



DOI: 10.22092/irf.2018.116436



نامه علمی

تاریخ دریافت ۱۳۹۶/۰۹/۰۵
تاریخ پذیرش ۱۳۹۶/۱۲/۱۰

معرفی کلن‌های موفق و پرمحصول صنوبر برای کشت در شمال کشور

محسن کلاگری*

چکیده

بررسی و مطالعه درباره صنوبر در ایران از سال ۱۳۴۷ با تأسیس مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور آغاز شد. اگرچه چند سال قبل از آن نیز بررسی‌هایی هرچند پراکنده با ورود حدود ۱۰۰ رقم خارجی صنوبر در سال ۱۳۴۰ از چند کشور اروپایی توسط بنگاه جنگل‌های وقت صورت گرفت اما تحقیقات منسجم و پایدار در این زمینه با شروع فعالیت مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور آغاز شد. در ابتدا این تحقیقات در ۵ استان کشور بود اما به تدریج با توسعه فعالیت‌های تحقیقاتی و افزایش امکانات و با توجه به ضرورت امر، قطب صنوبرکاری کشور به ۱۸ استان گسترش پیدا کرد. بیش از ۲۰۰ طرح و زیرطرح ملی و مستقل در این ایستگاه‌های مراکز تحقیقاتی استان‌ها اجرا شد. در طرح‌های تحقیقاتی، کلن‌های غیربومی زیادی که در سال‌های متمادی وارد کشور شده بودند به همراه کلن‌های مناسب جمع‌آوری شده از داخل کشور، با اولویت آزمایش‌های سازگاری مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند. در بسیاری از استان‌ها نتایج عملکرد تولید چوب کلن‌های غیربومی اصلاح شده در مقایسه با کلن‌های بومی مورد استفاده کشاورزان تا حدود دو برابر بوده است. از میان این طرح‌های تحقیقاتی تعداد ۶۰ طرح با هدف افزایش تولید در واحد سطح در قالب سازگاری کلن‌های مختلف صنوبر بومی و خارجی و تعداد زیادی نیز در راستای توسعه و افزایش سطوح صنوبرکاری یا زراعت چوب در کشور اجرا شده است. با توجه به نتایج عملکرد تولید چوب، برخی از کلن‌های گونه دلتونیدس به همراه کلن‌های دورگ اورامریکن با متوسط تولید رویش حجمی سالانه ۲۵ تا ۳۰ مترمکعب چوب در هکتار با فرم مناسب کیفی تنه، در نواحی شمال کشور کشت شدند. در این مقاله، کلن‌های آزمایش شده صنوبر که در ایستگاه‌های مختلف تحقیقاتی شمال کشور از غرب تا شرق دریای مازندران و در قالب طرح‌های مختلف اجرا شده‌اند، مورد بحث قرار می‌گیرند.

واژه‌های کلیدی: صنوبر، کلن، سازگاری، تولید چوب، جلگه‌های شمال

Introduction of high wood production poplar clones for cultivation in the north of country

M. Calagari*

Abstract

The study on poplar clones in Iran began in 1968 with the establishment of the Research Institute of Forests and Rangelands. However, a few years earlier, research studies were carried out with the import of about 100 poplar clones in 1951 from some European countries. At first, this research was expanded in five provinces of the country and gradually increased up to 18 provinces with the development of research activities and facilities. More than 200 projects and subprojects were implemented at the research stations of the provinces. Compatibility research projects were studied using a large number of exotic clones imported from other countries along with indigenous clones. In many of the provinces, the wood production of improved exotic clones was about twice as high as indigenous clones. Of the total number of projects, 60 research projects aimed at increasing production per unit area and the rest was to increase the development of poplar plantations. According to the results, some of the *P. deltoides* clones, such as 69/55 and 77/51, along with *P. euramericana* clones with an average production volume of 25-30 m³/ha/yr and a qualitative trunk form could be cultivated in the northern regions of the country. The present paper discusses poplar clones tested at various research stations in the northern regions of the country from west to east of the Caspian Sea.

Key words: Poplar, clone, compatibility, wood production, north plains* نویسنده مسئول، دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
پست الکترونیک: calagari@rifr-ac.ir

* Corresponding author, Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I.R. Iran, Email: calagari@rifr-ac.ir

● مقدمه

در اکثر کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه، تبدیل اراضی جنگلی به زمین‌های زراعی برای تأمین مواد غذایی و نیز قطع درختان و تخریب جنگل‌ها به منظور تأمین انرژی (سوخت) و تهیه ماده خام برای بسیاری از مصارف سنتی و صنعتی پیشرفته از عوامل عمده کاهش سطح جنگل‌های طبیعی در جهان هستند؛ البته در کشور ما علاوه بر موارد ذکر شده عوامل بومی و محلی دیگری نیز در تخریب و تبدیل جنگل‌ها و تغییر کاربری آنها نقش مؤثری دارند.

ایران در منطقه‌ای قرار گرفته که سهم اراضی جنگلی ناچیزی دارد و بیشتر کشورهای آن از جمله مناطق کم برخوردار از جنگل محسوب می‌شوند. مساحت جنگل‌های ایران در حدود ۱۲/۴ میلیون هکتار برآورد شده است. این عرصه‌ها در چند دهه اخیر به دلایل متعددی مانند افزایش جمعیت و نیاز به چوب بیشتر و در نتیجه بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل‌ها و همچنین تخریب و تجاوز با توسعه شهرها و تأسیسات شهری و صنعتی، با کاهش جدی سطح مواجه بوده است. براساس آمار سال ۱۳۴۰ میزان پوشش جنگلی ایران ۱۸ میلیون هکتار برآورد شده که از این مقدار ۳/۷ میلیون هکتار سهم جنگل‌های هیرکانی (شمال کشور) بوده است؛ اما هم‌اکنون تنها ۱/۷ میلیون هکتار آن در محدوده جنگل‌های هیرکانی قرار دارد. بنابراین ۶ میلیون هکتار از اراضی جنگلی کشور در ۴۴ سال اخیر از بین رفته که این آمار بسیار نگران‌کننده است (تابش، ۱۳۹۳).

کار کردن اکثر کارخانجات صنایع چوب کشور با ظرفیتی کمتر از توان واقعی آنها به دلیل کمبود مواد اولیه، تنها بخشی از نشانه‌های کاهش شدید سطح جنگل‌های طبیعی در ایران است. این کمبودها و تنگناها، مسئولان و دست‌اندرکاران را به این فکر انداخته که در مصرف چوب جنگل‌های طبیعی دقت و صرفه‌جویی بیشتری کرده و جنبه‌های محیط‌زیستی و اصول و روش‌های علمی بهره‌برداری را لحاظ کنند. بنابراین تفکر تولید بیشتر چوب در خارج

از عرصه‌های جنگلی و نیز در عرصه‌های تخریب‌شده تقویت شد. این امر تنها با کاشت، پرورش و بهره‌برداری از انواع گونه‌های درختی تند رشد امکان‌پذیر است که از میان این قبیل درختان، صنوبرها به دلیل خصوصیات بسیار ممتازی که دارند همواره در میان تولیدکنندگان چوب جایگاه ویژه‌ای داشته‌اند.

