



تاریخ دریافت ۱۴۰۲/۱۰/۱۱
تاریخ پذیرش ۱۴۰۲/۱۱/۱۱

DOI: 10.22092/irm.2024.364571.1565



معرفی ارقام صنوبر با عملکرد بالا برای کاشت در استان لرستان

فرهاد جهانپور^{۱*} و فاطمه احمدلو^۲

چکیده

چندین پروژه تحقیقاتی در رابطه با کاشت و وضعیت رویش درختان صنوبر در استان لرستان اجرا شده است که یکی از مهم‌ترین آنها پروژه آزمایش مرحله نهایی سازگاری ارقام مختلف صنوبر بود. در این پژوهش ۲۰ کلن صنوبر (۱۰ کلن تاج‌بسته و ۱۰ کلن تاج‌باز) به مدت پنج سال در ایستگاه باغ کشاورزی (زمین ۱۴ هکتاری) در شهرستان خرم‌آباد کاشته و در وضعیت اقلیمی و اکولوژیکی استان آزمایش و بررسی شد. در نهایت، در بین کلن‌های تاج‌بسته که در فاصله کاشت ۳×۳ متر طی سال‌های (۱۳۸۹-۱۳۹۳) کاشته شده بودند، کلن‌های *P. nigra 63/135* و *P. nigra 56/72* به ترتیب با بیشترین رشد قطری ۸/۱۴۲ و ۶/۸ سانتی‌متر و میزان رشد ارتفاعی به ترتیب با ۶/۴۹ و ۶/۶۲ متر و میانگین تولید متوسط در هکتار ۱۹/۴۹۵ و ۱۳/۷۹ مترمکعب جزو کلن‌های برتر بوده‌اند. در بین کلن‌های تاج‌باز که در فاصله ۴×۴ متر کاشته شده بودند، ارقام *Populus euramericana 455* و *Populus euramericana BL.costanzo* به ترتیب با قطر ۹/۵۴ و ۹/۹۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۸/۳۲ و ۷/۵۱ متر و میانگین تولید متوسط در هکتار ۲۰/۵۹ و ۱۷/۰۴ مترمکعب به‌عنوان کلن‌های برتر معرفی شدند. البته در پژوهشی که روی سه تراکم کاشت بین ۶ ارقام مختلف صنوبر طی سال‌های ۱۴۰۱-۱۳۹۶ انجام شد، کلن *P.n. 62/154* نسبت به سایر ارقام همراه بسیار موفق‌تر بود و عملکرد بهتری داشت که می‌توان آن را برای معرفی و کاشت در عرصه‌های استان لرستان همراه با رقم *P.nigra 62/167* پیشنهاد داد.

واژه‌های کلیدی: سازگاری، عملکرد تولید چوب، کلن‌های صنوبر، مناطق مستعد صنوبرکاری.

Introduction of high-producing poplar clones for planting in Lorestan province

F. Jahanpour^{1*} and F. Ahmadloo²

Abstract

Several research projects have been implemented in the direction of planting and growth status of poplar trees in Lorestan province that one of the most important of which was the project of experiment the final stage of compatibility of different poplar clones. In this research, 20 poplar clones (10 closed-crown and 10 open crown) were planted for five years in the agricultural garden station (14 ha of land) in KhorramAbad city and were experimented in the climatic and ecological conditions of the province. Finally, among the closed crown clones that were planted at a planting spacing of 3 × 3 m during the years (2010-2014), clones of *P. nigra 63/135* and *P. nigra 56/72* with the highest diameter growth of 8.142 and 6.8 cm, respectively, and the height growth rate with 6.62 and 6.49 m, respectively and the average wood production of 19.495 and 13.79 m³ ha⁻¹, they are among the best clones. Among the open crown clones that were planted at planting spacing of 4 × 4 m, *Populus euramericana 455* and *P. euramericana BL.costanzo*, which were respectively 9.95 and 9.54 cm in diameter, 8.32 and 7.51 m in height, and in terms of average wood production per ha, they had 20.59 and 17.04 m³, which were introduced as superior clones. Of course, in the research that was done on three density of planting spacing between 6 different clones of poplar during the years 2018-2023, the clone of *P.n. 62/154* was much more successful and with higher performance than other clones, which can be suggested for introduction and planting in the fields of Lorestan province along with *P.nigra 62/167* clone.

Keywords: Adaptability, wood production performance, poplar clones, areas prone to poplar cultivation.

*- نویسنده مسئول، پژوهشگر، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران، پست الکترونیک: fjahan4949@gmail.com

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

1*- Corresponding author, Research Expert, Research Division of Natural Resources, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, KhorramAbad, Iran. E-mail: fjahan4949@gmail.com

2- Assistant Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.



