

بررسی ساختار تشریحی ریشه‌زایی و نیز علل سخت و دیر ریشه‌دهی در قلمه‌های سرخدار *Taxus baccata* L.

- محمدحسن عصاره، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران
 - ندا نیکوش، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور تهران
 - مه لقا قربانلی، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان
 - عباس قمری زارع، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران
- تاریخ دریافت: آبان ماه ۱۳۸۲ - تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۸۵
Email: asareh@riftr_ac.ir

چکیده

توده‌های سرخدار ایران انبوه‌ترین و قدیمی‌ترین جنگل‌های سرخدار جهان می‌باشند. این گونه درختی در شمال ایران به صورت پراکنده و در طبقات مختلف ارتفاعی جنگل وجود دارد. مهمترین رویشگاه طبیعی جنگل سرخدار در ایران در دره زرین‌گل شهرستان علی‌آباد کتول، استان گلستان واقع است. از دو رویشگاه طبیعی سرخدار، دره زرین‌گل و کوه‌های درفک گیلان در ماه‌های آبان و دی ۱۳۸۲ جهت تهیه قلمه نمونه برداری شد. قلمه‌ها در سه گروه، A: قلمه‌های تهیه شده از پاجوش‌ها و شاخه‌های یک ساله درختان جوان کمتر از ۸ سال به صورت پاشنه‌دار، B: قلمه‌های تهیه شده از شاخه‌های یک ساله درختان کهنسال به صورت پاشنه‌دار و C: قلمه‌های بدون پاشنه از شاخه‌های یکساله درختان کهنسال سرخدار، تهیه گردیدند. قلمه‌های گروه‌های A، B و C آبان ماه زرین‌گل در چهار تیمار بستر کاشت شامل تیمار ۱: شن خالص، تیمار ۲: شن خالص + ماده جاذب الرطوبه + هورمون IBA (۱۰۰۰ppm)، تیمار ۳: مخلوط خاک جنگل و تیمار ۴: خاک باغبانی مورد استفاده در موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، کشت گردیدند. نمونه‌های دی ماه زرین‌گل از قلمه‌های گروه B و C و نمونه‌های درفک گیلان از قلمه‌های گروه‌های A، B و C تحت پنج تیمار بستر کاشت مانند تیمارهای ۱ تا ۴ فوق‌الذکر و تیمار پنجم شامل: شن خالص + هورمون IBA به میزان (۱۰۰۰ppm) کشت گردیدند. قلمه‌ها به مدت نه ماه با آب معمولی آبیاری شدند و هر ماه از نظر صفات مورد نظر آمار برداری شدند. قلمه‌ها در ماه‌های پاییز و زمستان در گلخانه (دمای ۲۵ درجه در روز و ۱۵ درجه در شب) و با گرم شدن هوا در محیط باز نگهداری شدند. آنالیز آماری داده‌ها در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی انجام شد. بیشترین درصد نده‌مانی و ریشه‌دهی در تیمار شن خالص + ماده جاذب الرطوبه و هورمون IBA بود. ریشه‌زایی در بعضی گیاهان از جمله سرخدار بسیار مشکل و تحت شرایط خاص ممکن است به وقوع بپیوندد. تمام قلمه‌های سرخدار در قسمت تحتانی آن به راحتی واجد کال گردید. بررسی‌های آناتومیکی کالوس‌های ایجاد شده در انتهای قلمه‌ها نشان دهنده ریشه‌دهی قریب الوقوع قلمه‌ها بود و سرخدار خصوصیات گیاهان با ریشه اتفاقی را بروز داده و در هر زمان از سال به شرط ایجاد کال در انتهای آن قادر به ریشه‌دهی است. نتایج این پژوهش بیانگر این است که امکان تولید انبوه نهال از طریق ریشه‌دار کردن قلمه‌ها با استفاده از یافته‌های این بررسی وجود دارد.

کلمات کلیدی: سرخدار (*Taxus baccata*)، قلمه‌زنی، کال (کالوس)، ریشه‌زایی، زنده‌مانی

Pajouhesh & Sazandgi: No 74 pp: 114-123

Investigation on anatomical structure of yew cuttings rooting and reasons of their hard and late rooting

By: M. H. Assareh, Research Institute of Forests & Rangelands, N. Nikvash, Payam Noor University- Tehran, M. Ghorbanli, Payam Noor University- Tehran, A. Ghamarizare, Research Institute of Forests & Rangelands.

The yew (*Taxus baccata*) stand of Iran is one of the oldest yew forests in the world. It grows separately at different altitude levels of the Caspian forests. One of the most important natural stand of yew is located at Zarrin-Goul valley in Ali-Abad Katool, Gorgan, Golestan province. The cuttings were collected from two different sites: First from the Zarrin-Goul valley and the second from Dorfac forest of Gilan province. Cutting collection at the first site was at October and December, whereas at the second site was only made at October. The cuttings were cut from: a) annual sprouts and branches with trigger originated from young trees less than eight year old, b) annual branches with trigger, originated from old-age trees and c) annual branches without trigger. Supporting materials for potting soil were: 1- Pure sand, 2-sand+moisture+IBA Hormone (1000 ppm), 3- Mixture of forest soil, and 4- normal potting soil. Gorgan cuttings B and C placed in 5 potting treatments consist 1 to 4 were as previous case and treatment 5 including of: sand+Hormone IBA (1000ppm). Shooting of Gilan supplied in 5 potting treatments exactly the same as previous trails and cultivated via 3 kinds of cutting groups (A, B and C). Potted cuttings irrigated by piping water for 9 months and accounted each month. Those held in green house with 35°C in day and 15°C at night in Autumn and Winter and in hot season held in open place. Statistical analysis was randomized block design that was significant between all treatments. According to achieved results, permanent moisture potted soil with IBA was the best treatment and had more rotting percent. Rooting in some hardwood species like yew are very hard and it may happen in special conditions. Results in this research showed that callus produced at the base of cutting in the particular conditions is positive signal for rooting. Anatomical studies showed that all cuttings with callus formed would be able to produce root after taking time.

