

مقایسه در آمد صنوبر کاری با محصولات کشاورزی مهم استان زنجان

محرم عین اللهی احمدآبادی^۱، طه مجیدی^۱، محسن کلاگری^۱، محمد شجاعی^۱

چکیده

در بیش تر مناطق دنیا نگاه توسعه دهنده گان جنگلداری به سمت تولید چوب است. در این زمینه نقش صنوبرها در تأمین چوب مورد نیاز صنایع در برخی مناطق جهان قابل توجه است. با توجه به این که طرح استراحت جنگل برای جنگل های هیرکانی وارد مرحله اجرا شده است، کشت و توسعه صنوبر نسبت به هر دوره دیگری حیاتی است. استان زنجان یک منطقه نیمه خشک تا خشک است و از این نظر دارای پوشش جنگل طبیعی بسیار کمی است به طوری که حدود ۲٪ سطح استان دارای پوشش درختی و درختچه ای است. به همین دلیل، کشت و توسعه صنوبر کاری برای تأمین نیازهای استان از اهمیت زیادی برخوردار است. به منظور بررسی وضعیت صنوبر کاری های استان زنجان تعداد ۳ قطعه نمونه در هر یک از ۳۰ توده منتخب صنوبر کاری برداشت شد. میزان رشد در هکتار و در سال صنوبر کاری های به تفکیک گونه محاسبه و برحسب قیمت فروش چوب تَر مقدار میانگین تولید ناخالص صنوبر کاری های گونه های مختلف محاسبه گردید. برای مقایسه اقتصادی فعالیت صنوبر کاری با تولید محصولات زراعی، از روش ارزش آینده استفاده شد. بدین منظور ارزش آینده پرداخت منظم سالانه تولید صنوبر سیاه، سپیدار و صنوبر اورامریکن محاسبه و با هزینه احداث و نگهداری باغ سیب و تاکستان و تولید محصولات زراعی لوبیا، گندم ابی، سیب زمینی و پیاز مقایسه شد. نتایج نشان داد که هزینه احداث باغ سیب و انگور با لحاظ نمودن ۲۰ سال عمر مفید و نرخ بهره ۱۸ درصد به ترتیب مبلغ ۵۲/۵ میلیون ریال، ۷۱/۲ میلیون ریال خواهد بود. در حالی که هزینه صنوبر کاری برای صنوبر سیاه، سپیدار و اورامریکن مبلغ ۶/۶ میلیون ریال می باشد. همچنین احداث باغ سیب پرهزینه تر از احداث باغ انگور بوده و هزینه صنوبر کاری از احداث باغ سیب و انگور به مراتب پایین تر است. در بین محصولات زراعی هم، تولید محصول پیاز پرهزینه تر از سایر محصولات است و تولید محصول گندم آبی به سرمایه کمتری نیازمند است. در این میان، تولید محصول سیب زمینی نسبت به سایر فعالیتها سودآوری بالاتری دارد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که تولید صنوبر در مقایسه با تولید محصولات زراعی و باغی به سرمایه متوسط ولی زمان بیشتری نیازمند است و درآمد خالص متوسطی برای تولید کننده ایجاد می کند.

واژه های کلیدی: اورامریکن، تبریزی، سپیدار، سیب، گندم، لوبیا، استان زنجان

^۱ عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

مقدمه

برداشت سالانه ۲/۵ میلیون مترمکعب چوب از صنوبرکاری‌های کشور نسبت به ۷۵۰ هزار متر مکعب برداشت مجاز چوب از جنگل‌های کشور (Modirrahmati, 2016) نشان دهنده اهمیت و پتانسیل صنوبرکاری‌ها در تأمین نیاز کشور است. بدون شک اقتصادی شدن صنوبرکاری و گسترش آن می‌تواند از فشار وارده بر جنگل‌های طبیعی و کاهش واردات چوب تا حد قابل ملاحظه‌ای بکاهد. نظر به اجرایی شدن طرح استراحت جنگل (Rahmani, 2018)، اکنون توسعه کشت صنوبر بیش از هر زمانی دیگر حیاتی است.

گونه‌های مختلف صنوبر در شرایط محیطی متغییر رشد می‌کنند (DiFazio et al., 2011). در نقاط مختلف دنیا، علاوه بر تولید چوب برای اهداف دیگری نیز کشت شده‌اند. در ابتدای ورود گونه سپیدار از اروپا به آمریکا از آن به عنوان گونه‌ای مناسب در کنترل فرسایش آبی در نواحی کران‌رودی پیشنهاد شده بود (Grober, 1942). علاوه بر این، صنوبرکاری در بعضی مناطق دنیا از اهمیت زیادی در تولید چوب برخوردار است. در آمریکای شمالی و کانادا، توده‌های خالص و آمیخته از گونه‌های مختلف صنوبر سطوح وسیعی را می‌پوشانند، در حالی که در مناطق خشک‌تر و گرم‌تر گسترش آن‌ها به اراضی کران‌رودی محدود می‌شود. (Zasada et al., 2001).

