد جست در جست گروه، هیچ گونه رابطه ای را برای برآورد زی توده بذر نشان نداد (جدول ۵).

معادلات آلومتریک برای برآورد زی توده بذر در جست گروهها در مورد جست گروهها، نتیجه برازش مدل توانی برای برآورد زی توده بذر نشان داد که از بین متغیرهای مورد بررسی، ارتفاع کل جست گروه متغیر بهتری برای برآورد

جدول ۵- نتیجه تحلیل رگرسیون غیرخطی برای تعیین مدل برآورد زی توده بذر در جست گروههای بلوط ایرانی

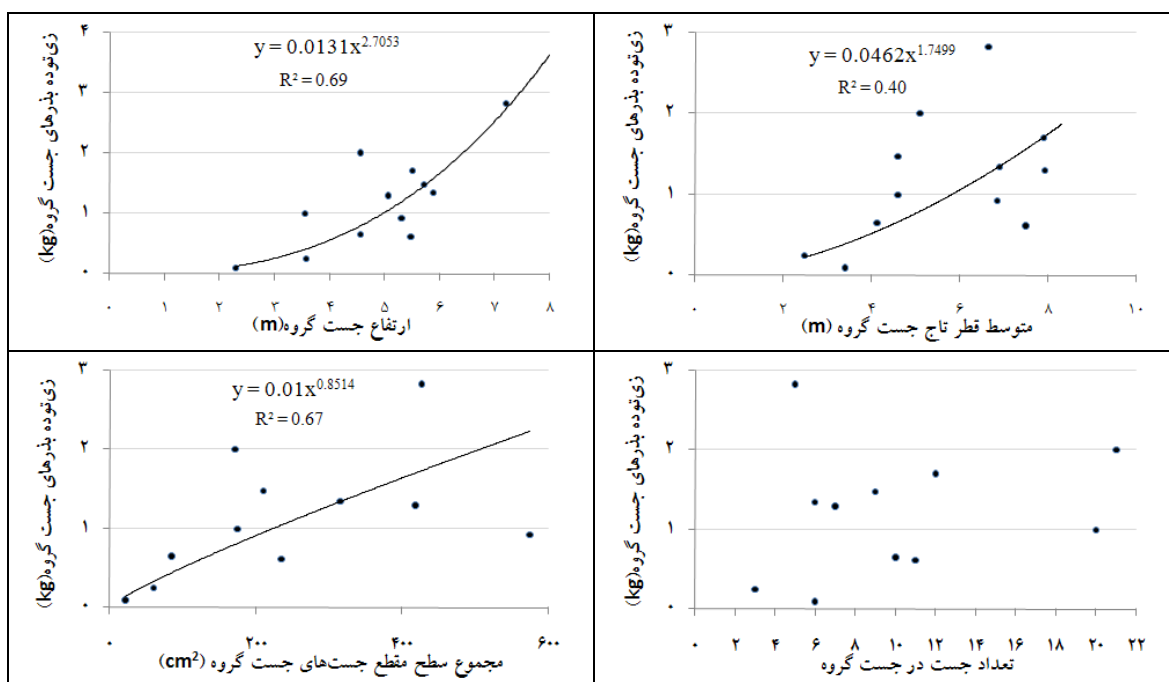
معادله	Std. Error	sig.	F	R <sup>2</sup> (adj)	DF	متغیر مستقل
$Y = 0.046 X^{1/50}$	0.75	*	8/3	0.40	10	قطر متوسط تاج (متر)
$Y = 0.013 X^{2/50}$	0.53	***	25/7	0.69	10	ارتفاع کل (متر)
$Y = 0.010 X^{1/85}$	0.56	***	21/4	0.67	9	سطح مقطع (سانتی مترمربع)

Y: زی توده بذر درخت به کیلوگرم، X: متغیر مستقل، DF: درجه آزادی خطا، R<sup>2</sup> (adj): ضریب تعیین تطبیق یافته، F: آماره تجزیه واریانس، Std. Error: انحراف معیار مدل، \*: معنی داری در سطح 0/05 و \*\*\*: معنی داری در سطح 0/001 می باشد.