مقدمه

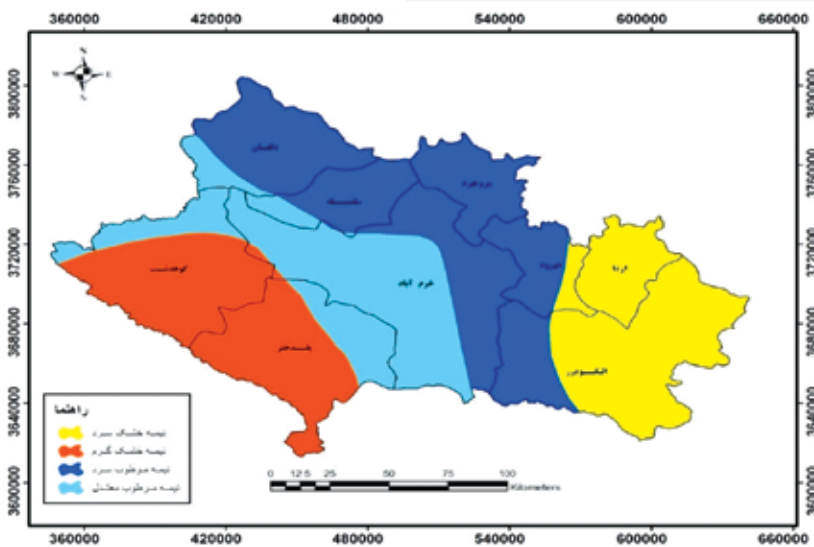
صنوبرها دامنه اکولوژیکی وسیعی دارند، از این رو در شرایط مختلف آب‌وهوایی (اقليمی) قابلیت کاشت دارند، همچنین با توجه به دو پایه بودن آنها، امکان دورگ‌گیری و تولید هیبریدهای صنوبر با صفات مشخص امکان‌پذیر است، به طوری که هیبریدهای صنوبر معمولاً از توانایی سازگاری وسیع، مقاومت به دامنه وسیع اکولوژیکی و آفات و بیماری‌ها برخوردارند. صنوبرها جملگی دارای تنه‌های راست و قوی هستند، به راحتی پوست‌کنی می‌شوند و میان‌چوب سفیدرنگ دارند که مزیتی برای تخته چن‌دلا محسوب می‌شود. چوب صنوبر همچنین می‌تواند در صنایع مختلفی مانند تخته‌خردچوب، MDF، کبریت و نیز برای اثاثیه منزل، میل‌سازی، کابینت‌سازی، قاب‌سازی و سایر تولیدات چوبی مانند قاب عکس، جعبه جواهر، اسباب‌بازی و خانه‌های چوبی استفاده شود. همچنین، چوب سوخت (هیزم) مرغوب قابل اشتعال و ذغال با حرارت خوب تولید می‌کند (st. john, 2001). صنوبر یکی از درختان خارج از جنگل است، البته برخی از گونه‌های صنوبر مثل صنوبر لرزان، تری کوکارپا و ... داخل جنگل نیز می‌رویند که کشاورزان از گذشته‌های دور، در دره‌ها، حاشیه رودخانه‌ها و مزارع بیشتر نقاط کشور به شکل خطی یا گروهی به کاشت آنها مشغول بوده‌اند. این درختان به دلیل رشد زیاد، بازدهی در دوره کوتاه و وجود برخی رویشگاه‌های مناسب، از گونه‌های بی‌رقیب در برنامه تولید چوب در مناطق خارج از جنگل هستند (سولرس، ۱۳۸۶). با توجه به نیاز روزافزون کشور به چوب و فراورده‌های آن و تأمین نیازهای چوبی و سلولزی صنایع مختلف چوبی کشور توسط صنوبرها و دوره طرح تنفس جنگل و عدم بهره‌برداری از جنگل‌های طبیعی، توسعه زراعت چوب در مناطق مستعد کشور ضرورت دارد (گودرزی، ۱۳۷۸). میزان واردات چوب کشور در شش ماهه اول سال ۱۴۰۲ به مقدار ۲۹۵۴۵۴ تن به ارزش ۱۵۵۷۷۵۹۰۸ دلار بوده که از نظر مقدار ۱۷ درصد و از نظر ارزش ۶۲ درصد

نسبت به مدت مشابه سال گذشته افزایش داشته است. البته شایان ذکر است، میزان واردات چوب ۹۲ درصد به صورت الوار بوده و میزان واردات کاغذ ۴۸۶۶۵۱ تن به ارزش ۶۵۶۹۹۹۷۱۱ انواع کاغذ و خمیر بوده است (انجمن کارفرمایان صنایع چوب، ۱۴۰۲). در این خصوص، واردات چوب دارای محدودیت‌هایی مانند هزینه‌های ارزی زیاد، اشغال ظرفیت بندرها، هزینه‌های انتقال به مراکز مصرف، ورود آفات و بیماری‌ها، مشکلات انبارداری و نیازهای قرنطینه‌ای سبب توجه به زراعت چوب در مناطق مستعد شده است. تقاضا برای محصولات چوبی در سطح ملی و بین‌المللی به‌طور روزافزون در حال افزایش است. نیاز به چوب و رفع کمبود آن انسان را به سمت ارائه راهکارهای مناسب کشانده است، به طوری که کشت گونه‌های تندرشد را با سیستم‌های مختلف جنگل‌شناسی تحت مطالعه قرار داده است تا بتواند با توجه به پتانسیل‌های موجود این نیاز را رفع کند (گودرزی، ۱۳۷۸). مهم‌ترین کارخانه‌های مصرف‌کننده چوب صنوبر، آراین سینا، آراین شیمی، آراین مریم، نئوپان فومنت، آرتاپان نمین اردبیل و چوب و کاغذ مازندران هستند که از چوب صنوبر به میزان ۷۰ درصد در تولید پالت و به میزان ۳۰ درصد در تولید کاغذ و MDF استفاده می‌کنند (حسینی و همکاران، ۱۴۰۰). کمک به اشتغال و معیشت جوامع روستایی و شهری و نیروی اشتغال فعال در بخش صنعت و تأمین چوب موردنیاز بخش‌های مصرف‌کننده تولیدات چوبی، از مهم‌ترین اهداف توسعه پایدار زراعت چوب است و آنچه که در توسعه صنوبرکاری باید انجام شود، رعایت معیارهای فنی و علمی است.

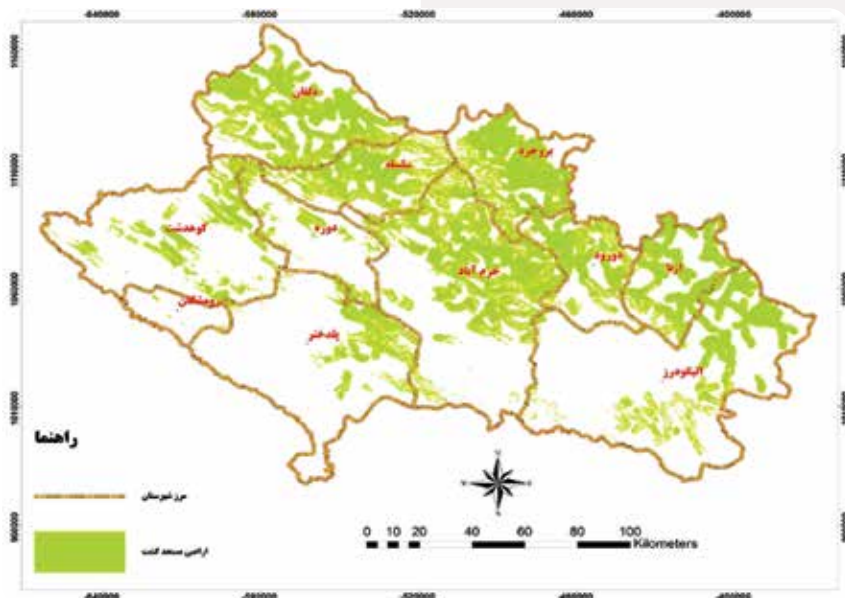
در این رابطه، استان لرستان با توجه به روستاهای فراوان، شرایط آب‌وهوایی مناسب و نیز دره‌های پرآب از رویشگاه‌های مناسبی برای کشت ارقام مختلف صنوبر برخوردار است، با کاهش بارش‌ها در چند سال اخیر، کشت و کارهای جدید نیز، کمتر دیده می‌شوند و بیشتر توده‌های موجود، مسن و قدیمی هستند. صنوبرکاری‌ها در این استان، علاوه بر حاشیه مزارع (بادشکن) به صورت توده‌های کوچک و بزرگ دست‌کاشت نیز

