



DOI: 10.22092/lim.2023.363010



نامه علمی

تاریخ دریافت ۱۴۰۲/۰۵/۰۴
تاریخ پذیرش ۱۴۰۲/۰۵/۳۱

برآورد سطح اراضی مستعد زراعت چوب در اراضی غیر جنگلی استان گیلان

فاطمه احمدلو^{۱*}، علیرضا رضایی^۲، محسن کلاگری^۳، سعیده اسکندری^۱، سارا تیموری^۱، فاطمه درگاهیان^۱، مهدی فرحپور^۴ و خسرو میرآخورلو^۵

چکیده

پتانسیل‌یابی اراضی برای زراعت چوب به‌منظور برنامه‌ریزی برای آینده امری ضروری است، لیکن با توجه به تغییرات اقلیمی و دینامیک بودن موضوع چه از نظر بیوفیزیکی و چه از نظر اجتماعی و اقتصادی چالشی حساس است که باید به آن توجه شود. برای اجرای این پژوهش، ابتدا شاخص‌های اکولوژیکی گونه‌های صنوبر دلتوئیدس و اورامریکن شامل: دما، بارندگی، خاک و فیزیوگرافی تعیین شد. سپس، داده‌های اقلیمی بارش و دما از ایستگاه‌های هواشناسی جمع‌آوری و لایه اطلاعات اقلیمی، لایه اراضی غیرجنگلی، لایه خاک و لایه وضعیت موجود صنوبرکاری‌ها تهیه شد. با تلفیق از روش AHP و دستور *weighted overlay* و *intersect* و وزن‌دهی با استفاده از روش درون‌یابی کریجینگ (*interpolating*) به هر یک از شاخص‌های اکولوژیکی و با توجه به قابلیت زراعت دو گونه دلتوئیدس و اورامریکن، مناطق با پتانسیل مناسب و نامناسب برای توسعه کشت صنوبر طبقه‌بندی و اولویت‌بندی شدند. نتایج نشان داد، پتانسیل توسعه صنوبر در استان گیلان به میزان ۶۳۸۰۶ هکتار است و به دو صورت دیم و دیم به همراه آبیاری تکمیلی طبقه‌بندی شده که ۱۲۳۳۵/۷۴ هکتار آن به‌صورت دیم است.

واژه‌های کلیدی: استعدادیابی، تعیین شایستگی، زراعت چوب، پایگاه اطلاعاتی دینامیک کشت چوب.

Estimation of susceptible land area for wood farming in non-forest lands of Guilan province

F. Ahmadloo^{1*}, A.R. Rezaei², M. Calagari³, S.Eskandari¹, S. Teimori¹, F.Dargahiyan¹, M. Farahpour⁴ and K. Mirakhorlou⁵

Abstract

Identifying suitable land for wood cultivation is essential for future planning. However, it is a sensitive issue that needs to be addressed due to climate change and the dynamics of the issue, both biophysically, socially, and economically. To implement this project, ecological indices of *Populus deltoides* and *Populus euramericana* including temperature, precipitation, soil, and physiography were determined. Climate and temperature data were collected from meteorological stations. A climatic information layer, non-forest land layer, soil layer, and the current status of the poplar plantation layer were prepared. By AHP and layers-weighted overlay methods and intersect command, and then weighting each of these ecological indices using interpolation models (kriging), according to the ability of two *Populus deltoides* and *Populus euramericana* species to cultivate, they were classified and prioritized into areas with suitable and unsuitable potential for development of poplar cultivation. The results showed that Guilan province's poplar development potential was 63806 ha divided into two types of rainfed and rainfed with supplementary irrigation. Of these, 12335.74 ha are rainfed.

Keywords: Talent finding, suitability determination, wood farming, dynamics database of wood cultivation.

- *- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، پست الکترونیک: ahmadloo@rifr-ac.ir
- ۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- ۳- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۴- دانشیار بازنشسته پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۵- مربی بازنشسته پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

- 1*- Corresponding author, Assistant Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. E-mail: ahmadloo@rifr-ac.ir.
- 2- Graduated MSc. Department of Remote Sensing and GIS, Faculty of Natural Resources and Environment Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
- 3- Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
- 4- Retired Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
- 5- Retired Senior Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.



● مقدمه

طرح توسعه پایدار
زراعت چوب در ایران
از سال ۱۳۸۴ در سازمان
جنگل‌ها و مراتع کشور ارزیابی
شد، هدف اصلی این طرح تأمین
نیاز مصرفی چوب کشور برای
جلوگیری و کاهش قاچاق چوب و
بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل‌های کشور
است (محبی گرگی و همکاران، ۱۳۹۷).
اجرای طرح توسعه پایدار زراعت چوب
برای رفع نیاز سرانه مصرف چوب کشور
به میزان سالانه حدود ۱۴ میلیون مترمکعب،
ضروری و توانایی اشتغال‌زایی دائم و موقت
آن در مراحل تولید چوب، فراوری و ایجاد
ارزش افزوده است. استفاده بهینه از منابع آب
و خاک، صرفه‌جویی ارزی به واسطه کاهش یا
حذف واردات چوب، کاهش فشار بی‌رویه بر
عرصه‌های جنگلی، ایجاد فرصت‌های جدید
شغلی و کمک به امر دستیابی به حفاظت و
صیانت پایدار از جنگل‌های طبیعی کشور
از طریق تأمین نیازهای چوبی کشور است.
کمک به اشتغال و معیشت جوامع روستایی
و شهری و نیروی اشتغال فعال در بخش
صنعت و تأمین چوب مورد نیاز بخش‌های
مصرف‌کننده تولیدات چوبی، از مهم‌ترین
اهداف توسعه پایدار زراعت چوب است.
بر اساس آمار ارائه‌شده توسط کمیسیون
بین‌المللی صنوبر در سال ۲۰۱۶، جمع کل
سطح توده‌های طبیعی و خالص صنوبر در
جهان ۵۴ میلیون هکتار گزارش شده است که
۹۹ درصد از این مقدار در کشورهای روسیه،
کانادا، آمریکا و چین واقع شده است. سطح کل
صنوبرکاری‌های جهان ۳۱/۴ میلیون هکتار
گزارش شده است که ۱۸/۳ میلیون هکتار
(۵۸ درصد) آن با مقاصد چندگانه، ۹/۴ میلیون
هکتار (۳۰ درصد) آن برای تولید چوب، ۲/۹
میلیون هکتار (۹ درصد) آن برای حفاظت
محیط‌زیست و ۰/۹ میلیون هکتار (۳ درصد)
برای تولید سوخت استفاده می‌شود. دو کشور
کانادا و چین حدود ۹۶ درصد صنوبرکاری‌های
جهان را به خود اختصاص داده‌اند. چین و
هند، از نظر مساحت صنوبرکاری، به ترتیب،
در رتبه‌های اول و دوم قرار دارند (Ball et

al., 2005). برای ایران ۲۵۰ هزار هکتار صنوبرکاری
گزارش شده است (FAO, 2016).

اطلاع از میزان تولید چوب در کشور برای
برنامه‌ریزی صنایع چوب اهمیت بالایی دارد. هر
چه که این اطلاعات دقیق‌تر باشد، برای استقرار
و ادامه فعالیت صنایع چوب با دقت بیشتری
برنامه‌ریزی می‌شود. از طرف دیگر، توقف
بهره‌برداری از جنگل‌های تجارتي در قالب
طرح تنفس جنگل، توقع تولید چوب بیشتر در
صنوبرکاری‌های کشور را افزایش داده است.
مقادیر تولید چوب در عرصه صنوبرکاری‌ها از
یک طرف به میزان تولید در هکتار و از طرف
دیگر به سطح و پتانسیل توسعه صنوبرکاری‌ها
وابسته است. بنابراین، یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌ها
در برآورد تولید چوب کشور تعیین پتانسیل
توسعه صنوبرکاری‌هاست. به عنوان نمونه
بر اساس برنامه راهبردی زراعت چوب کشور،
استان مازندران باید بیش از ۴۰ هزار هکتار
بر صنوبرکاری‌های خود بیفزاید (عصاره و
سیداخلاقی، ۱۳۸۸).

