

**Research Paper**

**Economic Evaluation of Yield and Agronomic Characteristics of Medicinal Plants  
in Rural Areas of Sistan**

*M. Mohammadghasemi<sup>1</sup>, A. Ghasemi<sup>2</sup>, M. Palouj<sup>3</sup>*

Received: 22 January, 2022

Accepted: 6 February, 2024

**Abstract**

**Introduction**

Given the limited water resources, low rainfall, and recent droughts in the Sistan region, it is essential to promote the cultivation of economically viable, low-water plants and enhance conversion industries to boost farmers' income and ensure sustainability. The rich diversity of medicinal and ornamental plant species in Sistan and Baluchistan presents investment opportunities for knowledge-based companies. Private sector investment in the region's 1,200 plant species can drive economic growth. This study aims to economically evaluate the performance and agronomic characteristics of medicinal plants in rural areas of Sistan.

**Materials and Methods**

Data were collected from research projects conducted at the Center for Research and Education of Agriculture and Natural Resources in Sistan in the villages of Deh Boland and Zahek. Engineering economy techniques, net present value criteria, and benefit-cost ratio analysis were used for data analysis. The gray method of multi-indicator decision-making was applied to prioritize medicinal plants based on user perspectives.

- 
1. Corresponding Author and Assistant Professor of Economic, Social and Extension Research Department, Sistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Zabol, Iran. (M.Mghasemi@areeo.ac)
  2. Assistant Professor of Agronomy and Horticulture Research Department, Sistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Zabol, Iran.
  3. Associate Professor, Agricultural Planning, Economics and Rural Development Research Institute (APERDRI), Tehran, Iran.

DOI: 10.30490/rvt.2024.357568.1441

## **Results and Discussion**

The benefit-to-cost ratios for Sfarzah, Syahdane, and Zanyan medicinal plants were found to be 5.37, 4.7, and 4.6, respectively, indicating their economic viability and potential for crop diversity and income generation. Sfarze emerged as the most economical product with a ratio of 5.37. User prioritization of medicinal plants favored options that enhance productivity, reduce water consumption, increase income, life expectancy, village residency, and employment. With adequate water supply, marketing, and processing infrastructure, medicinal plants can significantly impact the region's economy through employment creation and related industries.

## **Conclusions**

Cultivating medicinal plants in Sistan is economically viable and can improve crop diversity and income. Developing a practical plan for medicinal plants in the region can lead to substantial economic improvements. Recommendations include extension planning for farmer training and the construction of processing units in the region.

**Keywords:** Low Water Crops, Village, Engineering Economics, Medicinal Plants.

## روستا و توسعه

سال ۲۷، شماره ۱۰۷، پاییز ۱۴۰۳

## مقاله پژوهشی

# ارزیابی اقتصادی عملکرد و خصوصیات زراعی گیاهان دارویی در مناطق روستایی سیستان

محمود محمدقاسمی<sup>۱</sup>، احمد قاسمی<sup>۲</sup>، مجتبی پالوج<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۷

## چکیده

با توجه به محدودیت منابع آبی و تداوم کم‌بارشی و خشکسالی‌های اخیر در منطقه سیستان، توسعه کشت گیاهان اقتصادی و کم‌آبر و نیز تقویت صنایع تبدیلی با هدف افزایش درآمد کشاورزان و حفظ ماندگاری در منطقه بسیار حیاتی و ضروری است. این پژوهش با هدف ارزیابی اقتصادی عملکرد و خصوصیات زراعی گیاهان دارویی در مناطق روستایی سیستان انجام شد. اطلاعات تحقیق از طرح‌های پژوهشی در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان در دو روستای ده بلند و زهک به دست آمد. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از روش‌های اقتصاد مهندسی و معیارهای ارزش فعلی خالص و نسبت منفعت به هزینه انجام شد. همچنین برای تصمیم‌گیری در اولویت‌بندی گیاهان دارویی بر اساس نقطه‌نظر بهره‌برداران از روش خاکستری به‌عنوان یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه استفاده شد. نتایج نشان داد نسبت منفعت به هزینه گیاهان دارویی اسفرزه، سیاه‌دانه و زنیان به ترتیب ۵/۳۷، ۴/۷ و ۴/۶ بود. از این‌رو با توجه به

۱ - نویسنده مسئول و استادیار اقتصاد کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران. (M.Mghasemi@areeo.ac.ir)

۲ - استادیار زراعت، بخش زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران.

۳ - دانشیار مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، تهران، ایران.

مثبت بودن این نسبت در منطقه کلیه گیاهان دارویی مورد بررسی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه هستند و می‌توانند در ایجاد تنوع کشت و افزایش درآمد مؤثر باشند. علاوه بر این گیاه دارویی اسفرزه با نسبت منفعت به هزینه ۵/۳۷ اقتصادی‌ترین محصول انتخاب شد. همچنین نتایج نشان داد مهمترین اولویت‌بندی گیاهان دارویی از دید بهره‌برداران به گزینه‌های مناسب بر اساس شاخص آنتروپی، افزایش بهره‌وری و راندمان آبیاری، کم آب‌بر، افزایش درآمد، امید به زندگی، ماندن در روستا و افزایش اشتغال است. از این رو در صورت فراهمی آب مطمئن در طول دوره، بازاریابی و بسته‌بندی مناسب برای ارائه در بازار و فراهمی بستر مناسب فراوری، گیاهان دارویی در ایجاد اشتغال مولد از طریق ایجاد صنایع وابسته می‌توانند تحولی بزرگ در منطقه رقم زنند. بر این اساس ضمن پیشنهاد برنامه‌ریزی ترویجی برای آموزش مستمر کشاورزان در افزایش بهره‌وری این محصولات، با توجه به سودآوری آن‌ها، برنامه‌ریزی برای احداث واحدهای فراوری محصولات یاد شده در منطقه توصیه می‌شود.

