

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نشریه فنی

امکان سنجی اقتصادی

(Economic Feasibility Study)

زراعت چوب اکالیپتوس در مناطق مرکزی ایران

نگارندگان:

حسین توکلی نکو

عباس پورمیدانی

اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم

۱۴۰۰

شماره مصوب	عنوان طرح منتج به این نشریه فنی
۰-۱۶-۱۷۰۰۰۰-۰۱-۸۴۰۱-۸۴۰۰۱	بررسی سازگاری و عملکرد پرونانس‌های گونه‌های صنعتی اکالیپتوس در نواحی مختلف اکولوژیکی ایران



عنوان نشریه: امکان‌سنجی اقتصادی (Economic Feasibility Study) زراعت چوب اکالیپتوس در مناطق مرکزی ایران
نویسندگان:

حسین توکلی نکو - استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران
عباس پورمیدانی - استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران
تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور / اداره ترویج و انتقال یافته‌های تحقیقاتی / مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم.

مدیر داخلی: فاطمه عباسپور

ویراستار ادبی: اصغر احمدی

ویراستاران علمی: فاطمه احمدلو، غلامرضا گودرزی و پدرام غدیری‌پور

نوبت چاپ: اول

شمارگان: الکترونیکی

قیمت: رایگان

نشانی: بزرگراه تهران-کرج، خروجی پیکانشهر، شهرک سرو آزاد، خیابان شهید علی گودرزی، بلوار باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

صندوق پستی: ۱۱۶-۱۳۱۸۵ تلفن: ۵-۴۴۷۸۷۲۸۲-۰۲۱

وبسایت: www.rifr-ac.ir

این نشریه به شماره ۶۰۶۷۷ در تاریخ ۱۴۰۰/۰۹/۰۸ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

ISBN: 978-964-473-477-9



9 789644 734779

فهرست مطالب

۱	خلاصه
۳	خلاصه عملکرد طرح
۴	معرفی طرح و محصولات آن
۴	مقدمه
۷	تعریف زراعت چوب
۱۰	اهداف طرح
۱۰	اهداف فرعی
۱۱	نقاط قوت زراعت چوب
۱۱	نقاط ضعف زراعت چوب
۱۲	فرصت‌های زراعت چوب
۱۳	تهدیدهای زراعت چوب
۱۵	ویژگی‌های درخت اکالیپتوس
۱۵	ویژگی‌های رویشی و بوم‌شناختی اکالیپتوس
۲۰	مختصات کاربردی اکالیپتوس
۲۲	اسانس اکالیپتوس
۲۳	زراعت چوب اکالیپتوس
۲۵	مصرف چوب
۲۵	مزایای کاشت درخت اکالیپتوس
۲۷	مطالعات فنی، مالی و اقتصادی
۲۷	بررسی فنی و اقتصادی طرح
۳۶	برنامه فروش
۴۳	منابع مورد استفاده

مخاطبان نشریه:

کشاورزان و اشخاص حقیقی یا حقوقی علاقمند به زراعت چوب
کارشناسان، مروجان و سازمان‌های مرتبط با اقتصاد زراعت چوب

اهداف آموزشی:

شما خواننده گرامی در این دست‌ورالعمل فنی:

- با شرایط کاشت، داشت و برداشت درخت اکالیپتوس در قالب زراعت چوب و ارزیابی اقتصادی آن آشنا خواهید شد.

توسعه زراعت چوب به‌منظور افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی رویکرد جدی دولت است و بر اساس تکلیف برنامه ششم توسعه باید از ۱۵ هزار هکتار فعلی، به ۷۵ هزار هکتار برسد. مجلس شورای اسلامی نیز سال ۱۳۸۹ با تصویب قانونی، توسعه زراعت چوب را به‌منظور افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی به‌عنوان یک تکلیف تعریف کرد و در دی‌ماه سال ۱۳۹۲ دولت مصوبه‌ای در مورد بهینه‌سازی وضعیت مدیریت منابع طبیعی گذراند که در ماده ۴۸ آن بر ضرورت توسعه زراعت چوب تأکید شده است. اهمیت زراعت چوب در کشور در جلوگیری از تخریب و بهره‌برداری درست از منابع جنگلی کشور حائز اهمیت است. زراعت چوب جایگزین خوبی برای برداشت از جنگل‌های هیرکانی کشور است و می‌تواند با تأمین نیاز داخل به کمک صنایع کشور بیاید. ترغیب مردم و بخش خصوصی برای وارد شدن به این صنعت و اعطای تسهیلات و بسته‌های حمایتی ضامن توسعه زراعت چوب در کشور است. تدوین یک طرح توجیهی قدرتمند، اختصاص زمان، به‌کارگیری دانش کاشت درخت و تأمین سرمایه‌های لازم می‌تواند زمینه‌های یک کسب‌وکار سودآور را برای شما فراهم کند. در این طرح توجیهی الزامات فنی و توجیه اقتصادی برای راه‌اندازی یک مجموعه زراعت چوب با اکالیپتوس در سطح ۲۰ هکتار بررسی شده است. با توجه به فاصله کاشت، تعداد درخت در مساحت ۲۰ هکتار حدود ۲۰ هزار اصله خواهد بود. با محاسبه میانگین وزن چوب برداشتی از هر درخت ۲۷۸ کیلوگرم، ظرفیت اسمی طرح حدود ۵ تن در هر دوره برداشت و با پیش‌بینی سه دوره برداشت در طی بیست سال اجرای طرح وزن کل چوب برداشت شده حدود ۱۵۰۰۰ تن خواهد بود. نتایج طرح نشان داد که به‌طور کلی روند درآمدزایی و سود خالص تجمعی حاصل از اجرای طرح صعودی است و تراز مالی طرح از سال هفتم مثبت شده و سرمایه‌گذاری از سال یازدهم به نقطه سر‌به‌سر می‌رسد و در سال بیستم درآمد قابل توجهی عاید کشاورز خواهد شد. هر چند میزان سوددهی در زراعت چوب نسبت به کشت محصولات زراعی و باغی زمان‌بر است، ولی از آنجا که زراعت چوب با آب یا فاضلاب و در زمین مازاد یا اراضی ملی با بهره مالکانه پایین اجرا می‌شود، سرمایه‌گذاری کمی نیاز دارد. شایان ذکر است که زراعت چوب در زمین‌های شیب‌دار و بی‌کیفیت که برای زراعت مناسب

۲ / امکان‌سنجی اقتصادی زراعت چوب اکالیپتوس در مناطق مرکزی ایران

نیست نیز امکان‌پذیر است، همچنین امکان استفاده از آب مازاد فاضلاب شهری که برای آبیاری محصولات زراعی و باغی محدودیت دارد برای زراعت چوب استفاده می‌شود. زراعت چوب در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی مزایای زیادی دارد و سبب کاهش هزینه‌های نیروی انسانی، سم، کود و سایر هزینه‌های مربوط به کاشت، داشت و برداشت می‌شود. از این درختان به‌عنوان بادشکن در حاشیه مزارع و جاده‌ها نیز استفاده می‌شود و در تثبیت آب و هوا، خاک و همچنین حاصلخیزی خاک و رونق محصولات کشاورزی بسیار مؤثر است.

واژه‌های کلیدی: اکالیپتوس، توجیه اقتصادی، زراعت چوب، فاضلاب.

خلاصه عملکرد طرح

عنوان پروژه	زراعت چوب اکالیپتوس
شرح پروژه	سطح زیرکشت: ۲۰ هکتار فاصله کاشت: ۳ × ۳ متر تعداد درخت در هکتار: ۱۰۰۰ اصله* تعداد درخت در بیست هکتار: ۲۰۰۰۰ اصله میانگین وزن چوب برداشتی از هر درخت: ۲۷۸ کیلوگرم ظرفیت اسمی: ۵۰۰۴۰۰۰ کیلوگرم در هر دوره برداشت تعداد دوره‌های برداشت: ۳ دوره برداشت در طی بیست سال اجرای طرح وزن کل چوب برداشت شده: ۱۵۰۱۲۰۰۰ کیلوگرم
زمان ورود داده‌ها	پاییز ۱۴۰۰
طبقه‌بندی پروژه	پروژه جدید
مرحله ساخت	
مدت	۱۴۰۰/۰۸ تا ۱۴۰۰/۱۰ ۳ ماه
مرحله بهره‌برداری	
مدت	۱۴۰۰/۱۱ تا ۱۴۱۹/۱۲ ۲۰ سال
واحد پولی حسابداری	میلیون ریال (ML)
واحد شمارش	مطلق
واحد پولی داخلی	میلیون ریال (ML)

*: با در نظر گرفتن فاصله کشت ۳ × ۳ متر تعداد درخت در هکتار ۱۱۱۱ اصله محاسبه می‌شود. با در نظر گرفتن حاشیه کشت، راه‌ها و جاده‌ها و غیره، در محاسبات این طرح تعداد خالص درخت در هر هکتار ۱۰۰۰ اصله منظور شده است.

معرفی طرح و محصولات آن

مقدمه

در دنیا هر ساله حدود سیزده میلیون هکتار از سطح جنگل‌ها به کاربری‌های دیگر تبدیل می‌شود که باعث از بین رفتن تنوع زیستی، تخریب خاک و انتشار وسیع گاز کربنیک می‌گردد. از سوی دیگر تقاضا برای محصولات چوبی به سرعت در حال افزایش است. در شرایط موجود رعایت اصل پایداری در بهره‌برداری از جنگل مستلزم دادن فرصت کافی برای بازسازی و رویش دوباره درختان است که این مهم با استفاده از منابع جایگزین برای تأمین نیاز رو به افزایش چوب امکان‌پذیر است.

در ایران برداشت از جنگل‌ها در سی سال اخیر حدود ۲۲۵ میلیون مترمکعب بوده است که نه تنها از نظر اقتصادی به کشور خسارت زیادی را وارد کرده است، بلکه تلفات خسارت ناشی از جاری شدن سیل و گسترش طوفان و فرسایش خاک بسیار بیشتر از آن است. چنانچه اگر روند تخریب جنگل‌های کشور با همین وضعیت ادامه یابد، پیش‌بینی می‌شود که در سی تا چهل سال آینده اثری از جنگل‌های فعلی باقی نخواهد ماند. در ۳۰ سال گذشته بیش از یک سوم جنگل‌های کشور نابود شده است و سطح آن از هیجده میلیون هکتار به کمتر از دوازده میلیون هکتار رسیده است (مدیررحمتی، ۱۳۹۵).

در کنار عوامل طبیعی مانند خشکسالی، یخبندان، سیل و ... و عوامل انسانی مانند تغییر کاربری، چرای بی‌رویه دام در جنگل، آتش‌سوزی‌های عمدی و یا غیرعمدی، ضعف قوانین و نیازهای معیشتی بهره‌برداران، در حال حاضر مهمترین عامل تخریب جنگل‌های ایران بهره‌برداری غیرمجاز از جنگل و تأمین چوب صنعتی برای مصارف گوناگون است.

با توجه به اینکه تنها حدود ۷/۵ درصد از سطح کشور را جنگل پوشانده است، مساحت کم جنگل‌ها پاسخگوی نیازهای چوبی کشور نیست و زراعت چوب با گونه‌های تندرشد خارج از توده‌های طبیعی می‌تواند فشار بر منابع طبیعی را کاهش دهد و بهترین عامل برای کاهش فشار بر جنگل‌ها، تأمین نیازهای کارخانه‌ها و رونق اقتصادی است (دانه‌کار و همکاران، ۱۳۹۲). در نتیجه لازم است ضمن توجه به توسعه زراعت چوب، با اعمال سیاست‌های ترغیبی و حمایتی و با

عنایت به حجم نیازهای چوبی کشور با زیر کشت قرار دادن اراضی مستعد نسبت به توسعه و گسترش سطوح کشت برای دستیابی به جایگاه واقعی کشور در تولید چوب اقدام نمود (محبوبی و همکاران، ۱۳۹۴).

نتیجه بررسی‌ها گویای این واقعیت است که کشور در حال حاضر به‌طور جدی با کمبود چوب مواجه است و این موضوع پیامدهای منفی افزایش بهای چوب، تهدیدی جدی در جهت نابودی جنگل‌های طبیعی از طریق قاچاق چوب، تعطیلی کارخانجات صنایع چوبی و سلولزی، گسترش ورود چوب‌های آلوده به آفات و بیماری از مرزهای کشور به‌طور غیرقانونی و بروز آشفتگی در بازار چوب و توسعه بورس بازی‌های ناسالم را به‌همراه دارد (امین‌پور، ۱۳۷۸).

