



بیشه‌زراعی (کشت تلفیقی صنوبر، خارج از جنگل)، جایگزینی اقتصادی برای کاهش فشار بر جنگل‌های زاگرس

جلال هناره^{۱*}، فاطمه احمدلو^۲، مجید پاتو^۳

- ۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران. رایانامه: j.henareh@areeo.ac.ir | کد ارکید: 0000-0001-6040-1242
- ۲- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۳- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۲۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۶/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۵/۱۵

چکیده

مدیریت جنگل‌های زاگرس به دلیل چالش‌هایی مانند چرای بی‌رویه، برداشت هیزم و زراعت زیراشکوب با بحران مواجه است. تدوین راهکارهای معیشت جایگزین و بهره‌برداری پایدار برای کاهش فقر و کاهش فشار بر منابع جنگلی ضروری است. سیستم‌های بیشه‌زراعی (جنگل‌زراعی) به عنوان راهکاری چندمنظوره برای تولید مستمر و حفظ منابع شناخته می‌شوند. به منظور بررسی سودمندی بیشه‌زراعی خارج از جنگل، کلن صنوبر تبریزی (*Populus nigra* 62/154) در ردیف‌هایی با فاصله ۲×۴ متر در ایستگاه تحقیقات صنوبر ساعت‌لوی ارومیه کاشته شد. در فاصله میان ردیف‌ها، یونجه رقم همدانی، آویشن باغی و بادرنجبویه کشت شد. ارزیابی اقتصادی و سودمندی نسبی از درآمد حاصل از هریک از کشت‌های خالص و تلفیقی نیز براساس شاخص‌های نسبت برابری زمین (LER)، شاخص مجموع ارزش نسبی (RVT)، مقدار افزایش عملکرد واقعی (AYL) و شاخص سودمندی کشت بیشه‌زراعی (IA) انجام شد. دستاورد کلی این پژوهش مبین این موضوع است که سامانه‌های کشت تلفیقی صنوبر با گیاهان زراعی، علوفه‌ای و دارویی علاوه بر بهبود شاخص‌های اقتصادی، توانایی زیادی در ارتقای پایداری تولید دارند. باتوجه به کمبود اراضی زراعی در محدوده زاگرس، تعداد کشاورزان کوچک‌مقیاس در حاشیه و زیراشکوب جنگل در حال افزایش است که به شدت بر تخریب کیفی جنگل‌ها تأثیر می‌گذارد. مهم‌ترین قوت و فرصت به کارگیری سیستم بیشه‌زراعی (کشت تلفیقی) به ترتیب تأمین معیشت محلی و امکان برپایی نظام مدیریت مشارکتی است، بنابراین به کارگیری این سیستم در خارج از جنگل به پایداری اقتصادی جوامع محلی و در نتیجه، کاهش فشار بر منابع جنگلی می‌انجامد.

واژه‌های کلیدی: کشت تلفیقی، سودمندی اقتصادی، مدیریت مشارکتی، معیشت جایگزین.

بیان مسئله

جنگل‌های بلوط زاگرس، یکی از کهن‌ترین و در عین حال آسیب‌پذیرترین بوم‌سازگان‌های کشور، سال‌هاست زیر فشار معیشتی جوامع بومی و روستایی قرار دارند. از بین رفتن زیراشکوب این جنگل‌ها اغلب ناشی از فعالیت‌هایی است که ریشه در نبود منابع درآمدی جایگزین برای روستائیان دارد. به‌طور کلی، مسائل اجتماعی و اقتصادی و جوامع محلی در حوزه زاگرس، ارتباط تنگاتنگی با جنگل دارند (Sagheb Talebi et al., 2014). زراعت دیم در زیراشکوب درختان، چرای بی‌رویه دام و برداشت هیزم برای گرمایش یا تولید زغال، مدیریت این جنگل‌ها را با چالش‌های متعددی روبرو کرده است. زراعت زیراشکوب در جنگل‌های زاگرس به‌عنوان یکی از عوامل مهم تغییر کاربری جنگل به کاربری‌های انسان‌ساخت مطرح است (اسکندری و همکاران، ۱۴۰۵).