جست ها و تعداد جست در شکل ۵ نمایش داده شده است.

ابر نقاط و منحنی برازش داده شده برای زی توده بذر جست گروهها بر مبنای هر یک از متغیرهای مستقل شامل ارتفاع جست گروه، قطر متوسط تاج، مجموع سطح مقطع





شکل ۵- ابر نقاط و منحنی برازش یافته برای برآورد زی توده بذر جست‌گروه‌های بلوط ایرانی با استفاده از متغیرهای درخت سرپا

جست‌گروه، متغیر مناسب‌تری برای برآورد کربن بذر در جست‌گروه‌ها است. نتیجه تحلیل واریانس مدل و آزمون ضرایب بدست آمده، نتایج معنی‌داری نشان داد. ضریب تبیین مدل ۰/۸۵ است (جدول ۶).

معادلات آلومتریک برای برآورد کربن بذر در جست‌گروه‌ها نتیجه برازش مدل توانی برای برآورد کربن بذر نیز نشان داد که در بین متغیرهای مورد بررسی ارتفاع کل

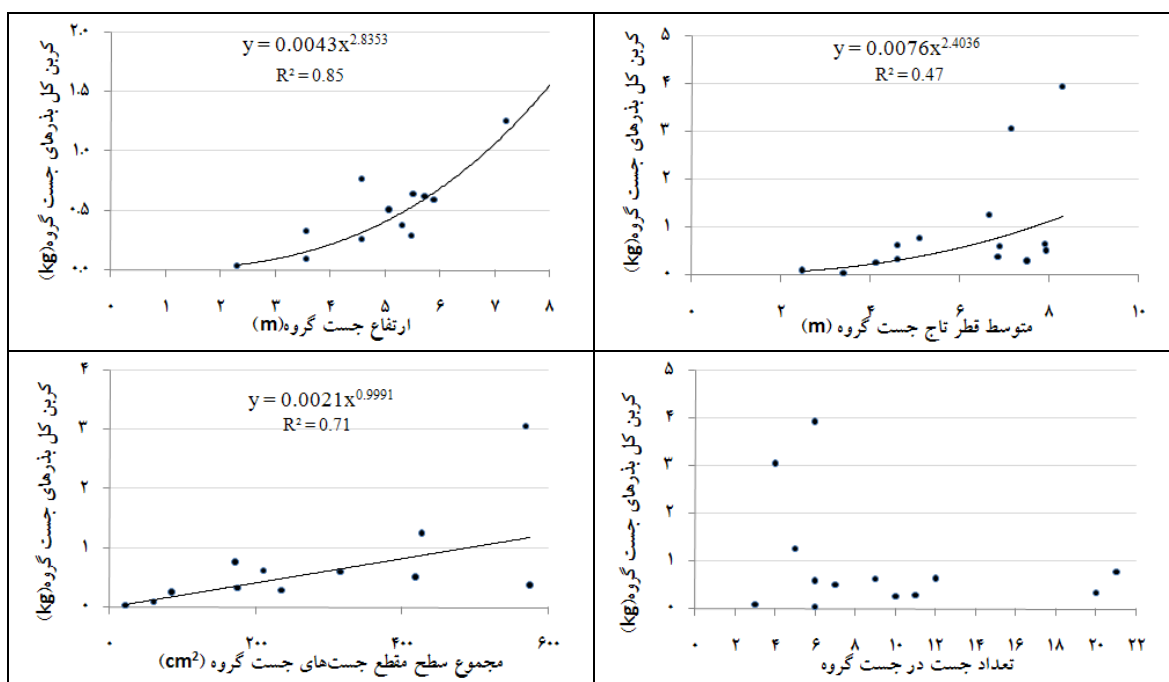
جدول ۶- نتیجه تحلیل رگرسیون غیرخطی برای تعیین مدل برآورد کربن بذر در جست‌گروه‌های بلوط ایرانی