اکنون میزان مصرف چوب و فرآورده‌های آن در ایران حدود ۱۴ میلیون مترمکعب برآورد می‌شود. با توجه به این میزان مصرف، برداشت چوب قاچاق از عرصه‌های جنگلی کشور و همچنین میزان چوب استفاده شده توسط دامداران و روستائینان هر ساله رو به افزایش است. فقدان واردات چوب در حجم بالای مورد نیاز کشور و همچنین ناتوانی عرصه‌های جنگلی در تأمین چوب مورد نیاز به دلیل اهمیت خدمات محیط‌زیستی جنگل‌ها مانند حفظ آب و خاک و غیره باعث شده تا بسیاری از صنایع کوچک مانند تخته‌بری‌ها و جعبه‌سازی‌ها به دلیل مشکلات تهیه مواد اولیه به فعالیت‌های فصلی و موقت روی آورند. در این میان صنایع بزرگ نیز با ظرفیت‌های به مراتب کمتر از میزان نصب شده مشغول فعالیت بوده و بسیاری هم در آستانه تعطیلی موقت یا دائم قرار گرفته‌اند. بنابراین برای تأمین مواد اولیه چوبی کشور راهکار اصلی، تولید بیشتر چوب در خارج از عرصه‌های جنگلی یا زراعت چوب با گونه‌های تند رشد است.

براساس آمار کمیسیون بین‌المللی صنوبر (IPC) سطوح صنوبرکاری دست‌کاشت در دنیا حدود ۳۴/۴ میلیون هکتار برآورد شده است. کشورهای کانادا، چین و روسیه به ترتیب با ۲۱/۸، ۸/۵ و ۱/۱ میلیون هکتار بیشترین عرصه‌های صنوبرکاری را به خود اختصاص داده‌اند. ایران نیز با ۲۲۰ هزار هکتار صنوبرکاری دست‌کاشت بعد از ترکیه ردیف هفتم را به خود اختصاص داده است (FAO, 2016). میزان چوب قابل برداشت از صنوبرکاری‌های دست‌کاشت کشور در مقایسه با مصرف کنونی صنایع کشور ناکافی است. به جز مناطق شمالی کشور در سایر مناطق، صنوبرکاری‌ها شاخص‌ترین و اصلی‌ترین منابع تولید چوب به‌شمار

می‌روند. از مجموع سطوح صنوبرکاری شده، حدود ۳۰ درصد در جلگه‌های شمالی کشور و مابقی در خارج از شمال با استفاده از کلن‌های عمدتاً دو گونه کبوده و نیگرا است.

ایران

در منطقه‌ای قرار گرفته که سهم اراضی جنگلی ناچیزی دارد و بیشتر کشورهای آن از جمله مناطق کم برخوردار از جنگل محسوب می‌شوند. مساحت جنگل‌های ایران در حدود ۱۲/۴ میلیون هکتار برآورد شده است.

● روند تحقیقات صنوبر در استان‌های شمالی ایران

فرایند تحقیقات صنوبر در شمال کشور در قالب دو مرحله بررسی‌های گزینش و انتخاب در خزانه طی ۳ تا ۴ سال و انتخاب درختان مناسب براساس سازگاری در مناطق اقلیمی مختلف و توان تولید چوب آنها انجام شد. در این ارتباط تعدادی از طرح‌های تحقیقاتی که در استان‌های شمالی طی دهه‌های ۱۳۴۰ تا ۱۳۵۰ با استفاده از کلن‌های صنوبر اورامریکن (*P. euramericana*) و کلن‌های *P. deltooides* انجام شده عبارتند از:

- احداث خزانه‌های سلکسیون صنوبر در استان گیلان (ایستگاه تحقیقات صفرایسته) با ۱۲۹ کلن غیربومی از کلن‌های *P. deltooides* و *P. euramericana* و ارقام بومی صنوبر از سال ۱۳۴۴ به اجرا درآمد. نتایج مقدماتی حاکی از استقرار مناسب برخی از کلن‌ها و رشد مناسب کلن *P. deltooides 77/51* بوده است (حق‌شناس، ۱۳۵۲).

- کلکسیون پایه مادر صنوبر در استان‌های گیلان و مازندران با ۱۰۹ کلن از گونه‌های *P. deltooides*، دورگ *P. euramericana* و *P. alba* با هدف بررسی خصوصیات فنولوژیکی و اکولوژیکی گونه‌ها از سال ۱۳۴۴ اجرا شد. نتایج نشان داد که کلن *P. deltooides 77/51* از رشد



مناسبی برخوردار است. کمترین رشد هم مربوط به کلن صنوبر *P. chakoviensis* بود (حق شناس و حصیی، ۱۳۵۲).

- آزمایش فاصله‌ای کلن‌های صنوبر در استان گیلان (ایستگاه تحقیقات صفرابسته) با ۵ کلن از گونه‌های *P. deltoidea* و *P. euramericana* با هدف تعیین مناسب‌ترین فاصله در سال ۱۳۴۸ اجرا شد. براساس نتایج مقدماتی کلیه کلن‌ها از استقرار و رشد مناسبی برخوردار بودند (حق شناس، ۱۳۵۲).

- آزمایش تعیین بهترین سن نهال صنوبر در موقع کاشت با هدف انتخاب مناسب‌ترین سن نهال کلن صنوبر *P. deltoidea 69/55* برای کاشت در محل اصلی در سال ۱۳۴۸ اجرا شد. نتایج نشان داد که رشد درختان اصلی حاصل از نهال‌های ریشه دوساله و ساقه یک‌ساله مناسب بوده‌اند (حق شناس، ۱۳۵۲).

- طرح تحقیقاتی عملکرد تولید چوب ۱۰ کلن صنوبر دورگ اورامریکن در چهار فاصله کاشت مختلف در سال ۱۳۴۹ در پایگاه تحقیقاتی صنوبر خوشامیان، غرب استان مازندران انجام شد. نتایج پس از گذشت ۱۵ سال از سن درختان نشان داد که سه کلن *I-488*، *I-214* و *I-154* بیشترین عملکرد تولید چوب را در سه فاصله کاشت ۳×۳، ۴×۴ و ۵×۵ متر داشته‌اند (ضیایی ضیابری و همکاران، ۱۳۷۵).

