



"مقاله پژوهشی"

**بررسی سطح و تولید صنوبر کاری‌های شهرستان صومعه‌سرا با استفاده از داده‌های میدانی و سیستم اطلاعات جغرافیایی**

فاطمه احمدلو<sup>۱</sup>، علیرضا رضایی<sup>۲</sup>، مهدی فرحپور<sup>۳</sup>، محسن کلاگری<sup>۴</sup> و آمنه محرابی<sup>۴</sup>

۱- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران،

(نویسنده مسول: ahmadloo@rifr-ac.ir)

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، 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- کارشناس ارشد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۱۵

صفحه: ۱۵۹ تا ۱۶۸

**چکیده مبسوط**

**مقدمه و هدف:** با توجه به پراکندگی صنوبر کاری‌ها در شهرستان صومعه‌سرای استان گیلان و عدم وجود اطلاعات به‌هنگام، مستند و علمی از وضعیت موجود، تعیین موقعیت دقیق پراکنش، مقدار سطح و حجم صنوبر کاری‌های آن ضروری است. در تحقیق حاضر نسبت به اندازه‌گیری سطح، پراکنش و وضعیت صنوبر کاری و آمار بیومتریکی درختان صنوبر شهرستان صومعه‌سرا و میزان تولید چوب آنها به تفکیک هر دهستان اقدام شد.

**مواد و روش‌ها:** ابتدا از طریق عملیات میدانی، عرصه صنوبر کاری‌ها با سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS) و استفاده از اپلیکیشن اندازه‌گیری مساحت با جی‌پی‌اس اندروید (GPS Fields Area Measure PRO) جانمایی و بر روی گوگل ارث بارگذاری و الگوی کشت صنوبر تعیین شد. پس از ترسیم پلیگون‌های صنوبر کاری در گوگل ارث، آنها به ArcGIS انتقال یافته و تبدیل به لایه پلیگونی یکپارچه به فرمت shp (شیپ فایل) شدند. پس از اتمام نقشه هر دهستان، نسبت به کنترل صحت آن اقدام و ثبت اطلاعات بیومتریکی هر قطعه شامل اندازه‌گیری‌های قطر برابر سینه و ارتفاع درختان و محاسبه حجم آنها انجام گرفت و سپس نقشه پراکنش و موقعیت کل صنوبر کاری‌های موجود شهرستان تهیه شد. همچنین نقشه‌های اقلیمی دما و بارش این شهرستان با دریافت داده از سه ایستگاه هواشناسی مربوط به بازه زمانی ده ساله (۲۰۱۷-۲۰۰۸) ترسیم و برخی ویژگی‌های خاک شهرستان صومعه‌سرا به تفکیک هر دهستان مربوط به عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری خاک با ۱۳۸ نقطه برداشت تهیه شدند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که سطح کل صنوبر کاری‌های شهرستان صومعه‌سرا به‌میزان ۶۹۴۴ هکتار می‌باشد و دهستان ضیابر به میزان ۲۹/۶۵ درصد رتبه اول درصد تخصیص سرزمین به صنوبر کاری را با حداکثر مساحت قطعه صنوبر کاری و بیشترین تعداد و حجم درختان دارد. تعداد ۹۹ عرصه صنوبر کاری مساحت کمتر از ۵۰۰ مترمربع و تعداد ۱۵۸۴ عرصه صنوبر کاری مساحت بیشتر از یک هکتار را دارند که به ترتیب میزان ۳/۲۲ هکتار و ۵۴۷۱ هکتار از سطح صنوبر کاری‌های شهرستان را شامل می‌شوند. چوب حاصل از حدود ۹۱ درصد از مساحت کل صنوبر کاری‌های شهرستان به کشت متمرکز و مصارف صنعتی اختصاص دارد. بیشترین قطر برابر سینه و ارتفاع درختان در دهستان تولمات و کمترین آنها در دهستان هندوخاله به‌دست آمد. نتایج بررسی ویژگی‌های خاک نیز نشان داد که بافت خاک دهستان‌های مورد مطالعه عمدتاً بافت لومی-رسی بوده که مناسب کشت و توسعه صنوبر است ولیکن مقدار pH خاک در هر یک از دهستان‌ها مقادیر متفاوتی را نشان داد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به مجموع حجم درختان شهرستان صومعه‌سرا به‌میزان ۳۴۱۱۸۸۴ مترمکعب، این مقدار حجم چوب می‌تواند حدوداً یک چهارم مصرف سالانه چوب کشور را تأمین کند.

**واژه‌های کلیدی:** آمار بیومتریکی، پایش، تعیین مساحت، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، صنوبر کاری

**مقدمه**

سپس با انجام طرح‌های تحقیقاتی سازگاری به‌طور گسترده در شمال و به‌ویژه در شهرستان صومعه‌سرا توسعه یافت. حجاریان (۱۶) سطح زیر کشت صنوبر کاری‌های استان گیلان را ۴۳۰۰۰ هکتار گزارش کرده است که معادل ۳۹/۸ درصد کل صنوبر کاری‌های کشور است و امکان توسعه آن تا ۱۰۸۰۰۰ هکتار وجود دارد. کلاگری (۹) نیز گزارش کرده است که سطح زیر کشت صنوبر در استان‌های شمالی کشور (گیلان، مازندران و گلستان) حدود ۷۰ هزار هکتار برآورد می‌شود. سطح صنوبر کاری‌های استان گیلان در سال ۱۳۷۱ بیش از ۳۱۶۰۰ هکتار (۲۷)، در سال ۱۳۸۴ به‌میزان ۴۳۰۰۰ هکتار و در سال ۱۳۹۵ به‌میزان ۵۴۴۱۷ هکتار برآورد شده است (۴). بیش از ۱۷۰۰۰ هکتار از صنوبر کاری‌های این استان و ۱۱ درصد از کل صنوبر کاری‌های انجام شده در کشور مربوط به شهرستان صومعه‌سرا است (۲۴). بیش از ۳۰۰۰۰ هکتار از اراضی جلگه‌ای استان گیلان در سال ۱۳۸۷ تحت کشت صنوبر قرار داشت که شهرستان صومعه‌سرا با حدود ۸۵۰۰ هکتار بالاترین سطح صنوبر کاری را دارا بود و شهرستان‌های تالش و رضوانشهر نیز در رتبه‌های بعدی قرار

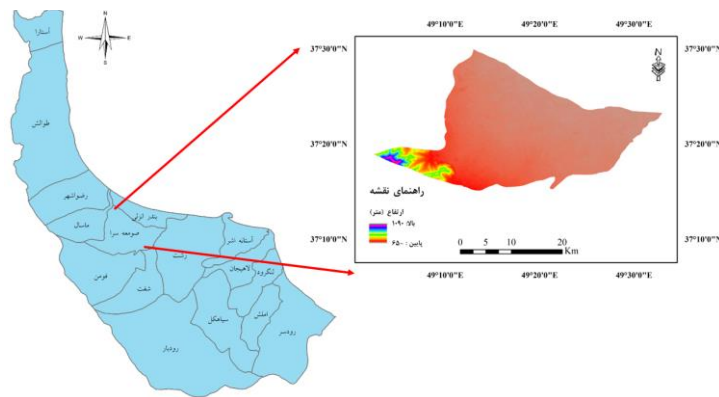
زراعت چوب یکی از عوامل مهم تأثیرگذار در اقتصاد روستاهای شمال کشور بوده که سبب کاهش فشارهای حاصل از تقاضای چوب به جنگل‌های طبیعی خواهد شد و راهکار اصلی برای تأمین مواد اولیه چوبی کشور است (۹). در اختیار داشتن آمار دقیقی از سطح صنوبر کاری‌ها یکی از نیازمندی‌های اصلی کمیسیون بین‌المللی صنوبر و مدیران اجرایی برای برنامه‌ریزی‌ها و مدیریت صحیح در زمینه تولید چوب است. تدوین و اجرای موفق برنامه‌های تحقیقاتی، اجرایی و ترویجی در صنوبر کاری‌ها نیز ضروری می‌باشد تا بتوان زمینه مدیریت پایدار را در زراعت چوب فراهم ساخت. صنوبر دلتوئیدس به‌عنوان مهمترین گونه در زراعت چوب از نظر رشد و تولید چوب در واحد سطح شناخته شده است. صنوبر کاری در شمال ایران پس از ملی شدن جنگل‌ها و مراتع در سال ۱۳۴۱ و واگذاری اراضی ۱۰ هکتاری به برخی افراد آغاز شد. در شرکت شفارود، نخستین بار در سال ۱۳۵۳، صنوبر به‌صورت مخلوط در سه منطقه از جنگل کاری‌های این شرکت شامل شاندرمن، مهویزان و رضوانشهر کاشته شد و

