

بررسی و برآورد متغیرهای مهم کمی جنگلکاری کاج تدا *pinus teada L.*  
(مطالعه موردی در جنگل‌های سیاهکل گیلان)

میر مظفر فلاح جای<sup>1</sup>

### چکیده

هدف از این مطالعه برآورد مجموعه‌ای از متغیرهای مهم کمی برای افراد یک گونه و به‌کارگیری آنها در برنامه‌ریزی و مدیریت عرصه‌های جنگلکاری شده در اکو سیستم‌های طبیعی است. بدین منظور گونه سوزنی‌برگ کاج تدا (*pinus teada L.*) که در حدود 20 سال از کاشت آن در جنگل‌های سیاهکل می‌گذرد انتخاب گردید. عرصه مورد مطالعه به مساحت 3/7 هکتار بوده و از روش آمار برداری تصادفی - سیستماتیک جهت انتخاب نمونه‌ها استفاده شد. در مجموع 250 اصله درخت انتخاب و شاخص‌های مهم کمی مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. این مطالعه نشان داد که میانگین، واریانس، انحراف معیار، میانه و نمای این‌گونه به ترتیب برابر 16/6 ، 12/27 ، 3/5 ، 16/25 و 15/82 سانتی‌متر می‌باشد. محاسبه حدود اطمینان با احتمال 95 درصد نشان داد که در حدود 68 درصد از درختان دارای قطری بین 13 تا 20 سانتی‌متر و حدود 95 درصد از آنان نیز دارای قطری بین 9/6 تا 23/6 سانتی‌متر می‌باشند. بررسی همبستگی بین قطر و ارتفاع درختان مطالعه شده نیز شدت همبستگی را 65 درصد نشان داد.

**واژه‌های کلیدی:** کاج تدا، جنگلکاری، متغیرهای کمی، جنگل‌های سیاهکل

---

1- استادیار گروه جنگلداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان E-mail: [mir\\_mozaffar@yahoo.com](mailto:mir_mozaffar@yahoo.com)

## مقدمه

بهره‌برداری، حفاظت و حمایت از منابع طبیعی و به‌خصوص جنگل که امروزه نقش بسیار مهمی را در ادامه زندگی و بهبود محیط زیست بشر بازی می‌کند مانند هر امر دیگری محتاج برنامه‌ریزی است. از طرف دیگر برنامه‌ریزی اصولی و درست چه برای بهره‌برداری و چه برای حفاظت نیاز به اطلاعات از وضعیت کمی و کیفی جنگل دارد. چه بهره‌برداری برای قطع و خروج چوب و محصولات فرعی آن باشد و چه جنگل به‌عنوان تفرجگاه و یا حافظ آب و خاک و محیط زیست به‌حساب آید. کسب اطلاعات کمی و کیفی مورد نیاز جهت برنامه‌ریزی با آمار برداری از جنگل شروع می‌شود. سالانه ۱۶۸۰۰۰۰۰ هکتار از جنگل‌های جهان از بین می‌رود (آنون<sup>۱</sup>، ۱۹۹۳). متأسفانه ۱۴۰۰۰۰۰۰ هکتار از کاهش سطح جنگل‌های جهان مربوط به کشورهای جهان سوم است (کوپرو رچ<sup>۲</sup> ۱۹۹۹). از سوی دیگر نیاز بشر به چوب و فرآورده‌های آن به‌طور دایم در حال افزایش است. برآیند مطالب فوق راهی جز توسعه جنگل‌ها از طریق جنگلکاری نخواهد گذاشت. اکنون نیز توسعه سطح جنگل‌های جهان با جنگلکاری از سیاست‌های مهم کشورهای دنیا محسوب می‌شود (آنون، ۱۹۹۳). علاوه بر این تمایلات گسترده‌ای در خصوص استفاده از گونه‌های سوزنی‌برگ در جنگلکاری‌ها به‌وجود آمده‌است و چون در شمال کشورمان از سوزنی‌برگان غیر بومی به‌ویژه کاج تدا به- صورت خالص استفاده زیادی شده‌است باید بعد از چندین سال که از کاشت آنها می‌گذرد مشخصه‌های مهم کمی آنها مورد مطالعه قرار گرفته تا در برنامه‌ریزی بهره‌برداری مورد استفاده قرار گیرند. بنابراین هدف کلی آن است که در منطقه مورد مطالعه روشن ساخت که در توده‌های جنگلکاری شده با گونه‌های سوزنی- برگ به‌ویژه کاج تدا که چندین سال از زمان کاشت آنها سپری شده، از نظر مشخصه‌های کمی در چه مرحله‌ای هستند و متغیرهای مهم آن برآورد شود تا به‌کمک آنها بتوان برنامه‌ریزی اصولی برای پرورش گونه‌های مشابه را به انجام رساند. در این راستا مطالعه‌های مشابهی در مورد درختان سوزنی‌برگ توسط محققین در سایر نقاط انجام پذیرفته‌است. از جمله جلیلی و طاهری (۱۳۷۵) مطالعه‌ای به‌منظور مقایسه‌ی آثار جنگلکاری با کاج الدار و افاقیا بر روی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی زیر آشکوب در پارک جنگلی چیتگر انجام دادند. نتایج مطالعه نشان داد که تغییر و تحول اکوسیستم تحت تأثیر دو گونه جنگلی در طول ۲۵ سال چشمگیر بوده‌است. معماریان (۱۳۸۳) ویژگی‌های کمی و کیفی جنگلکاری آمیخته نوئل و کاج سیاه را در منطقه کلاردشت بررسی نموده و رویش قطری سالیانه دو گونه فوق را در تیپ خالص و آمیخته با یکدیگر مقایسه نمود. لیندن<sup>۳</sup> (۲۰۰۳) نیز مطالعه‌ای بر روی توده‌های آمیخته نوئل با کاج جنگلی و بلوط و راش و توس و توده‌های خالص آن در جنگل‌های جنوب سوئد انجام داد و به این نتیجه رسید که میانگین رشد قطری در کاج جنگلی در توده‌های آمیخته نسبت به توده‌های خالص بیشتر بوده‌است.

