

**Research Paper**

**Economic Analysis of Wood Farming Development Plans in Iran**

*Z. Vahidi*<sup>1</sup>, *M. Salehnia*<sup>2</sup>

Received: 28 May, 2022    Accepted: 9 April, 2023

**Introduction:** Forests are the most complete, valuable and diverse vegetation on the earth. In the current situation, compliance with the principle of sustainability in forest exploitation requires giving sufficient opportunity for trees to regenerate and re-grow, which is possible by using alternative sources to meet the growing need for wood. Iran is located in a region where the share of forest lands in its country sides is insignificant. In addition to natural and human factors, the most important factor in the destruction of Iran's forests is the unauthorized exploitation of the forests and the supply of industrial wood for various purposes. Wood farming with hardy species outside of natural stands can be the best factor for reducing the pressure on forests and meeting the needs of industries and economic prosperity. The approach of stopping the exploitation of commercial forests in the north of the country on the one hand and the high costs of importing wood due to exchange rate fluctuations on the other hand has doubled the necessity and importance of wood farming in Iran. Optimum planning in this sector and identification of suitable potential investment plans require a fundamental evaluation of the plans. Therefore, with the aim of predicting the result of the implementation of wood farming projects and determining the criteria and basis for investment decisions in this area, this study was conducted the economic evaluation of wood farming projects in three provinces of the country using discount criteria.

**Materials and Methods:** Project evaluation methods are classified into two main groups, the first group of which is static methods in evaluating investment plans. Static methods are simple methods in which non-deductive criteria are

- 
1. Msc. Graduate in Agricultural Economics, University of Tehran, Tehran, Iran.
  2. Corresponding Author and Assistant Professor, Agricultural Planning, Economics and Rural Development Research Institute (APERDRI), Tehran, Iran (m.salehnia@agri-peri.ac.ir).

DOI: 10.30490/AEAD.2023.358843.1443

used. The most important feature of these indicators and criteria is that the time factor is not considered in their calculations. But in the second group, which is called dynamic methods, the factor of time and life span of the plan is considered, and discount criteria and indices are used. In this study, dynamic methods such as the common criteria of Net Present Value (NPV), Benefit-Cost Ratio (BCR) and Internal Rate of Return (IRR) were used for the economic evaluation of wood farming development plans. The required data and information were collected by referring to the Organization of Forests, Pastures and Watershed Management in 2021. Totally, the information on seven plans with different cultivated areas was obtained from three provinces of the country. Incomes and expenses were calculated for each of the years of operation, discounted according to the base year of zero; then, the economic evaluation of the project was done. It is also worth mentioning that five percent of the total cost of inputs and services was added to the total cost of each plan as an unforeseen cost. The discount rate in the calculations was considered equal to 22 percent and the calculations were done using Excel software.

**Results and Discussion:** Examining the amount of cost and income indicated that the Agh-ghala plan had the largest cost of planting among the plans; and in terms of harvesting cost, the same plan was also among the most expensive plans. On the other hand, it had the lowest amount of income per hectare in both exploitation periods. The highest income earned in the first period of exploitation belongs to the Yampi plan with 13655400 thousand IRI rials per hectare, and in the second period of exploitation belongs to the Kordkouy plan with 2394929 thousand IRI rials per hectare. Qasr Shirin with 86,310 and 49,266 thousand IRI rials had the lowest cost of planting and harvesting in the first period, respectively, and the Ravand plan had the lowest cost of harvesting in the first period with 17,358.8 thousand IRI rials per hectare. The calculation of the net present value of the plans indicated that this criterion was positive in six plans and negative in the Agh-ghala plan. This means that for the assumed discount rate, the present value of the benefit flow in the Agh-ghala plan is smaller than the present value of the cost flow and the benefit will not be enough to compensate the costs. In this case, it is better to save the desired capital in the bank with the assumed interest rate or invest in a more useful plan. Kordkouy project with 2,260,726 thousand IRI rials had the highest net present value among the projects, and Gonbad Kavus, Ravand and Qasr Shirin projects were in the next ranks, respectively. Regarding the criterion of internal rate of return, all plans (with the exception of the Agh-ghala plan) had a rate of return equal to or greater than the opportunity cost of capital (22 percent) and hence investing in

these plans will be profitable. The results showed that the implementation of six plans out of the seven reviewed projects had economic justification and would bring profitability at the end of the exploitation period.

**Conclusions:** Considering the possibility of regrowth of trees after cutting in the second period of exploitation, it is recommended to plant trees in areas such as the northern regions of the country where due to the favorable environmental conditions, the growth rate of the trees is very high. In this case, many of the costs of the first period, which are done by direct planting of seedlings, will no longer exist. Also, the rapid growth of trees in the second period will lead to early income for the project. Irrigation costs were one of the major costs of wood farming, especially in the Ravand plan. Basically, it is not recommended to use treated wastewater for the irrigation of agricultural crops. But due to the non-edible use of wood in wood farming projects, the use of wastewater in this type of agriculture is unimpeded and will save water consumption and irrigation costs. The establishment and development of contract farming in wood farming projects can provide the required liquidity and inputs, the necessary support to the operators during the long period of farming and the necessary guarantee for purchasing of products by industries.

**Keywords:** *Wood Farming, Net Present Value, Benefit-Cost Ratio, Internal Rate of Return.*

**JEL Classification:** Q20, Q23, Q57



## اقتصاد کشاورزی و توسعه

سال ۳۱، شماره ۱۲۲، تابستان ۱۴۰۲

### مقاله پژوهشی

## ارزیابی اقتصادی طرح‌های توسعه زراعت چوب در ایران

زهرا وحیدی<sup>۱</sup>، مینا صالح‌نیا<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۷

### چکیده

در کنار عوامل طبیعی و انسانی، مهم‌ترین عامل تخریب جنگل‌های ایران بهره‌برداری غیرمجاز از جنگل و تأمین چوب صنعتی برای مصارف گوناگون است. زراعت چوب با گونه‌های تندرشد خارج از توده‌های طبیعی می‌تواند بهترین عامل برای کاهش فشار بر جنگل‌ها، تأمین نیاز صنایع و رونق اقتصادی باشد. رویکرد توقف بهره‌برداری از جنگل‌های تجاری شمال کشور، از یک سو و هزینه‌های زیاد واردات چوب، با توجه به نوسان‌های نرخ ارز، از سوی دیگر، ضرورت و اهمیت زراعت چوب را در ایران دوچندان کرده است. برنامه-ریزی مطلوب در این بخش و شناسایی طرح‌های سرمایه‌گذاری بالقوه مناسب مستلزم انجام ارزیابی اصولی طرح‌هاست. از این‌رو، در مطالعه حاضر، با هدف پیش‌بینی نتیجه اجرای طرح‌های زراعت چوب و تعیین ملاک و اساس تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری در این حوزه، به ارزیابی اقتصادی طرح‌های زراعت چوب در سه استان کشور با استفاده از معیارهای تنزیلی پرداخته شد. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز با مراجعه به سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور در سال ۱۴۰۰ جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که با استفاده از روش‌های ارزش حال خالص، نسبت منفعت به هزینه و نرخ بازده داخلی، شش طرح از هفت طرح بررسی شده از توجیه اقتصادی برخوردارند و در پایان دوره بهره‌برداری، سودآوری به‌همراه خواهند داشت؛ همچنین، طرح کردکوی استان گلستان، با ارزش حال خالص ۲۲۶۰۷۲۶۰ هزار ریال، نرخ بازده داخلی سی درصد و نسبت منفعت به

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲- نویسنده مسئول و استادیار مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، تهران، ایران.  
(m.salehnia@agri-peri.ac.ir)

DOI: 10.30490/AEAD.2023.358843.1443

هزینه ۱/۴۵، بیشترین ارزش حال خالص را در بین طرح‌ها دارد و کلیه طرح‌ها، در دوره دوم بهره‌برداری، از هزینه کمتر و سودآوری بیشتر نسبت به دوره اول برخوردارند. سرانجام، توسعه زراعت چوب در مناطق مساعد از نظر شرایط بوم‌شناختی، استفاده از پساب تصفیه‌شده برای آبیاری درختان، ایجاد شرایط کشت قراردادی و نیز تلفیق زراعت چوب با یکی از محصولات زراعی از پیشنهاد‌های مطالعه حاضر است.

**کلیدواژه‌ها:** زراعت چوب، ارزش حال خالص، نسبت منفعت به هزینه، نرخ بازده داخلی.

طبقه‌بندی JEL : Q20, Q23, Q57

## مقدمه

جنگل‌ها کامل‌ترین، باارزش‌ترین و متنوع‌ترین پوشش گیاهی زمین را تشکیل می‌دهند که در قرون متمادی، زیستگاه جوامع انسانی بوده و انسان‌ها به فراخور نیازهای خود از آن بهره‌مند شده‌اند. وجود این عرصه‌ها در دنیا ضرورتی اجتناب‌ناپذیر و حیاتی است. افزایش جمعیت انسانی و متنوع شدن نیازها، به‌ویژه در دوران پس از انقلاب صنعتی، تعادل و تناسب حضور انسان و بهره‌برداری وی از این عرصه‌ها را دچار مخاطره کرده و فشار بسیاری را بدین عرصه‌ها وارد آورده است (Modir Rahmati, 2016). در دنیا، هر ساله حدود سیزده میلیون هکتار از سطح جنگل‌ها به کاربری‌های دیگر تبدیل می‌شود، که باعث از بین رفتن تنوع زیستی، تخریب خاک و انتشار وسیع گازهای گلخانه‌ای می‌شود. از سوی دیگر، تقاضا برای محصولات چوبی به‌سرعت در حال افزایش است. در شرایط موجود، رعایت اصل پایداری در بهره‌برداری از جنگل مستلزم دادن فرصت کافی برای بازسازی و رویش دوباره درختان است، که این مهم با استفاده از منابع جایگزین برای تأمین نیاز رو به افزایش چوب امکان‌پذیر است (Tavakoli Nekoo and Poormeidani, 2021).

