

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

گزارش تحلیلی

شناخت وضعیت موجود صنوبر کاری‌های کرانه زیرینه رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

نگارش:

سارا تیموری، فاطمه احمدلو و سمانه رضوی‌زاده

۱۴۰۴

ISBN : 978-964-473-630-8



9 789644 736308



عنوان: گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبرکاری‌های کرانه زرينه‌رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

سارا تیموری - استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات صنوبر و درختان سریع‌الرشد، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
فاطمه احمدلو - استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات صنوبر و درختان سریع‌الرشد، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
سمانه رضوی‌زاده - استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

مدیر داخلی: فاطمه عباسپور

ویراستار ادبی: اصغر احمدی

صفحه‌آرا: مریم نوبخت

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، اداره ترویج و انتقال یافته‌های تحقیقاتی / بخش تحقیقات صنوبر و درختان سریع‌الرشد

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

سندوق پستی: ۱۱۶-۱۳۱۸۵ **تلفن:** ۵-۴۴۷۸۷۲۸۲-۰۲۱ **وبسایت:** www.rifr-ac.ir

شمارگان: الکترونیکی

سال انتشار: ۱۴۰۴

این نوشتار به شماره ۶۸۳۸۴ در تاریخ ۱۴۰۴/۰۹/۰۱ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی

کشاورزی به ثبت رسیده است

فهرست

۱.....	چکیده
۲.....	مقدمه
۳.....	جایگاه و اهمیت زراعت چوب در کشور
۵.....	حاشیه رودخانه‌ها ظرفیتی برای توسعه زراعت چوب
۶.....	مروری بر برخی از پژوهش‌های پیشین
۹.....	زرینه‌رود در استان آذربایجان غربی
۱۰.....	اثرهای مثبت و مزایای صنوبرکاری در حاشیه رودخانه
۱۲.....	کرانه زرینه رود، ظرفیتی برجسته برای صنوبرکاری
۱۸.....	ضرورت پژوهش و هدف اصلی نگارش
۱۸.....	روش پژوهش
۱۹.....	انتخاب نمونه‌های زمینی
۲۱.....	جداسازی طبقه‌های پوشش گیاهی از یکدیگر
۲۱.....	ارزیابی صحت نقشه‌های تولید شده
۲۲.....	تعیین پهنه‌های موجود زراعت چوب (کرانه زرینه‌رود)
۲۳.....	راهنمای توسعه صنوبرکاری در کرانه زرینه‌رود
۲۴.....	نقاط قوت و ضعف توسعه صنوبرکاری در کرانه زرینه‌رود
۲۵.....	نتیجه‌گیری
۲۶.....	پیشنهادها
۲۸.....	منابع

چکیده

زراعت چوب با گونه‌های تندرشد نقش مهمی در اشتغال و حمایت از معیشت مردم روستایی و کمک به توسعه پایدار و تأمین مواد خام برای صنایع چوب و کاغذ دارد. اطلاعات کمی و کیفی وضعیت زراعت چوب در کشور می‌تواند در ارزیابی وضعیت صنوبرکاری‌ها و نیز مسائل مربوط به کشت و توسعه زراعت چوب در سطح کلان به برنامه‌ریزان کمک کند. شناسایی و تهیه نقشه وضعیت موجود صنوبرکاری‌ها به‌ویژه در مناطق مستعد مانند حاشیه رودخانه‌های دائمی، اولین گام در مدیریت و برنامه‌ریزی با هدف سامان‌دهی تولید چوب و افزایش سطح زیر کشت و توسعه می‌باشد. با توجه به محدودیت منابع آبی، استفاده از ظرفیت آب رودخانه‌ها و شرایط مساعد رویشگاهی از گذشته تاکنون سبب توسعه صنوبرکاری در کرانه رودخانه‌های دائمی کشور شده است. استان آذربایجان غربی یکی از پنج قطب صنوبرکاری کشور است. مهمترین مراکز تجمع صنوبرکاری در این استان، شهرستان شاهین‌دژ و میاندوآب در حاشیه رودخانه زرينه‌رود هستند. با توجه به اینکه صنوبرکاری از روزگاران قدیم در کرانه زرينه‌رود رواج داشته است و جزئی از فرهنگ کشاورزی مردم محلی محسوب می‌شود، کارگاه‌های کوچک و بزرگ چوب‌بری در منطقه به فراوانی وجود دارند. همچنین، کارخانه‌های صنایع چوب و کاغذ بسیاری در نزدیکی منطقه و استان‌های همجوار وجود دارند که بازار مناسبی برای فروش محصولات چوبی محسوب می‌شوند. برای تهیه نقشه وضعیت موجود پراکنش صنوبرکاری‌های کرانه رودخانه زرينه‌رود، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در سکوی گوگل‌ارث انجین و بررسی روند فنولوژیک آنها، درختان صنوبر از پوشش گیاهی همجوار جدا شدند. در این پژوهش از چهار الگوریتم طبقه‌بندی و چهار شاخص تفضلی پوشش استفاده شد. صحت کلی ۸۸ درصد نشان‌دهنده قابل اطمینان بودن نقشه حاصل از طبقه‌بندی می‌باشد. با توجه به نقشه مذکور، مساحت ۲۳۱ هکتار از اراضی حاشیه زرينه‌رود در استان آذربایجان غربی زیر کشت صنوبر هستند که شامل ۳ درصد مساحت کل و ۸ درصد اراضی کشاورزی منطقه است. یادآوری می‌شود که توسعه صنوبرکاری و مرکزیت تولید چوب سبب شده تا به لحاظ وضعیت اکولوژیک (آب و خاک)، اقتصادی (مستقر بودن صنایع تبدیلی) و اجتماعی (وجود فرهنگ صنوبرکاری در جوامع محلی) این منطقه توسعه یافتگی بیشتری نسبت به سایر مناطق داشته باشد. نقشه تولید شده نشان می‌دهد که تراکم صنوبرکاری با حرکت به سمت دریاچه ارومیه کاهش می‌یابد که می‌تواند به دلیل افزایش شوری و نامساعد شدن خاک باشد، در حالی که در مجاورت مراکز تجمع جمعیت مانند شهرستان شاهین‌دژ و میاندوآب تراکم‌ترین وضعیت مشاهده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آذربایجان غربی، زرينه‌رود، صنوبرکاری، ظرفیت توسعه زراعت چوب، کرانه‌رودخانه، نقشه وضعیت موجود.

مقدمه

مهمترین دلیل توجه به رویکرد توسعه کاشت صنوبر و دیگر گونه‌های تندرشد، افزایش چوب مورد نیاز کشور است. بررسی‌ها نشان می‌دهد، در صورتی که برای تأمین نیازهای مصرفی چوب کشور راه‌حلی اساسی طراحی نشود، بسیاری از کارخانجات صنایع چوب کشور دچار ورشکستگی می‌شوند و وابستگی کشور به واردات فرآورده‌های چوبی افزایش می‌یابد و هزینه نهایی برای مصرف‌کنندگان در بخش‌های مختلف به‌ویژه فرهنگی، مسکن و خدمات تشدید می‌شود.

از سوی دیگر، فشار بهره‌برداری مجاز و غیرمجاز از جنگل‌های طبیعی شمال کشور و رویشگاه‌های دیگر از جمله بیشه‌زارهای کرانه رودخانه‌ها افزایش می‌یابد (مدیررحمتی، ۱۳۹۵؛ کلاگری و همکاران، ۱۴۰۱). زراعت چوب با گونه‌های تندرشد (صنوبر، بید و اکالیپتوس) به‌عنوان منابع مهم تولید چوب به‌شمار می‌رود که نقش مهمی در حمایت از معیشت مردم روستایی و اشتغال، کمک به توسعه پایدار و تأمین مواد خام برای صنایع چوب و کاغذ دارد (کلاگری و همکاران، ۱۴۰۱). بنابراین لزوم تأمین نیاز کارخانجات صنایع چوب، افزایش هزینه واردات چوب با توجه به بازار ناپایدار ارز، نیاز به توسعه زراعت چوب در کشور را بیش از پیش ضروری کرده است (صالحه شوشتری، ۱۳۹۰). علاوه‌براین، درختان تندرشد نقش مهمی در ارائه خدمات محیط‌زیستی مانند حفاظت خاک، بادشکن مزارع، گیاه‌پالایی، ترسیب کربن و درنهایت کاهش اثرهای تغییر آب‌وهوایی و اقلیم ایفا می‌کنند.

بنابراین توسعه زراعت چوب در ایران نیز وابسته به کشت رقم‌های پرمحصول صنوبر با نیاز به منابع آبی بوده و نیازمند شناسایی و برنامه‌ریزی با تکیه بر وضعیت موجود و ظرفیت‌های توسعه در اراضی با دسترسی مناسب به منابع آب می‌باشد.

یکی از مهمترین موانع اصلی تولید محصولات زراعی و باغی در بسیاری از نقاط دنیا به‌ویژه مناطق خشک و نیمه‌خشک مانند ایران، تنش‌های آبی است. حال، اگر وضعیت زراعت چوب در ایران با کشوری مانند ترکیه مقایسه شود می‌توان بیان نمود که ترکیه با مساحت ۷۷۸ هزار کیلومتر (کمتر از نصف مساحت ایران) ۲۲ میلیون هکتار جنگل و بیش از ۱۵۰ هزار هکتار مزرعه تولید چوب دارد و با استفاده از رقم‌های اصلاح شده سالانه نزدیک به شش میلیون مترمکعب تولید چوب دارد (جعفری، ۱۳۹۹؛ Birler, 2014).

