



## مقدمه

## سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت صنوبر (Short-rotation system) مفهومی واقعی زراعت چوب

علیرضا مدیرحمتی\*

برنامه‌ریزی صحیح از سوی مسئولان و به‌کارگیری نتایج تحقیقاتی به‌دست‌آمده که ۲۵ سال پیش ارائه شد، دگرگونی‌های زیادی در وضعیت تولید چوب در کشور و همچنین حفظ جنگل‌های ارزشمند کشورمان داشته باشد. برخلاف سایر کشورها که در این زمینه موفقیت‌های زیادی داشته‌اند، متأسفانه در کشور ما به این قسمت کاملاً بی‌توجهی شده و تاکنون از نتایج تحقیقاتی خود بهره‌چندانی نبرده‌ایم. در این مقاله سعی شده است به معرفی سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت صنوبر، اهمیت، پیشینه و مشکلات اجرای آن در ایران پرداخته شود.

### ارزش و اهمیت سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت در تولید چوب

به‌طور کلی وجه تمایز بین درختان «تندرشد» و درختان جنگلی و به‌اصطلاح «کندرشد»، در طول مدت زمان بهره‌برداری (دوره بهره‌برداری) است. درختان تندرشد در مدت زمان کمتری به ابعاد مناسب چوب برای استفاده در صنایع می‌رسند. این دوره برای انواع صنوبرها ۱۰ تا ۲۰ سال برآورد می‌شود، در حالی‌که درختان کندرشد به زمان طولانی‌تری نیاز دارند. دوره بهره‌برداری درختانی همچون راش یا بلوط به‌طور معمول بیشتر از ۱۰۰ سال است. در بعضی از کشورها مانند آلمان برای استفاده از ارزش افزوده چوب درختان بلوط برای کاربرد در صنایع ارزشمندی مانند روکش یا سایر صنایع فرآوری با هدف صادرات برای کسب درآمد و سود بیشتر، دوره بهره‌برداری این گونه گاهی به ۳۰۰ یا حتی ۴۰۰ سال نیز می‌رسد. با این وجود توسعه زراعت چوب برای تأمین چوب مورد نیاز صنایع سلولزی به‌ویژه با صنوبر انجام می‌شود و از این طریق نسبت به حفظ و حراست از موجودیت عرصه‌های جنگلی و محیط زیست توجه خاصی می‌شود (Bohnes, 1987).

در کشورهایی با پوشش جنگل کم مانند ایران که از یک‌سو با افزایش شدید جمعیت و نیاز فزاینده به چوب روبه‌روست و از سوی دیگر حضور بی‌شمار دام در جنگل و وجود جنگل‌نشینان

استفاده از درختان صنوبر جهت تولید فراوان چوب در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت و کشت مترکم با کاربرد فن‌ها و روش‌های خاص کاشت، داشت و برداشت، بیش از نیم قرن است که در اکثر کشورهای اروپایی، آمریکا و کانادا به‌صورت گسترده و وسیع مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. ساخت ماشین‌های مناسب برداشت اتوماتیک و خودکار در عرصه‌های شاخه‌زاد جهت اقتصادی کردن تولید به‌طور تقریبی از همان زمان شروع شد و همانند "کمباین" در مزارع غلات، نسبت به قطع و برداشت شاخه‌های تولیدی صنوبر به‌ویژه در دوره‌های ۲ تا ۴ ساله کاربرد دارد. مفهوم واقعی زراعت چوب نیز در حقیقت بیشتر به این سیستم و نوع بهره‌برداری برمی‌گردد. استفاده از این سیستم بهره‌برداری با تولید زیاد چوب قابل استفاده در صنایع سلولزی مختلف و حفظ جنگل‌های طبیعی از اهمیت زیادی برخوردار است. این موضوع به‌خصوص در کشورهای کم‌برخوردار از جنگل همچون ایران حائز اهمیت و ضرورت بیشتری است. از حدود ۳۰ سال پیش با توجه به محدودیت سطح جنگل‌های کشور، پروژه‌های مختلفی در چندین استان قطب صنوبرکاری و همچنین در تعدادی از اراضی وابسته به صنایع مصرف‌کننده چوب صنوبر توسط مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور اجرا شد. نتایج به‌دست آمده به‌ویژه در مورد کارخانه صنایع کاغذ غرب هم از نظر تولید و هم از نظر کیفیت چوب بسیار چشمگیر و مناسب بود. استفاده از سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت با تولید حجم زیاد چوب قابل استفاده در بسیاری از صنایع سلولزی در کشور اهمیت زیادی دارد. اصل مهم و مثبت دیگر این سیستم بهره‌برداری، برگشت سریع درآمد به‌دست‌آمده از سرمایه‌گذاری برای کشاورزان و صنوبرکاران است که به‌طور معمول از وضعیت مالی مناسبی برخوردار نیستند. این امر می‌توانست در صورت

\* دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران  
پست الکترونیک: [modirrahmati@rifr-ac.ir](mailto:modirrahmati@rifr-ac.ir)

(طبق آمارهای ارائه شده در جنگل‌های شمال حدود پنج میلیون واحد دامی و ۱۰۰ هزار خانوار جنگل‌نشین وجود دارد؛ رضائی و معیری، ۱۳۹۳) و همچنین عوامل دیگری مانند بهره‌برداری‌های بی‌رویه از عرصه‌های جنگلی، تخریب و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی و ساخت‌وسازهای غیرمجاز منجر به کاهش سطح جنگل‌ها شده، یکی از راه‌های اساسی و مهم برای مقابله با این مشکلات توسعه زراعت چوب و تولید آن در بازه زمانی کوتاه‌مدت است. امری که باید از مدت‌ها پیش به‌طور جدی در دستور کار قرار می‌گرفت.

### مروری بر تحقیقات انجام‌شده در ایران و دیگر کشورها

با توجه به ضرورت‌های اشاره شده، از سال ۱۳۶۶ (حدود ۳۰ سال پیش) در گروه تحقیقات صنوبر و درختان تندرشد مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور طرح‌های تحقیقاتی فراگیر با عنوان «تعیین رقم‌های مناسب صنوبر در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت» در قالب طرح‌های ملی در چندین استان قطب صنوبرکاری کشور در دوره‌های بهره‌برداری ۲، ۳ و ۴ ساله اجرا شد (مدیررحمتی، ۱۳۷۵، مدیررحمتی و باقری، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۵). در این طرح‌ها با اعمال فن‌های جدید کاشت، داشت و برداشت و استفاده از رقم‌های مختلف بومی و خارجی مناسب صنوبر نتایج چشمگیری به‌دست آمد و تفاوت آشکاری از نظر تولید در دوره‌های ذکرشده با روش‌های صنوبرکاری سنتی مشاهده شد (شکل‌های ۱ تا ۳). روش کاشت در این سیستم از طریق

کاشت مستقیم قلمه در زمین اصلی (صرفه‌جویی در تولید و انتقال نهال و صرفه‌جویی در هزینه و زمان) در فواصل  $۱/۵ \times ۰/۳$  متر برای بهره‌برداری ۲ ساله،  $۱/۵ \times ۰/۶$  متر برای بهره‌برداری ۳ ساله و  $۱/۵ \times ۱$  متر برای بهره‌برداری ۴ ساله به‌صورت مترکم و انبوه بود. در اراضی متعلق به صنایع کاغذ غرب در استان کرمانشاه، به‌دلیل شرایط مناسب خاک منطقه و تیمار خوب به‌ویژه در قطعه ۴ ساله، رقم‌هایی از صنوبر از رشد قطری بسیار زیاد (مناسب برای استفاده در صنایع کاغذسازی) و تولید زیاد برخوردار شد (شکل ۴). حتی رئیس جمهور وقت، جناب آقای هاشمی رفسنجانی، در سال ۱۳۷۵ نیز از مشاهده رشد بسیار زیاد رقم‌های صنوبر در قطعه کوتاه‌مدت و در سن چهار سالگی شگفت‌زده شدند و برای توزیع سریع این رقم‌ها بین صنوبرکاران منطقه و استان تأکید کردند.