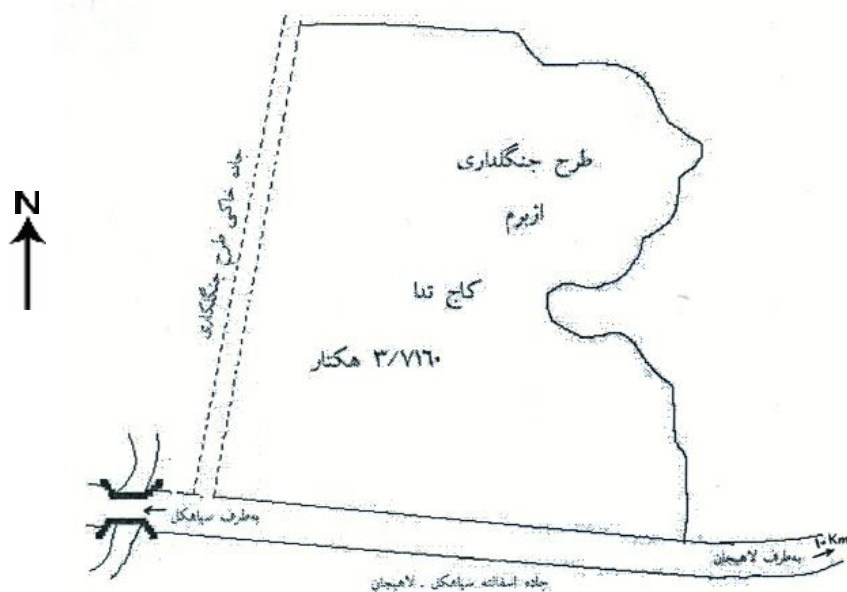
1- Anon

2- Cooper &amp; Roch

3- Linden

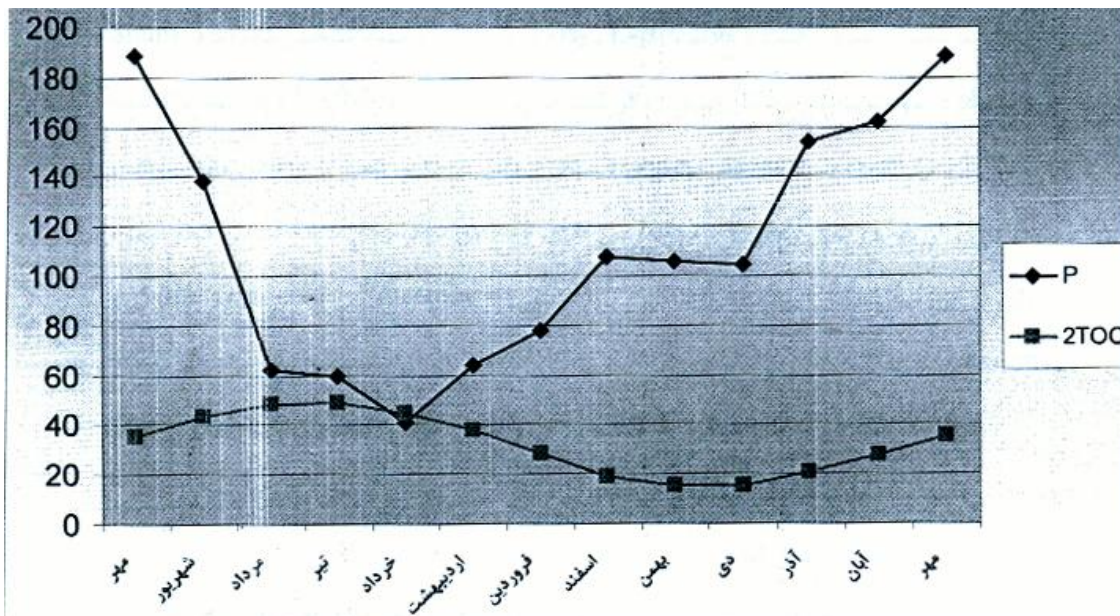
## مواد و روش‌ها

این مطالعه در طرح جنگلکاری سیاهکل واقع در جنوب شهرستان لا هیجان حد فاصل ۵ کیلومتر شهرستان سیاهکل صورت گرفته که ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰۰ متر و از نظر موقعیت بین  $47^{\circ} 50' 49''$  طول جغرافیایی و  $30^{\circ} 50' 36''$  عرض جغرافیایی قرار دارد. عرصه مورد مطالعه در سال ۱۳۶۷ با کاج تدا و با فاصله ۳×۳ متر جنگلکاری شده و فقط یک بار در آن عملیات پرورشی آزاد کردن اجرا گردیده است (شکل ۱).



شکل ۱- کروکی منطقه مورد مطالعه در جنگل‌های سیاهکل

این منطقه دارای اقلیم نیمه مرطوب و معتدل است و میزان متوسط بارندگی آن بیش از ۱۰۰۰ میلی‌متر گزارش شده است. حد اکثر متوسط درجه حرارت  $30/2$  درجه سانتی‌گراد و حداقل آن  $5/5$  درجه سانتی‌گراد است. منحنی آمپروترمیک منطقه مورد مطالعه (شکل ۲) فصل خشک کوتاهی را در این منطقه نشان می‌دهد که فصل خشک در منطقه مورد بررسی حدود ۵۰ روز بوده و اغلب در ماه‌های مرداد و شهریور رخ می‌دهد.