برخی پژوهشگران، تدوین راهبردهای مناسب برای برنامه‌ریزی بهره‌برداری پایدار، فراوری و فروش محصولات غیرچوبی جنگل و ایجاد ارزش اقتصادی برای جوامع محلی را از راهکارهای مؤثر بر کاهش فقر و کاستن از فشار بر منابع جنگلی می‌دانند (هناره و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین، سوق دادن بهره‌برداران و جوامع محلی به سمت مشاغل جایگزین از جمله زنبورداری، کشت و پرورش گیاهان دارویی و بهره‌برداری اصولی از محصولات غیرچوبی جنگل می‌تواند در کاهش وابستگی معیشتی به منابع چوبی و سایر کارکردهای مستقیم جنگل مؤثر باشد. در کنار این موارد، سیستم‌های پایدار کاربری اراضی مانند بیشه‌زراعی و کشت تلفیقی به‌عنوان رویکردهایی چندمنظوره برای تأمین مستمر محصولات و کاهش فشار بر منابع جنگلی مورد توجه قرار گرفته‌اند (هناره و همکاران، ۱۴۰۳). با وجود مزایای شناخته‌شده سیستم‌های بیشه‌زراعی هنوز درباره تعامل میان اجزای این سیستم‌ها و میزان سودمندی اقتصادی آن‌ها تحت شرایط اقلیمی زاگرس، شکاف دانشی قابل‌توجهی وجود دارد. این خلأ، ضرورت بررسی و ارزیابی دقیق‌تری از این موضوع را نشان می‌دهد. ازسوی دیگر باتوجه‌به نیاز چوبی صنایع چوب کشور و از طرفی تصویب طرح تنفس جنگل و عدم برداشت چوب از جنگل‌های شمال کشور، مشکلات واردات چوب به‌دلیل گرانی ارز و عدم ثبات آن، نیاز است که سطح صنوبرکاری‌ها در مناطق مستعد توسعه یابد. با وجود این، اعمال روش‌هایی که بتوانند در سال‌های اولیه، درآمد مناسبی برای کشاورزان داشته باشند و توأم با آن به کشت درخت صنوبر نیز به‌عنوان یک مؤلفه اصلی بپردازند، بسیار ضرورت دارد.

ایده بیشه‌زراعی یا کشت تلفیقی گیاهان علوفه‌ای و دارویی در فاصله میان ردیف‌های صنوبر باعث می‌شود کشاورز از همان سال اول درآمد کسب کند و نهال چوبی را نیز پرورش دهد (شکل ۱). بیشه‌زراعی، سامانه‌ای نظام‌مند از مؤلفه‌ها در زمان و مکان مشخص است. تاکنون ۱۸ نوع عملیات بیشه‌زراعی در دنیا گزارش شده است (Chandra, 2011).



شکل ۱- نمایی از مزرعه بیشه‌زراعی در طول ۴ سال آزمایش (عکس از جلال هناره)

پژوهشی میدانی در ایستگاه تحقیقات صنوبر ساعت‌لوی ارومیه، وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، این الگو را به‌طور دقیق مورد آزمایش قرار داد. در این طرح، کلن پرتولید صنوبر تبریزی (*Populus nigra* 62/154) در ردیف‌هایی با فاصله ۲×۴ متر کاشته شد. در فاصله میان ردیف‌ها، یونجه رقم همدانی، آویشن باغی و بادرنجبویه کشت شد. اندازه‌گیری‌ها در این سیستم بیشه‌زراعی طی چهار سال متوالی انجام شد. گونه‌های انتخابی به‌دلیل تفاوت در نیازهای بوم‌شناختی، بهره‌وری مکمل در تثبیت نیتروژن و سازگاری اقلیمی با منطقه، به‌منظور بهینه‌سازی استفاده از منابع (آب، نور و خاک) و تنوع‌بخشی به درآمد اقتصادی در سیستم بیشه‌زراعی انتخاب شدند. پس از اطمینان از استقرار نهال‌های صنوبر و توسعه ریشه‌ها، عملیات کاشت سه گونه از گیاهان زراعی، علوفه‌ای و دارویی شامل یونجه، بادرنجبویه و آویشن (جدول ۱)، بین ردیف‌های صنوبر تبریزی و نیز کشت خالص هریک از سه گونه مذکور براساس استانداردهای مؤسسه‌های تحقیقاتی انجام شد (شکل ۲).