Key word: *Taxus baccata*, Cutting, Callus, Rooting,

مقدمه

سرخدار گونه‌ای سایه‌پسند، عموماً دو پایه، با رشد سالیانه بسیار کند و داری دیرزیستی بسیار طولانی (بیش از ۳۰۰ سال) می‌باشد (۹). این گونه رطوبت دوست است و رطوبت خاک و جو را دوست دارد و در ارتفاعات می‌روید (۱۰). زادآوری طبیعی عموماً در توده‌های سرخدار ضعیف بوده و به ندرت دیده می‌شود (۸). رشد طولی سالیانه سرخدار حدود ۱۰ سانتیمتر و رشد قطری آن حدود ۰/۶ میلی‌متر گزارش شده است (۶). تکثیر سرخدار به طور طبیعی با مشکلات زیادی همراه بوده و در جنگل‌های شمال ایران در مرحله اوج کلیماکس خود بوده لیکن زادآوری در آن بسیار اندک است (۱). کارهای انجام شده در این زمینه بسیار اندک بوده و تنها لسانی بر روی روش تکثیر آن از طریق قلمه، کارهایی انجام داده و اظهار میدارد قلمه‌های پاشنده‌دار ریشه‌دهی به‌تری دارند (۳)، ولی در خارج از کشور تحقیقات بسیار گسترده‌تری صورت پذیرفته و توسط چندین شرکت معتبر هکتارها زمین را زیر کشت نهال‌های سرخدار برده‌اند که همگی این نهال‌ها از طریق قلمه تهیه شده‌اند (۱۳، ۱۴). در این راستا این تحقیق جهت به دست آوردن راه‌های عملی تکثیر و تولید نهال سرخدار و در نهایت احیای جنگل‌های سرخدار از طریق قلمه صورت پذیرفت. از آنجایی که قلمه‌زنی یکی از رایج‌ترین و ارزان‌ترین روش ازدیاد گیاهان از قدیم تا کنون بوده است، دست یافتن به این روش جهت ازدیاد سرخدار میتواند یکی از بهترین و ارزان‌ترین منابع تولید و تامین بیوماس به منظور به دست آوردن تاکسول باشد. در این پژوهش تولید نهال سرخدار از طریق قلمه مورد مطالعه و بررسی قرار خواهد گرفت. همچنین با مطالعه آناتومیکی ساقه ریشه‌دار شده سرخدار سعی در بدست آوردن نتایجی در جهت بررسی علل دیر ریشه‌دهی آن خواهد گردید.

مواد و روش‌ها

نمونه‌ها از سه منطقه جمع آوری گردید: دره زرین گل علی آباد کتول واقع در استان گلستان که مهمترین رویشگاه طبیعی سرخدار شناخته شده است و دومین محل انتخاب شده برای نمونه گیری کوه‌های درفک رودبار واقع در استان گیلان بود که دلیل انتخاب این محل اشاره در منابع به زادآوری بالای درختان سرخدار در این منطقه میباشد (۱). سومین محل نمونه گیری باغ گیاه‌شناسی نوشهر به دلیل دست کاشت بودن پایه مادری مورد مطالعه بود.

قلمه‌ها از درختان کهن سال و یا نهال‌های روئیده شده از پاجوش‌ها انتخاب گردیدند. لیکن تمامی قلمه‌ها از شاخه‌های یک ساله و دو ساله (در قلمه‌های پاشنده‌دار) تهیه شدند. قلمه‌ها بعد از جدا شدن از پایه اصلی در گونی خیس پیچیده شده و درون پلاستیک قرار گرفت و به تهران، بخش ژنتیک و فیزیولوژی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع منتقل گردیدند. قلمه‌ها تا زمان کشت (پنج روز بعد) در سردخانه در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. سه گروه قلمه A، B و C تهیه شدند که مبنای انتخاب، نوع قلمه و سن گیاه پایه والد بود. گروه A: قلمه پاشنده‌دار (منظور قلمه‌هاییست که مرستم‌های محل گره مربوط به شاخه دو ساله نیز همراه قلمه جدا میشود و محل برش مایل بوده تا سطح تماس قلمه با خاک بیشتر شود). این گروه از نهال‌های روئیده شده از پاجوش‌های ۷ تا ۸ ساله بودند، تهیه شدند (جدول ۱). گروه B: قلمه پاشنده‌دار تهیه شده از والد کهنسال، درختان قطور. گروه C: قلمه‌های بدون پاشنه تهیه شده از والد درختان کهنسال و قطور.

قلمه‌های آبان ماه گرگان (قلمه‌های مرحله اول) در چهار تیمار خاکی کشت گردید. هر تیمار سه تکرار و هر تکرار شامل سه گلدان یک شکل و یکاندازه بود که برای یکنواختی آزمایش، در هر گلدان سه قلمه ضخیم به قطر حدود یک سانتیمتر و دو قلمه با ضخامت کمتر در حدود نیم سانتیمتر کشت گردید. چهار تیمار خاکی مورد استفاده شامل تیمار اول: شن خالص، تیمار دوم: شن خالص + ماده جاذب الرطوبه (هیدروژل) + هورمون IBA به غلظت ۱۰۰۰ ppm، تیمار سوم: مخلوط لسانی (این خاک بنا به پیشنهاد لسانی تهیه گردید که شامل خاک جنگل ۲۵٪ + خاکبرگ ۲۵٪ + خاک باغچه ۲۵٪ + کود پوسیده ۲۵٪ بود و تیمار چهارم: خاک باغبانی شامل ۲۰٪ خاک باغچه + ۳۰٪ ماسه + ۳۰٪ کود حیوانی + ۱۰٪ خاکبرگ.