مقدار تولید صنوبر در دوره‌های مورد آزمایش بین ۲۰ تا ۳۰ تن ماده خشک در سال و در هکتار بود که معادل ۴۰ تا ۶۰ مترمکعب است. این مقدار تولید در مقایسه با رقم‌های معرفی‌شده صنوبر در بهره‌برداری‌های متداول دو برابر و در مقایسه با رقم‌های بومی صنوبر و کشت سنتی چهار برابر بود. رقم‌های برتر صنوبر در این پروژه برای تعیین کیفیت چوب و در قالب طرح‌های تحقیقاتی جداگانه توسط بخش تحقیقات علوم چوب و کاغذ مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این بررسی‌ها



شکل ۲- رشد رقم‌های مختلف صنوبر مورد آزمایش دو سال پس از کف‌برکردن در مجتمع تحقیقاتی البرز، کرج



شکل ۱- نمای کلی مزرعه زراعت چوب صنوبر شاخه‌زاد پس از برداشت، در سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت در مجتمع تحقیقاتی البرز، کرج



نیز حاکی از مناسب بودن رقم‌های صنوبر برای صنایع تخته‌خرده‌چوب، تخته‌فیبر و صنایع کاغذ بود (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۷۷ و ۱۳۸۰).

اصل بسیار مهم و اساسی در این نوع بهره‌برداری، تولید چوب در مقاطع زمانی بسیار کوتاه‌مدت است که با توجه به ضعف بودن توان مالی صنوبرکاران و نبود حمایت و پشتیبانی کافی دولت از آنها و صنوبرکاری (مانند تولیدکنندگان محصولات زراعی) از یک‌سو و کسب درآمد سریع حاصل از سرمایه‌گذاری در این نوع بهره‌برداری از سوی دیگر سبب گرایش و جلب علاقمندی آنها به کشت و توسعه صنوبرکاری در کشور می‌شود. ضمن اینکه مواد اولیه بسیاری از صنایع چوبی کشور نیز از این طریق قابل تأمین است.

سابقه این نوع بهره‌برداری و تحقیقات مرتبط در اکثر کشورهای اروپایی، کانادا و آمریکا به پنج دهه پیش برمی‌گردد. در این کشورها از گونه‌های دیگری غیر از صنوبر همچون بید، اکالیپتوس، افاکیا و حتی برخی از سوزنی‌برگان نیز استفاده می‌شود. با این وجود صنوبرها به دلیل ویژگی‌های مناسب‌تر بیشترین کاربرد را در این سیستم بهره‌برداری دارا هستند (مدیررحمتی و باقری، ۱۳۸۵؛ Bohnes, 1987, Steinbek, 1973). در برخی از کشورهای اروپایی مانند اتریش از سال ۱۹۸۰ میلادی دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت با گونه‌های صنوبر و بید و در مرحله اول با هدف تولید انرژی (انرژی زیستی) و جایگزین کردن آن با سوخت فسیلی مورد توجه بود (Ko-petz, 1986). برای این منظور، اقدام به ساخت ماشین‌های برداشت اتوماتیک شد که عملیات قطع، خرد کردن (چیپس کردن) و انتقال خرده‌چوب با محفظه مخصوص به کارخانه چوب توسط یک ماشین و در یک مرحله کاری انجام می‌شد (شکل ۵). این موضوع در کشور ما نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. چنانچه حجم زیاد چوبی که از قطع درختان جنگلی برای مصرف سوخت توسط جنگل‌نشینان و روستاییان مستقر در حاشیه جنگل‌ها (فقط در جنگل‌های شمال کشور بالغ بر ۱۰۰ هزار خانوار هستند) در نظر گرفته شود، سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت با هدف تولید انرژی می‌تواند جایگزین مناسبی برای تأمین سوخت مورد نیاز جنگل‌نشینان و جلوگیری از قطع درختان و تخریب بیشتر جنگل‌ها باشد.

**مشخصه‌های مناسب رقم‌های صنوبر برای سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت**  
مشخصه‌های مناسب رقم‌های صنوبر برای سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت عبارتند از:

- توان جست‌دهی زیاد از محل ریشه و یقه (حتی پس از چند بار کف‌بر شدن)
- تحمل سایه جانی برای رشد سریع در کشت انبوه
- قطر زیاد شاخه‌ها که در رقم‌هایی با شاخه‌های کم ولی قوی وجود دارد. این ویژگی در صنایع کاغذسازی حائز اهمیت است.
- عدم حساسیت به آفات و بیماری‌ها
- نسبت (درصد) کم پوست به چوب. این مورد برای کاربرد

در صنایع سلولزی برای ارتقای کیفیت محصول تولیدی از اهمیت زیادی برخوردار است. به‌طور کلی جست‌های (شاخه‌ها) با قطر زیاد دارای چنین خصوصیتی هستند. در نتیجه اجرای طرح‌های پژوهشی مختلف، رقم‌هایی از صنوبر به‌ویژه رقم‌های خارجی با دارا بودن صفات مورد نظر تعیین شدند و نتایج به‌دست‌آمده برای بهره‌برداری در دوره‌های مختلف کوتاه‌مدت به صورت کتاب و مقاله از سال ۱۳۷۵ منتشر شد. نتایج به‌دست‌آمده از طرح‌ها به سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور نیز ارائه شد.