شواهد و آمارها نشان می‌دهد که صنایع چوب کشور در حال رشد است. سهم این صنعت (چوب و کاغذ و صنایع پایین‌دستی) هفت درصد از سهم تولید ناخالص کشور را شامل می‌شود که بیش از ۲۵۰ هزار شغل دائمی را پوشش می‌دهد. این صنعت قابلیت ایجاد ۲۵۰ هزار شغل دیگر را دارد، به شرط اینکه حمایت‌های دولتی به لحاظ زیرساخت‌های لازم برای این صنعت انجام شود. در سال ۱۳۹۳ نزدیک به ۳/۵ میلیون مترمکعب چوب به‌عنوان مواد اولیه در این صنعت استفاده شده است. این سهم با توجه به نیازها و ظرفیت اسمی تولید کارخانجات پس از چهار سال به حدود ده میلیون مترمکعب رسیده است. بنابراین نیاز دائمی و رو به افزایش چوب در کشور احساس می‌شود و در این راستا باید تولید چوب با استفاده از ارقام پرمحصول و مقاوم با سازگاری در مناطق مختلف آب و هوایی کشور با کمترین زمان دوره رشد و بهره‌برداری انجام شود. تأمین مواد مورد نیاز بخش صنایع سلولزی کشور، تولید و استفاده اصولی و علمی از این ماده به‌عنوان یک امر حیاتی در تعیین راهبرد کشور می‌تواند مؤثر و نقش‌آفرین باشد. پس ضرورت برنامه‌ریزی برای تأمین مواد اولیه با لحاظ نمودن شرایط سایر بخش‌های مرتبط با این صنعت، امری بدیهی و اجتناب‌ناپذیر است (امین‌پور، ۱۳۷۸).

در طی دو دهه اخیر، در راستای حمایت از جنگل‌های هیرکانی به‌عنوان تنها منبع تولید چوب‌های صنعتی کشور، برداشت الوار با کاهش مداومی روبه‌رو بوده است. در نهایت بر اساس برنامه موسوم به تنفس جنگل که در اواخر سال ۱۳۹۵ در مجلس شورای اسلامی تصویب شد،

۶ / امکان‌سنجی اقتصادی زراعت چوب اکالیپتوس در مناطق مرکزی ایران

هرگونه بهره‌برداری چوب از جنگل‌های کشور از سال ۱۳۹۹ ممنوع اعلام شد. به‌منظور برنامه‌ریزی برای پاسخ‌گویی مناسب به تقاضای روزافزون چوب و توقف تولید داخلی چوب‌های حاصل از جنگل‌های طبیعی، ضروری است که چشم‌انداز آینده تولید و تجارت این محصولات ترسیم گردد. در ایران نیز به‌عنوان کشور در حال توسعه، با وجود گسترش استفاده از کالاهای جانشین، تقاضا برای تولیدات چوبی همچنان در حال افزایش است. به‌طوری‌که کسری تجاری حقیقی در سال ۱۳۹۴ نسبت به ۲۰ سال قبل از آن، برای کالاهای چوبی نیمه‌فراوری شده و فراوری شده به‌ترتیب حدود 7/21 و 8/2 برابر وخیم‌تر شده است (خسروی و همکاران، ۱۳۹۷).

در راستای حفظ، احیا و توسعه جنگل به‌عنوان یکی از حیاتی‌ترین منابع طبیعی در دسترس، طرح‌های متعددی در دست اجرا می‌باشد که جنگل‌کاری با اهداف و موضوعات گوناگون از جمله این فعالیت‌ها محسوب می‌شود. عملیات جنگل‌کاری به پنج دسته تقسیم‌بندی می‌شود که عملیات توسعه، احیا، اجرای تعهدات مجریان، توسعه فضای سبز و زراعت چوب را شامل می‌گردد. زراعت چوب^۱ دلایل متعددی دارد که یکی از آنها حفاظت از جنگل‌های طبیعی است. در راستای حفظ و صیانت از جنگل‌های ایران، طرح زراعت چوب به مرحله اجرا در آمده است. زراعت چوب به عملیات کاشت، داشت و برداشت گونه‌های درختی تندرشد و چوبده اطلاق می‌شود که یکی از راهکارهای اساسی برای تأمین چوب و مواد اولیه صنایع سلولزی است. کشت گونه‌های تندرشد و چوبده همانند صنوبر، اکالیپتوس، گز و غیره در اطراف مزارع کشاورزی به صورت تلفیقی و یا کشت یک نوع گونه درختی در داخل مزارع ترویج داده شد (حسن‌زاد ناورودی، ۱۳۸۸). این گونه‌های تندرشد امکان گسترش موفق و بالایی دارند که ناشی از توان سازش‌پذیری و سرعت رشد بالای آنهاست. بنابراین در توسعه اقتصادی اجتماعی مناطق روستایی و ایجاد اشتغال نقش زیادی داشته و از فشار بر جنگل‌های طبیعی خواهد کاست.

^۱ - واگذاری اراضی ۱۰ هکتاری به برخی افراد و صنوبرکاری در شمال ایران پس از ملی شدن جنگلها و مراتع در سال ۱۳۴۱ و همچنین برگزاری دوازدهمین اجلاس بین‌المللی صنوبر در سال ۱۳۴۴ در تهران و همزمان واردات گونه‌های جدید صنوبر جهت آزمایش و ترویج کاشت آنها در مناطق مستعد.

با وجود قدمت پنجاه ساله زراعت چوب در ایران و به‌رغم وجود قابلیت مناسب در گسترش این فعالیت در زمینه جلوگیری از تخریب و جبران صدمات به جنگل، در حال حاضر این فعالیت مهم از وضعیت قابل قبولی برخوردار نیست. قبل از اجرای قانون تنفس جنگل‌ها در اواخر سال ۱۳۹۵، بخش عمده تأمین نیاز چوبی کشور با برداشت از جنگل‌های صنعتی شمال و واردات چوب انجام می‌شد که در حال حاضر برداشت چوبی از جنگل‌های شمال متوقف شده است و واردات چوب به‌علت افزایش نرخ ارز صرفه اقتصادی ندارد. بنابراین عملاً دو منبع اصلی برای تأمین نیاز چوبی و سلولزی کشور وجود دارد.

البته تاکنون در راستای توسعه زراعت چوب دو فعالیت عمده در کشور انجام شده است. یکی در قالب بند «الف» طرح طوبی که در سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۴ در مورد توسعه کاشت درختان صنوبر و اکالیپتوس در نواحی مختلف کشور و به‌ویژه در مناطق شمالی کشور انجام شده است. دیگری در قالب برنامه‌های چهارم، پنجم و ششم توسعه و در چارچوب توسعه زراعت چوب از سال ۱۳۸۴ در ذیل وظایف سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور تعریف شده است.

تعریف زراعت چوب

زراعت چوب طرحی است که شامل عملیات کشت گونه‌های سریع‌الرشد چوبده مانند انواع صنوبرها، اکالیپتوس، گز، پالونیا و ... در مناطق مستعد با هدف برداشت اقتصادی چوب حداکثر در سال دهم محقق می‌شود و هدف آن افزایش تولید چوب برای رفع نیازهای چوبی کشور می‌باشد (ریاحی‌فر و همکاران، ۱۳۷۸).

با توسعه ارقام اصلاح شده گونه‌های سریع‌الرشد و دستیابی به افزایش میزان تولید چوب در هکتار، کاهش زمان بهره‌برداری و بالا رفتن قیمت چوب، امکان رقابت زراعت چوب با سایر کشت‌ها وجود دارد. اهمیت توسعه زراعت چوب از آن جهت است که در صورت برداشت هر هکتار از جنگل‌های صنعتی کشور (قبل از اجرای قانون تنفس جنگل‌ها) حدود ۲/۵ مترمکعب در سال بود، در حالی که با گسترش زراعت چوب و با رعایت اصول به‌زراعی و روش‌های علمی کاشت، استفاده از ارقام و هیبریدهای مناسب و ... می‌توان به تولید سالانه در حدود ۲۵ تا ۴۰ مترمکعب در هکتار

در سال دست یافت. زراعت چوب در دو مقیاس وسیع تجاری و خرد خانوادگی انجام می‌شود (کلاگری، ۱۳۹۵):

در حال حاضر زراعت چوب در همه نقاط کشور با گونه‌های مختلف فعال شده است، به طوری که در استان‌های آذربایجان غربی، زنجان، اردبیل، گیلان، مازندران، گلستان و مرکزی صنوبر کشت می‌شود و در استان‌های گرمسیری مانند فارس، بوشهر، هرمزگان، اصفهان و سمنان از گونه‌های تندرشد گز و اکالیپتوس که نسبت به شوری خاک و گرما مقاومت دارند، استفاده می‌شود. بررسی‌های سازگاری و عملکرد گونه‌های صنعتی در مناطق مختلف کشور اجرا و نتایج آن منتشر شده است (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۹؛ راد و همکاران، ۱۳۹۸؛ صادقی و همکاران، ۱۳۹۷؛ توکلی نکو و همکاران، ۱۳۸۹؛ حمزه‌پور، ۱۳۸۹).

سطح زیر کشت طرح زراعت چوب در کل کشور حدود ۱۵۰ هزار هکتار برآورد شده است که حدود ۹۵ هزار هکتار در خارج از سه استان شمالی کشور و ۵۵ هزار هکتار نیز در استان‌های مازندران، گیلان و گلستان کشت می‌شود. قابلیت زراعت چوب برای کل کشور ۵۰۰ هزار هکتار در نظر گرفته شده که استان‌های شمالی و زاگرسی بهترین منطقه کشت هستند. همچنین می‌توان با در اختیار قرار دادن مواد اولیه مرغوب و گونه‌های اصلاح شده و حمایت از زارعان به توسعه زراعت چوب کمک کرد. زراعت چوب در مناطقی که سطح آب زیرزمینی بالاست یا در مناطقی که آب برای کار کشاورزی و تولید محصولات خوراکی مناسب نیست و یا به فلزات سنگین آلوده است، مورد حمایت سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور قرار می‌گیرد، به نحوی که برای توسعه زراعت چوب یارانه داده می‌شود. علاوه بر این، تسهیلات ارزان‌قیمت و نهال رایگان از جمله برنامه‌های دولت برای حمایت از زراعت چوب است (دانه‌کار و محمودی، ۱۳۹۲).

برنامه زراعت چوب با سطوح مختلف و گونه‌های سازگار با اقلیم در استان‌ها اجرا می‌شود، به‌عنوان مثال در اقلیم سردسیر و معتدل کاشت صنوبر و در اقلیم گرمسیر اکالیپتوس را در دستورکار قرار گرفته است. در ۲۹ استان کشور زراعت چوب انجام می‌شود و تنها استان‌های بیابانی مانند یزد از این موضوع مستثنی هستند. زراعت چوب نیاز به منابع آبی دارد و با توجه به محدودیت منابع آبی کشور و جلوگیری از وارد آمدن فشار به منابع آبی کشور، استفاده از آب‌های

◆ ۹ / امکان‌سنجی اقتصادی زراعت چوب اکالیپتوس در مناطق مرکزی ایران

غیرمتمعارف مانند پساب‌های صنعتی و پساب‌های شهری در دستورکار قرار دارد. در ضمن با کشت درخت، آب تا حد زیادی با گیاه‌پالایی تصفیه می‌شود. از آب‌های غیرمتمعارف در استان‌های خراسان شمالی، خوزستان، قم، سمنان و کردستان در سطوح وسیعی استفاده می‌شود (توکلی‌نکو و پورمیدانی، ۱۳۹۸؛ راد و همکاران، ۱۳۹۸).

الف. بهره‌برداری وسیع تجاری

در چارچوب زراعت چوب با هدف تجاری، درختان سریع‌الرشد به صورت توده در سطوح وسیع‌تر توسط ارگان‌های دولتی و خصوصی با هدف تأمین خوراک صنایع چوبی و سلولزی کشت می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱. کاشت درختان صنوبر به صورت فشرده با هدف زراعت چوب

ب. بهره‌برداری خرد خانوادگی / خانواری

هدف کلی بهره‌برداری خرد خانوادگی ایجاد تنوع معیشتی و بهبود درآمد بهره‌برداران است که در شکل‌های متفاوت و با تأثیرات مختلفی انجام می‌شود. این نوع زراعت چوب شامل درختکاری

در امتداد مسیرها (خیابان، جاده، کوچه و ...)، جنگل‌کاری ساحلی، جنگل‌کاری فشرده مزرعه‌ای، کمربند مزرعه‌ای، بادشکن و در تلفیق با محصولات زراعی است.