متغیر مستقل	DF	$R^2_{(adj)}$	F	sig.	Std. Error	معادله
قطر متوسط تاج (متر)	۱۲	۰/۴۷	۱۲/۶	**	۰/۹۱	$Y = ۰/۰۰۷۶ X^{۲/۴۰۴}$
ارتفاع کل (متر)	۱۱	۰/۸۵	۷۰/۰	***	۰/۴۵	$Y = ۰/۰۰۰۴ X^{۲/۸۳۵}$
سطح مقطع (سانتی‌متر مربع)	۱۰	۰/۷۱	۲۸/۵	***	۰/۶۳	$Y = ۰/۰۰۰۲ X^{۱/۹۹۹}$

Y: زی توده بذر درخت به کیلوگرم، X: متغیر مستقل، DF: درجه آزادی خطا،  $R^2_{(adj)}$ : ضریب تعیین تطبیق یافته، F: آماره تجزیه واریانس، Std. Error: انحراف معیار مدل، \*\*: معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ و \*\*\*: معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱ می‌باشد.

مستقل شامل ارتفاع جست‌گروه، قطر متوسط تاج، مجموع سطح مقطع جست‌ها و تعداد جست ملاحظه می‌شود.

در شکل ۶ نیز ابر نقاط و منحنی برازش داده شده برای کربن کل بذر جست‌گروه‌ها بر مبنای هر یک از متغیرهای



شکل ۶- ابر نقاط و منحنی برازش یافته برای برآورد کربن بذر جست گروه‌های بلوط ایرانی با استفاده از متغیرهای درخت سرپا

هکتار برآورد شد. همچنین متوسط اندوخته کربن بذر درختان تک پایه ۴۹۰/۸ کیلوگرم و جست گروه‌ها ۸۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمد.

#### بحث

بذر گونه بلوط ایرانی علاوه بر جنبه‌های اکولوژیک در اکوسیستم جنگلی از نظر ارزش عناصر تغذیه‌ای در جنگل بسیار حائز اهمیت است. همان‌گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود مقدار عناصر میکرو (آهن، منگنز، روی و مس) در مجموع کم است. دلیل این مسئله را می‌توان در آهکی بودن خاک منطقه مورد بررسی دانست، زیرا حالیت این عناصر در خاکهای آهکی بسیار پایین است (Salardini & Mojtahedi, 1988). Ozcan & Baycu (2005) در تحقیقی غلظت بعضی از عناصر موجود در بذر گونه‌های مختلف بلوط ترکیه را مورد بررسی قرار دادند. آنها در تحقیق خود غلظت عنصر آهن در بذر *Q. brantii* موجود در ترکیه را ۷۷/۳ میلی‌گرم در گرم بدست

در مجموع، در درختان تک پایه متغیر قطر متوسط تاج از نظر شاخص‌های مدل‌سازی، برتری قابل ملاحظه‌ای نسبت به سایر مشخصه‌ها داشت، در حالی که در جست گروه‌ها، متغیر ارتفاع کل جست گروه از نظر شاخص‌های مدل‌سازی نسبت به سایر مشخصه‌ها وضعیت مناسب‌تری را نشان می‌دهد.

#### برآورد زی توده و اندوخته کربن بذر بلوط ایرانی در واحد سطح

زی توده بذر بلوط به تفکیک طبقه‌های قطری در درختان تک پایه و جست گروه محاسبه شد. نتایج این بررسی نشان داد که میانگین زی توده بذر در توده‌های تک پایه ۱۴/۱۲۸ کیلوگرم و در توده‌های شاخه‌زاد ۲/۱۴۶ کیلوگرم برای هر پایه است. با توجه به تراکم در هکتار درختان تک پایه و همچنین درختان شاخه‌زاد، به‌طور متوسط زی توده بذر درختان تک پایه معادل ۱۲۷۱/۵۲ کیلوگرم و برای توده‌های شاخه‌زاد ۲۱۴/۶ کیلوگرم در