گستره طبیعی جنگل‌های صنوبر و صنوبرکاری آن در نقاط مختلف دنیا متفاوت است. حدود ۸۰ میلیون هکتار جنگل طبیعی صنوبر و صنوبرکاری برای کل دنیا گزارش شده به طوری که ۹۷٪ جنگل‌های صنوبر در محدوده کانادا، روسیه، و ایالات متحده واقع شده است. از طرفی دیگر، از نظر مساحت صنوبرکاری چین و هند، به ترتیب، در رتبه‌های اول و دوم قرار دارند (Ball et al., 2004). به نظر می‌رسد صنوبرکاری در ایران نیز در حال توسعه کمی است. بنابر گزارشی از فائو (2012) کل مساحت صنوبرکاری‌های ایران برابر با ۱۵۰ هزار هکتار بوده است. در گزارشی دیگر وسعت آن ر ۲۵۰ هزار هکتار گزارش کرده است (FAO, 2016). البته گزارش فائو نشان نمی‌دهد که در طی دوره شش ساله فوق افزایش صنوبرکاری در چه استان‌هایی اتفاق افتاده است. براساس اطلاعات ارائه شده (Bayatkashkoli et al., 2008) مساحت کل صنوبرکاری‌های استان زنجان در سال ۱۳۸۲ برابر با ۱۰۹۴۱ هکتار بوده است. در طی دوره‌های بلند مدت به دلیل افزایش قیمت محصولات کشاورزی با کاهش سطح صنوبرکاری روبرو بوده‌ایم. در شهرستان زنجان، مساحت صنوبرکاری‌های منطقه زنجانرود (در جنوب شهرستان زنجان، ابتدای جاده میانه تا روستای نیک‌پی) در سال ۱۳۷۲ نسبت به ۱۳۵۷ به مقدار ۲۲٪ کاهش یافته بود (Asadi, 1994). به این ترتیب، هنوز مساحت قطعی و روند تغییر مساحت صنوبرکاری‌های استان مشخص نیست.

در اغلب مناطق دنیا، نگاه توسعه‌دهندگان جنگل به سمت تولید چوب است. در این زمینه نقش صنوبرکاری‌ها در تأمین چوب مورد نیاز صنایع سلولزی در برخی مناطق جهان قابل توجه است. مثلاً میزان تولید چوب در ایالت‌های مینه‌سوتا، ویسکانسین، و میشیگان آمریکا در سال ۱۹۹۶ برابر با ۱۰/۴ میلیون متر مکعب بوده به طوری که ۴۴٪ مواد خام خمیر کاغذ را تأمین می‌کرده است. در ایالت آلبرتا کانادا، در سال ۱۹۹۷، در حدود ۴۳٪ کل برداشت از جنگل‌ها را چوب صنوبر تشکیل می‌داده است (Zasada et al., 2001). در ایران، مقدار برداشت چوب از کل صنوبرکاری‌ها کمی بیش از ۳/۷۵ میلیون متر مکعب در سال (FAO, 2012) تا ۵/۲ میلیون متر مکعب (FAO, 2016) گزارش شده است. به نظر می‌رسد گزارشات دقیقی از مقدار تولید چوب صنوبر در دست نیست.

بررسی ترکیب گونه‌های کاشته شده نیز به صورت جامع در استان زنجان انجام نشده است. فقط در یک مورد در صنوبرکاری‌های اطراف زنجانرود ترکیب گونه‌ای ۶۰٪ و ۳۰٪ به ترتیب برای شالک، و سپیدار گزارش شده است (Bagheri et al., 2001). بالا بودن درصد شالک به این دلیل است که در طی سالیان مختلف اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان تنها نهال این گونه اخیر را در سطوح وسیع تهیه و در بین متقاضیان توزیع کرده است. استان زنجان یک منطقه نیمه خشک تا خشک می‌باشد و از این نظر دارای پوشش جنگل طبیعی بسیار کمی است به طوری که حدود ۲٪ سطح استان دارای پوشش درختی و درختچه‌ای است که جنبه حفاظتی دارند (Majidi et al., 2018). در این مقاله تولید سه گونه شالک، سپیدار، و اورامریکن با چند محصول زراعی از جمله گندم آبی، لوبیا چیتی، سیب زمینی پاییزه، پیاز پاییزه و دو محصول باغی سیب و انگور مورد مقایسه قرار گرفته است. علاوه بر این، بعضی از جنبه‌های مهم وضعیت کاشت و داشت صنوبر را نیز بررسی شده است.