گیسوم با بافت شنی به کلن *P. deltoidea* 79/51 و در منطقه هفت دغنان با بافت لومی به کلن *P. deltoidea* 69/55 به‌ترتیب با ۲۴/۹، ۲۵/۴، ۲۴/۲ و ۲۳/۵ مترمکعب در هکتار در سال تعلق داشت. در شرایط فعلی با توجه به گران بودن واردات چوب به‌دلیل مشکلات زیست‌محیطی و ارزی، طرح استراحت جنگل و عدم صدور مجوز برای برداشت چوب از این منبع و مختل شدن فعالیت‌های صنایع چوب کشور راه‌حلی به‌جز توجه به پتانسیل‌های داخلی برای زراعت چوب باقی نمانده است. از نظر اقتصادی هزینه تمام شده تولید هر تن چوب صنوبر در مقایسه با هزینه تمام شده برای واردات یک تن چوب همچنان قابل رقابت می‌باشد. با نگاهی به آمار شش‌ماهه نخست سال ۱۳۹۸، جمع کل واردات چوب آلات خام به کشور به‌مقدار ۱۸۱/۹۳۵/۳۶ تن و به ارزش ۶۵/۰۷۴/۶۱۴ دلار، انواع کاغذ و خمیر چوب به وزن ۶۰۶/۳۰۶ تن و به ارزش ۶۹۰/۱۷۵/۱۴۷ دلار، MDF به مقدار ۳۳۵/۱۴۴ مترمکعب و به ارزش ۸۰/۳۵۹/۲۲۸ دلار می‌باشد (۵) که ضرورت تعیین ظرفیت توسعه زراعت چوب و آمار دقیق سطح زیر کشت صنوبر را برای تأمین بخشی از نیاز کشور به چوب نشان می‌دهد. کیفیت بالای چوب صنوبر به‌دلیل روشنی رنگ، درصد بالای سلولز و مقاومت‌های مکانیکی مطلوب آن برای تولید انواع کاغذ دلیل دیگری بر ضرورت توسعه جدی زراعت چوب است (۲). سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با ارائه امکانات لازم در قالب لایه‌های اطلاعاتی و ارائه انواع توابع برای تحلیل‌های مکانی، کاربران را قادر می‌سازد که با بیشترین دقت ممکن نسبت به نقشه پراکنش و موقعیت درختان اقدام نماید. مهم‌ترین هدف این تحقیق، تعیین و پراکنش سطح محدوده‌های صنوبرکاری شهرستان صومعه‌سرا با استفاده از انجام عملیات زمینی، GIS و تصاویر ماهواره‌ای گوگل و سپس بررسی آمار بیومتریکی درختان صنوبر و میزان تولید چوب آنها می‌باشد.

### مواد و روش‌ها منطقه مورد مطالعه

شهرستان صومعه‌سرا در غرب گیلان واقع شده و با وسعتی حدود ۵۸۸ کیلومتر مربع دارای سه بخش مرکزی، تولمات و میرزاکوچک جنگلی و هفت دهستان کسما، طاهر گوراب، ضیابر، هندوخاله، تولمات، گوراب زرمیخ، مرکیه و سه شهر صومعه‌سرا، مرجقل و گوراب زرمیخ و ۱۵۱ روستا می‌باشد. این شهرستان در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی در فاصله حدود ۲۳ کیلومتری مرکز استان قرار دارد (شکل ۱). مجموع بارندگی سالانه ۹۷۲/۳ میلی‌متر، متوسط پرباران‌ترین ماه سال مهر و شهریور با ۱۶۱/۱ و ۱۴۳/۵ میلی‌متر و میانگین رطوبت ۸۹ درصد می‌باشد. متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۶/۶ درجه سانتی‌گراد و حداکثر حرارت مطلق متوسط ۲۹/۱ درجه سانتی‌گراد و حداقل حرارت مطلق متوسط ۸/۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. طبق شاخص اقلیمی دومارتن در اقلیم مرطوب و معتدل قرار دارد (۱۳).

داشتند (۲۷). این شهرستان به‌دلیل شرایط اقلیمی، خاک مناسب و بالا بودن سفره آب زیرزمینی قابلیت و پتانسیل خوبی برای زراعت صنوبر دارد. با توجه به جایگاه اول این شهرستان در اقتصاد زراعت چوب و اتکای بخشی از مردم منطقه به این محصول، اهمیت بررسی تعیین سطح و آمار بیومتریکی آن کاملاً مشخص است. در پنج سال گذشته ۲۰ هزار هکتار از وسعت سطح زیر کشت صنوبر در گیلان کم شده و به تبع آن میزان تولید چوب هم کاهش یافته است، این درحالی است که به پشتوانه رونق زراعت چوب در سال‌های گذشته، صنایع چوبی زیادی در این استان ایجاد شده، به‌طوری‌که گیلان را در سکوی نخست تولید اوراق چوبی فشرده و پالت کشور که ماده اولیه آن چوب است قرار داده است (۴). اجرای تعداد اندکی تحقیق در زمینه وضعیت موجود صنوبرکاری‌ها و ارائه نتایج متفاوت و آمارهای متناقضی درباره سطح صنوبرکاری استان گیلان، ادامه تحقیقات بنیادی دقیق و تهیه نقشه بهنگام صنوبرکاری‌ها و پایش دوره‌ای آن را ضرورت می‌بخشد. در زمینه تهیه نقشه صنوبرکاری استان گیلان، درویش صفت و همکاران (۱۱) قابلیت تصاویر سنجنده‌های IRS-P6-LISSIII&IV و TM در تفکیک صنوبرکاری‌های شهرستان صومعه‌سرا و درویش صفت و همکاران (۱۲) قابلیت تصاویر لندست ۸ را در تهیه نقشه صنوبرکاری‌های سه منطقه از شهرهای تالش و صومعه‌سرا در استان گیلان را بررسی و نشان دادند که تصاویر لندست ۸ قابلیت متوسطی در تهیه نقشه صنوبرکاری‌ها با تعیین موقعیت دقیق مکانی و پراکنش سطح صنوبرکاری‌ها می‌توان روند توسعه کشت صنوبر را به‌صورت دوره‌ای مورد بررسی قرار داد. در بررسی روند توسعه زراعت چوب در منطقه شرق گیلان توسط محمدپور و همکاران (۲۲) با استفاده از تصاویر ماهواره‌های Landsat TM و IRS مربوط به سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰، نشان داده شده است که صنوبرکاری از منطقه آستانه اشرفیه به‌تدریج به منطقه لاهیجان و لنگرود توسعه یافته است که این امر ممکن است دلایل اجتماعی-اقتصادی داشته باشد. شاخص‌های سال کشت صنوبر، مدت زمان شرکت در کلاس‌های آموزشی، مقدار استفاده از تسهیلات دولتی و مقدار سطح زیر کشت صنوبر، از مهم‌ترین عوامل اقتصادی-اجتماعی مؤثر بر توسعه صنوبرکاری در شهرستان صومعه‌سرا می‌باشند (۳). متوسط برداشت سالیانه چوب صنوبر بر پایه امکان برداشت از سطوح ملی و خصوصی در این استان به‌میزان ۴۵۰ هزار مترمکعب است که از قطع درختان صنوبر در سطح ۶۵ هزار هکتار (۴۵ هزار هکتار باغی و ۲۰ هزار هکتار ملی) به‌دست می‌آید (۴). تعیین میزان تولید چوب سه کلن صنوبر *P. Populus deltoidea* 79/51 و *P. deltoidea* 69/55 و *P. euramericana* I-214 در خاک‌های متفاوت در صنوبرکاری‌های سنواتی سه شهرستان تالش، رضوانشهر و ماسال گیلان توسط خانجانی شیراز و همکاران (۱۸) بررسی شد. نتایج نشان داد که بیشترین رویش حجمی در منطقه طولارود با بافت لومی شنی به کلن *P. euramericana* I-214 و در منطقه شاندرمن با بافت لومی رسی شنی به کلن *P. deltoidea* 79/51 و در منطقه