جایگاه و اهمیت زراعت چوب در کشور

با توجه به روند افزایش جمعیت، همچنین پیدایش غول‌های اقتصادی جدید مانند چین و هند پیش‌بینی افزایش تقاضا برای چوب در سال ۲۰۵۰، ۵۰ درصد است. در بیشتر کشورهای در حال توسعه که دارای سطح گسترده از جنگل‌های طبیعی هستند، همسو با ایجاد اشتغال و افزایش درآمد ملی، راهبرد افزایش صادرات فرآورده‌های صنایع چوب و کاغذ، جایگزین راهبرد صادرات مواد اولیه چوب خام جنگلی شده است (جلیلی، ۱۳۸۶). در ایران نیز افزایش رو به رشد نیاز کارخانجات و واحدهای صنعتی به چوب، سبب بهره‌برداری‌های بی‌رویه خارج از توان جنگل‌ها شده است. محدودیت‌های قانونی و طبیعی برداشت چوب از جنگل‌ها و بیشه‌زارهای طبیعی منجر به تفکر تأمین چوب از طریق کاشت گونه‌های تندرشد شده است.

با توجه به اجرای برنامه توقف بهره‌برداری چوب از جنگل‌های طبیعی شمال کشور و به‌دنبال آن کمبود مواد اولیه صنایع چوبی، یکی از مهمترین و حیاتی‌ترین راهکارها برای برون‌رفت از بحران نابودی بیشتر جنگل‌های باقی‌مانده، توسعه زراعت چوب در کشور است. سوابق چهل ساله ایران در زمینه زراعت چوب، نشان‌دهنده ظرفیت مناسب کشور برای کاشت درختان تندرشد چوب‌ده مانند صنوبر و اکالیپتوس است (مدیررحمتی، ۱۳۹۵). با توجه به اهمیت توسعه زراعت چوب، شناخت وضعیت موجود و برنامه‌ریزی به قصد توسعه یکی از گام‌های مهم و اولیه محسوب می‌شود. افزایش سطح زیر کشت و افزایش عملکرد در واحد سطح، تنظیم منطقی واردات و صادرات چوب، منطقی کردن قیمت این محصول و افزایش ظرفیت و شرایط درآمدزایی و ارزآوری محصول را می‌توان از جمله راهکارهای ارتقای ضریب موفقیت توسعه زراعت چوب برشمرد (احمدلو، ۱۳۹۹).

با توجه به اینکه زراعت چوب یک راهکار عملی در تولید و تأمین چوب برای نیاز کشور است، بررسی وضعیت موجود به منظور توسعه بر مبنای ظرفیت‌ها ضروریست.

کشت درختان صنوبر برای تولید و تأمین نیازهای محلی یا عرضه برای فروش در ایران قدمتی همپای تمدن کهن این سرزمین دارد، به‌طوری‌که از دیرباز به‌طور عمده درختانی از ارقام مختلف بید و صنوبر در حاشیه زمین‌های کشاورزی، دو سوی جوی‌ها و مسیرهای آبیاری، اطراف نهرها و رودخانه‌ها کاشته می‌شد و پس از رسیدن به ابعاد مورد نظر قطع و به مصرف می‌رسیدند. صنوبرها با توجه به ویژگی‌های منحصر به‌فردی مانند سرعت رشد قابل ملاحظه، توانایی سازگاری با شرایط مختلف (تنوع گونه‌ای)، حفاظت از حاشیه رودها به هنگام سیل، قابلیت کشت در سطوح کوچک و بزرگ، به‌صورت ردیفی، تک‌درخت و توده‌ای، امکان کاشت توأم با محصولات زراعی

گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبرکاری‌های کرانه زربینه‌رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

(آگروفارستری)، سهولت تکثیر با قلمه و توانایی جست‌دهی و کاربرد گسترده در طیف وسیعی از صنایع کوچک و بزرگ و دوره‌های کوتاه‌مدت بهره‌برداری، از مهمترین گونه‌ها برای تولید چوب بوده و هستند (احمدلو و همکاران، ۱۴۰۳). اطلاعات کمی و کیفی وضعیت زراعت چوب در کشور می‌تواند در ارزیابی وضعیت صنوبرکاری‌ها و نیز مسائل مربوط به کشت و توسعه زراعت چوب در سطح کلان به برنامه‌ریزان کمک کند. شناسایی و تهیه نقشه وضعیت موجود صنوبرکاری‌ها به‌ویژه در مناطق مستعد مانند حاشیه رودخانه‌های دائمی، اولین گام در مدیریت و برنامه‌ریزی با هدف سامان‌دهی تولید چوب و افزایش سطح زیر کشت و توسعه می‌باشد.

نقشه‌های حاصل از مساحی صنوبرکاری‌ها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و یا پیمایش‌های زمینی، نحوه و میزان پراکنش مزارع صنوبر را نشان می‌دهند. همچنین بررسی وضعیت کمی و کیفی تولید چوب سرپا نیز می‌تواند مقدار حجم چوب موجود را نشان دهد. در مجموع اطلاع از وضعیت موجودی و پراکنش صنوبرکاری‌ها، مبنا و پایه اصلی برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه از این محصول و توسعه و افزایش آن است. به‌طوری‌که علاوه بر تخصیص بهینه آب و زمین و سایر سرمایه‌ها و تسهیلات، استقرار صنایع چوب و کاغذ در مناطقی که وضعیت موجود مطلوب و شرایط مساعدی برای توسعه زراعت چوب دارند می‌تواند به تبدیل شدن منطقه به قطب کشت و صنعت و امکان برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه از منابع توأم با کاهش هزینه‌ها و گسترش مکانیزاسیون برای تولید قلمه و نهال، همچنین مراحل کاشت، داشت و برداشت نیز کمک کند.

در سال ۱۳۹۷ برنامه ملی توسعه زراعت چوب با محوریت تولید چوب در خارج از جنگل‌های طبیعی تدوین شد و برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها براساس کاهش فشار بر این جنگل‌ها و حفظ ذخایر جنگلی شکل گرفت. براساس برنامه ملی توسعه زراعت چوب در کشور، تا پایان برنامه هفتم توسعه، بخش زیادی از اراضی مستعد کشور باید زیر کشت درختان تندرشد برود. این برنامه سطح موجود شناسایی شده براساس تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۳۹۷ را مبنا قرار داده و چهار ظرفیت مهم را برای توسعه معرفی کرده است. مطابق این برنامه، حاشیه رودخانه‌های دائمی، حاشیه کلانشهرها، استان خوزستان و اراضی خارج از جنگل در سه استان شمالی می‌توانند از تمرکز ویژه برای مطالعه و برنامه‌ریزی برخوردار باشند (بی‌نام، ۱۳۹۸؛ کلاگری و همکاران، ۱۴۰۱).

حاشیه رودخانه‌ها ظرفیتی برای توسعه زراعت چوب

کرانه رودخانه‌ها از دیرباز تاکنون زیستگاه ارزشمند گونه‌های گیاهی و جانوری بوده است. به دلیل خاک غنی و آب در دسترس، این پوشش‌ها قابلیت تولید زیادی دارند. بیدزارها، پدهزارها و گزستان‌ها همراه با نیزارهای انبوه، سیمای غالب اکوسیستم‌های کرانه‌رودی را تشکیل می‌دهند. همچنین، به دلیل دسترسی به منابع آب، صنوبرکاری در حاشیه رودخانه‌های ایران قدمت طولانی دارد. نکته قابل توجه این است که به دلیل جریان‌ات رفت و برگشتی رودخانه و سیلاب‌های ناشی از بارندگی‌های فصلی، استقرار سایر کاربری‌ها در این محدوده همواره با ناپایداری و خطرات زیاد همراه بوده است (تیموری، ۱۴۰۱).

شرایط کم‌آبی و خشک‌سالی در چند سال گذشته از عوامل مؤثر و محدودکننده زراعت چوب به‌ویژه در استان‌های خارج از شمال بوده است، به‌طوری‌که سطح عملکرد در برنامه ششم توسعه در برخی از این استان‌ها روند کاهشی داشته است. صنوبر به‌عنوان اصلی‌ترین گونه چوبده تندرشد در زراعت چوب، نیاز آبی زیادی دارد، به‌طوری‌که برای دستیابی به رشد مطلوب و حداکثر تولید در واحد سطح، نیاز آبی این درختان باید با حجم و در دفعات مناسب و کافی تأمین شود (احمدلو و همکاران، ۱۴۰۳).

با توجه به اهمیت آب در صنوبرکاری از یکسو و محدودیت شدید منابع آبی از سوی دیگر، سه رویکرد کلیدی در تأمین منابع آب مورد نیاز صنوبرکاری‌ها مدنظر قرار دارد.

- ✓ استفاده از فاضلاب و پسابهایی که در حال حاضر در کشاورزی استفاده می‌شوند.
- ✓ صنوبرکاری به صورت دیم در مناطقی که بارندگی کافی در فصل رویش را دارند.
- ✓ صنوبرکاری در حاشیه رودخانه‌های دائمی و استفاده از ظرفیت آبی آنها.

