

برآورد حجم توده دست کاشت صنوبر (*Populus deltoides* Marsh) به روش هوبر و اسمالین در سفارود گیلان

محمود قرآنی^۱، علی جهانی^{۲*} و حسین سردابی^۳

۱- کارشناس تحقیقات، شرکت سهامی جنگل سفارود، رضوان شهر، گیلان، ایران.

۲- نویسنده مسئول، استادیار، گروه علوم منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه محیط زیست، کرج، ایران. پست الکترونیک: Ajahani@ut.ac.ir

۳- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۸/۱۳

چکیده

با توجه به اینکه گسترش صنوبرکاری یک راهکار عملی در تولید و تأمین چوب انبوه برای خودکفایی کشور است، برآورد دقیق حجم با هدف افزایش دقت در تعیین ارزش اقتصادی محصول نهایی، ضروریست. منطقه مورد بررسی بخشی از صنوبرکاری های شرکت جنگل سفارود واقع در غرب گیلان است که به ترتیب در حوزه جنگلداری رضوانشهر، صومعه سرا و شفت قرار دارد. در این بررسی، تعداد ۳۷۰ اصله درخت صنوبر دلتوئیدس (*Populus deltoides*) در طبقه های قطری یک سانتی متر (۷ تا ۴۳ سانتی متر) و از هر طبقه قطری ۱۰ اصله انتخاب شد. حجم تک پایه ها به دو روش هوبر و اسمالین محاسبه شده و داده ها از نظر آماری مقایسه شدند. نتایج حاکی از آن است که بین میانگین حجم گونه صنوبر دلتوئیدس به دو روش هوبر و اسمالین اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P < 0.05$). نظر به اینکه در روش هوبر برای محاسبه حجم فقط قطر میانی بین اندازه گیری می شود و موجب صرفه جویی قابل توجهی در وقت و هزینه می شود، پیشنهاد می شود از جدول حجم یک عامله هوبر در این راستا استفاده شود.

واژه های کلیدی: اسمالین، حجم، جنگل سفارود، صنوبر دلتوئیدس، هوبر.

مقدمه

صنوبرها به دلیل قابلیت زیاد تولید چوب های تجاری و صنعتی از ارزش اقتصادی بالایی برخوردار می باشند (Ghasemi, 1999). با توجه به اینکه گسترش صنوبرکاری یک راهکار عملی در تولید و تأمین چوب انبوه برای خودکفایی کشور است، باید به منظور افزایش و استمرار تولید آنها با برآورد دقیق حجم در راستای افزایش دقت در تعیین ارزش اقتصادی محصول نهایی، مطالعه و بررسی بیشتری انجام گیرد (Mokhtari, 2000). در گذشته به دلیل وفور چوب، کاشت صنوبر دلتوئیدس در شمال کشور چندان مرسوم نبود، اما امروز نه تنها این درخت در مناطق شمالی

کشور کشت می شود، بلکه تحقیق هایی برای تعیین بهترین کلن مناسب کاشت در شمال و خارج از شمال انجام می گیرد. در این رابطه تحقیق ها بر روی صفات رویشی، برآورد حجم محصول تولیدی و محاسبات بیلان مالی صنوبرکاری ها روز به روز در حال افزایش بوده و تلاش برای بالابردن دقت محاسبات همچنان رو به گسترش است. تحقیق ها در زمینه تهیه جدول حجم به منظور نشانه گذاری و برآورد حجم سریا، موجودی در هکتار در طرح های جنگلداری و تعیین چوب هیزمی و صنعتی و غیره با گونه های صنوبر سابقه طولانی در ایران دارد (Gorjibahri, 1992; Ghorani, 2000; Bagheri et al., 2002).