روش تحقیق

عمده صنوبرکاری‌های استان در شهرستان‌های زنجان، ابهر، خرمدره، و ماهنشان قرار دارد. کشت صنوبر به صورت توده در زمین‌های اطراف رودخانه‌ها یا به صورت ردیفی در کنار جوی‌های آبرسانی یا به عنوان بادشکن در اطراف مزارع وجود دارد. سه گونه صنوبر در سطح استان کشت شده است: (ا) گونه شالک، *Populus nigra L.*، از این گونه، علاوه بر کلن‌های محلی با نام قواخ (شکل ۱) و راجی کلن‌های اصلاح شده ترکیه (شکل ۴) نیز کشت شده است. (ب) گونه سپیدار، *Populus alba L.*، از این گونه دو نوع پایه قابل تشخیص است: پایه اول دارای تنه مستقیم با عدسک‌های ریز و درشت فراوان روی پوست سبز رنگ با تاجی گرد و کوچک است. پایین تنه درختان مسن دارای گورچه مشخصی نیز می‌باشد. برگ‌های پنجه‌ای آن به مراتب کوچک‌تر از برگ سایر کلن‌های سپیدار است. در منطقه ابهر و خرمدره رقم اخیر با نام محلی کوشه (شکل ۲) شناخته می‌شود. کلن دوم از این گونه تنه چندان مستقیمی ندارد به صورتی که دارای خمیدگی‌های مشهودی است (شکل ۳). (پ) گونه اورامریکن *Populus euramericana (Dode) Guinier* این گونه خارجی (شکل ۵) به صورت بسیار محدود کشت شده است.



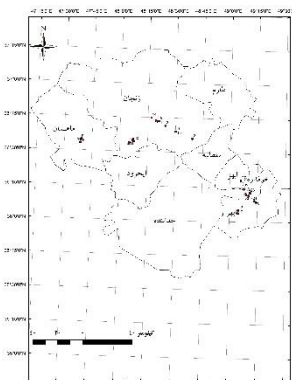
شکل ۳- جست گروهی از گونه *Populus nigra L.*



شکل ۲- گونه *Populus alba L.* با نام محلی کوشه



شکل ۱- گونه *Populus nigra L.* با نام محلی قواخ



شکل ۶- موقعیت توده‌های مورد مطالعه



شکل ۴- گونه *Populus x euramericana* (Dode) Guinier



شکل ۵- صنوبرکاری با کلن ترکیه‌ای از گونه *Populus nigra* L.

آمار سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان (۱۳۹۷) برای سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶، نشان می‌دهد که به طور کلی در منطقه خرمدره و ابهر عمده‌ترین محصول زراعی لوبیا و مهم‌ترین محصول باغی انگور، در شهرستان ماهنشان و زنجان بیشترین سطح کشت را سیب درختی و گندم آبی به خود اختصاص داده است. عملکرد سیب‌زمینی و پیاز نیز قابل توجه است. لازم به ذکر است که میانگین قیمت عمده برای پیاز سفید و قرمز؛ سیب زرد و قرمز؛ لوبیا سفید، چیتی، و قرمز محاسبه شده و به ترتیب برای پیاز، سیب، و لوبیا در جدول ارائه شده است.

قیمت‌های عمده‌فروشی محصولات زراعی و باغی بر اساس اعلام سازمان جهاد کشاورزی استان در مهر ماه ۱۳۹۷ در نظر گرفته شده است. کل هزینه تولید محصولات سیب و انگور شامل کل هزینه‌های داشت و برداشت سالانه و هزینه اجاره سالانه یک هکتار باغ است. برای سایر محصولات زراعی یکساله هزینه کاشت، داشت و برداشت توأمأً به صورت سالانه انجام می‌شود.

هزینه احداث یک هکتار صنوبرکاری در سال ۱۳۹۷ شامل شخم، دیسک، تقویت خاک با کود حیوانی، احداث سیستم آبیاری، و خرید نهال و کاشت (فاصله 3×3 متر) برابر با ۴۹/۲ میلیون ریال بود. هزینه جاری تولید شامل آبیاری، آب‌بها، خرید سموم و سمپاشی، سود سرمایه در گردش، ارزش اجاره زمین برای شالک ۱۱۰/۲ میلیون ریال، و برای هر دو گونه سپیدار و اورامریکن همان موارد هزینه شالک بدون لحاظ کردن خرید سموم و سمپاشی برابر با ۱۰۸/۴ میلیون ریال محاسبه شد.

با توجه به هزینه‌های محاسبه شده در جدول ۲ در مورد احداث باغ و صنوبرکاری طول عمر مفید باغات سیب و انگور را ۲۰ سال در نظر گرفتیم و برای صنوبر نیز سه دوره ۱۵ ساله لحاظ شد.

