

تأثیر عمل اکولوژی جهت جغرافیایی بر روی رویش گونه زرین (*Cupressus sempervirens L. var horizontalis*) در

توده دست کاشت عباس آباد بهشهر

حسن کلانتری^۱

اصغر فلاح^{۲*}

Fallaha2007@yahoo.com

سید محمد حجتی^۲

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: به منظور بررسی رویش گونه زرین در جهات مختلف (شمال غرب، غرب، شمال شرق و جنوب غرب) یک توده خالص دست کاشت در منطقه عباس آباد بهشهر در نظر گرفته شد.

روش بررسی: با استفاده از شبکه آماربرداری ۷۵ × ۱۰ متر و با روش تصادفی-سیستماتیک، ۵۰ قطعه نمونه ۲ آر (۲۰۰ متر مربع) در جهات مختلف جغرافیایی پیاده گردید. در هر قطعه نمونه، قطر تمامی درختان و ارتفاع چهار اصله درخت اندازه گیری شد. محاسبات لازم و آنالیزهای آماری در نرم افزارهای Excel و SPSS انجام گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بین دامنه‌ها با جهات جغرافیایی مختلف از لحاظ رویش، تفاوت‌های معنی داری وجود دارد، بطوری که بالاترین رویش قطری در جهت غرب (۰/۵۳ سانتی متر) و کمترین مقدار آن در جهت شمال شرق (۰/۴۷۹ سانتی متر) مشاهده گردید. همچنین بیشترین رویش ارتفاعی در جهات غرب و جنوب غرب (۰/۵۳ متر) و کمترین مقدار آن در جهت شمال غربی بوده (۰/۴۹ متر) و از لحاظ متوسط رویش سطح مقطع، بالاترین رویش در جهت غرب (۰/۸۷ متر مربع در هکتار) و کمترین آن در جهت شمال غرب (۰/۷۶ متر مربع در هکتار) مشاهده شد. رویش متوسط حجم نیز بر حسب سن، به ترتیب در جهت‌های غرب (۴ سیلو در هکتار) و شمال شرقی (۳/۶ سیلو در هکتار) دارای بیشترین و کمترین مقادیر بوده‌اند.

واژه های کلیدی: رویش قطری، رویش ارتفاعی، رویش سطح مقطع، رویش حجمی، ریز ریشه

۱- دانش آموخته جنگل‌داری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- دانشیار گروه جنگل‌داری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری* (مسوول مکاتبات).

Functional Ecology Effect Aspect Geographic on the Cypress (*Cupressus sempervirens L.var horizontalis*) Growth in the Abbas Abad Behshahr Planting Stand

Hassan kalantari¹

Asghar Fallah² *

fallaha2007@yahoo.com

Seyed Mohammad Hojjati³

Abstract

Background and Objective: To evaluate the growth of cypress in different aspects (North West, West, Northeast and Southwest) in a pure planting stand in the area of Abbas Abad Behshahr was considered.

Method: Using the inventory network 75 × 100 m and a stratified random method, 50 samples plot 2 R (200 square meters) in different geographical aspects was carried out. In each sample plots, diameters and height of four trees were measured. Excel and SPSS statistical software and statistical analyses and necessary calculations were performed.

Findings: The results showed that there are significant differences between amplitude with different aspects of growth. So that the highest diameter increment in the West aspect (0.53 cm) and the lowest in the North East aspect (0.479 cm) were observed. The maximum height growth in the West and South-West aspects (0.53 m) and the lowest was in the northwest aspect (0.49 m) and for average basal area growth, the highest growth in the West aspect was 0.87 m square per ha and lowest in the North west aspect was 0.76 square meters per hectare respectively. The average volume growth to age, respectively, in the aspect of West aspect (4 sylve per ha) and Northeast aspect (6.3 sylve per hectare) were the highest and lowest values.

Key words: Diameter Growth, Height Growth, Basal Area Growth, Volume Growth, Fine Roots

1- Graduated in Forestry Sciences, Sari University of Agriculture and Natural Resources

2- Associate Professor, Forestry Sciences Group, Sari University of Agriculture and Natural Resources
*(Corresponding author)

3- Assistant Professor, Forestry Sciences Group, Sari University of Agriculture and Natural Resources

مقدمه

در حدود ۳۵٪ از چوب مورد نیاز جهان از منابع جنگل کاری تأمین می‌شود و این در حالی است که جنگل کاری‌ها تنها ۳٪ از کل سطح جنگل‌های جهان را به خود اختصاص داده‌اند. انتظار می‌رود که جنگل کاری‌ها بتوانند پاسخگوی ۴۶٪ از تقاضای چوبی جهان تا سال ۲۰۴۰ باشند (۱). هم‌چنین نیاز فزاینده به چوب و کاهش موجودیت منابع چوبی باعث ایجاد و تشدید یک تمایل جدید به انجام جنگل کاری‌ها با گونه‌های سریع‌الرشد شده است (۲). در کشورهای در حال توسعه، امروزه تأکید زیادی بر جنگل کاری به منظور بهبود قابلیت تولید چوب و حفظ تعادل اکولوژیکی صورت می‌گیرد (۳). در بین گونه‌های سوزنی‌برگ بومی تنها درخت زربین است که توان بالقوه تولید چوب را داشته و این وارسته بومی در مقایسه با سایر گونه‌های سوزنی‌برگ از سرعت رشد و قدرت تولید چوب بیشتری برخوردار است (۴ و ۵). هم‌چنین گونه زربین در شرایط محیطی ویژه‌ای که سایر گونه‌های جنگلی فاقد سازگاری با آن می‌باشند رشد و نمو نموده و از نظر قدرت تثبیت‌کنندگی خاک، بهسازی محیط و حتی تولید در شرایط سخت قابل توجه می‌باشد (۶).