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد بررسی بخشی از صنوبرکاری‌های شرکت جنگل شفارود واقع در غرب گیلان و از جنگلکاری‌های پیلمبرا، نرگستان و چوبر شفت است که به ترتیب در حوزه جنگلداری رضوانشهر، صومعه سرا و شفت قرار دارند. ارتفاع از سطح دریا بین ۷۰-۴۰ متر و تقریباً مسطح بوده و طول و عرض جغرافیایی آن به ترتیب $50^{\circ} 25' 49''$ تا $50^{\circ} 37' 30''$ شرقی و $37^{\circ} 54' 50''$ تا $37^{\circ} 34' 30''$ شمالی است. مقدار میانگین بارندگی و درجه حرارت سالانه به ترتیب ۱۰۳۴ میلی‌متر و ۱۶ درجه سانتی‌گراد بوده و از نظر تقسیم‌بندی اقلیمی براساس روش دومارتن اصلاح شده، جزء آب‌وهوای مرطوب و معتدل سرد یا خیلی مرطوب است. از نظر زمین‌شناسی نیز جزء دوران چهارم و از نظر سنگ‌شناسی متعلق به دوره پلیوستن متشکل از رسوبات دریایی و رودخانه‌ای است (Anonymous, 2012).

روش پژوهش

در این بررسی با توجه به نقشه صنوبرکاری در اراضی جلگه‌ای و اطلاع از برنامه نشانه‌گذاری شرکت در سال‌های ۸۵-۸۴ در پارسل‌های دارای توده دست‌کاشت صنوبر دلتوئیدس و با مراجعه به یافته‌های تحقیقی و مطالعه منابع علمی موجود و در نظر گرفتن محدودیت‌ها و امکانات، از میان چهار قطعه همسال با فاصله کاشت یکسان (۴×۴ متر)، روی هم‌رفته به مساحت ۷۳ هکتار، تعداد ۳۷۰ اصله درخت (از هر طبقه قطری ۱۰ اصله) در طبقه‌های قطری یک سانتی‌متر (۷ تا ۴۳ سانتی‌متر) انتخاب شد. برای انتخاب تصادفی درختان، با توجه به ردیف‌های منظم کاشت، اولین ردیف از سمت جاده بین دو پارسل به سمت پائین قطعه انتخاب و درخت شماره دهم در صورتی که جزء درختان نشانه‌گذاری باشد، انتخاب و شماره‌گذاری و در فرم مخصوص ثبت شد و شمارش مجدد برای رسیدن به دهمین درخت دیگر ادامه یافت و در صورت عدم نیاز به درخت (به علت پیرشدن طبقه قطری موردنظر) شمارش تا

همچنین Azarnoush و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی مشخصه‌های کمی و کیفی گونه صنوبر دلتوئیدس در دو رویشگاه گل‌افشان و دلاک‌خیل پرداختند و در طی تحقیق خود به رابطه بین کیفیت رویشگاه و متوسط قطر و ارتفاع درختان پی بردند، در حالی که به دلیل عدم امکان تعیین ضریب‌شکل این گونه به نتایج کافی در مورد حجم چوب تولیدی دست نیافتند. در این رابطه Naseri (۲۰۰۹) طی تحقیق‌های خود به شناسایی عامل‌های مؤثر در توجیه اقتصادی صنوبرکاری پرداخت و در نتایج کار خود از کمبود دانش کافی برای تعیین حجم این گونه در عرصه‌های جنگلکاری شده به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار در ارزیابی اقتصادی کشت صنوبر یاد کرد. همچنین در رابطه با راه‌کارهای متفاوت حجم‌یابی، Mirabdollahi (۲۰۱۱) به بررسی ویژگی‌های کمی ساقه درختان راش در جنگل لومیر گیلان پرداختند. نویسنده اشاره می‌کند که ضریب شکل ساقه درختان راش با روش‌های برآورد مختلف، متفاوت بوده و در محاسبات مربوط به حجم درختان باید به آن توجه شود.