تعداد ۲۶ توده صنوبرکاری که حداقل فاصله آنها از هم سه کیلومتر بود مشخص گردید. برای برداشت داده‌ها از روش نمونه‌برداری انتخابی (Zobeiri, 2002) استفاده کردیم. به صورتی که، در داخل هر توده سه قطعه نمونه تصادفی در ابتدا، میانه، و انتهای توده تعیین و در هر یک تعداد نه درخت برداشت گردید. به منظور لحاظ کردن کشت صنوبر به صورت بادشکن تعداد چهار مورد صنوبرکاری حاشیه مزارع نیز آمابرداری شد، به این صورت که تعداد نه درخت در جهت شمالی و نه درخت دیگر در جهت جنوبی روی ردیف برداشت شد. متغیرهایی از قبیل گونه صنوبر، سن توده (به سال)، تراکم کاشت (درخت در هکتار)، قطر برابر سینه (سانتیمتر)، ارتفاع (متر) برای هر قطعه نمونه ثبت و

سپس تولید (سیلو در هکتار در سال) آنها محاسبه شد. علاوه بر این، نحوه فروش چوب، عملیات داشت، و آفات و بیماری‌ها و نحوه کنترل آنها برای هر توده ثبت گردید.

حجم سرپای هر درخت با استفاده از فرمول $V = \frac{\pi}{4} d^2 h f$ محاسبه شد (Namiranian, 2006) که در آن V حجم (به سیلو)، d قطر در ارتفاع سینه (به متر)، h ارتفاع کل درخت (به متر)، و f ضریب شکل (برابر با ۰/۵) می‌باشد. حجم در هکتار چوب سرپا با فرمول $V_{ha} = V \times 10000 / S$ محاسبه شد که در آن V_{ha} حجم در هکتار چوب سرپا (به سیلو در هکتار)، V میانگین حجم چوب درخت (به سیلو)، S متوسط مساحت اشغال شده توسط هر درخت (متر مربع) است.

در جدول ۲ عملکرد محصولات زراعی و باغی مهم استان به همراه درآمد آنها در مقایسه با انواع صنوبر ارائه شده است.

با توجه به اینکه هزینه احداث باغ در سال اول صورت می‌گیرد و تولید محصول چند سال پس از کاشت اقتصادی می‌شود، لازم است که هزینه احداث و سایر هزینه‌های انجام شده براساس سال‌های عمر مفید باغ محاسبه شود. در اقتصاد مهندسی این کار از طریق محاسبه ارزش آینده سرمایه انجام می‌شود. از این رو، در این تحقیق به منظور محاسبه ارزش آینده هزینه احداث باغ‌های سیب، انگور، شالک، سپیدار و صنوبر اورامریکن از رابطه (۱) که ارزش آینده پرداخت منظم سالانه را نشان می‌دهد (Soltani, 2008)؛ استفاده شده است.

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad \text{رابطه (۱)}$$

در رابطه (۱)، P ارزش حال، A مقدار پرداخت منظم سالانه، i نرخ بهره، n تعداد سال‌های عمر مفید پروژه و عبارت داخل کروشه ضریب بازگشت سرمایه سری‌های منظم نامیده می‌شود. این ضریب در حقیقت سرمایه (P) را با توجه به نرخ بهره (i) در مدت n دوره به پرداخت‌های مساوی یکنواخت توزیع می‌کند.

نتایج

تعداد ۱۹ توده شالک، دو توده صنوبر اورامریکن، پنج توده سپیدار، و چهار مورد کشت ردیفی شالک برداشت شد.

عملیات کاشت و داشت

فاصله کاشت در توده‌های مورد مطالعه بین 0.5×1 متر تا 5×5 متر متغیر بود، ولی صنوبرکاران نمونه معمولاً فاصله کاشت 3×1 متر را رعایت کرده بودند. مطالعات نشان داده که فاصله کاشت کمتر با تولید بیشتر چوب همراه است (Hessami and Asadi, 2016). صنوبرکاران هم به تجربه به این موضوع پی‌برده‌اند به همین دلیل غالب صنوبرکاری‌های سنتی به صورت متراکم کشت شده‌اند.

دو روش آبیاری به تبعیت از نحوه کاشت مشاهده شد. روش جوی-پشته در ۲۰ مورد و روش آبیاری غرقابی در ۱۰ مورد دیده شد. دوره آبیاری بسیار متغیر و بین پنج تا ۲۰ روز بود. منبع تأمین آب آبیاری شامل چاه (۱۷ مورد)، رودخانه (نه مورد)، آب فاضلاب (دو مورد) بود. در توده‌های یک، چهار، شش، و هفت انجام هرس تا ارتفاع ثلث تنه و در توده ۱۰ نیز هرس تا ارتفاع چهار متری انجام شده بود. تنها در پلات یک کود حیوانی به منظور تقویت خاک استفاده شده بود.