زراعت چوب یکی از راه‌حل‌های
پیش‌روی صنایع تولید مواد چوبی برای تأمین
مواد اولیه است. منابع آب کشور به شدت رو
به کاهش است و این مسئله هوشیاری در
استفاده از این منابع را می‌طلبد. کاشت گیاهان
مختلفی که علاوه بر سریع‌الرشد بودن، آب
کمتری نیز دریافت می‌کنند، همچنین بهبود
سیستم‌های آبیاری برای توسعه کشت صنوبر
و تولید چوب راه‌حل مناسبی به نظر می‌رسد.
گونه‌های صنوبر با سرعت رشد بالا به لحاظ
سرشت اکولوژیکی و اقلیمی با مناطق مختلف
ایران سازگار شده‌اند، گونه‌های دلتوئیدس و
دورگه‌های اورامریکن از جنس صنوبر به دلیل
نیاز بارندگی و رطوبت در مناطق جلگه‌ای
شمال کشور کشت می‌شوند. دانستن مناطق
مناسب برای کشت درختان تندرشد از یک
سو و شناسایی منابع مورد نیاز برای افزایش
تولید در سطح از سوی دیگر می‌تواند کمک
شایانی را به برنامه‌ریزان برای تعیین مسیرهای
درست بکند. بررسی روند تغییرات اقلیمی و
منابع آب از مسائل بسیار مهم در این پژوهش
است، که در صورتی که امکان افزایش سطوح
گیاهان آب‌دوستی مانند صنوبر را ندارد،
موضوع را پیشاپیش مشخص کند. مصرف

چوب خام در صنایع سلولزی کشور سالانه
۶ میلیون و ۶۹۰ هزار مترمکعب است که از
این مقدار حدود یک میلیون و ۲۰۰ هزار
مترمکعب سهم واردات است، این رقم معادل
۱۸ درصد کل مصرف صنایع چوب است.
ضمن اینکه رقمی معادل ۴ میلیون و ۷۰۰
هزار مترمکعب چوب مصرفی از محل زراعت
چوب و ضایعات چوبی و باغی تأمین می‌شود.
با توجه به احداث واحدهای جدید صنعتی و
در حال احداث صنایع به تعداد ۲۶ واحد با
نیاز مصرفی سالانه ۶ میلیون و پانصد هزار
مترمکعب چوب، تا پایان برنامه ششم توسعه
نیاز مصرفی سالانه چوب صنایع سلولزی
به میزان ۱۳ میلیون و یکصد و نود هزار
مترمکعب خواهد رسید که باید برای از بین
بردن خلأ نیاز مصرفی چوب در کوتاه‌مدت
سهم واردات چوب و سهم زراعت چوب در
میان‌مدت و بلندمدت توسعه یابد. در ادامه
روند تولید و تهیه مواد اولیه و به واسطه
تلاش‌ها در مسیر واردات چوب با پوست به
کشور، اولین محموله گرده‌بینه با پوست از
گونه غان، از روسیه وارد کشور شده است.
واردات چوب علاوه بر صرف هزینه‌های
ارزی بالا با موانع و محدودیت‌های بسیاری
از قبیل اشغال ظرفیت‌های بسیار زیادی از
بنادر کشور، هزینه‌های سنگین جابه‌جایی و
انتقال به مراکز مصرف، مشکلات انبارداری،
نیازهای قرنطینه‌ای و ورود آفات و امراض
مختلف به داخل کشور و تهدید رویشگاه‌های
طبیعی کشور مواجه است که نامطلوب بودن
وابستگی به واردات چوب را نشان می‌دهد
(بیات کشکولی و همکاران، ۱۳۸۵).

افزایش سطح زیر کشت و افزایش
عملکرد در واحد سطح، تنظیم منطقی واردات
و صادرات چوب، منطقی نمودن قیمت
این محصول و افزایش پتانسیل و شرایط
درآمدزایی و ارزآوری محصول، از جمله
راهکارهای ارتقای ضریب موفقیت توسعه
زراعت چوب به‌شمار می‌رود. با توجه به
اینکه زراعت چوب یک راهکار عملی در
تولید و تأمین چوب برای خودکفایی کشور
است، ضروری است به‌منظور توسعه پایدار
و استمرار تولید آنها، توسعه زراعت چوب
با گونه‌های تندرشد مانند صنوبر در مناطق

مستعد کشور با ارقام پرمحصول و سازگار مطالعه و پتانسیل‌یابی شود. شناخت و استفاده صحیح از منابع محیطی با توجه به نیازهای موجود برای کشت چوب ضروری است. با برنامه‌ریزی دقیق براساس استعدادها و محدودیت‌های هر منطقه، که اقلیم نیز یکی از عوامل مؤثر است، می‌توان توسعه پایدار و مطمئنی را ایجاد نمود. یکی از مراحل که قبل از کاشت صنوبر باید ارزیابی شود، تعیین مکان‌های مناسب و مستعد کاشت آن است. هدف اصلی فرایند مکان‌یابی به‌عنوان یک تحلیل مکانی، جلوگیری از هدر رفتن هزینه‌ها و تضمین کارایی حداکثر و افزایش عملکرد محصول در واحد سطح است و مانند هر فرایند دیگری برای اجرای مکان‌یابی، وجود داده‌های خام ورودی ضروری است (یزدان‌پناه و همکاران، ۱۳۸۵). ورودی‌های موردنیاز شامل لایه‌های اطلاعاتی مختلف است که از مناطق مطالعاتی تهیه می‌شود و باید قبل از ورود به مدل‌های مکان‌یابی آماده‌سازی شوند. علاوه بر لایه‌های ورودی معمولاً یک مجموعه مقادیر عددی نیز برای اعمال وزن لایه‌ها و کلاس‌های مختلف آنها وارد مدل می‌شود. خروجی مدل‌های مکان‌یابی، مکان‌های مناسب برای ایجاد فعالیت‌های خاص است که حاصل ارزیابی و تلفیق داده‌های ورودی است.

براساس آمار و اطلاعات موجود، وسعت جنگل‌های استان‌های شمالی کشور روند رو به کاهشی دارند. اعلام طرح تنفس و ممنوعیت برداشت چوب از جنگل‌های هیرکانی، درواقع هشدار نسبت به فاجعه‌آمیز بودن برداشت‌های بی‌رویه از جنگل‌های شمال است. هرچند برای افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی، طبق مصوبه سال ۸۹ مجلس شورای اسلامی، دولت مکلف به توسعه زراعت چوب شده است، همچنان این مقوله در زمینه اجرا مورد بی‌مهری قرار دارد. کمبود چوب در کشور موجب تعطیلی کارخانه‌ها و کاهش سطح اشتغال خواهد شد. همچنین ممکن است، بازار برای تأمین نیاز چوبی خود موجب گسترش قاچاق چوب و تخریب بیشتر جنگل‌ها شود. امری که در دو سال اخیر به‌واسطه طرح تنفس

جنگل برای جنگلبانان ملموس‌تر شده است. بنابراین، زراعت چوب از مهم‌ترین روش‌های تولید منابع و مواد اولیه صنایع چوبی است. بنابر آمار، سالانه حدود ۲ میلیون مترمکعب چوب صنوبر در کشور تولید می‌شود که برابر ۴۰ درصد کل چوب مصرفی کشور است. با در نظر گرفتن مصرف سرانه کمتر از ۰/۲ مترمکعب چوب، با جمعیت فعلی ۸۰ میلیون نفر در کشور حداقل ۱۶ میلیون مترمکعب چوب در سال نیاز خواهیم داشت. زراعت چوب سنتی به‌طور متوسط ۱۰ تا ۱۵ مترمکعب رویش سالانه دارد. به‌این ترتیب، سطح صنوبرکاری برای تأمین این میزان چوب باید بین یک تا ۱/۶ میلیون هکتار باشد. اما سوابق موجود نشان می‌دهد، سطح صنوبرکاری‌ها به مراتب کمتر است. در نتیجه کمبود چوب یا باید از طریق واردات، یا از طریق توسعه زراعت چوب جبران شود. به‌دلیل کاهش ارزش پول ملی در سال‌های اخیر، واردات چوب بسیار پرهزینه خواهد بود و زراعت چوب نیز توسعه چندانی ندارد (اسدی و همکاران، ۱۳۹۷). واردات چوب و فراورده‌های آن بیشتر به‌صورت چوب ماسیو، خمیر کاغذ، انواع تخته‌فشرده و مقادیر کمی روکش است. فقدان واردات چوب در حجم بالای موردنیاز کشور، همچنین ناتوانی عرصه‌های جنگلی در تأمین چوب موردنیاز باعث شده است تا بسیاری از صنایع کوچک مانند تخته‌بری‌ها و جعبه‌سازی‌ها به‌دلیل مشکلات تهیه مواد اولیه به فعالیت‌های فصلی و موقت روی آورند. در این میان صنایع بزرگ نیز با ظرفیت‌های به مراتب کمتر از میزان نصب‌شده مشغول فعالیت بوده و بسیاری هم در آستانه تعطیلی موقت یا دائم قرار گرفته‌اند. بنابراین، راهکار اصلی برای تأمین مواد اولیه چوبی کشور، تولید بیشتر چوب در خارج از عرصه‌های جنگلی، زراعت چوب با گونه‌های تندرشد است (کلاگری، ۱۳۹۷).