نخستین بار در سال ۱۳۵۳ کشت صنوبر مخلوط در سه منطقه از جنگلکاری‌های شرکت شفارود شامل شاندرمن، مهویزان و رضوانشهر انجام شده است و سپس از سال ۱۳۶۰ به بعد، پس از مشخص شدن نتایج تحقیق‌های سازگاری و مقایسه رشد ۱۵ کلن صنوبر از دو گونه *P. deltoidea* و *euramericana* در اراضی جلگه‌ای شرکت، عملاً تمرکز کاشت بر روی یکی از کلن‌های *P. deltoidea* که از رویش حجمی بالایی برخوردار است، معطوف شد (Ghorani, 1996). علاوه بر این، سطح صنوبرکاری‌های شرکت شفارود حدود ۴۰۰۰ هکتار با موجودی ۶۰۰۰۰۰ مترمکعب برآورد می‌شود. در پژوهش پیش‌رو به بررسی نتایج حاصل از تعیین حجم گونه صنوبر دلتوئیدس با دو روش هوبر و اسمالیان در جنگل‌های شفارود گیلان پرداخته می‌شود تا با مقایسه نتایج آنها به یک روش واحد و سریع در اندازه‌گیری حجم این گونه با ارزش از نظر اقتصادی رسید.

اندازه‌گیری قطر میانه آنها از رابطه ۱ به دست آمد. در نتیجه حجم کل هر درخت به روش اسمالیان از رابطه ۳ محاسبه شد.

$$V_2 = \frac{g1 + g2}{2} \times L \quad (\text{رابطه ۲})$$

که در آن V حجم بینه به مترمکعب، $g1$ و $g2$ سطح مقطع کوچک و بزرگ بینه به مترمربع و L طول بینه بر حسب متر است.

$$V_3 = \sum V_1 + \sum V_2 \quad (\text{رابطه ۳})$$

به منظور تعیین رابطه حجم به روش اسمالیان با قطر برابر سینه، داده‌های قطر و حجم تک پایه درختان نمونه به تعداد ۳۷۰ اصله (حجم تک تک درختان به طور جداگانه محاسبه شد) با نرم افزار SPSS پردازش و تجزیه و تحلیل آماری شد. ابر نقاط، رابطه حجم کل با قطر برابر سینه به روش اسمالیان در نرم افزار SPSS رسم شد و مدل و رابطه ریاضی متناسب با ابر نقاط دو مشخصه مذکور انتخاب شد. همچنین ضریب همبستگی و ضرایب معادله محاسبه شد.

نتایج

محاسبه درصد اشتباه آماربرداری با توجه به تعداد نمونه‌ها که برابر با ۳۷۰ اصله درخت است، درصد خطای آماربرداری برابر با ۷/۶۷ درصد به دست آمد. همان طوری که ابر نقاط و نتایج تجزیه آماری (شکل ۱ و جدول ۱) نشان می‌دهد، بین دو مشخصه قطر برابر سینه و حجم درخت به روش هوبر همبستگی مثبت و بسیار قوی وجود دارد و شکل منحنی آن از نوع سهمی است، بنابراین برای تعیین رگرسیون از مدل $V = b_0 + b_1d + b_2d^2$ استفاده شد که در آن V حجم درخت، d قطر برابر سینه و b_0 ، b_1 و b_2 ضرایب معادله هستند.

رسیدن به اولین درخت مورد نظر ادامه می‌یافت. در این مرحله، نسبت به اندازه‌گیری و ثبت مشخصات کمی درختان قبل از قطع اقدام شد و ارتفاع کل و قطر در ارتفاع برابر سینه در حالت سر یا به ترتیب با دستگاه‌های شیب سنج سونتو و قطرسنج تا دقت سانتی‌متر و میلی‌متر اندازه‌گیری شد. ۳۷۰ اصله درخت منتخب طی چندین مرحله قطع شدند و سپس نسبت به اندازه‌گیری و ثبت مشخصات کمی درختان به شرح زیر در نرم افزار SPSS اقدام شد:

۱- اندازه‌گیری قطر یقه، طول کل از محل کنده (قطع) تا جوانه انتهایی و قطر میانی با متر نواری و نوار قطرسنج تا دقت سانتی‌متر و میلی‌متر.

۲- قطع شاخه درختان از محل اتصال به تنه و اندازه‌گیری قطر میانی شاخه‌های قطورتر از هفت سانتی‌متر در ابعاد یک‌متری.