وجود دارند. در استان لرستان از دو گونه *P. nigra* و *P. alba* (بیشتر گونه نیگرا کاشته می‌شود) فراوان به چشم می‌خورد که به صورت کاشت در حاشیه مزارع (بادشکن)، توده‌ای و کاشت در کنار چشمه‌ها و رودخانه‌ها وجود دارد. در این استان ۲۳ رود جریان دارد که براساس حوضه آبریز به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند. رودهای حوضه‌های آبریز دز و کرخه که در مجموع ۹۶ درصد سطح استان را در بر می‌گیرند و رودهای حوضه آبریز مرکزی که سطح کوچکی از شرقی‌ترین قسمت استان را به خود اختصاص داده‌اند. به دلیل وجود رشته کوه‌های زاگرس، رودخانه‌های متعدد و پرآبی در استان لرستان در جریان هستند که کرخه با طول ۷۵۵ کیلومتر، دز به طول ۵۱۵ کیلومتر، کشکان به طول ۲۵۵ کیلومتر، ماربره به طول ۹۰ کیلومتر و خرم‌آباد به طول ۸۰ کیلومتر از مهم‌ترین آنها هستند که پتانسیل صنوبرکاری را افزایش می‌دهد. تعداد ۱۶۶۰ رودخانه شناسایی شده در استان مجموع طولی برابر ۱۴۱۱۲/۵۲ کیلومتر دارند، از این مقدار ۸۰۸۷/۴۴ کیلومتر (۵۷ درصد) متعلق به کرخه و ۶۰۲۵/۰۸ کیلومتر (۴۲ درصد) متعلق به کارون بزرگ (دز) است. تعداد ۳۷۵ رودخانه دارای طولی بیش از ۱۰ کیلومتر و شیب طولی رودخانه‌های استان از کمتر از صفر درصد تا بیش از ۱۰۰ درصد متغیر است (شرکت مهندسی مشاور سبزاندیش پایش (سپ)، ۱۳۸۷). با وجود اینکه کاشت صنوبر از دیرباز در استان لرستان رایج بوده و نقش مؤثری در تولید چوب و الوار داشته است، امروزه سطح زراعت صنوبر در آن کاهش یافته است. تاکنون در زمینه سازگاری صنوبرها در استان لرستان، تنها یک مطالعه روی کلن‌های تاج‌باز و تاج‌بسته انجام شده است.

با توجه به اینکه استان لرستان دارای اقلیم مختلف (سه اقلیم گرم، معتدل و سرد) است (شکل ۱)، پراکنش جنس‌های مختلف صنوبر در این استان تابع سرشت اکولوژیکی آنهاست. در مناطق گرم استان مانند شهرستان پلدختر، صنوبر تجاری وجود ندارد، بلکه تنها پده (*Populus euphratica*) به صورت خودرو در کنار رودخانه‌ها یافت می‌شود و معمولاً استفاده اقتصادی ندارد و مناسب



شکل ۱- نقشه پهنه‌بندی اقلیمی استان لرستان به روش مؤلفه‌های مینا



شکل ۲- نقشه مناطق احتمالی مستعد کشت صنوبر به تفکیک هر یک از شهرستان‌های استان لرستان

سرشاخه‌های این دو رودخانه قرار گرفته‌اند. در مناطق مرکزی رو به شمال و شرق استان صنوبرکاری بیشتر در کنار رودخانه‌ها و چشمه‌ها وجود دارد که با یک برنامه‌ریزی می‌توان سطح صنوبرکاری را با توجه به طول این رودخانه‌ها به میزان بیشتر افزایش داد. عوامل آب و دما برای رویش صنوبرهای تجاری بسیار تعیین‌کننده است، مناطق جنوبی و جنوب غربی استان دارای دمای بالایی هستند، از این رو مزارع صنوبر در این مناطق حضور ندارند و بیشترین سطح صنوبرکاری‌ها در مناطق مرکزی رو به شمال و شرق استان مشاهده می‌شود. عمده صنوبرکاری‌های استان با گونه *P. nigra* است، چراکه این گونه از زمان‌های بسیار قدیم در استان کشت شده است. همه صنوبرکاری‌ها به صورت خصوصی توسط کشاورزان محلی انجام می‌شود (جهانپور، ۱۳۹۸).

گودرزی و مدیررحمتی (۱۳۸۱) در بررسی نهال‌های یک‌ساله کلن‌های مختلف صنوبر از ۴ گونه *P. nigra*، *P. euramericana*،

برای حفاظت خاک است. سایر گونه‌های صنوبر مانند تبریزی (*P. nigra*) و کبوده (*Populus alba*) در مناطق معتدل مانند خرم‌آباد و ... و مناطق سرد مانند بروجرد، ازنا و الیگودرز در استان به صورت دست کاشت وجود دارد، این دو گونه به عنوان گونه‌های اقتصادی و در مناطقی از استان کاشته می‌شوند (جهانپور، ۱۳۹۸). مهم‌ترین مشکلات عمده صنوبرکاری در استان لرستان نبود کارخانجات مهم چوب، قیمت پایین توسط خریداران محلی، نداشتن سرمایه کافی، وجود محصول جایگزین پرسودی مانند برنج، روش‌های سنتی کاشت با تراکم بالا و مدیریت نادرست ایست که سبب کاهش سطح صنوبرکاری‌ها شده است (جهانپور، ۱۳۹۸). در این رابطه، نقشه مناطق احتمالی مستعد کشت صنوبر به تفکیک شهرستان‌های استان لرستان در شکل ۲ ترسیم شده است. Sentinel-2 براساس داده‌های ماهواره نشان می‌دهد، مساحت کل صنوبرکاری‌های استان لرستان به میزان ۵۲۷/۲۸۹۸ هکتار است. استان لرستان با ۳۲۳/۳۱ هکتار صنوبرکاری در ۷۱۶۲ قطعه، بین ۱۹ استان موردبررسی، رتبه ۱۳ سطح کشت را در سال ۱۳۹۷ به خود اختصاص داده است. میزان ۷۸/۳ درصد به تعداد ۵۶۰۸ قطعه از صنوبرکاری‌های استان، مساحتی کمتر از ۵۰۰ مترمربع دارند که شامل ۳۵/۳ درصد از سطح صنوبرکاری استان برابر ۱۱۴/۸ هکتار می‌شود. به میزان ۷/۶ درصد شامل ۲۴/۷ هکتار و به تعداد ۱۶ قطعه سطحی بیشتر از ۱۰۰۰۰ مترمربع را دارند (جهانپور، ۱۳۹۸).