اهداف طرح

هدف اصلی

- تقویت و توسعه کشت درختان چوبده سریع‌الرشد و زودبازده کشور با حمایت و تشویق کشتکاران از طریق تأمین نهال و پرداخت اعتبارات و تسهیلات ارزان برای گسترش درختکاری و افزایش میزان تولید چوب در منطقه قمرود قم.

اهداف فرعی

استفاده بهینه از آب و خاک کشور در راستای توسعه پایدار و جلوگیری از تخریب و فرسایش این منابع؛

- صرفه‌جویی ارزی با کاهش یا حذف واردات محصولات چوبی؛
- کاستن از فشار بر عرصه‌های جنگلی برای تأمین چوب؛
- دستیابی به صیانت و حفاظت پایدار از جنگل‌های طبیعی کشور از طریق جبران نیازهای چوبی کشور؛
- توسعه درختکاری و ایجاد فضای سبز در کشور در حد استانداردهای جهانی؛
- استعدادیابی و استفاده از اراضی حاشیه رودخانه‌ها و دیگر مناطق مستعد؛
- تأمین نیازهای چوبی با توجه به روند رو به افزایش مصارف و تأمین مواد اولیه کارخانجات صنایع چوب؛
- کاهش بهره‌برداری‌های بی‌رویه و قاچاق چوب از عرصه‌های جنگلی؛
- ایجاد فرصت‌های شغلی جدید در بخش کاشت نهال و برداشت چوب، فعالیت‌های جنبی و صنایع مرتبط؛

- ایجاد انگیزه لازم برای مشارکت‌های مردمی در امر تولید چوب به دلیل درآمدزایی مناسب؛
- گسترش فعالیت صنایع تبدیلی چوب و تقویت ظرفیت کارخانجات مرتبط.

نقاط قوت زراعت چوب

۱. وجود شرایط و تنوع اقلیمی مناسب در کشور و منابع مناسب آب و خاک در بخشی از مناطق کشور که امکان برنامه‌ریزی بهینه برای گسترش فعالیت زراعت چوب را فراهم می‌آورد؛
۲. وجود تجارب دیرینه در کاشت انواع گونه‌های سریع‌الرشد چوبده در مناطق مختلف کشور که با اهداف متنوع و در انواع گوناگون انجام شده است؛
۳. حمایت و پشتیبانی دولت در توسعه زراعت چوب با ارائه مشاوره فنی و اعطای تسهیلات کم بهره؛
۴. تکالیف و الزامات قانونی موجود برای توسعه زراعت چوب؛
۵. وجود زمینه بیمه طرح‌های زراعت چوب؛
۶. وجود ظرفیت‌های قانونی در فراهم نمودن تسهیلات بانکی ارزان‌قیمت برای توسعه زراعت چوب.

نقاط ضعف زراعت چوب

۱. خشکسالی و کمبود منابع آبی تأمین‌کننده فعالیت‌های زراعی از جمله زراعت چوب که فعالیت‌های زراعی را در بسیاری از مناطق کشور با محدودیت روبرو نموده است؛
۲. فقدان برنامه‌های کافی و مناسب آموزشی و ترویجی برای ارتقای سطح آگاهی و مشارکت بهره‌برداران کشاورزی برای آشنایی با فعالیت زراعت چوب در استان‌هایی که برای این فعالیت قابلیت مناسبی دارند؛

۳. ناکارآمدی ضوابط و شرایط بانک‌های عامل در ارائه به موقع تسهیلات به واحدهای اجرایی زراعت چوب؛
۴. عدم تخصیص به موقع و کافی اعتبارات مورد نیاز در اجرای طرح توسعه زراعت چوب؛
۵. نبود تضمین‌ها و حمایت‌های لازم برای خرید تولیدات چوب از کشتکاران از سوی صنایع و کارخانجات؛
۶. عدم پیش‌بینی و تخصیص اعتبارات پشتیبانی برای تقویت زیرساخت‌های طرح؛
۷. طولانی بودن دوره برداشت و عدم کسب درآمد در کوتاه‌مدت.

فرصت‌های زراعت چوب

- ✓ فضای ناشی از حساسیت عمومی جامعه به حفظ و صیانت از منابع طبیعی و محیط‌زیست زمینه مناسبی را برای گسترش زراعت چوب در راستای محدود نمودن برداشت از جنگل‌ها و حفظ پایداری و صیانت از آنها فراهم نموده است؛
- ✓ وجود قابلیت‌ها و ظرفیت خالی موجود در صنایع چوب کشور از یکسو و تقاضای روزافزون برای مصرف چوب و فراورده‌های چوبی متناسب با روند توسعه کشور از سوی دیگر نشان‌دهنده وجود فضای مناسب برای سرمایه‌گذاری مطمئن در زراعت چوب به‌عنوان یک فعالیت اقتصادی با بازده مناسب است؛
- ✓ وجود اراضی مناسب برای کاشت درختان سریع‌الرشد در بسیاری از مناطق کشور و به‌ویژه اراضی حاشیه رودخانه‌ها؛
- ✓ محدودیت منابع آبی کشور به‌ویژه در شرایط بحرانی فعلی، وجود ظرفیت مناسب در استفاده از آب‌های غیرمعارف به‌ویژه پساب تصفیه شده فاضلاب شهری در زراعت چوب؛
- ✓ سابقه مناسب و قابل اطمینان توسعه و تکثیر ارقام اصلاح شده در بخش‌های تحقیقاتی دولتی از یکسو و وجود زمینه‌های مناسب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در این زمینه از سوی دیگر؛

✓ فراهم نمودن زمینه‌ها و منابع لازم برای بهبود تنوع معیشتی بهره‌برداران متکی به فعالیت اقتصادی متنوع از جمله زراعت چوب در کنار فعالیت‌های اصلی مانند زراعت، دامداری و باغداری در شرایطی که آن فعالیت‌ها به دلایل گوناگون اقتصادی و طبیعی دچار بحران می‌شود؛

✓ وجود فاصله معنی‌دار در سرانه مصرف فراورده‌های چوبی در مقایسه با کشورهای با سطح توسعه بالاتر که هم به لحاظ گسترش تولید برای مصارف داخلی و هم از نظر سرمایه‌گذاری برای صدور مصنوعات چوبی زمینه مناسبی را فراهم می‌آورد.

تهدیدهای زراعت چوب

○ کم‌آبی و خشکسالی به‌ویژه در سال‌های اخیر، از عوامل محدود کننده و تهدید کننده این فعالیت به‌ویژه در استان‌های مرکزی و جنوبی می‌باشد. این مسئله برخی از استان‌ها را با محدودیت شدید از نظر سطح عملکرد در برنامه پنجم در مقایسه با برنامه چهارم توسعه روبرو نموده است؛

○ آینده برنامه زراعت چوب به دلیل فقدان یک برنامه منسجم و مبتنی بر دیدگاه نظری روشن تهدید می‌شود. افق‌های برنامه زراعت چوب در تأثیرات بلندمدت و چندمنظوره آن تثبیت نشده است و امکان دارد با یک تصمیم سیاسی و مدیریتی اشتباه، متوقف شود؛

○ فقدان مطالعه و امکان‌سنجی کافی در مورد شناخت قابلیت‌های موجود آب و خاک در مناطق مختلف برای توسعه زراعت چوب در استان‌های کشور است؛

○ عدم شفافیت سیاست‌گذاری‌ها و تصمیمات در امر واردات و صادرات چوب، آینده سرمایه‌گذاری در این فعالیت را دچار ابهام کرده است.

وجود ظرفیت خالی در صنایع چوب کشور که از یکسو فرصت توسعه فعالیت زراعت چوب را فراهم می‌نماید و از سوی دیگر تهدیدی برای ورشکستگی این صنایع در صورت عدم تأمین مواد اولیه است.

زراعت چوب در کشورهایی که دارای پوشش جنگلی کم هستند، به‌عنوان یک جایگزین و راهکاری مطمئن برای تأمین نیاز چوبی آن کشور توصیه می‌شود. رویکرد توقف بهره‌برداری از جنگل‌های تجاری شمال کشور از یکسو و هزینه‌های زیاد واردات چوب با توجه به نوسان‌های نرخ ارز از سوی دیگر، ضرورت و اهمیت زراعت چوب را در ایران دوچندان کرده است. از اساسی‌ترین راهکارهای رویارویی با تخریب جنگل‌ها، کاهش فشار بر عرصه‌های جنگلی و تأمین نیاز چوبی کشور، توسعه زراعت چوب با استفاده از درختان تندرشد مانند اکالیپتوس است تا بتوان در زمانی کوتاه نیاز بسیاری از کارخانه‌ها و صنایع چوب کشور را تأمین نمود. در حال حاضر زراعت چوب با درختان تندرشد به‌ویژه اکالیپتوس و صنوبر با هدف کاهش فشار بر جنگل‌های ایران مورد توجه قرار گرفته است، به‌طوری‌که در استان‌های جنوبی و شمالی کشور، زراعت چوب در اولویت برنامه‌های ترویجی بهره‌برداران قرار دارد (صالحه شوشتری، ۱۳۹۰).

با توجه به گستره وسیع ایران و مناطق اکولوژیکی و اقلیمی مختلف در کشور و نیز سازگاری گونه‌های مختلف چوبده، ضروری است زراعت چوب در هر منطقه اکولوژیکی و اقلیمی کشور، متناسب با گونه‌های چوبده مناسبی که بیشترین سازگاری را برای آن منطقه دارند، انجام شود. در این میان اکالیپتوس‌ها با توجه به سازگاری در مناطق گرمسیری و مقاومت نسبی به شوری و تا حدی خشکی محیط می‌توانند یکی از بهترین گزینه‌ها برای زراعت چوب در بسیاری از مناطق کشور باشند (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۹).

نتایج مطالعاتی که در مورد زراعت چوب اکالیپتوس در جهان انجام شده است نشان می‌دهد که درختان اکالیپتوس می‌توانند حجم زیادی از چوب‌های تونلی را برای ساخت‌وساز و فراورده‌های چوبی را برای چوب سوخت و ساختمان‌سازی در دوره بهره‌برداری کوتاه‌مدت بدون نیاز به مدیریت طولانی‌مدت تولید کنند. به‌نحوی‌که قابلیت تولید زیاد کاشت اکالیپتوس، مهمترین مسئله تجاری در زراعت چوب با اکالیپتوس است (Zerga et al., 2016).

ویژگی‌های درخت اکالیپتوس

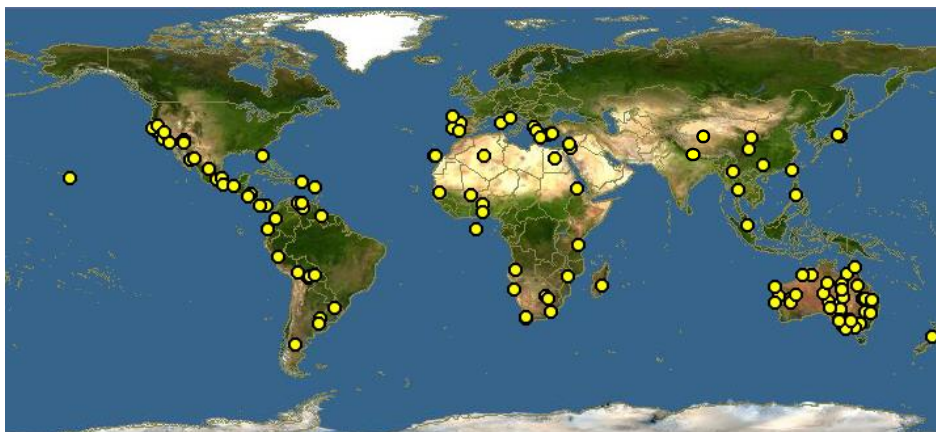
جنس اکالیپتوس در سال ۱۷۷۸ میلادی توسط هریتیر (L. Heritier) گیاه‌شناس فرانسوی تشریح و نام‌گذاری شد. به‌طور کلی جنس اکالیپتوس از زیر قبيله Eucalyptinae و قبيله Leptospermae و از زیرخانواده Leptospermidae و خانواده Myrtaceae می‌باشد. گونه‌های اکالیپتوس با ویژگی‌های شکل کلی ابعاد، پوست تنه در مرحله بلوغ، نهال، برگ‌های تازه و بالغ و حد فاصل آنها، شاخه‌های جوان، گل‌آذین، شکل جوانه، پرچم‌ها، میوه‌ها و دانه قابل شناسایی هستند. برای شناسایی گونه‌های مختلف اکالیپتوس جوانه‌های گل دهنده (غنچه) و میوه ضرورت دارد و همچنین شکل پوست و تنه درخت حائز اهمیت می‌باشد (مظفریان، ۱۳۸۳).