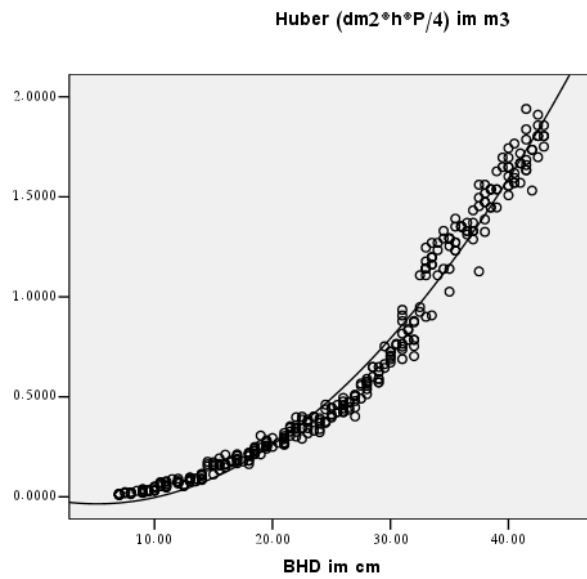
۳- اندازه‌گیری طول بینه در قطعات دومتری و قطر در دو سر بینه، طول و قطر میانی آخرین قطعه باقی‌مانده (کمتر از دو متر) از بن تا نوک درخت به ترتیب تا دقت سانتی‌متر و میلی‌متر.

حجم کل پس از قطع، به روش هوبر (رابطه ۱) محاسبه شد و ابر نقاط رابطه حجم کل به روش هوبر با قطر برابر سینه رسم شد و مدل و رابطه ریاضی متناسب با ابر نقاط دو مشخصه مذکور انتخاب شد و همچنین ضرایب معادله و ضریب همبستگی محاسبه شد.

$$V_1 = \frac{\pi}{4} dm^2.L \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در آن dm قطر میانه درخت به سانتی‌متر و L طول درخت افتاده به متر است.

حجم تنه در بینه‌های دومتری از رابطه ۲ محاسبه شد. حجم شاخه‌های قطورتر از هفت سانتی‌متر در ابعاد یک‌متری و حجم قطعه آخر باقی‌مانده کمتر از دو متر، با



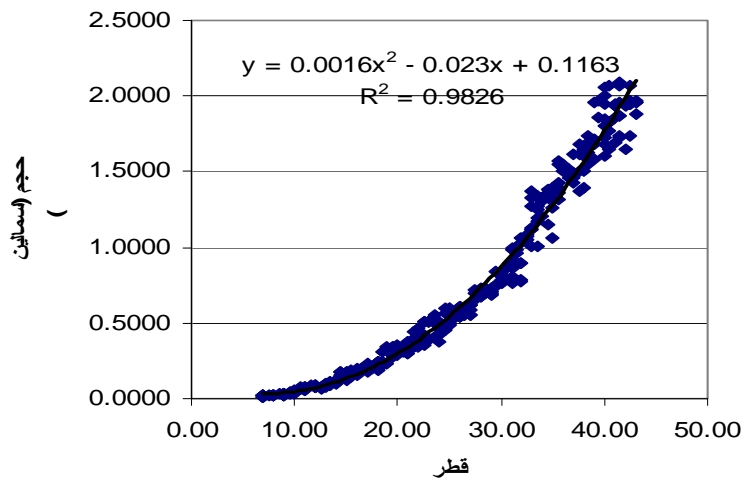
شکل ۱- رابطه حجم تک پایه به روش هوبر با قطر برابر سینه

جدول ۱- خلاصه نتایج تجزیه آماری، ضرایب معادله و ضریب همبستگی رابطه حجم تک پایه با قطر برابر سینه به روش هوبر

درجه آزادی باقیمانده df ₂	درجه آزادی رگرسیون df ₁	ضریب تعیین (r ²)	ضریب همبستگی (r)	ضرایب معادله			نوع معادله Equation
				b ₂	b ₁	b ₀	
۳۶۷	۲	۰/۹۸۲	۰/۹۹۰	۰/۰۰۱۶	-۰/۰۲۷۳	۰/۱۵۹۱	سهمی

است. بنابراین برای تعیین رگرسیون از مدل $V = b_0 + b_1d + b_2d^2$ استفاده شد که در آن V حجم درخت، d قطر برابر سینه و b_0 ، b_1 ، b_2 ضرایب معادله هستند.