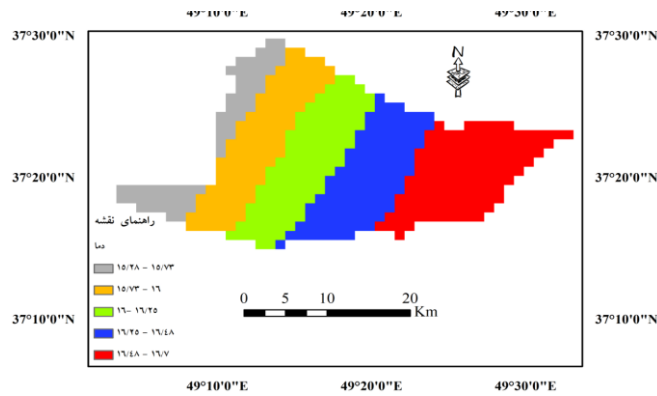


شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان گیلان  
Figure 1. Location of the study area in Gilan province

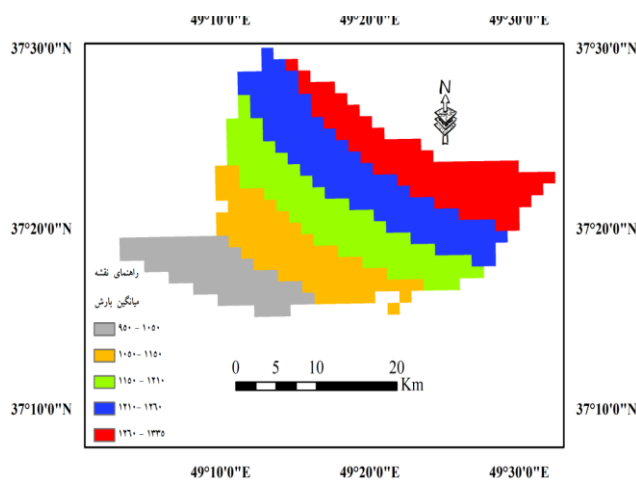
کمتر روش کو-کریجینگ و ضریب اطمینان بالای کاربرد آن، این روش برای میانجیابی انتخاب گردید. تولید نقشه شیب منطقه از نقشه مدل رقومی ارتفاع در شکل ۴ نشان داده شده است.

### داده‌های مورد استفاده

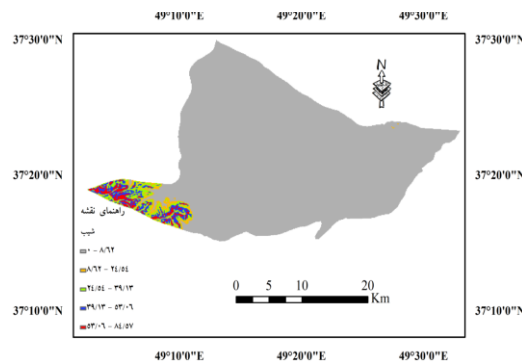
نقشه‌های اقلیمی دما و بارش این شهرستان با دریافت داده از سه ایستگاه هواشناسی مربوط به بازه زمانی ده ساله (۲۰۰۸-۲۰۱۷) و تهیه شده با استفاده از روش Co-kriging در شکل‌های ۲ و ۳ آورده شدند. به دلیل ضریب ناسازگاری



شکل ۲- نقشه عامل اقلیمی دمای شهرستان صومعه‌سرا  
Figure 2. Map of temperature climate factor of Sowme'eh Sara city



شکل ۳- نقشه عامل اقلیمی بارش شهرستان صومعه‌سرا  
Figure 3. Map of the precipitation climatic factor of Sowme'eh Sara city



شکل ۴- نقشه شیب شهرستان صومعه سرا  
Figure 4. Slope map of Sowme'eh Sara city

برخی ویژگی های خاک شهرستان صومعه سرا به تفکیک هر دهستان دریافت شده از مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور مربوط به عمق ۰-۳۰ سانتی متری خاک در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- بررسی برخی ویژگی های خاک شهرستان صومعه سرا به تفکیک هر دهستان

Table 1. Investigation of some soil characteristics of Sowme'eh Sara city separately for each village

مرکز دهستان	بافت خاک	EC	pH	تعداد نقاط برداشت نمونه
ضیابر	لومی و رسی-لومی	۰/۱-۴۲/۵۲	۶/۷-۶۸/۵۷	۲۸
طاهر گوراب	لومی، سیلتی- رسی-لومی و رسی-لومی	۰/۱-۵۱/۵۷	۵/۷-۴۷/۵۷	۲۰
کسماء	شنی-لومی و لومی	۰/۱-۵۶/۹۹	۵/۷-۸/۱۱	۱۲
مرکیه	لومی و رسی-لومی	۰/۱-۶/۱۵	۷/۷-۰۲/۵	۳
تولمات	شنی-لومی تا رسی	۰/۴-۳/۶۶	۵/۷-۷۸/۴۵	۴۵
گوراب زرمیخ	لومی و رسی-لومی	۰/۱-۴۲/۴۸	۵/۶-۳۹/۹۷	۸
هندوخاله	شنی-لومی تا رسی-لومی	۰/۲-۵۲/۱۳	۵/۷-۵۵/۵۳	۲۲

### روش تحقیق

سانتی متر و مقیاس ۱/۲۰۰۰ استفاده شد. پس از اتمام نقشه هر دهستان، نسبت به کنترل صحرائی آن اقدام و آماربرداری و ثبت اطلاعات بیومتریکی هر قطعه به صورت آماربرداری صددرصد انجام گرفت. برای هر دهستان از یک نقطه آماربرداری شروع و تا پایان سطح آن انجام گرفت و سپس پلیگون های صنوبر کاری در گوگل ارث و ArcGIS ویرایش شده و نقشه پراکنش و موقعیت کل صنوبر کاری های موجود شهرستان تهیه شد. روش آماربرداری بیومتریکی بدین صورت بود که در هر عرصه صنوبر کاری به ازای هر مساحت ۲۰۰۰ مترمربع، تعداد ۹ پایه درخت میانی برای اندازه گیری های رویشی انتخاب شد به طوری که گویای وضعیت رشدی کل قطعه صنوبر کاری باشد. قابل ذکر است که درختان صنوبر همه از گونه دلتونفیدس بوده و اکثر آنها از کلن ۶۹/۵۵ و مارکوئیتی با یکنواختی در رشد قطری و ارتفاعی بودند. اندازه گیری قطر درختان در محل ارتفاع برابر سینه با نوار قطر سنج تا دقت میلی متر و ارتفاع با دستگاه بلوم لیس تا دقت سانتی متر اندازه گیری گردید و با استفاده از رابطه ۱ نسبت به محاسبه حجم آنها اقدام گردید.