شکل 2- منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه

PH خاک منطقه مورد مطالعه خنثی و متمایل به اسیدی است. بافت آن متوسط تا سنگین و نیمه سنگین و در بیشتر مناطق لوم ماسه‌ای تالوم رسی است.

### ویژگی‌های کاج ندا *Pinus teada L.*

این گونه در فلوریدا و کارولینا و قسمت جنوب شرقی آمریکای شمالی از سواحل اقیانوس اطلس و نواحی تگزاس به فراوانی یافت می‌شود و تا ارتفاع 400 متر از سطح دریا پراکنده است. ارتفاع آن در رویشگاه طبیعی خود به بیش از 30 متر و قطر تنه آن به حدود 60 سانتی‌متر بالغ می‌گردد. ریشه‌ی قوی، عمیق و منشعب دارد و پوست تنه‌ی آن قهوه‌ای مایل به قرمز بوده که در سنین بالا در پایین تنه به رنگ سیاه متمایل می‌گردد. گونه‌ای است گرما پسند با رشد خوب و طالب آب و هوای گرم و مرطوب که باران مورد نیاز آن در حدود 1300 میلی‌لیتر می‌باشد. دامنه حرارتی -4 تا 38 درجه سانتی‌گراد را تحمل نموده و در خاک‌های نسبتاً اسیدی خوب رشد می‌کند. چوب آن مصرف صنعتی داشته و از آن می‌توان در پارک‌ها و میادین به‌عنوان درخت چوبیده بهره گرفت.