همان طوری که ابر نقاط و نتایج تجزیه آماری (شکل ۲ و جدول ۲) نشان می دهد بین دو مشخصه مذکور همبستگی مثبت و قوی وجود داشته و شکل منحنی آن از نوع سهمی



شکل ۲- رابطه حجم کل به روش اسمالیان با قطر برابر سینه

جدول ۲- خلاصه نتایج تجزیه آماری، ضرایب معادله و ضریب همبستگی رابطه حجم تک پایه به روش اسمالیان با قطر برابر سینه

نوع معادله (Equation)	ضرایب معادله			ضریب همبستگی (r)	ضریب تعیین (r ²)	درجه آزادی رگرسیون (df ₁)	درجه آزادی باقیمانده (df ₂)
	b ₀	b ₁	b ₂				
سهمی	۰/۱۱۶۳	-۰/۰۲۳۰	۰/۰۰۱۶	۰/۹۹۱	۰/۹۸۳	۲	۳۶۷

جدول حجم (سیلو) در طبقه‌های قطری به دست آمده از دو روش محاسبه حجم (جدول ۳) با آزمون t مستقل با یکدیگر مقایسه شدند. با توجه به اینکه t محاسبه شده برابر با میانگین دو مشخصه حجم هوبر و اسمالیان اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P < 0.05$).

جدول حجم (سیلو) در طبقه‌های قطری به دست آمده از دو روش محاسبه حجم (جدول ۳) با آزمون t مستقل با یکدیگر مقایسه شدند. با توجه به اینکه t محاسبه شده برابر با میانگین دو مشخصه حجم هوبر و اسمالیان اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P < 0.05$).

جدول ۳- مقایسه حجم تک پایه به روش هوبر و اسمالیان در طبقه‌های قطری مختلف

قطر برابر سینه (سانتی متر)	حجم تک پایه به روش هوبر (مترمکعب)	حجم تک پایه به روش اسمالیان (مترمکعب)	قطر برابر سینه (سانتی متر)	حجم تک پایه به روش هوبر (مترمکعب)	حجم تک پایه به روش اسمالیان (مترمکعب)
۷	۰/۰۴۶۴	۰/۰۳۳۷	۲۶	۰/۰۳۳۷	۰/۰۳۳۷
۸	۰/۰۴۳۱	۰/۰۳۴۷	۲۷	۰/۰۳۴۷	۰/۰۳۴۷
۹	۰/۰۴۳۰	۰/۰۳۸۹	۲۸	۰/۰۳۸۹	۰/۰۳۸۹
۱۰	۰/۰۴۶۰	۰/۰۴۶۳	۲۹	۰/۰۴۶۳	۰/۰۴۶۳
۱۱	۰/۰۵۲۴	۰/۰۵۶۹	۳۰	۰/۰۵۶۹	۰/۰۵۶۹
۱۲	۰/۰۶۱۹	۰/۰۷۰۷	۳۱	۰/۰۷۰۷	۰/۰۷۰۷
۱۳	۰/۰۷۴۶	۰/۰۸۷۷	۳۲	۰/۰۸۷۷	۰/۰۸۷۷
۱۴	۰/۰۹۰۵	۰/۱۰۷۹	۳۳	۰/۱۰۷۹	۰/۱۰۷۹
۱۵	۰/۱۰۹۶	۰/۱۳۱۳	۳۴	۰/۱۳۱۳	۰/۱۳۱۳
۱۶	۰/۱۳۱۹	۰/۱۵۷۹	۳۵	۰/۱۵۷۹	۰/۱۵۷۹
۱۷	۰/۱۵۷۴	۰/۱۸۷۷	۳۶	۰/۱۸۷۷	۰/۱۸۷۷
۱۸	۰/۱۸۶۱	۰/۲۲۰۷	۳۷	۰/۲۲۰۷	۰/۲۲۰۷
۱۹	۰/۲۱۸۰	۰/۲۵۶۹	۳۸	۰/۲۵۶۹	۰/۲۵۶۹
۲۰	۰/۲۵۳۱	۰/۳۹۶۳	۳۹	۰/۳۹۶۳	۰/۳۹۶۳
۲۱	۰/۲۹۱۴	۰/۳۳۸۹	۴۰	۰/۳۳۸۹	۰/۳۳۸۹
۲۲	۰/۳۳۲۹	۰/۳۸۴۷	۴۱	۰/۳۸۴۷	۰/۳۸۴۷
۲۳	۰/۳۷۷۶	۰/۴۳۳۷	۴۲	۰/۴۳۳۷	۰/۴۳۳۷
۲۴	۰/۴۲۵۵	۰/۴۸۵۹	۴۳	۰/۴۸۵۹	۰/۴۸۵۹
۲۵	۰/۴۷۶۶	۰/۵۴۱۳		۰/۵۴۱۳	۰/۵۴۱۳