$$V = \frac{\pi}{4} d^2 fh \quad (\text{رابطه ۱})$$

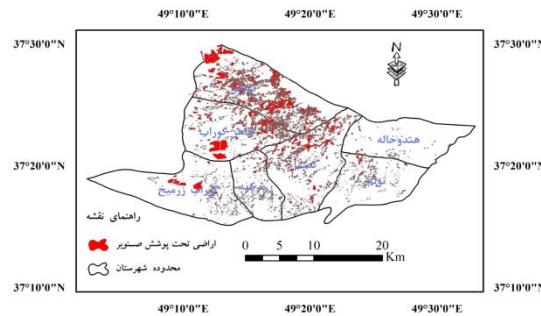
V: حجم به متر مکعب، d: قطر در محل ارتفاع برابر سینه به متر، h: ارتفاع به متر و f: ضریب شکل درخت که در محاسبات ۰/۵ منظور گردیده است (۲۵). برای تجزیه و تحلیل داده ها، از روش آماری تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) و آزمون چند دامنه ای دانکن و به کارگیری نرم افزار SPSS استفاده شد.

اقدامات مربوط به مرحله شناخت عرصه و دریافت اطلاعات با بررسی منابع موجود در استان، مراجعه به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان نظام مهندسی، اداره کل منابع طبیعی، سازمان جهاد کشاورزی و اطلاعات محلی شورا و یا دهیاری هر یک از روستاها انجام گرفت. در نخستین گام از اجرای تحقیق در مهرماه ۱۳۹۶، ابتدا از طریق عملیات میدانی، عرصه صنوبر کاری ها با GPS و اپلیکیشن اندازه گیری مساحت با جی پی اس اندروید (GPS Fields Area Measure PRO) (GFAMP) جانمایی و بر روی گوگل ارث بارگذاری و الگوی کشت صنوبر تعیین شد. اپلیکیشن GFAMP قادر است که هم به صورت دستی و هم به صورت اتوماتیک و با استفاده از نقاط ثبت شده به وسیله GPS، محیط و مساحت قطعات را تعیین کند. قابلیت نصب بر روی گوشی هوشمند و کار در محیط اندروید از نقاط قوت این نرم افزار می باشد. با پیمایش در اطراف هر قطعه صنوبر کاری شده به تعداد کافی نقاط ثبت شده و مساحت قطعه برداشت شد. خروجی این نرم افزار به صورت KMZ و یا KML بوده که با تطبیق تصاویر ماهواره گوگل با نقاط برداشت شده، محدوده دقیق عرصه به دست آورده شد. پس از ترسیم پلیگون های صنوبر کاری در گوگل ارث به ArcGIS انتقال یافته و تبدیل به لایه پلیگونی یکپارچه به فرمت shp (شیپ فایل) شدند. قابل ذکر است که با توجه به دقتی که مورد نیاز بود از تصاویر ماهواره ای موجود مانند بینگ و گوگل با تفکیک مکانی ۵۰ متر و برای برخی نقاط از عکس های هوایی ارتو شده سازمان نقشه برداری کشور با تفکیک مکانی ۱۰

## نتایج و بحث

برگ، جنگل طبیعی، مزارع برنج و نیزارها دارد و بایستی روش جایگزین انتخاب شود. هیادی (۱۷) نقشه صنوبرکاری‌های *P. tremuloides* را با کاربرد تصاویر ماهواره‌ای Landsat 7 + ETM به‌دلیل تشابه طیفی صنوبر با پدیده‌های مجاور نتوانست با صحت خوبی تهیه کند. بنابراین روش انجام عملیات زمینی گزینه مناسبی برای کسب آمار دقیق از سطح زیرکشت گونه صنوبر در دوره‌های مختلف می‌باشد که می‌تواند عامل مهمی در برآورد میزان تولید چوب برای تأمین مواد اولیه کارخانه‌های صنایع چوب و کاغذ باشد.

پراکنش و موقعیت کل صنوبرکاری‌های شهرستان صومعه‌سرا در شکل ۵ آورده شده‌است. در تحقیق حاضر مساحت کل صنوبرکاری‌های شهرستان صومعه‌سرا از روش کنترل زمینی به‌میزان ۶۹۴۴/۰۷ هکتار به‌دست آمده است. اسلامی و صبح زاهدی (۱۵) مساحت صنوبرکاری‌های کل استان گیلان را با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و روش حداکثر احتمال به‌میزان ۴۰۴۸۵ هکتار و با روش حداقل فاصله به‌میزان ۸۰۷۸۳ هکتار برآورد و بیان کردند که طیف صنوبرکاری‌ها تداخل بسیار نزدیکی با توده درختان سوزنی



شکل ۵- نقشه پراکنش و موقعیت کل صنوبرکاری‌های موجود شهرستان صومعه‌سرا با تعداد ۵۳۳۲ قطعه صنوبرکاری

Figure 5. Distribution map and total location of current poplar plantations of Sowme'eh Sara city with 5332 poplar plantation sections

دهستان‌ها می‌باشد و به‌دلیل کوچک بودن اندازه زمین اکثر زارعین کشت محصول برنج را برای تأمین نیاز محلی ترجیح می‌دهند (۲۹). برای رفع مشکلات و عوارض ناشی از خرد و پراکنده بودن اراضی، راه حل منطقی و قابل اجرای یکپارچه‌سازی اراضی می‌تواند موجب توسعه زراعت چوب شود. همچنین سطح آب زیرزمینی در شمال شهرستان صومعه‌سرا بسیار بالاست و خاک اشباع از آب می‌باشد که برای ریشه صنوبر که به کمبود اکسیژن و پدیده هیدرومورفی حساس است، محدودیت تنفسی ایجاد می‌کند (۲۳). در خصوص دهستان هندوخاله، اهمیت استراتژیک گردشگری آن به‌دلیل قرار گرفتن تالاب‌های سلکه، نرگستان و سیاه درویشان حتی در بعد بین‌المللی نسبت به کشاورزی آن بیشتر است.

بیشترین سطح صنوبرکاری مربوط به دهستان ضیابر می‌باشد (جدول ۲). در تحقیق حاضر حداکثر مساحت قطعه صنوبرکاری مربوط به دهستان ضیابر و متعلق به شرکت سفارود است. در دهستان ضیابر زراعت چوب صنوبر به‌عنوان یک شغل اقتصادی و پر سود در نظر گرفته می‌شود و با مشاهدات صحرایی، مردم منطقه در دو سال اول کشت برای کسب درآمد بیشتر، در میان درختان صنوبر محصولاتی مانند هندوانه، کدو حلواپی، هویج، خیار و سیر را کشت می‌کنند. در خصوص دهستان‌های طاهر گوراب و کسما نیز صنوبرکاری در سطح کمتر رواج دارد ولیکن در سایر دهستان‌ها میانگین مساحت زمین‌های تحت کشت صنوبر کمتر از یک هکتار است و جنبه اقتصادی کمتری برای زارعین دارد. شکل پراکنده و تعدد قطعات زمین و کوچکی آنها یکی از موانع اصلی در راه افزایش تولید و توسعه زراعت چوب در این