● اقدامات انجام‌شده و یافته‌ها مشخصات جغرافیایی و اقلیمی استان گیلان

استان گیلان یکی از استان‌های شمالی کشور با مساحت ۱۴۷۱۱ کیلومتر مربع است. این استان در ۳۶ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار قرار گرفته است (شفقتی و همکاران، ۱۳۹۹). براساس آخرین تقسیمات کشوری، استان گیلان دارای ۱۷ شهرستان، ۵۲ شهر و ۴۳ بخش، ۱۰۹ دهستان و ۲۵۸۳ آبادی دارای سکنه است. اقلیم سرزمین گیلان

زراعت چوب همیشه یکی از مقوله‌های مهم در اقتصاد روستاهای شمال کشور ایران بوده است، چراکه روستاییان این منطقه با استفاده از زراعت چوب، امکان استفاده چندجانبه را از زمین دارند و باعث کاهش فشارهای حاصل از تقاضای چوب



به آب و هوای معتدل خزری معروف است. براساس گزارش ایستگاه‌های هواشناسی استان متوسط حداقل مطلق دمای رشت ۶/۳ و متوسط حداکثر مطلق آن ۲۹/۸ درجه سانتی‌گراد، متوسط حداقل مطلق دمای آستارا ۷/۳ و متوسط حداکثر مطلق دمای آن ۲۵/۴ و متوسط حداقل مطلق دمای بندر انزلی ۹/۸ و متوسط حداکثر مطلق دمای آن ۲۳/۷ و متوسط حداقل مطلق دمای منجیل ۷/۲ و متوسط حداکثر مطلق دمای آن ۳۱/۱ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. میزان بارندگی در استان گیلان به بادهای مرطوبی بستگی دارد که در زمستان از شمال غرب، در بهار از شرق و در تابستان و پاییز از غرب می‌وزند. این بادهای مرطوب دریا را به سوی جلگه گیلان می‌رانند. با توجه به فراوانی میزان بارندگی، استان گیلان از نظر تعداد رودها، جویبارها و منابع طبیعی آب، جزو مناطق استثنایی در کشور و حتی در خاورمیانه است. در این استان بیش از ۴۰ رودخانه جریان دارند و بستر رودها بیشتر در مسیر دره‌های کوهستانی و کوهپایه‌ای است که از جنگل‌های سرسبز و انبوه پوشیده شده‌اند. منابع آب استان گیلان را می‌توان به پنج حوزه منابع آب غرب گیلان از آستارا تا چاف‌رود، منابع آب حوزه فومنات یا تالاب انزلی، منابع آب سفیدرود یا مرکزی، منابع آب شرق گیلان از لنگرود تا صفارود و منابع آب‌های ساکن تقسیم کرد. رود آستارا (آستاراچای)، سفیدرود، پل‌رود، گرگان‌رود، گوهررود، زرچوب، لنگرود، رودخان، سلیمان‌رود، حشمت‌رود، پلنگ‌ور، سفارود، ماسوله رودخان، دیناچال، شیوه‌رود، کیان‌رود، پیله‌رود، شاخزر، له‌له‌رود، ذیلکی و سیاه‌رود از مهم‌ترین رودخانه‌های استان گیلان هستند. مجموع مساحت کل عرصه‌های جنگلی آن ۸۰۹۶۹۸ هکتار، پارک‌های جنگلی طبیعی ۱۵۷۹۶ هکتار، فضاهای سبز ۸۰۰ هکتار و ذخیره‌گاه‌های جنگلی ۳۸۸۶ هکتار است (معاونت آمار و اطلاعات استان گیلان، ۱۳۹۹). استان گیلان منطقه‌ای پر باران، مرطوب و قطب صنوبرکاری کشور است. در بخش جلگه، صنوبرکاری نیز جزو محصولات اصلی است که در شهرستان‌هایی

مانند آستارا و تالش سطح آن بسیار کم و در شهرستان‌های صومعه‌سرا و رشت دارای سطح وسیع‌تری است. وجود عرصه‌های وسیع خاک‌های آبرفتی به نسبت سبک با اسیدیته مناسب رویش صنوبر، شرایطی را به وجود آورده است که بخش‌هایی از اراضی حاصلخیز استان به کشت و توسعه صنوبرکاری اختصاص یابد. نقشه موقعیت شهرستان‌های استان گیلان در شکل ۱ نشان داده شده است. مراحل اجرایی پژوهش پیش‌رو به شرح زیر است:

- تشکیل تیم کاری و آموزش
- اقدامات مربوط به مرحله شناخت

✓ در این مطالعه ابتدا نیاز اکولوژیک گونه‌های صنوبر دلتوئیدس و اورامریکن با استفاده از بازدیدهای صحرایی، نظر متخصصان، مقالات علمی، منابع کتابخانه‌ای، دانش بومی و وضعیت موجود مطابق جدول ۱ مشخص شد.

✓ اطلاعات اکولوژیک موجود، جمع‌آوری و دسته‌بندی، لایه‌های موردنیاز تهیه و به نرم‌افزار ArcGIS منتقل شد. از آنجایی‌که تأثیر هر یک از این عوامل در تعیین مناطق مستعد زراعت چوب یکسان نیست، بنابراین، قبل از تلفیق این لایه‌ها با توجه به درجه تأثیر هر یک از این عوامل و مدل تلفیق و وزن‌دهی به هر یک از این لایه‌ها، فاکتور وزنی اختصاص یافته در نقشه مربوطه اعمال و ارزش‌دهی به شاخص‌ها (معیارها) با AHP انجام شد.

✓ نقشه‌های خاک‌شناسی (شامل بافت، pH، شوری خاک)، نقشه‌های منابع آبی (شامل فاصله از رودخانه و عمق آب‌های زیرزمینی)، نقشه‌های اقلیمی (شامل میانگین دمای سالانه، میانگین حداقل دمای سالانه، حداکثر مطلق دما، میانگین بارندگی سالانه، میانگین سرعت باد سالانه) و نقشه کاربری اراضی تهیه شد.

✓ تعداد ۳۰ عدد پرسشنامه توسط صنوبرکاران، بهره‌برداران و متخصصان زراعت چوب در بخش تحقیقات و اجرا تکمیل شد و سپس یک پرسشنامه میانگین (ماتریس مقایسه زوجی) برای هر یک از مقایسه‌های زوجی زیرمعیارها و به‌دست آمدن اهمیت وزن معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در زراعت چوب صنوبر با عنوان وزن برون‌لایه‌ای برای هر لایه

اکولوژیکی تهیه و تکمیل شد.

✓ تشکیل جدول نسبت سازگاری (CR) ماتریس‌های مقایسه زوجی معیارهای اصلی و زیرمعیارهای مؤثر در زراعت چوب صنوبر براساس روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) که این نسبت به ترتیب در شاخص‌های اقلیمی (۰/۰۹)، منابع آبی (۰/۰۷۴)، خاک‌شناسی (۰/۰۳۲) و کاربری اراضی (۰/۰۱۹) به دست آمد.

✓ بیشترین وزن‌دهی مربوط به شاخص اقلیمی (۰/۵۲) با زیرمعیار میزان بارندگی در فصل رویش بود. وزن و اهمیت سایر شاخص‌های منابع آبی، خاک‌شناسی و کاربری اراضی به ترتیب ۰/۲۷، ۰/۱۶ و ۰/۰۵ به دست آمد. به همین دلیل در نتایج این پژوهش بیشتر به شاخص‌های اقلیمی و میزان بارندگی پرداخته شده است.