- آزمایش فاصله‌ای صنوبر در استان گیلان (ایستگاه پیلمبرا) با دو کلن *P. deltoidea 63/51* و *P. eura.45/51* در سال ۱۳۴۸ اجرا شد. نتایج، رشد مناسب و موفقیت اغلب کلن‌های دو رگ *P. euramericana* را نشان داده است (حق شناس، ۱۳۵۲).

- بررسی استقرار نهال‌های خودرو توسکا در زیر اشکوب درختان ۶ کلن صنوبر دلتوئیدس و دورگ اورامریکن در سال ۱۳۴۸ اجرا شد. نتایج نشان داد که درختان صنوبر نسبت به درختان توسکا از رشد و شادابی بیشتری برخوردار هستند. (حق شناس، ۱۳۵۲).

- بررسی روش احیای جنگل‌های

مخروبه شمال با استفاده از نهال‌های سه کلن صنوبر دلتوئیدس و دورگ اورامریکن در سال ۱۳۴۹ اجرا شد. نتایج، رشد و استقرار مناسب کلن‌های صنوبر در جنگل‌های مخروبه را نشان داد (حصیی، ۱۳۵۲).

- آزمایش فاصله‌ای صنوبر با زیرکشت پنبه با استفاده از چهار کلن دورگ اورامریکن در سال ۱۳۴۹ در منطقه قرق‌گرگان با هدف بهره‌وری بیشتر از زمین اجرا شد. نتایج مقدماتی رشد مناسب کلن *P. eura. rimini* و عملکرد تولید مناسب پنبه را نشان داد (مهدی‌زاده و ضیایی ضیابری، ۱۳۵۲).

- بررسی گسترش و شناسایی آفات و بیماری‌های درختان صنوبر با هدف جمع‌آوری و شناسایی فون آفات و بیماری‌های کلن‌های صنوبر و تهیه کلکسیون از آنها و همچنین نحوه مبارزه، در استان‌های گیلان، مازندران، مرکزی و آذربایجان انجام شد (خیال، ۱۳۵۲).

قابل ذکر است که طرح‌های تحقیقاتی مذکور در قالب کتابی با عنوان کارنامه پیشرفت علمی طرح‌های پژوهشی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در سال ۱۳۵۲ منتشر شد. از اوایل دهه ۱۳۶۰ با کوشش آقایان دکتر حسن لطفیان و دکتر علیرضا مدیررحمتی جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل داده‌ها و نیز اجرای طرح‌های جدید در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور ادامه یافت. خلاصه این طرح‌های تحقیقاتی و نتایج آنها بدین شرح است:

- ارائه نتایج مقدماتی برخی از طرح‌های تحقیقاتی صنوبر براساس رشد قطری و ارتفاعی تعداد ۲۵ کلن از گونه دلتوئیدس و دورگ اورامریکن در استان‌های گیلان و مازندران انجام شد. این کلن‌ها براساس اولویت رشد و سایر خصوصیات در سه گروه درجه‌بندی و معرفی شدند. در گروه اول کلن‌های دلتوئیدس *77/51*، *72/51* و *69/55* و کلن اورامریکن *45/51*، در گروه دوم کلن‌های دلتوئیدس *63/51*، *79/51* و کلن‌های دورگ اورامریکن *I-214* و در گروه سوم نیز کلن‌های اورامریکن *94/57*، *105/56*، *55/53*، *92/40* و کلن دلتوئیدس *P. carolinensis* قرار گرفتند (لطفیان، ۱۳۶۴).

- طرح مناسب‌ترین دوره بهره‌برداری

از کلن *P. deltoidea 77/51* به‌منظور تعیین حداکثر عملکرد تولید در واحد سطح در کوتاه‌ترین زمان برداشت برای استفاده صنایعی نظیر تهیه خمیر کاغذ، تخته‌خرده چوب، فیبر و غیره در استان گیلان (ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته) در دوره‌های بهره‌برداری ۲، ۴، ۶ و ۱۲ ساله انجام شد. نتایج حاصل پس از ۱۲ سال آزمایش نشان

طرح

بهره‌برداری کوتاه‌مدت

صنوبر، در سه دوره برداشت

دو ساله، سه ساله و چهار ساله

به‌صورت جداگانه در استان مازندران

(ایستگاه تحقیقات چمستان) اجرا شد. در

این طرح ۱۵ کلن صنوبر از گونه‌های

دلتوئیدس، اورامریکن و نیگرا

مورد آزمایش قرار گرفتند.

داد که بیشترین تولید چوب در هکتار را دوره ۴ ساله داشته است (رحمانی و همتی، ۱۳۷۷).

- در سال ۱۳۶۲ طرح بررسی مناسب‌ترین فاصله کاشت ارقام صنوبر در استان گیلان روی تعداد ۷ کلن از گونه دلتوئیدس و سه کلن از دو رگ اورامریکن که از درصد ریشه‌زایی زیاد و رشد ارتفاعی مناسب برخوردار بوده و در مقابل آفات و امراض نیز مقاوم بودند در چهار فاصله کاشت ۳×۳، ۴×۴، ۵×۵، ۶×۶ متر اجرا شد.

نتایج نشان داد که عملکرد پنج کلن از گونه دلتوئیدس و دو کلن اورامریکن در فاصله کاشت ۳×۳ متر از رویش حجمی سالانه ۲۰ تا ۳۲ مترمکعب در هکتار برخوردار بوده و در فاصله کاشت ۴×۴ متر نیز این کلن‌ها رویش حجمی سالانه ۲۰ تا ۳۱ مترمکعب در هکتار دارند. همچنین در فاصله کاشت ۵×۵ متر و ۶×۶ متر یک کلن دلتوئیدس و یک کلن اورامریکن رویش حجمی سالانه برابر با ۱۹ تا ۲۲ مترمکعب در هر هکتار داشته‌اند (همتی و مدیر رحمتی، ۱۳۷۸).

- طرح مدیریت تلفیقی آفات صنوبر در استان‌های شمالی کشور با هدف مطالعه آفات مهم صنوبر، چرخه حیاتی و در نهایت برنامه عملی برای کنترل آفات مهم که خسارت

آنها منجر به زیان اقتصادی می‌شود، اجرا شد. نتایج این طرح منجر به جمع‌آوری و شناسایی فون بندپایان صنوبر، بالغ‌بر ۲۰۰ گونه شده است. از مهم‌ترین آفات چوب‌خوار، برگ‌خوار و مکنده صنوبر در این مناطق می‌توان پروانه گالزای صنوبر، کرم سفید ریشه، انواع سوسک برگ‌خوار، شسته، سنک و غیره را نام برد (صادقی و همکاران، ۱۳۸۰).