جدول ۱- گیاهان کاشته شده و شاخص‌های مورد اندازه‌گیری در بیشه زراعی

نوع گیاه	شاخص‌های مورد اندازه‌گیری
یونجه (<i>Medicago sativa</i>) - چندساله	ارتفاع بوته- وزن خشک اندام هوایی- عملکرد کل گیاه
آویشن (<i>Thymus vulgaris</i>) - چندساله	ارتفاع بوته- تعداد ساقه هوایی- قطر تاج پوشش- عملکرد ماده خشک
بادرنجبویه (<i>Melissa officinalis</i>) - چندساله	ارتفاع بوته- تعداد شاخه- عملکرد ماده خشک



شکل ۲- کاشت آویشن و بادرنجبویه بین ردیف

ارزیابی اقتصادی و سودمندی نسبی از درآمد حاصل از هریک از کشت‌های خالص و تلفیقی نیز براساس شاخص‌های نسبت برابری زمین (LER)، شاخص مجموع ارزش نسبی (RVT)، مقدار افزایش عملکرد واقعی (AYL) و شاخص سودمندی کشت بیشه‌زراعی (IA) انجام شد.

دستاوردها

تجزیه و تحلیل داده‌های رشد درخت صنوبر و عملکرد محصول زیرکشت در بیشه زراعی، مبنای مقایسه بهره‌وری و سودآوری سیستم بیشه‌زراعی است. نتایج این پژوهش چهارساله چند پیام آشکار دارد:

- فقط در سال سوم، اختلاف معنی‌داری در قطر برابر سینه، ارتفاع و موجودی حجمی صنوبر میان کشت خالص و تلفیقی دیده شد. یعنی حضور یونجه، آویشن و بادرنجبویه در کنار صنوبر، تهدید جدی برای رشد چوب ایجاد نکرد.
 - برای ارزیابی سودمندی کشت تلفیقی از شاخص نسبت برابری زمین استفاده شد. نتایج این پژوهش در مقدار مجموع ارزش نسبی (RVT) نشان داد که کشاورزان در کشت تلفیقی صنوبر به ترتیب ۱/۸۰، ۱/۲۷ و ۱/۰۷ برابر درآمد حاصل از تک‌کشتی صنوبر را در سال‌های اول و دوم و سوم برداشت به‌دست می‌آورند. به‌طوری‌که در کشت‌هایی که مجموع ارزش نسبی (RVT) بزرگتر از یک است، کشت تلفیقی بر تک‌کشتی و در کشت‌هایی که این مقدار کمتر از یک شده باشد، سیستم تک‌کشتی بر کشت تلفیقی برتری دارد.
 - ارزیابی سودمندی کشت تلفیقی با استفاده شاخص نسبت برابری زمین (LER)، نسبت بین ۱/۲۲ تا ۲/۶۱ به‌ترتیب برای سال‌های سوم تا اول کشت و میانگین ۱/۸۱ را نشان داد. به‌عبارت دیگر، مقادیر LER از ۰/۲۲ تا ۱/۶۱ نشان می‌دهد که سیستم‌های بیشه‌زراعی در مقایسه با کشت‌های تک‌محصولی ۲۲ تا ۱۶۱ درصد بهره‌ورتر بودند.
 - مقادیر شاخص سودمندی کشت تلفیقی (IA) در این پژوهش به‌ترتیب ۴/۸۰، ۲/۶۷ و ۱/۸۳ در سه سال متوالی و پشت‌سرهم به‌دست آمد. تحلیل این روند حاکی از آن است که در سال‌های نخست اجرای طرح به‌دلیل عدم تکمیل تاج‌پوشش صنوبر و رقابت ناچیز برای دریافت نور، آب و مواد مغذی، سیستم از بیشینه بهره‌وری استفاده از منابع برخوردار است و شاخص مذکور به بیشترین سطح خود رسیده است. با افزایش سن درختان و گسترش تاج، همان‌طور که انتظار می‌رفت، فشارهای رقابتی میان اجزای چوبی و علوفه‌ای افزایش یافت و به تعدیل تدریجی شاخص در سال‌های دوم و سوم منجر شد. با وجود این، قرارگیری همه مقادیر به‌دست‌آمده در سطحی بیشتر از عدد ۱، گویای آن است که در همه طول دوره آزمایش، سیستم بیشه‌زراعی به‌مراتب کارآمدتر از کشت خالص (تک‌محصولی) عمل کرده است.
 - عدم کسب درآمد سال‌های اول در زراعت چوب صنوبر به‌صورت خالص، مانع اصلی گسترش زراعت چوب در میان کشاورزان خرده‌پا است و کشت تلفیقی، همین مانع را برطرف می‌کند. کشاورزی که از سال اول از یونجه یا گیاه دارویی درآمد کسب کند، انگیزه بیشتری برای ادامه یا گسترش کشت صنوبر و در نتیجه فاصله گرفتن از بهره‌برداری غیرمجاز چوب و هیزم از جنگل طبیعی خواهد داشت.
- دست‌آورد کلی پژوهش پیش‌رو نشان می‌دهد که سامانه‌های کشت تلفیقی صنوبر تبریزی با گیاهان زراعی و دارویی در مقایسه با کشت‌های تک‌محصولی از نظر شاخص‌های اقتصادی مانند نسبت برابری زمین و سودمندی بیشه‌زراعی، مزیت‌های قابل‌توجهی دارند. اگرچه این پژوهش به‌طور مستقیم شاخص‌های فیزیولوژیک مقاومت به تنش‌های اقلیمی را اندازه‌گیری نکرده است، اما ساختار چندلایه و بهبود بهره‌وری منابع در این سیستم‌ها از نظر مفهومی می‌تواند با افزایش ظرفیت سازگاری و کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی بهره‌برداران در برابر نوسان‌های اقلیمی همراه باشند. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که این الگوی کشت می‌تواند با توزیع خطر در تولیدات متنوع، استفاده کارآمدتر از منابع خاک و آب، افزایش تنوع زیستی مزرعه، بهبود کارکردهای بوم‌شناختی و ایجاد درآمد پایدار برای بهره‌برداران به‌عنوان یک راهبرد مکمل به‌منظور تقویت تاب‌آوری اقتصاد روستایی در حاشیه زاگرس مدنظر قرار گیرد.

جمع‌بندی و توصیه‌های ترویجی

امنیت معیشتی بهره‌برداران منابع طبیعی، یکی از مهم‌ترین جنبه‌های توسعه پایدار یک کشور است. با توجه به کمبود اراضی زراعی در محدوده زاگرس، تعداد کشاورزان کوچک‌مقیاس در حاشیه و زیراشکوب جنگل در حال افزایش است که به‌شدت بر آسیب‌پذیری و تخریب کیفی جنگل‌ها تأثیر می‌گذارد. مهم‌ترین قوت و فرصت به‌کارگیری سیستم بیشه‌زراعی (جنگل‌زراعی)