قلمه‌های دی ماه گرگان (قلمه‌های مرحله دوم) در پنج تیمار کشت گردید. تیمارهای اول تا چهارم آن دقیقاً مانند قبل و تیمار پنجم شامل: شن خالص + هورمون IBA به غلظت ۱۰۰۰ ppm بود. قلمه‌ها را به مدت ۵ تا ۱۰ ثانیه در هورمون نگهداری شدند و سپس کشت شدند. قلمه‌های درفک گیلان در آبان ماه جمع آوری و در پنج تیمار کشت شدند. تیمار اول: شن خالص، تیمار دوم: شن خالص + ماده جاذب الرطوبه هیدروژل + هورمون IBA به غلظت ۱۰۰۰ ppm، تیمار سوم: مخلوط خاک لسانی، تیمار چهارم: خاک باغبانی (تیمار سوم و چهارم به همان ترتیبی که در بالا توضیح داده شد تهیه گردید). تیمار پنجم: شن + هورمون IBA با غلظت ۱۰۰۰ ppm بود.

قلمه‌ها در گلخانه و در زیر تونل پلاستیکی و در قالب طرح آزمایشی

جدول ۱: نوع قلمه، زمان برداشت و محل جمع آوری قلمه‌های سرخدار جهت بررسی روش بهینه تولید نهال سرخدار از طریق قلمه‌زنی

نوع قلمه			محل و زمان برداشت قلمه
A: قلمه پاشنده‌دار از درختان جوان (کمتر از ۱۰ سال)	B: قلمه پاشنده‌دار درختان کهنسال	C: قلمه‌های بیپاشنه از درختان کهنسال	
+	+	+	زرین گل استان گلستان، آبان ماه ۸۲
-	+	+	زرین گل استان گلستان، دی ماه ۸۲
+	+	+	درفک گیلان، آبان ماه ۸۲

الف: گروه A (قلمه‌های پاشنده‌دار از درختان جوان)
 ب: گروه B (قلمه‌های پاشنده‌دار از درختان کهنسال)
 پ: گروه C (قلمه‌های بدون پاشنه از درختان کهنسال)

در مورد قلمه‌های مرحله دوم (قلمه‌های دیماه گرگان)، جهت تفکیک نقش موثر ماده جاذب الرطوبه از هورمون در این آزمایش تیمار پنجم شامل شن خالص با هورمون IBA به تیمارها اضافه گردید. در این آزمایش نیز تیمار دوم بیشترین درصد ریشه‌دهی را به خود اختصاص داد، هر چند تیمارهای سوم (خاک مخلوط لسانی)، تیمار چهارم (خاک باغبانی) و تیمار پنجم (شن + هورمون IBA) نیز دارای درصدی ریشه‌دهی بودند (شکل ۲ الف و ب). در مورد قلمه‌های گیلان نیز درصد ریشه‌دهی در هر سه گروه قلمه‌ها نتایج مشابه با قلمه‌های گرگان داشت، منتها قلمه‌های بدون پاشنه شاخه‌های یکساله درختان کهنسال به‌تر از بقیه قلمه‌ها بودند (شکل ۳ الف، ب و پ).

Remesova قلمه‌های ۱ یا ۲ تا ۳ ساله را از گیاهان ۱۰ تا ۱۲ ساله در ماه‌های مختلف سپتامبر، اکتبر، دسامبر یا ژانویه کشت داد. بهترین نتیجه از قلمه‌های اکبر یعنی اواسط مهر تا اواسط آبان ماه به دست آمد که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد (۱۱). علیرغم ماه‌ها و مناطق مختلف تهیه قلمه، به‌ترین بستر خاکی برای سرخدار معمولی شن + ماده جاذب الرطوبه + هورمون IBA بود. منتها مقایسه تیمارهای تفکیک شده شن خالص + ماده جاذب الرطوبه با شن خالص + هورمون IBA نشان دهنده تعیین کننده بودن تنش آبی در نده‌مانی و ریشه‌دهی قلمه‌های سرخدار بیش از هر عامل دیگر است. ماده جاذب الرطوبه هیدروژل با گرفتن آب اضافی اطراف قلمه و نیز در اختیار نهادن آن در زمان مورد نیاز گیاه بیشترین تاثیر را داشت و نیز عدم تاثیر هورمون IBA در ریشه‌دهی کاملاً با نتایج تحقیقات Remesova تطابق دارد. ایشان گزارش کرد که در میزان ریشه دهی قلمه‌های آغشته شده و یا نشده به هورمون IBA و نیکوتینیک اسید تفاوت معنیداری دیده نشد (۱۲). قلمه‌ها در تمامی تیمارهای بستر قلمه‌زنی واجد کالوس گردیدند. چنانچه کال‌ها (کالوس‌ها) امکان بالقوه ریشه‌دار شدن را داشته باشند و منشأ ریشه‌های نا بجا شوند، می‌توان امیدوار شد که درصد ریشه دهی این گیاه سخت ریشه‌زا به صد درصد برسد.

سرچشمه ریشه در داخل قلمه و محل خروج آن، در گیاهان مختلف متفاوت است. در پاره‌ای از نباتات ریشه از محل زخم یا دله (کال) که در قاعده یعنی انتهای تختانی قلمه ایجاد می‌گردد ظاهر می‌شود و در دسته دیگر از گیاهان ریشه از فاصله بین گره‌ها خارج می‌شود و بالاخره در بعضی از شاخه‌ها ریشه روی گره‌ها تولید می‌گردد (۲). منشأ کال ممکن است از سلول‌های بصره یا سلول‌های نزدیک آوندهای چوبی و آبکش و حتی بافت‌های استوانه مرکزی ساقه باشد. کال از نوع سلول‌های پارانشیمی است که در مراحل مختلف چوبی شدن قرار دارد. در بیشتر مواقع ریشه از میان بافت کال ظاهر می‌شود و چنین به نظر می‌رسد که وجود کال برای تشکیل ریشه ضروری است ولی بعضی آزمایش‌ها نشان داده است که این دو کاملاً مستقل از یکدیگر می‌باشند (۴).