- طرح بهره‌برداری کوتاه‌مدت صنوبر، در سه دوره برداشت دوساله، سه‌ساله و چهارساله به‌صورت جداگانه در استان مازندران (ایستگاه تحقیقات چمستان) اجرا شد. در این طرح ۱۵ کلن صنوبر از گونه‌های دلتوئیدس، اورامریکن و نیگرا مورد آزمایش قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در دوره بهره‌برداری دوساله، کلن *P. deltooides 69/55* با عملکرد سالانه ۲۰ تن ماده خشک چوبی در هکتار بیشترین تولید را داشته و پس از آن کلن‌های دلتوئیدس *73/51* و *77/51* و کلن اورامریکن تریپلو با تولید سالانه ۱۷ تن در هکتار بیشترین تولید را داشته‌اند. در دوره بهره‌برداری سه‌ساله نیز کلن دلتوئیدس *77/51* با عملکرد سالانه ۱۶/۷ تن در هکتار بیشترین تولید چوب را داشت (مختاری و مدیر رحمتی، ۱۳۸۵).

- طرح تحقیقاتی کشت مخلوط صنوبر با درختان توسکا به‌منظور تثبیت ازت و حاصلخیزی خاک در استان مازندران (ایستگاه تحقیقات چمستان) انجام شد. نتایج پس از ۷ سال آزمایش نشان داد که بیشترین رویش حجمی درختان در کاشت آمیخته، ۳۳ درصد صنوبر به‌همراه ۶۷ درصد توسکا بود. همچنین کشت مخلوط این دو گونه تفاوت معنی‌داری را در مقدار ازت کل خاک نشان داد (مختاری و همکاران، ۱۳۸۷).

- خصوصیات مناسب رویشی و مقاومت در برابر آفات و بیماری‌های نهال‌های صنوبر در خزانه‌های تولید نهال، سهم بسزایی در انتخاب کلن یا گونه مناسب به‌منظور توسعه و ترویج دارد. به‌منظور بررسی مقاومت گونه‌ها و کلن‌های برتر صنوبر در منطقه آستانه اشرفیه استان گیلان، تعداد ۹ کلن که از ویژگی‌های رویشی مناسبی برخوردار بودند به‌همراه گونه بومی صنوبر این ناحیه با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که کلن‌های دلتوئیدس

● اقدامات و یافته‌ها
یافته‌های وضعیت رویشی نهال‌ها در خزانه سلکسیون
 بعد از کاشت قلمه‌ها درصد جوانه‌زنی و زنده‌مانی آنها در زمان‌های مختلف یادداشت‌برداری شد. براین‌اساس میانگین سه‌ساله درصد زنده‌مانی کلن‌ها در ابتدا و انتهای فصل رشد مورد بررسی قرار گرفت. کلن‌های صنوبر از گروه‌های مختلف در نخستین زمان یادداشت‌برداری حدود ۱۰۰ درصد جوانه‌زنی داشتند که به‌تدریج درصد زنده‌مانی آنها کاهش یافت. بهترین وضعیت جوانه‌زنی و زنده‌مانی را کلن‌های متعلق به گروه‌های *P. euramericana* و *P. nigra* داشته و نیز دارای یکنواختی خوبی در خصوصیات رشدی بودند (جدول ۱). کلن‌های کبوده (*P. alba*) غیربومی و بومی با وجود درصد زنده‌مانی و رشد خوب جوانه‌های جانبی به‌دلیل نبود ریشه‌زایی از درصد زنده‌مانی کمتری نسبت به سایر گروه‌ها برخوردار بودند. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود بیشترین رویش ارتفاعی و قطری مربوط به گروه‌های *P. deltooides* و *P. euramericana* و کمترین آنها مربوط به کلن‌های گونه کبوده (*P. alba*) است.

- طرح مقایسه رشد کلن‌های مختلف صنوبر در مناطق جلگه‌ای غرب استان گیلان انجام شد. نتایج نشان داد که از میان کلن‌های مختلف صنوبر بیشترین رویش حجمی در منطقه طولارود با بافت خاک لومی شنی مربوط به کلن اورامریکن *I-214* است. در منطقه شاندرمن با بافت لومی رسی شنی و منطقه گیسوم نیز با بافت شنی کلن *P. deltooides 79/51* و در منطقه هفت دغتان با بافت لومی کلن *P. deltooides 69/55* به‌ترتیب با رشد سالانه ۲۶/۹، ۲۵/۴، ۲۴/۲ و ۲۳/۵ مترمکعب در هکتار ثبت شد (خانجانی و همکاران، ۱۳۹۲).

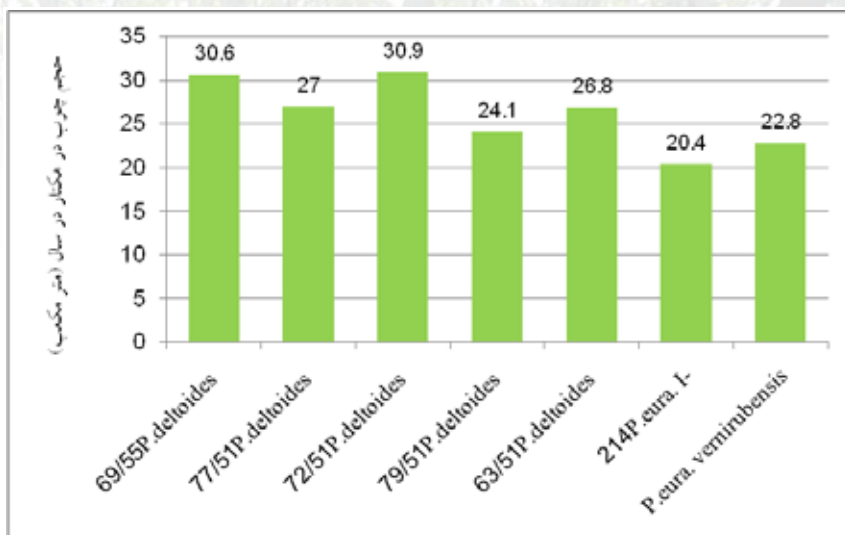
- بررسی تولید چوب گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر در اراضی جنگلی استان گیلان (منطقه سپاهکل) از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۵ انجام شد. نتایج نشان داد که از میان ۶ کلن صنوبر مورد آزمایش قرار گرفته کلن *P. deltooides 45/51* و گونه صنوبر تریکوکارپا (*P. trichocarpa*) از عملکرد بهتری برخوردار بودند (لشکر بلوکی و همکاران، ۱۳۹۰).