ویژگی‌های رویشی و بوم‌شناختی اکالیپتوس

جنس اکالیپتوس بسیار متنوع است و بیش از ۷۰۰ گونه درختی دارد. این گیاهان همیشه سبز بومی در استرالیا، مالزی و کشورهای همسایه استرالیا وجود دارند. حدود ۹۵ درصد حجم درختان سرپا در جنگل‌های طبیعی استرالیا را گونه‌های مختلف اکالیپتوس تشکیل می‌دهد (جوانشیر و مصدق، ۱۳۵۱).

گرچه رویشگاه طبیعی اکالیپتوس به استرالیا و تاسمانی محدود است، اما در جزایر اندونزی و مالزی نیز چندین گونه از آن پراکنده هستند. گونه‌های این جنس از نواحی استوایی گرفته تا مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری و همچنین اقلیم‌های نیمه‌خشک و مدیترانه‌ای، از مناطق هم‌سطح دریا تا ارتفاع ۴۰۰۰ متری از سطح دریا و روی خاک‌های مختلف می‌رویند. گونه‌های اکالیپتوس بیشتر در مناطق گرمسیری به‌عنوان گیاهان زینتی و به‌منظور استفاده از چوب آنها کاشته می‌شوند. در حدود ۴۰ گونه از این جنس در خارج از محیط جغرافیایی طبیعی خود، به‌طور گسترده‌ای پراکنده شده‌اند. جنگل‌های اکالیپتوس از نظر طبقه‌بندی جهانی متعلق به جنگل‌های پهن‌برگ عرض‌های میانی محسوب می‌شوند. گونه‌های بسیاری از آن به ایران وارد شده و در مناطق جنوبی و شمالی ایران کاشته شده‌اند که بیشتر مبدأ استرالیایی دارند. از رایج‌ترین آنها باید از *Eucalyptus camaldulensis Dehnh.* نام برد (شکل ۲). بیشترین سطح

زیرکشت این گونه در اسپانیا، آفریقای شمالی، جنوب‌شرقی آسیا و مناطق وسیعی از آمریکای شمالی وجود دارد. در خاک غیر حاصلخیز و خشک می‌روید و به خشکی و دمای بالا تحمل دارد (Doughty, 2000).



شکل ۲. مناطق کاشت اکالیپتوس در جهان

گونه‌های مختلف اکالیپتوس دارای نرمش اکولوژیک قابل توجهی هستند. گرچه منطقه انتشار آنها در موطن اصلی محدود است و گاهی در یک ناحیه بیش از دو یا سه گونه بیشتر دیده نمی‌شود، ولی این موضوع دلیل سازگاری کم آنها نیست، بلکه عوامل دیگری در انتشار گونه‌های اکالیپتوس در موطن اصلی دخالت داشته‌اند که از جمله می‌توان عوامل زیر را نام برد.

۱- عدم امکانات موجود از نظر جغرافیایی برای انتشار گونه‌ها؛

۲- یخبندان‌های دوران چهارم زمین‌شناسی؛

۳- فراهم بودن شرایط مناسب برای برخی گونه‌ها که موجب حذف سایر گونه‌ها شده است.

بعضی از گونه‌ها که در موطن اصلی دارای منطقه انتشار محدود بوده‌اند در خارج از موطن اصلی و یا در خود استرالیا به آب و هوای مختلف سازگار شده‌اند. از جمله این گونه‌ها می‌توان به *E. camaldulensis* اشاره کرد که از نظر اکولوژیک شهرت به‌سزایی دارد.

در مورد نرمش اکولوژیک اکالیپتوس‌ها، باید به این نکته توجه کرد که برخی گونه‌ها ظاهراً در یک محیط تازه حساسیت نشان داده و اغلب کشت آنها با عدم موفقیت روبرو می‌گردد که ممکن است پس از کشت‌های متوالی با آن محیط سازگار شوند. به‌عنوان مثال گونه *E. camaldulensis* در مقابل سرما و یخبندان حساس است و چه‌بسا سرما باعث خشک شدن تنه این درختان شود، ولی جست‌های تازه روییده درخت که پس از بین رفتن تنه بوجود می‌آیند در چند سال اول بارور شده و حتی بذر می‌دهند. نهال‌های حاصل از این بذرها قدرت سازش بیشتری با سرمای محیط دارند، به همین جهت است که در کشت اکالیپتوس مبدأ بذر اهمیت و ارزش خاصی دارد. در مورد نرمش اکولوژیک اکالیپتوس‌ها در ایران، سه عامل زیر از بقیه اهمیت بیشتری دارند.

- مقاومت در برابر سرما؛

- مقاومت در برابر خشکی؛

- مقاومت در مقابل شوری خاک.

مقاومت در برابر سرما

بیشتر گونه‌های اکالیپتوس در برابر سرما مقاومت ندارند و سرما یک عامل مهم محدودکننده در کشت اکالیپتوس محسوب می‌گردد، هر چند برخی گونه‌های اکالیپتوس تا حدی سرما را تحمل می‌کنند ولی *E. camaldulensis* که رایج‌ترین گونه کاشته شده در ایران است، در رویشگاه طبیعی خود تا سرمای (۵-) درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کند (جوانشیر و مصدق، ۱۳۵۱). ذکر این نکته ضروری است که میزان درجه برودتی که یک گونه در برابر آن مقاومت می‌کند، به برخی شرایط محیطی از جمله رطوبت نسبی هوا، جنس خاک و شدت باد بستگی دارد، همچنین در سرمای دیررس بهاره که شیره نباتی با شدت بیشتری به فعالیت درآمده است مقاومت درختان بسیار کاهش می‌یابد.

مقاومت در برابر خشکی

بسیاری از گونه‌های اکالیپتوس که در خارج از موطن اصلی خود انتشار گسترده‌ای دارند در برابر کم آبی و هوای خشک مقاومت قابل توجهی نشان داده‌اند. رویشگاه‌های اصلی *E. camaldulensis* دامنه بارندگی ۴۰۰ تا ۱۲۰۰ میلی‌متر در سال دارند (Doughty, 2000). هر چند تحمل این گونه در مناطق با بارندگی کمتر از ۲۰۰ میلیمتر در سال مشاهده شده است و ریشه‌های عمیق درخت امکان جذب آب از لایه‌های مختلف خاک را دارند، ولی برای تولید اقتصادی در قالب زراعت چوب در مناطق با بارندگی کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر آبیاری تکمیلی ضروریست، به‌ویژه اینکه گیاه در یک تا پنج سال اول کاشت یعنی تا زمانی که ریشه‌های آن کامل گسترده شود و بتواند آب مورد نیاز خود را از زمین جذب کند نیاز به رطوبت و آبیاری دارد (عصاره، ۱۳۹۵). نیاز آبی این گونه در شرایط کشت تجاری ۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰ مترمکعب در هکتار در سال برآورد شده است ولی می‌تواند تا کمتر از ۲۰۰۰ مترمکعب در هکتار را نیز تحمل نماید (راد، ۱۳۹۷).

مقاومت در مقابل شوری خاک

این عامل در بسیاری از مناطق خشک ایران نقش بازدارنده مهمی در کشت و توسعه اکالیپتوس دارد. ذکر این نکته ضروری است که گونه‌های اکالیپتوس به تدریج نسبت به شوری سازگاری پیدا می‌کنند، بدین نحو که ابتدا مقادیر کم نمک را تحمل می‌نمایند و در مراحل بعد با افزایش تدریجی نمک قادر هستند مقادیر بیشتر نمک را تحمل نمایند. همچنین هر چقدر مقدار نمک بیشتر باشد ریشه‌های فرعی زیادتر شده و نسبت حجم ریشه افزایش می‌یابد. البته باید به این نکته توجه داشت که با افزایش مقدار نمک در خاک از میزان رشد اکالیپتوس کاسته می‌شود. در مواردی هم که سفره آب شور زیرزمینی در نزدیکی سطح زمین قرار دارد، باید با عملیات زهکشی و شیرین کردن خاک شرایط را برای رشد و توسعه اکالیپتوس مناسب‌تر نمود. شوری آب و خاک در رویشگاه‌های اصلی *E. camaldulensis* کمتر از ۲ دسی‌زیمنس بر متر است و برای کشت تجاری این گونه شوری در این حدود مناسب است. باین‌حال این گونه در

مناطق با شوری بیشتر از ۶ دسی‌زیمنس بر متر وجود دارد. از نظر اسیدیته نیز pH خنثی (۷ تا ۷/۵) برای این گونه ایده‌آل است ولی در مناطق با pH کمتر از ۶ تا بیشتر از ۸/۵ نیز وجود دارد (عصاره، ۱۳۹۵).

تحمل نسبی به آفات و بیماری‌ها

حساسیت مزارع در برابر بیماری‌ها و حشرات، جنگل‌داران و محیط‌بانان را نیز نگران می‌کند. هر گونه محصول در مزارع بزرگ ممکن است به حشرات، قارچ‌ها و ویروس‌ها آلوده شود و می‌تواند به صورت طغیانی گسترده گردد. منبع غذایی فراوان که توسط آفات مورد استفاده قرار می‌گیرد، باعث می‌شود تعداد آنها به قدری زیاد شود که به سموم دفع آفات یا حذف درختان نیاز باشد که معمولاً از نظر اقتصادی و زیست محیطی هزینه‌بر هستند. علاوه بر این هنگامی که بیماری شیوع پیدا کند، ممکن است ریشه‌کن کردن آن غیرممکن باشد و به محصولات درختی یا مزرعه مجاور گسترش یابد و ریشه‌کنی آن غیرممکن شود. البته گسترش عوامل بیماری‌زا در میان درختان پیر و اغلب در محل‌های قطع و زخم بیشتر است.

حمله آفات به مزارع اکالیپتوس در خارج از استرالیا تقریباً غیرمعمول است. این موضوع به این دلیل است که بیشتر انتقال گیاهان از موطن اصلی با بذر بوده است و مراقبت و کنترل در مراکز تبادل بذر به خوبی انجام شده است. باوجود این آفاتی مانند سوسک (*Gonipterus scutellatus*) که به‌طور گسترده در استرالیا شیوع دارد در آفریقای جنوبی نیز خسارت داشته است. همچنین در طول جنگ جهانی دوم (*Phoracantha semipunctata*) وارد قبرس و سایر کشورها در خاورمیانه شد (Coppin, 2002).

برخی آفات از جمله زنبور گالزای اکالیپتوس (*Leptocybe invasa*) در استان مازندران، پروانه برگ‌خوار اکالیپتوس (*Prodenia litura*) در استان‌های خوزستان و فارس، شب‌پره (*Streblote siva*) در استان‌های جنوبی و مرکزی کشور، سوسک چوب‌خوار اکالیپتوس (*Scobicia chevrieri*) در تمام مناطق کشور به‌ویژه استان کرمان و موربانه اکالیپتوس (*Anacanthotermes vagans*)

در استان‌های مرکزی، جنوب و اطراف تهران و موریانه (*Amitermes vilis*) در تمام مناطق ایران به‌ویژه شمال و جنوب کشور مشاهده شده است (بریمانی و بابایی، ۱۳۹۸).