✓ شاخص‌های مؤثر در زراعت دو گونه صنوبر به روش خطی، استانداردسازی و بی‌مقیاس‌سازی شدند.

✓ همه نقشه‌ها با یکدیگر همپوشانی داده شدند و وزن‌های استاندارد به جداول اطلاعاتی محیط ArcGIS اضافه شد و با توجه به قابلیت زراعت دو گونه دلتوئیدس و اورامریکن به مناطق با پتانسیل مناسب و نامناسب طبقه‌بندی و اولویت‌بندی شدند.

✓ نقشه نهایی براساس قابلیت‌های پرس‌وجوی مکانی (Query) و مدل بولین MapCalculator ترسیم و از روش کریجینگ برای میان‌یابی نقاط در نرم‌افزار استفاده شد. برای درون‌یابی از سه روش Kriging، Co-Kriging و IDW استفاده شد که به دلیل ضریب ناسازگاری کمتر روش کریجینگ و ضریب اطمینان بالای کاربرد آن، این روش برای میان‌یابی انتخاب شد.

✓ در پایان با بازدیدهای متعدد میدانی، میزان دقت و صحت نتایج به‌دست آمده ارزیابی شد.

✓ داده‌های اقلیمی بارش و دما مربوط به بازه زمانی ده ساله (۲۰۱۷-۲۰۰۸) از ایستگاه‌های سینوپتیک، کلیماتولوژی و باران‌سنجی هواشناسی و ایستگاه‌های باران‌سنجی وزارت نیرو، در یک شبکه ۱۵×۱۵ کیلومتری به تعداد ۷۵ ایستگاه

با استفاده از روش Co-kriging بازتولید شدند. براساس نیازهای اکولوژیک صنوبر (Isebrands & Richardson, 2014). بارندگی بیش از ۸۰۰ میلی متر به صورت پتانسیل دیم، بارندگی بین ۶۰۰-۸۰۰ میلی متر به صورت دیم به همراه آبیاری تکمیلی و کمتر از ۶۰۰ میلی متر به صورت آبیاری کامل در زمان رویش در نظر گرفته شد.

✓ داده‌های خاک از مؤسسه پژوهش‌های اقتصادی و برنامه‌ریزی کشاورزی تهیه و سپس نقشه لایه خاک ترسیم شد.

✓ لایه وضعیت موجود صنوبرکاری‌ها به‌دست‌آمده از پروژه «بررسی و پراکنش و مساحی صنوبرکاری‌های کشور با استفاده از داده‌های ماهواره Sentinel-2» مربوط به سال ۱۳۹۷ (مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور) تهیه شد.

✓ تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی لندست مربوط به سال ۱۳۹۵ از سازمان نقشه‌برداری کشور با تفکیک ۱۰ متر و تصاویر گوگل‌ارت از ماهواره گوگل مربوط به سال ۲۰۱۹ با تفکیک ۵۰ متر دریافت شد. در برآورد اولیه با استفاده از این تصاویر، مناطقی که با توجه به تجربه و بازدیدهای میدانی مناسب کشت صنوبر تشخیص داده شدند، تعیین، روی تصویر علامت‌گذاری و پس از مراجعه به محل در مرحله واسنجی اطلاعات استفاده شدند.

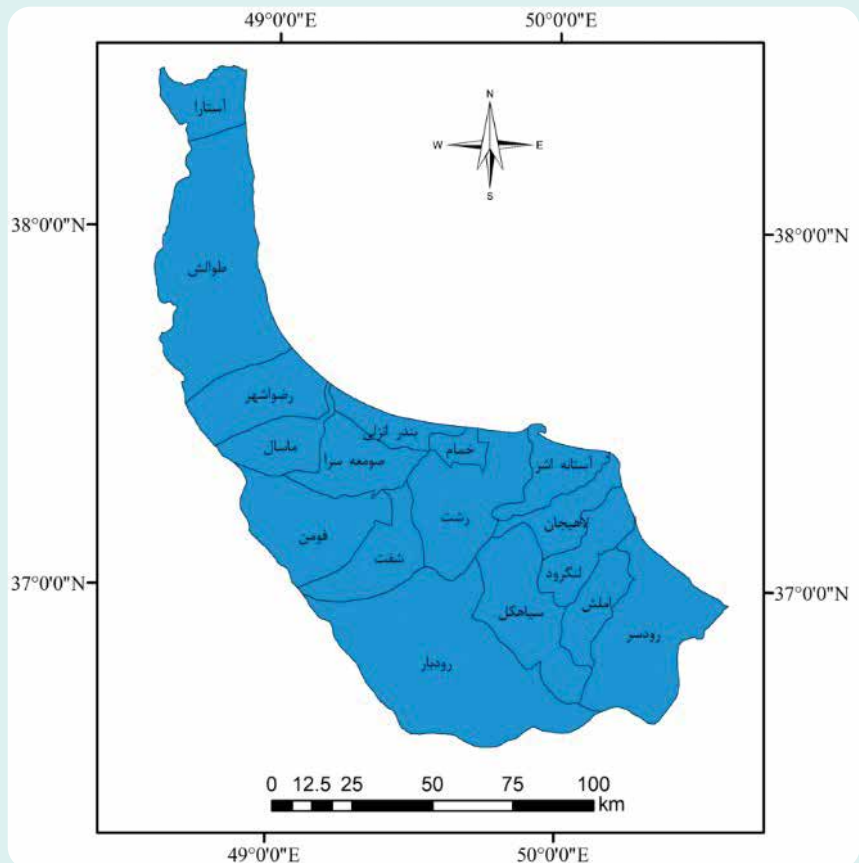
✓ تهیه لایه توپوگرافی از جمله ارتفاع با مقیاس ۲۰۰۰ متر از سازمان نقشه‌برداری کشور که از روی آن نقشه DEM ساخته شد و براساس آن نقشه‌های شیب و جهت شیب برای منطقه موردنظر به دست آمد.

✓ نقشه نهایی پتانسیل‌یابی در دو کلاس مناسب و نامناسب با همپوشانی لایه‌های مختلف اطلاعاتی در نرم‌افزار ArcGIS تولید شد.

✓ کلیه اطلاعات تهیه‌شده در قالب نقشه و اطلاعات توصیفی است. خروجی اطلاعات نقشه‌ها، که به صورت جدول است، به نرم‌افزار اکسل وارد شد. در پایان یک بانک اطلاعاتی شامل نقشه و اطلاعات توصیفی ایجاد شد.