● یافته‌های ویژگی‌های کمی و کیفی رشد کلن‌های صنوبر در شمال کشور
۱- استان گیلان

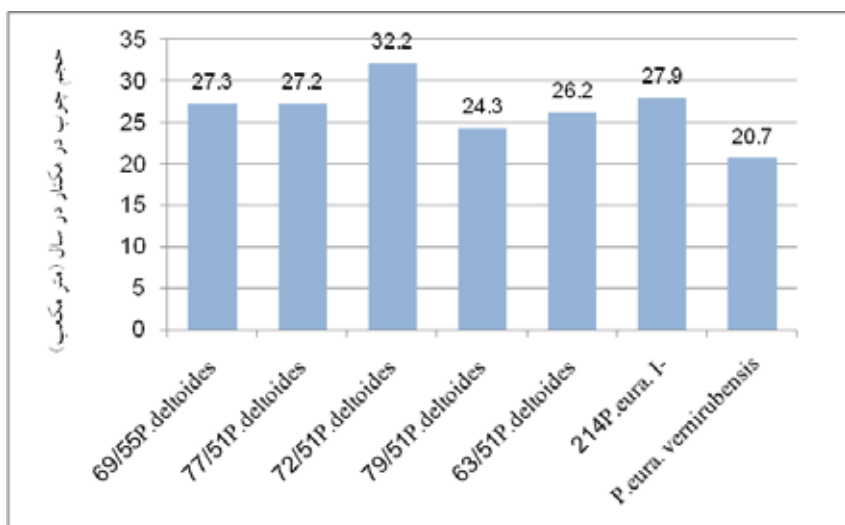
نتایج اندازه‌گیری ویژگی‌های رویشی کلن‌های صنوبر دلتوئیدس و اورامریکن در فاصله کاشت ۴×۴ متر در طی یک دوره ده‌ساله در استان گیلان نشان داد که رویش حجمی سالانه بین ۲۰ تا ۳۱ مترمکعب

جدول ۱- میانگین درصد زنده‌مانی، ارتفاع و قطر یقه کلن‌های گروه‌های مختلف صنوبر در خزانه مناطق شمالی کشور

| ردیف | صفات گروه‌های صنوبر | درصد زنده‌مانی | ارتفاع (متر) | قطر (سانتی‌متر) |
|------|----------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| ۱ | <i>P. deltooids</i> | ۸۱ | ۱/۹۴ | ۱/۲۳ |
| ۲ | <i>P.x. euramericana</i> | ۹۵ | ۱/۸۷ | ۱/۱۲ |
| ۳ | (بومی و غیربومی) <i>P. nigra</i> | ۹۲ | ۱/۷۴ | ۰/۹۷ |
| ۴ | (بومی و غیربومی) <i>P. alba</i> | ۵۰ | ۱/۶۵ | ۰/۹۲ |



شکل ۱- میانگین عملکرد تولید چوب برخی از کلن‌های موفق صنوبر در فاصله کاشت ۴×۴ متر (استان گیلان)



شکل ۲- میانگین عملکرد تولید چوب برخی از کلن‌های موفق صنوبر در فاصله کاشت ۳×۳ متر (استان گیلان)

در هکتار نوسان داشته است. دو کلن دلتوئیدس 72/51 و 65/55 با ۳۰ مترمکعب و کلن 77/51 نیز با ۲۷ مترمکعب از بهترین کلن‌ها بودند. دو کلن اورامریکن I-214 و *vernirubensis* به ترتیب با عملکرد تولید سالانه چوب به میزان ۲۰/۴ و ۲۲/۸ مترمکعب در هکتار بعد از کلن‌های دلتوئیدس در فاصله کاشت ۴×۴ متر قرار داشتند (همتی و مدیر رحمتی، ۱۳۷۸). در فاصله کاشت ۳×۳ متر نیز کلن 72/51 *P. deltoides* با عملکرد تولید سالانه چوب به میزان ۳۲/۲ و دو کلن 69/55 و 77/51 نیز با تولید سالانه چوب به میزان ۲۷ مترمکعب در هکتار جزء بهترین کلن‌ها بودند. کلن دو رگ اروپا - آمریکایی I-214 با تولید سالانه چوب به میزان ۲۷/۹ مترمکعب در هکتار بهترین عملکرد را در فاصله کاشت ۳×۳ متر داشت (شکل ۱ و ۲).

دو کلن *P. deltoides* 72/51 و اورامریکن I-214 نیز در فاصله کاشت ۴×۴ متر از رویش کمتری نسبت به فاصله کاشت ۳×۳ متر برخوردار بودند. برعکس کلن *P. deltoides* 69/55 در فاصله کاشت ۴×۴ متر عملکرد تولید چوب بیشتری در مقایسه با فاصله کاشت ۳×۳ متر داشت. این عملکرد به دلیل تأثیر افزایش نوردهی و فضای بیشتر تاج درختان و متعاقب آن کاهش رقابت نوری می‌تواند باشد که سبب افزایش عملکرد تولید چوب شده است. بنابراین در صنایعی که به دنبال چوب‌های قطور و با ابعاد بیشتر هستند همواره باید تأمین فضای کافی برای درختان مدنظر قرار گیرد. کلن اورامریکن I-214 در فاصله کاشت ۳×۳ متر با ثبت رقم ۲۷/۹ مترمکعب در هکتار تولید سالانه بیشتری در مقایسه با فاصله کاشت ۴×۴ متر (۲۰/۴) داشت. فقدان رقابت نوری بعد از یک دوره ده ساله در فاصله کاشت ۳×۳ متر و نیز تعداد بیشتر درختان در هکتار می‌تواند از عوامل اصلی افزایش تولید سالانه چوب در هکتار این کلن باشد (شکل ۱ و ۲).

۳- استان گلستان

نتایج اندازه‌گیری ویژگی‌های رویشی کلن‌های صنوبر دلتوئیدس و اورامریکن در فاصله کاشت ۴×۴ متر در طی یک دوره ده ساله در استان گلستان نشان داد که دو کلن اورامریکن I-262 و I-154 به همراه کلن *P. deltoides* 69/55 و کلن‌های *P. deltoides* 72/51 به ترتیب با ۲۲/۷، ۲۴/۹، ۲۲/۶ و ۲۱/۵ مترمکعب در هکتار بیشترین عملکرد تولید سالانه چوب را داشتند (شکل ۴). همچنین سایر کلن‌های اورامریکن مانند *triplo*، *vernirubensis*، I-488 و *costanzo* به همراه کلن *P. deltoides* 69/55 با عملکرد تولید چوب کمتر از ۲۰