با موفقیت بیشتری همراه خواهد بود. میوه گونه بلوط ایرانی همانند دیگر قسمت‌های این گیاه، بخشی از کربن موجود در اتمسفر را، در زی‌توده خود ذخیره می‌کند، که البته این موجودی کربن در درختان تک‌پایه و توده‌های شاخه‌زاد متفاوت است. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان زی‌توده بذر در درختان تک‌پایه (۱۲۷۱/۵۲ کیلوگرم در هکتار) حدود ۶ برابر جست‌گروه‌ها (۲۱۴/۶ کیلوگرم در هکتار) است. همچنین اندوخته کربن بذر درختان تک‌پایه (۴۹۰/۸ کیلوگرم در هکتار) حدود ۵/۵ برابر جست‌گروه‌ها (۸۸ کیلوگرم در هکتار) است. این مسئله نشان می‌دهد که تبدیل شدن جنگلهای غرب از وضعیت دانه‌زاد به شاخه‌زاد موجب شده که مقدار بذر تولیدی کاهش پیدا کرده و جنگل از شرایط کلیماکس فاصله گرفته و سیر قهقرایی را طی کند. این موضوع تقلیل توان اکوسیستم جنگلی غرب در عملکرد اکولوژیک و زیست‌محیطی را نشان می‌دهد. با توجه به بحران‌های اخیر ناشی از گرمایش جهانی، توجه به اهمیت گونه بلوط ایرانی از نظر اندوخته کربن، می‌تواند انگیزه مدیران جنگل را در امر احیاء جنگل و مدیریت توده‌های شاخه‌زاد، با هدف تبدیل توده‌های شاخه‌زاد به توده‌های دانه‌زاد، تقویت نماید. در تحقیق حاضر میانگین زی‌توده بذر در توده‌های تک‌پایه ۱۴/۱۲۸ کیلوگرم و در توده‌های شاخه‌زاد ۲/۱۴۶ کیلوگرم برای هر پایه بدست آمد. Panahi et al. (2009) میانگین وزن تر بذرهای تولید شده گونه بلوط ایرانی را ۱۱/۲ کیلوگرم به‌ازای هر پایه گزارش کردند. در حالی که این مقدار در جنگلهای طبیعی زاگرس استان کردستان معادل ۱۵ تا ۱۲۰ کیلوگرم بیان شده است (Fatahi, 1992). (Ghorbani (2005) نیز مقدار تولید بذر گونه بلوط ایرانی را در استان ایلام به‌طور میانگین ۲۰ کیلوگرم به‌ازای یک پایه گزارش نموده است. Izquierdo et al. (2006) نیز در بررسی مقدار تولید بذر بلوط همیشه‌سبز (*Q. ilex*) در اسپانیا، متوسط تولید بذر این گونه را بین ۲۵۰ تا ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار و در سال

آوردند. همچنین در بررسی آنها، مقدار آهن موجود در بذر *Q. brantti* موجود در ترکیه نسبت به بلوط ایرانی ۳ به ۱ برآورد شد. مقدار مس در بذر *Q. brantti* موجود در ترکیه نیز در تحقیق آنها اندازه‌گیری و غلظت آن ۱۰/۴ میلی‌گرم در گرم گزارش شد. این در حالیکه در تحقیق حاضر میانگین غلظت آهن و مس در بذر بلوط ایرانی به ترتیب ۴۱/۳ و ۱۳/۹ میلی‌گرم در گرم بدست آمد (جدول ۲). عناصر ماکرو (نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) در مقایسه با عناصر میکرو از وضعیت مناسبتری برخوردار هستند، اما همچنان کمبود این عناصر در بذر بلوط نیز دیده می‌شود. آهکی بودن خاک و کمبود قارچ‌های میکوریزی اطراف ریشه می‌تواند دلیلی بر این موضوع باشد. در مجموع می‌توان عواملی از قبیل تخریب رویشگاه‌های غرب کشور، کاهش پوشش گیاهی، تخریب و فرسایش خاک و آبشویی عناصر را از عوامل کمبود عناصر تغذیه‌ای ماکرو و میکرو در بذر بلوط ایرانی در منطقه مورد بررسی دانست. عنصر کادمیم که به‌عنوان یک ماده سمی در گیاه مطرح است، در ترکیب عناصر مورد بررسی بذر بلوط ایرانی ملاحظه شد (جدول ۲) که البته مقدار آن در حد بحرانی نیست. زیادتیر بودن این عنصر در پوست بذر بلوط را می‌توان به منابع آلاینده موجود در هوا و تماس بیشتر آن با پوسته بذر نسبت داد. مقایسه مقدار عناصر غذایی میکرو و ماکرو در قسمت‌های مختلف بذر نشان می‌دهد که میانگین اغلب عناصر در پیاله بذر بلوط بیشتر است. این مسئله می‌تواند در استفاده از این بخش از میوه در تغذیه مورد توجه قرار گیرد.