رضایی (۷) مطالعه‌ای بر روی رویشگاه‌های طبیعی زربین در شمال ایران انجام داد. در این مطالعه روی رویشگاه حسن آباد چالوس، متوسط رویش را ۱/۳ میلی‌متر برآورد کرد و در رویشگاه‌های زربین گل و رامیان گرگان، متوسط رویش را در حدود ۲ میلی‌متر در سال تخمین زد. جوزی (۸) در تحقیقی به بررسی علل تخریب در ذخیره‌گاه جنگلی زربینستان حسن آباد چالوس پرداخت. نتایج تحقیق وی نشان داد که ۵۷/۵ درصد منطقه طبیعی و ۴۲/۱٪ منطقه را تیپ‌های جنگل کاری شده با گونه‌های زربین دست کاشت، کاج بروسیا و کاج تهران تشکیل می‌دهد و بیشترین سطح درختان زربین در کلاسه شیب ۵۰ تا ۷۵٪ و کمترین آن در کلاسه شیب بیش از ۷۵٪ استقرار یافته است و هم‌چنین بیشترین تعداد در هکتار درختان در دامنه شمالی قرار دارد.

عبدالله‌زاده (۹) به بررسی عکس‌العمل قطر برابر سینه و ارتفاع توده دست کاشت کاج تهران به تغییرات شیب (۱۵-۰

۴۰ - ۱۶) و جهت دامنه (چهار جهت اصلی) در پارک جنگلی لویزان پرداخت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که شیب، فقط بر روی قطر برابر سینه و ارتفاع اثر دارد و تأثیر توأم جهت و شیب فقط بر روی ارتفاع معنی‌دار است. کیلاشکی (۱۰) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات چند عامل محیطی (شیب، پستی و بلندی، جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) بر روی گونه کاج الدار پرداخت. نتایج حاصل از عوامل محیطی و همبستگی متغیرها از طریق آزمون F و تجزیه واریانس چند عامله و رگرسیون خطی به شیوه *Stepwise* نشان داد که بهترین وضعیت قطر برابر سینه و ارتفاع درخت در جهت جنوب‌غربی بوده که این وضعیت در اراضی مسطح و در طبقه ارتفاعی بیش از ۹۰۰ متر از سطح دریا و شیب کمتر از ۲۵ درصد مشاهده گردید.

نجفی (۱۱) در طی تحقیقی که بر روی دو رویشگاه طبیعی گونه زربین در استان فارس انجام داد، میانگین قطر برابر سینه و ارتفاع درختان در رویشگاه‌های خرقره را به ترتیب ۹۷ سانتی‌متر و ۱۴/۰۸ متر و در رویشگاه داراکویه ۷۹ سانتی‌متر و ۹/۵۷ متر و بیشترین پراکنش این گونه را در رویشگاه‌های فوق، در دره‌های شمالی و شمال شرقی با شیب ۶۰ - ۳۰ درصد و بر روی خاک‌های آهکی و کم عمق مشاهده کرد. کلانتری (۱۲) طی تحقیقی در منطقه عباس‌آباد بهشهر به بررسی عناصر تغذیه‌ای خاک در جهات مختلف پرداخت. وی بیشترین مقدار درصد ازت لایه‌های مختلف خاک را در جهت غرب به‌دست آورد.

چاندلر (۱۳) در طی تحقیقی بر روی گونه کاج تهران، این گونه را وابسته به خاک، شیب و نیز اقلیم معرفی می‌کند. بویسو (۱۴) عوامل دما، بارش و عمق خاک را از مؤثرترین عوامل روی رشد گونه کاج تهران ذکر می‌کند. ونجون و همکاران (۱۵) به برآورد بیومس ریز ریشه و تولید جنگل در شمال و مناطق معتدل سرد (کاج، صنوبر و انواع پهن برگان جنگلی) با استفاده از اندازه‌گیری لازم در سطح زمین پرداختند و ارتباط قابل ملاحظه‌ای بین بیومس ریز ریشه هر درخت و قطر برابر سینه

۳۵° ۵۳' تا ۳۸° ۵۳' طول جغرافیایی واقع شده است (شکل ۱). جنگل کاری مذکور در سری سوم اصلاحی - پرورشی طرح جنگل داری خلیل محله - عباس آباد و پارک جنگلی عباس آباد در سطح حدود ۴۰ هکتار با سن ۲۶ سال و فاصله اولیه کاشت ۲*۲ متر در نظر گرفته شد و متوسط ارتفاع از سطح دریا منطقه حدود ۴۵۰ متر بود. رخنمون سنگ‌ها عمدتاً سنگ‌های آهکی لار و اندکی شمشک را در معرض دید قرار می‌دهد بنابراین نقشه‌های دوران دوم مزوزویک در این منطقه گسترش دارد. اقلیم بهشهر و منطقه مورد مطالعه، بر اساس تقسیم‌بندی آمبرژه، نیمه مرطوب با زمستان‌های خشک ولی بر اساس طبقه‌بندی دوماتن، نیمه مرطوب نامیده می‌شود. از مشخصات اقلیمی منطقه، حداکثر بارندگی در پاییز و وجود فصل خشک در بهار و تابستان است، اما این ماه‌ها از نظر بیولوژیکی و اکولوژیکی خشک نبوده و از این جهت قابل توجهی به گونه‌های جنگلی وارد نمی‌شود اما در مدیریت باید طوری اقدام نمود که شرایط سخت برای درختان پیش نیاید (۱۷).

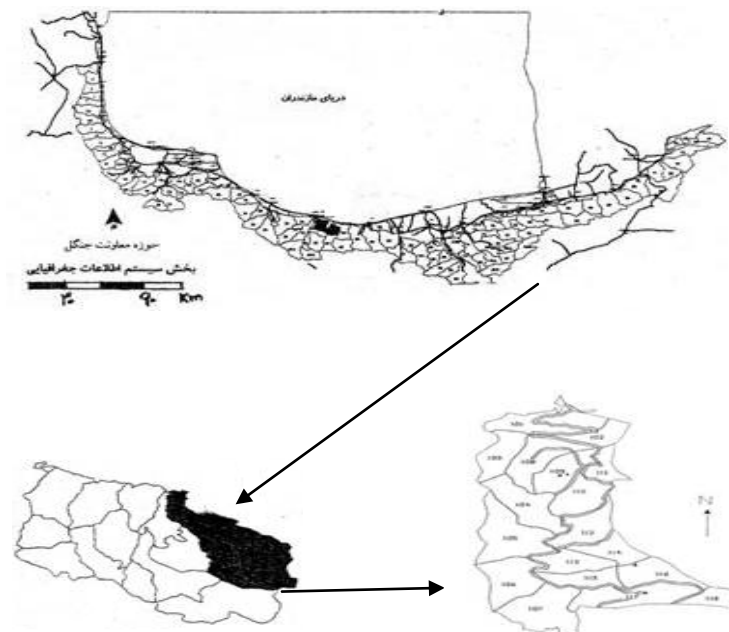
به دست آوردند و مقدار $R^2 = 0.164$ و $R^2 = 0.157$ ($n=171$) را به ترتیب برای ریز ریشه با قطر کمتر از ۲ میلی‌متر و کمتر از ۵ میلی‌متر کسب کردند.