از نظر موقع و طرز تشکیل ریشه در قلمه خشبی دو نوع ریشه یکی ریشه اتفاقی و دیگری ریشه حقیقی تشخیص داده میشود. ریشه اتفاقی در هر موقع سال ممکن است ظاهر شود، ولی در مورد ریشه حقیقی این گونه نیست. در پاره‌ای از گیاهان در اواخر دوره استراحت زمستانی گیاه، در قسمت طبقه مولده، چند یاخته تشکیل یک منطقه فعال و زنده را نموده و شروع به نمو می‌کنند و سلول‌های اولیه ریشه را تشکیل می‌دهند. پس

بلوک‌های کاملاً تصادفی کشت گردید. دمای گلخانه در روز حدود ۲۵ درجه سانتیگراد و در شب ۱۶ درجه سانتیگراد تنظیم شده بود. هر ماه از تعداد قلمه‌های سبز باقیمانده آمار برداری شد و داده‌ها با نرم افزار SAS تجزیه گردیدند.

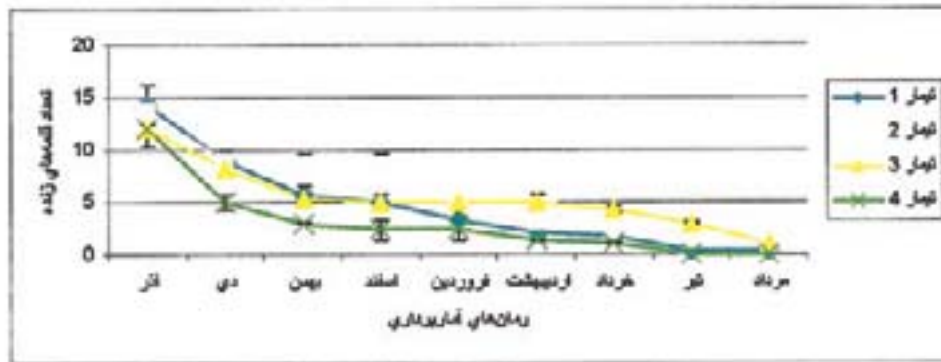
جهت بررسی آناتومیکی اقدام به تهیه برش از دو قسمت کال و ریشه‌های نابجا به طریق زیر گردید: نمونه‌ها در الکل ۷۰٪ به مدت یک هفته باقیماند. برش‌های طی مراحل زیر رنگ‌آمیزی گردید: مرحله اول: قرار دادن در هیپو کلریت سدیم ۵/۵٪ که با یک دوم آب رقیق شده بود به مدت نیم ساعت و سپس آبکشی در آب مقطر. مرحله دوم: برش‌ها در کارمن زاجی $۲۰ \text{H}_2\text{O} \cdot ۴ \text{Alk}(\text{SO}_4)$ به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه قرار داده شد و سپس با آب مقطر سه بار آبکشی شد و در نهایت به مدت ۳۰ ثانیه در رنگ سبز متیل قرار گرفتند و مجدداً با آب مقطر آبکشی شدند.

برش‌ها روی لام نهاده شد و در یک قطره ژلاتین مایع باقراردی لام و لامل با میکروسکوپ نوری با درشت نمائی $10 \times X5$ مطالعه گردیدند.

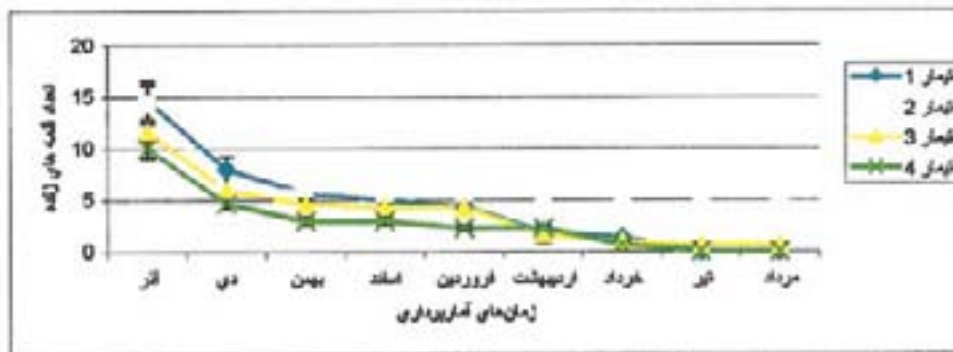
نتایج و بحث

در این پژوهش اولاً تولید نهال سرخدار از طریق قلمه مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و ثانیاً با مطالعه آناتومیکی ساقه ریشه‌دار شده سرخدار سعی در بدست آوردن نتایجی در جهت بررسی علل دیر ریشه‌دهی سرخدار گردید. در توصیف ساقه جوان سرخدار در منابع ذکر گردیده که دارای یک اپیدرم با یک لایه سلولی بوده و سلول‌های پارانشیم پوستی دارای کلروپلاست میباشد. استوانه چوبی یک سیفنواستل اکتوفلوئیک (Ectophloic Siphonostele) است. پروتوژیل کلا از تراکتیدها ساخته شده و چوب ثانویه شامل تراکتیدهای حفره‌دار متقاطع با اشعه مغزی است. فلوئم بدون سلول‌های همراه بوده و دیواره شعاعی ضخیمی دارد (۸).