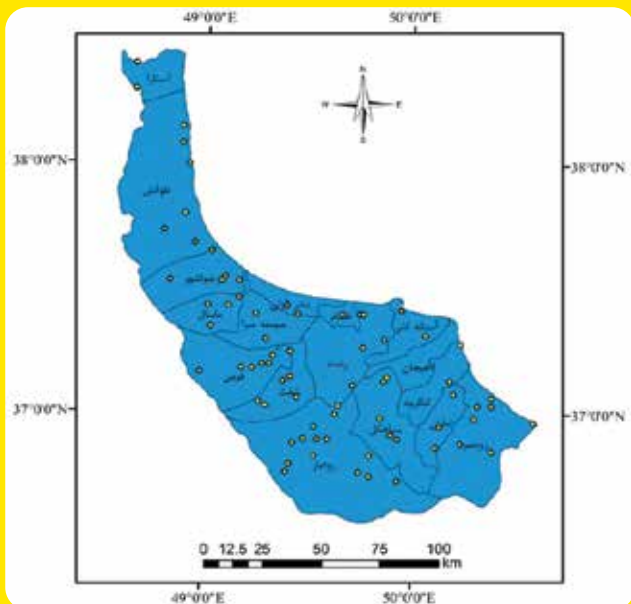
• تهیه نقشه اراضی غیرجنگلی

نقشه اراضی جنگلی که در پروژه «پهنه‌بندی



شکل ۱- نقشه موقعیت شهرستان‌های استان گیلان

جدول ۱- نیازها و محدودیت‌های اکولوژیکی صنوبر دلتوئیدس و اورامریکن در استان‌های شمالی کشور					
شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی	مقیاس	قابلیت خوب (S1)	قابلیت متوسط (S2)	قابلیت ضعیف (S3)
دما	میانگین دمای سالانه	درجه سانتی‌گراد	۱۸-۲۰	۱۶-۱۸	۱۴-۱۶
	میانگین بارندگی سالانه	میلی‌متر	بیش از ۱۰۰۰	۷۰۰-۱۰۰۰	۵۰۰-۷۰۰
بارندگی	میانگین بارندگی در فصل رشد	میلی‌متر	بیش از ۴۰۰	۳۰۰-۴۰۰	۲۰۰-۳۰۰
	هدایت الکتریکی (Ec)	دسی‌زیمنس بر متر	کمتر از یک	۱-۳	۴-۵
خاک	اسیدیته خاک (pH)	-	۷/۵ تا ۶/۵	۷/۵ تا ۸/۳	کمتر از ۶ و بیشتر از ۸/۳
	بافت خاک	-	شنی-لومی، لومی، رسی، شنی رسی و لومی	رسی لومی و رسی شنی	رسی
فیزیوگرافی	ارتفاع از سطح دریا	متر	کمتر از ۱۰۰۰	تا ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰	تا ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰
	درصد شیب	درصد	کمتر از ۵	۵ تا ۱۰	۱۰-۱۵
	جهت شیب	شمال، جنوبی، غربی یا شرقی و ..	جنوب و جنوب غربی	-	-



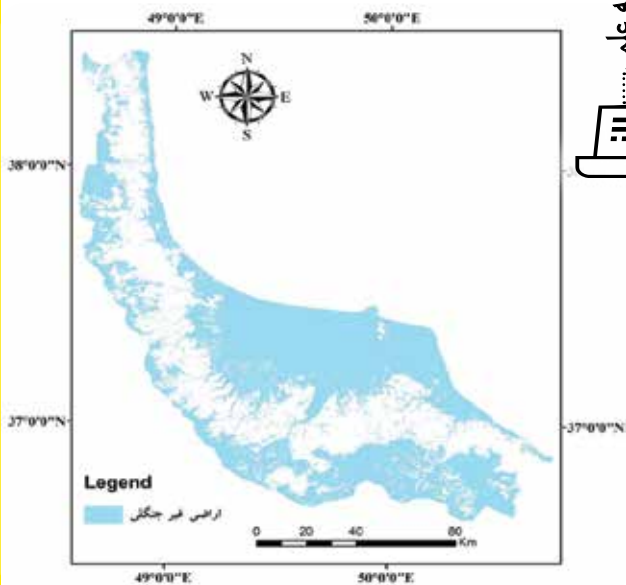
شکل ۳- موقعیت ایستگاه‌های هواشناسی و وزارت نیرو در یک شبکه ۱۵×۱۵ کیلومتری

نشان داده شده است.

تهیه لایه اطلاعاتی ایستگاه‌های هواشناسی

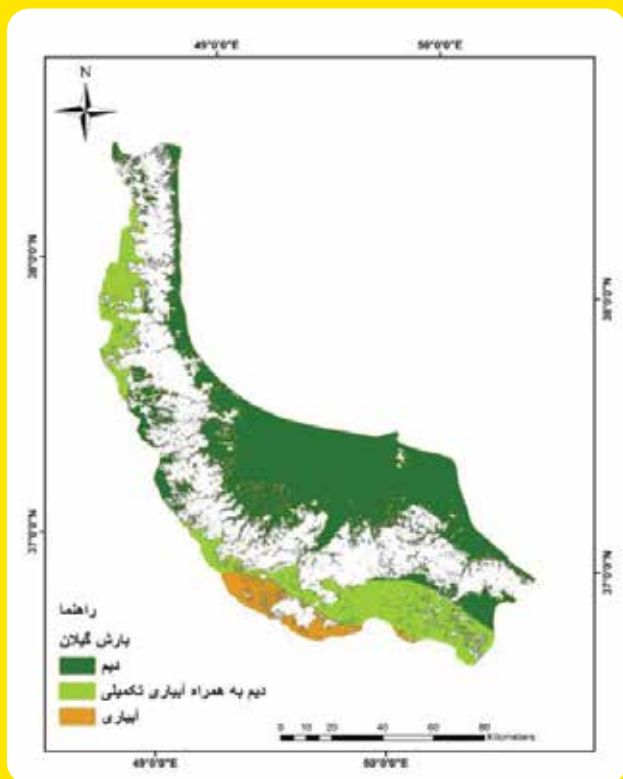
لایه‌های اطلاعاتی ده ساله میانگین بارندگی و دمای سالیانه از تعداد ۱۷۵ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک و کلیما تلوژی در یک شبکه ۱۵×۱۵ کیلومتری تهیه شد که در شکل ۳

• تهیه لایه‌های اولیه
تهیه نقشه میانگین بارش سالیانه
نقشه میانگین بارش سالیانه استان گیلان در شکل ۴ به سه صورت دیم، دیم به همراه

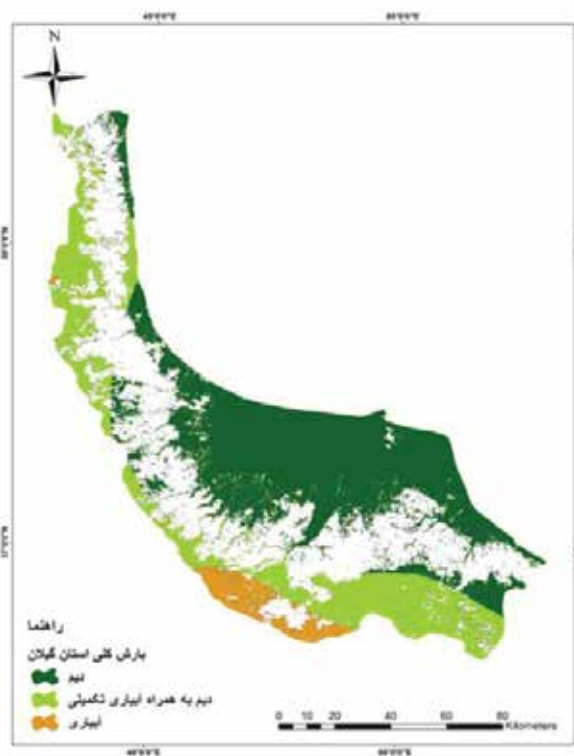


شکل ۲- تهیه نقشه اراضی غیر جنگلی در استان گیلان

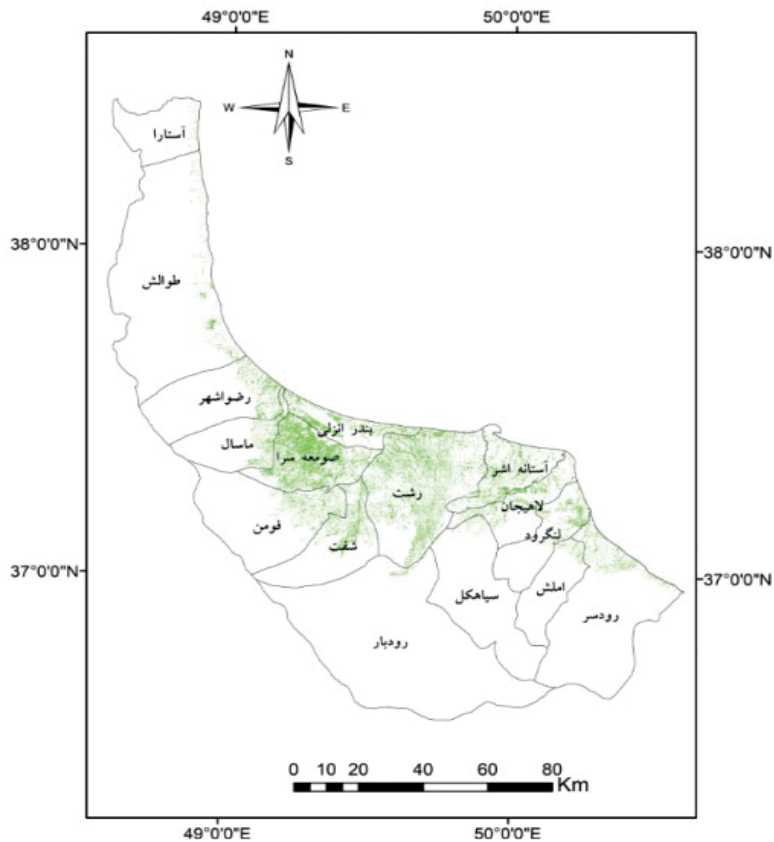
محدوده جنگل‌های هیرکانی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای «به دست آمده بود، تهیه شد. سپس اراضی جنگلی از سطح استان کم شد و نقشه اراضی غیر جنگلی استان گیلان به دست آمد که مساحت آن $770435/83$ هکتار است (شکل ۲).