### منتقل نشدن نتایج پژوهشی به بخش اجرا

با تمام تلاش و ارتباط با سازمان‌های اجرایی و صنایع مختلف چوب و کاغذ و کارخانه‌های نئوپان‌سازی و تدوین طرح‌های تحقیقی-ترویجی برای اجرا در سطح پایلوت در اراضی وابسته، متأسفانه این نوع بهره‌برداری در بسیاری از مناطق کشور که مستعد و مناسب هستند، گسترش نیافت. این عدم موفقیت به دلایل روشن ۱- تأمین راحت مواد اولیه چوبی توسط صنایع از جنگل‌ها و گاهی از درختان قطور و با ارزش جنگلی در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ و ۲- نبود توجه، حساسیت و آینده‌نگری مسئولان به ضرورت توسعه زراعت چوب و کاربرد نتایج تحقیقات در عرصه‌های اجرایی در



شکل ۳- رشد مناسب صنوبر دلتوئیدس ۷۷/۵۱ دو سال پس از کف‌بر کردن در مجتمع تحقیقاتی البرز، کرج





شکل ۵- ماشین برداشت تمام اتوماتیک برای بهره‌برداری کوتاه‌مدت در کشور اتریش



شکل ۴- رشد مناسب قطری صنوبر در سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت ۴ ساله (با دواير مشخص سالانه) در اراضی صنایع کاغذ غرب (توضیح: شکاف موجود در نمونه چوب سمت چپ تصویر، به دلیل عدم تیمار خشک کردن تدریجی چوب به وجود آمده است و ایراد یا نقصی در کیفیت چوب تولید شده نیست).

دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت» که در گروه تحقیقات صنوبر و درختان تندرشد مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و در استان‌ها و همچنین در تعدادی از اراضی وابسته به صنایع چوب و کاغذ به‌دست آمد، در سال ۱۳۷۰ منتشر شد. اگر از همان زمان با عزم و اراده‌ای راسخ با برنامه‌ریزی صحیح و مدیریت بهینه برای کاربرد نتایج تحقیقاتی در عرصه‌های مناسب کشور اقدام می‌شد، تاکنون بسیاری از مشکلات اساسی در ارتباط با تأمین چوب مورد نیاز کشور برطرف شده بود.

### پیشنهادها و راهکارها

به‌منظور رفع مشکل کاربرد اجرایی تحقیقات در کشور، نه تنها در زمینه صنوبر و درختان تندرشد بلکه در اکثر زمینه‌های منابع طبیعی همچون جنگل، مرتع، بیابان و ... ضروریست «کارگروهی» به ریاست وزیر جهاد کشاورزی تشکیل شود که اعضای آن شامل معاونین تحقیقات (رئیس سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی) و اجرا (رئیس سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور)، ترویج (رئیس دفتر ترویج و مشارکت‌های مردمی) و سایر نهادهای ذیربط باشند تا دستاوردهای تحقیقاتی به‌ویژه تحقیقات کاربردی در سطح پایلوت و در عرصه‌های تحقیقی - ترویجی با برنامه‌ریزی دقیق و جامع به بهره‌برداران منتقل شود. ضروریست در سال‌های اولیه، نظارت کاملی توسط کارشناسان تحقیقاتی، اجرایی و مروجان با حضور مستمر در عرصه‌ها و مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت انجام شود. استفاده از نتایج تحقیقات باید هم برای بخش اجرا و هم بخش تحقیقات در قالب آئین‌نامه‌ها و وضع قوانین جدید الزام‌آور شود و جزء جدانشدنی وظایف هر دو ارگان باشد. برای ارتقای مرتبه علمی پژوهشگران بیشترین امتیاز باید برای مواردی در نظر گرفته شود که نتایج به‌دست آمده از تحقیقات به‌طور محسوس و در سطوح به‌نسبت وسیع اجرا شود. برای کارشناسان سازمان‌های اجرایی نیز افزایش گروه سالانه منوط به کاربرد نتایج تحقیقاتی در عرصه بهره‌برداران، کشاورزان یا صنایع چوب و کاغذ باشد.