جدول ۲- وضعیت صنوبرکاری در شهرستان صومعه‌سرا به تفکیک هر دهستان

Table 2. The situation of poplar plantation in Sowme'eh Sara city separately for each village

مرکز دهستان	تعداد قطعات	کمینه مساحت قطعه (هکتار)	میانگین مساحت قطعه (هکتار)	بیشینه مساحت قطعه (هکتار)	سطح کل صنوبرکاری (هکتار)	سطح دهستان (هکتار)	درصد تخصیص سرزمین به صنوبرکاری
ضیابر	۱۷۶۷	۰/۰۲	۱/۸۹	۱۱۱/۰۶	۳۳۳۷/۱۵	۱۱۲۵۶/۴۴	۲۹/۶۵
طاهر گوراب	۸۴۲	۰/۰۴	۱/۳۶	۳۷/۵۶	۱۱۴۳/۹۴	۸۲۷۱/۶۶	۱۳/۸۳
کسما	۹۱۶	۰/۰۱	۱/۴۳	۳۳/۷۵	۱۳۰۶/۱۶	۹۸۵۸/۰۱	۱۳/۲۵
مرکیه	۵۶۲	۰/۰۱	۰/۵۷	۱۰/۹۳	۳۲۰/۹۶	۴۴۱۸/۰۵	۷/۲۶
تولمات	۵۳۸	۰/۰۱	۰/۶	۱۱	۳۲۲/۷۴	۷۱۰/۱۳	۴/۵۴
گوراب زرمیخ	۵۶۸	۰/۰۲	۰/۷۱	۵۶/۰۵	۴۰۳/۲۳	۱۰۲۷۴/۶۷	۳/۹۲
هندوخاله	۱۳۹	۰/۰۱	۰/۷۹	۱۰/۵	۱۰۹/۸۸	۷۵۵۳/۸۲	۱/۴۵
مجموع	۵۳۳۲	۰/۱۱	۷/۳۴	۲۷۰/۸۳	۶۹۴۴/۰۷	۵۸۷۳۳/۹۵	-

شهرستان را شامل می‌شود و تعداد ۱۵۸۴ عرصه صنوبرکاری دارای مساحت بیشتر از یک هکتار هستند و مجموعاً ۵۴۷۱

تعداد ۹۹ عرصه صنوبرکاری مساحت کمتر از ۵۰۰ مترمربع دارند که مجموعاً ۳/۲۲ هکتار از سطح صنوبرکاری‌های

از مساحت کل صنوبر کاری‌های شهرستان به کشت متمرکز و مصارف صنعتی اختصاص دارد و ۹ درصد عرصه‌های صنوبر کاری که مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار دارند به کشت غیر متمرکز و سنتی اختصاص دارد و به مصرف کارگاه‌های محلی و روستایی می‌رسد.

هکتار از سطح صنوبر کاری‌های شهرستان را شامل می‌شود و بیشترین آن به ترتیب مربوط به دهستان ضیاب، کسماء و طاهرگوراب می‌باشد (جدول ۳). اگر قطعات بیشتر از ۰/۵ هکتار را کشت متمرکز و چوب استحصال شده از این قطعات را مصارف صنعتی فرض کنیم مساحت ۶۲۹۹ هکتار را شامل می‌شود. می‌توان نتیجه گرفت چوب حاصل از حدود ۹۱ درصد

جدول ۳- توزیع تعداد طبقه و مساحت عرصه‌های صنوبر کاری در شهرستان صومعه‌سرا به تفکیک هر دهستان

Table 3. Distribution of the number of class and the area of poplar plantation in Sowme'eh Sara city separately for each village

بیشتر از ۱۰۰۰		۵۰۰-۱۰۰۰		۱۰۰-۵۰۰		۵۰-۱۰۰		کمتر از ۵۰		مرکز دهستان
تعداد	مساحت (هکتار)	تعداد	مساحت (هکتار)	تعداد	مساحت (هکتار)	تعداد	مساحت (هکتار)	تعداد	مساحت (هکتار)	
۲۸۶۵	۷۵۳	۳۱۳	۴۴۰	۱۵۵	۵۱۶	۴	۵۰	۰/۲۹	۸	ضیاب
۹۱۵	۲۹۲	۱۲۷	۱۷۷	۱۰۱	۳۴۵	۱/۹۱	۲۳	۰/۱۷	۵	طاهرگوراب
۱۰۴۲	۳۰۶	۱۵۵	۲۱۹	۱۰۷	۳۵۹	۲/۱۷	۲۷	۰/۰۸	۵	کسماء
۱۵۰	۶۹	۷۸	۱۱۳	۹۰	۳۲۸	۲/۶۰	۳۲	۰/۶۳	۲۰	مرکیه
۱۷۳	۸۱	۷۴	۱۰۷	۷۲	۲۷۴	۴	۵۲	۰/۹	۲۴	تولمات
۲۵۵	۵۱	۵۷	۸۲	۸۴	۳۲۸	۰	۰	۱/۰۲	۳۲	گوراب زرمیخ
۷۱	۳۲	۲۴	۳۴	۱۴	۵۹	۰/۷۲	۹	۰/۱۳	۵	هندوخاله
۵۴۷۱	۱۵۸۴	۸۲۸	۱۱۷۲	۶۲۳	۲۲۰۹	۱۵/۴	۱۹۳	۳/۲۲	۹۹	مجموع

صنوبر است، ولیکن مناطقی که دارای خاک تالابی است و آب زیرزمینی در این نوع خاک‌ها بسیار نزدیک به سطح زمین و غالباً غرقاب است محدودیت برای کشت صنوبر ایجاد می‌کند. تفاوت معنی‌دار بین مشخصه‌های کمی و کیفی توده‌های صنوبر دلتوئیدس به‌ویژه در غرب استان گیلان را صالحی و همکاران (۲۸) و مختاری و همکاران (۲۳) به‌عوامل رویشگاهی همچون بافت متوسط خاک مانند لومی-شنی یا لومی، اسیدیته، سطح آب زیرزمینی و وضعیت زهکشی نسبت دادند و افزایش درصد سیلت و اسیدیته خاک اندکی بیشتر از خشتی را سبب بهبود رشد درختان و خاک‌های شنی و شرایط ماندابی و هیدرومورفی خاک را نامناسب برای رشد صنوبرها عنوان کردند. میزان هدایت الکتریکی خاک نمایانگر میزان املاح خاک است، هرچه غلظت املاح (نمک‌های محلول در خاک) بیشتر باشد، EC خاک هم بیشتر است. EC کمتر از یک از قابلیت خوب، EC بین یک تا سه از قابلیت متوسط و EC بیشتر از چهار از قابلیت ضعیفی برای کشت و توسعه صنوبر برخوردار است (۱). در پژوهش حاضر، تمامی دهستان‌های مورد مطالعه به‌جز تولمات دارای قابلیت خوب و متوسط و دهستان تولمات قابلیت ضعیفی را برای کشت صنوبر دارد. افزایش سن، قطر برابر سینه و ارتفاع درختان دهستان تولمات مؤید این مطلب است که درآمد اولیه مردم محلی از سایر منابع مانند کشاورزی و کشت برنج و گردشگری تأمین می‌شود و زراعت چوب اولویت‌های بعدی درآمد آنها است و کمترین میانگین مساحت اختصاص یافته به صنوبر نیز در این دهستان وجود دارد.