جدول ۱- آفات و بیماری‌های مشاهده شده در توده‌ها

بیماری		آفات						
بیماری	بیماری	شپشک	سپردار	آسیابی	گال	مومی	شته	شته
خشکیدگی تاج	ترک طولی تنه						برگ	چوبخوار
۲۶، ۲۳، ۲۱	۲۱، ۱۵، ۹، ۸	۱۵	۶	۱ تا ۴	۱ و ۶	۲۷	۱	۱

هم چنان که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، تعدادی از توده‌ها مورد حمله آفات قرار گرفته یا بیماری در آن‌ها دیده شد. توده ۲۱ با ۳۰ درصد خسارت ناشی از خشکیدگی در ناحیه تاج قابل توجه است. در توده شماره ۱۰ خسارت شپشک سپردار آسیابی قابل توجه بود لیکن مبارزه شیمیایی با سم متاسیستوکس آر آن را کنترل کرده بودند. در هیچ یک از موارد دیگر مبارزه صورت نگرفته بود. نکته حائز اهمیت دیگر، وجود ترک‌های طولی در امتداد تنه و خروج شیرابه در گونه شالک بود. اگرچه درصد بسیار کمی از درختان این علائم را نشان داده بودند ولی خسارت شدیدی به کیفیت چوب درختان آلوده وارد کرده بود.

فروش چوب و قیمت آن

فروش چوب عمدتاً به صورت سرپا و خرید آن توسط واسطه‌ها انجام شده بود. در این روش بهای چوب پس از توافق بر سر قیمت (به ازای هر کیلو) و توزین محصول پرداخت شده بود. در صنوبرکاری‌های سپیدار برحسب نیاز مالک، فروش به صورت تک درخت نیز انجام گرفته، زیرا این درختان به دلیل مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها در سنین بالاتر از ۳۰ سال به قطرهای حدود یک متر یا بیشتر نیز رسیده‌اند. در مورد تک فروشی بهای چوب بدون وزن کردن و منحصراً توافقی است. فقط در یک مورد در ماهنشان خرید سرپای توده بدون وزن کردن و بدون واسطه توسط یک شرکت انجام شده بود. بنا به اظهارات صنوبرکاران، میانگین قیمت هر کیلو چوب در طول سال ۱۳۹۷ بین ۱۳۳۰ تا ۵۰۰۰ ریال متغیر بود.

آگروفرستی

در مناطق زنجان، ابهر، و خرمدره آگروفرستی، آن هم به صورت ابتدایی، ثبت گردید. مردم به صورت سنتی صنوبر را در کنار چوب‌های آبیاری و حاشیه مزارع می‌کارند. در بعضی از مناطق برداشت علوفه کف عرصه صنوبرکاری دیده شد. در اراضی روستایی کوی وحدت به علت نزدیکی به شهر زنجان و رواج شهر نشینی و روی آوردن ساکنان به فعالیت شهری مزارع به تولیدات باغی یا علوفه اختصاص داده شده و غالب حاشیه آنها صنوبرکاری بود. در منطقه ابهر و خرمدره کشت لوبیا در قطعات کوچکی که در حاشیه آنها یک یا دو ردیف صنوبرکاری شده مرسوم بود.

مقایسه تولید

بر اساس رابطه (۱)، هزینه احداث باغ سیب و انگور با لحاظ نمودن ۲۰ سال عمر مفید و نرخ بهره ۱۸ درصد به ترتیب مبلغ ۵۲/۵ میلیون ریال و ۷۱/۲ میلیون ریال خواهد بود. در حالی که هزینه صنوبرکاری برای شالک، سپیدار و اورامریکن مبلغ ۸/۹ میلیون ریال خواهد بود که بایستی در محاسبه درآمد خالص صنوبرکاری مد نظر قرار گیرد. همان طوری که ارقام فوق نشان می‌دهند هزینه صنوبرکاری از احداث باغ سیب و انگور به مراتب پایین‌تر است. در مورد محصولات زراعی هم، می‌توان گفت که تولید محصول پیاز پرهزینه‌تر از سایر محصولات است؛ در حالی که