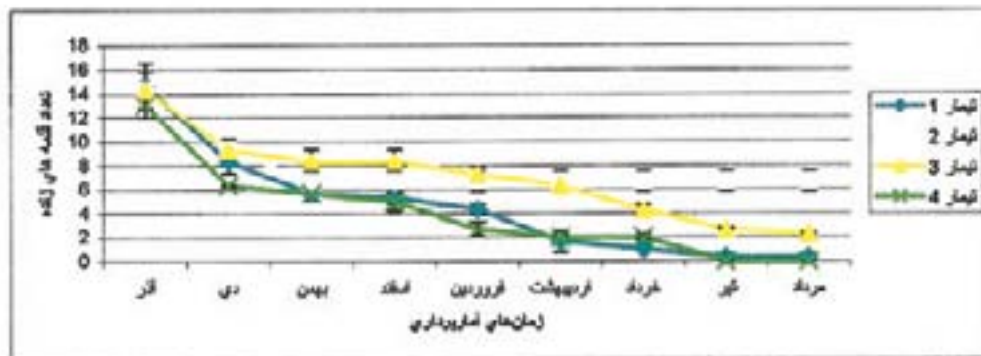
در مورد قلمه‌های مرحله اول (قلمه‌های آبان ماه گرگان) بیشترین درصد ریشه‌دهی در تیمار دوم شامل: شن خالص + ماده جاذب الرطوبه + هورمون IBA بود (شکل ۱. ب و پ)، اما تیمار سوم (مخلوط خاک لسانی) نیز دارای درصدی ریشه‌دهی بود که میتوان احتمالاً حضور میکوریزیای خاک جنگل را علت آن دانست. فرض استفاده از خاک جنگل، برخورداری گیاه از میکوریزیای طبیعی موجود در پای درختان بود. به نظر میرسد نوع قلمه نسبت به مواردی از قبیل نوع خاک بستر مورد استفاده قلمه، به خصوص عوامل موثر در کاهش تنش آبی از اهمیت کمتری برخوردار است (شکل ۱). در قلمه‌های سخت و دیر ریشه‌زا نیازی به آبیاری مداوم بستر کاشت قلمه‌ها نیست بلکه بایستی همواره قبل و پس از تولید پینه در انتهای قلمه، رطوبت موجود باشد تا از پوسیدن و خشک شدن آن جلوگیری به عمل آید (۵). وجود ماده جاذب الرطوبه هیدروژل سبب به وجود آمدن شرایط مطلوب و ایجاد کال یا پینه و در نتیجه بهبود ریشه‌دهی در قلمه سرخدار گردیده (شکل ۴ ج و ح). ولی نوع قلمه‌ها از جمله پاشنده‌دار بودن و بیپاشنه بودن سبب ایجاد اختلاف قابل ملاحظه‌ای نگردید. منتها قلمه‌های تهیه شده از شاخه‌های یک ساله درختان کهنسال چه بدون پاشنه و چه پاشنده‌دار دارای میانگین ریشه‌دهی بیشتری نسبت به قلمه‌های تهیه شده از درختان جوان بودند (شکل ۱. ب و پ).



شکل ۱: اثر تیمارهای بستر قلمه‌زنی بر زندمانی قلمه‌های سرخدار از رویشگاه دره زرین‌کل، علی‌آباد کتول واقع در استان گلستان در آبان ماه ۱۳۸۲

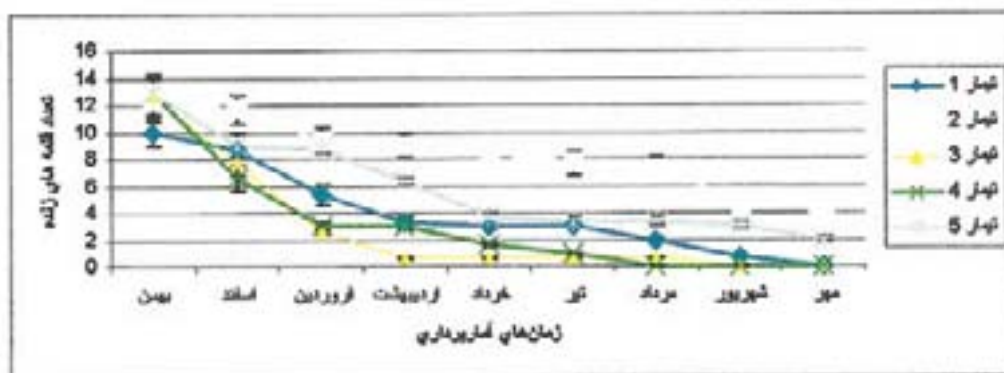


شکل ۲: اثر تیمارهای بستر قلمه‌زنی بر زندمانی قلمه‌های سرخدار از رویشگاه دره زرین‌کل، علی‌آباد کتول واقع در استان گلستان در آبان ماه ۱۳۸۲

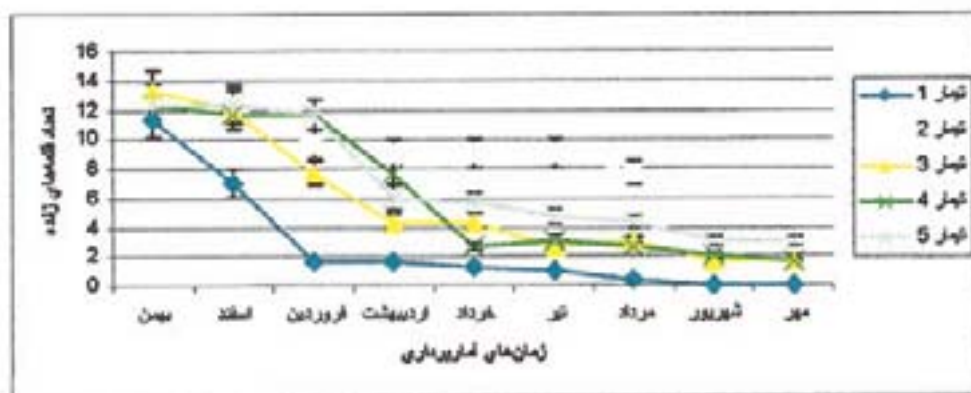


شکل ۳: اثر تیمارهای بستر قلمه‌زنی بر زندمانی قلمه‌های سرخدار از رویشگاه دره زرین‌کل، علی‌آباد کتول واقع در استان گلستان در آبان ماه ۱۳۸۲

شکل ۱: اثر تیمارهای بستر قلمه‌زنی بر زندمانی قلمه‌های سرخدار از رویشگاه دره زرین‌کل، علی‌آباد کتول واقع در استان گلستان در آبان ماه ۱۳۸۲



الف: گروه B (تیمه های پاشه دار از درختان کهنسال)



ب: گروه C (تیمه های بدون پاشه از درختان کهنسال)