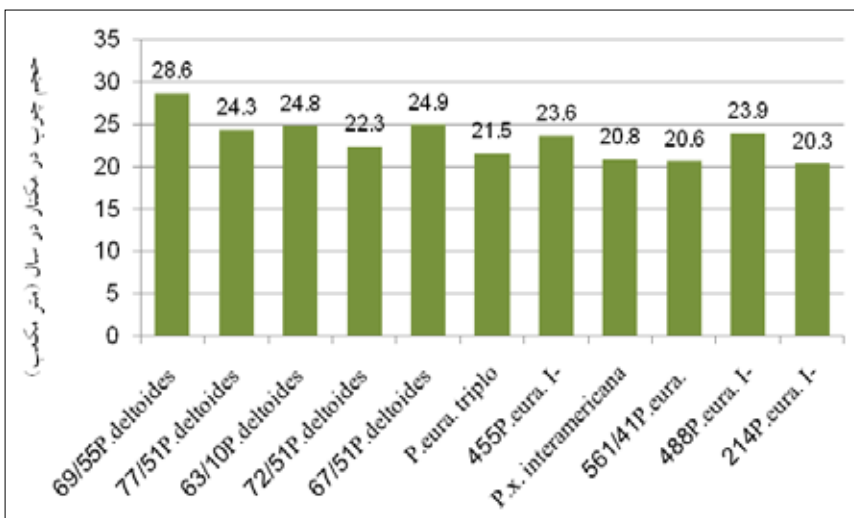
۲- استان مازندران

نتایج اندازه‌گیری ویژگی‌های رویشی کلن‌های صنوبر دلتوئیدس و اورامریکن در فاصله کاشت ۴×۴ متر در طی یک دوره ده ساله در استان مازندران نشان داد که کلن‌های دلتوئیدس 69/55، 67/51، 63/10، 77/51 به ترتیب با ۲۸/۶، ۲۴/۹، ۲۴/۸ و ۲۴/۳ مترمکعب در هکتار بیشترین عملکرد تولید چوب سالانه را داشتند (جدول ۳). همچنین دو کلن اورامریکن I-488 و I-455 به ترتیب با عملکرد تولید سالانه چوب ۲۳/۹ و ۲۳/۶ مترمکعب در هکتار بیشترین عملکرد را در میان کلن‌های اورامریکن بعد از کلن‌های دلتوئیدس در فاصله کاشت ۴×۴ متر داشتند (مختاری، ۱۳۸۰).

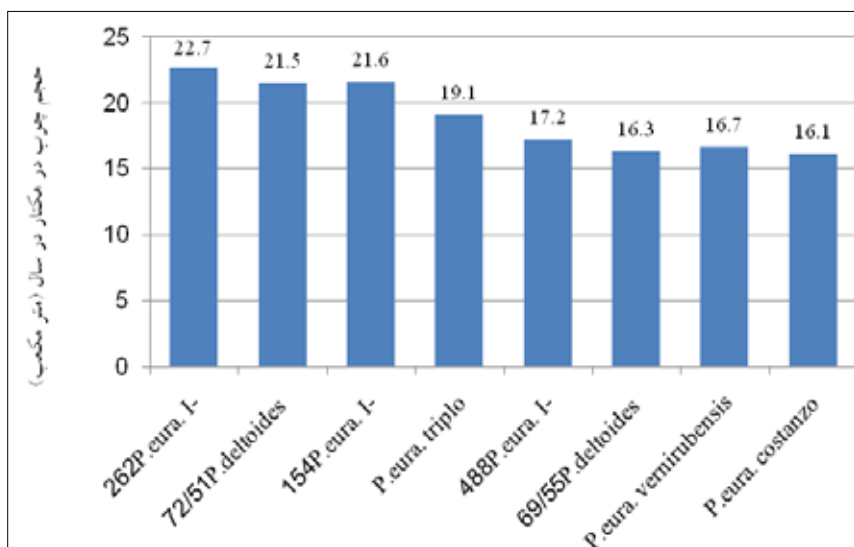
مترمکعب
در گروه بعدی قرار
گرفتند (غلامی، ۱۳۸۰).

● بحث و نتیجه گیری

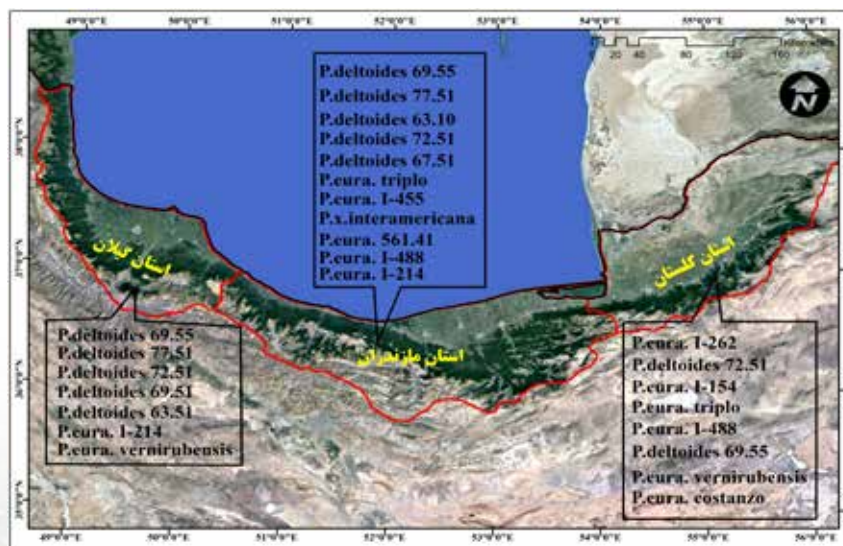
مقایسه وضعیت رویش دو گروه صنوبرهای اورامریکن و دلتوئیدس نشان می‌دهد که کلن‌های صنوبر دلتوئیدس موفق‌تر از گروه دو رگ‌های اورامریکن بوده و از بیشترین میانگین رویش قطری، ارتفاعی و حجمی برخوردار هستند. دلیل آن را می‌توان شرایط مناسب از جمله خاک مرغوب و شرایط آب‌وهوایی برشمرد. در شرایط اقلیمی شمال و به‌ویژه استان گیلان و غرب مازندران با بارندگی و رطوبت مناسب کلن‌های صنوبر دلتوئیدس رویش به مراتب بهتری داشته‌اند. در مناطق شرق استان مازندران و گلستان که شرایط رطوبت و بارندگی کمتر است کلن‌های دو رگ اورامریکن در مقایسه عملکرد بهتری را نشان می‌دهند. امروزه با توجه به تغییرات اقلیمی، کشت صنوبر در مناطق شرقی استان مازندران و استان گلستان بدون آبیاری تکمیلی (حداقل ۳ بار در فصل رشد) میسر نیست و صنوبرکاری دیم در این مناطق سبب کاهش رشد و نیز بروز آفات به‌ویژه آفات چوب‌خوار می‌شود؛ در نتیجه ضروری است در انتخاب کلن یا کلن‌های صنوبر با توجه به شرایط رویشگاهی همواره تعداد چندین کلن را به سازمان‌های اجرایی یا بهره‌برداران برای کاشت معرفی کرد تا در صورت ایجاد هر گونه تغییر در وضعیت اکولوژیکی و جوامگو نبودن یک کلن، زیان حاصل توسط کلن‌های دیگر صنوبر جبران شود (Froelich, 1973). در شکل ۵، کلن‌های مناسب برای کاشت در استان‌های شمال کشور روی نقشه نشان داده می‌شود. عملکرد تولید چوب در هکتار متأثر از عواملی مانند نوع کلن، خاک، شرایط آب‌وهوایی و دوره برداشت است. دوره بهره‌برداری یا برداشت درختان نیز تابع ابعاد چوب تولیدی و نیز فاصله کاشت است. بنابراین میزان ابعاد حجمی چوب تولیدشده در فواصل کاشت مختلف، متفاوت خواهد بود. در صنایع تخته‌خرد چوب، کاغذ و تئوپان که