از آنجایی که مصرف آب هر نفر در کشور ایران به‌طور متوسط ۳۰۰ لیتر در شبانه‌روز است، میزان فاضلاب تولید شده در حدود ۱۹۰ لیتر در شبانه‌روز می‌باشد. با توجه به جمعیت بیش از یک میلیون نفر در کلان‌شهرها، میزان سالانه فاضلاب تولیدشده قابل توجه است. با توجه به اینکه کشت محصولات کشاورزی که به مصرف خوراک انسان و دام می‌رسند در خاک‌های آبیاری‌شده با پساب‌های آلوده می‌تواند منجر به ورود فلزات سنگین و عوامل بیماری‌زا به زنجیره غذایی شود، کاشت درختان تندرشد با هدف زراعت چوب در این اراضی در راستای تغییر این رویکرد می‌تواند بسیار مناسب باشد (تیموری، ۱۳۹۹).

در عین حال، استان گیلان و غرب استان مازندران به دلیل شرایط اقلیمی و بارندگی بیش از ۴۰۰ میلی‌متر در فصل رویش، مستعد توسعه زراعت چوب به‌شکل دیم و یا دیم با آبیاری تکمیلی می‌باشد (احمدلو، ۱۳۹۹).

گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبرکاری‌های کرانه زرينه‌رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

علاوه بر دو منبع مهم تأمین آب ذکر شده، استفاده از ظرفیت آب رودخانه‌ها و شرایط مساعد رویشگاهی از گذشته تاکنون موجب توسعه صنوبرکاری در کرانه رودخانه‌های دائمی کشور شده است (شکل ۱)، به طوری که استان‌های با رودخانه‌های دائمی پرآب از قطب‌های صنوبرکاری محسوب می‌شوند (میرآخورلو، ۱۳۹۸؛ جعفری، ۱۳۹۹).



شکل ۱) برداشت آب رودخانه و آبیاری به صورت جوی و پشته (عکس از سارا تیموری)

مروری بر برخی از پژوهش‌های پیشین

با توجه به اهمیتی که توسعه زراعت چوب به‌ویژه پس از توقف بهره‌برداری از جنگل‌ها دارد، در سال‌های اخیر پژوهش‌های متعددی با هدف کسب اطلاعات از وضعیت کمی و کیفی صنوبرکاری‌ها در سطح کشور انجام شده است. نقشه‌های به دست آمده از مساحت صنوبرکاری‌ها که در ۱۹ استان کشور با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای که توسط میرآخورلو (۱۳۹۸) انجام شد، نشان داد که سطح کل صنوبرکاری‌های موجود در کشور ۳۲/۰۴۹ هزار هکتار است که بیشترین سطح کشت با ۱۲/۵۴۴ هزار هکتار مربوط به استان گیلان، پس از آن استان‌های آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی به ترتیب با ۴/۱۵۹ و ۳/۲۳۷ هزار هکتار بیشترین سطح کشت را دارند. همچنین، بررسی وضعیت کمی و کیفی تولید چوب سرپا در ۲۰ استان کشور که توسط کلاگری (۱۳۹۸) انجام شد، نشان داد که در مناطق شمال، شمال غرب، شمال شرق، مرکزی و غرب که مستعد زراعت چوب هستند، حجم چوب قابل برداشت در استان‌های مختلف با توجه به مساحت‌های تعیین شده در مجموع ۱۵/۹ میلیون مترمکعب است که استان گیلان با ۴/۲ میلیون مترمکعب چوب سرپا دارای بیشترین مقدار حجم چوب قابل برداشت است.

گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبرکاری‌های کرانه زرينه‌رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

کلاگری و همکاران (۱۴۰۱)، به این نتیجه رسیدند که از نظر فراوانی گونه‌های کاشته شده در عرصه‌های صنوبرکاری مورد بررسی در استان‌های مختلف کشور، ۱۴/۴ درصد مربوط به گونه دلتوئیدس است که بیشتر در استان‌های گیلان، مازندران و گلستان کشت شده است (در استان گیلان بیش از ۹۰ درصد صنوبرکاری‌ها مربوط به این گونه می‌باشد). دورگ اورامریکن ۲/۳ درصد را به خود اختصاص داده که بیشتر در استان‌های مازندران و به‌طور اندک در استان‌های کرمانشاه، زنجان و قزوین کشت شده است. صنوبر نیگرا، ۶۶/۱ درصد سهم داشت که بیشتر در استان‌های خارج از شمال کاشته شده است. در عین حال، باید در نظر داشت که استفاده از کلن‌های صنوبر دلتوئیدس، با توجه به تغییرات اقلیمی و نیاز اکولوژیکی آن به بارندگی زیاد و شرایط مرطوب، یکی از چالش‌های جدی توسعه صنوبرکاری در آینده خواهد بود. درصد نفوذ کلن‌های اصلاح شده و معرفی شده، تنها در چهار استان گیلان، مازندران، گلستان و آذربایجان غربی بیش از ۶۰ درصد و در سایر استان‌ها کمتر از ۵۰ درصد می‌باشد.

جعفری (۱۳۹۹)، اراضی مستعد زراعت چوب در حاشیه رودخانه‌های دائمی ۱۹ استان کشور را با توسعه یک مدل مکانیابی مبتنی بر سامانه اطلاعات جغرافیایی و یادگیری ماشین شناسایی و پهنه‌بندی کرد. این مدل با بررسی و کشف ارتباط بین عرصه‌های صنوبرکاری‌های موجود و عوامل مختلف توپوگرافی، اقلیمی و اداپتیکی، استعداد عرصه‌های دیگر را برای توسعه زراعت چوب تخمین زد. نتایج محققان نشان داد که از مجموع مساحت ۶۶۷۸۵۳۰۰ هکتاری ۱۹ استان مورد مطالعه، ۴۸۳۵۹۵ هکتار در دو طبقه استعداد زیاد و بسیار زیاد برای توسعه زراعت چوب هستند.

از آنجایی که شناخت و پایش اکوسیستم‌های کرانه‌رودی اولین گام در مدیریت و حفاظت آنها می‌باشد، تیموری و همکاران (۱۴۰۳)، تولید نقشه پوشش زمین به تفکیک گونه‌های درختی و درختچه‌ای در محدوده حریم رودخانه زرينه‌رود در استان آذربایجان غربی را در مطالعه خود مدنظر قرار دادند. در این مطالعه با استفاده از داده‌های سری زمانی سنتینل طبقات کلی پوشش درختی، پوشش درختچه‌ای، مرتع، زراعت، اراضی شهری و آب و خاک از یکدیگر تفکیک شده‌اند. سپس با استفاده از تفاوت در روند فنولوژی پوشش گیاهی غالب منطقه (بیدها، گزها، باغ‌های میوه و صنوبرکاری‌ها)، نقشه نهایی پوشش زمین، از طبقه کلی درختان و درختچه‌ها، به طبقات تفکیک شده مذکور ارتقاء یافت.

رحیم‌دخت در سال ۱۴۰۲ با اشاره به اینکه لازمه برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح و نیل به اهداف در زمینه تولید چوب، آگاهی دقیق از وضعیت موجود صنوبرکاری‌ها و داشتن اطلاعات کمی و کیفی از آن، از جمله سطح صنوبرکاری‌های موجود است، نسبت به اندازه‌گیری مساحت، تعیین میزان تولید و سایر مشخصات صنوبرکاری‌های استان آذربایجان غربی با استفاده از روش گوگل و کنترل صحرائی اقدام نمود. براساس یافته‌های این پروژه سطح کل

گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبرکاری‌های کرانه زرينه‌رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

صنوبرکاریهای استان آذربایجان غربی به میزان ۴۶۱۴/۱۷ هکتار می‌باشد. در این مطالعه بیشترین سطح و میانگین سنی درختان در شهرستان‌های خوی و سلماس و کمترین سطح و میانگین سنی و تعداد درختان در شهرستان پلدشت بدست آمد.

حاتمی شاه‌خالی و همکاران در سال ۱۴۰۲، با تأکید بر اینکه پهنه‌بندی پوشش‌های گیاهی برای مدیریت پایدار جنگل و برنامه‌ریزی کشاورزی و جنگل‌داری بسیار ضروری است، به بررسی نقش و تأثیر استفاده از تصاویر سری زمانی نوری و رادار و ادغام با مدل رقومی زمین و شاخص‌های طیفی برای افزایش دقت پهنه‌بندی مناطق صنوبرکاری در شهرستان صومعه‌سرا پرداختند. هدف پژوهش مذکور، تعیین مساحت مزارع صنوبر به عنوان یکی از مهمترین تأمین‌کنندگان نیاز چوبی کشور بوده است. با توجه به اینکه صنوبر به عنوان یکی از منابع تأمین‌کننده مواد لیگنوسلولزی در دنیا نیز شناخته می‌شود، کشور فرانسه بیشترین سطح صنوبرکاری در اروپا را دارد. برای مدیریت و برنامه‌ریزی مناطق تحت کشت صنوبر در فرانسه، هامرونی و همکاران در سال ۲۰۲۲، تأکید بر این داشتند که نقشه‌های به روز پراکنش مکانی مزارع صنوبر در مقیاس ملی موجود نیست و این موضوع موجب خواهد شد که برآورد وسعت و موقعیت منابع حاصل از صنوبر دشوار شود. با توجه به نیاز به توسعه یک رویکرد پایدار قوی و به‌موقع برای نقشه‌برداری مناطق بزرگ به منظور اطمینان از نظارت کارآمد، ظرفیت مجموعه زمانی Sentinel2 برای نقشه‌برداری از صنوبرکاری‌ها بررسی گردید. در نهایت گزارش شد که PI2 شاخص مناسبی برای نقشه‌برداری صنوبرکاری‌ها بوده و یک رویکرد عملیاتی برای نظارت بر منابع صنوبر در سطح وسیع برای استفاده مدیران جنگل ارائه می‌کند.