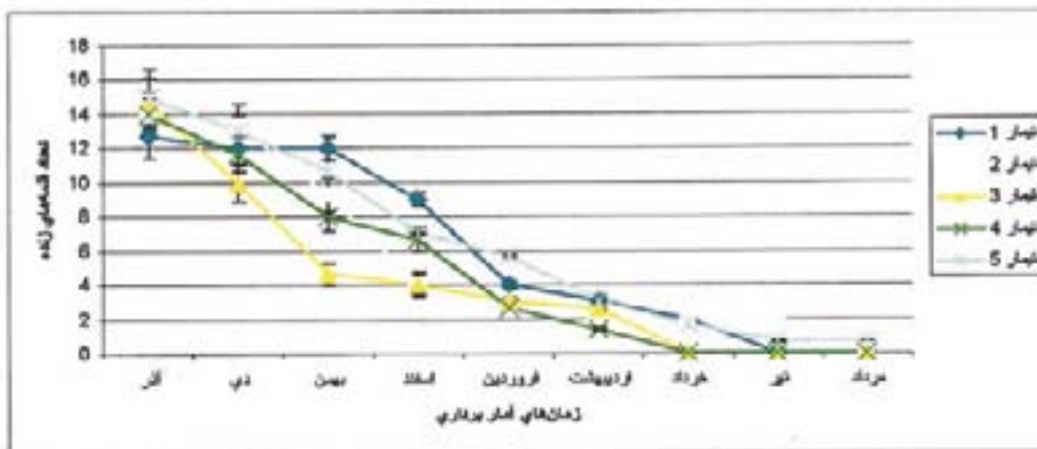
شکل ۲. اثر تیمارهای بستر قلمه زنی بر زنده ماندن قلمه های سرخردار

از رویشگاه دره زرین گل، علی آباد کنول واقع در استان گلستان در دیماه ۱۳۸۲

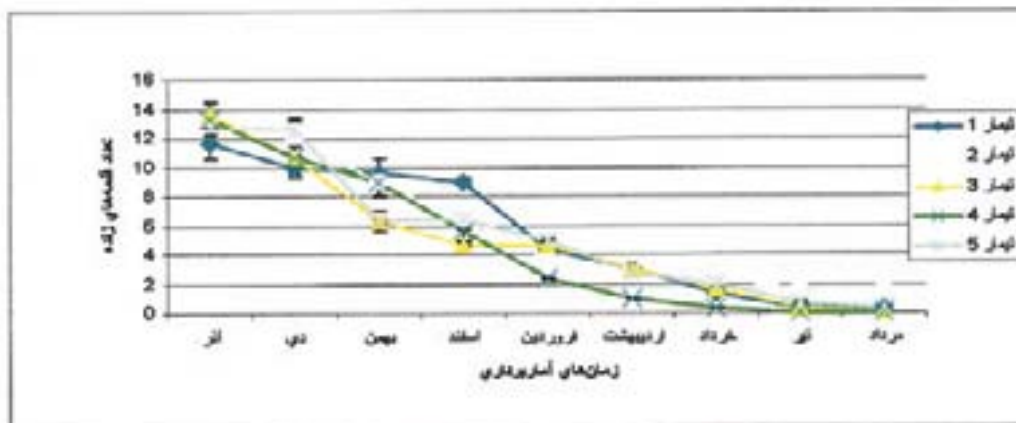
ریشه هایشان از محل بین گره ها ایجاد شدند. شاید علت وجود چند تحقیق خارجی از ریشه دار کردن سرخردار در ماه های مختلف سال وجود همین خصوصیت ریشه اتفاقی باشد (۱۱، ۱۲، ۱۳). ریشه های اتفاقی ریشه هایی هستند که بیشتر روی کال ایجاد شده و در اطراف مقطع عرضی تشکیل میشوند و زمان تشکیل کمی پیش از ظهور آنها می باشد و قبلا اثری از این ریشه ها در داخل قلمه نبوده و فقط پس از آنکه قلمه در خاک قرار میگیرد پاره های از یاخته های طبقه زاینده تبدیل به سلول اولیه ریشه شده که پس از مدت زمانی اندک از زیر پوست خارج می گردند (شکل ۵، الف تا ث). تشکیل ریشه های اتفاقی نیاز به زمان بیشتری دارد و البته ثابت شده که کال می تواند ریشه های جوان را در مقابل پوسیدگی محفوظ دارد (۷). در بعضی منابع پینه توده های نامنظم از سلول های پارانشیمی توصیف گردیده که تشکیل آن شرط اولیه و اساسی برای ریشه زایی می باشد (۵). در بررسی و مقایسه تشریحی قسمت ریشه دار شده قلمه های سرخردار (شکل ۴، الف

از اینکه این ریشه به پوست خارجی قلمه رسید در نمو خود متوقف گردیده و به حال رکود باقی می ماند تا آنکه شاخه از پایه مادر قطع شده و در محیط مناسبی برای ریشه دادن قرار گیرد. در این صورت ریشه از حالت رکود خارج شده، یعنی شروع به نمو کرده و از زیر پوست قلمه خارج می شود. بنابراین فرق بین ریشه اتفاقی و حقیقی این است که ریشه اتفاقی پس از قطع قلمه در داخل شاخه تشکیل شده و در صورت تماس با محیط مناسب ظاهر می شود. در طبیعت پیدایش ریشه اتفاقی خیلی زیادتر از ظهور ریشه حقیقی است مخصوصاً در نباتاتی که در هر فصل از سال به وسیله قلمه قابل ازدیاد می باشند (۲). در سرخردار ریشه هم از محل زخم یا دله و هم از منطقه بین گره ها خارج شد (شکل های ۴ ج و ح).