اداره کردن موفقیت آمیز یک جنگل که تحت پوشش طرح جنگل داری می‌باشد، بر پایه اطلاعات دقیق از میزان موجودی سرپا، رویش، تعداد درختان به تفکیک گونه و پراکنش آنها در طبقات قطری مختلف استوار است (۱۶). با توجه به این که گونه زربین یکی از گونه‌های بومی و ارزشمند ایران است و در مناطق مختلف به صورت جنگل کاری کاشت شده است، لذا تحقیق حاضر به بررسی میزان مطلوبیت رویش این گونه در جهات مختلف جغرافیایی در منطقه عباس آباد بهشهر می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در محل طرح جنگل داری خلیل محله - عباس آباد، در شرق شهرستان بهشهر و در دامنه کوهی به نام ریزماندران در ۳۶° ۳۶' تا ۳۶° ۴۵' عرض جغرافیایی و



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان مازندران

Fig1. Position study area in Mazandaran

روش انجام پژوهش

رابطه بین سطح مقطع و بیومس ریز ریشه‌ها مدل‌های متعددی مورد بررسی قرار گرفت. هر مدل بوسیله مقادیر میانگین مربعات خطا (MSE) و ارزش R^2 مورد ارزیابی قرار گرفت که روابط مورد استفاده در این مورد در ذیل آمده است (جدول ۱)

جدول ۱- مدل‌های ریاضی مورد استفاده برای تعیین

رابطه سطح مقطع و بیومس ریز ریشه‌ها

Table 1. The mathematical models used to determine relation between basal area and fine roots

شماره مدل	مدل
۱	$H=Ad^2+Bd+C$
۲	$H=aLn(D)-b$
۳	$H=ae^{bd}$
۴	$H=aD^b$
۵	$H=Ad+b$

نتایج

پارامترهای آماری هر یک از مشخصه‌های اندازه‌گیری شده در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طوری که در جدول ۲ مشاهده می‌شود بیشترین میانگین قطر، سطح مقطع و حجم تک درخت مربوط به جهت غربی و کمترین میانگین قطر و حجم تک درخت مربوط به جهت شمال‌شرقی و کمترین میانگین سطح مقطع تک درخت مربوط به جهت شمال‌غرب می‌باشد. همان‌طوری که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار رویش قطری و سطح مقطع در جهت غرب و بیشترین مقدار رویش حجمی در جهت شمال‌شرق و بیشترین مقدار رویش ارتفاعی در جهت غرب و جنوب‌غرب مشاهده می‌شود. پس از بررسی رویش‌های قطری، ارتفاعی، سطح مقطع و حجمی در جهات مختلف جغرافیایی به مقایسه رویش در جهات مختلف پرداخته می‌شود که برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد. با توجه به جدول ۴ مشاهده می‌شود بین رویش قطری در جهات شمال‌غرب با شمال‌شرق، شمال‌شرق با جنوب‌غرب و شمال‌غرب با غرب اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بین رویش ارتفاعی در جهات شمال‌غرب با شمال‌شرق و شمال-

ابتدا با استفاده از نقشه منطقه مورد مطالعه اقدام به جنگل‌گردشی و بازدید از منطقه مورد نظر گردید. مساحت قطعه نمونه پس از شناسایی کامل منطقه مورد مطالعه و با توجه به محدودیت زمانی و مالی و همچنین با در نظر گرفتن حداقل ۱۵ - ۱۰ اصله درخت در هر قطعه نمونه (۶)، دو آر (۲۰۰ مترمربع) و شکل قطعات نمونه به‌صورت دایره در نظر گرفته شد. در این منطقه به دلیل همگن بودن و همچنین پیاده کردن راحت‌تر و دقیق قطعات نمونه از روش نمونه‌برداری تصادفی - سیستماتیک استفاده گردید (۱۸). بدین ترتیب که نقطه اولیه به صورت تصادفی تعیین و روی نقشه پیاده شد و پس از آن با ابعاد شبکه ۷۵ × ۱۰۰ متر، در روی نقشه قرار گرفت. محل تقاطع خطوط شبکه به عنوان نقاط مرکزی قطعات نمونه در نظر گرفته شد. با این ابعاد شبکه و سطح منطقه، مجموعاً ۵۰ قطعه نمونه به شکل دایره در این بررسی برداشت شد. در هر قطعه نمونه، قطر درختان با استفاده از کالیبر و با دقت میلی‌متر و ارتفاع ۴ اصله درخت (۲ اصله از قطورترین و ۲ اصله از نزدیک‌ترین درختان به مرکز قطعه نمونه) با دقت دسی‌متر اندازه‌گیری شد. همچنین بیومس ریز ریشه‌ها در لایه‌های ۵ - ۰، ۱۰ - ۵ و ۱۵ - ۱۰ سانتی‌متری مورد بررسی قرار گرفت. به این صورت که ریشه‌های به قطر کمتر از ۵ سانتی‌متر را از نمونه‌های خاک که در اعماق مختلف با استفاده از استوانه با حجم ثابت برداشت شد، جدا کرده و وزن ریشه‌ها در اعماق مذکور مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از محاسبه رویش‌های قطری، ارتفاعی، سطح مقطع و حجم در جهات مختلف معنی‌داری، رویش‌های مختلف با استفاده از آزمون تجزیه واریانس ANOVA در جهات متفاوت جغرافیایی در سطح ۰/۰۵ بررسی گردید و جهت مقایسه میانگین گروه‌ها از آزمون LSD استفاده شد. اثر شیب و ریز ریشه بر روی مشخصه‌های رویشی توده با استفاده از ضریب پیرسون در جهات مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. برای تعیین

غرب با غرب اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود و بین رویش سطح مقطع در جهات شمال غرب با شمال شرق و شمال شرق با جنوب غرب اختلاف معنی‌داری وجود دارد و نیز بین رویش جنوب غرب اختلاف معنی‌داری وجود دارد و نیز بین رویش حجمی در جهات شمال غرب با شمال شرق و شمال شرق با جنوب غرب اختلاف معنی‌داری در سطح $\alpha = 0/05$ مشاهده می‌شود.