● روند تحقیقات صنوبر در کشور و استان لرستان و بررسی مشکلات

کاشت صنوبر در استان لرستان با توجه به شرایط اقلیمی استان در مناطق نیمه‌مرطوب، نیمه‌خشک و سرد و خشک وجود دارد. تقریباً همه مساحت استان در دو حوضه آبریز رودخانه‌های کرخه و دز قرار گرفته است. بخش کوچکی از ارتفاعات شمال شرق استان از حوضه آبریز رودخانه زاینده‌رود است که در محاسبات منابع آب استان به حساب نیامده است و کانون‌های کاشت صنوبر در



P. alba و *P. deltoidea* در استان مرکزی، تعداد ۵۲ کلن صنوبر را طی چهار سال در خزانه‌های آزمایشی بررسی کردند. آنها نشان دادند، درصد زنده‌مانی نهال‌های گونه *P. alba* نسبت به بقیه کمتر و میزان رشد قطری گونه‌های *P. deltoidea* و *P. euramericana* رشد طولی گونه‌های *P. deltoidea* و *P. nigra* نسبت به بقیه بیشتر بود. در گروه صنوبرهای *P. nigra*، نهال‌های یک‌ساله کلن‌های *P.n.72/10*، *P.n.63/135* و *P.n.72/11* از رشد ارتفاعی مناسب و قابل قبولی برخوردار بودند و کلن‌های *P.n.72/19*، *P.n.63/135*، *P.n.42/78* و *P.n.47/38* حداکثر زنده‌مانی را داشتند. در گروه صنوبرهای *P. alba* نهال‌های یک‌ساله کلن‌های *P.a.17/60*، *P.a.44/9*، *P.a.44/13* و *P.a.72/7* از رشد ارتفاعی مناسبی برخوردار بودند و کلن‌های *P.a.72/7*، *P.a.44/9*، *P.a.49/39* و *P.a.44/73* بیشترین درصد زنده‌مانی را نشان دادند. در ایستگاه صفرا بسته گیلان تعداد ۲۰ کلن برتر صنوبر از میان ارقام بررسی شده در مراحل اولیه آزمایش (خزانه سلکسیون) انتخاب و کشت شدند. از میان کلن‌های مورد بررسی کلن *P. deltoidea 63/51* با ۲۳/۴۶ متر مکعب در هکتار و در سال بیشترین رویش متوسط حجمی را داشته است و کلن *P. deltoidea 72/51* با میانگین تولید ۱۷/۵۴ متر مکعب در هکتار در سال از بالاترین میزان رویش برخوردار بوده است. حداکثر رویش قطری به کلن *P. deltoidea 63/51* با میانگین ۲۰/۹ سانتی‌متر و کلن *P. eur.triplo* با قطر ۱۹/۸ سانتی‌متر اختصاص داشته است (کریمی و همکاران، ۱۳۸۳).

عادلی (۱۳۸۵) در پژوهشی روی سنجش پتانسیل زراعت چوب صنوبر در منطقه شول‌آباد لرستان به این نتیجه رسید که کاشت گونه صنوبر برای تولید خمیر کاغذ برای کارخانه‌های کوچک در روستا-شهرها کاملاً اقتصادی و مؤثر است. در این پژوهش اثبات شد، همواره درآمد کل در حال صعود و تا چند سال آتی نمودار هزینه کل زیر نمودار درآمد کل قرار خواهد داشت.

عادلی و کوشکی (۱۳۸۷) زراعت چوب صنوبر در شهرستان بروجرد را به‌طور کامل وابسته به صنعت جعبه‌سازی آن دانستند که خود این صنعت با مشکلات فراوانی از جمله وجود دلان و نبود حمایت‌های دولتی مواجه است. از این رو پیشنهاد کردند، برای وجود داشتن چوب در تمامی مدت سال برای کارگاه‌های جعبه‌سازی حمایت لازم از طرف ارگان‌های دولتی برای کشت صنوبر توسط زراعین و از طرف دیگر حذف واسطه‌ها با ایجاد تعاونی یا صنف مخصوص صنعتگران انجام شود. همچنین، اختصاص دادن استان لرستان به‌عنوان یک استان دارای کشاورزی،

در پژوهشی روی سنجش پتانسیل زراعت چوب صنوبر در منطقه شول‌آباد لرستان به این نتیجه رسید که کاشت گونه صنوبر برای تولید خمیر کاغذ برای کارخانه‌های کوچک در روستا-شهرها کاملاً اقتصادی و مؤثر است. در این پژوهش اثبات شد، همواره درآمد کل در حال صعود و تا چند سال آتی نمودار هزینه کل زیر نمودار درآمد کل قرار خواهد داشت.

۸ ساله آزمایش سازگاری در فواصل کاشت ۴×۴ متر در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی مرحوم مهندس یونسی (خسبجان) استان مرکزی در اسفند ۱۳۷۶ بررسی نمودند. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد، کلن *P.e.vernirubensis* بیشترین مقدار قطر برابر سینه، ارتفاع، موجودی حجمی و رویش حجمی را داشته است. بیشترین مقدار مقاومت به آفات در کلن‌های *P.e.vernirubensis* و *P.a.45.77*، درصد کیفیت تنه در *P.a.45.77* و کیفیت تاج در *P.e.triplo* وجود داشت. کمترین ارتفاع، موجودی حجمی، میانگین رویش حجمی، مقاومت به آفات، درصد کیفیت تنه و درصد کیفیت تاج در *P.n.72,8* وجود داشت. کلن‌های *P.e.vernirubensis*، *P.e.455*، *P.e.214*، *P.d.69.55*، *sis* و *P.e.triplo* به ترتیب با ۱۸/۵، ۱۸/۲۳، ۱۷/۱۳ و ۱۶/۴۶ متر مکعب در هکتار و در سال به‌عنوان کلن‌های سازگار صنوبر با تولید زیاد چوب و کلن‌های *P.n.72.6*، *P.d.missouriensis*، *P.n.72.10* و *P.d.73.51* به‌عنوان ارقام ناموفق صنوبر معرفی شدند.