### روش پژوهش

به منظور بررسی و برآورد دقیق متغیرهای کمی در این پژوهش از روش نمونه برداری تصادفی - سیستماتیک با شدت آمار برداری 10 درصد استفاده شد. از آنجایی که جامعه آماری همگن بوده و همه افراد فقط شامل گونه‌ی کاج ندا می‌باشد جهت انتخاب نمونه‌ها از فاصله نمونه‌گیری استفاده شده و در مجموع 250 اصله درخت انتخاب گردید و مشخصات مورد نظر در فرم‌های ویژه‌ای که به همین منظور تهیه شده بود یادداشت گردید و پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز با استفاده از نرم افزارهای MSTATC و Excell تجزیه

و تحلیل‌های آماری صورت گرفته و نمودارهای لازم رسم گردیدند. ابزارهای اندازه‌گیری به کار رفته در این مطالعه عبارتند از نوار قطر سنج، ارتفاع سنج سوننتو<sup>1</sup> و متر نواری. از دستگاه GPS نیز برای بررسی دقیق‌تر منطقه مورد مطالعه استفاده گردید.

## نتایج

همان‌طوری که در جدول 1 مشاهده می‌شود بیشترین درصد فراوانی مربوط به طبقه قطری 15 و کمترین آن مربوط به طبقه قطری 25 سانتی‌متر است.

جدول 1- توزیع فراوانی گونه کاج تدا در منطقه مورد مطالعه

طبقات قطری	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی	فراوانی نسبی به درصد
10	22	0/8	8
15	137	0/55	55
20	79	0/32	32
25	12	0/05	5

میزان مُد یا نما برای این جنگل دست کاشت برابر 15/82 سانتی‌متر است. زیرا نما در جنگل‌های همسال نشان دهنده تراکم درختان در یک طبقه ویژه است. میانه یا مدیان نیز در این مطالعه برابر 16/25 سانتی‌متر به دست آمد و نشانگر آن است که نیمی از درختان موجود در این عرصه قطری بالاتر از 16/25 سانتی‌متر و نیمی دیگر دارای قطری پایین‌تر از این مقدار هستند. میزان میانگین، واریانس و انحراف از معیار این درختان 16/6، 12/27 و 3/5 سانتی‌متر می‌باشند که نتایج این محاسبات در جدول 2 آمده است.

جدول 2- شاخص‌های مهم مرکزی و پراکندگی کاج تدا در منطقه مورد مطالعه

میانگین به سانتی‌متر	واریانس به سانتی‌متر	انحراف معیار به سانتی‌متر	مد یا نما به سانتی‌متر	میانه به سانتی‌متر
16/6	12/27	3/5	15/82	16/25

با توجه به این که نمودار پراکنش این توده همسال و خالص (شکل 3) کم و بیش شبیه منحنی نرمال است، می‌توان گفت که جذر واریانس مشخص کننده‌ی پراکنش درختان در اطراف میانگین بوده و بر اساس کاربرد عملی انحراف از معیار حدود 68/26 درصد از درختان دارای قطر برابر سینه  $16/6 \pm 3/5$

<sup>1</sup> - Suunto

سانتی متر، 95/44 درصد از آنان دارای قطری برابر  $16/6 \pm 7$  سانتی متر و 99/74 درصد از درختان نیز قطر برابر سینه  $16/6 \pm 10/5$  سانتی متر را دارا می باشند.



شکل 3- پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری مختلف کاج تدا

جدول 3 نیز حدود قابل اطمینان برای میانگین قطر را در طبقات قطری اندازه گیری شده برای کاج تدا با اعتماد 95 و 99 درصد نشان می دهد.

جدول 3- مقادیر حدود اطمینان برای میانگین قطر کاج تدا

حدود اطمینان در سطح 99 درصد	حدود اطمینان در سطح 95 درصد	طبقه بندی
$10/57 < \mu < 11/87$	$10/74 < \mu < 11/7$	10
$14/85 < \mu < 15/43$	$14/92 < \mu < 15/36$	15
$19/21 < \mu < 20$	$19/31 < \mu < 19/93$	20
$22/73 < \mu < 24/59$	$23 < \mu < 24/32$	25

همان طوری که بیان شد شکل 3 مؤید نرمال بودن این توده ی همسال می باشد. این مهم یعنی نرمال بودن داده ها نیز توسط آزمون غیر پارامتریک یک کولموگروف - سمیرنف<sup>1</sup> مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول 4 مشخص است.