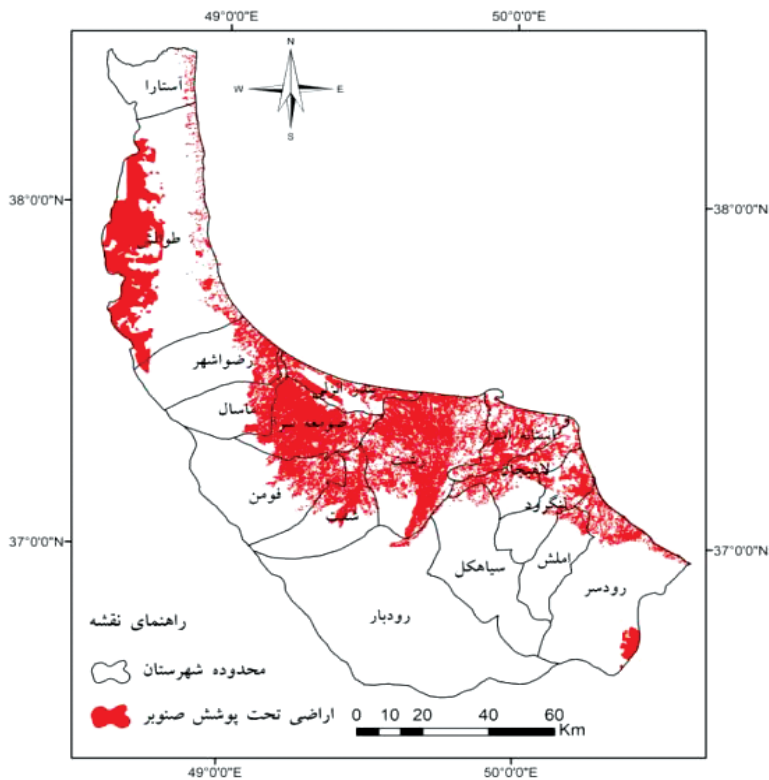
شکل ۵- نقشه بارش در فصل رشد استان گیلان



شکل ۴- نقشه میانگین بارش سالیانه استان گیلان



شکل ۶- نقشه وضعیت موجود صنوبرکاری‌های استان گیلان



شکل ۷- پتانسیل توسعه صنوبر در استان گیلان

آبیاری تکمیلی و آبیاری آورده شده است. میزان مساحت دیم ۴۶۵۴۹۷ هکتار، دیم به همراه آبیاری تکمیلی ۲۲۹۸۷۳ هکتار و آبیاری ۴۳۱۷۷ هکتار است. توسعه صنوبر با آبیاری فقط در شهرستان رودبار و قسمت کوچکی از شهرستان تالش است.

● تهیه نقشه بارش در فصل رشد (خرداد، تیر، مرداد و شهریور)

نقشه میانگین بارش در فصل رشد استان گیلان در شکل ۵ به سه صورت دیم با مساحت ۴۱۵۶۴۰ هکتار، دیم به همراه آبیاری تکمیلی با مساحت ۲۰۱۱۷۵ هکتار و آبیاری با مساحت ۱۲۳۶۷ هکتار آورده شده است.

● دریافت نقشه وضعیت موجود صنوبرکاری‌ها

نقشه وضعیت موجود صنوبرکاری‌های استان در شکل ۶ ارائه شده است که مساحت آن به میزان ۱۲۵۴۳/۷۸ هکتار است و بیشترین مساحت آن مربوط به شهرستان صومعه‌سراست (میرآخورلو، ۱۳۹۸).

● نتایج

با تلفیق نقشه‌های دما، بارش، خاک، شیب، جهت شیب و وضعیت موجود صنوبرکاری‌ها، پتانسیل توسعه صنوبر استان گیلان به دست آمد. نتایج نشان داد، پتانسیل توسعه صنوبر در استان گیلان به میزان ۶۳۸۰۵/۷۳ هکتار است که نقشه آن در شکل ۷ ارائه شده است. مساحت کل پتانسیل توسعه کشت صنوبر بر حسب هکتار و به صورت دیم به تفکیک هر یک از شهرستان‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. بیشترین مساحت پتانسیل در شهرستان طولش و به صورت دیم در شهرستان صومعه‌سرا وجود دارد.

پتانسیل توسعه کشت صنوبر در استان گیلان به دو صورت دیم و دیم به همراه آبیاری تکمیلی در جدول ۳ ارائه شده است.

در شهرستان‌های رضوانشهر، رودسر و طولش دو نوع آبیاری دیم و دیم به همراه آبیاری تکمیلی وجود دارد. بیشترین پتانسیل توسعه کشت صنوبر در شهرستان طولش به صورت



جدول ۲- مساحت کل و دیم پتانسیل توسعه کشت صنوبر بر حسب هکتار در هر یک از شهرستان‌های استان گیلان

شهرستان‌ها	مساحت کل پتانسیل (ha)	مساحت پتانسیل به صورت دیم (ha)
طوالش	۴۷۹۸۱/۵	۴۰۰/۴۲
صومعه سرا	۶۵۹۱/۹۲	۶۵۹۱/۹۲
رودسر	۳۱۶۲/۵۵	۱۰۰/۷۱
رشت	۱۳۶۰/۱	۱۳۶۰/۱
رضوانشهر	۱۲۷۵/۳۱	۶۵۶/۲۸
بندر انزلی	۱۲۳۱/۲۲	۱۲۳۱/۲۲
ماسال	۶۱۶/۴۶	۶۱۶/۴۶
آستانه اشرفیه	۴۷۷/۶۹	۴۷۷/۶۹
لاهیجان	۳۲۲/۵	۳۲۲/۵
لنگرود	۲۰۱/۱	۲۰۱/۱
شفت	۱۵۴/۸۱	۱۵۴/۸۱
فومن	۱۳۹/۳۱	۱۳۹/۳۱
املش	۲۴/۸۶	۲۴/۸۶
سیاهکل	۲۲/۸۱	۲۲/۸۱
آستارا	۱۹/۰۷	۱۹/۰۷
رودبار	۱۶/۴۸	۱۶/۴۸
مجموع	۶۳۵۹۷/۷	۱۲۳۳۵/۷۴

جدول ۳- پتانسیل توسعه کشت صنوبر در استان گیلان براساس نوع آبیاری

نوع آبیاری	میزان مساحت (ha)
دیم	۱۲۳۳۵/۷۴
دیم به همراه آبیاری تکمیلی	۵۱۲۶۱/۹۶
مجموع	۶۳۵۹۷/۷

جدول ۴- مجموع پتانسیل توسعه کشت صنوبر در شهرستان‌های نیازمند به دو نوع آبیاری

شهرستان	دیم (ha)	دیم به همراه آبیاری تکمیلی (ha)	مجموع
رضوانشهر	۶۵۶/۲۸	۶۱۹/۰۳	۱۲۷۵/۳۱
رودسر	۱۰۰/۷۱	۳۰۶۱/۸۵	۳۱۶۲/۵۶
طوالش	۴۰۰/۴۲	۴۷۵۸۱/۰۸	۴۷۹۸۱/۵۲



شکل ۸- نمایی از صنوبرکاری‌های شهرستان صومعه‌سرا- دهستان ضیابر- بهمن ماه ۱۳۹۷

دیم با چند آبیاری تکمیلی در فصل تابستان است (جدول ۴).
نمایی از صنوبرکاری‌های شهرستان صومعه‌سرا واقع در دهستان ضیابر در بهمن ماه ۱۳۹۷ در شکل ۸ ارائه شده است.