**کلید واژه‌ها:** محصولات کم آب‌بر، روستا، اقتصاد مهندسی، گیاهان دارویی.

#### مقدمه

کشور ایران به خاطر داشتن اقلیم‌های مختلف (۱۱ اقلیم از ۱۳ اقلیم شناخته شده جهان) دارای گونه‌های متنوعی از گیاهان دارویی است و از این لحاظ جایگاه ویژه‌ای را در بین کشورهای مختلف به خود اختصاص داده است. بر اساس نظر گیاه‌شناسان و پژوهشگران، در حدود ۸۰۰۰ گونه گیاهی در ایران وجود دارد که از نظر تنوع گونه‌ای حداقل دو برابر قاره اروپا است. تحقیقات نشان داده است که بیش از ۲۳۰۰ گونه از گیاهان کشور دارای خواص دارویی، عطری، ادویه‌ای و آرایشی-بهداشتی هستند. ۱۷۲۸ گونه از این گیاهان به عنوان گیاهان بومی ایران هستند، منحصرأ در ایران رشد می‌کنند و به عنوان یک ظرفیت انحصاری در کشور محسوب می‌شوند (National Document of Medicinal Plants and Traditional Medicine, 2013).

نگاهی به وجود گیاهان دارویی در منطقه سیستان و بلوچستان در مقایسه با همان نوع گیاه دارویی در سایر نقاط کشور نشان می‌دهد که تفاوت زیادی در این رابطه وجود دارد. شرایط جغرافیایی این منطقه به‌ویژه از حیث تابش نور آفتاب، ویژگی بسیار مثبتی برای اکثر گونه‌های دارویی محسوب می‌شود. میزان ماده مؤثره گیاهان دارویی تحت تأثیر تابش نور آفتاب افزایش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد. در نتیجه می‌توان با سطح زیر کشت کمتر، به میزان تولید ماده مؤثر گیاهی قابل قبولی دست یافت (Mohammadghasemi et al., 2021).

وجود گیاهان متنوع دارویی و زینتی سیستان و بلوچستان زمینه‌ساز سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است؛ به‌طوری‌که شرکت‌های دانش‌بنیان با اقدامات تخصصی خود می‌توانند در این زمینه نقش‌آفرین باشند. علاوه بر این، وجود افزون بر ۱۲۰۰ گونه گیاهی جنگلی ازجمله ظرفیت‌ها و توانمندی‌های استان است که می‌تواند زمینه سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را فراهم کند (Pudineh et al., 2023).

اگرچه ممکن است عملکرد کمی گیاهان دارویی در واحد سطح کمتر باشد؛ اما از نظره بهره‌وری آب و عملکرد اقتصادی می‌تواند درآمد قابل توجهی برای بهره‌برداران ایجاد نماید. ازاین‌رو این مطالعه با هدف بررسی ارزیابی اقتصادی عملکرد و خصوصیات زراعی گیاهان دارویی و همچنین الویت‌بندی آن‌ها در مناطق روستایی سیستان بر اساس توان منطقه و با استفاده از ظرفیت‌های محصول با دامنه تحمل بالا و دارای آثار مستقیم و غیرمستقیم بر نقدینگی کشاورزان در منطقه انجام شد.

در ادامه نتایج برخی از مطالعات داخلی و خارجی که در این زمینه انجام شده آورده شده است. مطالعه ساعی و درویشی زیدآبادی (Saei & Darvishi Zeydabadi, 2023) در ارزیابی اقتصادی کشت گیاهان دارویی (بومادران، رزماری، گل محمدی و گل همیشه‌بهار) در مزرعه‌ای به وسعت ۹۰ هکتار در شهرستان کرمان نشان داد کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری طرح ۹۸/۴۳ میلیارد ریال، خالص ارزش فعلی کل سرمایه در نرخ تنزیل ۱۸ درصد، ۱۶۹/۶۳۸ میلیارد ریال و نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذاری ۷۴/۶۴ درصد بود. نتایج بیانگر اقتصادی بودن تولید گیاهان دارویی در منطقه مورد مطالعه است. مطالعه اسدی و همکاران (Asadi et al., 2020) در بررسی اقتصادی فعالیت کشت و تولید گیاه دارویی عناب در استان قم نشان داد هزینه‌های سرمایه‌ای و جاری احداث یک هکتار باغ عناب در سال مطالعه، ۲۱۶ میلیون ریال است. بر اساس تحلیل ده‌ساله، ارزش حال درآمد خالص فعالیت با نرخ بهره بانکی ۱۵ و ۱۸ درصد به ترتیب ۱/۶ و ۱/۳ میلیارد ریال و شاخص سودآوری نسبت منفعت به هزینه به ترتیب ۴/۵ و ۴/۱ برآورد شد. این موضوع نشانگر آن است که به ازای یک ریال سرمایه‌گذاری در این فعالیت، بیشتر از یک ریال نصیب سرمایه‌گذار خواهد شد و انجام این کسب و کار اقتصادی است.