Scobicia chevrieri



Prodenia litura



Leptocybe invasa

شکل ۳. برخی آفات اکالیپتوس

مختصات کاربردی اکالیپتوس

درختان جنس اکالیپتوس به‌دلیل رشد سریع، ظاهری زیبا و همیشه سبز و استفاده‌های چند منظوره جایگاه خاصی دارند که مطالعه روی سازگاری آنها نسبت به شرایط اکولوژیکی مناطق مختلف از اهمیت زیادی برخوردار است. اکالیپتوس به علت داشتن تنوع زیاد گونه‌ای قادر است با رشد سریع خود، در مدت کوتاهی میزان قابل توجهی چوب و سایر محصولات فرعی تولید نماید. اکالیپتوس علاوه بر تولید چوب صنعتی، به‌ویژه در تهیه خمیر کاغذ، در تولید سایر محصولات از جمله عسل، مواد دارویی و شیمیایی (اکالیپتول، سینئول و غیره) نقش دارد. با توجه به مقاومت برخی از گونه‌های اکالیپتوس به خشکی و شوری و انعطاف‌پذیری در شرایط متنوع رویشگاهی، اهمیت آنها از نظر حفظ آب و خاک بر هیچ کس پوشیده نیست. برخی از گونه‌های اکالیپتوس نیز به علت دارا بودن تاج زیبا در فضای سبز و پارک‌سازی کاربرد با اهمیتی دارند. تنوع بین گونه‌ای اکالیپتوس از نظر دامنه سازگاری با شرایط مختلف آب و هوایی و خاک و همچنین تفاوت‌های مورفولوژیکی و صفات ظاهری متنوع در بین گونه‌های مختلف آن، باعث شده است که در مناطق مختلف با اهداف "چند منظوره" کاشته شود. گونه‌های مختلف اکالیپتوس در بسیاری از کشورها به‌غیر از رویشگاه اصلی واقع در استرالیا و تاسمانی- مورد توجه قرار گرفته‌اند.

تاکنون در بیش از هشتاد کشور جهان و در سطح بیش از چهار میلیون هکتار گونه‌های مختلف اکالیپتوس در خارج از رویشگاه اصلی کشت شده است (عصاره و سردابی، ۱۳۸۶).

سالیان متمادی است که تعدادی از گونه‌های اکالیپتوس به اقصی نقاط ایران وارد شده و طرح‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی زیادی روی سازگاری، عملکرد، بهره‌برداری صنعتی چوب و کاغذ، محصولات فرعی و مواد مؤثره آن به دلیل دامنه وسیع تنوع ژنتیکی و قابلیت‌های زیاد در زمینه مصارف با اهداف چندمنظوره انجام می‌شود. دلایل عمده‌ای که باعث سرعت گسترش کشت گونه‌های مختلف اکالیپتوس در بسیاری از کشورهای جهان در خارج از رویشگاه بومی آن (کشور استرالیا و تعداد اندکی از کشورهای منطقه اقیانوسیه) شده است به شرح ذیل می‌باشند.

الف) نرمش اکولوژیک وسیع و گسترده یکی از ویژگی‌های بارز و منحصر به فرد گونه‌های مختلف اکالیپتوس می‌باشد. جنس اکالیپتوس دارای بیش از ۵۸۰ گونه شناخته شده و تقریباً به همین تعداد دارای هیبریدهای طبیعی است. همچنین این جنس دارای تعداد زیادی زیرگونه، واریته و پروونانس (مبدأ جغرافیایی بذر) است که تعداد قابل توجهی از آنها نسبت به تنش‌های محیطی و محدودیت‌های بوم‌شناختی از جمله گرمای شدید و سرمای هوا، شوری، قلیائیت و خشکی خاک متحمل و بردبار هستند. دامنه گسترده خصوصیات رویشگاه‌های طبیعی و تنوع گونه‌های سازگار شده در شرایط دشوار محیطی در مناطق مختلف جهان، تأکیدی بر نرمش اکولوژیک فوق‌العاده این دسته از گیاهان می‌باشد.

ب) رشد و استقرار اولیه سریع، به‌ویژه در پنج تا ده سال اول عمر و امکان استفاده از آنها برای احیای مناطق کم‌بازده و عرصه‌های مرتعی و جنگلی تخریب یافته، توسعه فضای سبز، تأمین مواد اولیه مورد نیاز صنایع چوب و کاغذ به‌صورت دوره‌های کوتاه‌مدت و تولید چوب هیزمی.

ج) کاربرد چند منظوره شامل حفاظت خاک و آب، حفظ منظر، ایجاد بادشکن، تولید چوب برای مصارف مختلف، تولید عسل از گل‌ها و تولید اسانس و سایر مواد شیمیایی از برگ‌ها و سایر اندام‌ها برای صنایع آرایشی-بهداشتی و فراورده‌های دارویی.

د) آسانی تکثیر به‌وسیله بذر و سهولت دورگ‌گیری و اصلاح ژنتیکی.

همه مقاومت بسیاری از گونه‌های اکالیپتوس به آفات و تحمل نسبی به بیماری‌های شایع و در نتیجه امکان توسعه کشت آنها در مناطق مختلف با توجه به تنوع گونه‌ای برای سازگاری در اقلیم‌های مختلف.

گونه‌های اکالیپتوس بیشتر در زمین‌های باتلاقی و مرداب‌ها و بر حسب نوع گونه در آب و هوای نیمه‌خشک و نیمه‌مرطوب و خاک نسبتاً آهکی و ماسه‌ای بهتر رشد می‌کنند.

اسانس اکالیپتوس

برگ تازه اکالیپتوس دارای ۳ تا ۵ درصد اسانس است. اسانس از برگ‌های تازه و غنچه‌های گل به‌وسیله تقطیر با بخار آب استخراج می‌شود. کمیت اسانس در حدود ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ گرم از ۱۰۰ کیلوگرم برگ تازه است. اسانس تقطیر اول چون زیاد خالص نیست مقداری سود به آن می‌افزایند و بعد دوباره تقطیر می‌کنند. این اسانس مایعی بسیار سیال و با تحرک، بی‌رنگ و یا به رنگ زرد بسیار روشن است. بوی آن قوی با عطر مخصوص و طعمی ابتدا خنک کننده ولی بتدریج سوزاننده دارد. با اسانس‌های دیگر و روغن‌های ثابت به‌خوبی مخلوط می‌شود و در آب تقریباً غیرمحلول است. اسانس باید در شیشه‌های کاملاً دربسته در محل خنک و دور از نور و روشنایی قرار گیرد. مراکز تجاری تولید اسانس اکالیپتوس اسپانیا و پرتغال هستند. در این کشورها اسانس را بیشتر از گونه *E.globulus* استخراج می‌کنند. علاوه بر این از دو گونه دیگر شامل *E.smithii* و *E.fruticetorum* نیز اسانس استخراج می‌شود (عصاره، ۱۳۹۵).

ترکیبات شیمیایی اسانس اکالیپتوس

حدود ۰/۶ تا ۰/۸ درصد اسانس اکالیپتوس مربوط به ماده سینیئول (اکالیپتول) است که مهمترین و اصلی‌ترین ماده تشکیل دهنده اسانس اکالیپتوس است. از ماده مؤثره آن که شامل روغن‌های فرار مانند سینیئول، منتول، تیمول، فلاونوئید و کورستئین می‌باشد در پمادهای ضدتحریک و خمیر دندان استفاده می‌شود. به‌صورت پماد و مخلوط با روغن‌های پایه برای تخفیف التهاب و تسکین دردهای عضلانی از طریق موضعی مصرف می‌شود. در مقادیر کم به‌عنوان

طعم‌دهنده در محصولات غذایی کاربرد دارد. اسانس اکالیپتوس به‌عنوان ماده مؤثره در برخی حشره‌کش‌ها نیز کاربرد دارد (عصاره، ۱۳۹۵).

زراعت چوب اکالیپتوس

کشت اکالیپتوس با هدف تولید چوب و ایجاد فضای سبز در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشور انجام می‌شود. از برگ این گیاه با هدف استخراج اسانس و به‌عنوان بخور استفاده می‌شود. این گیاه گرما را به‌خوبی تحمل می‌کند اما در مقابل سرما مقاومت چندانی ندارد و خشک می‌شود، ولی با شروع فصل گرما جست می‌زند و بسرعت رشد می‌کند. این چرخه جست‌دهی تا پنج سال ادامه دارد و بعد قدرت جست دادن را از دست می‌دهد. تکثیر اکالیپتوس از طریق نهال و بذر و اندام‌های رویشی (قلمه و پیوند) انجام می‌شود.

الف) تکثیر از طریق بذر (ریشه لخت): پس از استحصال بذر از درختان مادری مناسب، بذر را به‌طور مستقیم در زمین دارای خاک نرم و نسبتاً مرطوب می‌کارند. بعد از گذشت یک هفته بذرها جوانه می‌زنند. علف‌های هرز نهال‌ها را تهدید می‌کند، برای از بین بردن علف‌های هرز در چندین مرحله باید وجین کرد.



شکل ۴. میوه و بذر اکالیپتوس

ب) تکثیر از طریق بذر (گلدانی): در نهالستان یا در گلدان‌های مخصوص جیفی پات یا کیسه پلی اتیلن تولید نهال انجام می‌شود که حاوی شن، خاک رس و کود حیوانی به نسبت چهار قسمت شن، یک قسمت خاک رس و یک قسمت کود حیوانی پوسیده است. البته هر چه قوه نامیه بذر کمتر باشد تعداد بذر بیشتری استفاده می‌شود، اگر بذر کوچک باشد با شن مخلوط و سپس کشت می‌شود و بعد از سبز شدن تنک می‌گردد. نهال‌های اضافی در گلدان‌های دیگر باز کشت می‌شوند.



شکل ۵. نهال بذری اکالیپتوس

در هنگام کشت نهال در زمین اصلی نباید ارتفاع نهال کمتر از ۱۵ و بیشتر از ۳۵ سانتی‌متر باشد. فاصله و تراکم کشت در درختان اکالیپتوس باید کاملاً رعایت شود. به طوری که در هر هکتار حداکثر ۲۵۰۰ اصله نهال اکالیپتوس به فاصله 3×3 متر کاشته شود. برای مراقبت‌های بعد از کاشت می‌توان از سموم دالپون و کروزان برای مبارزه با علف‌های هرز استفاده نمود.

ج) تکثیر رویشی: ازدیاد از این طریق در توسعه و انتشار پایه‌های مرغوب اهمیت خاصی دارد. بدین طریق می‌توان صفات مناسب ایجاد شده را در بعضی پایه‌ها حفظ کرد و تعداد آنها را افزایش داد. البته تکثیر از طریق قلمه، پیوند و کشت بافت در این گیاه بسیار مشکل است.

مصرف چوب

چوب اکالیپتوس در صنایع کاغذسازی، روکش و جعبه‌سازی، تیر ساختمانی، تولید الیاف (ابریشم مصنوعی)، پایه‌های تونل و سوخت کاربرد دارد. در حال حاضر کشورهای برزیل و آرژانتین بیشترین سطوح جنگل‌کاری خود را به درخت اکالیپتوس اختصاص داده‌اند. چوب درخت اکالیپتوس بافت یکپارچه و مقاومی دارد و در ساخت سازه‌های مختلف استفاده می‌شود. رایج‌ترین کاربرد این چوب در سازه‌هایی مانند کفپوش، کاغذ، حصار، کاسه و ظروف است. کارخانه‌ها و صنایع چوب، نجاری‌ها، صنایع کاغذسازی و کسانی که در ساخت کفپوش و ظروف چوبی فعالیت می‌کنند مهمترین بازار هدف برای چوب این درخت هستند. همچنین صنایع مبل‌سازی برای ساخت محصولات چوبی خود یکی از مشتریان ثابت چوب اکالیپتوس محسوب می‌شود. مراکز تولید زغال، کارخانه‌های تولید کبریت و نئوپان‌سازی نیز از جمله بازارهای هدف چوب اکالیپتوس به حساب می‌آیند.

مزایای کاشت درخت اکالیپتوس

- ۱ - رشد سریع و کوتاه بودن دوره بهره‌برداری؛
- ۲ - قابلیت کشت در اراضی فقیر (خاک‌هایی که برای کشاورزی مناسب نیست)؛ ۳ - دارا بودن نرمش اکولوژیک زیاد؛
- ۴ - ایجاد تفرجگاه‌های مناسب؛
- ۵ - قابل استفاده بودن در خاک‌های باتلاقی و یا دارای سطح آب زیرزمینی بالا؛
- ۶ - مقاومت به شوری؛
- ۷ - مقاوم در مقابل آتش‌سوزی (دوباره شاخه و برگ می‌دهد)؛

گونه *E. camaldulensis* در جنوب ایران و به‌ویژه در استان کرمان مورد استفاده قرار گرفته است و در طرح‌های زراعت چوب نیز مطرح است. نام عمومی آن در انگلیسی Red river gum است. ارتفاع آن به ۲۰ تا ۳۰ متر می‌رسد. در خاک‌های اسیدی، خنثی و قلیایی می‌روید. نیاز به

زهکشی دارد. نورپسند است و قابلیت هرس طبیعی دارد. در اواخر بهار و اوایل تابستان گل می‌دهد. گل‌ها به رنگ سفید کرم تا زرد است. گرده‌افشانی توسط حشرات انجام می‌شود. میوه کپسول نخودی شکل و حاوی بذره‌های ریز است. تکثیر این گیاه از طریق قلمه بسیار مشکل است اما بذرها را می‌توان پس از شش ماه از زمان گلدهی جمع‌آوری و به آسانی کشت نمود. قدرت رویش گیاه بالاست و تا هشت ماه می‌تواند دوره خشکی را تحمل کند.