<sup>1</sup> - Kolmogorov-simironov

جدول 4- مقادیر محاسبه‌ی D برای آزمون‌های نرمال بودن کولمو گراف - سمیر نف

$D =  F_0 - F_e $	فراوانی تجمعی نظری	فراوانی تجمعی مشهود	فراوانی نظری	فراوانی مشهود	طبقات قطری
	$F_e$	$F_0$	$F_e$	$F_0$	
%162	$\frac{62}{250}$	$\frac{22}{250}$	62/5	22	10
%162	$\frac{125}{250}$	$\frac{159}{250}$	62/5	137	15
%202	$\frac{187}{250}$	$\frac{238}{250}$	62/5	79	20
0	$\frac{250}{250}$	$\frac{250}{250}$	62/5	$\frac{12}{250}$	25

چون  $D(0/086) > D\%5(0/202)$  و  $0/163$  و  $0/162$  است بنابراین بر اساس این آزمون داده‌های جمع‌آوری شده در طبقات قطری موجود از توزیع نرمال برخوردار است.

معادله خط رگرسیون در این مطالعه برابر  $Y = 0/36 + 0/663x$  به دست آمد و ضریب همبستگی یعنی ( $\hat{r}$ ) با استفاده از فرمول پیرسون 65 درصد محاسبه گردید. آزمون معنی‌دار بودن ضریب همبستگی با فرض اولیه  $H_0: r=0$  و فرض مقابل  $H_1: r \neq 0$  با استفاده از فرمول  $t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$  انجام و مشخص شد که ضریب همبستگی خطی در این مطالعه به طور معنی‌داری مخالف صفر است. زیرا  $t$  محاسبه شده در این آزمون برابر با  $13/47$  و بسیار بزرگتر از  $t$  بحرانی (critical) در سطح  $\alpha = 5\%$  و  $n > 30$  با مقدار  $t_{crit} \approx 2$  می‌باشد.

### بحث و نتیجه گیری

نتیجه این بررسی نشان داد که تراکم قطری کاج تدا در منطقه مورد مطالعه با حدود 55 درصد در طبقه قطری 15 بوده و از این رو جهت ایجاد تنه‌های قطورتر و نورگیری بهتر لازم است عملیات پرورشی نظیر آزاد کردن و تنک کردن در این عرصه انجام پذیرد. با توجه به رویش قطری مناسب کاج تدا در مناطق جنگلکاری شده می‌توان از این گونه در احیای عرصه‌های مخروطه‌ی جنگلی با درصدهای محاسبه شده استفاده نمود. مطالعه‌های جلیلی و طاهری (1375) نیز مؤید این نکته است که آثار جنگلکاری با گونه‌های سوزنی‌برگ باعث تغییر و تحول اکوسیستم جنگلی می‌گردد. میانگین قطری این گونه در عرصه مورد مطالعه 16/6 سانتی‌متر و انحراف معیار آن 3/5 سانتی‌متر است که نشان دهنده‌ی پراکنش قطری مناسب درختان در اطراف میانگین واقعی این درخت است. لذا پیشنهاد می‌شود فاصله به‌کار رفته در این جنگلکاری به‌عنوان