● بحث

برای زراعت چوب در مناطق با پتانسیل بالا و مستعد صنوبرکاری، باید شرایط آب‌وهوایی و خاک منطقه برای انتخاب و گزینش کلن‌های برتر بررسی شود. نتایج بررسی‌ها و مطالعات سازمان‌های اجرایی و بخش‌های تحقیقاتی کشور نشان می‌دهد، سطوح فعلی زراعت چوب در کشور تنها حدود ۲۵ درصد از اراضی مستعد و مناسب برای صنوبرکاری است و تقریباً ۷۵ درصد توان این مناطق به کار گرفته نشده است و در صورت برنامه‌ریزی صحیح، مدون و اتخاذ راهکارهای مناسب علمی می‌توان با استفاده از این توانایی‌ها

و قابلیت‌ها سطوح زراعت چوب کشور را افزایش داد (مدیررحمتی، ۱۳۹۵).
بستر و شرایط اقلیمی مساعد استان گیلان مستعد توسعه صنوبرکاری است. درختان جنس صنوبر در تمام شرایط اقلیمی جغرافیایی استان گیلان قابلیت رویش و رشد و سابقه کشت و کار دارند. از عوامل و مشخصه‌های مهم در شرایط جوی استان گیلان می‌توان به ۱- چهار عامل تأثیرگذار مهم شامل عرض جغرافیایی، ارتفاع، منابع آبی و توده هواهای تأثیرگذار، ۲- استقرار استان گیلان بین ارتفاعات البرز و دریای خزر و تأثیر متقابل این دو منطقه و ۳- ویژگی بارز بارندگی زیاد، دمای معتدل و پوشش گیاهی انبوه اشاره کرد. صنوبر در خاک‌های با بافت سبک شنی تا لومی و رسی و با درجات مختلف حاصلخیزی (از خیلی فقیر تا غنی) در این استان گسترش دارد. طرح مقایسه رشد کلن‌های مختلف صنوبر در مناطق جلگه‌ای غرب استان گیلان انجام شد و نتایج نشان داد، از میان کلن‌های مختلف صنوبر، بیشترین رویش حجمی در منطقه طولارود با بافت خاک لومی- شنی مربوط به *P.e.I-214* است. در منطقه شاندرمن با بافت لومی- رسی- شنی و منطقه گیسوم نیز با بافت شنی، کلن *P. deltoides 79/51* و در منطقه هفت دغنان با بافت لومی، کلن *P. deltoides 69/55* به ترتیب بارشد سالانه ۲۶/۹، ۲۵/۴، ۲۴/۲ و ۲۳/۵ مترمکعب در هکتار ثبت شد (خانجانی شیراز و همکاران، ۱۳۹۲). یکی از دلایل گسترش کاشت صنوبر در استان گیلان می‌تواند خصوصیات خاص اکولوژیکی آن باشد. وضعیت اقلیمی و جغرافیایی مناسب استان، بستر مساعدی را برای رویش انواع گونه‌های گیاهی از جمله صنوبرها به وجود آورده است. استان گیلان از جمله مناطقی است که کشت و توسعه صنوبرکاری در آن موفقیت چشمگیری داشته



است. وجود عرصه‌های وسیع خاک‌های آبرفتی به نسبت سبک با اسیدپته مناسب رویش صنوبر، شرایطی را فراهم کرده است که بخش‌هایی از اراضی حاصلخیز استان به کشت و توسعه صنوبرکاری اختصاص یابد. محمدپور و همکاران (۱۳۹۰) نشان دادند، صنوبرکاری از منطقه آستانه اشرفیه به تدریج به منطقه لاهیجان و لنگرود کشیده می‌شود، این امر ممکن است دلایل اجتماعی - اقتصادی داشته باشد و توسعه زراعت چوب را نشان می‌دهد. یکی از مشکلات استان گیلان در ارتباط با باغداری، مشکل کوچک بودن واحدهای ارضی است که متأسفانه به واسطه مسئله انحصار وراثت، همچنین افزایش متقاضیان غیربومی ارضی باغی و تبدیل بخشی از این اراضی به ویلا و ساختمان‌های مسکونی روز به روز در حال تشدید است. این مسئله به ویژه در مناطق گردشگری نزدیک سواحل و حاشیه مناطق جنگلی سرسبز حادث است. با توجه به وضعیت اقتصادی پایین و نیاز سالانه بیشتر کشاورزان استان به درآمد، اغلب آنها کشت برنج را ترجیح می‌دهند، زیرا کسب درآمد پس از دوره حدود هفت سال تا برداشت صنوبر برای آنها اقتصادی نیست.

بر اساس اطلاعات اداره کل صنعت، معدن و تجارت، استان گیلان، با ۱۸۰۳۰ نفر در ۸۳۵ کارگاه یا کارخانه بیشترین میزان بهره‌مندی از اشتغال در صنایع چوب را به خود اختصاص داده است. با توجه به اجرای طرح تنفس جنگل توسط سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، که برداشت از درختان جنگلی را به مدت ده سال ممنوع کرده است، همچنین افزایش قیمت ارز، کاهش واردات چوب، افزایش قیمت چوب‌های وارداتی، افزایش توجه کارخانجات و کارگاه‌های چوب به تهیه مواد اولیه از چوب صنوبر و سود بیشتر صنوبرکاری نسبت به محصولاتی مانند برنج پیش‌بینی می‌شود، علاوه بر افزایش تمایل کشاورزان استان گیلان در سال‌های آینده به کشت صنوبر، میزان کارگاه‌های چوب و در نتیجه تعداد افراد شاغل در این کارگاه‌ها افزایش یابد و صنوبرکاری در ایجاد اشتغال در سطح استان پیش‌تاز شود.

میزان رطوبت نسبی استان بین ۴۰ تا ۱۰۰ درصد و میزان بارندگی از غرب به شرق و از شمال به جنوب کاهش می‌یابد. تعداد روزهای یخبندان در مناطق جلگه‌ای و کوهپایه کم و پراکنده است و سرما به ندرت از (۱-) درجه سانتی‌گراد تجاوز می‌کند. از آنجایی که کشت صنوبر در استان گیلان به صورت دیم است، نقش باران و دما در فصل تابستان برای رشد و نمو آن مهم است. بیشترین میانگین دمای فصل تابستان مربوط

صنوبرکاری یک فعالیت زراعی است که در آن اقداماتی شامل انتخاب زمین، انتخاب کلن، عملیات کاشت، داشت و برداشت نیازمند دانش کافی برای اجرای موفقیت آمیز آن است. برای انتخاب زمین اطلاع از نیازهای رویشگاهی و اقلیمی گونه، بارندگی و میزان آب در دسترس، توپوگرافی، دسترسی به جاده، عبور احتمالی خطوط انتقال آب، نفت، گاز و برق در عرصه، شکل و ابعاد زمین، نوع استفاده در گذشته از زمین، وجود یا نبود حیوانات اهلی و وحشی مهم است.

به حومه شهرستان آستانه اشرفیه (ایستگاه هواشناسی کباشهر) با ۲۵/۷ درجه سانتی‌گراد و کمترین میانگین دمای فصل تابستان مربوط به حومه شهرستان لاهیجان با ۲۵/۱ درجه سانتی‌گراد بوده است. همچنین، بیشترین میزان بارندگی در فصل تابستان مربوط به حومه شهرستان صومعه سرا (ایستگاه هواشناسی انزلی) با ۳۹۰/۳ میلی‌متر با رطوبت نسبی ۷۸/۵ درصد است که بیشترین میزان پتانسیل صنوبرکاری را نیز دارد. کمترین میزان بارندگی فصل تابستان مربوط به حومه شهرستان تالش با ۲۳۲/۹ میلی‌متر و رطوبت نسبی ۷۱/۳ درصد بوده است. خاک‌ها از نظر اسیدپته و هدایت الکتریکی و بافت محدودیتی برای رشد صنوبرها ندارند. برخی از مناطق کم‌بازده ساحلی و بخشی از

اراضی گیلان متأثر از شوری املاح موجود در خاک هستند که باید از کلن‌های صنوبر مقاوم به شوری استفاده کرد. پیش‌روی آب دریای خزر، همچنین شور بودن آب برخی از رودخانه‌های فصلی و دائم، تهدید جدی برای شور شدن اراضی استان‌های ساحلی خزر محسوب می‌شود. در تحقیق یوسفی و همکاران (۱۳۹۷) محدوده شرقی فومنات، قسمتی که رودخانه زرجوب در آن واقع شده است، دارای شوری به نسبت بالایی است و دلایل شوری بالای این منطقه وجود لندفیل سراوان، شهر صنعتی و ورود آلاینده‌های شهری و صنعتی و شیرابه‌های شهر رشت به رودخانه‌های زرجوب و پیربازار و بالا بودن سطح ایستابی است که شرایط را برای کشت سایر گونه‌های زراعی و باغی نامناسب و نامطلوب کرده است و کشاورزان اقدام به کشت و توسعه صنوبر از کلن‌های مقاوم به شوری در این مناطق می‌نمایند.