مساحت جنگل‌های جهان در حدود چهار میلیارد هکتار برآورد شده است، که یک‌سوم خشکی‌های زمین را دربرمی‌گیرد. این سطوح در مناطق مختلف از پراکنش یکنواخت برخوردار نیست، به‌گونه‌ای که سهم نیمه جنوبی زمین از عرصه‌های جنگلی تنها یک‌سوم کل آن است. این نابرابری پراکنش در مورد کشورهای مختلف شدت بیشتری می‌یابد. ایران در منطقه‌ای قرار گرفته که سهم اراضی جنگلی کشورهای آن ناچیز است و در کل، بیشتر این کشورها از جمله مناطق کم‌برخوردار از جنگل محسوب می‌شوند (Modir Rahmati, 2016). مساحت جنگل‌های ایران در حدود ۱۵/۰۶ میلیون هکتار برآورد شده است (MAJ, 2020). مساحت این عرصه‌ها، در چند دهه اخیر، به‌دلایل متعدد همچون افزایش جمعیت و نیاز به چوب بیشتر و در نتیجه، بهره‌برداری بی‌رویه چوب از جنگل‌ها و نیز توسعه شهرها و تأسیسات شهری - صنعتی و تخریب جنگل‌ها، با کاهش جدی مواجه

بوده است. بنا به آمار موجود، در سال ۱۳۴۰، میزان پوشش جنگلی ایران هجده میلیون هکتار و از این میزان، ۳/۷ میلیون هکتار سهم جنگل‌های هیرکانی (شمال) بوده است (Modir Rahmati, 2016). اما هم‌اکنون، کل پوشش جنگلی ایران ۱۵/۰۶ میلیون هکتار است که ۲/۳ میلیون هکتار آن در محدوده جنگل‌های هیرکانی (شمال کشور) قرار دارد (MAJ, 2020). بنابراین، سه میلیون هکتار از اراضی جنگلی کشور در ۴۴ سال اخیر از بین رفته، که آماری نگران‌کننده است.

در کنار عوامل طبیعی مانند خشکسالی، یخبندان، سیل و ... و عوامل انسانی مانند تغییر کاربری، چرای بی‌رویه دام در جنگل، آتش‌سوزی‌های عمدی و یا غیرعمدی، ضعف قوانین و نیازهای معیشتی بهره‌برداران، در حال حاضر، مهم‌ترین عامل تخریب جنگل‌های ایران بهره‌برداری غیرمجاز از جنگل و تأمین چوب صنعتی برای مصارف گوناگون است (Tavakoli Nekoo and Poormeidani, 2021). در همین راستا و به‌منظور حمایت از جنگل‌های هیرکانی به‌عنوان تنها منبع تولید چوب‌های صنعتی کشور، برنامه موسوم به «تنفس جنگل»، در اواخر سال ۱۳۹۵، در مجلس شورای اسلامی تصویب شد که بر اساس آن، هرگونه بهره‌برداری چوب از جنگل‌های کشور از سال ۱۳۹۹ ممنوع اعلام شده و همچنین، دولت مکلف شده است که توسعه زراعت چوب را در قالب برنامه‌های پنج‌ساله توسعه کشور ذیل وظایف سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور تعریف کند. صنایع چوب و کاغذ کشور، در صورت استفاده صد درصدی از ظرفیت‌های تولیدی خود، به هجده میلیون متر مکعب چوب در سال نیاز دارند (RIFR, 2020). از آنجا که تنها حدود ۹/۳ درصد از سطح کشور را جنگل پوشانده است (MAJ, 2020)، مساحت کم جنگل‌ها پاسخ‌گوی نیازهای چوبی کشور نیست و زراعت چوب با گونه‌های تندرشد خارج از توده‌های طبیعی می‌تواند فشار بر منابع طبیعی را کاهش دهد و بهترین عامل برای کاهش فشار بر جنگل‌ها، تأمین نیازهای کارخانه‌ها و رونق اقتصادی باشد (Danekar and Mahmoudi, 2012). با زراعت چوب در سطح ۳۲۰ هزار هکتار اراضی مستعد، می‌توان هشتاد درصد مواد اولیه مورد نیاز صنایع چوب و کاغذ کشور را تأمین کرد (RIFR, 2020).

زراعت چوب طرحی شامل عملیات کشت گونه‌های تندرشد چوب‌ده مانند انواع صنوبرها، اُکالپتوس، گز، پالونیا و ... است که در مناطق مستعد، با هدف برداشت اقتصادی چوب، حداکثر در سال دهم محقق می‌شود و هدف آن افزایش تولید چوب برای رفع نیازهای چوبی کشور است (Riahifar et al., 1999). با توسعه ارقام اصلاح‌شده گونه‌های تندرشد و دستیابی به افزایش میزان تولید چوب در هکتار، کاهش زمان بهره‌برداری و بالا رفتن قیمت چوب، امکان رقابت زراعت چوب با سایر کشت‌ها

وجود دارد. اهمیت توسعه زراعت چوب از آن جهت است که قبل از اجرای قانون تنفس جنگل‌ها، برداشت از هر هکتار از جنگل‌های صنعتی کشور حدود ۲/۵ متر مکعب در سال بود، در حالی که با گسترش زراعت چوب و با رعایت اصول به‌زراعی و روش‌های علمی کاشت، استفاده از ارقام و هیبریدهای مناسب و ... می‌توان به تولید سالانه در حدود ۲۵ تا چهل متر مکعب در هکتار دست یافت. زراعت چوب در دو مقیاس وسیع تجاری و خرد خانوادگی انجام می‌شود (Kalageri, 2016).

سطح زیر کشت طرح زراعت چوب در کل کشور حدود ۱۵۰ هزار هکتار برآورد شده است، که حدود ۹۵ هزار هکتار در خارج از سه استان شمالی کشور و ۵۵ هزار هکتار نیز در استان‌های مازندران، گیلان و گلستان کشت می‌شود (Danekar and Mahmoudi, 2012). برنامه زراعت چوب با سطوح مختلف و گونه‌های سازگار با اقلیم در استان‌ها اجرا می‌شود؛ برای نمونه، در اقلیم سردسیر و معتدل، کاشت صنوبر و در اقلیم گرمسیر، اُکالیپتوس در دستور کار قرار گرفته است. در ۲۹ استان کشور، زراعت چوب انجام می‌شود و تنها استان‌های بیابانی مانند یزد از این موضوع مستثنی هستند (Tavakoli Nekoo and Poormeidani, 2021).

وجود شرایط و تنوع اقلیمی مناسب در کشور، وجود تجارب دیرینه در کاشت انواع گونه‌های تندرشد چوب‌ده، تکالیف و الزامات قانونی موجود برای توسعه زراعت چوب، و حمایت و پشتیبانی دولت، از نقاط قوت طرح توسعه زراعت چوب به‌شمار می‌رود؛ در مقابل، خشکسالی و کمبود منابع آبی، فقدان برنامه‌های کافی و مناسب آموزشی و ترویجی برای ارتقای سطح آگاهی و مشارکت بهره‌برداران، عدم تخصیص به‌موقع و کافی اعتبارات مورد نیاز، نبود تضمین‌ها و حمایت‌های لازم برای خرید تولیدات چوب از کشتکاران از سوی صنایع و کارخانه‌ها، و طولانی بودن دوره برداشت و عدم کسب درآمد در کوتاه‌مدت از نقاط ضعف آن محسوب می‌شوند (Tavakoli Nekoo and Poormeidani, 2021).

زراعت چوب در کشورهایی که از پوشش جنگلی کم برخوردارند، به‌عنوان یک جایگزین و راهکاری مطمئن برای تأمین نیاز چوبی این‌گونه کشورها توصیه می‌شود. رویکرد توقف بهره‌برداری از جنگل‌های تجاری شمال کشور، از یک‌سو و هزینه‌های زیاد واردات چوب با توجه به نوسان‌های نرخ ارز، از سوی دیگر، ضرورت و اهمیت زراعت چوب را در ایران دوچندان کرده است. از اساسی‌ترین راهکارهای رویارویی با تخریب جنگل‌ها کاهش فشار بر عرصه‌های جنگلی و تأمین نیاز چوبی کشور و همچنین، توسعه زراعت چوب با استفاده از درختان تندرشد است تا بتوان در زمانی کوتاه، نیاز بسیاری از کارخانه‌ها و صنایع چوب کشور را تأمین کرد (Saleh Shoushtari, 2011). بر همین



اساس، در مطالعه حاضر، روی بررسی و تحلیل اقتصادی طرح‌های زراعت چوب در کشور تأکید شده است.