مبنا و الگوی دیگر جنگلکاری‌ها با گونه‌های سوزنی‌برگ و سریع‌الرشد قرار گیرد. در این راستا معماریان (1383) نیز ویژگی‌های کمی و کیفی جنگلکاری آمیخته نوئل و کاج سیاه را در منطقه کلاردشت بررسی نموده و رویش قطری سالیانه‌ی دو گونه فوق را در تیپ خالص و آمیخته مقایسه نموده‌است. لیندن (2003) در جنوب سوئد مطالعه‌ای بر روی توده‌های آمیخته نوئل با کاج جنگلی و بلوط و راش و راش و توس و توده‌های خالص آن انجام داد و به این نتیجه رسید که میانگین رشد قطری در کاج جنگلی در توده‌های آمیخته نسبت به توده‌های خالص بیشتر بوده‌است درحالی‌که بررسی رویانیان (1385) بر روی مشخصه‌های کمی و کیفی جنگلکاری آمیخته پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در مکارود کلاردشت نشان می‌دهد که با وجود رویش قطری و ارتفاعی بیشتر در کاج سیاه (Black pine) پوسیدگی حدود نیمی از پایه‌های آن، کاشت این گونه را با شکست مواجه کرده‌است. فیروزان (1381) نیز نشان داد که عملیات پرورشی تنک‌کردن روی کمیت و کیفیت و پایداری توده جنگلکاری کاج تدا تاثیر به‌سزایی دارد. کشاورز (1370) نیز بررسی اجمالی روی کاج تدا انجام داده که مشخص نمود که بهترین فاصله کاشت این گونه  $3/8$  متر بوده، مشروط به این‌که در کلاسه قطری 20 سانتی‌متری اقدام به عملیات پرورشی تنک‌کردن گردد. گرجی بحری (1368) نیز در یک تحقیق بروی جنگلکاری کاج تدا در سن 18 سالگی و با اجرای دو تیمار سبک و متوسط نتیجه گرفت که اجرای این تیمارها بر افزایش قطر درختان موثر بوده و میانگین قطر درختان در مقایسه با تیمارهای شاهد افزایش یافته‌است. در پایان پیشنهاد می‌شود با توجه به وضعیت مناسب کاج تدا از نظر رشد و شادابی در مناطق جنگلکاری شده به‌ویژه در استان گیلان چنین مطالعه‌هایی در سایر نقاط انجام پذیرد تا گامی باشد در جهت مدیریت صحیح جنگلکاری‌ها و ایجاد توسعه پایدار و حفظ منابع کشور عزیزمان ایران.



## منابع

- 1- اسلامیان، س. س، سلطانی وع، زارعی. 1384. کاربرد روش های آماری در علوم زیست محیطی ، انتشارات ارکان. 408 ص.
  - 2- بشیر زاده، ع. 1387. درختان و درختچه های مناسب برای کاشت در استان تهران ، پایان نامه کارشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان ، 200 ص.
  - 3- بی نام، 1371. طرح جنگلداری سری شنرود سیاهکل، اداره کل منابع طبیعی استان گیلان. 250 ص.
  - 4- جلیلی، ع، ح، مجد طاهری، 1375. بررسی مقایسه ای اثرات جنگل کاری با کاج الداریکا و اقا قیا روی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی زیر آشکوب (منطقه مورد مطالعه پارک چیتگر). پژوهش و سازندگی. 32. ص 6-15 .
  - 5- رویانیان ، ش. 1385. مطالعه مشخصه های کتی و کیفی جنگل کاری آمیخته پهن برگ و سوزنی برگ در مکارود کلاردشت. فصلنامه تخصصی علوم و فنون منابع طبیعی . 2. ص 1-11.
  - 6- فلاح چای، م. م. 1385. آمار و احتمالات کاربردی ، انتشارات ندای سبز شمال ؛ 254 ص.
  - 7- فیروزان، ا. ح . 1381 . بررسی تاثیر عملیات پرورشی تنک کردن بر روی متغیرهای کمی و کیفی گونه کاج تدا در منطقه لاهیجان .پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. 131 صفحه .
  - 8- کشاورز، ع . خ . 1370 . بررسی اجمالی کاج تدا در جنگلکاریهای منطقه تالش گیلان . پایانامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران . 160 صفحه .
  - 9- گرجی بحری، ی . 1368 . گزارشی از جنگل شناسی کاج تدا مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران ، نوشهر . 50 صفحه .
  - 10- معماریان ، ف . 1383 . بررسی ویژگی های کتی و کیفی توده های خالص و آمیخته کاج سیاه و نوتل در منطقه کلاردشت . پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس نور. 97 ص .
- 11- Anon mus , 1993. Afforestation . The DANI statement on environment policy. Department Of agriculture for northern Irland. Forest service. 150p.
- 12-Cooper, R&Roch .,L.,1999.The international forestry seens. Enviromental and wood supply issues .Irish forestry.48p.
- 13- Linden, Magnus .2003.Increment and yield in mixed stand with Norway spruce in southern I sweden. Do ctoral diss.southernrn Swedish forest Research centre , SLU Acta univeritatis agriculturae sueciae.silvestria ,152p.