متأسفانه از دفتر ترویج و مشارکت‌های مردمی که در مقطعی به‌صورت معاونت نیز تشکیل شد و فعالیت داشت، اثرات مثبت و قابل قبولی با توجه به شرح وظایف تعیین شده ارائه نشده است. بنابراین ضروریست فعالیت‌های این نهاد گسترش بیشتری یابد و برای هماهنگ کردن بخش‌های تحقیقات و اجرا

کشور بود. در نتیجه استقبال و سرمایه‌گذاری از سوی صاحبان صنایع انجام نشد. با توجه به ضرورت امر و سیاست‌های سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور از چند سال پیش کاهش برداشت از جنگل اجرا شد و همان‌طور که پیش‌بینی می‌شد منجر به توقف کامل بهره‌برداری از جنگل (طرح تنفس جنگل) نیز شد که اخیراً دستور اجرای آن از سوی وزیر محترم جهاد کشاورزی ابلاغ شد. بنابراین چاره‌ای جز توسل به نتایج به‌دست آمده از طرح‌های پژوهشی و به‌ویژه بهره‌برداری‌های کوتاه‌مدت که برآیند تلاش و زحمات بی‌وقفه همکاران بخش تحقیقات در مناطق مختلف کشور بوده، نیست. به هر حال نباید مانند کشورهای بی چون اوکراین پس از وارد آمدن فشارهای شدید به ملت و کشور، اقدام به چاره‌جویی کرد. در چند سال گذشته بستن شیر گاز در سرمای زمستان به روی مردم اوکراین و اروپا توسط روسیه باعث شد که پژوهشگران این کشور به زراعت چوب و انرژی زیستی روی بیاورند. حال آنکه پژوهشگران ایرانی پیشاپیش مشکلات را پیش‌بینی و چاره‌اندیشی کرده‌اند. این موضوع می‌تواند زمینه‌ساز شروع و رفع نیازهای کشور به چوب باشد؛ امری که می‌توانست و باید از ۲۰ سال پیش شروع می‌شد. ضمن اینکه از این طریق جنگل‌های ارزشمند کشورمان نیز تا حدود زیادی حفظ می‌شود؛ همان‌گونه که در کشورهای دیگر مانند ترکیه شاهد آن هستیم. نتایج چشمگیر طرح «تعیین رقم‌های مناسب صنوبر در



با استفاده از نیروهای کارشناسی و متخصص و به‌ویژه مجریان پروژه‌های تحقیقاتی و تبدیل پروژه‌ها به طرح‌های تحقیقی - ترویجی در سطح پایلوت در اراضی بهره‌برداران و همچنین صاحبان صنایع اقدام شود. در این راستا به‌منظور شناساندن بیشتر دستاوردهای تحقیقاتی به کشاورزان و سایر بهره‌برداران برگزار می‌گردد جشنواره‌های استانی و منطقه‌ای، همایش‌های ملی و اطلاع‌رسانی از طریق رسانه‌های جمعی می‌تواند در پیشبرد اهداف نهایی و گسترش نتایج تحقیقاتی نقش مهمی داشته باشد.

در بسیاری از موارد کمک‌های دولت به تولیدکنندگان محصولات بخش کشاورزی و به‌ویژه صنوبرکاران می‌تواند در ایجاد انگیزه برای افزایش تولید چوب در کشور نقش بسیار مهمی داشته باشد. در این رابطه، ارائه تسهیلات بانکی با دوره‌های بازگشت طولانی و سود کم با توجه به شرایط مالی نامطلوب صنوبرکاران (به‌خصوص برای سرمایه‌گذاری اولیه و برگشت به‌نسبت طولانی‌مدت درآمد) تأثیر زیادی در راستای توسعه صنوبرکاری و زراعت چوب در کشور خواهد داشت. ارائه تسهیلات دیگری مانند نهاده‌های کود و سم که به تولیدکنندگان محصولات زراعی تعلق می‌گیرد اما برای صنوبرکاری در نظر گرفته نمی‌شود نیز می‌تواند بسیار مفید باشد. همچنین برقراری بیمه زراعت چوب و صنوبرکاری (همان‌طور که در محصولات زراعی متداول است) می‌تواند به‌عنوان پشتوانه‌ای برای صنوبرکاران و ایجاد رغبت و انگیزه بیشتر به‌کار و توسعه زراعت چوب و کاهش بیمه دلهره از بین رفتن سرمایه و حاصل دسترنج‌شان در مقابل بسیاری از حوادث و اتفاقات طبیعی مؤثر باشد.