بیشترین میانگین قطر برابر سینه و ارتفاع درختان در دهستان تولمات و کمترین آنها در دهستان هندوخاله و بیشترین تعداد کل و مجموع حجم درختان در دهستان ضیاب وجود دارد (جدول ۴). میزان مصرف چوب شامل گرده بینه، الوار، میلان، اوراق فشرده، خمیر کاغذ و کاغذ در سال ۱۳۹۸ معادل ۱۶ میلیون متر مکعب و میانگین نیاز مصرف سالانه چوب کشور ۱۳ میلیون متر مکعب می‌باشد که با توجه به مجموع حجم درختان شهرستان صومعه‌سرا به‌میزان ۳۴۱۱۸۸۳/۷۶ متر مکعب، این مقدار حجم چوب می‌تواند حدوداً یک چهارم مصرف سالانه چوب کشور را تأمین کند. محمدی لیمائی و همکاران (۲۱) میزان تولید در جنگل کاری‌های صنوبر را ناشی از تفاوت در بارندگی و شرایط اقلیمی و خاکی در مناطق ساحلی دریای خزر دانستند. با توجه به اینکه هر یک از دهستان‌ها نزدیک یکدیگر می‌باشند عوامل اقلیمی نمی‌تواند علل اختلاف توسعه صنوبر کاری باشد و نقشه‌های اقلیمی دما و بارش این شهرستان نیز نشان می‌دهد که تمامی دهستان‌ها از لحاظ دما و بارش مناسب صنوبر کاری می‌باشند اگرچه ممکن است نوسانات بارش در طی سال‌های مختلف روی میزان رویش تأثیر بگذارد. رضائی گورابی و شیرزاد (۲۶) در طی یک مطالعه ۱۱ ساله نتیجه گرفتند که با کاهش بارش از میزان ۱۲۰۰ میلی‌متر به ۸۰۰ میلی‌متر، قطر درختان صنوبر شهرستان صومعه‌سرا نیز کاهش معنی‌داری می‌یابد به‌طوری‌که این‌گونه به نوسانات بارش بسیار حساس است. بافت خاک دهستان‌های مورد مطالعه عمدتاً بافت لومی-رسی بوده و مناسب کشت و توسعه

جدول ۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها و آمار بیومتریکی درختان صنوبر شهرستان صومعه‌سرا به تفکیک هر دهستان  
Table 4. Data analysis and biometric statistics of poplar trees in Sowme'eh Sara city separately for each village

مرکز دهستان	میانگین سنی (سال)	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	ارتفاع (متر)	تعداد درختان مورد اندازه‌گیری	تعداد کل درختان	مجموع حجم درختان (مترمکعب)
F	۲/۲۱۴ <sup>AB</sup>	۳/۷۹۹ <sup>AB</sup>	۵/۳۷۹ <sup>AB</sup>	-	-	-
ضیابر	۴/۷۶	۱۴ <sup>AD</sup>	۱۳/۰۶ <sup>D</sup>	۱۱۴۸۸۵	۳۷۰۷۹۴۱/۹۹	۲۲۲۹۲۱۵/۸۹
طاهر گوراب	۴/۵۵	۱۴ <sup>AD</sup>	۱۲/۹۴ <sup>D</sup>	۴۲۷۵۰	۱۲۷۱۰۴۹/۹	۳۳۱۲۳۸/۳۴
کسماء	۳/۸۷	۱۳ <sup>DC</sup>	۱۱/۲۲ <sup>DC</sup>	۳۶۷۲۰	۱۴۵۱۲۹۰/۰۲	۱۵۴۱۶۳/۱۴
مرکیه	۴/۱۳	۱۳ <sup>DC</sup>	۱۲/۴۹ <sup>D</sup>	۱۰۳۹۵	۳۵۶۶۲۰/۱۸	۴۴۳۹۹/۸۱
تولمات	۵/۶۱	۱۶ <sup>A</sup>	۱۵/۲۱ <sup>A</sup>	۱۰۸۹۰	۳۵۸۵۹۷/۱۸	۱۸۲۳۲۱/۰۱
گوراب زرمیخ	۴/۶۳	۱۴ <sup>AD</sup>	۱۲/۹۹ <sup>D</sup>	۵۲۹۲۰	۴۴۸۰۳۸/۳	۴۵۷۹۰۳/۳۸
هندوخاله	۳/۳۸	۱۰ <sup>C</sup>	۱۰/۱۷ <sup>C</sup>	۷۹۲۰	۱۲۲۰۹۳/۰۵	۱۲۴۴۲/۱۸
مجموع	-	-	-	۲۷۶۴۸۰	۷۷۱۵۶۳۰/۶۲	۳۴۱۱۸۸۳/۷۶

با نگاهی به نتایج خصوصیات خاک شهرستان صومعه‌سرا، مقدار pH خاک در هر یک از دهستان‌ها مقادیر متفاوتی را نشان داده است. تحقیقات مختلفی در زمینه pH خاک مطلوب برای رشد صنوبرها انجام شده است. بونا و همکاران (۷) پائین بودن pH خاک‌های جنگلی را عامل مهم در رشد کم درختان صنوبر عنوان می‌کنند که می‌توان آن را به دلیل نقش مهم pH خاک در جذب عناصر غذایی به‌خصوص فسفر و نیتروژن، فعالیت میکروارگانیسم‌های تجزیه‌کننده لاشبرگ و معدنی شدن مواد آلی دانست (۱۰). مقدار pH مطلوب صنوبرها در دامنه ۵/۵ تا ۷/۵ (۱۴) و مقدار ۶ تا ۷ (۸) ذکر شده است. نتایج خاک منطقه صومعه‌سرا نشان می‌دهد که دهستان گوراب زرمیخ مطلوبیت کمتری از لحاظ pH خاک برای رشد و توسعه صنوبر دارد. اگرچه بخش عمده‌ای از پهنه شهرستان صومعه‌سرا در اراضی جلگه‌ای غرب گیلان قرار دارد. ولیکن دهستان گوراب زرمیخ واقع در بخش جنوب غربی شهرستان منطقه‌ای کوهستانی است که با ارتفاع ۱۰۰ تا ۷۰۰ متر، دره تنیان و ارتفاعات مشرف به آن را تشکیل می‌دهد که این محدوده پوشیده از جنگل و جزو اراضی ملی است که می‌تواند یکی از عوامل کاهش درصد تخصیص این دهستان به صنوبرکاری نیز باشد. نتایج نادری ورندی و همکاران (۲۵) نشان داد که در ارتفاعات پایین درختان صنوبر دلتوئیدس از میزان قطر و حجم بیشتری نسبت به ارتفاعات بالاتر برخوردارند و کاهش میزان رشد و تولید چوب صنوبر در ارتفاعات بالاتر می‌تواند در میزان کاهش صنوبرکاری در این مناطق توسط زارعین مؤثر باشد. همچنین مسائل اقتصادی - اجتماعی و نیاز کشاورزان به درآمد آبی نیز سبب شده که مردم محلی میزان سطح زمین کشاورزی باقیمانده و قابل زرع را به کشت محصولات زراعی اختصاص دهند. از آنجایی که درآمد خالص حاصل از صنوبرکاری تقریباً بیش از دو برابر شالیکاری می‌باشد (۲۰)، ولیکن مواردی همچون بازگشت طولانی‌مدت سرمایه‌گذاری سبب تمایل کم کشاورزان به اجرای زراعت چوب صنوبر شده است. در این راستا، وطنی و دوانلو (۳۰) عدم آموزش در خصوص مبارزه با آفات و بیماری‌ها، عدم دریافت تسهیلات از بانک و مشکلات مالی و اعتباری، محمدپور و همکاران (۲۲) دلایل اجتماعی -