کشت و کار محصول گندم آبی به سرمایه کمتری نیاز دارد. در این میان، تولید محصول سیب‌زمینی نسبت به سایر فعالیت‌ها سودآوری بالاتری دارد. به طور کلی از مقایسه ارقام جدول ۲ می‌توان نتیجه گرفت که تولید صنوبر به سرمایه متوسط، زمان طولانی نیازمند بوده و درآمد خالص متوسطی برای تولید کننده به همراه دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مقاله مقایسه درآمد محصولات زراعی با درآمد صنوبرکاری مقایسه شد. بدون شک هزینه تولید به ازای هر واحد عملکرد محصولات زراعی و باغی بسیار بالاتر از هزینه تولید هر واحد از عملکرد چوب است. با وجود کوتاهی صنوبرکاران در عملیات تقویت خاک هم تولید صنوبر نسبت به گندم آبی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه‌تر است. مصرف کود NPK نشان داده تأثیر مثبتی بر رشد ارتفاعی و قطری درختان صنوبر داشته است (Laskarbolouki *et al.*, 2014). یکی از عمده‌ترین مشکلات صنوبرکاری‌ها، یعنی رها کردن صنوبرکاری و بی‌توجهی به عملیات داشت، در بیشتر موارد قدرت رقابت با محصولات زراعی را از آن گرفته است.

در مواردی که با آب فاضلاب آبیاری انجام می‌شود زارع بدون استثنا به کشت توده‌ای صنوبر روی می‌آورد. با توجه به این که غالب صنوبرکاران به فعالیت زراعی یا باغی هم مشغول هستند، آبیاری منظم توده‌های صنوبر کم‌تر مورد توجه قرار می‌گیرد. در بعضی موارد هم دیده شد که صنوبرکار هیچ فعالیت تولیدی دیگری ندارد و به دلیل برخورداری از آب رودخانه و داشتن چاه در مصرف آب بی‌توجهی می‌کرده است. تحقیقات نشان داده که آبیاری به موقع و با حجم کافی نه تنها موجب کاهش رشد صنوبر نشده بلکه از هدر دادن آب نیز جلوگیری کرده است (Bhageri *et al.*, 2016). کشت صنوبر در شرایطی که آب آبیاری آلوده می‌باشد بهترین راهکار است. در مقایسه با سایر تولیدات کشاورزی می‌توان گفت که تولید صنوبر از نظر درآمد سالانه در شرایط فعلی قدرت رقابت با گندم آبی را دارد. در مورد سایر محصولات باغی و زراعی نوسانات درآمد وجود دارد، زیرا قیمت‌هایشان وابسته به سیاست‌های دولت در زمینه صادرات این محصولات است، به صورتی که در زمینه باغ سیب کشاورزان متضرر نیز شده بودند.

کشاورزان با کشت محصولات زراعی درآمد سالانه دارند. در مورد محصولات باغی چند سال اول درآمدی وجود ندارد ولی با کشت بعضی گیاهان زراعی (مانند کشت یونجه در باغات سیب) تا رسیدن باغ به تولید اقتصادی منبع درآمد وجود دارد. تولید چوب صنوبر در شرایط زنجار حداقل ۱۵ سال انتظار برداشت دارد. پیشنهادهای جهت کشت و توسعه گونه‌هایی، از قبیل شالک، که جست‌دهی خوبی دارند ارائه می‌شود:

۱) در عرصه‌های بزرگ: به طوری که اگر دوره برداشت ۱۵ ساله باشد باید عرصه را بتوان به ۱۵ قسمت تقسیم کرد و هر ساله یک قسمت را صنوبرکاری نمود و بقیه زمین به زراعت اختصاص داده شود. در سال پانزدهم قطعه اول برداشت می‌شود و بدین ترتیب در سال شانزدهم قطعه دوم و الی آخر. در این صورت، صنوبرکار از سال پانزدهم و بعد از آن درآمد سالانه از صنوبرکاری خواهد داشت. این روش برای شالک که جست‌دهی خوبی دارد مناسب است. ۲) کشت آگروفرستری: اگر محصول زراعی از گونه‌های تثبیت کننده ازت باشد تأثیر مثبتی بر افزایش رشد صنوبر هم می‌تواند داشته باشد (Mokhtari *et al.*, 2008). کشت آگروفرستری صنوبر با علوفه در آرژانتین نشان داده که تولید صنوبر تحت این سیستم بهتر از شاهد بوده است. حتی در بلغارستان کشت صنوبرهای با تاج باریک به همراه محصولات جالیزی و زراعی در نواحی کران‌رودی نتایج مثبتی در کنترل طغیان رودخانه هم داشته است (FAO,)

2016). کشت حاشیه مزارع که در بعضی از مناطق مانند ابهر و خرمدره اجرا می‌شود راهکار مناسبی است که البته باید با کلن‌های مناسب تاج بسته و رعایت فاصله مناسب از تأثیرات نامطلوب سایه‌اندازی آنها بر محصول اصلی به بهبود آن پرداخت. در مناطقی که زمین‌های زراعی کوچک هستند و محصولات مهمی مانند لوبیا کشت می‌شود کاشت صنوبر یک فعالیت جنبی است که فقط به منظور تعیین مرز و حفاظت عرصه انجام می‌شود. اگرچه کشاورزان به صورت علمی از کشت آگروفستری اطلاع ندارند ولی برحسب نیاز این نوع کشت به صورت سنتی در شهرستان‌های فوق‌الذکر مورد توجه بود.