برنامه‌ریزی مطلوب بخش‌های مختلف اقتصادی نظیر بخش کشاورزی و منابع طبیعی مستلزم شناسایی طرح‌های سرمایه‌گذاری بالقوه مناسب است تا امکان دستیابی به توسعه اقتصادی اجتماعی کشور فراهم آید، که خود مستلزم انجام ارزیابی اصولی طرح‌هاست. سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی و منابع طبیعی در قالب طرح‌ها و پروژه‌های کوچک و بزرگ صورت می‌گیرد. با توجه به محدودیت‌های مرتبط با این بخش، اگر سرمایه‌گذاری در طرح‌های کشاورزی بر اساس ضوابط و اصول علمی صورت پذیرد، کارایی این بخش در زمینه تأمین تولیدات ضروری جامعه، ایجاد فرصت‌های شغلی و بهبود توزیع درآمد در کشور بالاتر خواهد بود. از این‌رو، دستیابی بدین هدف مهم مستلزم ارزیابی اصولی طرح‌هاست (Shadmani and Saleh, 2007). با توجه به اهمیت خاص بررسی روش‌های مورد استفاده در تحلیل طرح‌های کشاورزی و منابع طبیعی (به‌ویژه طرح‌های توسعه زراعت چوب مد نظر در تحقیق حاضر)، مطالعه حاضر به بررسی این روش‌ها پرداخته است. تاکنون، مطالعات متعدد در داخل و خارج کشور به ارزیابی اقتصادی طرح‌های کشاورزی و منابع طبیعی پرداخته‌اند که در پی، به چند نمونه از این مطالعات اشاره می‌شود.

نخعی و همکاران (Nakh et al., 2006) به ارزیابی مالی طرح‌های مرتع‌داری استان خراسان جنوبی پرداختند. در این مطالعه، تمامی طرح‌های مرتع‌داری ارزیابی شده با نرخ هجده درصد دارای توجیه مالی بودند. جنگجو برزل‌آباد و قربانی (Jangjou Barzalabad and Ghorbani, 2007)، با بررسی روش‌های ارزیابی اقتصادی ۲۵ طرح مرتع‌داری در دوازده استان کشور، به ارزیابی مجدد این طرح‌ها پرداختند و مشخص کردند که بر اثر لحاظ نشدن هزینه عدم استفاده از مراتع (در ۸۸ درصد طرح‌ها) و هزینه بهره سرمایه (در هشتاد درصد طرح‌ها) و نیز کوتاه در نظر گرفتن دوره سوددهی (در ۵۶ درصد طرح‌ها)، سودآوری برخی پروژه‌های مرتع‌داری بیشتر یا کمتر از مقدار واقعی برآورد شده است. امیرنژاد و رفیعی (Amirnezhad and Rafiei, 2007)، با بهره‌گیری از روش‌های ارزش خالص، نسبت منفعت به هزینه<sup>۱</sup> و نرخ بازده داخلی<sup>۲</sup>، به تحلیل و ارزیابی مالی طرح‌های مرتع‌داری شهرستان بهشهر پرداختند و بدین نتیجه رسیدند که این طرح‌ها در پنج سال از توجیه مالی برخوردارند و نرخ بازدهی داخلی آنها ۲۳/۲۶ درصد است. علوی و سعیدی گراغانی (Alavi and

1. Benefit-Cost Ratio (BCR)
2. Internal Rate of Return (IRR)

به بررسی طرح مرتعداری هفت‌چشمه واقع در شهرستان نور مازندران (Saeedi Goraghani, 2011) با هدف توجیه مالی آن پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد که نسبت منفعت به هزینه و نرخ بازده داخلی این طرح با استفاده از روش ارزش حال خالص<sup>۱</sup> در پنج سال دارای توجیه مالی بوده و نرخ بازده داخلی این طرح ۲۳/۹۶ درصد است. حمیدیان و طهماسبیان (n and Hamidia, 2014) به بررسی و ارزیابی بازدهی اقتصادی طرح‌های مرتعداری شهرستان ایلام پرداختند. در این مطالعه، معیار ارزش حال خالص (NPV) با نرخ تنزیل ۲۶ درصد دارای ارزش خالص مثبت بوده و با نرخ تنزیل ۲۶/۵۶ درصد، این ارزش خالص برابر با صفر است؛ همچنین، نرخ بازدهی طرح ۲۶/۵۶ درصد بوده و با توجه به بالا بودن این نرخ، انجام طرح در نه سال دارای توجیه اقتصادی است. خیاطی‌نژاد و همکاران (atinezhad et al., 2018Khay)، با هدف توسعه طرح‌های صنوبرکاری، به شناسایی نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای این طرح در شهرستان ارومیه با استفاده از تحلیل سوات پرداختند. سابقه زراعت صنوبر در منطقه و جایگزین شدن روزافزون کشت صنوبر با کشت‌های جایگزین، به ترتیب، نقاط قوت و ضعف اصلی طرح محسوب می‌شوند؛ همچنین، ایجاد نظام‌های اعتباری برای حمایت از توسعه و عدم تأمین مخارج کشاورزان به صورت سالانه، به ترتیب، مهم‌ترین فرصت و تهدید پیش روی طرح صنوبرکاری به‌شمار می‌روند. توکلی نکو و پورمیدانی (o and Poormeidani, 2021Tavakoli Neko) طرح توجیهی الزامات فنی و اقتصادی برای راه‌اندازی یک مجموعه زراعت چوب با اکالیپتوس در سطح بیست هکتار در استان قم را با روش‌های غیرتنزیلی بررسی کردند. نتایج طرح نشان داد که به‌طور کلی، روند درآمدزایی و سود خالص تجمعی حاصل از اجرای طرح صعودی است و تراز مالی طرح از سال هفتم مثبت شده است و سرمایه‌گذاری از سال یازدهم به نقطه سربه‌سر می‌رسد و در سال بیستم، درآمد قابل توجیهی عاید کشاورز خواهد شد.

در مطالعات خارجی نیز مکلود و جانستون (Mecleod and Johnston, 1990)، با بررسی وضعیت مراتع و عوامل مؤثر در نابودی و احیای مراتع با روش تجزیه‌وتحلیل هزینه-فایده، به ارزیابی اقتصادی مراتع پرداختند و نتیجه گرفتند که شیوه‌های احیای مراتع عموماً از جذابیت اقتصادی پایین برای صاحبان مراتع برخوردارند. زراءنژاد و ظهوری (had and Zohoori, 2010Zarranez) به تحلیل منفعت-هزینه تولید محصولات سبزی و صیفی در گلخانه‌های شهرستان لنجان پرداختند و دریافتند که به استثنای یک مورد، معیار منفعت-هزینه همواره بزرگ‌تر از یک است، که سودآوری

## 1. Net Present Value (NPV)

سرمایه‌گذاری در گلخانه را آشکار می‌کند. لوسامبو و همکاران (Lusambo et al., 2021) سودآوری زراعت چوب در ارتفاعات جنوبی تانزانیا را بررسی و نرخ بازگشت سرمایه را ۲۶ درصد محاسبه کردند. جاکوبوسکی (Jakubowski, 2022)، با مروری بر تحقیقات انجام‌گرفته در مورد شرایط رشد و مصارف چوب پائولونیا در کشورهای اروپایی، نشان داد که تفاوت‌های معنی‌دار در پویایی‌های رشد درختان وجود دارد که بیشتر به دلیل شرایط اقلیمی و محیطی مکان مورد نظر است.

از بررسی پیشینه تحقیق چنین برمی‌آید که تاکنون، مطالعه‌ای در خصوص ارزیابی طرح‌های توسعه زراعت چوب با استفاده از معیارهای تنزیلی انجام و منتشر نشده است. از این رو، مطالعه حاضر در پی پاسخ بدین پرسش است که «تحلیل طرح‌های زراعت چوب با چه دقتی نتیجه اجرای طرح‌ها را پیش‌بینی کرده، می‌تواند ملاک و اساس تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری در این حوزه باشد؟». با توجه به اهمیت موضوع، هدف مطالعه حاضر بررسی و تحلیل اقتصادی طرح‌های زراعت چوب در کشور و میزان توجیه‌پذیری آنها با بهره‌گیری از روش‌های تنزیلی است.

## مواد و روش‌ها

روش‌های ارزیابی طرح‌ها به دو گروه عمده طبقه‌بندی می‌شوند: گروه اول، روش‌های ایستا در ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری است. روش‌های ایستا روش‌هایی ساده‌اند که در آنها، از معیارهای غیرتنزیلی استفاده می‌شود. مهم‌ترین خصوصیت این شاخص‌ها و معیارها این است که در محاسبات آنها به عامل زمان توجهی نمی‌شود. اما در گروه دوم که روش‌های پویا نامیده می‌شوند، عامل زمان و طول عمر طرح در نظر گرفته شده، از ضوابط و شاخص‌های تنزیلی استفاده می‌شود (Shadmani and Saleh, 2007). در مطالعه حاضر، به منظور ارزیابی اقتصادی طرح‌های توسعه زراعت چوب، از روش‌های پویا از جمله معیارهای متداول ارزش حال خالص (NPV)، نسبت منفعت به هزینه (BCR)، و نرخ بازده داخلی (IRR) استفاده شده است.