اوزتارک و کلکسن در سال ۲۰۲۰، با توجه به اینکه درختان صنوبر مورد استفاده در تخته‌لایه، بسته‌بندی، مبلمان، تراشه الیاف، صنعت سلولز و بخش ساختمان یکی از مهمترین منابع تأمین چوب کشورها از جمله کشور ترکیه هستند، نظارت بر مرحله توسعه درختان صنوبر کشت شده، تعیین حدود آنها و نقشه‌برداری از مزارع آنها به روش‌های ارزان‌تر و دقیق‌تر را برای توسعه صنوبرکاری و صنایع وابسته بسیار مهم دانستند. از این‌رو، نقشه‌برداری از مزارع صنوبر هیبریدی (*P. deltoides*) در منطقه آکیزی ساکاریا ترکیه را با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Sentinel2 چند زمانی و ترکیب‌های باند طیفی بررسی نمودند. پس از استفاده از طبقه‌بندی نظارت‌شده مبتنی بر پیکسل و سه الگوریتم یادگیری ماشین، به دقت قابل توجهی در تفکیک مزارع صنوبر دست یافتند.

زرينه‌رود در استان آذربایجان غربی

رودخانه زرينه‌رود در استان آذربایجان غربی به طول ۱۴۵/۵ کیلومتر از سد شهید کاظمی بوکان در کردستان شروع می‌شود و به دریاچه ارومیه می‌ریزد، به طوری که اقلیم حاکم بر این رودخانه از ارتفاعات استان کردستان تا نواحی مشرف به دریاچه ارومیه در استان آذربایجان غربی متغیر می‌باشد.

در استان کردستان دارای اقلیمی کوهستانی (در طبقه‌بندی آمبرژه) و از نوع مدیترانه‌ای (در طبقه‌بندی دومارتن) با بارش سالیانه نزدیک به ۵۰۰ میلی‌متر می‌باشد، در حالی که در استان آذربایجان غربی عمدتاً تحت تأثیر جریان هوای مرطوب اقیانوس اطلس و دریای مدیترانه است. به طور کلی میزان بارندگی سالانه استان از غرب به شرق کاهش می‌یابد و در سواحل دریاچه ارومیه به حداقل خود می‌رسد.

به طور کلی متوسط بارندگی سالیانه در استان، ۴۰۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر است. در قسمت جنوبی استان و شهرستان میاندوآب تابستان‌ها نسبتاً گرم و زمستان‌ها بسیار سرد می‌باشد.

میزان بارش متوسط در منطقه ۲۸۹ میلی‌متر ثبت شده است (تیموری، ۱۴۰۲). پوشش گیاهی با نزدیک شدن به دریاچه و افزایش شوری خاک به تدریج از توده‌های بید به گزستان‌های انبوه تغییر می‌کند. در قسمت‌هایی از حاشیه رودخانه پوشش‌های گیاهی درختی، درختچه‌ای و علفی به صورت انبوه مشاهده می‌شوند و اراضی کشاورزی و باغ‌ها در حریم رودخانه وجود داشته و گاهی تا کناره آب پیشروی داشته است.

عرض نوار این اکوسیستم‌ها در استان کردستان یعنی قسمت کوهستانی از مسیر رودخانه باریک‌تر و با رسیدن به مناطق دشتی آذربایجان وسعت می‌یابد. متأسفانه برداشت‌های محلی از چوب درختان، چرای دام، آتش‌سوزی و آفات، بهره‌برداری از شن و ماسه رودخانه و سایر عوامل، تراکم و سطح پوشش‌های طبیعی را به شدت کاهش می‌دهند. پیامد منفی این دخل و تصرفات را می‌توان در ناکارآمدی این اکوسیستم‌ها در رسوب دادن گل و لای و املاح ناشی از سیلاب‌ها و ایجاد و گسترش سیلاب‌های گل‌آلود مشاهده نمود (تیموری، ۱۴۰۱). شکل ۲ نشان‌دهنده موقعیت حاشیه رودخانه زرينه‌رود در استان آذربایجان غربی می‌باشد.



شکل ۲) موقعیت زرينه‌رود در استان آذربایجان غربی

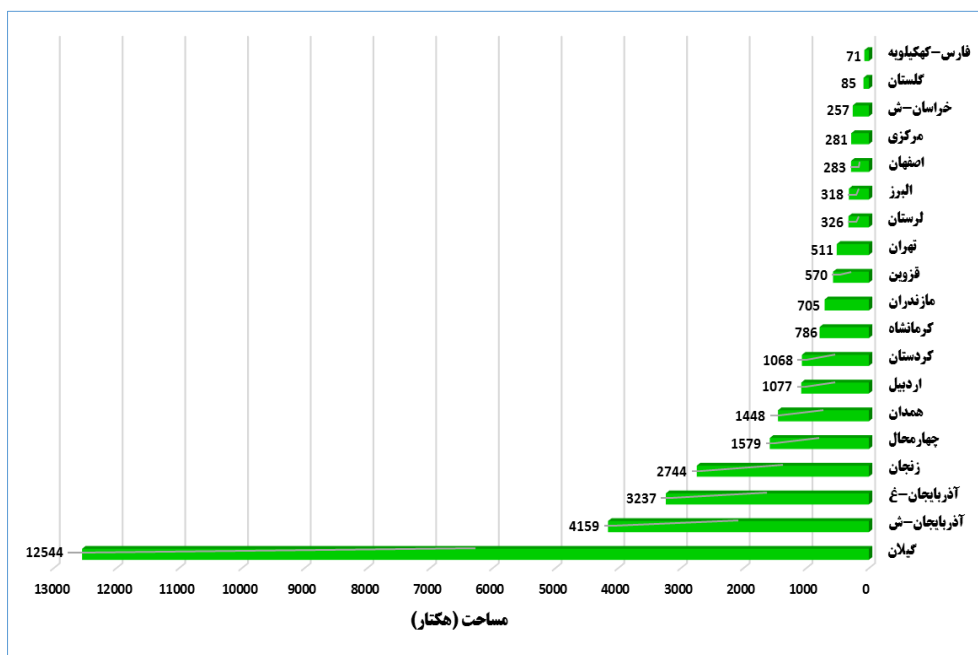
اثرهای مثبت و مزایای صنوبرکاری در حاشیه رودخانه

کشاورزی در حاشیه رودخانه به دلیل وجود جریان پایدار آب همیشه مورد توجه کشاورزان بوده است. نزدیکی به رودخانه‌ها با وجود دسترسی به منابع آبی مسائل مختص خود را نیز دارد. از آن جمله، می‌توان به آلودگی آب به دلیل استفاده از سم و کودهای شیمیایی در مزارع اشاره کرد.

در این شرایط بیشتر رودخانه‌ها تحت تأثیر وضعیت نابسامان انباشت زباله‌های مناطق مسکونی و ورود شیرابه آنها و نیز ورود آب‌های فاضلاب تصفیه‌نشده هستند و استانداردهای کیفی خوبی برای استفاده در کشاورزی ندارند (شکل ۳). صنوبرکاری به دلیل عدم استفاده از سموم و کودهای شیمیایی می‌تواند از ورود آلاینده‌ها به منابع آب رودخانه جلوگیری کند و آب‌های آلوده را به مصرف محصولی برساند که وارد زنجیره غذایی انسان و دام نمی‌شود.



شکل ۳) تجمع زباله در گزستان های حاشیه رودخانه (عکس از فاطمه احمدلو)



شکل ۴) مساحت صنوبرهای کشت شده در ۱۹ استان کشور در سال ۱۳۹۷ (میرآخورلو، ۱۳۹۸)