شکل ۳- میانگین عملکرد تولید چوب برخی از کلن‌های موفق صنوبر در فاصله کاشت ۴×۴ متر (استان مازندران)



شکل ۴- میانگین عملکرد تولید چوب برخی از کلن‌های موفق صنوبر در فاصله کاشت ۴×۴ متر (استان گلستان)



شکل ۵- معرفی کلن‌های پر محصول و سازگار صنوبر در استان‌های شمالی کشور



شکل ۷- عرصه صنوبرکاری با کلن *P.deltoides* 69/55 در استان گیلان



شکل ۶- عرصه صنوبرکاری با کلن *P.deltoides* 77/51



شکل ۹- عرصه صنوبرکاری با کلن *P.deltoides* 69/55 در استان گیلان



شکل ۸- رشد قطری صنوبر کلن *P.deltoides* 77/51 در سن ۹ سالگی

● اثرات اقتصادی و اجتماعی صنوبرکاری با کلن‌های اصلاح‌شده

تند رشدترین درختان جنگلی (مانند توسکا و افرا) در بهترین شرایط از توان تولید سالانه ۱۰ مترمکعب چوب در هر هکتار برخوردارند. این در حالی است که صنوبرهای بومی سالانه بیش از ۱۵ مترمکعب چوب در هکتار تولید می‌کنند. کلن‌های موفق صنوبر با تولید سالانه حداقل ۲۰ تا ۲۵ مترمکعب چوب در هکتار توانسته‌اند از نظر اقتصادی بخش قابل ملاحظه‌ای از مواد چوبی کشور را تأمین کنند. با توجه به اینکه اکنون سطح زیر کشت صنوبر در استان‌های شمالی کشور (گیلان، مازندران و گلستان) حدود ۷۰ هزار هکتار برآورد می‌شود و با احتساب تولید حداقل ۲۰ تا ۲۵ مترمکعب چوب در هکتار از کلن‌های صنوبر موفق حدود ۱/۱۷۵ تا ۱/۴ میلیون مترمکعب چوب از صنوبرکاری در این مناطق حاصل می‌شود که با توجه

می‌گیرند. لازم به ذکر است صنوبرکاری در فواصل کاشت ۴×۴ متر و بیشتر امکان کشت بعضی از محصولات زراعی (مانند یونجه و بادام زمینی) را فراهم می‌کند که این امر می‌تواند علاوه بر تولید چوب،

کلن‌های موفق صنوبر با تولید سالانه حداقل ۲۰ تا ۲۵ مترمکعب چوب در هکتار توانسته‌اند از نظر اقتصادی بخش قابل ملاحظه‌ای از مواد چوبی کشور را تأمین کنند.

سالانه درآمدی را نیز از فروش محصولات زراعی برای صنوبرکار ایجاد کند.

مواد اولیه چوبی با قطر برابر سینه ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر مورد استفاده قرار می‌گیرد دوره برداشت کوتاه (۶ تا ۸ سال) با فواصل کمتر از ۴×۴ متر می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. صنوبرکاری در فواصل کاشت بیشتر از ۴×۴ متر به منظور تولید چوب‌هایی با ابعاد بزرگ و کیفی مانند تهیه روکش همواره می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد ولی آنچه مسلم است برای دستیابی به چنین ابعادی، دوره برداشت باید بیش از ۱۰ سال (۲۰ تا ۲۵) باشد. در استان‌های شمالی کشور اغلب کشاورزان از درآمد کافی برخوردار نبوده و به دلیل نداشتن توانایی سرمایه‌گذاری طولانی‌مدت، تمایل و انگیزه لازم را برای صنوبرکاری در فواصل کاشت زیاد ندارند. بنابراین فاصله ۳×۳ متر را به‌عنوان حداقل سطح برای کلن‌های غیربومی صنوبر با هدف عرضه محصولات چوبی به صنایع تخته‌خرده‌چوب، کاغذ و نئوپان در نظر



شکل ۱۰- آزمایش سازگاری کلن‌های مختلف صنوبر در ایستگاه چالکی، استان گلستان



شکل ۱۱- آزمایش سازگاری کلن‌های مختلف صنوبر در ایستگاه چمشکان، استان مازندران



به سن برداشت انتظار می‌رود سالانه حجم قابل ملاحظه‌ای چوب از این مناطق برداشت شود. استفاده از این کلن‌های معرفی شده برای تولید انبوه چوب در دوره‌های زمانی ۴ تا ۶ سال هم وجود دارد که چوب‌های تولیدی در این سیستم می‌تواند به مصرف صنایع تخته خردچوب، کاغذسازی، تئوپان و ام‌دی‌اف برسد.

انگیزه سرمایه‌گذاری در بخش زراعت چوب را می‌توان با معرفی کلن‌های پرمحصول و سازگار با شرایط اقلیمی هر منطقه با ترویج مناسب، اعمال مدیریت صحیح و حمایت‌های دولتی پس از یک دوره چندساله تا رسیدن به سن بهره‌برداری افزایش داد. همچنین گونه‌های پرمحصول توصیه‌شده برای مناطق مختلف از دوره‌های بهره‌برداری ۸ تا ۱۰ سال برخوردار هستند که می‌تواند دوره بازگشت سرمایه‌گذاری اولیه را تعدیل کرده و سبب ترغیب کشاورزان به صنوبرکاری و زراعت چوب شود. دو عامل افزایش درآمد در واحد سطح و تولید چوب باکیفیت سبب افزایش انگیزه برای صنوبرکار می‌شود و از سوی دیگر رضایت صاحبان صنایع را برای تأمین چوب باکیفیت از عرصه‌های صنوبرکاری افزایش می‌دهد که این دو عامل در نهایت سبب افزایش اقبال به صنوبرکاری و افزایش عرصه صنوبرکاری‌ها می‌شود.