● اقدامات و یافته‌ها یافته‌های ویژگی‌های کمی رشد کلن‌های صنوبر در استان لرستان

آزمایش نهایی سازگاری ارقام مختلف صنوبر (پوپولتوم مقایسه‌ای)، جهت انتخاب بهترین کلن و معرفی برای اجرا در استان لرستان با ۲۰ کلن صنوبر (۱۰ کلن تاج‌بسته و ۱۰ کلن تاج‌باز)، طی پنج سال در ایستگاه باغ کشاورزی (زمین ۱۴ هکتاری) در شهرستان خرم‌آباد انجام شد. مناسب‌ترین کلن‌ها به بخش اجرا توسط جهانبور (۱۳۹۵) معرفی شد (جدول ۱). نمایی از تولید نهال ارقام مختلف صنوبر (پوپولتوم مقایسه‌ای) در باغ کشاورزی خرم‌آباد در شکل ۳ نشان داده شده است.

در بررسی انجام‌شده طی پنج سال روی کلن‌های مختلف صنوبر تاج‌بسته *Populus nigra* در استان لرستان از نظر وضعیت رشد (قطر، ارتفاع و حجم)، وضعیت تنه و آفات و بیماری‌های این درختان در فاصله ۳×۳ متر، کلن‌های سازگار و برتر از نظر تولید چوب و مناسب برای کشت

باغداری و دامداری به جای صنایع دیگر در برنامه‌های آمایش سرزمین ایران بسیار مؤثر و حیاتی خواهد بود.

با بررسی ویژگی‌های ۱۴ کلن صنوبر تاج‌بسته در اراضی حاشیه رودخانه قشلاق سندانج به مدت هفت سال مشخص شد که کلن‌های *P. nigra 56/52*، *P. nigra 56/75* و *P. nigra 62/140*، *P. nigra 63/135* به ترتیب با ۲۵/۶۱، ۲۴/۸۰، ۱۹/۹۸ و ۱۹/۷۰ متر مکعب تولید چوب در هکتار در سال برای استان کردستان مناسب هستند (یوسفی و مدیررحمتی، ۱۳۹۰). گودرزی و همکاران (۱۳۹۲)، تعداد ۱۴ کلن صنوبر تاج‌باز از گونه‌های *P. deltoidea*، *P. nigra*، *P. euramericana* و *P. nigra* (ارقام شالک) که در خزانه سلکسیون برتری خود را نشان دادند، برای یک دوره

جدول ۱- ارقام صنوبر کاشته شده در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی کشاورزی خرم آباد

کلن‌های صنوبر تاج‌باز	ردیف	کلن‌های صنوبر تاج‌بسته	ردیف
<i>Populus euramericana</i> I-455	۱۱	<i>Populus nigra</i> L.cv.42/54	۱
<i>Populus euramericana</i> 561/41	۱۲	<i>Populus nigra</i> L.cv.49/23	۲
<i>Populus deltoides</i> 92/258	۱۳	<i>Populus nigra</i> L.cv.56/48	۳
<i>Populus euramericana</i> I-214	۱۴	<i>Populus nigra</i> L.cv. 56/72	۴
<i>Populus euramericana</i> .I-154	۱۵	<i>Populus nigra</i> L.cv.42/53	۵
<i>Populus X interamericana</i>	۱۶	<i>Populus nigra</i> L.cv.42/78	۶
<i>Populus deltoides</i> 69/55	۱۷	<i>Populus nigra</i> L.cv.62/127	۷
<i>Populus deltoides</i> 63/10	۱۸	<i>Populus nigra</i> L.cv.62/154	۸
<i>Populus euramericana</i> pacher	۱۹	<i>Populus nigra</i> L.cv.72/5	۹
<i>Populus euramericana</i> BL.costanzo	۲۰	<i>Populus nigra</i> L.cv.63/135	۱۰



شکل ۳- تولید نهال ارقام مختلف صنوبر (پوپولتوم مقایسه‌ای) در باغ کشاورزی خرم آباد



در شرایط مشابه استان معرفی شدند. نمایی از درختان طرح تحقیقاتی سازگاری ایستگاه باغ کشاورزی خرم‌آباد در شکل ۴ (جدول ۲). ارقام صنوبر تاج‌بسته *Populus nigra* در ارائه شده است.

جدول ۲- کلن‌های *P. nigra* کشت‌شده در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خرم‌آباد در سال ۱۳۸۰

ردیف	کلن	میانگین ارتفاع (m)	میانگین قطر برابر سینه (cm)	میانگین تولید در هکتار (m ³ /ha)
۱	<i>P.nigra</i> 63/135	۶/۶۲	۸/۱۴۲	۱۹/۴۹۵
۲	<i>P.nigra</i> 56/72	۶/۴۹	۶/۸۱	۱۳/۷۹
۳	<i>P.nigra</i> 49/23	۶/۲۷	۶/۱۲	۱۰/۸۹



شکل ۴- نمایی از درختان طرح تحقیقاتی سازگاری ارقام صنوبر تاج‌بسته *Populus nigra* در ایستگاه باغ کشاورزی خرم‌آباد

صنوبر تاج‌باز در استان لرستان از نظر وضعیت رشد (قطر، ارتفاع و حجم)، وضعیت تنه و آفات و بیماری‌های این درختان در فاصله ۴×۴ متر،

نمایی از مزارع صنوبر نیگرا سنتی به ترتیب در شهرستان خرم‌آباد (شکل ۵)، الیگودرز (شکل ۶)، بروجرد (شکل ۷) و ازنا (شکل ۸) ارائه شده است. در بررسی انجام‌شده طی پنج سال (از سال ۱۳۸۹ تا سال ۱۳۹۳) روی کلن‌های مختلف



شکل ۵- نمایی از مزارع صنوبر نیگرا سنتی در شهرستان خرم‌آباد



شکل ۶- نمایی از مزارع صنوبر نیگرا سنتی در شهرستان الیگودرز



شکل ۷- نمایی از مزارع صنوبر نیگرا سنتی در شهرستان بروجرد



شکل ۸- نمایی از بادشکن مزارع با صنوبر نیگرا سنتی در شهرستان ازنا

کلن‌های سازگار و برتر از نظر تولید چوب و معرفی شدند (جدول ۳) (جهانپور و همکاران، سازگاری ارقام صنوبر تاج‌باز در ایستگاه باغ مناسب برای کشت در شرایط مشابه استان ۱۴۰۱ الف). نمایی از درختان طرح تحقیقاتی کشاورزی خرم‌آباد در شکل ۹ ارائه شده است.