با افزایش فشار اکولوژیکی و اقتصادی بر جنگل‌ها و صنایع می‌توان برای اصلاح سودآوری و بهره‌وری مناسب از چوب و الوار آن استفاده کرد. این گونه حساس به سرماست و باید در سال‌های اولیه رویش در معرض سرما قرار نگیرد. در مناطق بادخیز دچار شکستگی می‌شود و باید بادشکن احداث کرد. چوب این گونه نیمه‌سنگین است و بعد از قطع و استحصال بسیار محکم می‌شود و از قابلیت ارتجاعی خوبی نیز برخوردار است. دوام طبیعی چوب اکالیپتوس متوسط بوده و دارای سختی متوسط است. دوره بهره‌برداری این درخت هفت سال است. رنگ متمایل به قرمز چوب این گونه استفاده از این چوب را در صنعت روکش و تخته لایه مناسب کرده است، شرط استفاده در این صنعت وجود چوب‌های کم‌گره و با قطر زیاد است. مهمترین کاربرد آن در صنعت خمیر کاغذ و کاغذسازی است. از کاربردهای دیگر آن استفاده در فیبر و تخته‌سازی، تخته خرده چوب، نجاری، مبلمان‌سازی، ساختمان‌سازی، خراطی، مدل‌سازی و ساخت دست‌افزار می‌باشد.

مطالعات فنی، مالی و اقتصادی

بررسی فنی و اقتصادی طرح

۱- عنوان فعالیت: زراعت چوب اکالیپتوس در سطح ۲۰ هکتار

۲- محل اجرای طرح

استان: قم	شهرستان: قم	بخش: قم‌رود
-----------	-------------	-------------

۳- مشخصات متقاضی

الف - حقیقی

ردیف	نام و نام خانوادگی	نام پدر	شماره شناسنامه	تاریخ تولد	کد ملی

الف - حقوقی

نام شرکت	نوع شرکت	شماره ثبت	محل ثبت	تاریخ ثبت

آدرس کامل پستی:

آدرس پست الکترونیک: تلفن تماس: نامبر:

۴- نوع فعالیت:

نوع فعالیت کشاورزی است.

۵- زمین

طرح در اراضی ملی بخش قمرود قم اجرا خواهد شد که در قالب ماده سه قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع مصوب ۱۳۴۶ برای کاشت درختان به مدت بیست سال در قبال اخذ بهره مالکانه و حفظ مالکیت دولت در اختیار مجری قرار خواهد گرفت.

هزینه کل* (میلیون ریال)	هزینه واحد (ریال)	سطح زیر کشت ۲۰ هکتار
۰	۰	

* طرح‌های زراعت چوب در اراضی مازاد کشاورزی در مالکیت فعلی متقاضی و یا اراضی ملی در قبال اخذ بهره مالکانه اجرا می‌شوند، بنابراین مبلغی برای خرید زمین منظور نشده است.

آماده‌سازی زمین شامل نقشه‌برداری، تسطیح و اصلاح موضعی خاک (به‌صورت چالکود در پای درخت) و علامتگذاری احداث چاله‌های کاشت خواهد بود. پس از آماده‌سازی زمین و پیاده‌سازی نقشه کاشت، چاله‌کنی برای کاشت نهال انجام می‌شود. کود حیوانی برای هر چاله سه کیلوگرم در نظر گرفته می‌شود. تعداد نهال در هکتار با توجه به فاصله کاشت ۳ × ۳ متر حدود ۱۱۱۱ اصله محاسبه می‌شود که با در نظر گرفتن فاصله بین قطعات و اختصاص زمین برای راه‌های اصلی و فرعی حدود ۱۰۰۰ اصله در هکتار خواهد بود. ساختمان‌سازی به صورت محدود تنها برای اتاقک نگهبانی و اتاقک مورتورخانه در کمترین مساحت ممکن خواهد بود. اعداد و ارقام با توجه به فهرست بهای آبخیزداری در سال پایه ۱۴۰۰ در نظر گرفته شده است.

۶- آماده‌سازی زمین و احداث ساختمان

ردیف	شرح	مقدار / تعداد	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تسطیح و آماده‌سازی زمین	۲۰ هکتار	۸۵۰۰۰۰۰۰	۱,۷۰۰
۲	نقشه‌برداری و علامتگذاری	۲۰ هکتار	۵۰۰۰۰۰۰	۱۰۰
۳	چاله‌کنی	۲۰۰۰۰ عدد	۳۰۰۰۰	۶۰۰
۴	کود حیوانی (۳ کیلوگرم در هر چاله)	۶۰۰۰۰ کیلوگرم	۱۰۰۰۰	۶۰۰
۵	اتاق کارگری و انبار	۵۰ مترمربع	۴۳۰۰۰۰۰	۶۰۰
جمع				۳۶۰۰

ابزار، وسایل و تجهیزات مورد نیاز شامل فرغون، بیل، کلنگ و دیگر وسایل باغبانی خواهد بود که در سال اول اجرای طرح مناسب با تعداد کارگران دائم و موقت تهیه خواهد شد. هزینه اجاره ماشین‌آلات مانند تراکتور در سال اول در جدول آماده‌سازی زمین و هزینه مربوط به وجین علف-های هرز در جدول حفاظت و حمایت نهال آمده است.

۷- تجهیزات و ابزارآلات باغبانی

ردیف	شرح	مقدار / تعداد	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	فرغون	۴ عدد	۱۵۰۰۰۰۰۰	۶۰
۲	بیل	۵۰ عدد	۲۰۰۰۰۰۰	۱۰۰
۳	کلنگ	۴ عدد	۲۵۰۰۰۰۰	۱۰
۴	قیچی باغبانی	۲ عدد	۲۰۰۰۰۰۰	۴
جمع				۱۷۴

۳۰ / امکان‌سنجی اقتصادی زراعت چوب اکالیپتوس در مناطق مرکزی ایران

آبیاری با استفاده از پساب تصفیه شده فاضلاب شهر قم انجام می‌شود. آبیاری به صورت نشتی با انتقال آب به قطعات کاشت از طریق لوله‌های اصلی انجام خواهد شد. اعداد و ارقام بر اساس استعلام بها در سال پایه ۱۴۰۰ تعیین شده است.

۸- تأسیسات و آبرسانی

ردیف	شرح	مقدار / تعداد	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	پمپ آب (۲۰ لیتر بر ثانیه)	۲ دستگاه	۷۵۰۰۰۰۰۰	۱۵۰
۲	ژنراتور برق (۴۰ کیلووات بر ساعت)	۱ دستگاه	۱۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۰۰
۳	تهیه لوازم و اجرای سیستم انتقال آب	۲۰ هکتار	۱۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰
		جمع		۲۴۰۰

رویکرد کلی در اجرای این طرح سازگاری با محیط‌زیست و عدم استفاده از کود و سموم شیمیایی است. با این حال به دلیل احتمال هجوم آفات و برخی بیماری‌ها به دلیل فشردگی کاشت و آبیاری با فاضلاب، استفاده از کمترین مقدار سم برای این طرح پیش‌بینی شده است.

۹- تجهیزات حفاظت و حمایت نهال

ردیف	شرح	مقدار / تعداد	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	قیم و حفاظ نهال	۲۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	۱۰۰۰
۲	سموم دفع آفات	۱	۱۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۰۰
		جمع		۱۱۰۰

در این طرح کمترین میزان گازوئیل برای مصارف موتور آب و موتور برق در نظر گرفته شده است. هزینه دستمزد راننده و سوخت ماشین‌آلات در مبلغ کرایه آنها منظور شده است. پساب مصرفی برای آبیاری درختان از ایستگاه تصفیه فاضلاب شهر قم که در نزدیکی محل اجرای طرح قرار دارد تهیه خواهد شد. دور آبیاری ده روز یکبار در هشت ماه دوره خشکی (فروردین تا آبان ماه) خواهد بود. برای هر نهال سی لیتر آب در نظر گرفته شده است. بر اساس فهرست بها بر پایه سال ۱۴۰۰ هزینه مصرف هر مترمکعب پساب تصفیه شده برای آبیاری نهال ده هزار ریال می‌باشد.

۱۰- آب، برق و سوخت

ردیف	شرح	مقدار / تعداد	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	گازوئیل مصرفی	۳۰۰۰۰	۴۰۰۰	۱۲
۲	پساب فاضلاب برای آبیاری	۱۴۴۰۰	۱۰۰۰۰	۱۴۴
جمع				۱۵۶

۱۱- هزینه تعمیر و نگهداری

ردیف	شرح	ارزش دارایی (میلیون ریال)	نرخ	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۶۰۰	٪۵	۳۰
۲	تجهیزات	۱۷۴	٪۱۰	۱۷
۳	تأسیسات	۲۲۵۰	٪۱۰	۲۲۵
جمع				۲۷۲

۱۲- حقوق و دستمزد نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد (نفر)	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	کارگر دائم	۲	۳۰۰۰۰۰۰۰	۷۲۰
	جمع			۷۲۰
	سهم بیمه کارفرما		٪۲۰	۱۴۴
	جمع کل			۱۵۸۴

*: برای اجرای طرح دو نفر کارگر دائم پیش‌بینی شده است. دستمزد کارگران موقت در جدول مربوطه در نظر گرفته شده است. به‌عنوان مثال، کارگران کاشت نهال شامل نقشه‌برداری و علامت‌گذاری، چاله‌کشی، پخش کود حیوانی و ... در جدول آماده‌سازی زمین آمده است.

۱۳- هزینه‌های ثابت سرمایه‌گذاری

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	ساختمان کارگری	۶۰۰
۲	تجهیزات باغبانی	۱۷۴
۳	تأسیسات و آبرسانی	۲۲۵۰
	جمع	۳۱۷۴
	پیش‌بینی نشده (۵٪ مبالغ ذکرشده)	۱۵۱
	جمع کل	۳۱۷۵

هزینه‌های قبل از راه‌اندازی شامل مطالعات فنی و اقتصادی - اجتماعی، آزمایش‌های خاک و آب، بررسی‌ها و مذاکرات اولیه، امکان‌سنجی اجرای طرح، اخذ مجوزها و تهیه طرح توجیهی می‌باشد. برای خرید هر اصله نهال گلدانی اکالیپتوس به صورت عمده مبلغ پنجاه هزار ریال، هزینه حمل از نهالستان تولید نهال تا محل کاشت یک‌هزار ریال و هزینه کاشت نهال سی هزار ریال در نظر گرفته شده است. هزینه برداشت محصول ۲۰ درصد هزینه فروش آن در نظر گرفته شده است.

۱۴- هزینه‌های راه‌اندازی (قبل از بهره‌برداری)

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	بررسی‌های مقدماتی و مطالعات پیش از سرمایه‌گذاری	۵۰
۲	هزینه اخذ مجوزها	۲۰
۳	تهیه طرح توجیهی	۳۰
۴	خرید نهال	۱۰۰۰
۵	هزینه حمل نهال	۲۰
۶	هزینه کاشت نهال	۶۰۰
جمع کل		۱۷۲۰

۱۵- برآورد سرمایه در گردش

سرمایه در گردش (Working Capital) شامل تمام دارایی‌های جاری (پول نقد، حساب‌های دریافتی و موجودی کالا و انبار) منهای تمام بدهی‌های جاری (دستمزد، اجاره‌بها، مالیات و غیره) می‌باشد. سرمایه در گردش میزان نقدینگی است که در زمان کوتاه‌مدت بتواند نیازهای مالی یک کسب‌وکار را برطرف کند. در واقع سرمایه در گردش امکان نقدپذیری دارایی‌های یک فرد یا یک کسب‌وکار را نشان می‌دهد. بر اساس بررسی‌های انجام شده سرمایه در گردش برای اجرای این طرح زراعت چوب شامل میزان نقدینگی برای یک دوره ۳۰ روزه برای خرید و تأمین مواد اولیه، انرژی و دستمزد نیروی انسانی می‌باشد.