بحث

پیشنهاد کرد که در صنوبرکاری‌های دلتوئیدس، از روش هوبر استفاده شود و دقت نتایج آن به دلیل اندازه‌گیری‌های کمتر، کاهش نخواهد یافت.

سیاسگزاری

بدین وسیله از راهنمایی ارزشمند علمی جناب آقای دکتر منوچهر نمیرانیان استاد محترم دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، مقام محترم مدیرعامل، اعضای هیئت مدیره و سرپرست طرح و برنامه‌ریزی شرکت سهامی جنگل شفارود به دلیل فراهم کردن زمینه تحقیق، از خانم‌ها زهرادائی کندی، مریم صالحی و شهلا جاویدی، آقایان حامد قوامی، قاسم دلپاری و یوسف بهارستانی کارشناسان و کمک‌کارشناسان شرکت جنگل شفارود به دلیل همکاری صمیمانه در زمینه‌های اجرائی و ستادی طرح با نگارنده، کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایم.

References

- Anonymus, 2012. Islamic Republic of Iran Meteorology Organization (IRIMO) annual report in Alborz. IRIMO Press, 45p (In Persian).
- Azadfar, D. 2006. Genetic polymorphism of Peroxidase enzymes in poplar genes. Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Report of Research Plan, 58p (In Persian).
- Azarnoush, M., Feizneghad, A. and Mohammadi, B. 2011. Investigation on qualitative and quantitative features of *Populus deltoides* in two sites of Gelafshan and Dalakkhil. Abstracts of the conference on Forests and environment security of sustainable development, Iran, 10-11 Oct. 2011: 122 (In Persian).
- Bagheri, R., Namiranian, M., Zobeiri, M. and Modirrahmati, A. 2002. Volume table production of domestic poplar in Zanjanroud region. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 28(2): 341-355 (In Persian).
- Ghasemi, R. 1999. Phenological investigation of poplar varieties in Karaj and Safrabasteh of Guilan. M.Sc. thesis, Department of Forestry, Tarbiat Modarres University, Noor, Iran, 171p (In Persian).
- Ghorani, M. 1996. Research plan of poplar and introduction of some colons for planting. Shafaroud Forest Corporation Company, 24p (In Persian).
- Ghorani, M. 2000. Research plan of poplar coppice with cultural practices. Shafaroud Forest Corporation Company, 38p (In Persian).