جدول ۳- کلن‌های برتر تاج‌باز کشت‌شده در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خرم‌آباد

ردیف	کلن	میانگین ارتفاع (m)	میانگین قطر برابر سینه (cm)	میانگین تولید در هکتار (m ³ /ha)
۱	<i>P. euramericana455</i>	۸/۳۲	۹/۹۵	۲۰/۵۹
۲	<i>Populus euramericana BL.costanzo</i>	۷/۵۱	۹/۵۴	۱۷/۰۴
۳	<i>Populus euramericana pacher</i>	۷/۴	۹/۴۲	۱۶/۶۳



شکل ۹- نمایی از درختان طرح تحقیقاتی سازگاری ارقام صنوبر تاج‌باز در ایستگاه باغ کشاورزی خرم‌آباد



جدول ۴- نتایج صفات رویشی کلن‌های برتر تاج‌باز کشت‌شده در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خرم‌آباد پس از پنج سال

ردیف	فاصله کاشت (m)	کلن	میانگین ارتفاع (m)	میانگین قطر برابر سینه (cm)	میانگین تولید در هکتار در سال (m ³ /ha/y)
۱	۱×۲	<i>P. nigra</i> 62/154	۶/۵۴	۵/۲	۲۷/۹۲
۲	۲×۲		۵/۹۶	۵/۶۸	۱۵/۷
۳	۳×۲		۵/۶۳	۵/۵۸	۹/۴۷
۴	۱×۲	<i>P. nigra</i> 62/167	۵/۸۷	۴/۹	۲۲
۵	۲×۲		۶/۲۲	۶/۰۳	۱۸/۴۲
۶	۳×۲		۵/۴۶	۵/۴	۹/۱۱

رابطه در استان مرکزی و طی سال‌های ۱۳۷۸ الی ۱۳۸۵ در بین ارقام تاج‌باز، بیشترین قطر برابر سینه و میزان ارتفاع در پایان دوره متعلق به کلن‌های *P.e.vernirubensis* و *P.e.455* به ترتیب با قطر ۲۰ و ۱۸/۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۳/۸۷ و ۱۳/۵۷ متر بود (گودرزی، ۱۳۸۵). در پژوهشی دیگر، بیشترین رویش حجمی کل در هکتار و رویش متوسط حجمی در کلن‌های ارقام تاج‌باز *P.e.vernirubensis* به ترتیب ۱۵۵/۶۱ و ۱۹/۴۱ مترمکعب در هکتار در سال در ایستگاه اسلام‌آباد غرب استان کرمانشاه طی سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۰، به دست آمده است (نوری، ۱۳۸۱).

البته باید توجه ویژه‌ای داشت به نتایج پژوهش دیگر در استان لرستان که بین ۶ رقم برتر صنوبر *P. nigra* در غرب کشور انجام شد، کلن *P.n.62/154* از هر نظر بسیار برتر و بهتر از سایر ارقام بود که باید به بخش‌های اجرا برای کشاورزان و روستاییان معرفی شود. می‌توان برای تولید بالای این رقم به نتایج تحقیقات سالاری (۱۳۷۶)، نوری (۱۳۸۱)، گودرزی (۱۳۹۵) و احمدلو و همکاران (۱۳۹۹) به ترتیب با تولید ۲۷/۵۶، ۲۴/۱، ۳۳/۲۱ و ۴۰/۷۲ مترمکعب در هکتار و در سال اشاره کرد. اگر کلن بسته به شرایط منطقه درست انتخاب شود و اصول علمی کاشت و مراقبت از نهال‌ها به‌درستی انجام شود، ولی کشاورز نتواند چوب تولیدی را به‌درستی بهره‌برداری کند و به فروش برساند، بدون تردید ضرر خواهد کرد و سود حاصل از زراعت چوب به جیب واسطه‌ها خواهد رفت. واسطه‌هایی که به دلیل حمایت نامحسوس برخی صاحبان صنایع از آنها، در یک بازار انحصاری، چوب را با قیمتی پایین‌تر از قیمت واقعی از زارعان

تحقیقات مختلفی که پیرامون صنوبر در استان انجام شده است، می‌توان با برنامه‌ریزی و مدیریت درست سطح صنوبرکاری را توسعه داد. همان‌طور که مشاهده شد، در آزمایش نهایی سازگاری ارقام مختلف صنوبر (پوپولتوم مقایسه‌ای) طی پنج سال، در بین ارقام تاج‌بسته با فاصله کاشت ۳×۳ بیشترین قطر برابر سینه به کلن‌های *P.n. 63/135* و *P.n. 56/72* به ترتیب با ۸/۱۴۲ و ۶/۸ سانتی‌متر اختصاص داشت، این کلن‌ها به ترتیب با ۶/۶۲ و ۶/۴۹ متر بیشترین رشد ارتفاعی و به ترتیب ۱۹/۴۹۵ و ۱۳/۷۹ مترمکعب تولید در هکتار را داشتند (جهانپور و همکاران، ۱۳۹۷). در آزمایش نهایی سازگاری ارقام مختلف صنوبر طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵، در بین ارقام تاج‌بسته با فاصله کاشت ۳×۳ بیشترین قطر برابر سینه (به ترتیب با ۲۰/۷ و ۱۸/۸ سانتی‌متر) و بیشترین ارتفاع (به ترتیب با ۱۷/۵۷ و ۱۶/۶۷ متر) مربوط به کلن‌های *P.n.56/72* و *P.n.72/19* بود (گودرزی، ۱۳۸۵). در ایستگاه اسلام‌آباد غرب استان کرمانشاه طی سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۰، کلن *P.n.56/72* از قطر برابر سینه ۱۶/۶۹ سانتی‌متر و از میزان ارتفاع ۱۴/۹۲ متر برخوردار بود (نوری، ۱۳۸۱).