در جنگلهای غرب کشور عموماً دو شکل رویشی دانه‌زاد و شاخه‌زاد بلوط وجود دارد. آگاهی از زی‌توده و اندوخته کربن بذر بلوط ایرانی در این دو شکل رویشی می‌تواند در برنامه‌ریزیهای مدیریتی نقش مهمی ایفا کند. زیرا اگر در تشریح جنگل، بر مؤلفه‌هایی که بیانگر ارزش واقعی توده جنگلی هستند، تأکید شود، دستیابی به هدف اصلی که همان حفاظت و احیاء عرصه‌های جنگلی است،

تاج متقارن، منظم و تقریباً کروی درختان تک پایه بلوط ایرانی دانست. قطر متوسط تاج بیان کننده قطر این کره است که موجب شده همبستگی خوبی بین قطر متوسط تاج و زی توده بذر وجود داشته باشد. در جست گروه‌ها، درخت از حالت تیپیک خود خارج شده و تاج، بیشتر به صورت نامتقارن و نامنظم درمی آید. همچنین تاج درخت از قسمت‌های پایین تنه آغاز شده و به عبارت دیگر، بیشتر بخش درخت را تاج درخت تشکیل می‌دهد؛ بنابراین ارتفاع کل جست گروه به عنوان بهترین متغیر مستقل در برآورد زی توده و اندوخته کربن بذر مطرح است. بنابراین نتایج این تحقیق می‌تواند در برآورد قابلیت جنگلهای بلوط ایرانی در تولید بذر و نقش این اندام از نظر تغذیه‌ای و ذخیره نمودن کربن جو در توده‌های شاخه‌زاد و دانه‌زاد مؤثر و مفید باشد. همچنین مدل‌های بدست آمده نشان می‌دهد که امکان استقرار معادلات آلومتریک مناسب برای زی توده و اندوخته کربن بذر بلوط ایرانی به خوبی وجود دارد.

برآورد کردند. آنها سال انجام عملیات جنگل‌شناسی و تراکم توده را در اندازه تولید بذر مؤثر دانستند. تئوری آلومتری یک چهارچوب مهم برای تشریح الگوی تخصیص کربن در اندام‌های مختلف گیاه است که ارتباط درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای میان زی توده میوه، برگ و ریشه را پیش‌بینی می‌کند (Niklas & Enquist, 2003). در یک تحقیق معادلات آلومتریک برای تخمین زی توده و ذخیره کربن گونه‌های مناطق معتدله و استوایی در جنگلهای سینالوا مکزیکو، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که معادلات آلومتریک تنها با قطر برابرسینه به عنوان یک متغیر مستقل در اندازه‌گیری زی توده ارتباط دارند (Navar, 2009). در تحقیق ما متغیرهای مختلفی مانند قطر برابرسینه، قطر متوسط تاج، ارتفاع تاج، ارتفاع کل، قطر جست و تعداد جست به عنوان متغیر مستقل به منظور برآورد زی توده و اندوخته کربن بذر بلوط ایرانی مورد مقایسه قرار گرفتند. در درختان تک پایه، قطر متوسط تاج بهترین متغیر در برآورد زی توده و اندوخته کربن بذر است. علت این موضوع را می‌توان در