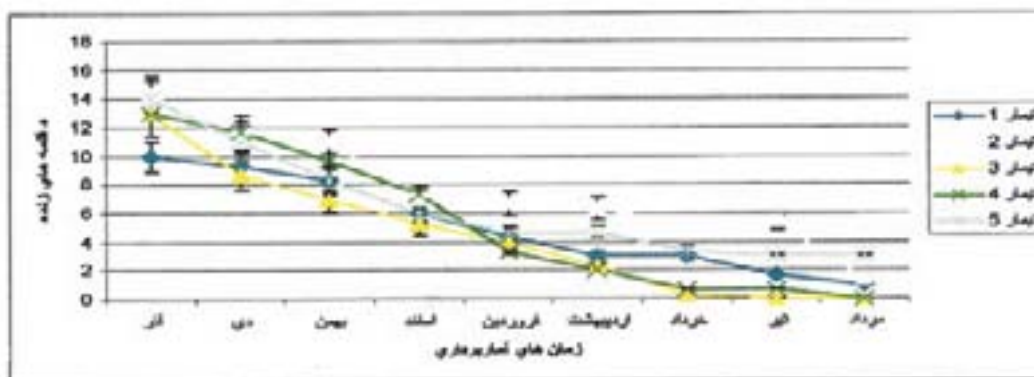
احتمالاً بتوان سرخردار را در هر موقع از سال ریشه دار کرد زیرا مشخصات ریشه اتفاقی را از خود بروز داد و تمامی قلمه هایی که سبزی باقی ماندند واجد کال بودند و فقط قلمه هایی که زودتر ریشه دار شدند،



گروه A (قلمه‌های پاشنه‌دار تهیه شده از درختان جوان سرخدار)

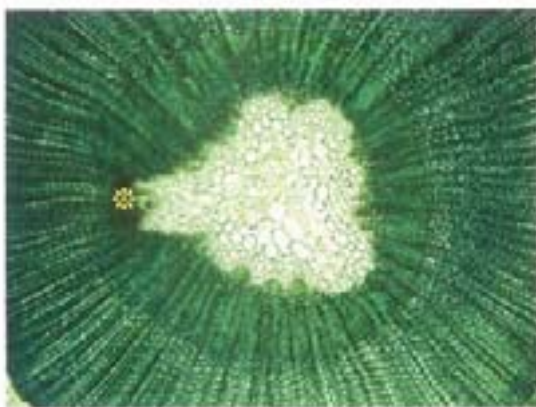


گروه B (قلمه‌های پاشنه‌دار تهیه شده از درختان کهنسال سرخدار)

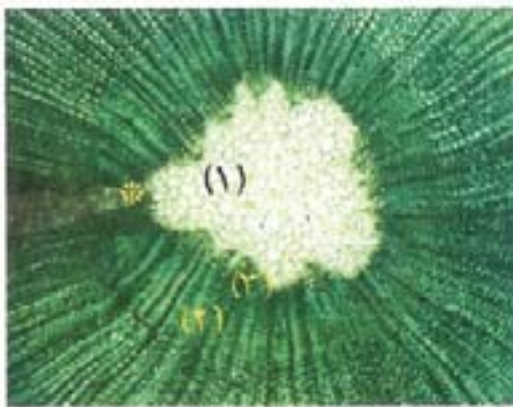


گروه C (قلمه‌های بدون پاشنه تهیه شده از درختان کهنسال سرخدار)

شکل ۳: اثر تیمارهای بستر قلمه‌زنی بر ندهمانی قلمه‌های سرخدار از رویشگاه طبیعی کوه‌های درفک - رودبار واقع در استان گیلان در آبان ماه ۱۳۸۲



شکل ۳ - مقطع عرضی از ساق گیاه که در آن پهنای حلقه های چوبی و پهنای حلقه های لجنی کاملاً متعادل است.



شکل ۴ - مقطع عرضی از ساق گیاه که در آن پهنای حلقه های چوبی و پهنای حلقه های لجنی کاملاً متعادل است. (۱) - پهنای حلقه های چوبی و پهنای حلقه های لجنی.



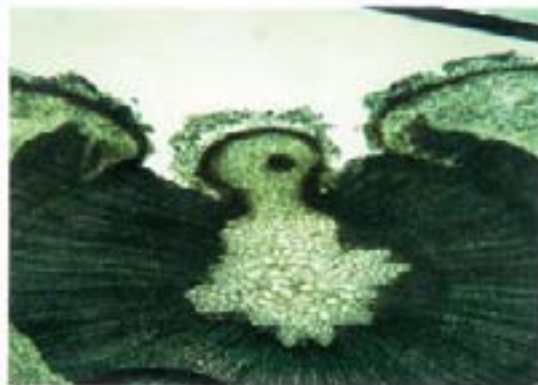
شکل ۵ - مقطع عرضی از ساق گیاه که در آن پهنای حلقه های چوبی و پهنای حلقه های لجنی کاملاً متعادل است.



شکل ۶ - مقطع عرضی از ساق گیاه که در آن پهنای حلقه های چوبی و پهنای حلقه های لجنی کاملاً متعادل است.



شکل ۷ - گیاه در حالت طبیعی - مقطع عرضی از ساق گیاه که در آن پهنای حلقه های چوبی و پهنای حلقه های لجنی کاملاً متعادل است.



شکل ۸ - مقطع عرضی از ساق گیاه که در آن پهنای حلقه های چوبی و پهنای حلقه های لجنی کاملاً متعادل است.

تصاویر الف، ب، ج، د، ه، و ز از مطالعه قلمه و چوبه دار شده در ساقها

ادامه شکل ۴ در صفحه بعد ←



تصویر ح: ریشه زایی در قلمه سرخدار در محل تولید کال (انتهای قلمه)

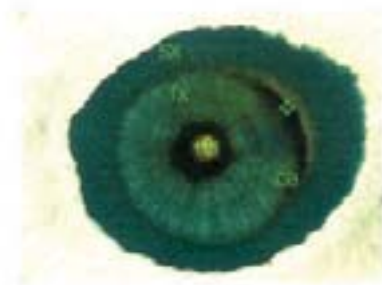


تصویر ج: تمامی قلمه ها واحد کال گردیده،

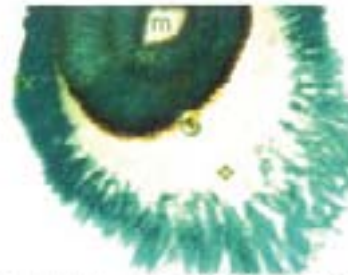
شکل ۴- تصاویر الف تا ث برش عرضی از محل ریشه‌دار شده قلمه‌های سرخدار،
تصاویر ج، چ و خ به ترتیب قلمه ریشه‌دار شده خارج از محل کال، از محل کال و نمایش تشکیل کال