همچنین، در پایان دوره پنج ساله اجرای این تحقیق، بیشترین قطر برابر سینه و میزان ارتفاع در بین ارقام تاج‌باز در استان لرستان، متعلق به کلن‌های *P. euramericana 455* و *P. euramericana BL.costanzo*، به ترتیب با قطر ۹/۹۵ و ۹/۵۴ سانتی‌متر و ارتفاع ۸/۳۲ و ۷/۵۱ متر بود که به ترتیب ۲۰/۵۹ و ۱۷/۰۴ مترمکعب تولید در هکتار داشتند (جهانپور و همکاران، ۱۴۰۱ ب). در پژوهشی در همین

در بررسی انجام‌شده، طی پنج سال (از سال ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۱) روی ۶ کلن صنوبر در استان لرستان از نظر وضعیت رشد (قطر، ارتفاع و حجم) و مقایسه این درختان در سه فاصله کاشت (۱×۲، ۲×۲ و ۳×۲ متر)، مشخص شد، کلن‌های *P. nigra 62/154* و *P. nigra 62/167* سازگار و برتر از نظر تولید چوب هستند (جدول ۴) (جهانپور، ۱۴۰۱ ب). کلن‌های *P.n.betuli-folia* و *P.n.56/72* به ترتیب با ۶/۵۹ و ۷/۳۵ سانتی‌متر، کمترین رشد قطری، کلن *P.n.56.72* با ۶/۶۰ متر کمترین میزان رشد ارتفاعی و کلن *P.n.betulifolia* با ۳۵/۲۱ مترمکعب کمترین میزان رشد حجمی در هکتار را دارند.

بحث

توان بالقوه ژنتیکی کلن‌ها از نظر رشد ارتفاعی، همچنین واکنش آنها به محرک‌های محیطی نظیر نور و دما متفاوت است. همان‌طور که ذکر شد، استان لرستان دارای اقلیم مختلف (سه اقلیم گرم، معتدل و سرد) است. پراکنش جنس‌های مختلف صنوبر در این استان تابع سرشت اکولوژیکی آنهاست. در مناطق گرم استان، صنوبر تجاری وجود ندارد، بلکه فقط پده به‌صورت خودرو در کنار و حاشیه رودخانه‌ها یافت می‌شود که بیشتر نقش حفاظت و تثبیت خاک را ایفا می‌کند و معمولاً استفاده اقتصادی ندارد. سایر گونه‌های صنوبر در مناطق معتدل و سرد استان به‌صورت دست‌کاشت وجود دارد، این دو گونه به‌عنوان گونه‌های اقتصادی و در مناطق مختلف استان کاشته می‌شوند. با توجه به وجود رودخانه‌های کرخه و دز در استان و وجود چشمه‌ها، وجود اراضی مستعد و مناسب صنوبرکاری و نیز سابقه کاشت صنوبر در قرن‌های گذشته و با توجه به

خریداری می‌کنند و بیشترین منفعت را می‌برند. بنابراین، به منظور اعمال سیاست‌های حمایتی از صنوبرکاران، ایجاد تعاونی‌های تولید چوب منطقه‌ای و کشوری ضروری است، البته شاید یک انجمن صنفی تولیدکنندگان چوب بتواند حامی صنوبرکاران کشور باشد (اسدی، ۱۳۹۹). در تحقیق پیش‌رو، اگرچه کلن‌های تاج‌باز، شرایط خوبی از نظر قطر برابر سینه و ارتفاع نشان دادند، این کلن‌ها با وجود اینکه ارقام تندرشدی هستند، به دلیل نیاز آبی فراوان و حساسیت بالا به آفات و بیماری‌ها و تنش‌های رطوبتی، مناسب کشت در مناطق شمالی کشور به‌ویژه در استان گیلان هستند.

نتیجه‌گیری کلی

پیشنهاد می‌شود از کلن‌های موفق با عملکرد خوب در این تحقیق به تعداد کافی تکثیر شود و نهال‌های آنها برای کشت در سطح وسیع در اختیار صنوبرکاران، دستگاه‌های اجرایی، زارعین و تولیدکنندگان چوب استان قرار گیرد و برای توسعه زراعت چوب در استان موارد زیر در نظر گرفته شود.

- با توجه به وجود کشت‌های جایگزین پرسودی مانند برنج و نبود حمایت از صنوبرکاران، در بیشتر مناطق، کشاورزان اقدام به قطع درختان صنوبر کرده و اراضی را به کشت برنج اختصاص داده‌اند، بنابراین، سطح صنوبرکاری‌های استان بسیار کاهش یافته است که باید از کشاورزان صنوبرکار حمایت شود تا در کنار کشاورزی خود صنوبرکاری را نیز داشته باشند.

- با توجه به رودخانه‌های دائمی داخل شهر خرم‌آباد، همچنین آلوده بودن آب این رودخانه می‌تواند در حاشیه این رودخانه اقدام به کاشت صنوبر کرد.

- استفاده از آب‌های نامتعارف گزینه مناسبی برای صنوبرکاری به‌ویژه در حاشیه مکان‌هایی که پالایش فاضلاب، کارخانه‌ها و ... است.

- ارتقای سطح معیشت و درآمد از طریق توسعه کشت تلفیقی صنوبر با محصولات کشاورزی به‌ویژه گیاهان علوفه‌ای (یونجه) و صیفی‌جات با ایجاد سیستم‌های آگروفارستری.

- ساماندهی مکان‌های صنعتی مرتبط با ماده اولیه چوب و انتقال آنها به مجاورت مراکز تولید چوب

- آشنا نمودن روستاییان با کاربردهای مختلف چوب صنوبر در سنین و قطرهای گوناگون که می‌توان آن را به‌عنوان یک کشت زودبازده نیز تلقی نمود.