افزایش تقاضا برای چوب و کاهش فرآورده‌های چوبی قابل‌دسترس، سبب توجه بیشتر به کاشت گونه‌های چوبی با دوره بهره‌برداری کوتاه‌مدت شده است (Swamy *et al.*, 2006). در حال حاضر کاشت صنوبر در نقاط مختلف ایران به دلیل افزایش سطح جنگلکاری‌ها و جلوگیری از روند تخریب جنگل‌های موجود، ایجاد درآمد و اشتغال و توسعه فضای سبز مورد توجه خاصی قرار گرفته و از نظر ویژگی‌های ممتاز و منحصر به فرد صنوبر مانند امکان کاشت انبوه، رویش بالای سالانه و کوتاه‌بودن دوره بهره‌برداری از اهمیت ویژه برخوردار است (Azadfar, 2006). اما کمبود دانش کافی برای تعیین حجم این گونه در عرصه‌های جنگلکاری‌شده، به عنوان یک عامل تاثیرگذار در ارزیابی اقتصادی کشت صنوبر به حساب می‌آید و یکی از کمبودها در ارائه روشی واحد در بررسی و حجم‌یابی صنوبرها است (Naseri, 2009). در این تحقیق بین حجم کل درخت از فرمول هوبر و اسمالیان، که در هر دو حالت، شکل درخت پارابولئید ناقص فرض شده، اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد. با توجه به اینکه در فرمول اسمالیان قطر در دو سر بین اندازه‌گیری شده، در حالی که در فرمول هوبر قطر میانه اندازه‌گیری می‌شود، بنابراین به دلیل صرفه‌جویی در وقت و سهولت در اجرا، توصیه می‌شود از جدول حجم یک‌عامله هوبر استفاده شود. بهره‌گیری از روش واحد برآورد حجم در اراضی جنگلی، به خصوص در مورد گونه‌هایی همانند صنوبر دلتوئیدس که از نظر اقتصادی مورد توجه هستند، گامی در راستای یکسان‌سازی محاسبات اقتصادی است، زیرا رابطه مستقیمی بین حجم درختان و ارزش اقتصادی آنها وجود دارد. با توجه به وزن مخصوص ظاهری صنوبر دلتوئیدس، امکان محاسبه وزن درخت در مبادلات تجاری این گونه فراهم می‌شود. از طرف دیگر، روش هوبر قابل‌استفاده در برآورد حجم در درختان سرپای توده است و امکان پیش‌بینی حجم توده را قبل از قطع فراهم می‌کند. بنابراین آن‌جایی که نتایج حاصل این روش با روش اسمالیان تفاوت معناداری از خود نشان نمی‌دهد، می‌توان

- Naseri, M. 2009. Effective factors on economic justification of poplar plantings in the north west of Iran. M.Sc. thesis, Department of Forestry and Forest Economics, Tehran University, Karaj, 123p (In Persian).
- Swamy, S.L., Mishra, A. and Puri, A. 2006. Comparison of growth, biomass and nutrient distribution in five promising clones of *Populus deltoides* under an agrisilviculture system. *Bioresource Technology*, 97: 57-68.
- Gorjibahri, Y. 1992. Volume table of poplar i-214. Research Institute of Forests and Rangelands, 8p (In Persian).
- Mirabdollahi, M., Bonyad, A.E., Torkaman, J. and Bakhshandeh, B. 2011. Study on tree form of Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky) in different growth stages (Case study: Lomir forest). *Iranian Journal of Forest*, 3(3): 79-92 (In Persian).
- Mokhtari, J. 2000. Poplar wood planting as a practical solution in wood production. Conference of Afforestation with fast growing species in the north of Iran (proceeding), 72p (In Persian).

Archive of SID

Estimation of standing volume in *Populus deltoides* Marsh plantations by Huber and Smalian methods at Shafaroud forest, Guilan Province

M. Ghorani¹, A. Jahani^{2*} and H. Sardabi³

1- Research Expert, Shafaroud Forest Corporation, Rezvanshahr, Guilan, Iran.

2*- Corresponding author, Assistant Professor, Department of Environment and Natural Resources Sciences, University of Environment, Karaj, Iran. Email: Ajahani@ut.ac.ir

3- Associate Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

Received: 02.14.2013

Accepted: 11.04.2013

Abstract

Establishing poplar plantations is a practical way for national and regional self-sufficiency in wood production. Therefore, a precise estimation of the growing stock is essential for a consequent economical crop valuation. This study was conducted in a portion of Shafaroud Corporation poplar plantations in the west of Guilan province. Here, 370 individual *Populus deltoides* trees were selected along a range of 1 cm diameter classes from 7 to 43 cm, which resulted in a within-class sample size of 10 trees. The volume was calculated by Huber and Smalian methods, and the results were statistically compared. The results did not reveal any significant differences between the volumes calculated by the two methods ($p < 0.05$). The Smalian method entails diameter measurements in the two ends of logs, whereas one measured diameter in the middle of main log is required by the Huber method. Thus, our results support the application of one-factor volume table (tariff) of Huber due to the economical and logistic assets as well as the convenient usage.

Keywords: *Populus deltoides*, Huber, Smalian, volume assessment, Shafaroud forest.