پ) دوره کوتاه مدت: برای تولید چوب جهت مصارف صنعتی، برداشت در دوره‌های کوتاه مدت می‌باشد. در این زمینه تحقیقات زیادی انجام شده است. نتایج تحقیقات روی دوره بهره‌برداری نشان داده که دوره چهار ساله نسبت به دو دوره دو ساله محصول بیشتری تولید کرده بود (Armstrong et al., 1999). نتایج مثبت کاشت متراکم‌تر بر افزایش میزان محصول نیز گزارش شده است (Fang et al., 1999). همچنین، در تحقیقاتی دیگر تولید بین ۴/۹ تا ۱۰/۷ تن ماده خشک در هکتار و در سال را گزارش کرده‌اند (Aylott et al., 2008). تحقیقات در ایران نیز مقدار تولید ۲۴ تا ۲۷ تن ماده خشک در هکتار و در سال را برای بعضی کلن‌های دورگ خارجی گزارش کرده‌اند. البته تولید دوره دوم نسبت به تولید دوره اول بالاتر نیز بوده است (Modir Rahmati and Bagheri, 2006).

ت) به دلیل تجدید حیات سپیدار از طریق ریشه و طول عمر بالاتر نسبت به شالک، برای این گونه شیوه تک‌گزینی پیشنهاد می‌شود. از این گونه در کشت آگروفستری نمی‌توان استفاده کرد زیرا ریشه جوش‌های آن مانع فعالیت زراعی خواهد بود. تحقیقات نشان داده آبیاری با آب فاضلاب موجب تولید چوب بیشتر می‌شود زیرا آب فاضلاب نسبت به آب معمولی (چاه) حاوی مواد غذایی است (Salehi et al., 2008). لازم به ذکر است که غالب درختان صنوبر نسبت به شوری بالای آب آبیاری واکنش منفی نشان می‌دهند که در آبیاری با آب‌های غیر متعارف باید مورد توجه قرار گیرد. در این زمینه کلن صنوبر کبوده بومی *Populus alba* 44/9 نسبت به گونه‌های اورامریکن و شالک به شوری مقاوم‌تر بوده است (Daneshvar and Modirrahmati, 2009). البته در بخش‌هایی مانند اطراف زنجانرود که با آب فاضلاب آبیاری انجام می‌شود و کشت محصولات زراعی در چنین شرایطی امکان‌پذیر نیست معرفی کلن‌های برتر و نظارت و آموزش اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری می‌تواند راه‌گشا باشد.

البته باید یادآوری کرد با توجه عدم مدیریت مناسب در بیشتر صنوبرکاری‌ها تولید آنها در سطح پایین قرار داشت. در صورتی که مدیریت به نحوه مقتضی در زمینه تقویت خاک، رعایت فواصل کاشت مناسب، انتخاب کلن‌های پرمحصول و مقاوم به آفات و بیماری‌ها، و آبیاری به موقع صورت گیرد، تولید صنوبر اقتصادی‌تر خواهد بود. اکنون در ابتدای سیر صعودی قیمت چوب هستیم. پیش‌بینی می‌شود در سال‌های آتی قیمت هر کیلو چوب به چندین برابر قیمت فعلی آن صعود کند.

منابع

Aylott, M. J., Casella, E., Tubby, I., Street, N. R., Smith, P. and Taylor, G., 2008. Yield and spatial supply of bioenergy poplar and willow short-rotation coppice in the UK. *New Phytologist*, 178: 358-370. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2008.02396.x>