جدول ۲ - مشخصه‌های آماری توده دست کاشت زربین در جهات مختلف جغرافیایی

Table 2. Statistical characteristics planting cypress stands in different geographical aspects

جهت	پارامتر	حداقل	حداکثر	میانگین	اشتباه معیار	انحراف معیار	اشتباه آمار برداری %
شمال غرب	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	۴/۵	۲۵/۱	۱۲/۵۲	۰/۱۲۵	۳/۳۷	۰/۹۹
	سطح مقطع (متر مربع)	۰/۲۴	۰/۷	۰/۳۹	۰/۰۲۰	۰/۱۰	۵/۲۱
	حجم (سیلو)	۰/۰۱۵	۰/۴۵	۰/۰۶۶	۰/۰۰۰	۰/۰۲	۱/۳۶
غرب	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	۳/۸	۲۳/۵	۱۳/۷۵	۰/۲۰۶	۳/۷۸	۱/۵
	سطح مقطع (متر مربع)	۰/۲۴	۰/۸۷	۰/۴۵	۰/۰۴۱	۰/۱۵	۹/۱۵
	حجم (سیلو)	۰/۰۱۵	۰/۱۳	۰/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۲	۱/۶۵
شمال شرق	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	۴	۲۱/۸	۱۲/۴۶	۰/۲۳۷	۰/۸	۱/۹
	سطح مقطع (متر مربع)	۰/۳۶	۰/۵۳	۰/۴۲	۰/۰۲۰	۰/۰۵	۴/۸۱
	حجم (سیلو)	۰/۰۱۵	۰/۱۲	۰/۰۶۵	۰/۰۰۱	۰/۰۲	۲/۲۰
جنوب غرب	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	۴/۲	۲۳/۵	۱۳/۰۲	۰/۳۷۷	۴/۰۵	۲/۹
	سطح مقطع (متر مربع)	۰/۲۸	۰/۵۲	۰/۴۴	۰/۰۴۲	۰/۰۹	۹/۴۸
	حجم (سیلو)	۰/۰۱۵	۰/۱۳	۰/۰۶۸	۰/۰۰۲	۰/۰۲	۳/۳۲

جدول ۳ - رویش گونه زربین در جهات مختلف جغرافیایی در منطقه عباس آباد

Table 3. cypress stand growth in differnt geographic aspects in Abas Abad area

رویش	شمال غرب	غرب	شمال شرق	جنوب غرب
رویش متوسط قطر (سانتی‌متر)	۰/۴۸۱	۰/۵۳	۰/۴۷۹	۰/۵
رویش متوسط ارتفاع (متر)	۰/۴۹	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۵۳
رویش متوسط سطح مقطع (متر مربع در هکتار)	۰/۷۶	۰/۸۷	۰/۸۲	۰/۸۱
رویش متوسط حجم (سیلو در هکتار)	۳/۸۸	۴	۳/۶	۳/۸۹

جدول ۴- مقایسه رویش‌های مختلف در جهات جغرافیایی با آزمون (LSD)

Table 4. Comparison different growth in georaphic aspects using LSD test

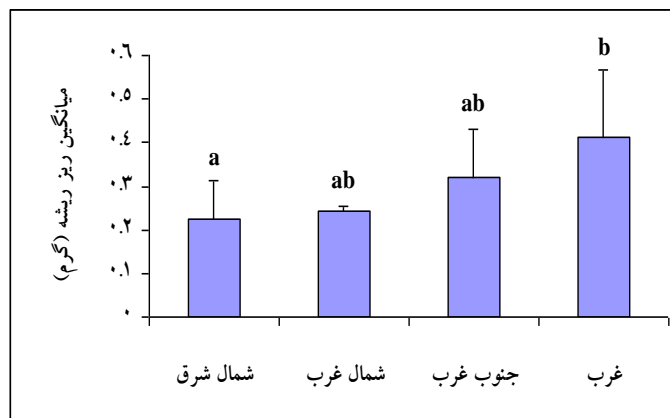
اشتباه معیار				تفاوت میانگین				جهت جغرافیایی	
رویش حجمی	رویش سطح مقطع	رویش ارتفاعی	رویش قطری	رویش حجمی	رویش سطح مقطع	رویش ارتفاعی	رویش قطری		
۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱	۰/۳۸	۰/۲۷	-۰/۰۰۵۶*	-۰/۰۰۴۳*	-۰/۹۴*	۱/۴۵*	شمال شرق	شمال غرب
۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۱۱	۰/۴۵	۰/۳	۰/۰۰۱۵	-۰/۰۰۰۱	-۰/۷۴	۰/۰۶	جنوب غرب	
۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۱۳	۰/۵۵	۰/۳۶	-۰/۰۰۱۵	-۰/۰۰۱۷	-۱/۱۱*	-۰/۴۶	غرب	شمال شرق
۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱	۰/۳۸	۰/۲۷	۰/۰۰۵۶*	۰/۰۰۴۳*	۰/۹۴*	۱/۴۵*	شمال غرب	
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱۳	۰/۵	۰/۳۴	۰/۰۰۷۲*	۰/۰۰۴۲*	۰/۱۹	۱/۵۱*	جنوب غرب	
۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۱۵	۰/۶	۰/۴۰	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۲۶	-۰/۱۷	۰/۹۵*	غرب	جنوب غرب
۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۱۱	۰/۴۵	۰/۳	-۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۰۱	۰/۷۴	-۰/۰۶	شمال غرب	
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱۳	۰/۵	۰/۳۴	-۰/۰۰۷۲*	-۰/۰۰۴۲*	-۰/۱۹	-۱/۵۱*	شمال شرق	
۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۱۶	۰/۶۴	۰/۴۲	-۰/۰۰۰۳	-۰/۰۰۱۶	-۰/۳۶	-۰/۵۵	غرب	
۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۱۴	۰/۵۵	۰/۳۶	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۱۷	۱/۱۱*	۰/۴۶	شمال غرب	غرب
۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۱۵	۰/۶	۰/۴۰	۰/۰۰۴۱	-۰/۰۰۲۶	۰/۱۷	۰/۹۵*	شمال شرق	
۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۱۶	۰/۶۴	۰/۴۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱۶	۰/۳۶	۰/۵۵	جنوب غرب	

* نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح $\alpha=0/05$ می‌باشد.

ریز ریشه (Fine root)

در سطح ۵ درصد نشان ندادند. فقط در لایه ۱۵-۱۰ جهت غرب با جهت شمال شرق اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد. بیشترین مقدار بیومس ریز ریشه‌ها هم مربوط به جهت غرب بود.

بررسی ریز ریشه‌ها در لایه‌های مختلف خاک بیانگر آنست که با افزایش عمق از میزان بیومس ریز ریشه‌ها کاسته شده است. جهت مقایسه بیومس ریز ریشه‌ها در جهات مختلف جغرافیایی از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج نشان داد لایه‌های ۵ - ۱۰ و ۰ - ۵ در جهات مختلف با هم اختلاف معنی‌داری را



شکل ۲- مقایسه ریز ریشه‌ها (لایه ۱۵-۱۰) در جهات مختلف جغرافیایی

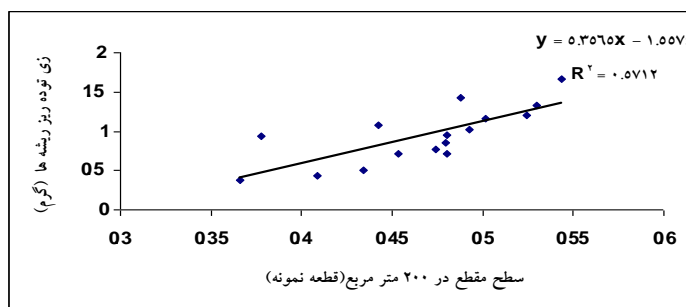
(حروف مختلف نشان دهنده اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد می‌باشد)

fig2. Comparison fine roots (layer 10-15) in different geographic aspects (Different Alphabets indicate significant differences at the level of 5 percent.)

رابطه بین سطح مقطع و بیومس ریز ریشه‌ها

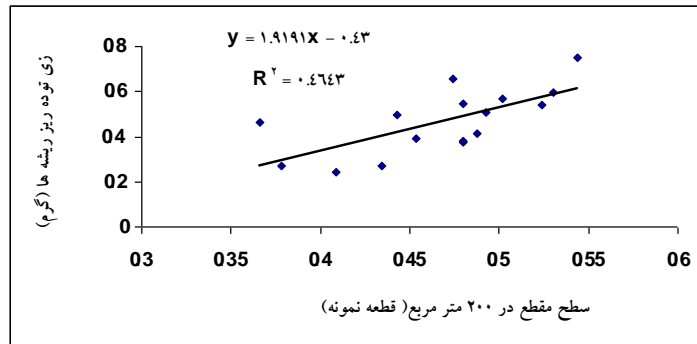
بررسی پراکنش سطح مقطع و بیومس ریز ریشه در ۱۶ قطعه نمونه زربین، همبستگی معنی‌داری را در سطح احتمال ۱ درصد نشان می‌دهد. بر این پایه برای تعیین روابط بین آنها مدل‌های متعددی مورد مطالعه قرار گرفت که با توجه به ابر نقاط مشاهده شده، مدل‌های مناسب انتخاب گردید (شکل‌های ۳ - ۵). همان‌طور که ملاحظه شد رابطه بین سطح مقطع و بیومس ریز ریشه به ترتیب در اعماق ۵ - ۰، ۵ - ۱۰ و ۱۰ - ۱۵ با ضریب تعیین $R^2 = 0.5712$ ، $R^2 = 0.4643$ و $R^2 = 0.4619$ به عنوان بهترین مدل‌ها برای گونه زربین در منطقه (در سن ۲۶ سالگی) انتخاب گردید. چنانچه از شکل‌ها پدید است رابطه به دست آمده یک رابطه خطی است و با افزایش سطح مقطع، مقدار بیومس ریز ریشه‌ها در سه عمق مورد بررسی افزایش می‌یابد.

بررسی پراکنش سطح مقطع و بیومس ریز ریشه در ۱۶ قطعه نمونه زربین، همبستگی معنی‌داری را در سطح احتمال ۱ درصد نشان می‌دهد. بر این پایه برای تعیین روابط بین آنها مدل‌های متعددی مورد مطالعه قرار گرفت که با توجه به ابر نقاط مشاهده شده، مدل‌های مناسب انتخاب گردید (شکل‌های ۳ - ۵). همان‌طور که ملاحظه شد رابطه بین سطح مقطع و بیومس ریز ریشه به ترتیب در اعماق ۵ - ۰، ۵ - ۱۰ و ۱۰ - ۱۵ با ضریب تعیین $R^2 = 0.5712$ ، $R^2 = 0.4643$ و $R^2 = 0.4619$