حاجی‌میررحیمی و همکاران (Hajimirrahimi et al., 2022) تولید گیاه دارویی آنغوزه در شرایط دیم را با استفاده از شاخص‌های ارزش حال خالص، نسبت فایده به هزینه، نرخ بازده داخلی و درصد بازده فروش مورد ارزیابی مالی قرار دادند. بر اساس نتایج، هزینه‌های سرمایه‌ای و جاری

فعالیت، طی دوره سرمایه‌گذاری در تولید گیاه دارویی آنغوزه به ترتیب ۱۶۶/۶ و ۲۴۷/۶ و جمعاً ۴۱۴/۲ میلیون ریال و قیمت تمام شده هر کیلو صمغ گیاه ۵۱۷۷۵۶ ریال برآورد شد. میانگین بازده فروش نیز نشان داد که یک ریال فروش صمغ آنغوزه در سال‌های پنجم و هفتم به ترتیب ۹۲/۱ و ۹۱/۱ درصد سود به همراه خواهد داشت. ارزش حال درآمد خالص فعالیت با نرخ تنزیل ۱۸/۵ درصد، ۹۰۶/۷ میلیون ریال محاسبه شد و شاخص نسبت فایده به هزینه، ۴/۴ و نرخ بازده داخلی فعالیت ۸۴/۸ درصد برآورد شد که مؤید اقتصادی بودن تولید گیاه دارویی مورد مطالعه در منطقه هدف است. شببانی و محتشمی (Sheibani & Mohtashami, 2018) توجیه‌پذیری اقتصادی کشت گیاه خاکشیر در شهرستان تربت حیدریه را بررسی نمودند. بر اساس نتایج مطالعه، سود خالص خاکشیر آبی، شش میلیون و خاکشیر دیم، شش میلیون و ششصد هزار ریال است؛ بنابراین کشت گیاه خاکشیر به دلیل اینکه محصولی کم‌آب و پردرآمد و دارای نسبت فایده-هزینه مثبت و دوره رشد کوتاه است، دارای بازدهی مثبت اقتصادی در شهرستان تربت حیدریه است.

محدث حسینی و صادقی (Mohaddes Hosseini & Sadeghi, 2018) نسبت فایده-هزینه کشت گونه‌های دارویی-تجاری استان خراسان رضوی شامل گل‌گاوزبان، خاکشیر، زیره سبز، شوید، مرزه، خوردانه و شیرین‌بیان را محاسبه نمودند. بر اساس نتایج، نسبت فایده-هزینه در مورد همه گیاهان دارویی بالاتر از یک و کشت انواع گیاهان دارویی دارای توجیه اقتصادی است. بیشترین نسبت فایده-هزینه مربوط به خاکشیر (۹/۱۴) و مرزه (۷/۶۵) است که نسبت بسیار بالایی است. کمترین این نسبت مربوط به خوردانه (۱/۶۹) است. وجدانی و همکاران (Vejdani et al., 2006) در مطالعه‌ای به بررسی اقتصادی کشت سه گیاه دارویی استان همدان پرداختند و نرخ فایده-هزینه این محصولات را محاسبه نمودند که این نسبت در مورد گشنیز ۱/۰۹۵، رازیانه ۱/۰۴۹، سیاه‌دانه ۱/۵۲۵، همیشه‌بهار ۰/۳۴۸ و سنبل‌الطیب ۰/۹۸۸ محاسبه شد و لذا گیاهان گشنیز، رازیانه و سیاه‌دانه اقتصادی معرفی شدند.

مطالعه دشیپانده و همکاران (Deshpande et al., 2006) در مقایسه کشت و کار دو گیاه زراعی (برنج و گوجه فرنگی) و دارویی (ایرا و نعنای هندی) در هند نشان داد علی‌رغم بالاتر بودن هزینه‌های ثابت و متغیر گیاهان دارویی، سود خالص این گیاهان بیشتر از گیاهان زراعی است. آن‌ها همچنین اذعان داشتند که گیاهان دارویی در مقایسه با سایر محصولات، از درآمد بهتر و اشتغال بالاتری برخوردار هستند. محاسبات تینسونگ و همکاران (Tynsong et al., 2010) نشان داد که کشت و بازاریابی فلفل وحشی سود بالایی برای تولیدکننده دارد؛ چراکه هزینه‌های انجام شده به دلیل

نیاز کم به نیروی کار و نهاده، بسیار کمتر از سایر محصولات است. همچنین از آنجاکه کشت این گیاه به زیستگاه خاصی از لحاظ شیب، ارتفاع و میزان بارندگی وابسته است به همین دلیل امکان کشت انبوه در سراسر هند وجود ندارد و همین مسئله نیز باعث می‌شود کشت آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد و بازده خوبی را برای سرمایه‌گذاران ایجاد کند.