- Armstron, A., Johns, C. and Tubby, I., 1999. Effects of spacing and cutting cycle on the yield of poplar grown as an energy crop, *Biomass and Bioenergy* 17: 305-314.
- Asadi, F., 1994. Investigation of socioeconomic causes of poplar culture decline in Zanjanroud region. M. S. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, 117p (In Persian).
- Bagheri, B., Ghasemi, R., Kalagari, M. and Merrikh, F., 2016. Comparative study of poplar yield of different cultivars as influenced by irrigation interval in Karaj, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, Research Institute of Forests and Rangelands, , 23(4): 730-742 (In Persian).
- Bagheri, R., Namiranian, M., Zobeiri, M. and Modir Rahmati, A. R., 2001. The study of quantity and qualify for Zanjan-Rood Native Poplars, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, Research Institute of Forests and Rangelands, , 7(1): 35-64 (In Persian).
- Ball, J., Carle J. and Del Lungo, A., 2004, Contribution of poplars and willows to sustainable forestry and rural development. <http://www.fao.org/docrep/008/a0026e/a0026e02.htm>, 30/07/1397, 11:08
- Bayatkashkoli, A., Amiri, S., Soltani, A., Faezipour, M. and Dosthoseini, K., 2008. Assessment of internal trade of Iranian poplar timber, *Journal of the Iranian Natural Research*, 60(4): 1397-1415 (In Persian).
- Daneshvar, H. A. and Modirrahmati, A. R., 2009. Effect of NaCl and CaCl₂ on growth characteristics and ions accumulation in the leaves of four poplar genotypes, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, Research Institute of Forests and Rangelands, , 17(2): 200-209 (In Persian).
- DiFazio, S. P., Slavov, G. T. and Joshi, C. P., 2011. *Populus*: A premier pioneer system for plant genomics: 1-28. In: Joshi, C. P., DiFazio, S. P. and Kole, C. (Eds.). *Genetics, genomics and breeding of poplar*. Science Publishers, Enfield, USA, 52p.
- Fang, S., Xu, X., Lu, S. and Tang, L. Growth dynamics and biomass production in short-rotation poplar plantations: 6-year results for three clones at four spacings. *Biomass and Bioenergy*, 17: 415-425.
- FAO, 2012. Improving lives with poplars and willows. Synthesis of Country Progress Reports. 24th Session of the International Poplar Commission, Dehradun, India, 30 Oct-2 Nov 2012. Working Paper IPC/12. Forest Assessment, Management and Conservation Division, FAO, Rome.
- FAO, 2016. Poplars and Other Fast-Growing Trees - Renewable Resources for Future Green Economies. Synthesis of Country Progress Reports. 25th Session of the International Poplar Commission, Berlin, Federal Republic of Germany, 13-16 September 2016. Working Paper IPC/15. Forestry Policy and Resources Division, FAO, Rome.
- Grober, S., 1942. The botanical, erosion control, and economic significance of white poplar in Maryland. Ph. D. thesis, Faculty of Graduate School, University of Maryland, Maryland, USA, 43p.
- Hesami, S. M. and Assadi, F., 2016. Variations in vegetative traits of white poplar (*Populus alba* L.) for wood farming in riverbanks of Zayandehrood River in Isfahan, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, Research Institute of Forests and Rangelands, , 24(3): 520-528 (In Persian).
- Laskarbolouki, E., Modirrahmati, A. R., Kahneh, E., Bagheri, B., Mosavi Qupar, S. A. and Seidjavadi, S. Z., 2014. Effects of different fertilizer treatment on poplar wood production, *Iranian*

- Journal of Forest and Poplar Research, Research Institute of Forests and Rangelands, , 22(3): 550-557 (In Persian).
- Majidi, T., Khalafi, J., Haidari, A., and Maani, M., 2018. Atlas of natural forests of Zanjan, General Headquarter of Natural Resources and Watershed Management of Zanjan Province. 40p (In Persian).
- Modirrahmati A. R., 2016. Development of wood farming, Journal of Iran Nature. 1(1): 14-21 (In Persian).
- Modir Rahmati, A. R., and Bagheri, R., 2006. Determination of the adaptive and productive clones of poplar at four-year short-rotation system, Iranian Journal of Forest and Poplar Research, Research Institute of Forests and Rangelands, 14(2): 100-116 (In Persian).
- Mokhtari, J., Ebrahimi, E., Zabihi, K. and Sayyad, E., 2008. Comparative study of soil properties, quantitative and qualitative characteristics of mixed and pure afforestation of poplar and alder in Chamestan (Mazandaran), Iranian Journal of Forest and Poplar Research, Research Institute of Forests and Rangelands, 16(2): 197-210 (In Persian).
- Namiranian, M., 2006. Measurement of tree and forest biometry, University of Tehran Press, Tehran, Iran. 574p (In Persian).
- Rahmani, A., 2018. The “Forest Rest Plan” requires a national determination for success, Journal of Iran Nature, 3(4):70-81 (In Persian).
- Salehi, A. Tabari, M., Mohammadi, J. and Aliarb A., 2008. Effect of Irrigation with municipal effluent on soil and growth of *Pinus eldarica* Medw. Trees, Iranian Journal of Forest and Poplar Research, Research Institute of Forests and Rangelands, 16(2): 186-196 (In Persian).
- Soltani, G., 2008. Engineering economy, Shiraz University Press, Shiraz, Iran. 328p (In Persian).
- Zasada, J. C., David, A. J., Gilmore, D. W. and Landhausser, 2001. Ecology and silviculture of natural stands of *Populus* species: 119-151. In: Dickmann, D. I., Isebrands, J. G., Eckenwalder, J. E., Richardson, J. (Eds.). Popular culture in North America. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada. 397 p.