- انعقاد قرارداد تضمین خرید چوب از زارعین توسط بخش دولتی و خصوصی
- ترغیب صنوبرکاران به بیمه کردن محصول خود و پرداخت بخشی از حق بیمه توسط دولت

منابع

- احمدلو، ف.، قاسمی، ر.، کلاگری، م. و صالحی، آ.، ۱۳۹۹. پدیده‌شناختی و ویژگی‌های رویشی و ریخت‌شناسی هشت کلن صنوبر نبرگرا (*Populus nigra* L.) در ایستگاه تحقیقاتی البرز کرج. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۸ (۱): ۴۳-۳۰.
- اسدی، ف.، ۱۳۹۹. راه‌حل‌های پیشنهادی برای رفع برخی از نواقص فنی صنوبرکاری‌های استان مازندران. نشریه فنی شماره ۴۵، ۱۱ صفحه.
- انجمن صنفی کارفرمایان صنایع چوب ایران، ۱۴۰۲. آمارنامه واردات و صادرات انواع چوب‌آلات، اوراق فشرده چوبی، میلمان، خمیر و کاغذ در شش ماهه اول سال ۱۴۰۲. سایت اطلاع‌رسانی انجمن کارفرمایان صنایع چوب ایران، ۵ صفحه.
- جهانپور، ف.، دریکوندی، آ.، رامک، پ.، قاسمی، ر.، کلاگری، م. و کریمان، ر.، ۱۳۹۷. ارزیابی سازگاری و ویژگی‌های رویشی ارقام مختلف صنوبر تاج‌پسته در شرایط آب‌وهوایی خرم‌آباد. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۶ (۴): ۴۸۲-۴۷۱.
- جهانپور، ف.، منصوری، م.، رامک، پ. و باده‌بان، ض.، ۱۴۰۱. بررسی تولید چوب ارقام مختلف صنوبر تاج‌باز در بوپولتوم مقایسه‌ای ایستگاه خرم‌آباد. مجله جنگل ایران، انجمن جنگلبانی ایران، ۱۴ (۳): ۲۵۵-۲۴۵.
- جهانپور، ف.، ۱۳۹۵. آزمایش مرحله نهایی سازگاری ارقام مختلف صنوبر جهت انتخاب بهترین کلن و معرفی برای اجرا (بوپولتوم مقایسه‌ای) در استان لرستان. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۳۶ صفحه.
- جهانپور، ف.، ۱۳۹۸. بررسی و پراکنش و مساحی صنوبرکاری‌های کشور با استفاده از داده‌های ماهواره Sentinel-2 (فاز اول) - استان لرستان. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۵۴ صفحه.
- جهانپور، ف.، ۱۴۰۱. الف. تعیین مناسب‌ترین فاصله کاشت بر روی عملکرد تولید چوب کلن‌های موفق صنوبر در استان لرستان. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۵۶ صفحه.
- حسینی، س.ص.، شاه‌نباتی، ن.، سلامی، ح.، یزدانی، س. و کلاگری، م.، ۱۴۰۰. برآورد تقاضای چوب صنوبر در صنایع چوب و کاغذ کشور. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۹ (۱): ۷۶-۶۵.
- سالاری، ا.، ۱۳۷۶. بررسی سازگاری ارقام مختلف صنوبر در شرایط اقلیمی ارومیه. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۴۱ صفحه.

سولرس، ژ.، ۱۳۸۶. محیط‌های کشت صنوبر (شناخت، کاشت، داشت، برداشت و مصارف). ترجمه اماتی، م. ناشر راه سبحان. ۲۱۹ صفحه.

شرکت مهندسی مشاور سیزدبیش پایش (ساب)، ۱۳۸۷. برنامه آمایش استان لرستان. بخش اول، تحلیل وضعیت منابع طبیعی استان لرستان، تحلیل حوضه‌ها و زیرحوضه‌ها، لرستان، ۱۱۱ صفحه.

عادل، ک. و کوشکی، م.، ۱۳۸۷. بررسی وضعیت بازار چوب صنوبر (*Populus sp.*) در صنعت جعبه‌سازی شهرستان بروجرد. دومین همایش ملی صنوبر و اهمیت آن در زراعت چوب، ۱۸-۱۶ اردیبهشت ماه، ۵۰۴-۴۹۳.

عادل، ک.، ۱۳۸۵. بهینه‌سازی اقتصاد عشاير با مدیریت نظام - تلفیقی جنگل دام (مطالعه موردی شول‌آباد لرستان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه مازندران، ۱۰۹ صفحه.

کریمی، غ.، مدیررحمتی، ع. و رحمانی، ر.، ۱۳۸۳. آزمایش مرحله نهایی سازگاری ارقام مختلف صنوبر (بوپولتوم مقایسه‌ای) در صفرآباد. گزارشی نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۴۶ صفحه.

گودرزی، غ. و مدیررحمتی، ع.، ۱۳۸۱. بررسی نهال‌های یکساله کلن‌های مختلف صنوبر در خزانه‌های سلکسیون در استان مرکزی. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۹: ۸۲-۳۷.

گودرزی، غ.، ۱۳۷۸. شناسایی، جمع‌آوری و بررسی کلن‌های بومی و غیر بومی صنوبر در استان مرکزی. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۱۰ صفحه.

گودرزی، غ.، ۱۳۸۵. آزمایش سازگاری ارقام مختلف صنوبر (بوپولتوم مقایسه‌ای) جهت انتخاب بهترین کلن و معرفی برای اجرا. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۰۱ صفحه.

گودرزی، غ.، ۱۳۹۵. بررسی سازگاری ارقام غیربومی صنوبر در استان مرکزی (فاز دوم). گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۳۶ صفحه.

گودرزی، غ.، مدیررحمتی، ع. و احمدلو، ف.، ۱۳۹۲. بررسی سازگاری کلن‌های صنوبر تاج‌باز در استان مرکزی. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۱ (۲): ۲۶۷-۲۵۶.

نوری، ف.، ۱۳۸۱. آزمایش نهایی سازگاری ارقام مختلف صنوبر (بوپولتوم مقایسه‌ای) جهت معرفی مناسب‌ترین آنها به بخش اجرا (خرمانشاه). گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۶۷ صفحه.

یوسفی، ب. و مدیررحمتی، ع.، ۱۳۹۰. بررسی سازگاری و عملکرد چوب ارقام صنوبر تاج‌پسته (*Populus nigra*) در بوپولتوم مقایسه‌ای سنندج (مرحله نهایی). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹ (۳): ۲۹۹-۲۸۳.

St. John, L., 2001. Hybrid poplar- An alternative crop for the intermountain west. Technical Note 37, USDA-Natural Research Conservation Service, Boise, Idaho, 11p.