ارزش حال خالص (NPV): ارزش حال خالص مستقیم‌ترین معیار جریان نقدی تنزیلی طرح‌هاست و آن را می‌توان با پیدا کردن اختلاف بین ارزش حال جریان فایده‌ها منهای ارزش حال جریان هزینه‌ها در قالب رابطه زیر به دست آورد.

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+i)^t} - TC \quad (1)$$

که در آن،  $I_t$  درآمد سال  $t$ ام،  $i$  نرخ تنزیل،  $C_t$  هزینه‌های سال  $t$ ام،  $P_t$  جریان نقدی خالص زمان  $t$ ، و  $TC$  هزینه‌های اولیه<sup>۱</sup> سرمایه‌گذاری است. چنانچه ارزش حال خالص به‌دست‌آمده بزرگ‌تر از صفر باشد، آنگاه طرح مورد نظر به نرخ تنزیل فرض‌شده دارای توجیه اقتصادی خواهد بود (Gabriel Filho et al., 2016).

نرخ بازده داخلی ( $IRR$ ): یک راه دیگر استفاده از جریان فایده خالص یا جریان نقدی تفاضلی برای اندازه‌گیری ارزش یک طرح پیدا کردن نرخ تنزیلی است که ارزش حال خالص جریان فایده خالص تفاضلی یا جریان نقدی تفاضلی را برابر با صفر کند. نرخ بازده داخلی نرخ است که بر اساس آن، بازده سرمایه‌گذاری طی مدت عمر طرح تعیین می‌شود. این نرخ برابر با حداکثر نرخ سودی است که یک طرح می‌تواند برای تأمین مقادیر منابع مصرفی خود بپردازد و همچنین، هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی نیز برگشت داده شده، درست سر به سر شوند (Juhasz, 2011). نرخ بازده داخلی با عناوین نرخ بازده سرمایه‌گذاری یا نرخ بازدهی سرمایه نیز شناخته می‌شود. نرخ بازدهی سرمایه یک معیار مفید برای ارزش طرح است که در بانک جهانی، تقریباً در تحلیل‌های مالی و اقتصادی تمامی طرح‌ها به‌کار می‌رود و در دیگر مؤسسات اعتباری بین‌المللی هم مورد استفاده قرار می‌گیرد (Shadmani and Saleh, 2007). به دیگر سخن، نرخ بازده داخلی ( $IRR$ ) نرخ تنزیلی است که طبق روابط زیر، اختلاف ارزش حال درآمدها و هزینه‌های طرح را صفر می‌کند، یا ارزش حال درآمدها و هزینه‌های طرح را با یکدیگر برابر می‌سازد و یا نسبت ارزش حال درآمدها و هزینه‌های طرح را برابر با یک می‌کند:

(۲)

$$IRR = \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} = 0$$

OR

$$IRR = \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

OR

$$\frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}} = 1$$

۱- از آنجا که هزینه‌های اولیه سرمایه‌گذاری در سال صفر از شروع طرح صورت می‌گیرد، مشمول تنزیل در طول زمان نمی‌شود.

نسبت فایده به هزینه ( $BCR$ ): نسبت فایده به هزینه روش رایج تنزیلی دیگر برای ارزیابی طرح‌هاست. این نسبت با تقسیم کردن ارزش حال جریان فایده‌ها به ارزش حال جریان هزینه‌ها به صورت رابطه زیر به دست می‌آید (Buncle et al., 2013):

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}} \quad (3)$$

چنانچه نسبت منفعت به هزینه بزرگ‌تر از یک برآورد شود، آنگاه طرح مورد نظر به نرخ تنزیل مورد نظر اقتصادی خواهد بود.

یکی از مزایای واقعی تحلیل دقیق اقتصادی و مالی طرح‌ها این است که از رهگذر آن، می‌توان به آزمون این مسئله پرداخت که «اگر حوادث آتی با آنچه پیش‌بینی شده، متفاوت باشند، چه اثری بر ظرفیت سودآوری طرح خواهد داشت؟»؛ و به بیان دیگر، «ارزش حال خالص و یا نرخ بازدهی مالی و اقتصادی و یا نسبت فایده خالص بر سرمایه طرح در مقابل افزایش هزینه‌های ساختمانی و یا طولانی‌تر شدن مدت اجرای طرح و یا کاهش قیمت محصولات به چه میزان حساسیت نشان می‌دهند؟». تجدید عملیات تحلیلی طرح برای بررسی اثرات این تغییرات در شرایط حاکم را «تحلیل حساسیت» می‌نامند. این حقیقت در مورد تحلیل طرح‌ها وجود دارد که پیش‌بینی‌ها نسبت به آنچه در واقع اتفاق می‌افتد، دارای عدم حتمیت است. از این رو، لازم است تحلیل حساسیت در مورد همه طرح‌ها انجام شود (Gittinger, 1996). در مطالعه حاضر، با توجه به اثرگذاری بالای نرخ تنزیل در طرح توجیهی و لزوم شفافیت و پایداری آن در فضای کسب‌وکار جوامع برای رسیدن به تصمیمی درست و سودآور، تحلیل حساسیت به ازای نرخ‌های تنزیل متفاوت انجام گرفت.

در پژوهش حاضر داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی اقتصادی طرح‌های زراعت چوب با مراجعه به سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور در سال ۱۴۰۰ جمع‌آوری شد. جدول ۱ مشخصات طرح‌ها را از نظر موقعیت جغرافیایی، سطح زیر کشت و گونه کشت‌شده نشان می‌دهد. در مجموع، اطلاعات هفت طرح دارای سطوح زیر کشت متفاوت از سه استان کشور اخذ شد. فهرست نهاده‌ها و خدمات موردنیاز برای کاشت، داشت و برداشت درختان، به‌ترتیب، در دوره اول بهره‌برداری، عبارت‌اند از تهیه طرح توجیهی؛ نیروی کار؛ ادوات، ماشین‌آلات و تأسیسات؛ حصارکشی و مرمت حصار؛ احداث استخر ذخیره آب یا اخذ مجوز و حقایبه؛ آماده‌سازی زمین، خرید و کاشت نهال و واکاری؛ وجین و شخم بین ردیف‌ها؛ مبارزه با آفات و امراض؛ و قطع، تبدیل و حمل درختان. در دوره

دوم بهره‌برداری، عملیات خرید و کاشت نهال صورت نمی‌گیرد و در عوض، از فرصت رویش مجدد جست‌ها استفاده می‌شود. نهاده‌ها و خدمات موردنیاز در دوره دوم بهره‌برداری عبارت‌اند از تهیه طرح تجدید نظر؛ نیروی کار؛ تنک کردن جست‌ها؛ مرمت حصار؛ مرمت نه‌ر و چاله؛ شخم بین ردیف‌ها؛ مبارزه با آفات و امراض؛ و قطع، تبدیل و حمل درختان. به‌منظور ارزیابی اقتصادی طرح، نخست، درآمدها و هزینه‌ها برای هر کدام از سال‌های بهره‌برداری محاسبه و متناسب با سال پایه صفر، تنزیل شد و سپس، ارزیابی اقتصادی طرح صورت گرفت. همچنین، شایان ذکر است که پنج درصد مجموع هزینه نهاده‌ها و خدمات احتساب و به‌عنوان هزینه پیش‌بینی‌نشده به هزینه کل هر طرح افزوده شده است. نرخ تنزیل در محاسبات برابر با ۲۲ درصد در نظر گرفته شد و محاسبات با استفاده از نرم افزار Excel انجام گرفت.

#### جدول ۱- مشخصات طرح‌های توسعه زراعت چوب

نام طرح	موقعیت جغرافیایی طرح	دوره بهره‌برداری و تعداد سال		سطح زیر کشت (هکتار)	نوع گونه
		دوره اول	دوره دوم		
کردکوی	استان گلستان	۸ (۱۴۰۷-۱۴۰۰)	۷ (۱۴۱۴-۱۴۰۸)	۱۵۰	صنوبر
گنبد کاووس	استان گلستان	۸ (۱۴۰۷-۱۴۰۰)	۷ (۱۴۱۴-۱۴۰۸)	۷۰	اکالیپتوس
آق قلا	استان گلستان	۸ (۱۴۰۷-۱۴۰۰)	۷ (۱۴۱۴-۱۴۰۸)	۴	اکالیپتوس
یامپی	استان گلستان	۸ (۱۴۰۷-۱۴۰۰)	۷ (۱۴۱۴-۱۴۰۸)	۱۰	اکالیپتوس
سن سن	استان اصفهان	۷ (۱۴۰۶-۱۴۰۰)	-	۱/۴	اکالیپتوس
راوند	استان اصفهان	۷ (۱۴۰۶-۱۴۰۰)	-	۲۰۰	اکالیپتوس
قصر شیرین	استان کرمانشاه	۸ (۱۴۰۷-۱۴۰۰)	-	۵	اکالیپتوس

مأخذ: سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور (FRWMO, 2021)