به‌ترتیب کمک به تأمین معیشت محلی و امکان برپایی نظام مدیریتی مشارکتی است، بنابراین به‌کارگیری سیستم بیشه‌زراعی در خارج از جنگل سبب پایداری اقتصادی جوامع محلی و به‌تبع آن، کاهش فشار بر منابع جنگلی طبیعی خواهد بود. باتوجه‌به این موضوع که زراعت چوب صنوبر به‌طور رسمی یکی از راهبردهای ملی برای تأمین چوب کشور در اقلیم زاگرس تعریف شده است، همین الگوی بیشه‌زراعی در آذربایجان غربی می‌تواند الگوی مرجعی برای مناطق زاگرس شمالی محسوب شود. در اختیار داشتن اطلاعات مناسب و به‌هنگام از سودمندی و هزینه‌های بیشه‌زراعی می‌تواند اطلاعات مفیدی را برای برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران بخش‌های مختلف منابع طبیعی و کشاورزی فراهم آورد.

توصیه ترویجی

- ✓ به کشاورزان و دامداران مناطق حاشیه زاگرس که به زراعت چوب صنوبر روی می‌آورند، توصیه می‌شود که سال‌های نخست را با کشت تلفیقی گیاهان علوفه‌ای یا دارویی پر کنند تا از همان ابتدا درآمد داشته باشند و انگیزه ادامه کار را از دست ندهند.
- ✓ موفقیت در بیشه‌زراعی فقط به مدیریت زراعی وابسته نیست. انتخاب رقم‌ها یا کلن‌های صنوبر که در آزمایش‌های منطقه‌ای با اقلیم منطقه سازگاری نشان داده‌اند، کلیدی‌ترین گام است. کشاورزان باید از تهیه نهال‌های غیرشناسنامه‌دار پرهیز کنند و نهال‌ها را فقط از نهالستان‌های دارای مجوز رسمی تهیه کنند.
- ✓ با افزایش سن صنوبر و گسترش تاج، سایه‌اندازی افزایش می‌یابد. کشاورزان باید به‌تدریج مدیریت برداشت گیاهان زیراشکوب را باتوجه‌به میزان نفوذ نور تغییر دهند. در صورت کاهش شدید عملکرد علوفه در سال‌های پایانی، تغییر ترکیب گیاهان زیراشکوب از گیاهان نورپسند به گیاهان سایه‌پسند یا تغییر دوره آبیاری ضروری است.
- ✓ مروجان کشاورزی و کارشناسان منابع طبیعی می‌توانند این الگو را در قالب طرح‌های ترویجی محلی، متناسب با گونه‌های بومی و اقلیم هر منطقه از زاگرس بومی‌سازی و آزمایش کنند. استفاده از گونه‌های گیاهی با فنولوژی و ویژگی‌های ریخت‌شناختی متفاوت که کمترین رقابت را در یک آشیان بوم‌شناسی ثابت از نظر دریافت عوامل محیطی در مکان و زمان با یکدیگر ایجاد کنند، گام مهمی در موفقیت کشت‌های تلفیقی محسوب می‌شود.
- ✓ برای کسب نتیجه مطلوب در کاشت تلفیقی صنوبر، الگوهای کاشت متراکم مرسوم در صنوبرکاری خالص باید با الگوهای ردیفی با فاصله زیاد جایگزین شوند. توصیه می‌شود صنوبرکاری با فاصله‌های ردیفی ۲×۴ متر انجام گیرد. این فاصله نه تنها امکان تردد ماشین‌آلات کشاورزی را بدون آسیب به تنه درخت فراهم می‌کند، بلکه با کاهش رقابت ریشه‌ای در میان ردیف‌ها، پایداری عملکرد گیاهان زراعی (زیراشکوب) را در بلندمدت تضمین می‌کند و همچنین، تداوم اقتصادی سیستم را میسر می‌کند.
- ✓ در سطح سیاست‌گذاری، حمایت مالی و آموزشی از توسعه بیشه‌زراعی در حاشیه رویشگاه‌های زاگرس می‌تواند به‌عنوان یک راهبرد مکمل برای طرح‌های حفاظتی و احیا و توسعه جنگل، در دستور کار قرار گیرد.