شرح	هزینه (میلیون ریال)
سرمایه در گردش	۱۴۵
جمع	۱۴۵

۱۶- هزینه‌های جاری و سرمایه‌ای

(میلیون ریال)

عنوان	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم	سال هفتم	سال هشتم	سال نهم	سال دهم
آماده‌سازی زمین و ساختمان	۳۶۰۰									
ابزار، وسایل و تجهیزات	۱۷۴									
تأسیسات و آبرسانی	۲۲۵۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۲	۲۶۶	۲۹۳	۳۲۲	۳۵۴	۳۹۰	۴۲۹
حفاظت و حمایت نهال	۱۱۰۰	۱۲۱۰	۱۳۳۱	۱۴۶۴۱۰	۱۶۱۱	۱۷۷۲	۱۹۴۹	۲۱۴۴	۲۳۵۸	۲۵۹۴
آب، برق و سوخت	۱۵۶	۱۷۲	۱۸۹	۲۰۸	۲۲۸	۲۵۱	۲۷۶	۳۰۴	۳۳۴	۳۶۸
حقوق و دستمزد	۱۵۸۴	۱۷۴۲	۱۹۱۷	۲۱۰۸	۲۳۱۹	۲۵۵۱	۲۸۰۶	۳۰۸۷	۳۳۹۵	۳۷۳۵
هزینه تعمیر و نگهداری	۲۸۷	۳۰۰	۳۳۰	۳۶۳	۳۹۹	۴۳۹	۴۸۳	۵۳۱	۵۸۴	۶۴۲
هزینه راه‌اندازی و پیش تولید	۱۷۲۰									
هزینه برداشت محصول (۲۰٪ قیمت چوب)							۵۷۶۲۲	۶۳۳۸۴		
جمع	۱۰۸۵۶	۳۶۲۴	۳۹۸۶	۴۳۸۵	۴۸۲۳	۵۳۰۵	۱۱۵۹۸	۱۲۷۵۸	۷۰۶۱	۷۷۶۸

ادامه جدول ۱۶-

(میلیون ریال)

عنوان	سال یازدهم	سال دوازدهم	سال سیزدهم	سال چهاردهم	سال پانزدهم	سال شانزدهم	سال هفدهم	سال هیجدهم	سال نوزدهم	سال بیستم	جمع کل
آماده‌سازی زمین و ساختمان											۳۶۰۰
ابزار و تجهیزات											۱۷۴
تأسیسات و آبرسانی	۴۷۲	۵۱۹	۵۷۱	۶۲۸	۶۹۰	۷۵۹	۸۳۵	۹۱۹	۱۰۱۱	۱۱۱۲	۱۲۴۸۲
حفاظت و حمایت نهال	۲۸۵۳	۳۱۳۸	۳۴۵۲	۳۷۹۷	۴۱۷۷	۴۵۹۵	۵۰۵۴	۵۵۶۰	۶۱۱۶	۶۷۲۷	۶۳۰۰۲
آب، برق و سوخت	۴۰۵	۴۴۵	۴۹۰	۵۳۹	۵۹۲	۶۵۲	۷۱۷	۷۸۸	۸۶۷	۹۵۴	۸۹۳۵
حقوق و دستمزد	۴۱۰۸	۴۵۱۹	۴۹۷۱	۵۴۶۸	۶۰۱۵	۶۶۱۷	۷۲۷۸	۸۰۰۶	۸۸۰۷	۹۶۸۸	۹۰۷۲۴
تعمیر و نگهداری	۷۰۷	۷۷۷	۸۵۵	۹۴۰	۱۰۳۴	۱۱۳۸	۱۲۵۲	۱۳۷۷	۱۵۱۵	۱۶۶۶	۱۵۶۰۲
هزینه راه‌اندازی											۱۷۲۰
هزینه برداشت محصول (۲۰٪ قیمت چوب)											۷۳۳۲۲۷
جمع	۸۵۴۴	۹۳۹۹	۲۰۵۴۷	۲۲۶۰۱	۱۲۵۱۰	۱۳۷۶۱	۱۵۱۳۷	۱۶۶۵۱	۱۸۳۱۶	۵۹۹۲۲	۱۹۶۲۳۹

برنامه فروش

محصول: چوب اکالیپتوس

قیمت پایه: ۶۵۰۰ ریال برای هر کیلوگرم در سال پایه ۱۴۰۰

میزان تورم سالانه: ۱۰٪

کشت اکالیپتوس با هدف تولید چوب و ایجاد فضای سبز در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشور انجام می‌شود. این گیاه گرما را به‌خوبی تحمل می‌کند اما در مقابل سرما مقاومت چندانی ندارد و خشک می‌شود، ولی با شروع فصل گرما جست می‌زند و به‌سرعت رشد می‌کند. این چرخه جست‌دهی تا پنج سال ادامه دارد و بعد قدرت جست دادن را از دست می‌دهد. تکثیر اکالیپتوس از طریق نهال و بذر و اندام‌های رویشی (قلمه و پیوند) انجام می‌شود. دوره برداشت اکالیپتوس به نوع گونه کاشته شده، کیفیت رویشگاه، تراکم جنگل و نوع محصول قابل مصرف در بازار بستگی دارد.

چوب اکالیپتوس در صنایع کاغذسازی، روکش و جعبه‌سازی، تیر ساختمانی، تولید الیاف (ابریشم مصنوعی)، پایه‌های تونل و سوخت کاربرد دارد. چوب این گونه بعد از قطع و استحصال بسیار محکم می‌شود و از قابلیت ارتجاعی خوبی نیز برخوردار خواهد بود. چوب آن نیمه‌سنگین است. دوام طبیعی چوب اکالیپتوس متوسط بوده و دارای سختی متوسط است. رنگ متمایل به قرمز چوب این گونه استفاده از این چوب را در صنعت روکش و تخته لایه مناسب کرده است، شرط استفاده در این صنعت وجود چوب‌های کم‌گره و با قطر زیاد است. مهمترین کاربرد آن در صنعت خمیر کاغذ و کاغذسازی است. از کاربردهای دیگر آن استفاده در فیبر و تخته‌سازی، تخته خرده چوب، نجاری، مبلمان‌سازی، ساختمان‌سازی، خراطی، مدل‌سازی و ساخت دست‌افزار می‌باشد.

دوره بهره‌برداری اقتصادی درخت اکالیپتوس هفت سال است. از آنجا که درخت توانایی جست‌دهی تا پنج مرحله را دارد، در بیست سال اجرای این طرح سه دوره برداشت در دوره‌های هفت ساله در نظر گرفته شده است. با توجه به امکان حمایت درختان از یکدیگر در سال‌های هفتم و سیزدهم، قطع یکسره انجام نخواهد شد و قطع درختان در حد پنجاه درصد ظرفیت تولید خواهد بود و پنجاه درصد دیگر درختان به‌ترتیب در سال‌های هشتم و چهاردهم قطع و برداشت خواهد شد.

۱۷- برنامه سالانه فروش چوب اکالیپتوس

زمان	سال اجرا	مقدار تولید (کیلوگرم)	ظرفیت تولید (درصد)	مقدار برداشت (کیلوگرم)	قیمت واحد (ریال/کیلو گرم)	جمع فروش (میلیون ریال)
۱۴۰۰	اول	۰	۰	۰	۶۵۰۰	۰
۱۴۰۱	دوم	۰	۰	۰	۷۱۵۰	۰
۱۴۰۲	سوم	۰	۰	۰	۷۸۶۵	۰
۱۴۰۳	چهارم	۰	۰	۰	۸۶۵۲	۰
۱۴۰۴	پنجم	۰	۰	۰	۹۵۱۷	۰
۱۴۰۵	ششم	۰	۰	۰	۱۰۴۶۸	۰
۱۴۰۶	هفتم	۵۰۰۴۰۰۰	٪۵۰	۲۵۰۲۰۰۰	۱۱۵۱۵	۲۸۸۰۰
۱۴۰۷	هشتم	۵۰۰۴۰۰۰	٪۵۰	۲۵۰۲۰۰۰	۱۲۶۶۷	۳۱۶۹۲
۱۴۰۸	نهم	۰	۰	۰	۱۳۹۳۳	۰
۱۴۰۹	دهم	۰	۰	۰	۱۵۳۲۷	۰
۱۴۱۰	یازدهم	۰	۰	۰	۱۶۸۵۹	۰
۱۴۱۱	دوازدهم	۰	۰	۰	۱۸۵۴۵	۰
۱۴۱۲	سیزدهم	۵۰۰۴۰۰۰	٪۵۰	۲۵۰۲۰۰۰	۲۰۴۰۰	۵۱۰۴۰
۱۴۱۳	چهاردهم	۵۰۰۴۰۰۰	٪۵۰	۲۵۰۲۰۰۰	۲۲۴۴۰	۵۶۱۴۴
۱۴۱۴	پانزدهم	۰	۰	۰	۲۴۶۸۴	۰
۱۴۱۵	شانزدهم	۰	۰	۰	۲۷۱۵۲	۰
۱۴۱۶	هفدهم	۰	۰	۰	۲۹۸۶۷	۰
۱۴۱۷	هیجدهم	۰	۰	۰	۳۲۸۵۴	۰
۱۴۱۸	نوزدهم	۰	۰	۰	۳۶۱۳۹	۰
۱۴۱۹	بیستم	۵۰۰۴۰۰۰	٪۱۰۰	۵۰۰۴۰۰۰	۳۹۷۵۳	۱۹۸۹۲۶
		جمع		۱۵۰۱۲۰۰۰		۳۶۶۶۱۳

۱۸- خلاصه هزینه، درآمد و سود حاصل از اجرای طرح

(میلیون ریال)

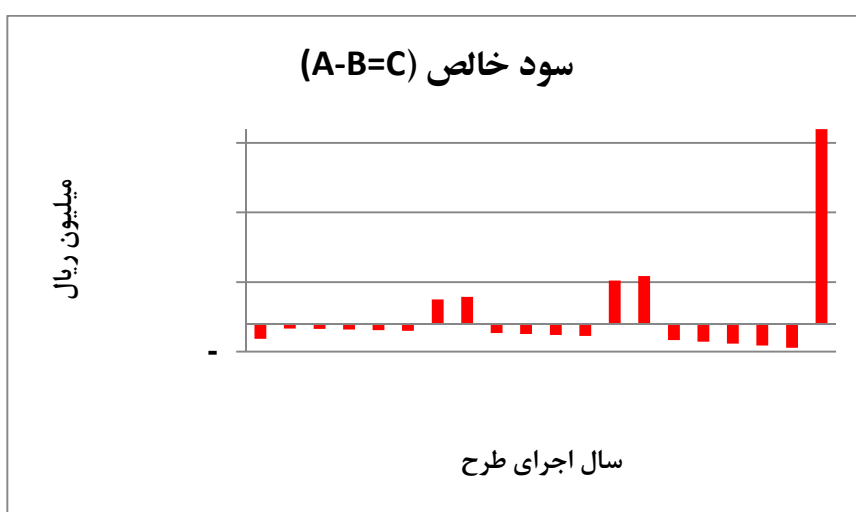
عنوان	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم	سال هفتم	سال هشتم	سال نهم	سال دهم
درآمدهای کل (A)							۲۸۸۱۱	۳۱۶۹۲		
هزینه‌های کل (B)	۱۰۸۵۶	۳۶۲۴	۳۹۸۶	۴۳۸۵	۴۸۲۳	۵۳۰۵	۱۱۵۹۸	۱۲۷۵۸	۷۰۶۱	۷۷۶۸
سود خالص (A-B=C)	-۱۰۸۵۶	-۳۶۲۴	-۳۹۸۶	-۴۳۸۵	-۴۸۲۳	-۵۳۰۵	۱۷۲۱۳	۱۸۹۳۴	-۷۰۶۱	-۷۷۶۸
سود خالص تجمعی	-۱۰۸۵۶	-۱۴۴۸۰	-۱۸۴۶۶	-۲۲۸۵۱	-۲۷۶۷۴	-۳۲۹۷۹	-۱۵۷۶۶	۳۱۶۸	-۳۸۹۴	-۱۱۶۶۱
بهره مالکانه (۲۰٪ سود خالص)	-۲۱۷۱	-۷۲۵	-۷۹۷	-۸۷۷	-۹۶۵	-۱۰۶۱	۳۴۴۳	۳۷۸۷	-۱۴۱۲	-۱۵۵۴