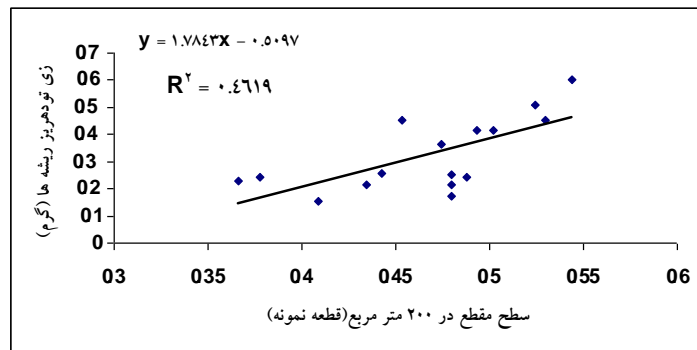
شکل ۳- رابطه بین سطح مقطع برابر سینه و بیومس ریز ریشه‌ها در لایه ۵ - ۰

fig3. The relationship between basal area and biomass of fine roots in 0- 5 layer



شکل ۴- رابطه بین سطح مقطع برابر سینه و بیومس ریز ریشه‌ها در لایه ۱۰-۵

fig4. The relationship between basal area and biomass of fine roots in 5- 10 layer



شکل ۵- رابطه بین سطح مقطع برابر سینه و بیومس ریز ریشه‌ها در لایه ۱۵-۱۰

fig 5. The relationship between basal area and biomass of fine roots in 10- 15 layer

ارتباط بین شیب با مشخصه‌های کمی توده مورد مطالعه

در این بررسی همبستگی متقابل شیب با مشخصه‌های کمی در فرم ماتریس پیرسون مورد مطالعه قرار گرفت. همان گونه که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود، ماتریس مذکور همبستگی و معنی‌دار بودن یک عامل را بیان می‌کند. به عنوان مثال اگر میزان همبستگی شیب قطر برابر سینه را در نظر بگیریم، سطح معنی‌دار بودن آن برابر ۰/۰۲۵ بوده که در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار

است. لذا می‌توان گفت بین شیب و مشخصه‌های رویشی در جهات مختلف یک همبستگی منفی وجود دارد، به عبارت دیگر هرچه شیب دامنه زیاد می‌گردد، از میزان رویش کاسته می‌شود. هم‌چنین متوسط شیب در جهات غرب، جنوب غرب، شمال غرب و شمال شرق به ترتیب برابر ۰/۲۱، ۰/۴۰، ۰/۵۲ و ۰/۶۶ می‌باشد.

جدول ۵ - ضریب همبستگی پیرسون شیب در ارتباط با مشخصه‌های رویشی توده

Table 5. Pearson correlation coefficient slope in relation to the characteristics of the stand growth

حجم به سیلو	ارتفاع به متر	قطر به سانتی‌متر	درصد شیب (در جهات مختلف دامنه‌ها)
		-۰/۸۱۴**	۰/۶۶ (شمال شرق)
-۰/۷۱۴**			۰/۵۲ (شمال غرب)
	-۰/۷۱۲**		۰/۴۰ (جنوب غرب)
	-۰/۶۵۱**		۰/۲۱ (غرب)

** نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح $\alpha=0/01$ می‌باشد.

رویشی سطح مقطع و حجم در توده یک همبستگی مثبت وجود دارد به عبارت دیگر هرچه مقدار بیومس ریز ریشه‌ها افزایش یابد باعث افزایش رویش سطح مقطع و حجم می‌شود.

ارتباط بین ریز ریشه‌ها با مشخصه‌های کمی توده مورد مطالعه

علاوه بر این، همبستگی متقابل ریز ریشه‌ها با مشخصه‌های کمی در فرم ماتریس پیرسون مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به جدول ۶ می‌توان گفت بین ریز ریشه‌ها و مشخصه‌های

جدول ۶ - ضریب همبستگی پیرسون ریز ریشه در ارتباط با مشخصه‌های رویشی توده

Table 6. Pearson's correlation coefficient fine roots in relation to the characteristics of the stand growth

حجم به سیلو	سطح مقطع به متر مربع	ریز ریشه (در اعماق مختلف)
۰/۵۱۳*	۰/۷۵۶**	۰ - ۵
۰/۶۳۹**	۰/۶۸۱**	۵ - ۱۰
	۰/۶۸۰*	۱۰ - ۱۵

* نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح $\alpha=0/05$ می‌باشد.

** نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح $\alpha=0/01$ می‌باشد.

بحث

داشت بهترین وضعیت قطر برابر سینه و ارتفاع را در جهت جنوب‌غربی و اراضی با شیب کمتر از ۲۵ درصد گزارش نمود. جوزی (۸) در طی تحقیقی بر روی ذخیره‌گاه زربینستان حسن-آباد چالوس بیان داشت که بیشترین سطح درختان زربین در کلاسه شیب ۵۰ تا ۷۵ درصد و کمترین آن در کلاسه شیب بیش از ۷۵ درصد استقرار یافته است که در واقع می‌تواند تأییدی بر تحقیق حاضر باشد.

همچنین با بررسی ریز ریشه‌ها در جهات مختلف در اعماق ۵ - ۰، ۱۰ - ۵، ۱۵ - ۱۰ سانتی‌متری مشاهده گردید که میزان ریز ریشه‌ها در این اعماق در جهت غربی نسبت به سایر جهات بیشتر بوده و هرچه میزان ریز ریشه‌ها در خاک بالا باشد نشان دهنده حاصلخیز بودن و مواد غذایی بیشتر خاک می‌باشد که در واقع اولین نقطه تماس خاک با درخت محسوب می‌شود بنابراین هر عاملی که کمیت و کیفیت ریز ریشه‌ها را تحت تأثیر قرار دهد قادر به تغییر رویش درخت می‌باشد. (۲۴ و ۲۵). همان‌طور که مشاهده شد رابطه بین سطح مقطع و بیومس ریز ریشه به ترتیب در اعماق ۵ - ۰، ۱۰ - ۵، ۱۵ - ۱۰ سانتی‌متری با ضریب تعیین $R^2 = 0/5712$ ، $R^2 = 0/4643$ و