## منابع مورد استفاده

### References

- Abdi, N., Maddah Arefi, H. and Zahedi Amiri, Gh., 2008. Estimation of carbon sequestration in *Astragalus* rangelands of Markazi province (Case study: Malmir rangeland in Shazand region). Iranian Journal of Range and Desert Research, 15(2): 269-282.
- Bordbar, S.K. and Mortazavi Jahromi, S.M., 2006. Carbon sequestration potential of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. and *Acacia salicina* Lindl. plantation in western areas of Fars province. Pajouhesh & Sazandegi, 70: 95-103.
- Campioli, M., Verbeeck, H., Lemeur, R. and Samson, R., 2008. C allocation among fine roots, above and belowground wood in a deciduous forest and its implication to ecosystem C cycling: a modeling analysis. Biogeosciences Discuss., 5: 3781-3823.
- Campioli, M., Gielen, B., Granier, A. and Janssens, A.I.A., 2010. Carbon allocation to biomass production of leaves, fruits and woody organs at seasonal and annual scale in a deciduous and evergreen temperate forest. Biogeosciences Discuss., 7: 7575-7606.
- Clark, D.A., Brown, S., Kicklighter, D.W., Chambers, J.Q., Tomlison, J.R. and Ni, J., 2001. Measuring net primary production in forests: concepts and field methods. Ecological Applications, 11: 356-370.
- Ebrahimi, A., Khayami, M. and Nejati, V., 2009. Evaluation of the Antibacterial Activity on hydroacohilic of the seed hull of *Quercus brantii*. Journal of Medical Plants, 9(1): 26-34.
- Emami, A., 1996. Plant Analysis Methods. Research Institute of Soil and Water, Technical Manual No 982, 128 p.
- Anonymous, 2010. Global forest resource assessment. FAO, Rome, 378 p.
- Fatahi, M., 1992. Regeneration problems of Zagros Forest. Proceedings of the north Zagros forest conference on regeneration problems. Kermanshah, 20 p.
- Ganesh, T. and Davidar, P., 1999. Fruit biomass and relative abundance of frugivores in a rain forest of southern Western Ghats, India. Journal of Tropical Ecology, 15: 399-413.
- Ghorbani, H., 2005. Determination of Amount of acorn in different diameter classes and site conditions in Ilam province. Final report of

- research project, Research Institute of Forests and Rangelands, 51 p.
- Gysel, L.W., 1956. Measurement of acorn crops. *For. Sci.*, 2: 305-313.
  - Houghton, R.A. and Goodale, C.L., 2004. Effects of land-use change on the carbon balance of terrestrial ecosystems. In: DeFries, R., Asner, G. and Houghton, R.A. (Eds.), *Ecosystems and Land Use Change*. American Geophysical Union, Washington DC: 85-98.
  - Izquierdo, G.G., Canellas, I. and Montero, G., 2006. Acorn production in Spanish holm oak woodlands. *Invest. Agrar. Sist. Recur. For.*, 15(3): 339-354.
  - Jafari, H., Fazaeli, H., Varmaghani, S.A. and Maghsoudinezhad, Gh., 2001. The use of different levels of Acorn in the diet of Kurdish fattening mal lambs. *Pajouhesh & Sazandegi*, 14(4): 36-40.
  - Kabiri, K., 2008. Comparison of carbon sequestration and its spatial pattern in the above-ground woody compartment of a pure and mixed beech forest. PhD thesis in Forestry, Tehran University, 119 p.
  - Losi, C.J., Siccama, T.G., Condit, R. and Morales, J.E., 2003. Analysis of alternative methods for estimating carbon stock in young tropical plantations. *Forest Ecology and Management*, 184: 355-368.
  - Lott, J.E., Howard, S.B., Black, C.R. and Ong, C.K., 2000. Allometric estimation of above-ground biomass and leaf area in managed *Grevillea robusta* agroforestry systems. *Agrofor. Syst.*, 49: 1-15.
  - Masoudinezhad, M.R. and Yazdanbakhsh, A.R., 2004. Removal of Chrome and Nickel from sewage-polluted water source by using oak fruit. *Koomesh*, 6(1): 7-14.
  - Navar, J., 2009. Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management*, 257: 427-434.
  - Niklas, K.J. and Enquist, B.J., 2003. An allometric model for seed plant reproduction. *Evol. Ecol. Res.*, 5: 79-88.
  - Ozcan, T. and Baycu, G., 2005. Some element concentration in the acorn of Turkish *Quercus L.* (Fagaceae). *Taxa. Pak. J. Bot.*, 37(2): 361-371.
  - Panahi, P., Jamzad, Z. and Pourhashemi, M., 2009. Acorn production of Zagros forests oaks and their qualitative characteristics in Zagros section of National Botanical Garden of Iran. *Journal of Forest and Wood Products (JFWP)*, Iranian Journal of Natural Resources, 62(1): 45-57.
  - Panahi, P., Pourhashemi, M. and Hassani Nejad, M., 2011. Estimation of leaf biomass and leaf carbon sequestration of *Pistacia atlantica* in National Botanical Garden of Iran. *Iranian Journal of Forest*, 3(1): 1-12.
  - Saatchi, S.S., Houghton, A., Dos Santos Alvala, R.C., Soare, J.V. and Yu, Y., 2007. Distribution of above ground biomass in the Amazon. *Global Change Biol.*, 13: 816-837.
  - Saglan, B., Kucuki, O., Bilgili, E., Durmaz, D. and Basal, I., 2008. Estimating fuel biomass of some shrub species (Maquis) in Turkey. *Turk. J. Agric.*, 32: 349-356.
  - Salardiny, A.A. and Mojtahedi, M., 1988. *Principles of Plant Nutrition-volume II*, (Translation), Published by Tehran university, 315 p.
  - Shadnoush, Gh., 2004. Acorn fruit of the brain as a nutrient in the diet of rainbow trout. *Journal of Fisheries of Iran*, 15(3): 87-96.
  - Sohrabi, H. and Shirvani, A., 2012. Allometric equations for estimating above ground biomass of Atlantic Pistachio (*Pistacia atlantica* var. *mutica*) in Khojir National Park. *Iranian Journal of Forest*, 4(1): 55-64.
  - Stelzer, L.E., Chambers, J.L., Meadows, J.S. and Ribbeck, K.F., 2004. Leaf biomass and Acorn production in a thinned 30-year-old cherrybark oak plantation. *Proceedings of the 12th Biennial Southern Silvicultural Research Conference*, Gen. Tech. Rep. SRS-71, Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station: 276-279.
  - West, P.W., 2009. *Tree and Forest Measurement*. Springer, 190 p.