با توجه به سیر نزولی ورودی آب رودخانه هیرمند در طول چند سال گذشته و نبود فعالیت‌های کشاورزی منطقه، متأسفانه تولیدات کشاورزی و روستایی به دلایل مختلف سیر نزولی داشته و در نتیجه میزان درآمد خانوارهای ساکن دشت سیستان به کمترین حد خود رسیده است؛ به طوری که برای دستیابی به حداقل درآمد ناچار به مهاجرت به سایر نقاط کشور شده‌اند. با توجه به محدودیت منابع آبی و تداوم کم‌بارشی و خشکسالی‌های اخیر در منطقه سیستان، توسعه کشت گیاهان اقتصادی و کم‌آبر و نیز تقویت صنایع تبدیلی با هدف افزایش درآمد کشاورزان و حفظ ماندگاری در منطقه بسیار حیاتی و ضروری است.

### روش‌شناسی تحقیق

#### الف: روش تحلیل هزینه فایده

برای ارزیابی عملکرد یک محصول با سنجش هزینه‌ها در برابر فایده‌ها، روش‌های گوناگونی بیان شده است (Mohammadghasemi et al., 2023). یک روش، تحلیل هزینه-فایده است. تحلیل هزینه-فایده به عنوان شاخص سودبری هم تعریف می‌شود، که معرف سودهای تنزیل شده در هر واحد از هزینه‌های تنزیل شده است. گاه که سودها از کاهش پیامدهای نامطلوب ناشی می‌شوند، این نسبت را نسبت صرفه‌جویی سرمایه‌گذاری می‌نامند (Karim et al., 2020). با توجه به موارد فوق برای انتخاب اقتصادی محصول از دو شاخص اصلی روش‌های اقتصاد مهندسی استفاده شده است.

۱- ارزش فعلی خالص: تفاوت بین ارزش فعلی هزینه‌ها از ارزش فعلی سودها.

$$NPV = EUAB - EUAC \quad (1)$$

۲- نسبت سود به هزینه: نسبت ارزش فعلی سودها به ارزش فعلی هزینه‌ها.

$$Benefit-cost Ratio = \frac{EUAB}{EUAC} \quad (2)$$

*EUAB* ارزش یکنواخت سالیانه منافع و *EUAC* ارزش یکنواخت سالیانه هزینه است. *B* سودها، *C* هزینه‌ها و  $PV=1/(1+r)^n$  ارزش فعلی و  $r$  نرخ تنزیل است. نرخ تنزیل ابزاری است که برای محاسبه ارزش فعلی پولی که در آینده دریافت می‌شود، به کار می‌رود. این نرخ بیشتر در تحلیل پروژه‌ها، ارزیابی سرمایه‌گذاری‌ها و محاسبه ارزش فعلی جریان‌های نقدی آینده استفاده می‌شود. هستند. به‌عنوان مثال اگر نسبت فایده به هزینه بزرگ‌تر از واحد باشد فعالیت مربوطه توجیه‌پذیر خواهد بود؛ و سرمایه‌گذاری مقرون‌به‌صرفه خواهد بود. اگر *NPV* از صفر بیشتر باشد انتخاب محصول اقتصادی است و ارزش‌های بالاتر *NPV* نشان‌دهنده ارزش اقتصادی بالاتر محصول است (Karami et al., 2023).

#### ب: تصمیم‌گیری چند شاخصه

برای تصمیم‌گیری در اولویت‌بندی گیاهان دارویی بر اساس شاخص‌های بهره‌وری و راندمان آبیاری، درآمد، امید به زندگی، ماندن در روستا و اشتغال از روش تصمیم‌گیری چند شاخصه و از روش خاکستری به شرح زیر استفاده شد.

با توجه به اینکه روش آنتروپی شانون فقط شاخص‌ها را وزن‌دهی و رتبه‌بندی می‌نماید و گزینه‌ها را رتبه‌بندی نمی‌نماید، در این تحقیق، بر پایه تئوری سیستم‌های خاکستری، روش جدیدی در حل مسئله انتخاب شاخص‌ها پیشنهاد شد که معیارها و گزینه‌ها را نیز رتبه‌بندی می‌نماید. در ابتدا وزن و رتبه هریک از معیارهای استراتژیک محور برای تمامی گزینه‌ها (شاخص‌ها) توسط متغیرهای زبانی که به‌وسیله اعداد خاکستری بیان شده‌اند، تعیین شد. سپس، با استفاده از روش درجه امکان خاکستری، رتبه‌بندی شاخص‌ها و تعیین شاخص‌های کلیدی میسر شد. در انتها نیز برای روشن شدن مدل و سنجش آن، شاخص‌های کلیدی برنامه‌های استراتژیک تعیین شد (Khaledi & Heidari, 2023).

برای اجرای تئوری سیستم‌های خاکستری مراحل زیر طی شد:

#### گام نخست: تعیین وزن مؤلفه‌های مؤثر

فرض آن است که  $k$  تصمیم‌گیرنده وجود دارد، بنابراین وزن مؤلفه‌ها  $Q_j$  را می‌توان از روش زیر محاسبه کرد.

$$\otimes w_j = \frac{1}{k} [\otimes w_j^1 + \otimes w_j^2 + \dots + \otimes w_j^k] \quad (3)$$

که در آن  $w_j^k (j = 1, 2, \dots, n)$  وزن مؤلفه  $j$  برای  $k$  امین تصمیم گیرنده است و می توان آن را با عدد  $\otimes w_j^k = [\underline{\alpha}_j^k \bar{\alpha}_j^k]$  خاکستری نشان داد.