نتایج این تحقیق نشان داد که تأثیر جهت و شیب بر روی مشخصه‌های رویشی گونه زربین در منطقه عباس آباد معنی‌دار بوده و بیشترین رویش در جهت غرب مشاهده گردید. یکی از دلایل بیشتر بودن رویش در این جهت را می‌توان به شیب کم در این جهت نسبت به سایر جهات دیگر نسبت داد که هر چه شیب در منطقه بیشتر بوده خاک کم عمق‌تر، فرسایش بیشتر و حاصلخیزی خاک هم کم‌تر می‌شود (۱۹، ۲۰ و ۲۱). همان‌طوری که در منطقه مورد مطالعه مشاهده شد، خاک در این جهت نسبت به سایر جهات دیگر دارای عمق بیشتر بود و فرسایش هم به مراتب در این جهت کم‌تر صورت گرفته بود. در تأیید این مطلب می‌توان به تحقیق چاندلر (۱۳) اشاره نمود که در تحقیق خویش رشد گونه کاج تهران را در شیب ۱۵ - ۵ درصد بیشتر از ۴۰ - ۱۶ درصد نتیجه‌گیری کرد. به طور مشابه، این مطلب، یعنی عدم موفقیت در شیب‌های زیاد، می‌تواند با کاج بادامی مناطق پر شیب جنوب فرانسه (۱۴) مصداق پیدا نماید. در همین ارتباط، رندال (۲۲) روی سه گونه سوزنی برگ در آمریکا و نیز ژانگ (۲۳) روی کاج حلب به نتایج مشابهی در خصوص تأثیر شیب و جهت روی رشد و زنده‌مانی این گونه‌ها رسیدند. کیالاشکی (۱۰) در مطالعه‌ای که بر روی کاج الدار

کلی، ملاحظه شد رویش توده عباس‌آباد نسبت به رویشگاه‌های طبیعی آن در مناطق حسن‌آباد چالوس، زرین‌گل و رامیان گرگان از مقدار نسبتاً خوبی برخوردار می‌باشد. با عنایت به مطالب اشاره شده شاید بتوان توصیه کرد که در مناطق اکولوژیک مشابه با منطقه مورد تحقیق، به منظور بهبود وضعیت کمی گونه زرین، کاشت این گونه در جهت غرب و در شیب‌های ملایم انجام گیرد. برای افزایش اندازه‌های کمی و کیفی نیز بهتر است توده‌های خالص آن به سمت توده‌های آمیخته سوق داده شوند تا خطر آتش‌سوزی و ابتلا به آفات و امراض و رقابت ریشه‌ای کاهش یابد.

منابع

1. Booth, T.H., Jovanovic, T., New, M. 2002, A new world climatic mapping program to assist species selection For Eco, (163): 111-117.
2. Swamy, S.L., Alka., M. and Puri, S., 2006. Comparison of growth, biomass and nutrient distribution in five promising clones of *Populus deltoides* under an agrisilviculture system. Bioresource Technology (97); 57-68.
3. Sidhu, D. S., Dhillon, G. P. S., 2007, Field Performance of ten Clones and two Sizes of Planting Stock of *Populus deltoides* on the Indo-Gangetic Plains of India New Forests, Springer Science+Business Media B.V.10.1007/s11056-007-9042-y
4. موسوی گرمستانی، سید علیرضا، رسولی، سید موسی و محمد حسین نظری، ۱۳۷۴. گزارش بررسی سوزنی‌برگان جنگلکاری شده در جنگل‌های حوزه مدیریت اداره کل منابع طبیعی ساری. بررسی سوزنی‌برگان در جنگلکاری‌های شمال کشور، سازمان جنگل‌ها و مراتع، دفتر جنگل‌ها و پارک‌ها: ۳۵-۸۷
5. موسوی گرمستانی، سید علیرضا، ۱۳۷۶. مقایسه استقرار گونه‌های مقاوم به خشکی در شرایط نیمه

$R^2 = 0.4619$ به عنوان بهترین مدل‌ها برای گونه زرین در منطقه (در سن ۲۶ سالگی) انتخاب گردید. ونجون و همکاران (۱۵) در طی تحقیقی ارتباط قابل ملاحظه‌ای بین بیومس ریز ریشه هر درخت و قطر برابر سینه به‌دست آوردند و مقدار $R^2 = 0.64$ و $R^2 = 0.57$ (n=171) را به‌ترتیب برای ریز ریشه با قطر کمتر از ۲ میلی‌متر و کمتر از ۵ میلی‌متر به‌دست آوردند. با توجه به نتایج حاصله از این بررسی با افزایش عمق درجه همبستگی بین سطح مقطع و زی‌توده کمتر شده و بیشترین همبستگی در عمق ۵ - ۰ سانتی‌متری است که نشان دهنده تجمع بیومس در نزدیکی سطح خاک می‌باشد. نتایج حاصل از این تحقیق با تحقیق ونجون و همکاران (۱۵) نزدیک به هم بوده و اختلاف جزئی آن را می‌توان به اختلاف در شرایط اقلیمی، خاک منطقه، عمق و نوع گونه مربوط دانست. هم‌چنین مشاهده شد که با افزایش عمق از میزان بیومس ریز ریشه‌ها کاسته می‌شود که با بررسی ریز ریشه‌ها در لایه‌های مختلف خاک در دنیا که بر روی گونه‌های سوزنی‌برگ صورت گرفته مطابقت دارد. نوگوچی و همکاران، (۲۶).

کلانتری (۱۲) در طی تحقیقی ضمن بررسی عناصر تغذیه‌ای خاک جهت مختلف در منطقه عباس‌آباد بهشهر، مشاهده کرد که بیشترین مقدار درصد ازت لایه‌های مختلف خاک در جهت مختلف مربوط به جهت غرب است که این خود دلیلی بر رابطه ازت و ریز ریشه در جهت غرب می‌باشد. ریز ریشه‌ها یکی از اجزاء سازنده فیزیولوژی برای گیاه بوده که مسوول جذب مواد غذایی و آب از خاک به گیاه می‌باشند (۲۸). یک دیدگاه اکولوژیک دیگر بیان داشت، ریز ریشه‌ها یکی از مهم‌ترین جزئیات سیکل مواد غذایی و کربن در اکوسیستم جنگلی هستند (۲۸)، ۲۹ و ۳۰) از سویی ریز ریشه‌ها یکی از عوامل مهم تنظیم‌کننده حاصل‌خیزی خاک، چرخه کربن، آب و مواد غذایی در اکوسیستم‌های جنگلی می‌باشند (و ونجون) (۱۵). با توجه به این‌که جهت غرب دارای بیشترین بیومس ریز ریشه نسبت به سایر جهات دیگر می‌باشد، این موضوع بر این امر دلالت دارد که هر چه میزان ریز ریشه‌ها در خاک بالا باشد نشان دهنده حاصلخیزی خاک و مواد غذایی بیشتر خاک می‌باشد. به‌طور