در مجموع لازم به‌ذکر است که تاکنون در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور با تخصیص اعتبار به‌نسبت زیاد جاری و عمرانی و به‌کارگیری نیروی‌های تخصصی و پشتیبانی، فعالیت‌های تحقیقاتی با هدف نهایی حفظ و توسعه جنگل‌های کشور انجام شده است. توسعه جنگل‌کاری با درختان تندرشد صنوبر و به‌عبارتی زراعت چوب به‌ویژه در خارج از جنگل‌ها بخش مهمی از تحقیقات انجام‌شده را شامل می‌شود، اما متأسفانه درصد بسیار کمی از نتایج به‌دست‌آمده در اجرا استفاده شده است. از این‌رو ضروریست تمام تلاش مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در راستای به‌کارگیری نتایج طرح‌های تحقیقاتی باشد که از سال‌های دور چه در ستاد و چه در مراکز استان‌ها به‌دست آمده است. در این صورت با توجه به راهکارهای پیشنهاد شده می‌توان با هماهنگی سایر نهادها و در سطح مسئولان رده‌بالای وزارت جهاد کشاورزی برای ورود به سطوح اجرایی اقدام کرد. اقدام در این راستا به‌مراتب از اجرای طرح‌های پژوهشی جدید و انباشت نتایج آنها در کتابخانه‌ها و انبارها مهم‌تر است.

چنانچه اگر بر اثر تداوم تخریب در عرصه‌های مختلف منابع طبیعی تجدیدشونده در آینده جنگل یا مرتعی وجود نداشته باشند، دیگر هیچ کدام از نتایج تحقیقاتی قابل استفاده نبوده و ارزشی هم نخواهند داشت.

### منابع

- حسین‌زاده، ع.، نوربخش، ا. و گلبائنی، ف.، ۱۳۷۷. بررسی ویژگی‌های تخته‌خرده‌چوب ساخته شده از چوب تولیدی صنوبر در دوره بهره‌برداری کوتاه‌مدت سه‌ساله. تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، ۱۹: ۱-۲۳.
- حسین‌زاده، ع.، نوربخش، ا.، گلبائنی، ف. و کارگرفرد، ا.، ۱۳۸۰. بررسی ویژگی‌های تخته‌خرده‌چوب ساخته شده از چوب تولیدی صنوبر در دوره بهره‌برداری کوتاه‌مدت چهارساله. تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، ۱۴: ۴۹-۷۲.
- رضائی، س.ک. و معیری، م.ه.، ۱۳۹۳. بررسی (ارزیابی) اجرای طرح ساماندهی خروج دام و خانوارهای جنگل‌نشین در جنگل‌های شمال کشور. جنگل و مرتع، ۱۰۱: ۱۴-۶.
- مدیررحمتی، ع.، ۱۳۷۵. تعیین ارقام مناسب صنوبر در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، شماره ۱۵۹، ۱۰۰ صفحه.
- مدیررحمتی، ع. و باقری، ر.، ۱۳۸۲. تعیین ارقام مناسب صنوبر در سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت سه‌ساله در منطقه کرج. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱(۴): ۵۵-۶۸.
- مدیررحمتی، ع. و باقری، ر.، ۱۳۸۵. تعیین ارقام سازگار و پرمحصول صنوبر در سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت (۴ ساله). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۴(۲): ۱۱۵-۱۰۰.

- Bohnes, J., 1987, Stand und prespektiven des Anbaus schnellwachsender Baumarten im kurzumtrieb. In Europa Holzzucht Nr.1/2,285.
- Kopetz, W., 1986. Bedeutung und Chance des Energiewaldes als alternative Bioenergie. Production der landwirtschaft. Ber. europ. landwirt. 25.8.
- Steinbek, K., 1973. Short-rotation Forestry in United States: A Review. American Institute of Chemical Engineers.70 ,66-62.