**گام دوم:** شامل استفاده از متغیرهای زبانی (مثل خیلی کم، کم، متوسط و خیلی زیاد) برای مشخص نمودن مقدار مؤلفه ها. مقدار مؤلفه ها را با توجه به این متغیرها می توان به صورت زیر برآورد نمود.

$$\otimes G_{ij} = \frac{1}{k} [\otimes G_{ij}^1 + \otimes G_{ij}^2 + \dots + \otimes G_{ij}^k] \quad (4)$$

که در آن  $\otimes G_{ij}^k (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n)$  مقدار مؤلفه  $ij$  برای  $k$  امین تصمیم گیرنده است و می توان آن را با عدد خاکستری  $\otimes G_{ij}^k = [\underline{\alpha}_{ij}^k \bar{\alpha}_{ij}^k]$  نشان داد (Li et al., 2007).

**گام سوم:** ایجاد ماتریس تصمیم خاکستری

$$D = \begin{bmatrix} \otimes G_{11} & \otimes G_{12} & \dots & \otimes G_{1n} \\ \otimes G_{21} & \otimes G_{22} & \dots & \otimes G_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \otimes G_{m1} & \otimes G_{m2} & \dots & \otimes G_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

که در آن  $\otimes G$  ها متغیرهای زبانی هستند که به عدد خاکستری تبدیل شده اند.

**گام چهارم:** تعیین نرمال سازی ماتریس تصمیم خاکستری

$$D^* = \begin{bmatrix} \otimes G_{11}^* & \otimes G_{12}^* & \dots & \otimes G_{1n}^* \\ \otimes G_{21}^* & \otimes G_{22}^* & \dots & \otimes G_{2n}^* \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \otimes G_{m1}^* & \otimes G_{m2}^* & \dots & \otimes G_{mn}^* \end{bmatrix} \quad (6)$$

که در آن برای هر کدام از مؤلفه های افزایشی  $\otimes G_{ij}^*$  به صورت زیر نشان داده می شود.

$$\begin{aligned} \otimes G_{ij}^* &= \left[ \frac{\underline{\alpha}_{ij}}{G_j^{\max}} \frac{\bar{\alpha}_{ij}}{G_j^{\max}} \right] \\ \otimes G_j^{\max} &= \max_{1 \leq i \leq m} \{ \bar{\alpha}_{ij} \} \end{aligned} \quad (7)$$

برای هر کدام از مؤلفه‌های کاهش  $\otimes G_{ij}^*$  به صورت زیر نشان داده می‌شود.

$$\begin{aligned} \otimes G_{ij}^* &= \left[ \frac{G_j^{\min}}{\bar{\alpha}_{ij}} \frac{G_j^{\min}}{\underline{\alpha}_{ij}} \right] \\ \otimes G_j^{\min} &= \max_{1 \leq i \leq m} \{ \underline{\alpha}_{ij} \} \end{aligned} \quad (8)$$

**گام پنجم:** ایجاد ماتریس تصمیم وزنی هنجار شده

با فرض اهمیت متفاوت هر کدام از مؤلفه‌ها، ماتریس وزنی نرمالیزه شده به صورت زیر نمایش

داده می‌شود.

$$D^* = \begin{bmatrix} \otimes N_{11} & \otimes N_{12} & \dots & \otimes N_{1n} \\ \otimes N_{21} & \otimes N_{22} & \dots & \otimes N_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \otimes N_{m1} & \otimes N_{m2} & \dots & \otimes N_{mn} \end{bmatrix} \quad (9)$$

که در آن،  $\otimes N_{ij} = \otimes G_{ij}^* \times \otimes w_j$  است (Sardar Shahraki & Karim, 2018).

**گام ششم:** انتخاب بهترین گزینه

برای  $m$  معیار مختلف  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_m\}$ ، بهترین گزینه ممکن  $M^{\max} \{ \otimes G_1^{\max}, \otimes G_2^{\max}, \dots, \otimes G_n^{\max} \}$  را می‌توان از طریق زیر برآورد کرد.

$$M^{\max} = \left\{ \left[ \max_{1 \leq i \leq m} d_{i1} \max_{1 \leq i \leq m} \bar{\alpha}_{i1} \right] \left[ \max_{1 \leq i \leq m} d_{i2} \max_{1 \leq i \leq m} \bar{\alpha}_{i2} \right] \dots \left[ \max_{1 \leq i \leq m} d_{in} \max_{1 \leq i \leq m} \bar{\alpha}_{in} \right] \right\} \quad (10)$$

گام هفتم: محاسبه درجه امکان خاکستری

$$P\{M_i \leq M^{\max}\} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n P\{N_{ij} \leq G_j^{\max}\} \quad (11)$$

گام هشتم: رتبه‌بندی گزینه‌های مختلف

هرچه درجه امکان خاکستری یک گزینه کوچک‌تر باشد، رتبه آن گزینه بهتر خواهد بود (Karim et al., 2020).

لازم به ذکر است حجم نمونه از بهره‌برداران با استفاده از فرمول زیر محاسبه شده است.

$$n = \frac{Nt^2 \times pq}{Na^2 + t^2pq} \quad (12)$$

N: جمعیت کل گروه هدف = ۴۶۰۰۰ بهره‌بردار

a: مقدار خطای قابل تحمل = ۰/۰۵

t: سطح اطمینان نمونه که در سطح اطمینان ۹۵ درصد مساوی ۱/۹۶ می‌شود.