#### نتایج و بحث

ارقام هزینه و درآمد کل و ارزش حال ارقام به‌تفکیک طرح‌ها در جدول ۲ و نتایج ارزیابی اقتصادی طرح‌های زراعت چوب با استفاده از معیارهای تنزیلی، که در سه استان گلستان، اصفهان و کرمانشاه توسط سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور اجرا شده، در جدول ۳ ارائه شده است. پیش از تفسیر نتایج جداول، لازم به ذکر است که بررسی ارقام هزینه‌ها و درآمدها حاکی از وجود تناقضاتی در آمار اعلامی در طرح‌های مختلف است؛ برای نمونه، در تمامی طرح‌ها، به امکان رویش مجدد جست‌ها و بهره‌برداری در دور دوم اشاره شده است، اما صرفاً در طرح‌های استان گلستان دوره دوم رشد لحاظ شده و آمار آن به‌طور مرتب در اطلاعات طرح‌ها نمایش داده شده‌اند. همچنین، در

طرح‌های استان‌های اصفهان و کرمانشاه، جداول هزینه فقط هزینه‌های کاشت و داشت را شامل می‌شود و هزینه برداشت در آن لحاظ نشده است. به‌منظور رفع این مشکل، میانگین هزینه قطع هر اصله، با توجه به اطلاعات موجود در طرح‌های استان گلستان، محاسبه و با میانگین هزینه حمل درختان جمع و جزو هزینه برداشت در نظر گرفته شد. افزون بر این، با اینکه نوع گونه کشت شده در طرح‌ها (به‌جز طرح کردکوی) یکسان است، اما عملکردهای گزارش شده برای طرح‌های مربوط اختلاف بسیار زیادی با هم دارند، به‌گونه‌ای که از پنجاه هزار کیلوگرم در هکتار (طرح گنبد کاووس) تا ۱۹۹ هزار کیلوگرم در هکتار (طرح راوند) متغیرند. طبق نتایج مطالعه جاکوبووسکی (Jakubowski, 2022)، تفاوت‌هایی معنی‌دار در پویایی‌های رشد درختان وجود دارد، که بیشتر به‌دلیل شرایط اقلیمی و محیطی مکان مورد نظر است. بنابراین، می‌توان شرایط جغرافیایی و آب‌وهوایی مناطق مختلف را در بروز عملکردهای متفاوت مؤثر دانست. با این همه، مشاهده می‌شود که این تفاوت حتی در بین طرح‌های متعلق به یک استان واحد نیز ملموس بوده و از این‌رو، به‌نظر می‌آید که نقش دقت و صحت نظر نگارندگان طرح‌های توجیهی نیز در گزارش صحیح اطلاعات طرح‌ها چشمگیر است.

بررسی مقادیر هزینه و درآمد، طبق گزارش‌های اخذشده، حاکی از آن است که طرح آق‌قلا بزرگ‌ترین رقم هزینه کاشت را در بین طرح‌ها دارا بوده (به‌ترتیب، ۳۹۳۱۷۰۸/۴ و ۴۹۹۵۳۸/۵ هزار ریال در دو دوره بهره‌برداری) و از لحاظ هزینه داشت و برداشت هم جزو طرح‌های پرهزینه است؛ و از سوی دیگر، کمترین میزان درآمد به ازای هکتار را با ۳۶۵۲۰۰ و ۵۴۷۸۰۰ هزار ریال، به‌ترتیب، در هر دو دوره بهره‌برداری داشته است. در مقابل، بیشترین درآمد کسب‌شده در دوره اول بهره‌برداری متعلق به طرح یامپی با ۱۳۶۵۵۴۰۰ هزار ریال در هکتار و در دوره دوم بهره‌برداری متعلق به طرح کردکوی با ۲۳۹۴۹۲۹ هزار ریال در هکتار است. قصر شیرین با ۸۶۳۱۰ و ۴۹۲۶۶ هزار ریال، به‌ترتیب، کمترین میزان هزینه‌های کاشت و داشت دوره اول را به خود اختصاص داده و طرح راوند، با ۱۷۳۵۸/۸ هزار ریال در هکتار، کمترین هزینه برداشت دوره اول را داراست.

## جدول ۲- هزینه‌ها و درآمدهای کل و ارزش حال ارقام به تفکیک طرح‌ها (میلیون ریال)

نام طرح	سال	ارقام هزینه و درآمد دوره اول بهره‌برداری				ارقام هزینه و درآمد دوره دوم بهره‌برداری				
		هزینه	درآمد ناخالص	ارزش حال هزینه	ارزش حال درآمد	سال	هزینه	درآمد ناخالص	ارزش حال هزینه	ارزش حال درآمد
کردکوی	۱۴۰۰	۳۹۳۴۶/۱	-	۳۹۳۴۶/۱	-	۱۴۰۸	۶۳۱۸/۹	۱۰۵۵/۴	-	
	۱۴۰۱	۸۳۴۲/۹	-	۵۶۰۵/۳	-	۱۴۰۹	۷۲۱۹/۸	۹۸۸/۴	-	
	۱۴۰۲	۷۰۶۹/۶	-	۳۸۹۳/۳	-	۱۴۱۰	۷۹۵۴/۳	۸۹۲/۶	-	
	۱۴۰۳	۶۰۱۸/۶	-	۲۷۱۶/۸	-	۱۴۱۱	۶۴۶۹	۵۹۵	-	
	۱۴۰۴	۵۵۷۴/۴	-	۲۰۶۲/۵	-	۱۴۱۲	۵۵۷۴/۴	۴۲۰/۳	-	
	۱۴۰۵	۵۷۵۴	-	۱۷۴۵/۱	-	۱۴۱۳	۵۱۲۴	۳۱۶/۶	-	
	۱۴۰۶	۵۱۲۴	-	۱۲۷۳/۸	-	۱۴۱۴	۵۱۲۴	۲۵۹/۵	۱۸۱۹۶/۴	
	۱۴۰۷	۵۱۲۴	۳۵۹۲۳۹/۳	۱۰۴۴/۱	۷۳۱۹۹	۱۴۱۵	-	-	-	
	مجموع	۸۱۳۵۳/۷	۳۵۹۲۳۹/۳	۵۰۵۹۱/۸	۷۳۱۹۹	مجموع	۴۳۷۸۴/۵	۳۵۹۲۳۹/۳	۴۵۲۷/۸	۱۸۱۹۶/۴
	گنبد کاووس	۱۴۰۰	۱۶۲۱۲۶/۳	-	۱۶۲۱۲۶/۳	-	۱۴۰۸	۲۵۰۵/۵	۲۵۰۵/۵	-
۱۴۰۱		۳۷۱۲/۳	-	۲۴۹۴/۱	-	۱۴۰۹	۲۲۳۶/۱	۳۰۶/۱	-	
۱۴۰۲		۲۵۲۴/۸	-	۱۳۹۰/۴	-	۱۴۱۰	۱۸۵۲/۸	۳۰۸	-	
۱۴۰۳		۱۹۵۷/۸	-	۸۸۳/۸	-	۱۴۱۱	۱۵۷۹/۸	۱۴۵/۳	-	
۱۴۰۴		۱۱۲۸/۳	-	۴۱۷/۵	-	۱۴۱۲	۱۱۲۸/۳	۸۵/۱	-	
۱۴۰۵		۱۱۲۸/۳	-	۳۴۲/۲	-	۱۴۱۳	۱۱۲۸/۳	۶۹/۷	-	
۱۴۰۶		۹۹۶	-	۲۴۷/۶	-	۱۴۱۴	۸۸۷۳/۲	۴۴۹/۴	۴۰۰۴/۲	
۱۴۰۷		۷۹۳۰/۳	۷۷۸۲۲۸	۱۶۱۵/۹	۱۸۴۶۰/۲	۱۴۱۵	-	-	-	
مجموع		۱۸۱۵۰۴/۲	۷۷۸۲۲۸	۱۶۹۵۱۷/۸	۱۸۴۶۰/۲	مجموع	۱۹۳۰۴	۷۹۰۴۶	۱۶۸۲	۴۰۰۴/۲
۱۴۰۰		۵۰۸۶	-	۵۰۸۶	-	۱۴۰۸	۴۱۹۶/۱	۴۱۹۶/۱	-	
آق‌قلا	۱۴۰۱	۲۶۴۵/۴	-	۱۷۷۷/۳	-	۱۴۰۹	۴۰۲۸/۲	۵۵۱/۴	-	
	۱۴۰۲	۲۴۵۸/۲	-	۱۳۵۳/۷	-	۱۴۱۰	۴۱۰۱/۷	۴۶۰/۲	-	
	۱۴۰۳	۲۳۰۴/۲	-	۱۰۴۰/۱	-	۱۴۱۱	۳۸۸۱/۲	۳۵۷	-	
	۱۴۰۴	۲۱۰۸/۳	-	۷۸۰/۱	-	۱۴۱۲	۳۹۳۷/۲	۲۹۶/۸	-	
	۱۴۰۵	۲۰۰۳/۳	-	۶۰۷/۶	-	۱۴۱۳	۴۱۹۹/۱	۲۵۹/۵	۲۱۹۱۲	
	۱۴۰۶	۲۱۰۸/۳	-	۵۲۴/۱	-	۱۴۱۴	-	-	-	
	۱۴۰۷	۲۲۷۲/۱	۱۴۶۰۸	۴۶۳	۳۸۹۱/۸	۱۴۱۵	-	-	-	
	مجموع	۲۰۹۸۵/۹	۱۴۶۰۸	۱۱۶۳۰	۳۸۹۱/۸	مجموع	۲۴۳۴۳/۵	۲۱۹۱۲	۶۱۱۹	
	۱۴۰۰	۱۷۲۳/۵	-	۱۷۲۳/۵	-	۱۴۰۸	۴۰۱/۵	۴۰۱/۵	-	
	یامبی	۱۴۰۱	۶۲۹/۵	-	۴۲۲/۹	-	۱۴۰۹	۵۴۱/۷	۷۴/۱	-
۱۴۰۲		۵۴۲/۷	-	۲۹۸/۹	-	۱۴۱۰	۵۱۷/۸	۵۸/۱	-	
۱۴۰۳		۴۷۲/۹	-	۲۱۳/۵	-	۱۴۱۱	۴۷۲/۹	۴۳/۵	-	
۱۴۰۴		۴۱۲	-	۱۵۲/۴	-	۱۴۱۲	۴۱۲	۳۱/۱	-	
۱۴۰۵		۳۲۸	-	۹۹/۵	-	۱۴۱۳	۳۲۸	۲۰/۳	-	
۱۴۰۶		۳۲۸	-	۸۱/۵	-	۱۴۱۴	۱۶۹۷/۹	۸۶	۱۵۲۳۴	
۱۴۰۷		۲۶۴/۵	۱۳۶۵۵/۴	۵۳/۹	۳۰۸۸/۵	۱۴۱۵	-	-	-	
مجموع		۴۷۰۱/۲	۱۳۶۵۵/۴	۳۰۴۱/۴	۳۰۸۸/۵	مجموع	۴۳۷۱/۹	۱۵۲۳۴	۷۱۳/۲	
۱۴۰۰		۱۷۲۳/۵	-	۱۷۲۳/۵	-	۱۴۰۸	۴۰۱/۵	۴۰۱/۵	-	
۱۴۰۱		۶۲۹/۵	-	۴۲۲/۹	-	۱۴۰۹	۵۴۱/۷	۷۴/۱	-	
۱۴۰۲	۵۴۲/۷	-	۲۹۸/۹	-	۱۴۱۰	۵۱۷/۸	۵۸/۱	-		
۱۴۰۳	۴۷۲/۹	-	۲۱۳/۵	-	۱۴۱۱	۴۷۲/۹	۴۳/۵	-		
۱۴۰۴	۴۱۲	-	۱۵۲/۴	-	۱۴۱۲	۴۱۲	۳۱/۱	-		
۱۴۰۵	۳۲۸	-	۹۹/۵	-	۱۴۱۳	۳۲۸	۲۰/۳	-		
۱۴۰۶	۳۲۸	-	۸۱/۵	-	۱۴۱۴	۱۶۹۷/۹	۸۶	۱۵۲۳۴		
۱۴۰۷	۲۶۴/۵	۱۳۶۵۵/۴	۵۳/۹	۳۰۸۸/۵	۱۴۱۵	-	-	-		
مجموع	۴۷۰۱/۲	۱۳۶۵۵/۴	۳۰۴۱/۴	۳۰۸۸/۵	مجموع	۴۳۷۱/۹	۱۵۲۳۴	۷۱۳/۲		