اقتصادی و مهاجرت به شهرها و باقری و همکاران (۶) بازگشت طولانی‌مدت سرمایه‌گذاری، مشکل مدیریت و برنامه‌ریزی برای سطوح خرد و کوچک اراضی، مشکلات عرضه و فروش چوب و نبود یا پایین بودن سطح مکانیزاسیون را از عوامل مهم کاهش زراعت چوب توسط کشاورزان منطقه عنوان نموده‌اند. در پژوهش پیش رو میانگین سنی کم درختان دهستان هندوخاله نشان می‌دهد که در چند سال اخیر به دلیل افزایش قیمت چوب، کشت و زراعت صنوبر در سطح بیشتری انجام شده است. اطمینان از پیش‌بینی سود یکی از عوامل ایجاد انگیزه برای سرمایه‌گذاری در طولانی‌مدت است. کارخانه‌های بزرگ چوب، کارخانه‌های صنایع سلولزی و صنایع مربوط به فرآوری چوب صنوبر دارای تراکم نسبی بیشتری در شهرستان صومعه‌سرا و استان گیلان نسبت به سایر استان‌ها است و استقرار این صنایع در نزدیکی عرصه‌های تولید صنوبر و صرفه‌جویی‌های ناشی از این تجمع باعث افزایش سود شده که خود عاملی برای توسعه کاشت صنوبر می‌باشد (۱۹). اگر سود حاصل از زراعت چوب صنوبر نسبت به کالاهای جانشین به اندازه کافی برای کشاورزان جذاب باشد و نسبت به محصولات متداول قابل کشت از رقابت‌پذیری و سود مناسبی برخوردار باشد احتمال افزایش میزان سطح کشت صنوبر وجود دارد. این موضوع احتمالاً در هر یک از دهستان‌های این شهرستان متفاوت است که بر سطح کشت صنوبر تأثیر گذاشته است. بر اساس بازدهی‌های میدانی و گفتگو با ساکنین محلی و دهیاران، صنوبرکاران دهستان‌های ضیابر، طاهر گوراب و کسماء عرصه‌های صنوبرکاری را به‌طور مداوم برداشت می‌کنند و به‌عنوان یک محصول اقتصادی و زراعی برای آنها اهمیت دارد.

با توجه به عدم وجود اطلاعات مستند و با دقت مناسب و به‌هنگام در زمینه مقدار و پراکنش اراضی صنوبرکاری‌ها و مشخصات رویشی درختان در شهرستان صومعه‌سرا، یافته‌های این پژوهش می‌تواند اطلاعات پایه و مبنایی با ارزش برای استفاده در پایش سطح صنوبرکاری‌ها، برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و شناخت مناطق مستعد صنوبرکاری در راستای زراعت چوب در استان و کشور باشد.

با نگاهی به نتایج خصوصیات خاک شهرستان صومعه‌سرا، مقدار pH خاک در هر یک از دهستان‌ها مقادیر متفاوتی را نشان داده است. تحقیقات مختلفی در زمینه pH خاک مطلوب برای رشد صنوبرها انجام شده است. بونا و همکاران (۷) پائین بودن pH خاک‌های جنگلی را عامل مهم در رشد کم درختان صنوبر عنوان می‌کنند که می‌توان آن را به دلیل نقش مهم pH خاک در جذب عناصر غذایی به‌خصوص فسفر و نیتروژن، فعالیت میکروارگانیسم‌های تجزیه‌کننده لاشبرگ و معدنی شدن مواد آلی دانست (۱۰). مقدار pH مطلوب صنوبرها در دامنه ۵/۵ تا ۷/۵ (۱۴) و مقدار ۶ تا ۷ (۸) ذکر شده است. نتایج خاک منطقه صومعه‌سرا نشان می‌دهد که دهستان گوراب زرمیخ مطلوبیت کمتری از لحاظ pH خاک برای رشد و توسعه صنوبر دارد. اگرچه بخش عمده‌ای از پهنه شهرستان صومعه‌سرا در اراضی جلگه‌ای غرب گیلان قرار دارد. ولیکن دهستان گوراب زرمیخ واقع در بخش جنوب غربی شهرستان منطقه‌ای کوهستانی است که با ارتفاع ۱۰۰ تا ۷۰۰ متر، دره تنیان و ارتفاعات مشرف به آن را تشکیل می‌دهد که این محدوده پوشیده از جنگل و جزو اراضی ملی است که می‌تواند یکی از عوامل کاهش درصد تخصیص این دهستان به صنوبرکاری نیز باشد. نتایج نادری ورندی و همکاران (۲۵) نشان داد که در ارتفاعات پایین درختان صنوبر دلتوئیدس از میزان قطر و حجم بیشتری نسبت به ارتفاعات بالاتر برخوردارند و کاهش میزان رشد و تولید چوب صنوبر در ارتفاعات بالاتر می‌تواند در میزان کاهش صنوبرکاری در این مناطق توسط زارعین مؤثر باشد. همچنین مسائل اقتصادی - اجتماعی و نیاز کشاورزان به درآمد آبی نیز سبب شده که مردم محلی میزان سطح زمین کشاورزی باقیمانده و قابل زرع را به کشت محصولات زراعی اختصاص دهند. از آنجایی که درآمد خالص حاصل از صنوبرکاری تقریباً بیش از دو برابر شالیکاری می‌باشد (۲۰)، ولیکن مواردی همچون بازگشت طولانی‌مدت سرمایه‌گذاری سبب تمایل کم کشاورزان به اجرای زراعت چوب صنوبر شده است. در این راستا، وطنی و دوانلو (۳۰) عدم آموزش در خصوص مبارزه با آفات و بیماری‌ها، عدم دریافت تسهیلات از بانک و مشکلات مالی و اعتباری، محمدپور و همکاران (۲۲) دلایل اجتماعی -