- Cornell University, Cornell Agricultural Experiment Station, 15 p.
14. Boisseau, W., 1996. Kronenbilder mit Nadel-und Blattverlust prozenten. Erich Muller, EAFV, 98 p.
15. Wenjun, C., Quanfa, Z., Josef, C., Jürgen, B., and David, T., 2004, Estimating fine-root biomass and production of boreal and cool temperate forests using aboveground measurements: A new approach. *Plant and Soil*, 265: 31-46
۱۶. نمیرانیان، منوچهر، ۱۳۷۰. بررسی کاربرد مدل‌های رویشی در جنگل، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۵: ۱۰۲-۹۳.
۱۷. بی‌نام، ۱۳۷۸، طرح جنگلداری خلیل محله عباس-آباد، ۲۷۰ص.
۱۸. زبیری، محمود، ۱۳۷۳. آماربرداری در جنگل (اندازه گیری درخت و جنگل)، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۴۰۱.
۱۹. برهانی، علی، بریمانی حسن و شیرزاد کیاسری. ۱۳۸۳. تحلیلی بر سرخشکیدگی زربین در جنگلداری‌های التپه (بهشهر). مجله پژوهش و سازندگی. ۱۶: ۶۳-۲۲.
۲۰. ثابتی، حبیب الله، ۱۳۵۵. ارتباط نبات و محیط (سین اکولوژی)، انتشارات دهخدا، ص ۴۹۲.
۲۱. مصدق، احمد، ۱۳۵۷. جنگل‌شناسی، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۴۸۱.
22. Randall, W., 1998. The impact of environment and nursery on survival and early growth of Douglas fir, noble fir and white pine- a case study. *Western Journal of Applied Forestry*, 13: 4, 137-143.
23. Zhang, A. L., and Hsiung, W. Y., 1993, Evaluation and diagnosis of tree nutritional status in Chinese- fir (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb) Hook) plantation, *Forest Ecology and Mangement*, 62 (1-4): 245-270.
- خشکی در شرایط نیمه خشک مازندران، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام مازندران، ص ۲۷.
۶. محمدپور، ر. ۱۳۸۱، طرح ذخیرگاه جنگلی زربین سیدان- رودبار. دفتر جنگلداری اداره کل منابع طبیعی استان گیلان، ص ۶۹.
۷. رضائی، اسکندر، ۱۳۷۱. بررسی اکولوژیکی رویشگاه- های طبیعی زربین در شمال ایران (حسن آباد چالوس، رامیان و زرین‌گل گرگان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ص ۲۲۰.
۸. جوزی، علی. ۱۳۷۹. بررسی علل تخریب در ذخیرگاه جنگلی زربین‌ستان حسن‌آباد چالوس، فصل‌نامه موج سبز، شماره ۱: ۳۰-۲۶.
۹. عبدالله‌زاده، بهارک، طبری، مسعود، ثاقب طالبی خسرو و محمود زبیری، ۱۳۸۲. پاسخ قطر و ارتفاع کاج تهران به تغییرات شیب و جهت دامنه در پارک جنگلی لویزان. ۳۰: ۳۵-۶۰.
۱۰. کیالاشکی، علی، ۱۳۸۵. اثرات برخی عوامل طبیعی بر خصوصیات کمی کاج الدار در جنگل کاری غرب مازندران، مجله علوم کشاورزی، شماره ۱. سال دوازدهم.
۱۱. نجفی تیره شبانکاره، ترلان، ۱۳۸۷. بررسی نیاز رویشگاهی زربین (*Cupressus Semper virens* L) در استان فارس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگل داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ص ۶۸.
۱۲. کلانتری، حسن، ۱۳۸۸. ارزیابی مشخصات رویشی گونه زربین در توده دست کاشت منطقه عباس آباد بهشهر، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگل داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ص ۸۰.
13. Chandler, J. W., 1982. Growing Christmas Trees in Texas. Ithaca, Ny:

- RW, Angle S, Bottomley P, Bezdicek D, Smith S, Tabatabai A, Wollum A, eds. Methods of soil analysis: microbiological and biochemical methods. Madison, WI, USA: Soil Science Society of America, 59–79.
29. Withington, J. M., Reich, P. B., Oleksyn, J., Eissenstat, D. M. (2006): Comparisons of structure and life span in roots and leaves among temperate trees. *Ecol. Monogr.* 76, 381–397.
30. Yawney WJ, Schultz RC. 1990. Anatomy of a vesicular arbuscular endomycorrhizal symbiosis between sugar maple (*Acer saccharum* M.) and *Glomus etunicatum* Becker & Gerdemann. *New Phytologist* 114: 47–57.
24. Makkonen K., Helmisaari H-S, 2001, *Fine root biomass and production in Scots pine stands in relation to stand age, Tree Physiol*, 21:193–198pp.
25. Persson, HA., 2002, Root systems of arboreal plants, In: Waisel Y, Eshel A, Kafkafi U (eds) *Plant roots: the hidden half*, 3rd edn. Marcel Dekker, New York, pp 187–204pp.
26. Noguchi, k., Sakata, T., Mizoguchi, T and Takahashi M., 2004, Estimation of the Fine root biomass in a Japanese Cedar (*Cryptomeria Japonica*) Plantation using Minirhizotrons. *J For Res*, 2004, 9:261-264. DOI 10.1007/s10310-004-0079x.
27. Fang, Z., and Baily, R. L., 1998, Hieght-diameter models for tropical forests on Hainan island in southern China, *For. Eco Man*, (110): 315-327pp.
28. Wollum AG. 1994. Soil sampling for microbiological analysis. In: Weaver