ارزیابی اقتصادی طرح‌های توسعه.....

نام طرح	سال	ارقام هزینه و درآمد دوره اول بهره‌برداری				ارقام هزینه و درآمد دوره دوم بهره‌برداری			
		هزینه	درآمد ناخالص	ارزش حال	سال	هزینه	درآمد ناخالص	ارزش حال	سال
سن سن	۱۴۰۰	۳۳۱/۶	-	۳۳۱/۶	-	۱۴۰۷	-	۱۴۰۷	
	۱۴۰۱	۱۱۳/۲	-	۷۶/۱	-	۱۴۰۸	-	۱۴۰۸	
	۱۴۰۲	۱۱۴/۷	-	۶۳/۱	-	۱۴۰۹	-	۱۴۰۹	
	۱۴۰۳	۱۰۴/۵	-	۴۷/۲	-	۱۴۱۰	-	۱۴۱۰	
	۱۴۰۴	۱۱۴/۷	-	۴۲/۴	-	۱۴۱۱	-	۱۴۱۱	
	۱۴۰۵	۱۰۴/۵	-	۳۱/۷	-	۱۴۱۲	-	۱۴۱۲	
	مجموع	۹۸۰/۶	۴۲۰/۴	۶۱۴/۶	۱۰۴۵/۱	مجموع	-	مجموع	
راوند	۱۴۰۰	۱۲۹۰۰۰	-	۱۲۹۰۰۰	-	۱۴۰۷	-	۱۴۰۷	
	۱۴۰۱	۸۴۴۴۴/۴	-	۵۷۰۰۰	-	۱۴۰۸	-	۱۴۰۸	
	۱۴۰۲	۷۷۱۶۲/۶	-	۴۲۰۰۰	-	۱۴۰۹	-	۱۴۰۹	
	۱۴۰۳	۳۴۷۱/۷	-	۱۵۶۷/۱	-	۱۴۱۰	-	۱۴۱۰	
	۱۴۰۴	۳۷۹/۲	-	۱۴۰/۳	-	۱۴۱۱	-	۱۴۱۱	
	۱۴۰۵	۳۴۷۱/۷	-	۱۰۵۲/۹	-	۱۴۱۲	-	۱۴۱۲	
	مجموع	۳۰۱۷۲۵/۱	۸۷۷۰۰۰	۲۳۱۶۲۲	۲۴۰۶۸۳	مجموع	-	مجموع	
قصر شیرین	۱۴۰۰	۴۳۱/۵	-	۴۳۱/۵	-	۱۴۰۸	-	۱۴۰۸	
	۱۴۰۱	۴۹/۴	-	۳۳/۲	-	۱۴۰۹	-	۱۴۰۹	
	۱۴۰۲	۴۹/۴	-	۲۷/۲	-	۱۴۱۰	-	۱۴۱۰	
	۱۴۰۳	۳۶/۸	-	۱۶/۶	-	۱۴۱۱	-	۱۴۱۱	
	۱۴۰۴	۳۶/۸	-	۱۳/۶	-	۱۴۱۲	-	۱۴۱۲	
	۱۴۰۵	۳۶/۸	-	۱۱/۲	-	۱۴۱۳	-	۱۴۱۳	
	۱۴۰۶	۳۶/۸	-	۹/۲	-	۱۴۱۴	-	۱۴۱۴	
مجموع	۸۱۲/۴	۹۰۷۵	۲۷/۴	۱۹۲۴/۵	مجموع	-	مجموع		

مأخذ: یافته‌های پژوهش؛ محاسبات تحقیق بر مبنای گزارش‌های طرح‌های اخذشده از سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور (FRWMO, 2021)

محاسبه ارزش حال خالص طرح‌ها حاکی از مثبت بودن این معیار در شش فقره از طرح‌ها و منفی بودن آن در طرح آق‌قلاست، بدین معنی که به ازای نرخ تنزیل مفروض، ارزش حال جریان فایده در طرح آق‌قلا کوچک‌تر از ارزش حال جریان هزینه بوده و فایده به اندازه کافی نخواهد بود تا هزینه‌ها را جبران کند. در این صورت، بهتر است که سرمایه مورد نظر، با نرخ بهره مفروض، در بانک پس‌انداز شده یا در طرحی مفیدتر سرمایه‌گذاری شود. همان‌گونه که پیش‌تر بیان شد، طرح آق‌قلا بزرگ‌ترین رقم هزینه کاشت را در بین طرح‌ها دارا بوده و از لحاظ هزینه داشت و برداشت هم جزو

طرح‌های پرهزینه است. طرح راوند، به‌عنوان دومین طرح پرهزینه، ۶۴۵۰۰۰ هزار ریال هزینه کاشت به ازای هر هکتار دارد. از این‌رو، از مقایسه ارقام می‌توان دریافت که هزینه کاشت هر هکتار در طرح آق‌قلا بیش از شش برابر بزرگ‌تر از طرح راوند است. از سوی دیگر، طرح آق‌قلا کمترین میزان درآمد به ازای هکتار را در هر دو دوره بهره‌برداری داشته است. در پی آن، معیارهای نرخ بازده داخلی و نسبت منفعت به هزینه برای طرح آق‌قلا، به‌ترتیب، کمتر از ۲۲ درصد و یک بوده، که مؤید نتیجه قبل و نشان‌دهنده توجیه‌ناپذیری این طرح از نظر اقتصادی است. به‌دلیل حصول نتایج غیرقابل انتظار در مورد طرح آق‌قلا، آمار متناقض در خصوص هزینه و درآمدها، و نااطمینانی از صحت گزارش آمار، طرح آق‌قلا از جدول ۳ حذف و از بررسی بیشتر پیرامون این طرح خودداری می‌شود. اجرای سایر طرح‌ها از توجیه اقتصادی برخوردار است؛ اما در ارقام محاسبه‌شده، تفاوت‌هایی در بین آنها وجود دارد که در ادامه، به بیان آنها پرداخته می‌شود.