P: برآوردی از نسبت افرادی از جامعه که از خدمات کشاورزی رضایت دارند (بر اساس مطالعات انجام شده در سطح کشور این نسبت تقریباً برابر ۵۳ درصد است) (Glushkova et al., 2021).

q: برآوردی از نسبت افرادی از جامعه که از خدمات کشاورزی رضایت ندارند q=1-p.

با در نظر گرفتن  $p=0.53$ ,  $t=1.96$ ,  $a=0.05$ , تعداد حجم نمونه (n)، ۱۰۵ نفر برآورد شد (Mohammadghasemi et al., 2015).

#### داده‌ها و اطلاعات

برای ارزیابی اقتصادی عملکرد و خصوصیات زراعی گیاهان دارویی در مناطق روستایی سیستان از اطلاعات طرح‌های تحقیقاتی استفاده شد که به همین منظور در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان اجرا شده بود. گیاهان دارویی شامل بابونه، سیاه‌دانه، زیره سبز، اسفزه، زنیان و رازیانه بود. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای از سطح یک

متر مربع زمین در هر گیاه استفاده شد. کلیه هزینه‌های انجام شده برای تولید هریک از گیاهان در طول فصل رشد زراعی به نرخ روز محاسبه شد که پس از کسر آن‌ها از درآمد ناخالص، میزان درآمد خالص هریک از گیاهان مورد بررسی مشخص شد. هزینه‌های سرمایه‌گذاری برای محصولات کشاورزی شامل خرید تجهیزات و لوازم زیرساختی است. هزینه‌های ثابت بدون در نظر گرفتن هرگونه کار کشاورزی اتفاق می‌افتد و به‌طور کلی شامل ارزش استهلاک و بهره است. هزینه‌های عملیاتی مربوط به فعالیت‌های روزانه کشاورزان برای عملیات رایج کشاورزی و به‌خصوص هزینه‌های نیروی کارگری است. سال پایه در این تحقیق، سال ۱۳۹۷ و سال پردازش اطلاعات، سال ۱۴۰۲ در نظر گرفته شد.

### سیاه‌دانه

سیاه‌دانه با نام علمی *Nigella Sativa* از خانواده آلاله است که در سراسر جهان پراکنده‌اند ولی تمرکز بیشتری در مناطق خشک و معتدل دارند. این گیاه یک‌ساله - علفی با ساقه افراشته منشعب به ارتفاع ۶۰-۷۰ سانتی‌متر است. زمان کاشت آن آبان ماه و گل‌دهی آن از دهه سوم فروردین ماه آغاز می‌شود. مقدار عملکرد از ۶۰۰ کیلوگرم تا یک تن در هکتار متغیر است. ۳۲ تا ۴۰ درصد از وزن سیاه‌دانه از روغن تشکیل شده است. میزان مصرف آب ۴۰۰۰ متر مکعب در هکتار در سال است (Fanaei et al., 2017).

### اسفرزه

اسفرزه با نام علمی *Forsk ovata Plantago* گیاهی است علفی و یک‌ساله و متعلق به تیره بارهنگ بوده و به دلیل به‌کارگیری بذر و پوسته آن برای تولید ترکیب‌های مختلف شیمیایی در داروسازی از گیاهان ارزشمند جهان محسوب می‌شود (Ghasemi et al., 2012). تاریخ کاشت آن آبان ماه و به دو صورت جوی و پشته‌ای و کرتی کشت می‌شود. کشت به‌صورت مستقیم توسط بذر بهترین روش است. عملکرد بذر این گیاه ۳۰۰-۵۰۰ کیلوگرم در هکتار است. بهترین دمای رشد ۲۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد است. دانه آن حاوی ۱۰ تا ۳۰ درصد موسیلاژ است و به خاطر داشتن لعاب اثر ملینی دارد که برای التیام زخم‌ها و آبسه‌ها و رفع تورم چشم استفاده می‌شود (Omidbeigi, 2009). تولید این محصول جزء ۱۵ گونه اول دارویی قرار گرفته و زراعت آن مزیت اقتصادی دارد. گیاه اسفرزه با هشت نوبت آبیاری بالاترین عملکرد بذر و کاه و کلش را در سال داشته است (Fanaei et al., 2017).

## زنیان

این گیاه علفی یک‌ساله به ارتفاع ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر است. گیاهی با نام علمی *Trachyspermum ammi* است که در آبان ماه کاشت می‌شود. تکثیر توسط دانه صورت می‌گیرد. قسمت مورد استفاده، بذر آن است که مقدار زیادی تیمول دارد. میزان عملکرد ۶۰۰-۸۰۰ کیلوگرم در هکتار است. میزان مصرف آب ۴۰۰۰ مترمکعب در هکتار در سال است (Fanaei et al., 2017).