منابع

امین املشی، م. و صالحی، م.، ۱۳۹۰. بررسی عملکرد کمی و کیفی ۱۰ کلن برتر صنوبر در خزانه‌های تولید نهال استان گیلان. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۶۸-۲۷۸: (۲)۱۹.

تابش، م.، ۱۳۹۳. از بین رفتن یک‌سوم جنگل‌های کشور ظرف ۴۰ سال گذشته. پایگاه خبری سلامت نیوز، کد خبر ۱۱۴۶۹۸.

حصیبی، م.، ۱۳۵۲. بررسی روش احیای جنگل‌های مخروبه شمال با استفاده از نهال‌های سه‌ساله صنوبر دلتوئیدس و اورامریکن. کارنامه پیشرفت علمی طرح‌های پژوهشی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، نشریه شماره ۱۵: ۱۴۳.

حق‌شناس، ق. و حصیبی، م.، ۱۳۵۲. کلکسیون پایه مادر صنوبر. کارنامه پیشرفت علمی طرح‌های پژوهشی، انتشارات مؤسسه

تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، نشریه شماره ۱۳۳-۱۳۴: ۱۵.

حق‌شناس، ق.، ۱۳۵۲. آزمایش فاصله‌ای صنوبر، کارنامه پیشرفت علمی طرح‌های پژوهشی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، نشریه شماره ۱۵: ۱۳۴-۱۳۵.

حق‌شناس، ق.، ۱۳۵۲. آزمایش جنگل‌کاری با استفاده از قلمه صنوبر در محل اصلی. آزمایش فاصله‌ای صنوبر، کارنامه پیشرفت علمی طرح‌های پژوهشی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، نشریه شماره ۱۵: ۱۴۰.

خانجانی، ب.، همتی، الف.، بورطهامسی، ک. و سردابی، ج.، ۱۳۹۲. مقایسه رشد کلن‌های مختلف صنوبر در جنگل‌کاری‌های جلگه‌ای غرب گیلان. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۵۷۲-۵۷۷: (۳)۲۱.

خیال، ب.، ۱۳۵۲. بررسی گسترش و شناسایی آفات و بیماری‌های درختان صنوبر به‌منظور تعیین نحوه مبارزه با آنها. کارنامه پیشرفت علمی طرح‌های پژوهشی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، نشریه شماره ۱۵: ۱۵۳-۱۶۱.

رحمانی، ر. و همتی، الف.، ۱۳۷۷. تعیین مناسب‌ترین دوره بهره‌برداری صنوبر کلن *Populus deltoids 77/51*. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۹۲-۹۹: (۱)۱.

صادقی، س. الف.، صالحی، م. و عسگری، ح.، ۱۳۸۰. مدیریت کنترل تلفیقی آفات صنوبر در استان‌های شمالی کشور. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱۷: (۱)۱-۳۴.

ضیائی، س. ف.، گرجی بحری، ی. و ناقب‌طالبی، خ.، ۱۳۶۹. آزمایش فاصله‌ای ده کلن صنوبر دو رگ اروپایی-آمریکایی در پایگاه تحقیقات خوشامیان (غرب مازندران، نوشهر)، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۳۰ صفحه.

غلامی، غ.، ۱۳۸۰. بررسی سازگاری ارقام مختلف صنوبر (پوبولتوم مقایسه‌ای) در استان گلستان. گزارش نهایی طرح خاتمه‌یافته مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۷۴ صفحه.

فروتن‌نژاد، م. و حصیبی، م.، ۱۳۵۲. آزمایش سازگاری گونه صنوبر لرزان (*P. tremula*). کارنامه پیشرفت علمی طرح‌های پژوهشی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، نشریه شماره ۱۵: ۱۴۷-۱۴۸.

لشکر بلوکی، الف.، مدیررحمتی، ع.، موسوی کوپر، س. ع. و کهنه، الف.، ۱۳۹۰. مطالعه قابلیت تولید چوب گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر در اراضی جنگلی شمال

(مطالعه موردی: منطقه سیاهکل گیلان). فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹: (۴)۵۰۹-۵۰۱.

لطفیان، ح.، ۱۳۶۴. گزارش طرح‌های تحقیقاتی قبلی صنوبر و ارائه نتایج مقدماتی بعضی از آنها. مجموعه مقالات ارائه‌شده در سمینار اهمیت صنوبر، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، نشریه شماره ۴۵: ۱۱۷-۵۰.

مختاری، ج.، ۱۳۹۵. آزمایش مرحله نهایی سازگاری ارقام مختلف صنوبر (پوبولتوم مقایسه‌ای) جهت معرفی مناسب‌ترین آنها برای اجرا در مازندران. گزارش نهایی طرح خاتمه‌یافته مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۳۴ صفحه.

مختاری، ج.، ابراهیمی، ع.، ذبیحی، ک. و صیاد، الف.، ۱۳۸۷. مقایسه کمی و کیفی و خصوصیات خاک جنگل‌کاری‌های آمیخته و تک‌گونه صنوبر و توسکا در چمستان، مازندران. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۶: (۲)۲۱۰-۱۹۷.

مختاری، ج.، و مدیررحمتی، ع.، ۱۳۸۵. تعیین ارقام مناسب صنوبر در سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت در چمستان (مازندران). فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۴: (۲)۱۴: ۱۴۷-۱۳۵.

مدیررحمتی، ع.، ۱۳۶۴. بررسی طرح‌های جدید و آینده صنوبر در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. مجموعه مقالات ارائه‌شده در سمینار اهمیت صنوبر. نشریه شماره ۴۵: ۱۸۱-۱۷۱.

موسوی کوپر، ع.، مدیررحمتی، ع. و لشکر بلوکی، الف.، ۱۳۹۰. آزمایش سازگاری ارقام مختلف صنوبر در ایستگاه صفرایسته، استان گیلان. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹: (۲)۳۲۶-۳۲۹.

مهدی‌زاده، پ. و ضیایی ضیابری، ف.، ۱۳۵۲. آزمایش فاصله‌ای صنوبر با زیرکشت پنبه. کارنامه پیشرفت علمی طرح‌های پژوهشی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، نشریه شماره ۱۵: ۱۵۱-۱۵۲.

همتی، الف.، و مدیررحمتی، ع.، ۱۳۷۸. بررسی مناسب‌ترین فاصله کاشت ارقام صنوبر در استان گیلان. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۲: (۱)۷۸-۵۳.

FAO, 2016. Synthesis of Country Progress Reports. Activities related to poplar and willow cultivation and utilization. 25th Session of the International Poplar Commission, Berlin, Germany, 13 Sep- 16 Sep 2016.

Froehlich, H. J., 1973. Zuechtungs, Anbau und Leistung der Pappeln. Mitt. der Hess. L. fost. ver. B. 10, 267 pp.