طرح کردکوی، با ۲۲۶۰۷۲۶۰ هزار ریال، بیشترین ارزش حال خالص را در بین طرح‌ها داراست و طرح‌های گنبد کاووس، راوند و قصر شیرین، به‌ترتیب، در رتبه‌های بعدی قرار دارند. طرح راوند، با اینکه بیشترین سطح زیر کشت (دویست هکتار) و بیشترین میزان عملکرد (حدود دویست تن در هکتار) را به خود اختصاص داده است، اما به‌دلیل بالا بودن میزان هزینه‌ها که عموماً ناشی از اجرای نظام آبیاری قطره‌ای در این طرح بوده، نتوانسته است توان رقابتی خود را در مقایسه با سایر طرح‌ها حفظ کند. آمار مربوط نشانگر آن است که اجرای نظام آبیاری نوین هزینه‌ای معادل ۳۵۰ میلیون ریال به ازای هر هکتار و در مجموع، مبلغ هفتاد میلیارد ریال را برای مجریان طرح راوند دربرداشته است. در مقابل، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که راه‌اندازی این نظام آبیاری یک سرمایه‌گذاری بلندمدت برای طرح راوند محسوب می‌شود و در دوره‌های آتی بهره‌برداری، کاهش هزینه، افزایش بهره‌وری مصرف آب، افزایش عملکرد و افزایش ارزش حال خالص را در پی خواهد داشت. از سایر موارد مرتبط با تفاوت هزینه‌ها می‌توان به طرح‌های آق‌قلا و گنبد کاووس اشاره کرد که با وجود قرار گرفتن در یک استان، کشت گونه واحدی از درخت و استفاده از حقاب‌ه رودخانه، مبالغ بسیار متفاوت را در قبال اجرای عملیات آبیاری گزارش کرده‌اند، چنان‌که این هزینه در سال اول اجرای طرح آق‌قلا ۱/۴ میلیارد ریال به ازای چهار هکتار زمین و برای طرح گنبد کاووس ۱/۱ میلیارد ریال به ازای هفتاد هکتار زمین زیر کشت اعلام شده است. افزون بر این، در سال آخر بهره‌برداری (سال هشتم)، هیچ‌گونه هزینه آبیاری برای طرح گنبد کاووس در نظر گرفته نشده، در حالی که این رقم برای طرح آق‌قلا یک میلیارد ریال بوده است.

ارزیابی اقتصادی طرح‌های توسعه.....

در مورد معیار نرخ بازده داخلی (IRR)، کلیه طرح‌ها (به استثنای طرح آق‌قلا) نرخ بازده برابر و یا بزرگ‌تر از هزینه فرصت‌های از دست‌رفته سرمایه (۲۲ درصد) را داشتند و از این‌رو، سرمایه‌گذاری در این طرح‌ها سودآور خواهد بود. برای نمونه، می‌توان از نرخ بازده داخلی طرح کردکوی در دوره اول برداشت نام برد که معادل سی درصد محاسبه شده و مبین آن است که حتی در صورت انتخاب نرخ تنزیل سی درصد، این طرح قادر خواهد بود تمام سرمایه و هزینه عملیات را برگشت دهد و افزون بر این، سی درصد بهره هم برای استفاده از منابع مصرفی بپردازد.

### جدول ۳- نتایج ارزیابی اقتصادی طرح‌های توسعه زراعت چوب با استفاده از معیارهای

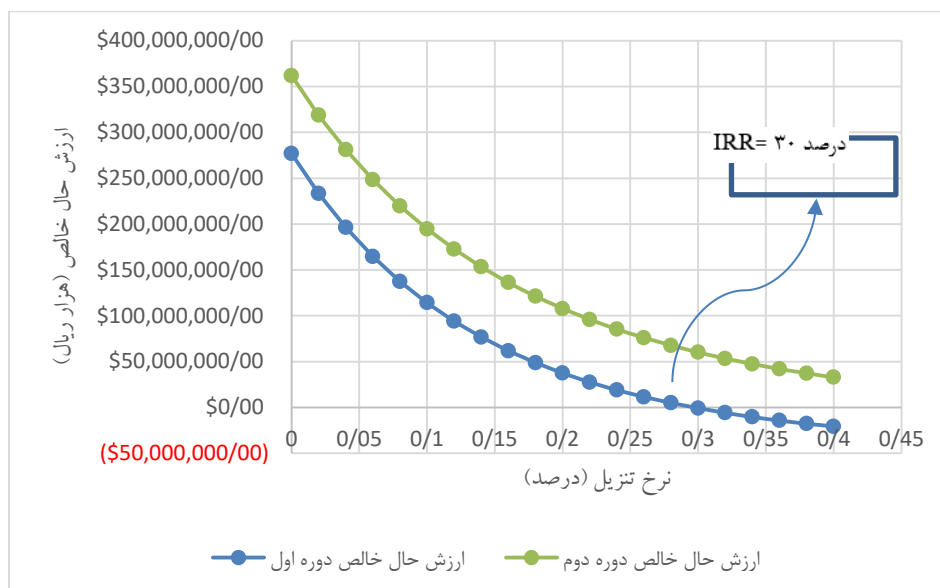
#### تنزیلی

ردیف	نام طرح‌ها	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	ارزش حال خالص (هزار ریال) (NPV)		نرخ بازده داخلی (IRR)		نسبت منفعت- هزینه (BCR)	
			دوره اول برداشت	دوره دوم برداشت	دوره اول برداشت	دوره دوم برداشت	دوره اول برداشت	دوره دوم برداشت
۱	کردکوی	۱۱۴۱۸۹/۲	۲۳۶۰۷۲۶۰/۴۷	۱۶۰۱۴۲۹۰/۴	%۳۰	%۷۲	۱/۴۵	۱/۵۴
۲	گنبد کابوس	۵۰۵۳۴/۱۸	۱۸۲۹۰۷۰۸	۲۳۲۳۱۸۰	%۲۴	%۵۳	۱/۲۹	۱/۷۵
۳	یامپی	۶۵۳۳۷/۱۵	۴۷۰۸۷/۶۶	۳۹۶۵۴۸/۲	%۲۲	%۴۸	۱/۱۷	۱/۲۲
۴	سن سن	۱۹۱۰۹۲	۴۸۸۵۲۹	-	%۳۹	-	۱/۵۹	-
۵	راوند	۱۹۹۲۳۱/۱۷	۹۰۶۱۶۳۴	-	%۲۳	-	۱/۰۱	-
۶	قصر شیرین	۸۲۵۰۰	۱۳۵۶۹۱۱	-	%۵۰	-	۱/۵۴	-

مأخذ: یافته‌های پژوهش

تحلیل حساسیت ارزش حال خالص طرح کردکوی به ازای نرخ‌های تنزیل متفاوت در قالب نمودار ۱ ارائه شده است. طرح کردکوی به‌عنوان یکی از طرح‌های دارای توجیه اقتصادی انتخاب شده است که البته، بالاترین میزان ارزش حال خالص را نیز داراست؛ و با اعمال نرخ‌های تنزیل متفاوت، حساسیت این طرح به ازای نرخ تنزیل اندازه‌گیری و پایش شده و در قالب نمودار ترسیم شده است. نمودار ۱ نشانگر روند نزولی ارزش حال خالص (NPV) در اثر افزایش نرخ تنزیل است، به‌گونه‌ای که در دوره اول بهره‌برداری به ازای نرخ تنزیل صفر، این طرح از بیشترین میزان NPV برخوردار بوده (۲۷۶۸۸۵۶۰۲ هزار ریال) و به‌تدریج با افزایش نرخ تنزیل، با شیب کاهشی شروع به افت کرده و در نرخ سی درصد، که معادل نرخ بازده داخلی و نقطه سربه‌سری درآمدها و هزینه‌های طرح است، ارزش حال خالص به صفر می‌رسد و پس از آن، منفی خواهد شد. در دوره دوم بهره‌برداری، منحنی مربوط بالاتر از منحنی اول قرار گرفته و در نرخ بازده داخلی برابر با ۷۲ درصد، به سمت صفر میل می‌کند و

با ادامه افزایش نرخ تنزیل، منفی خواهد شد. این نکته حاکی از آن است که در دوره دوم، بسیاری از هزینه‌های دوره اول برداشت که با کاشت مستقیم نهال انجام شده است، دیگر وجود نخواهد داشت؛ از این رو، دوره دوم از سودآوری بیشتری نسبت به دوره اول برخوردار است.