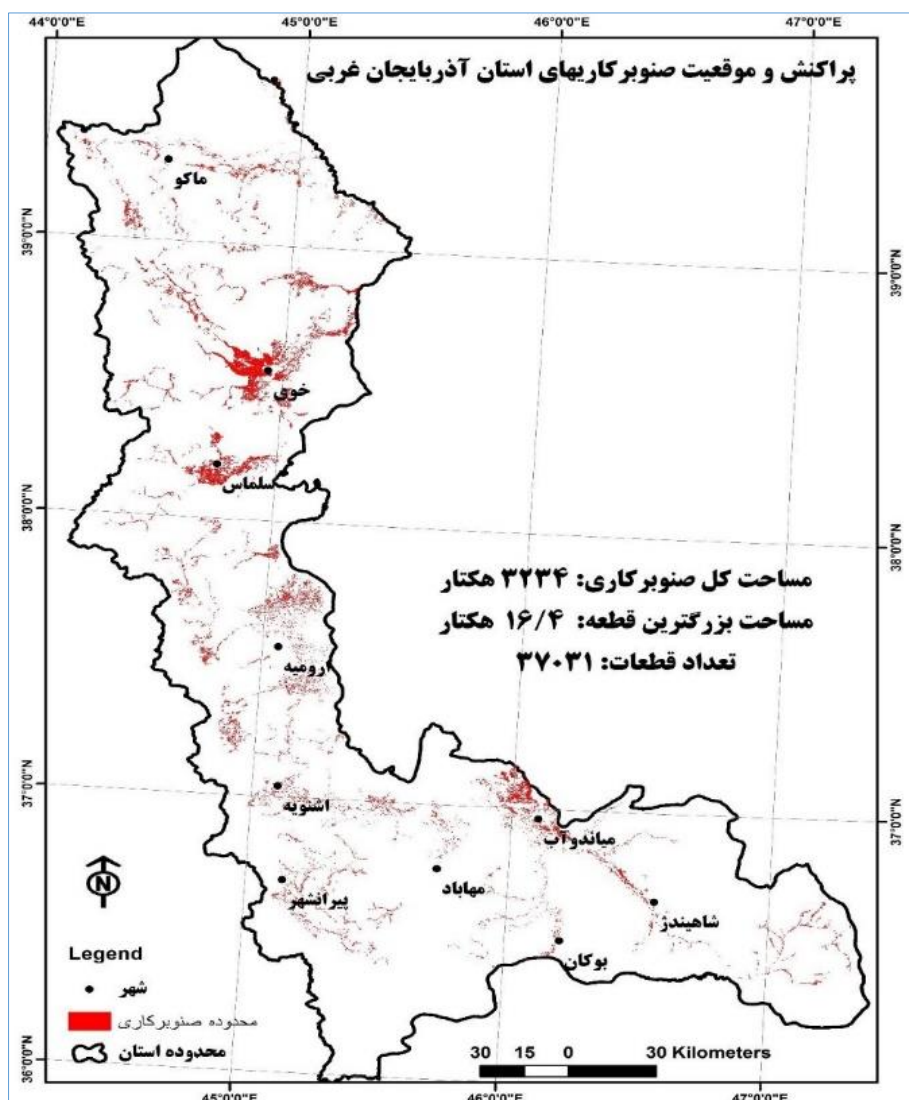
نکته حائز اهمیت دیگر، معضل تغییر کاربری اراضی در حریم رودخانه ها می باشد. از آنجایی که خطر تصرف غیر قانونی از اراضی وجود دارد پوشش های درختی از جمله زراعت چوب به عنوان یک بافر عمل کرده و مانع تبدیل

گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبرکاری‌های کرانه زرينه‌رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

سريع عرصه به صورت غيرمجاز می‌شوند. بنابراین با ایجاد یک کمربند سبز درختی و صنوبرکاری می‌توان به پایداری کاربری اراضی حاشیه رودخانه کمک کرد. در عین حال، ایجاد این کمربند سبز درختی به خسارت‌های ناشی از سیل را نیز تا اندازه‌ای مهار نموده و جلوی جریانات تند سیلابی را خواهد گرفت.

کرانه زرينه رود، ظرفیتی برجسته برای صنوبرکاری

استان آذربایجان غربی یکی از پنج قطب صنوبرکاری کشور به‌ویژه با استفاده از گونه کبوده (*P. alba*) است که از مهمترین مراکز تجمع صنوبرکاری در استان مذکور، شهرستان شاهین‌دژ و میاندوآب در حاشیه زرينه‌رود می‌باشد (شکل ۴ تا ۹).



شکل ۵) پراکنش صنوبرکاری‌های آذربایجان غربی در سال ۱۳۹۷ (میرآخورلو، ۱۳۹۸)



شکل ۶) صنوبرکاری، بید، گز و نیزار حاشیه زرينه‌رود (عکس از سارا تیموری)



شکل ۷) کشت تلفیقی باغ و محصولات زراعی به همراه صنوبرکاری (عکس از فاطمه احمدلو)



شکل ۸) صنوبرکاری به صورت توده متراکم و نوار حاشیه مزرعه (عکس از سارا تیموری)



شکل ۹) مزارع صنوبرکاری در حاشیه زرينه‌رود شهرستان میاندوآب (عکس از سارا تیموری)

گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبر کاری های کرانه زرينه رود برای برنامه ریزی و توسعه

با توجه به اینکه صنوبر کاری از ایام قدیم در منطقه رواج داشته و جزئی از فرهنگ کشاورزی مردم محلی محسوب می گردد کارگاه های کوچک و بزرگ چوب بری در منطقه به فراوانی وجود دارند. علاوه بر آن، کارخانه های صنایع چوب و کاغذ بسیاری در نزدیکی منطقه و استان های همجوار وجود دارد که می توانند بازار مناسبی برای فروش محصولات چوبی باشند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰ صنایع متقاضی استفاده از چوب صنوبر (عکس از فاطمه احمدلو)



دنباله شکل ۱۰) صنایع متقاضی استفاده از چوب صنوبر (عکس از فاطمه احمدلو)

ضرورت پژوهش و هدف اصلی نگارش

در راستای برنامه راهبردی زراعت چوب ضروری است اقداماتی که به شناسایی و کسب اطلاعات از عرصه‌های موجود کمک می‌کنند توسعه یابند (بی‌نام، ۱۳۹۸). بسته‌های ترویجی قابل اجرا که به راحتی امکان به‌روزرسانی اطلاعات عرصه را فراهم نمایند می‌توانند به واحدهای ذی‌ربط کمک کنند که برنامه‌ریزی دقیق‌تری برای استفاده بهینه از عرصه‌های موجود و شناسایی عرصه‌های قابل توسعه انجام دهند. به‌طور خلاصه می‌توان به موارد ذیل به‌عنوان پیامدهای مثبت شناسایی وضعیت موجود صنوبرکاری در حاشیه رودخانه اشاره کرد.

- ✓ توسعه و تمرکز زراعت چوب در اراضی مستعد
- ✓ استقرار صنایع تبدیلی چوب و کاغذ در مکان‌های با دسترسی مناسب به صنوبرکاری‌ها
- ✓ مدیریت و برنامه‌ریزی زراعت چوب با دسترسی به اطلاعات عرصه
- ✓ تثبیت کاربری اراضی حاشیه رودخانه‌ها
- ✓ تهیه و به‌روزرسانی بانک اطلاعات صنوبر استان آذربایجان غربی

روش پژوهش

مراحل توصیه‌شده برای شناسایی وضعیت موجود صنوبرکاری‌های حاشیه رودخانه زرينه‌رود که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفتند، عبارتند از:

- ✓ تعیین محدوده اکوسیستم کرانه‌رودی: که با مکاتبه از سازمان‌های آب منطقه‌ای وابسته به وزارت نیرو اخذ شد؛
- ✓ تصاویر ماهواره‌ای: در این پژوهش از تصاویر ماهواره‌های سنتینل ۱ و ۲ که می‌توانند در طول ۵ روز یک پوشش کامل از سطح زمین را تهیه کنند استفاده شده است. این ویژگی برای بررسی فنولوژی مهم است (Hamrouni, et.al., 2022)؛
- ✓ برداشت داده‌های میدانی: دو دسته داده زمینی در این مطالعه استفاده شدند. دسته اول داده‌هایی بودند که به شناسایی رفتار فنولوژیک صنوبرکاری‌ها و تفکیک آنها از گیاهان همجوار کمک کردند.

گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبرکاری‌های کرانه زرينه‌رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

دسته دوم داده‌های زمینی بودند که برای رفع ابهامات تصویر ماهواره‌ای، داده‌های آموزشی و اعتبارسنجی استفاده شدند؛

✓ سامانه گوگل ارث انجین: یکی از مهمترین مزایای آن، استفاده از سری‌های زمانی با سرعت زیاد و بدون پیچیدگی است که امکان تحلیل چندزمانه داده‌های ماهواره‌ای را فراهم می‌کند (تیموری، ۱۴۰۲)؛

✓ الگوریتم‌های طبقه‌بندی‌کننده و شاخص‌های پوشش گیاهی: در این پژوهش از چهار الگوریتم طبقه‌بندی و چهار شاخص تفاضلی پوشش استفاده شد؛

✓ ارزیابی صحت نقشه‌های پوشش‌های کران‌رودی: برای اعتبارسنجی نتیجه طبقه‌بندی از Kappa coefficient و Overall accuracy استفاده شد.

انتخاب نمونه‌های زمینی


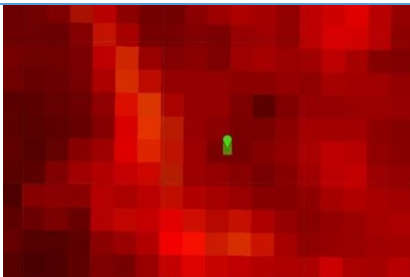

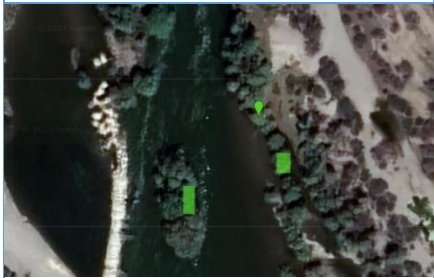
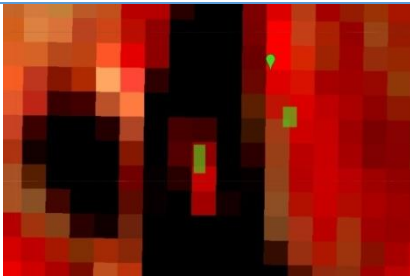


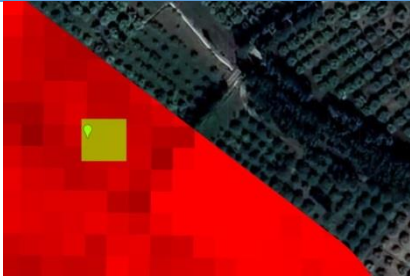


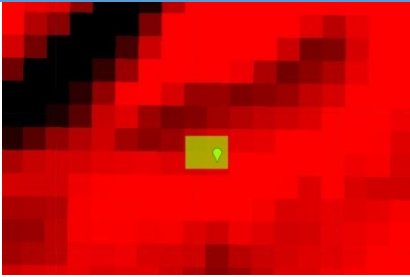

با توجه به اینکه تفکیک گونه‌های گیاهی به‌ویژه درختان و درختچه‌ها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای با تداخل طیفی مواجه است و می‌تواند ایجاد خطا کند، دو دسته داده زمینی در این پژوهش استفاده شدند.