## نتایج و بحث

با توجه به اطلاعات به دست آمده از طرح‌های تحقیقاتی انجام شده، جداول ۱ و ۲ به دست آمد. هزینه‌ها در این جداول شامل هزینه عملیات آماده‌سازی زمین برای کشت مانند شخم، دیسک، نه‌رکشی، کودپاشی قبل از کاشت و آبیاری قبل از کاشت محصولات (در هکتار)، هزینه برداشت شامل برداشت با کمباین، پاک کردن و باد دادن محصول، جمع‌آوری و حمل به خرمن، خرمن‌کوبی و کیسه‌گیری، حمل به محل فروش و هزینه داشت شامل بذریاشی، کودپاشی و آبیاری برآورد شده است.

جدول ۱. برآورد هزینه کل گیاهان دارویی در منطقه سیستان (ارقام به هزار ریال)

| نام محصول | شخم   | دیسک | نه‌رکشی | کودپاشی قبل از کاشت | سایر عملیات | بذریاشی | کودپاشی | آبیاری | جمع‌آوری | حمل به خرمن | پاک کردن | حمل به بازار | تفاوت هزینه‌ها | هزینه کل |
|-----------|-------|------|---------|---------------------|-------------|---------|---------|--------|----------|-------------|----------|--------------|----------------|----------|
|           |       |      |         |                     |             |         |         |        |          |             |          |              |                |          |
| اسفرزه    | ۱۲۵۰۰ | ۷۵۰۰ | ۷۵۰۰    | ۲۵۰۰                | -           | ۳۲۵۶۲۱  | ۱۰۰۰    | ۱۲۰۰۰  | ۲۰۰۰     | ۱۰۰۰        | ۵۰۰۰     | ۲۵۰۰         | ۷۲۰۰           | ۹۳۳۶۲    |
| سیاه‌دانه | ۱۲۵۰۰ | ۷۵۰۰ | ۷۵۰۰    | ۲۵۰۰                | -           | ۲۶۷۵۸۴  | ۱۰۰۰    | ۱۲۰۰۰  | ۲۰۰۰     | ۱۰۰۰        | ۵۰۰۰     | ۲۵۰۰         | ۵۶۰۰           | ۸۴۰۵۸    |
| زنیان     | ۱۲۵۰۰ | ۷۵۰۰ | ۷۵۰۰    | ۲۵۰۰                | -           | ۲۵۳۴۵۲  | ۱۰۰۰    | ۱۲۰۰۰  | ۳۰۰۰     | ۱۰۰۰        | ۵۰۰۰     | ۲۵۰۰         | ۲۵۰۰           | ۸۳۳۴۵    |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲. محاسبه ارزش فعلی فایده‌ها و هزینه‌های گیاهان دارویی در منطقه سیستان  
(ارقام به هزار ریال)

| محصول     | هزینه‌ها (C) | درآمدها (B) | $\pi = TR - TC$ | $R_{4,10\%}$ | BPV       | CPV       |
|-----------|--------------|-------------|-----------------|--------------|-----------|-----------|
| اسفرزه    | ۱۸۰۵۴۲       | ۸۱۰۶۰۰      | ۶۳۰۰۵۸          | ۰/۶۸۳۰۱      | ۴۳۰۳۳۵/۱۴ | ۱۲۳۳۱۱/۹۱ |
| سیاه‌دانه | ۱۷۰۰۱۵       | ۷۵۲۷۰۰      | ۵۸۲۶۸۵          | ۰/۶۸۳۰۱      | ۳۹۷۹۷۹/۸۱ | ۱۱۶۱۲۱/۴۵ |
| زنیان     | ۱۵۹۵۴۵       | ۵۵۹۷۰۰      | ۴۰۰۱۵۵          | ۰/۶۸۳۰۱      | ۳۵۷۵۳۳/۸۹ | ۱۰۸۹۵۰/۴  |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

### اقتصادی‌ترین گیاه دارویی در منطقه سیستان

به منظور تصمیم‌گیری نهایی در مورد انتخاب اقتصادی‌ترین گیاه دارویی در منطقه سیستان با توجه به جدول ۲، جدول تصمیم‌گیری محاسبه شده است (جدول ۳).

جدول ۳. جدول تصمیم‌گیری برای انتخاب اقتصادی‌ترین گیاه دارویی در منطقه سیستان

| x           | CPV        | BPV        | x-y | $\Delta_{C_{x-y}}$ | $\Delta_{B_{x-y}}$ | $\Delta_{B_{x-y}} / \Delta_{C_{x-y}}$ | تصمیم    |
|-------------|------------|------------|-----|--------------------|--------------------|---------------------------------------|----------|
| ۱ زنیان     | ۱۰۸۹۵۰۳/۴  | ۳۵۷۵۳۳۱/۸۹ | ۱-۰ | ۱۰۸۹۵۰۳/۴          | ۳۵۷۵۳۳۱/۸۹         | ۴/۶                                   | انتخاب ۱ |
| ۲ سیاه‌دانه | ۱۱۶۱۲۱۹/۴۵ | ۳۹۷۹۷۹۶/۸۱ | ۲-۱ | ۷۱۷۱۶/۰۵           | ۴۰۴۴۴/۹۱           | ۴/۷                                   | انتخاب ۲ |
| ۳ اسفرزه    | ۱۲۳۳۱۱۹/۹۱ | ۵۵۳۶۴۷۹/۰۶ | ۳-۲ | ۷۲۰۹۱/۴۶           | ۱۵۵۶۶۸۲/۲۵         | ۵/۳۷                                  | انتخاب ۳ |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