## منابع

- Ahmad, R. and K.A. Malik. 2002. Prospects for saline agriculture. 1<sup>st</sup> edn, Springer Science & Business Media B.V. Press, Dordrecht, Netherlands, 460 pp.
- Alimohamadi, A. and F. Asadi. 2020. Study of growth function of black poplar (*Populus nigra*) with Kermanshah and Zanjan origin in Karaj research station. *Ecology of Iranian Forests*, 7(14): 80-89 (In Persian).
- Alizadeh Anaraki, K., F. Lashgarara and H. Kiadaliri. 2012. Effect of socio-economic factors on development of poplar plantation in Guilan province (Case Study: Somesara). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(2): 346-356 (In Persian).
- Aminpour, T. 2017. National plan for wood farming in sixth development plan (1396-1400). Ministry of Agriculture- Jihad, Forests, Range and Watersheds Management Organization Press, Tehran, 83 pp (In Persian).
- Association of Iran Wood Industries Employers (AIWIE). 2019. Importing and exporting various wood products, wooden compact papers, furniture, pulp and paper in the first six months of 2019. Statistics and information, Information site of Association of Iran Wood Industries, 5 pp. (In Persian).
- Bagheri, R., R. Ghasemi, M. Calagari and F. Merrikh. 2012. Effect of different irrigation intervals on superior poplar clones yield. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(3): 357-369 (In Persian).
- Bona, K.A., M.S. Burgess, J.W. Fyles, C. Camire and P. Dutilleul. 2008. Weed cover in hybrid poplar (*Populus*) plantations on Quebec forest soils under different lime treatments. *Forests Ecology and Management*, 255(7): 2761-2770.
- Boysen, B. and S. Strobl. 1991. A grower's guide to hybrid poplar. Ontario Ministry of Natural Resources, Toronto, Ontario, Canada, 148 pp.
- Calagari, M. 2018. Introduction of high wood production poplar clones for cultivation in the north of country. *Journal of Iran Nature*, 3(2): 50-58 (In Persian).
- Curtin, D., C.A. Campbell and A. Jalil. 1998. Effects of acidity on mineralization: pH dependence of organic matter mineralization in weakly acidic soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 30(1): 57-64.
- Darvishsefat, A.A., F. Ghaffari Dafchahi and A.E. Bonyad. 2014. Feasibility of satellite imagery for poplar plantation mapping (Case study: Sowme'eh Sara). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 22(3): 392-401 (In Persian).
- Darvishsefat, A.A., R. Arjhang Choobar, A.E. Bonyad and G. Ronoud. 2016. Mapping the poplar plantations using Landsat-8 data (Case Study: Talesh and Sumehsara region, Guilan province). *Iranian Journal of Forest*, 8(3): 301-312 (In Persian).
- Deputy of statistic and information of Guilan province. 2019. Data and statistical information. The Statistical Yearbook, Publications of Management and Planning Organization of Guilan province, Rasht, 765 pp (In Persian).
- Dickman, D.I. and K.W. Stuart. 1983. The culture of poplars in Eastern North America. 1st edn, Michigan State University Press, East Lansing, USA, 168 pp.
- Eslami, A. and S. Sobheh Zahedi. 2011. Providing poplar plantation map by Indian remote sensing (IRS) satellite imagery in northern Iran. *African Journal of Agricultural Research*, 6(20): 4769-4774.
- Hajjarian, M. 2016. Estimating stumpage price function for *Populus nigra* using hedonic pricing method in Urmia. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 23(2): 105-122 (In Persian).
- Heide, S.C. 2002. Comparison of methods to detect conifer encroachment into aspen stand using Landsat 7 ETM+ satellite imagery. MSc Thesis, University of Idaho, Idaho, USA, 150 pp.
- khanjani Shiraz, B., A. hemati, K. Pour Tahmaseby and H. Sardabi. 2014. Growth comparison of different poplar clones, planted on lowlands of west Guilan. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 21(3): 557-572 (In Persian).
- Kitikidou K., M. Kaymakis and E. Milios. 2012. Site index curves for young *Populus tremula* stands on Athos Peninsula (northern Greece). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 36(1): 55-63.
- Mohammadi Limaiei, S., T. Rostami Shahraji and A. Deldari. 2012. Profitability comparison of poplar plantation with *Populus deltoides* clone 69/55 in comparison with paddy field (Case study: Ziabar district in Guilan province). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19(4): 586-596 (In Persian).
- Mohammadi Limaiei, S., Z. Bahramabadi, T. Rostami Shahraje, M. Adibnegad and S.A. Mosavi Koupar. 2013. Determination of economically optimal rotation age of *Populus deltoides* in Guilan Province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 21(1): 63-75 (In Persian).
- Mohammadpour, P., P. Kardavani and M. Ebadattalab. 2012. The study of wood agriculture development process in the east part of Guilan province. *Geographical Journal of Territory*, 8(32): 25-32 (In Persian).
- Mokhtari, J., A. Soltani, M. Tabari Kocheksaraee and E. Sadati. 2018. Quantitative and qualitative study and index choice to compare four eastern cottonwood (*Populus deltoides* Bartr. ex Marsh) stands in Gilan and Mazandaran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 26(3): 368-381 (In Persian).

24. Molaei, S.A. 2008. Wood agriculture from view of a man who planted poplar. Proceeding of Second National Congress on Poplar and Potential Use in Poplar Plantation, Tehran, Iran, 73-77 (In Persian).
25. Naderi Varandi, M., A. Kialashaki, R. Veisi and A. Sheykheslami. 2018. Effect of altitude on some quantitative and qualitative characteristics of *Populus deltoids* trees. Ecology of Iranian Forests, 6(12): 30-38 (In Persian).
26. Ramezani Gourabi, B. and F. Shirzad. 2010. The Study of drought effects on poplar tree ring growth in the Soome-e-sara Township-Guilan. Physical Geography Research Quarterly, 67(41): 107-117 (In Persian).
27. Rostami Shahraji, T. 2008. Importance of poplar plantation and it research in Guilan province. Proceeding of Second National Congress on Poplar and Potential Use in Poplar Plantation, Tehran, Iran, 470-480 (In Persian).
28. Salehi, A., M. Maleki, M. Shabanpour and R. Basiri. 2012. Effect of soil physical properties and groundwater level on qualitative and quantitative characteristics of poplar plantations in West of Guilan province (Case study: Guisum region). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 20(1): 38-49 (In Persian).
29. Sharifi, M.A., A. Sardar Shahraki, M.A. Dadashi and M.H. Asgari. 2019. Review the integration process of agricultural lands and its economic impact, case study: rice farmers in Guilan province. Journal of Agricultural Economics Research, 11(41): 217-236 (In Persian).
30. Vatani, L. and M. Davanlou. 2008. Reviewing the obstacles and problems of public participation in performing ligniculture plan (a case study in the forestry domin of Mazandaran wood and paper industries). Proceeding of Second National Congress on Poplar and Potential Use in Poplar Plantation, Tehran, Iran, 355-366 (In Persian).

## Investigating the Area and Production of Poplar Plantations in Sowme`eh Sara City using Field data and Gis

Fatemeh Ahmadloo<sup>1</sup>, Alireza Rezaei<sup>2</sup>, Mehdi Farahpour<sup>3</sup>, Mohsen Calagari<sup>3</sup> and Ameneh Mehrabi<sup>4</sup>

1- Assistant Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran (Corresponding Author: 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 Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

4- Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: 10 May, 2020 Accepted: 5 July, 2020

### Extended Abstract

**Introduction and Objective:** Due to the scattering of poplar plantations in the city of Sowme`eh Sara, Gilan province and the lack of timely, documentary and scientific information from the current status, it is necessary to determine the exact location of the distribution, area and volume of its poplar plantations. In the present study, area, distribution and status of poplar plantation and biometric statistics of poplar trees in Sowme`eh Sara city and their wood production were measured separately for each village.

**Materials and Methods:** First, through field operations, the field of poplar plantations with the Global Positioning System (GPS) and the use of GPS Fields Area Measure PRO application was located and uploaded to Google Earth and the poplar cultivation pattern was determined. After drawing the poplar plantation polygons on Google Earth, they were transferred to ArcGIS and converted to an integrated polygon layer in shp format. After the completion of the map each village, the field control was performed and the biometric information of each section was recorded, including the measuring diameter at breast height and height of trees and then their volume was calculated, and then the distribution map and the total location of the existing poplar plantations in the city were prepared. Also, climate maps of temperature and precipitation this city were drawn by receiving data from three meteorological stations related to the ten-year period (2008-2017) and some soil characteristics of Sowme`eh Sara city were prepared separately for each village related to 0-30 cm depth with 138 harvest points.

**Results:** The results showed that the total area of poplar plantations in Sowme`eh Sara city is 6,944 ha and Ziaber village with 29.65% is the first grade in the percentage of land allocation to poplar plantation with maximum area of poplar plantation section and the highest number and volume of trees. There are a number of 99 poplar plantations fields with an area of less than 500 m<sup>2</sup> and 1584 poplar plantations fields with an area of more than 1 ha, which include 3.22 ha and 5471 ha of poplar plantations areas in this city, respectively. The wood obtained from about 91% of the total area of poplar plantation in the city is dedicated to concentrated cultivation and industrial uses. The highest average diameter at breast height and height of trees in Tolmat village and the lowest of them in Hendukhaleh village were obtained. The results of soil properties showed that the soil texture of the studied villages was mainly loamy-clay texture that is suitable for poplar cultivation and development, but the pH of the soil showed different values in each village.

**Conclusion:** Considering the total volume of trees in Sowme`eh Sara city with the amount of 3411884 m<sup>3</sup>, this amount of wood volume can provide about a quarter of the country's annual wood consumption

**Keywords:** Biometric statistics, Determining the area, Geographic information system (GIS), Monitoring, Poplar plantation