فهرست منابع

- اسکندری، س.، شیرمردی، ج.، توکلی، م.، ۱۴۰۵. زراعت زیراشکوب در جنگل‌های زاگرس: عاملی مهم در تخریب بوم‌سازگان و تغییر کاربری جنگل به کشاورزی. زیست‌بوم و توسعه پایدار زاگرس، ۱(۱): ۸۹-۸۲.
- هناره، ج.، نمیرانیان، م.، خدایی تهرانی، و.، جوانمیری پور، م.، ۱۳۹۴. بررسی نقش محصولات غیرچوبی جنگل در کاهش فقر جوامع محلی جنگل‌های زاگرس شمالی (تحلیل میدان نیروی چالش‌های موجود). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۳ (۲): ۳۱۹-۳۰۷.

- هناره، ج.، احمدلو، ف.، پاتو، م.، ۱۴۰۳. ارزیابی سودمندی مالی و عملکرد کاشت تلفیقی صنوبر (*Populus nigra* 62/154) و یونجه (*Medicago sativa* L.) در ایستگاه تحقیقات صنوبر ساعت‌لوی ارومیه. پژوهش و توسعه جنگل، ۱۰(۴): ۴۵۳-۴۷۷.
- Chandra, J.P., 2011. Development of poplar-based agroforestry system. Indian Journal of Ecology, 38: 11-14.
- Sagheb Talebi, Kh., Sajedi, T. and Pourhashemi, M., 2014. Forests of Iran: A Treasure from the Past, A Hope for the Future. Springer, 152p.



Poplar-based agroforestry outside forests: An economic strategy to mitigate pressure on the Zagros forests, Iran

Jalal Henareh^{1*}, Fatemeh Ahmadloo², Majid Pato³

1*- Assistant Prof., Forests and Rangelands Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Urmia, Iran. Email: j.henareh@areeo.ac.ir | ORCID ID: 0000-0001-6040-1242

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

3- Assistant Prof., Forests and Rangelands Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Urmia, Iran

Received: 06/August/2026 Revised: 10/September/2026 Accepted: 12/ September /2026

Abstract

The management of the Zagros forests is challenged by pressures such as overgrazing, fuelwood collection, and understorey cultivation. Developing alternative livelihood strategies and promoting sustainable resource use are therefore essential for alleviating poverty and reducing pressure on forest resources. Agroforestry systems, particularly silvoarable systems, are recognized as multifunctional approaches capable of sustaining production while conserving natural resources. To evaluate the economic benefits and relative productivity of agroforestry outside forest ecosystems, a trial was conducted at the Saatlou Poplar Research Station in Urmia, northwestern Iran. A poplar clone (*Populus nigra* 62/154) was planted in rows at a spacing of 4 × 2 m, and alfalfa (*Medicago sativa* L.) cv. Hamadani, garden thyme (*Thymus vulgaris* L.), and lemon balm (*Melissa officinalis* L.) were cultivated in the inter-row spaces. The economic performance and relative productivity of sole and intercrop systems were evaluated using the Land Equivalent Ratio (LER), Relative Value Total (RVT), Actual Yield Loss (AYL), and Agroforestry Usefulness Index (IA). Overall, the findings demonstrated that integrated poplar–crop systems involving agricultural, forage, and medicinal crops not only improved economic performance but also showed considerable potential for enhancing production sustainability. Given the limited availability of agricultural land in the Zagros region and the increasing number of smallholder farmers cultivating land along forest margins and beneath forest canopies, considerable pressure is being placed on forest resources, contributing to their qualitative degradation. The major strengths and opportunities associated with the application of agroforestry systems outside forests are, respectively, the provision of local livelihoods and the potential for establishing participatory management arrangements. Accordingly, promoting such systems outside forest areas can contribute to the economic sustainability of local communities and, consequently, reduce pressure on forest resources.

Keywords: Agroforestry, alternative livelihoods, economic profitability, participatory management.