ب: افزایش سازه‌ها در محل تکثیر

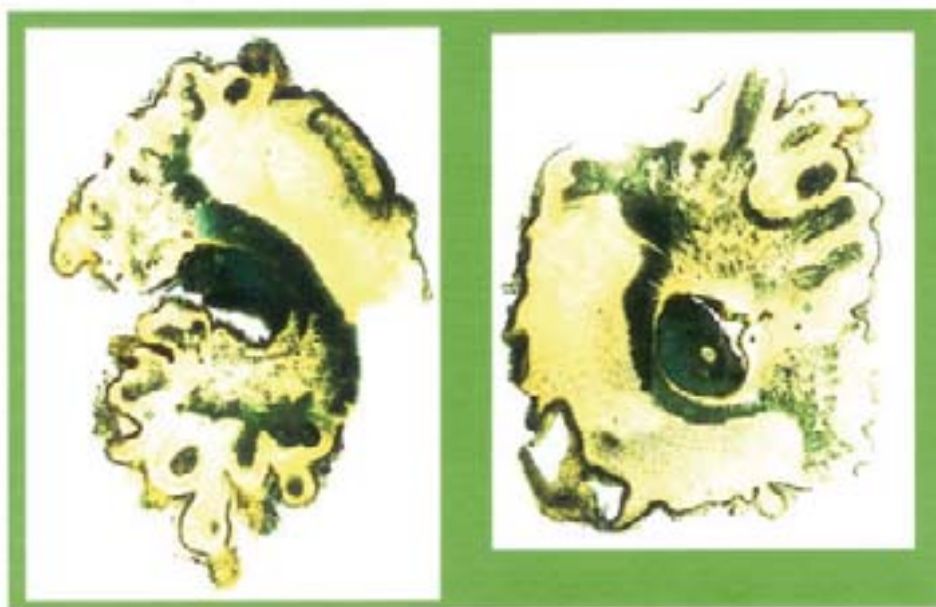


الف: شروع تکثیر لایه زاینده کامبیوم



پ: همچنان که سلولهای مادرشیمی چون افزایش می‌یابند فعالیت نوبه سلولهایی که بعداً اپیدرم قسمتهای کالوسی شده را می‌پوشانند آغاز می‌گردد

ادامه شکل ۵ در صفحه بعد ←



شکل ۵- مراحل کالوس زایی در انتهای قلمه‌های سرخدار - نمایش برش عرضی
 تا ۱۰ سلولهای پارانشیمی که برگشت نماید حاصل نموده اند
 و پیشرفت توده سلولهای سازنده اپیدرم کانهای تشکیل شده
 ۱۰-۸: جوب نخستین ۸:۵: جوب ثانویه ۵:۳: کامپیوم سال اول
 شش ایبه یا کان در انتهای قلمه شکل گرفته
 شکل ۵-۵: لایه لا مت برش عرضی از کان ایجاد شده در انتهای قلمه سرخدار (مراحل کالوزایی)

6- Galoux, D. 1979; L lf. commun en Belgique. Les naturalists Belges ,tom 60: 113-132.
 7- Hartman, H.T., Kaster, D.E., Davies, J.r. and Genever, R.L., 1997; Plant Propagation: Principles and Practices. 6th edition. Prentice Hall International INC, pp. 770.
 8- Manacelli, B., Pasqua, G., Cuteri, A., Variusio, A., Botta, B. and Monaache, G.D., 1995; Histological study of callus formation and optimtion of cell growth in *Taxus baccata*. Cytobios, 81: 150-170.
 9- Plaisance, G., 1979; L lf (*Taxus baccata*) Fort Prive ,126: 34-47.
 10- Prioton, J., 1979; Etude biologiuyue et ecologiqe del lf (*Taxus baccata*) en Europe occidental. Foret privees, 128:19-34, I portie ,Foret Privec , 128: 1937.
 11- Remesova, D., 1991; Date of propagation *Taxus* L. by cuttings (I). Acta-universitatis-Agriculturae-Facultas-Horticulturae, 57-67: 13 ref.
 12- Remesova, D., 1992; Date of propagation *Taxus* L. by cuttings (II). Acta-universitatis-Agriculturae-Facultas-Horticulturae, 69-76: 8 ref.
 13- *Taxus* propogation of tax cuttag, 2000; <http://instruct. cil. connel. Edu/courses/hort400/cet cimg/taxcat3. htm/>.
 14- Wheeler, N.C. and Hehnen, M.T., 1993; *Taxol*: a study in technology commercialization. Forestry, 10:15-18.

تا ۱۰) یا قسمت پینه ته قلمه مشاهده گردید که سلولهای پارانشیمی کالوسها به سوی مرستمی شدن پیش رفته و مرستمی شدن می تواند نشانگر امکان بالقوه دست یافتن درصد بالای ریشه‌زایی در قلمه‌های سرخدار باشد.

سیاسگزاری

این پژوهش در بخش گروه تحقیقات زیست فناوری در منابع طبیعی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع انجام یافته است که بدین وسیله از کلیه همکارانی که این پژوهش را یاری نمودند، تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱ - رستمی شاهراجی، ت. و یوسفپور رشتی، ۱۳۸۱؛ مطالعه زادآوری طبیعی سرخدار (*Taxus baccata*) در منطقه جنگلی درفک - گیلان. مجله پژوهش و سازندگی، ۱۵ (۳ و ۴): ۱۹-۱۵.
 ۲ - شبانی، ح، ۱۳۶۹؛ باغبانی عمومی. مرکز نشر سپهر.
 ۳ - لسانی، م.ر.، ۱۳۷۴ گزارش نهائی طرح بررسی اثر جنسیت و پاشنه در میزان موفقیت قلمه گیری از سرخدار. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان.
 ۴ - فرح همدانی، م، ۱۳۸۱؛ ازدیاد رز از طریق قلمه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۹-۸.
 ۵ - مرادی‌نژاد، ف.، ۱۳۷۹؛ اصول باغبانی. انتشارات فرهنگ جامع، ۱۰۹ صفحه.