ادامه جدول ۱۸-

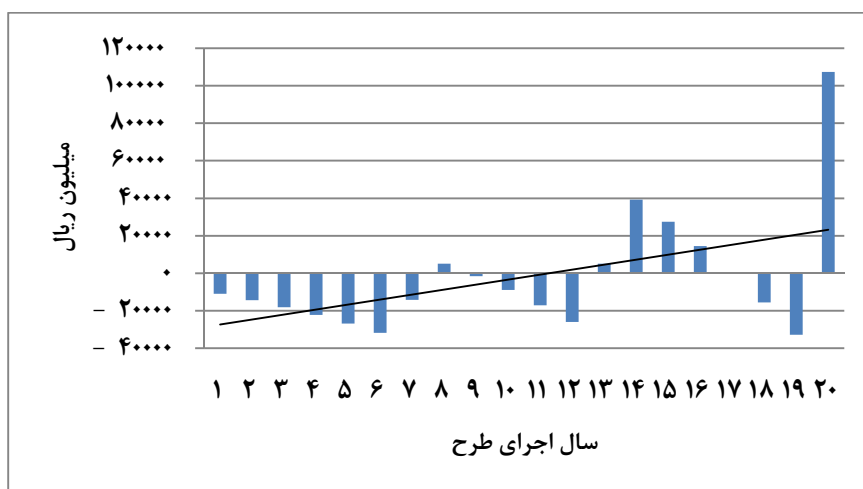
(میلیون ریال)

عنوان	سال یازدهم	سال دوازدهم	سال سیزدهم	سال چهاردهم	سال پانزدهم	سال شانزدهم	سال هفدهم	سال هیجدهم	سال نوزدهم	سال بیستم	جمع کل
درآمدهای کل (A)			۵۱۰۴۰	۵۶۱۴۴						۱۹۸۹۲۶	۳۶۶۶۱۳
هزینه‌های کل (B)	۸۰۷۳	۸۸۸۰	۱۹۹۷۶	۲۱۹۷۴	۱۱۸۱۹	۱۳۰۰۱	۱۴۳۰۱	۱۵۷۳۲	۱۷۳۰۵	۵۸۸۲۰	۱۴۰۱۷۰
سود خالص (A-B)	-۸۵۴۴	-۹۳۹۹	۳۰۴۹۴	۳۳۵۴۳	-۱۲۵۱۰	-۱۳۷۶۱	-۱۵۱۳۷	-۱۶۶۵۱	-۱۸۳۱۶	۱۳۸۹۹۴	۲۱۹۲۲
سود خالص تجمعی	-۲۰۲۰۶	-۲۹۶۰۴	۸۸۹	۳۴۴۳۲	۲۱۹۲۲	۸۱۶۲	-۶۹۷۵	-۲۳۶۲۶	-۴۱۹۴۱	۹۷۰۵۲	
بهره مالکانه (۲۰٪ سود خالص)	-۱۷۰۹	-۱۸۸۰	۶۰۹۹	۶۷۰۹	-۲۵۰۲	-۲۷۵۲	-۳۰۲۷	-۳۳۳۰	-۳۶۶۳	۲۷۷۹۹	۱۸۷۷۷

همانطور که جدول ۱۸ نشان می‌دهد اجرای طرح از سوددهی مطلوبی برخوردار است و از سال هفتم با اولین برداشت محصول به سوددهی می‌رسد. در محاسبه درآمدها و هزینه‌ها میزان تورم سالانه ۱۰ درصد در سال پایه ۱۴۰۰ در نظر گرفته شده است. بهره مالکانه اراضی ملی مورد استفاده برای کاشت و بهره‌برداری درختان در این طرح ۲۰ درصد سود خالص محاسبه شده است.



شکل ۸. سود / زیان سالانه اجرای طرح (مبالغ بر حسب میلیون ریال)



شکل ۹. سود / زیان تجمعی اجرای طرح (مبالغ بر حسب میلیون ریال)

همانطور که در شکل‌ها ملاحظه می‌شود به‌طور کلی روند درآمدزایی و سود خالص تجمعی حاصل از اجرای طرح صعودی است و تراز مالی طرح از سال هفتم مثبت شده و سرمایه‌گذاری از سال یازدهم به نقطه سر به سر می‌رسد و در سال بیستم درآمد قابل توجهی عاید کشاورز خواهد شد. هر چند میزان سوددهی در زراعت چوب نسبت به کشت محصولات زراعی و باغی زمان‌بر است، ولی از آنجا که زراعت چوب با آب یا فاضلاب و در زمین‌های مازاد یا اراضی ملی با بهره مالکانه پایین اجرا می‌شود، سرمایه‌گذاری کمی نیاز دارد.

همچنین در صورت کشت در اراضی ملی دریافت مالکانه از سود خواهد بود و تنها در سال‌های هفتم، هشتم، سیزدهم، چهاردهم و بیستم دریافت خواهد شد. در ضمن حمایت دولت در اعطای تسهیلات کم بهره با دوره تنفس مناسب، انگیزه خوبی برای کشاورزان برای زراعت چوب خواهد بود. همچنین با توجه به شرایط منطقه و کیفیت خاک و آب، امکان کشت تلفیقی با سایر محصولات زراعی و صیفی‌جات و حتی در صورت استفاده از فاضلاب برای کشت تلفیقی با محصولات غیرخوراکی مانند پنبه وجود دارد که درآمد قابل توجهی نصیب کشاورز خواهد نمود.

شایان ذکر است که زراعت چوب در زمین‌های شیب‌دار و بی‌کیفیت که برای زراعت مناسب نیست نیز امکان‌پذیر است، همچنین امکان استفاده از آب مازاد فاضلاب شهری برای آبیاری محصولات زراعی و باغی محدودیت دارد (برای زراعت چوب استفاده می‌شود). زراعت چوب در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی مزایای زیادی دارد و سبب کاهش هزینه‌های نیروی انسانی، سم، کود و سایر هزینه‌های مربوط به کاشت، داشت و برداشت می‌شود. از این درختان به‌عنوان بادشکن در حاشیه مزارع و جاده‌ها نیز استفاده می‌شود و در تثبیت آب و هوا، خاک و همچنین حاصلخیزی خاک و رونق محصولات کشاورزی بسیار مؤثر است.

اسکندری، س.، عالی محمودی، س.، زندی‌فر، س. ۱۳۹۹. تعیین اراضی مستعد زراعت چوب اکالیپتوس در استان خوزستان با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی. نشریه سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۱۱(۱): ۴۸-۷۱. امین‌پور، ت. ۱۳۸۷. زراعت چوب، فرصت‌ها و چالش‌ها. مجموعه مقالات دومین همایش ملی صنوبر و اهمیت آن در زراعت چوب، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۳۷۹-۳۸۶.

بریمانی ورنندی، ح.، بابایی، م.ر. ۱۳۹۸. معرفی زنبور گالزای اکالیپتوس (*Leptocybe invasa* Fisher & La Salle) به عنوان مهمترین آفت اکالیپتوس در مازندران. حفاظت و بهره‌برداری جنگل‌های هیرکانی، ۱۱(۱): ۷۵-۷۹.

توکلی نکو، ح.، سردابی، ح.، باقری، ح.، پورمیدانی، ع.، کابلی، ع. ۱۳۸۹. بررسی سازگاری و عملکرد پروونانس‌های گونه‌های صنعتی اکالیپتوس در نواحی مختلف اکولوژیکی ایران. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۵۰ صفحه.

توکلی نکو، ح.، پورمیدانی، ع. ۱۳۹۸. بررسی سازگاری و عملکرد پروونانس‌های گونه‌های صنعتی اکالیپتوس در ایستگاه تصفیه فاضلاب شهر قم. پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۶(۴): ۱۰۱-۱۱۲.

جوانشیر، ک.، مصدق، الف. ۱۳۵۱. اکالیپتوس. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۳۴ صفحه. حسن‌زاد ناورودی، الف. ۱۳۸۸. مبانی جنگلداری. انتشارات حق شناس، رشت، ۲۴۸ صفحه.

حمزه‌پور، م. ۱۳۸۹. بررسی سازگاری و عملکرد پروونانس‌های گونه‌های صنعتی اکالیپتوس در استان فارس. گزارش پروژه تحقیقاتی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۵۳ صفحه.

- خسروی، ش.، ملک‌نیا، ر.، عادل، ک.، محسنی، ر.، هاجز، د. ۱۳۹۷. آینده تجارت و صنعت تولیدات چوبی در ایران. صنایع چوب و کاغذ ایران، ۹(۱): ۱-۱۴.
- دانه‌کار، الف.، محمودی، ب. ۱۳۹۲. اصول جنگل‌کاری. انتشارات موسسه آموزش علمی کاربردی جهاد کشاورزی، تهران، ۲۶۰ صفحه.
- راد، م.هـ. ۱۳۹۷. نیازاز آبی برخی از گونه‌های مورد استفاده در جنگلکاری مناطق خشک و نیمه‌خشک. طبیعت ایران، ۳(۴): ۴۰-۴۷.
- راد، م. هـ.، سردابی، ح.، سلطانی، م.، قلمانی، س. و. ۱۳۹۸. گونه‌های موفق اکالیپتوس برای جنگل‌کاری و توسعه فضای سبز در شرایط آبیاری با پساب (مطالعه موردی: تصفیه خانه فاضلاب یزد). طبیعت ایران، ۴(۳): ۵۱-۵۹.
- ریاحی‌فر، ن.، فلاح، الف.، محمدی سمانی، ک.، گرجی مهلبانی، ی. ۱۳۷۸. مقایسه رویش دو گونه صنوبر و پالونیا در فواصل کاشت مختلف در شمال ایران. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۶(۳): ۴۴۴-۴۵۴.
- صادقی، س.م.، سردابی، ح.، کازرونی، ح.، شریفی، م.ع.، فرار، ن.، رشوند، س. ۱۳۹۷. سازگاری و عملکرد گونه‌های صنعتی اکالیپتوس در استان بوشهر (دشتستان). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۶(۲): ۲۶۴-۲۷۵.
- صالحه‌شوشتری، م. ح. ۱۳۹۰. اکالیپتوس کامالدولنسیس درختی ارزشمند برای زراعت چوب. بروشور آموزشی، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ۸ صفحه.
- عصاره، م. ح. ۱۳۹۵. بررسی فراگیر گونه‌های سازگار اکالیپتوس در ایران با نگرش کاربردی. گزارش پروژه تحقیقاتی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۸۸۶ صفحه.
- عصاره، م. ح.، سردابی، ح. ۱۳۸۶. اکالیپتوس شناخت، معرفی و ازدیاد با استفاده از فناوری‌های نوین. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران، ۶۷۲ صفحه.

کلاگری، م. ۱۳۹۵. بررسی عملکرد برخی از گونه‌های اکالیپتوس در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت. گزارش پروژه تحقیقاتی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۵۶ صفحه.

محبوبی، م. ر.، مقصودلوئزاد، س.، عابدی سروستانی، الف. ۱۳۹۴. بررسی مسایل و مشکلات زراعت چوب اکالیپتوس در استان گلستان. حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی، ۴(۲): ۲۱-۴۰.

مدیررحمتی، ع. ۱۳۹۵. توسعه زراعت چوب ضرورتی اجتناب‌ناپذیر و حیاتی برای کشور. طبیعت ایران، ۱۱(۱): ۲۱-۱۴.

مرتضوی جهرمی، س. م. ۱۳۷۳. معرفی گونه‌های سازگار اکالیپتوس در مناطق غربی استان فارس. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران، ۷۲ صفحه.
مظفریان، و. ۱۳۸۳. درختان و درختچه‌های ایران. فرهنگ معاصر، تهران، ۱۰۰۳ صفحه.

Coppen, J. W. 2002. The genus *Eucalyptus*. Taylor & Francis Group, London, 433p.

- Doughty, R.W. 2000. The Eucalyptus, A natural and commercial history of the Gum tree. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 237p.
- Zerga B, Woldetsadik M. 2016. Contribution of Eucalyptus Tree Farming for Rural Livelihood: In Eza Wereda, Ethiopia. PJ Palgo Journal of Agriculture, 3(1): 111-117.