صنوبرکاری یک فعالیت زراعی است که در آن اقداماتی شامل انتخاب زمین، انتخاب کلن، عملیات کاشت، داشت و برداشت نیازمند دانش کافی برای اجرای موفقیت آمیز آن است. برای انتخاب زمین اطلاع از نیازهای رویشگاهی و اقلیمی گونه، بارندگی و میزان آب در دسترس، توپوگرافی، دسترسی به جاده، عبور احتمالی خطوط انتقال آب، نفت، گاز و برق در عرصه، شکل و ابعاد زمین، نوع استفاده در گذشته از زمین، وجود یا نبود حیوانات اهلی و وحشی مهم است. آنچه که در توسعه صنوبرکاری باید انجام شود، رعایت معیارهای فنی و علمی است. اراضی شالیزار به دلیل سنگین بودن بافت خاک برای صنوبرها مناسب نیستند.

علاوه بر نکات فنی، کوتاه کردن دست واسطه‌ها با تشکیل تعاونی‌های تولیدکنندگان چوب یا صنوبرکاران می‌تواند سوددهی و استمرار صنوبرکاری را تضمین نماید. هرچند در ظاهر به نظر می‌رسد میزان درآمد سالانه صنوبرکاری‌ها تابعی از مقادیر رویش باشد، اما عوامل اساسی دیگری مانند قیمت چوب، عرضه و تقاضا و فعالیت واسطه‌ها نیز در برخی موارد بسیار مهم هستند. بعضی از صنوبرکاران اظهار می‌کنند، صاحبان صنایع

Ball, J., Carle J. and Del Lungo, A., 2005. Contribution of poplars and willows to sustainable forestry and rural development. *Unasylva*, 56(221): 3-9.

FAO, 2016. *Poplars and Other Fast-Growing Trees - Renewable Resources for Future Green Economies. Synthesis of Country Progress Reports. 25th Session of the International Poplar Commission, Berlin, Federal Republic of Germany, 13-16 September 2016. Working Paper IPC/15. Forestry Policy and Resources Division, FAO, Rome.*

Isebrands, J.G. and Richardson, J., 2014. *Poplars and Willows: Trees for Society and the Environment, 2th Edition. CABI Publishing, Technology & Engineering, New York. 656p.*

حسینی، ک.، ۱۳۸۵. بررسی بازار چوب‌های کم قطر (SDT) صنوبر و محصولات چوبی حاصل در ایران. *مجله منابع طبیعی ایران*، ۵۹ (۴): ۹۸۰-۹۶۳.

خانجانی شیراز، ب.، همتی، ا.، پورطهماسبی، ک. و سردابی، ح.، ۱۳۹۲. مقایسه رشد کلنهای مختلف صنوبر در جنگل‌کاری‌های جلگه ای غرب گیلان. *تحقیقات جنگل و صنوبر ایران*، ۲۱ (۳): ۵۷۲-۵۵۷.

شفقتی، م.، حجازی‌زاده، ز.، افرخته، ح.، ۱۳۹۹. پتانسیل‌های اقلیمی مؤثر جهت برنامه‌ریزی و توسعه صنعت گردشگری در استان گیلان، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۰ (۵۶): ۱-۱۸.

عصاره، م.ح.، سید اخلاقی، س.ج.، ۱۳۸۸. سند راهبردی توسعه تحقیقات منابع طبیعی ایران: مبانی، راهبردها و راهکارها. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۳۸۰ صفحه.

کلاگری، م.، ۱۳۹۷. معرفی کلن‌های موفق و پرمحصول صنوبر برای کشت در شمال کشور. *طبیعت ایران*، ۳ (۲): ۵۸-۵۰.

محبی گرگری، ر.، بیات کشکولی، ع.، معظمی، و.، ۱۳۹۷. بررسی شاخص‌های مؤثر بر توسعه پایدار زراعت چوب صنوبر در ایران به روش مقایسات زوجی. *صنایع چوب و کاغذ ایران*، ۹ (۲): ۲۴۹-۲۳۵.

محمدپور، پ.، کردوانی، پ.، عبادت‌طلب، م.، ۱۳۹۰. بررسی روند توسعه زراعت چوب در منطقه شرق گیلان. *فصلنامه جغرافیایی سرزمین*، ۸ (۳۲): ۳۲-۲۵.

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

معاونت آمار و اطلاعات استان گیلان، ۱۳۹۹. داده‌ها و اطلاعات آماری، سالنامه آماری، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان، رشت، ۷۹۸ صفحه.

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.

یزدان‌پناه، ح.، کمالی، غ.، حجازی‌زاده، ز.، ضیایان، پ.، ۱۳۸۵. مکان‌گزینی اراضی مستعد کشت بادام در استان آذربایجان شرقی. *مجله جغرافیا و توسعه*، ۴ (۸): ۲۰۳-۱۹۳.

یوسفی، ف.، جنت رستمی، س.، محمدی، ک.، ۱۳۹۷. ارزیابی کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی دشت فومنات استان گیلان. *سیزدهمین همایش ملی علوم و مهندسی آب‌خیزداری ایران و سومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط*

از خرید مستقیم چوب از آنها امتناع و چوب را به‌طور غیرمستقیم از واسطه‌ها خریداری می‌کنند. این امر علاوه بر آنکه قدرت چانه‌زنی صنوبرکاران را کاهش می‌دهد و بخشی از سود و زحمت چند ساله صنوبرکار را به جیب واسطه‌ها سرازیر می‌کند، با ایجاد یک بازار کاملاً انحصاری به صنوبرکاران ضرر می‌زند. به این ترتیب با کم شدن سوددهی صنوبرکاری، بدون تردید امکان توسعه زراعت چوب در عرصه‌های مردمی به حداقل خواهد رسید. این موضوع همان چشم‌انداز نگران‌کننده صنوبرکاری در آینده است.

در شرایط اقلیمی استان گیلان با بارندگی و رطوبت مناسب، کلن‌های صنوبر دلتوئیدس رویش خوبی را دارند، اگرچه بارش در فصول غیرزراعی و در زمان رشد کمتر اتفاق می‌افتد. تأمین حداقل نیاز آبی صنوبرها در فصل رشد با انجام سه تا چهار مرحله آبیاری نهری و نه غرقابی (در رودبار گیلان) ضروری است. ممکن است هم اکنون در مناطقی که در این پژوهش به‌عنوان مناطق غیرمستعد برای کشت صنوبر شناسایی شدند، صنوبر کشت شده باشد ولی کاشت و رشد آن دلیل بر مناسب بودن منطقه نیست و باید میزان تولید و کیفیت آن در نظر گرفته شود. همچنین، باید در نظر داشت که افزایش سطح زیر کشت صنوبر زمانی امکان‌پذیر است که نسبت به سایر محصولات متداول قابل کشت از رقابت‌پذیری و سود مناسبی برخوردار باشد. از آنجایی‌که فقط شاخص‌های اکولوژیکی برای پتانسیل توسعه صنوبر استفاده شده است، ضرورت دارد در پژوهش‌های آینده مسائل اقتصادی و اجتماعی نیز مورد توجه قرار گیرند. در رابطه با برنامه راهبردی زراعت چوب ضروری است، پروژه‌های مکمل زراعت چوب برای استان و کشور تعریف و پژوهش‌های مربوطه تا تبدیل آن به یک بسته ترویجی قابل اجرا برای توسعه تولید چوب در استان‌های شمالی به‌ویژه گیلان و کشور ادامه یابد.

● منابع

اسدی، ف.، اسپهبدی، ک. و ساداتی، س. ا.، ۱۳۹۷. ارزیابی نقایص فنی صنوبرکاری‌های مازندران. *مجله جنگل ایران*، ۱۱ (۳): ۴۱۴-۴۰۱.

بیات کشکولی، ع.، امیری، س.، فائزی پور، م. و دوست