## Allometric equations of biomass and carbon stocks for *Quercus brantti* acorn and its nutrition elements in Lordegan, Chaharmahal Va Bakhtiari

Y. Iranmanesh<sup>1</sup>, S.G.A. Jalali<sup>2\*</sup>, Kh. Sagheb-Talebi<sup>3</sup>, S.M. Hosseini<sup>4</sup> and H. Sohrabi<sup>5</sup>

1- Ph.D. student, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, University of Tarbiat Modares, Noor, I.R. Iran

2\*- Corresponding author, Associate professor, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, University of Tarbiat Modares, Noor, Iran. Email: gholamalij@yahoo.com

3- Associate professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R. Iran

4- Associate professor, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, University of Tarbiat Modares, Noor, I.R. Iran

5- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, University of Tarbiat Modares, Noor, I.R. Iran

Received: 30.05.2012

Accepted: 23.06.2012

### Abstract

Carbon sequestration in different organs such as seed is one of the most important benefits of trees at forest ecosystems. Allocation of carbon within different tree organs is a key process in Carbon cycle. The amount of carbon at each organ, defines its residence time at ecosystem and its cycling. Acorn is important in different aspects at Zagross forests. In addition to its medical, ecological and nutritional value, the seeds have a special importance in terms of carbon sequestration and biomass production. In trial which was carried out in Chaharmahal Va Bakhtiari province of I.R. Iran, 35 individual trees of *Quercus brantti* Lindl. Were chosen randomly at standard and coppice forests and their quantitative characteristics were measured. After that, the acorns of the trees were harvested separately and the total wet weights was measured at field. The acorn's dry weight, carbon deposit and nutrition elements were identified in laboratory. The results indicated that the acorn biomass of the standard trees was six times more than the coppice ones and its carbon deposit was 40% of its dry weight. Allometric models were created for the standard and coppice trees. The results of the regression models showed that the average crown diameter developed better equation with the modeling parameters of the standard trees than the coppice ones, whereas in the coppice trees, the best equation was developed by power regression model, based on shoots total height. Overall, there was several precise and suitable allometric models for acorn's seed biomass and carbon deposit.

**Key words:** Carbon sequestration, seed, acorn, coppice and standard types, nutrition element, crown diameter