مأخذ: یافته‌های پژوهش

### نمودار ۱- تحلیل حساسیت ارزش حال خالص طرح کردکوی به ازای نرخ‌های تنزیل متفاوت

از مزایای نسبت فایده- هزینه امکان‌پذیری تعیین این موضوع کرد که هزینه‌ها چقدر می‌توانند افزایش پیدا کنند، بدون آنکه به جذابیت اقتصادی طرح‌ها آسیب وارد شود؛ برای نمونه، در مورد طرح کردکوی، هزینه‌ها می‌توانند در دوره اول ۴۵ درصد افزایش یابند، قبل از اینکه نسبت فایده- هزینه به یک تقلیل پیدا کند. کوچک‌ترین میزان این نسبت (۱/۰۱) متعلق به طرح راوند است که به دلیل تحمیل هزینه قابل توجه اجرای نظام آبیاری نوین، در حال حاضر، تنها افزایش یک درصدی در هزینه‌های طرح مقدور است. بیشترین نسبت هم با مقدار ۱/۵۹ متعلق به طرح سن سن استان اصفهان است، که اگرچه کوچک‌ترین طرح از نظر مقیاس و سطح زیر کشت است، ولی به دلیل

پیش‌بینی عملکرد بالا (۱۹۱۰۹۲ کیلوگرم در هکتار) و هزینه‌های نسبتاً پایین، از نسبت فایده- هزینه بزرگ‌تر برخوردار است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در مطالعه حاضر، با استفاده از معیارهای تنزیلی، به ارزیابی اقتصادی طرح‌های زراعت چوب در سه استان کشور پرداخته شد. نتایج نشان داد که اجرای شش طرح از هفت طرح بررسی شده از توجیه اقتصادی برخوردارند و در پایان دوره بهره‌برداری، سودآوری به‌همراه داشت. با این همه، بررسی ارقام گزارش شده نظیر عملکرد، هزینه‌ها و درآمدهای طرح‌ها، بیانگر لزوم توجه جدی به گزارش صحیح و دقیق آمار طرح‌ها به‌ویژه در هنگام تدوین طرح‌های توجیهی است که خود عاملی در راستای تدقیق نتایج ارزیابی‌های اقتصادی خواهد بود. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌شود:

- ۱- با توجه به امکان رویش مجدد درختان پس از قطع در دوره دوم بهره‌برداری، شایسته است که زراعت چوب در مناطقی مانند مناطق شمالی کشور صورت گیرد که به دلیل مساعد بودن شرایط بوم‌شناختی عرصه، سرعت رشد جسته‌ها بسیار بالاست. در این صورت، بسیاری از هزینه‌های دوره اول برداشت که با کاشت مستقیم نهال انجام می‌شود، دیگر وجود نخواهد داشت؛ همچنین، رشد سریع درختان در دوره دوم باعث حصول زود هنگام درآمدهای طرح خواهد شد.
- ۲- از آنجا که هزینه‌های آبیاری یکی از عمده‌ترین هزینه‌های زراعت چوب را به‌ویژه در طرح راوند تشکیل می‌داد، اساساً استفاده از پساب تصفیه‌شده برای آبیاری محصولات کشاورزی توصیه نمی‌شود. اما به دلیل مصرف غیرخوراکی چوب درختان در طرح‌های زراعت چوب، استفاده از پساب در این نوع زراعت بلامانع است و باعث صرفه‌جویی در مصرف آب و هزینه‌های آبیاری خواهد شد.
- ۳- مدت‌زمان طولانی مورد نیاز برای رشد نهال‌ها و برداشت چوب یکی از معضلات پیش روی بهره‌برداران این حرفه است. از این رو، لازم است که در راستای اقتصادی‌تر کردن تولید چوب و کسب درآمد در کوتاه‌مدت، تلفیق زراعت چوب با یکی از محصولات زراعی مد نظر قرار گیرد. در این روش، کشاورزان می‌توانند قبل از آنکه درختان بزرگ شوند و روی زمین سایه بیندازند، محصولات زراعی را بین ردیف‌های زراعت چوب کشت کنند. شایان ذکر است که این نوع تلفیق امکان استفاده از پساب تصفیه‌شده را محدود می‌سازد و برای مناطقی توصیه می‌شود که از نظر حجم منابع آبی در دسترس، با مشکل مواجه نیستند.

۴- ایجاد و توسعه کشت قراردادی در طرح‌های زراعت چوب می‌تواند ضمن تأمین نقدینگی و نهاده‌های مورد نیاز و انجام حمایت‌های لازم از مجریان در طول دوره طولانی کاشت، داشت و برداشت، تضمین لازم برای خرید تولیدات از سوی صنایع را به‌همراه داشته باشد.

### منابع

1. Alavi, S.Z. and Saeedi Goraghani, H.R. (2011) Investigation and economic evaluation of rangeland management plan in Haft-Cheshmeh area of Noor city. *Journal of Natural Ecosystems of Iran*, 2(1): 31-39. (Persian)
2. Amirnezhad, H. and Rafiei, H. (2007). Financial analysis and evaluation of Siah Telo rangeland management projects in Behshahr city. *Journal of Rangeland*, 1(4): 412-422. (Persian)
3. Buncle, A., Daigneault, A., Holland, P., Fink, A., Hook, S. and Manley, M. (2013). Cost-benefit analysis for natural resource management in the pacific. A Guide. Published by SPREP/SPC/PIFS/Landcare Research and GIZ.
4. Danekar, A. and Mahmoodi, B. (2012). Principles of afforestation. Tehran: Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Agricultural Education and Extension Institute. (Persian)
5. FRWMO (2021). Wood farming development plans. Tehran: Ministry of Agriculture-Jahad (MAJ), The Forests, Rangelands, and Watershed Management Organization (FRWMO). Available at <http://www.maj.ir>. (Persian)
6. Gabriel Filho, L.A, Cremasco, C.P, Puttl, F.F, Goes, B.C. and Magalhaes, M.M. (2016). Geometric analysis of net present value and internal rate of return. *Journal of Applied Mathematics and Informatics*, 1(2): 75-84.
7. Gittinger, J.P. (1996). Economic analysis of agricultural projects. Translated by M. Koupahi. Tehran: Printing and Publishing Institute of Tehran University.
8. Hamidian, M. and Tahmasebian, S. (2014). Evaluating the economic efficiency of rangeland management plans (case study: Karapo rangeland management plan of Ilam County). *Renewable Natural Resources Research*, 5(16): 37-43. (Persian)

9. Jakubowski, M. (2022). Cultivation potential and uses of Paulownia wood: a review. *Forests*, 13: 668. DOI: 10.3390/f13050668.
10. Jangjou Barzalabad, M. and Ghorbani, M. (2007). A new approach to economic evaluation of rangeland projects in Iran. *Rangeland Scientific Research Journal*, 1(3): 292-307. (Persian)
11. Juhasz, L. (2011) Net present value versus internal rate of return. *Economics Sociology*, 4(1): 46-53.
12. Kalageri, M. (2016) Investigation of performance of some eucalyptus species in short-term exploitation periods. Research Project Report, Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR), Tehran. (Persian)
13. Khayatinezhad, S., Hosseinzadeh, O., Hajjarian, M. and Abdi, M.R. (2018). Strategic planning for wood farming development (case study: Urmia). *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 8(4): 533-548. (Persian)
14. Lusambo, L.P., Nyanda, S.S. and Mhando, D.G. (2021). Profitability analysis of tree growing in the southern highlands of Tanzania. *International Journal of Forestry Research*, 2021: 8772211. DOI: 10.1155/2021/8872211.
15. Macleod, N.D. and Johnston, B.G. (1990). An economic framework for the evaluation of rangeland restoration projects. *The Australian Rangeland Journal*, 12(1): 40-53.
16. MAJ (2020). Agricultural statistics of Ministry of Agriculture-Jahad (Vol. 2). Tehran: Information and Communication Technology Center, Deputy of Planning and Economy, Ministry of Agriculture-Jahad (MAJ). (Persian)
17. Modir Rahmati, A. (2016). Development of wood cultivation, an inevitable and vital necessity for Iran. *Nature of Iran*, 1(1): 14-21. (Persian)
18. Nakhaei, M.H., Khalilian, S. and Peikani, Gh. (2006). Financial analysis of rangeland management projects in Khorasan province - Birjand, Iran. *Agricultural Economics and Development*, 14(55): 1-14. DOI: 10.30490/aead.2006.58905. (Persian)
19. Riahifar, N., Fallah, A., Mohammadi Samani, K. and Gorji Mehlabani, Y. (1999). Comparison of growth of two species of Poplar and Paulownia at

- different planting intervals in northern Iran. *Iranian Forest and Poplar Research*, 16(3): 444-454. (Persian)
20. RIFR (2020). Possibility of supplying 80% of the wood required by Iran's industry by implementing the national plan for the development of wood cultivation. Tehran: Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR). Available at <https://rifr-ac.ir>. (Persian)
  21. Saleh Shoushtari, M.H. (2011). Eucalyptus camaldolenis, a valuable tree for wood cultivation. Educational Brochure of Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Agricultural Education and Extension Institute, Tehran. (Persian)
  22. Shadmani, A. and Saleh, A. (2007). Investigation of methods used in financial and economic evaluation of investment projects in the agricultural sector of Iran. Sixth Iranian Agricultural Economics Conference, Ferdowsi University, Mashhad. (Persian)
  23. Tavakoli Nekoo, H. and Poormeidani, A. (2021). Cultivation of eucalyptus wood in the central regions of Iran. Qom: Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR). (Persian)
  24. Zarra Nezhad, M. and Zohoori, E. (2010). Cost-benefit analysis of greenhouse summer crops and vegetables production: a case study of Lenjan, Iran. *Green Farming*, 1(1): 20-23.