دسته اول داده‌هایی بودند که از ترسیم منحنی رفتار فنولوژیک برداشت شدند.

برای بررسی رفتار فنولوژیک هر یک از گونه‌های گیاهی شاخص در منطقه، در محل گونه گیاهی روی زمین مختصات برداشت به نام همان گونه گیاهی ثبت شد.

دسته دوم داده‌های زمینی بودند که برای رفع ابهامات تصویر ماهواره‌ای استفاده شدند. برای کسب اطمینان از نمونه‌های آموزشی و نمونه‌های مورد استفاده در اعتبارسنجی، هرکجا نمونه آموزشی و اعتبارسنجی پوشش گیاهی روی تصاویر ماهواره‌ای دارای ابهام بود، روی زمین کنترل شد و پس از کسب اطمینان از طبقه مورد تعلق، مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۱۱).

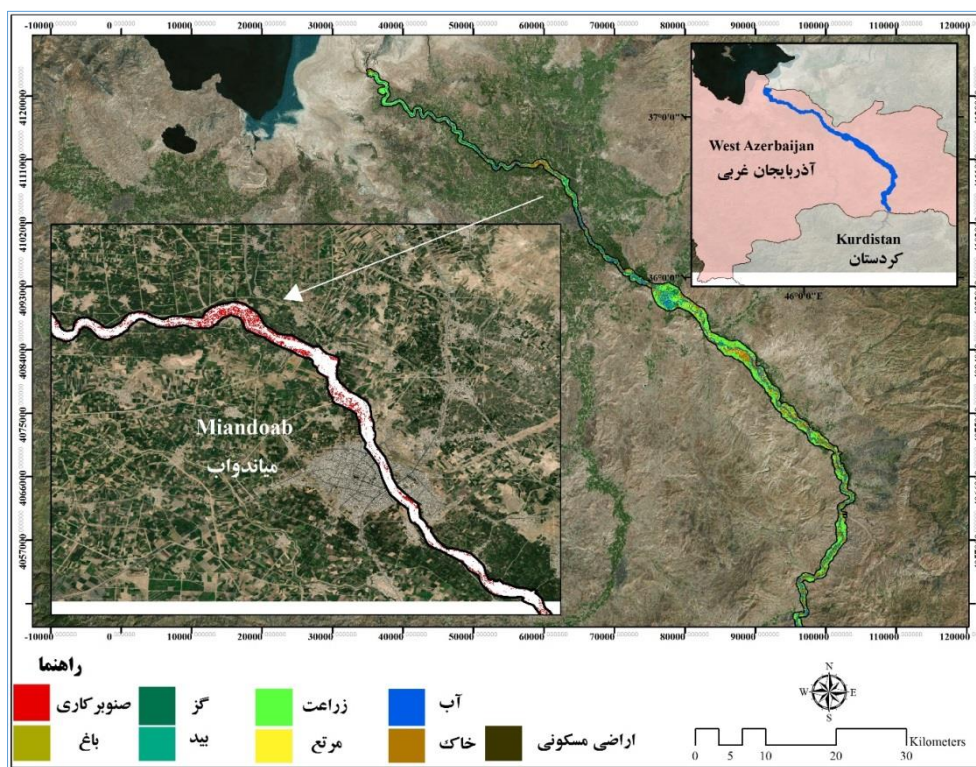
گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبر کاری های کرانه زرينه رود برای برنامه ریزی و توسعه

		
پلات گز روی گوگل ارث	پلات گز روی تصویر سنتینل	پلات گز روی زمین
		
پلات بید بر روی گوگل ارث	پلات بید روی تصویر سنتینل	پلات بید بر روی زمین
		
پلات باغ های میوه بر روی گوگل ارث	پلات باغ های میوه روی تصویر سنتینل	پلات باغ های میوه بر روی زمین
		
پلات صنوبر روی گوگل ارث	پلات صنوبر روی تصویر سنتینل	پلات صنوبر بر روی زمین

شکل (۱۱) نقاط برداشته شده زمینی برای بررسی روند فنولوژی پوشش گیاهی منطقه

جداسازی طبقه‌های پوشش گیاهی از یکدیگر

همانطور که گفته شد پوشش درختی و درختچه‌ای منطقه شامل بیدزارها، گزستان‌ها، باغ‌های میوه و صنوبرکاری‌ها می‌باشد. با استفاده از نقاط زمینی، الگوریتم‌های طبقه‌بندی‌کننده و چهار شاخص تفاضلی پوشش گیاهی نقشه پوشش اراضی در منطقه کرانه‌رودی به دست آمد که علاوه بر طبقه‌های خاک، آب، اراضی انسان‌ساخت، اراضی کشاورزی و مراتع شامل طبقه‌های درختی و درختچه‌ای به تفکیک بیدزارها، گزستان‌ها، باغ‌های میوه و صنوبرکاری‌ها بود (شکل ۱۲).



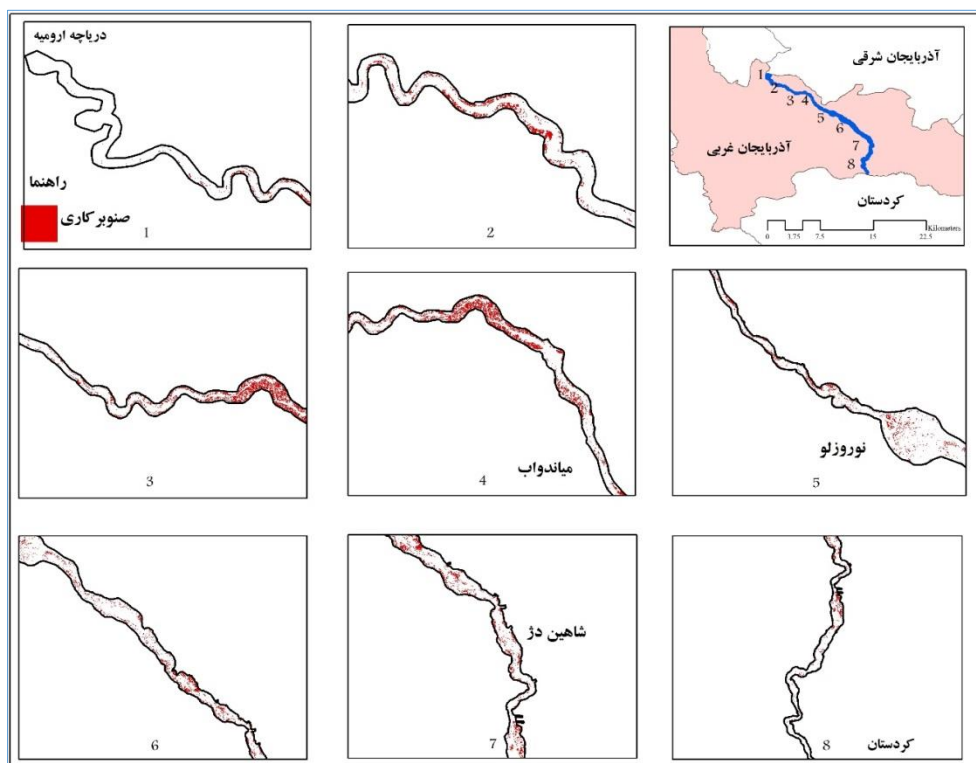
شکل ۱۲) نقشه طبقات پوشش زمین در اکوسیستم کرانه‌رودی حریم رودخانه زرينه‌رود

ارزیابی صحت نقشه‌های تولید شده

با استفاده از ضرایب ارزیابی صحت میزان قابل اعتماد بودن نقشه به دست آمده ارزیابی شد که عدد حاصل (صحت کلی ۸۸ درصد) نشان‌دهنده قابل اطمینان بودن نقشه حاصل از طبقه‌بندی می‌باشد.

تعیین پهنه‌های موجود زراعت چوب (کرانه زرينه‌رود)

با در اختیار داشتن نقشه کاربری/پوشش زمین در منطقه مطالعه می‌توان به نقشه موضوعی صنوبرکاری‌های حاشیه زرينه‌رود دست پیدا کرد (شکل ۱۳).



شکل ۱۳) نقشه صنوبرکاری‌های حاشیه زرينه‌رود

با توجه به نقشه مذکور، ۲۳۱ هکتار از اراضی حاشیه زرينه‌رود در استان آذربایجان غربی تحت کشت صنوبر می‌باشد که ۳ درصد مساحت کل و ۸ درصد اراضی کشاورزی منطقه است. در این نقشه همه کاربری‌های عرصه در یک طبقه آمده و تنها جانمایی صنوبرکاری به مخاطب معرفی می‌گردد. بنابراین می‌توان از نحوه پراکنش مزارع صنوبر در منطقه، دسترسی آنها به رودخانه، فاصله تا مراکز جمعیتی و جاده‌ها و در صورت موجود بودن نقشه مکانی صنایع چوب میزان نزدیکی به بازار فروش و مراکز تجمع صنوبرکاری اطلاع پیدا کرد.

گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبرکاری‌های کرانه زرينه‌رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

از آنجایی که صنوبر قابلیت این را دارد که به صورت توده‌ای و کشت متراکم، تلفیقی با سایر محصولات کشاورزی و نواری در حاشیه مزارع مستقر شود، در هر قسمت متناسب با وضعیت فعلی و ظرفیت توسعه، می‌توان بهره‌برداران را راهنمایی کرد.

برای نمونه، جایی که امکان کشت متراکم وجود ندارد و در مزارعی که حاشیه رویشگاه‌های طبیعی هستند، برای جلوگیری از دخل و تصرف در عرصه‌های طبیعی، کشت نواری صنوبرها در ضلع مناسبی در حاشیه مزارع توصیه می‌شود که این شیوه کشت در منطقه نیز رواج دارد. قسمت‌هایی که اراضی کشاورزی به صورت وسیع تحت کشت صنوبر هستند می‌تواند برای سایر زمین‌های کشاورزی اطراف نیز به‌ویژه تا مجاورت عرصه‌های طبیعی قابل توصیه باشد. در همین نقشه می‌توان عدم پیشروی زراعت چوب در اکوسیستم‌های طبیعی را شاهد بود.

برای نمونه، در منطقه تالاب نوروزلو با وجود افزایش عرض حریم رودخانه به دلیل پوشش گیاهی طبیعی کران‌رودی دخل و تصرف انجام نشده و صنوبرکاری به صورت توده‌ای مشاهده نمی‌شود که باید از این رویکرد استقبال نموده و اراضی با پوشش کران‌رودی را با درختان و درختچه‌های طبیعی احیا کرد.

راهنمای توسعه صنوبرکاری در کرانه زرينه‌رود

در برنامه‌ریزی برای توسعه صنوبرکاری، در نظر گرفتن ابعاد اکولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی حائز اهمیت می‌باشد. در حقیقت مناطقی ظرفیت توسعه محسوب می‌گردند که علاوه بر دارا بودن شرایط اکولوژیکی مناسب مانند اقلیم، خاک و دسترسی به منابع آب از لحاظ ظرفیت اقتصادی و تقاضای بازار، قابلیت رقابت با سایر محصولات کشاورزی، دسترسی بدون واسطه به مصرف‌کنندگان، همچنین آموزش و ترویج که می‌تواند با تکیه بر پیشینه فرهنگی در منطقه رواج داشته باشد، از شرایط خوبی برخوردار باشند.

بهترین راهنما برای توسعه یک محصول کشاورزی، توجه به وضعیت در حال حاضر آن است. در حقیقت جایی که محصولی مانند صنوبر کبوده در حال حاضر مستقر است و به نوعی قطب تولید آن محسوب می‌گردد قابلیت مطالعه شرایط خاکی و آب را بیشتر از سایر مناطق به قصد توسعه دارد. نقشه تولید شده نشان می‌دهد که تراکم صنوبرکاری با حرکت به سمت دریاچه ارومیه کاهش می‌یابد که احتمالاً به دلیل نامساعد شدن خاک از لحاظ افزایش شوری است، در صورتی که در مجاورت مراکز تجمع جمعیت مانند شهرستان شاهین‌دژ و میاندوآب متراکم‌ترین وضعیت مشاهده می‌شود. به‌ویژه که بازدیدهای میدانی نشان‌دهنده رویش و شادابی بالای این گونه در شهرستان‌های مذکور می‌باشد.

بنابراین چه از لحاظ تجربی و چه با استفاده از یادگیری ماشین می‌توان نقشه وضعیت موجود صنوبرکاری را به عنوان راهنما و یا آموزش مدل مورد استفاده قرار داد و با تعمیم آن به مناطق مشابه که از طریق بررسی سایر لایه‌های ورودی (مانند لایه اطلاعاتی خاک، دبی رودخانه، شبکه جاده، صنایع چوب، مراکز جمعیتی و ...) به دست می‌آیند بهینه‌ترین اراضی قابل تخصیص به صنوبرکاری را استخراج نمود (تیموری، ۱۳۹۹).

نقاط قوت و ضعف توسعه صنوبرکاری در کرانه زرينه‌رود

نقاط قوت

- ✓ با توجه به ضرورت حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی جنگلی و بیشه‌زارها، تأمین نیاز لیگنوسلولزی کشور جزء راهبردهای اساسی می‌باشد که در مناطق مستعد باید در نظر گرفته شود.
- ✓ از آنجایی که رقابت‌پذیری اقتصادی تولید چوب در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی و باغی باید آن را از مزیت نسبی مناسبی برخوردار کند، مکانیابی صحیح که هم به لحاظ وضعیت اکولوژیک (آب و خاک) هم اقتصادی (مستقر بودن صنایع تبدیلی) و در عین حال اجتماعی (وجود فرهنگ صنوبرکاری در جوامع محلی) قابل توجیه باشد بسیار تعیین‌کننده است.
- ✓ دسترسی به منابع آب، خاک سبک و حاصلخیز، حفاظت و پالایش آب بدلیل بافر درختی در حاشیه رودخانه.
- ✓ نزدیکی به مراکز مصرف و صنایع تبدیلی می‌تواند منجر به کاهش هزینه حمل و نقل و همینطور افزایش ارزش‌افزوده در زنجیره تأمین گردد.
- ✓ بهره‌گیری از دانش بومی در کنار ترویج و در اختیار قرار دادن رقم‌های اصلاح شده پرمحصول توسط ارگان‌های ذی‌ربط در مناطقی که قطب محسوب می‌گردند نقش قابل توجهی در بالا بردن عملکرد در هکتار و بهره‌وری آب و زمین ایفا می‌نماید.
- ✓ با توجه به اینکه در تولید چوب از حداقل سم و کود به نسبت سایر محصولات کشاورزی استفاده می‌شود، این راهبرد می‌تواند در حفاظت کیفی آب رودخانه‌ها مؤثر واقع گردد.

گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبرکاری‌های کرانه زرينه‌رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

✓ از آنجایی که کیفیت آب بسیاری از رودخانه‌های دائمی کشور به دلیل ورود شیرابه زباله‌ها و پساب شهری و صنعتی پایین است، جایگزینی استفاده از آب‌های آلوده در تولید محصولات که به مصرف خوراک انسان و دام می‌رسند و استفاده از آن در توسعه زراعت چوب توصیه می‌گردد، لازم می‌باشد.

نقاط ضعف

- ✓ با توجه به حاصلخیز بودن اراضی حاشیه رودخانه و کشت محصولات راهبردی زراعی و باغی، بهتر است هر گونه توصیه برای توسعه زراعت چوب در راستای برنامه ملی الگوی کشت محصولات کشاورزی انجام شود.
- ✓ عدم وجود الگوی کشت مطلوب و نظام‌مند که توسعه پایدار زراعت چوب را محدود کرده است.
- ✓ مشکلات مالی و بانکی از جمله عدم پرداخت به موقع تسهیلات به کشاورزان صنوبرکار که موجب کاهش رغبت و مشارکت در این حوزه می‌شود.
- ✓ پایین بودن سطح مکانیزاسیون و عدم استفاده گسترده از روشهای آبیاری نوین.
- ✓ دوره بازگشت سرمایه طولانی که برخی از کشاورزان را نسبت به استقبال از این کشت دلسرد می‌کند.
- ✓ کمبود برنامه‌های آموزشی و ترویجی و ضعف در انتقال دانش فناورانه به کشاورزان.
- ✓ چالش‌های محیط‌زیستی مانند خشکسالی‌های مکرر و کمبود منابع آبی که می‌تواند پایداری زراعت چوب را تهدید کند.

نتیجه‌گیری

مطابق با مطالعه انجام شده، مساحت زراعت چوب که با گونه کبوده در منطقه ۲۳۱ هکتار می‌باشد، ۳ درصد مساحت کل منطقه و ۸ درصد اراضی کشاورزی را شامل می‌شود. همانطور که در شکل ۱، ۵، ۸ و ۹ مشاهده می‌شود بازدیدهای میدانی از منطقه نشان داد وضعیت رویش و شادابی درختانی که در مزارع صنوبر وجود دارند خوب است و منطقه می‌تواند از لحاظ اکولوژیکی مستعد توسعه صنوبرکاری باشد. حضور صنایع چوب در منطقه نشان‌دهنده بازار فروش در نزدیکی مزارع صنوبر است که به کاهش هزینه حمل و نقل و واسطه‌ها بسیار کمک می‌کند. از آنجایی که حاشیه رودخانه‌های کشور در دست انتقال مالکیت به وزارت نیرو می‌باشند برای پایداری اکوسیستم‌های طبیعی منطقه، حفظ آب و خاک، کاهش فرسایش ناشی از سیل و سایر اقدامات مدیریتی نیاز به دخالت سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور است.

گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبرکاری‌های کرانه زربینه رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

سازمان مذکور با توجه به تخصصی که دارد با ارائه «برنامه جامع مدیریت کرانه رودخانه‌های کشور» می‌تواند علاوه بر احیای پوشش‌های گیاهی طبیعی بیشه‌زارهای کرانه رودی، در حفظ و توسعه زراعت چوب که به پایداری اکوسیستم‌های طبیعی و کشاورزی منطقه کمک می‌کند نقش قابل توجهی داشته باشد. نشانه‌های ناشی از قطع درختان طبیعی، انباشت زباله، برداشت بی‌رویه شن و ماسه، ورود سم و کودهای شیمیایی به رودخانه و سایر اقدامات مخرب دیگر که در پایش‌های میدانی به وضوح ثبت شده‌اند نشان‌دهنده عدم مدیریت کارآمد و رهاشدگی این عرصه‌های مستعد و ارزشمند است. انتظار می‌رود با دخالت سازمان منابع طبیعی علاوه بر مدیریت کارآمد این مناطق، بسته‌های آموزشی-ترویجی مناسبی تهیه شده و در اختیار سیاست‌گذاران، مدیران و بهره‌داران قرار گیرد.

نقشه‌های تولید شده در این مطالعه به دلیل جداسازی گونه صنوبر از سایر درختان همجوار می‌توانند سبب سهولت استفاده کاربران شده و با تولید اطلاعات جامع، در اختیار مدیران و برنامه‌ریزان و متقاضیان صنوبرکاری قرار گیرند. نیاز محدود به عملیات میدانی و صرف هزینه پایین توأم با دسترسی به تصاویر ماهواره‌ای برخط و رایگان منتج به دستیابی به این روش قابل توصیه برای کسب اطلاعات به روز از عرصه شده است.

پیشنهادها

- ✓ با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه یکی از مهمترین قطب‌های صنوبرکاری محسوب می‌شود، پیشنهاد می‌گردد کلن‌های پرمحصول و پایه‌های نخبه از طریق احداث نهالستان تکثیر و بعد توزیع شوند و روش‌های به‌زراعی با در نظر گرفتن دوره بهره‌برداری مناسب آموزش و ترویج گردد.
- ✓ با وجود دایر بودن صنایع تبدیلی می‌توان به ظرفیت‌سنجی برای توسعه صنایع جدید و تنوع بخشیدن به آن اقدام نمود.
- ✓ از آنجایی که صنوبرکاری و استفاده از محصول آن در صنایع تبدیلی در فرهنگ مردم منطقه رواج دارد توصیه می‌شود با سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و هدایت و حمایت ارگان‌های دولتی ذی‌ربط نسبت به توسعه متمرکز در قالب واحدهای کشت و صنعت اقدام شود. این اقدام می‌تواند در ساماندهی تولید و بهره‌برداری و مصرف و کاهش هزینه در واحد سطح با استفاده از مکانیزاسیون بسیار مؤثر باشد.

گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبرکاری‌های کرانه زرينه‌رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

- ✓ از آنجایی که منطقه دارای پوشش طبیعی ارزشمندی در کرانه رودخانه است، جلوگیری از توسعه کشاورزی و تعیین حقابۀ برای حفاظت از گونه‌های طبیعی باید در مدیریت یکپارچه اکوسیستم مد نظر قرار گیرد. این مورد را می‌توان با کشت صنوبر در حاشیه مزارع مجاور پوشش‌های طبیعی تحقق بخشیده و با احداث کمربند سبز درختی مانع پیشروی مزارع شد.
- ✓ اعمال قاطعانه قانون و جلوگیری از تخریب‌های انسانی مانند خاکبرداری، برداشت شن و ماسه، آتش‌سوزی عمدی برای گسترش چراگاه دام‌ها و غیره برای پایداری اکوسیستم.
- ✓ تهیه نقشه کاربری اراضی و الگوی کشت مناسب با در نظر گرفتن عوامل اقتصادی- اجتماعی و اکولوژیکی منطقه.
- ✓ تعیین الگوهای کشت منظم و علمی بر مبنای وضعیت موجود که در قالب کشت متراکم، کشت تلفیقی و کشت در حاشیه مزارع، توسعه پایدار زراعت چوب را تسهیل کند.
- ✓ برای توسعه پایدار زراعت چوب در منطقه پیشنهاد می‌شود در مطالعات تکمیلی به راهکارهای مقابله با محدودیت‌های آبی و تأثیر خشک‌سالی و کنترل آفات و بیماری‌های رایج نیز پرداخته شود.

منابع

- احمدلو، ف. ۱۳۹۹. تعیین اراضی مستعد زراعت چوب در اراضی غیر جنگلی در استان های شمالی کشور، گزارش نهایی طرح پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، تهران، ۵۳ صفحه.
- احمدلو، ف.، کلاگری، م.، تیموری، س.، صالحی، آ.، غدیری پور، پ. ۱۴۰۳. وضعیت کمی و کیفی زراعت چوب صنوبر و چالش ها و راهکارهای توسعه آن در کشور، نشریه ترویجی، مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، ۷۰ ص.
- بی نام، ۱۳۹۸. طرح ملی توسعه زراعت چوب، سازمان جنگل ها و آبخیزداری کشور، ۴۳ ص.
- تیموری، س. ۱۳۹۹. تعیین اراضی مستعد زراعت چوب در حاشیه کلان شهرها با استفاده از آب های نامتعارف. گزارش نهایی طرح پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، تهران، ۴۹ صفحه.
- تیموری، س. ۱۴۰۱. کرانه زرينه رود، رویشگاه ارزشمند درختان سریع الرشد، وبسایت مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور.
- تیموری، س. ۱۴۰۲. پهنه بندی پوشش اراضی کران رودی کشور با استفاده از تصاویر ماهواره Sentinel (فاز اول): رودخانه زرينه رود، سفیدرود، اترک و کرخه، گزارش نهایی طرح پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، تهران، ۱۰۱ صفحه.
- تیموری، س.، احمدلو، ف.، هناره، ج.، رضوی زاده، س.، کلاگری، م.، گوهر دوست، آ. ۱۴۰۳. طبقه بندی پوشش زمین کرانه رودخانه زرينه رود به تفکیک گونه های درختی و درختچه ای با استفاده از سری زمانی سنتینل ۱ و ۲، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۳۲، ۱(۹۵): ۴۶-۶۰.
- جلیلی، ع. ۱۳۸۶. راهبرد تأمین پایدار مواد لیگنوسولوزی ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور.
- جعفری، ا. ۱۳۹۹. تعیین اراضی مستعد زراعت چوب در پهنه حاشیه رودخانه های دائمی در مناطق خارج از شمال کشور، گزارش نهایی طرح پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، تهران، ۸۱ صفحه.
- حاتمی شاه خالی، س.م.، شریفی هاشجین، ش.، نصیری جان آقا، ف.، مامی، س.ف. ۱۴۰۱. پهنه بندی پوشش گیاهی شهرستان صومعه سرا، استفاده از سری زمانی تصاویر ماهواره ای، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۳۰ (۴): ۳۶۵-۳۸۲.
- رحیم دخت، ر. ۱۴۰۲. تهیه نقشه های کاداستر اراضی اختصاص یافته به کشت صنوبر در استان آذربایجان غربی با استفاده از تصاویر ماهواره ای و انجام عملیات زمینی، گزارش نهایی طرح پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، ۴۶ صفحه.
- صالحه شوشتری، م. ح. ۱۳۹۰. اکالیپتوس کامالدولنسیس درختی ارزشمند برای زراعت چوب. بروشور آموزشی، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ۸ صفحه.

گزارش تحلیلی شناخت وضعیت موجود صنوبرکاری‌های کرانه زرينه‌رود برای برنامه‌ریزی و توسعه

کلاغری، م.، میرآخورلو، خ.، صالحی، آ.، احمدلو، ف.، تیموری، س.، جعفری، ا.، اسکندری، س.، باقری، ر.، عراقی م.ک.، خدایی م.ب.، قاسمی ر. ۱۴۰۱. اجرای برنامه ملی توسعه زراعت چوب ضرورتی برای حفاظت جنگل‌ها و تأمین مواد اولیه چوبی کشور، طبیعت ایران، ج: ۷، ش: ۱ (۳۲).

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

میرآخورلو، خ. ۱۳۹۸. بررسی پراکنش و مساحی صنوبرکاری‌های کشور با استفاده از داده‌های ماهواره Sentinel-۲. گزارش نهایی طرح پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۶۰ صفحه.

Birler, S.A., 2014. Poplar cultivation in Turkey. Publication No. 269, 244p.

European Space Agency. 2020. "Sentinel Online- ESA". Earth Online. <https://sentinel.esa.int/web/sentinel> Gao, X., Sun, X., Zhang, Y., Yan, M., Xu, G., Sun, H., Jiao, J. and Fu, K. 2018. "An end-to-end neural network for road extraction from remote sensing imagery by multiple feature pyramid network". IEEE Access, 6: 39401-39414. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2856088>

Hamrouni, Y.; Paillasa, E.; Chéret, V.; Monteil, C.; Sheeren, D. . 2022. Sentinel-2 Poplar Index for Operational Mapping of Poplar Plantations over Large Areas. *Remote Sensing*, 14, 3975. <https://doi.org/10.3390/rs14163975>.

Lazecky, M., Comut, C., Qin, Y. and Perissin, D. 2017. "Sentinel-1 interferometry system in the highperformance computing environment". PP. 131-139. In; *The Rise of Big Spatial Data*, Springer.

Ozturk, M. Y., & Colkesen, I. (2020). Mapping of poplar tree growing fields with machine learning algorithms using multi-temporal Sentinel-2A imagery. Paper presented at the 41th Asian Conference on Remote Sensing (ACRS), Deqing, China.