گزینه‌ها در جدول ۳ به ترتیب افزایش در شاخص CPV مرتب شده‌اند. گزینه  $x=1$  با گزینه صفر  $x=0$  مقایسه می‌شود، گزینه  $x=1$  از گزینه  $x=0$  برتر است. ستون  $x-y$  به مقایسه زوجی بین گزینه پرهزینه‌تر و گزینه  $y$  که آخرین گزینه کم‌هزینه‌تر مورد قبول است، اشاره دارد. در نتیجه باید محاسبات در مورد هر خط، تکمیل شود تا بتوان تصمیم‌گیری در خط بعدی که کدام زوج باید مقایسه شود، صورت گیرد. از این رو با استفاده از ملاک تصمیم‌گیری مبتنی بر مقایسه‌های زوجی در نخستین انتخاب زنیان برگزیده شد (چون  $\Delta_{BPV} / \Delta_{CPV} \geq 1$ ). در مرحله دوم از انتخاب بین زنیان و سیاه‌دانه، (چون  $\Delta_{BPV} / \Delta_{CPV} \geq 1$ ) سیاه‌دانه برگزیده شد. در مرحله سوم از انتخاب بین سیاه‌دانه و اسفرزه (چون  $\Delta_{BPV} / \Delta_{CPV} \geq 1$ ) اسفرزه انتخاب شد. این نتایج با یافته‌های ساعی و درویشی زیدآبادی (Saei & Darvishi Zeydabadi, 2023)، اسدی و همکاران (Asadi et al., 2020)، محدث حسینی و همکاران (Mohaddes Hosseini & Sadeghi, 2018) و وجدانی و همکاران

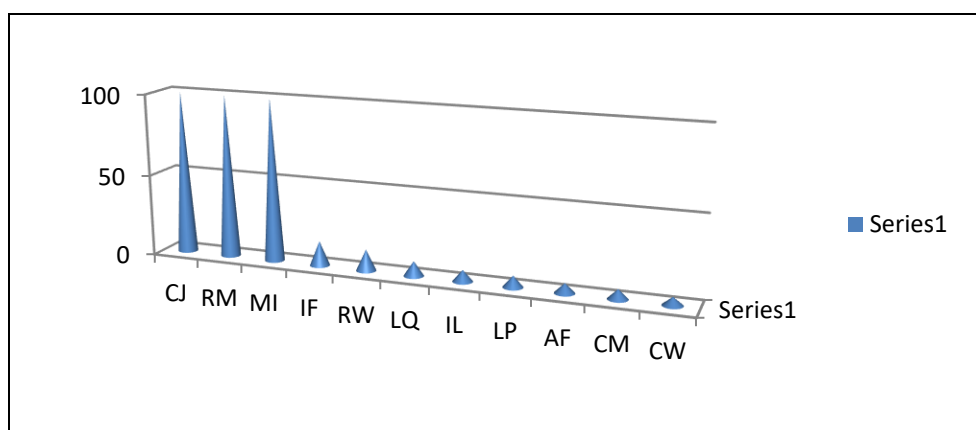
(Vejdani et al., 2006)، دشپانده و همکاران (Deshpande et al., 2006) و تینسانگ و همکاران (Tynsong et al., 2010) مطابقت دارد.

پس از مشخص شدن اقتصادی‌ترین گیاه دارویی در منطقه سیستان با استفاده از نظر بهره‌بردار برای تصمیم‌گیری در اولویت‌بندی گیاهان دارویی در زمینه افزایش بهره‌وری و راندمان آبیاری، کم آب‌بر، افزایش درآمد، امید به زندگی، ماندن در روستا و افزایش اشتغال از روش خاکستری به‌عنوان یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه استفاده شد (جدول ۴).

جدول ۴. اولویت‌بندی گیاهان دارویی از دیدگاه بهره‌برداران

| فعالیت                           | $W_j$ |
|----------------------------------|-------|
| افزایش بهره‌وری و راندمان آبیاری | ۰/۰۰  |
| کم آب‌بر                         | ۰/۰۰  |
| افزایش درآمد                     | ۰/۰۰  |
| امید به زندگی                    | ۰/۱۵  |
| ماندن در روستا                   | ۰/۱۳  |
| افزایش اشتغال                    | ۰/۰۹  |

مأخذ: یافته‌های پژوهش



نمودار ۱. مقایسه شاخص‌های اولویت‌بندی گیاهان دارویی بر اساس دیدگاه بهره‌برداران

CJ در نمودار ۱، افزایش بهره‌وری و راندمان آبیاری، RM کم آبر، MI افزایش درآمد، IF امید به زندگی، RW کاهش اتلاف منابع آب، LP ماندن در روستا، IL بهبود بهره‌وری زمین، AF کسب اطمینان کشاورز از نظر تأمین غذا و درآمد، CM افزایش اشتغال و CW وجود انسجام در فعالیت‌های بخش آب است. همان طور که در جدول ۴ و نمودار ۱ مشاهده می‌شود شاخص‌های اولویت‌بندی گیاهان دارویی از دیدگاه بهره‌برداران، افزایش بهره‌وری و راندمان آبیاری، کم آبر، افزایش درآمد، امید به زندگی، ماندن در روستا و افزایش اشتغال است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج مطالعه نشان داد که کشت کلیه گیاهان دارویی مورد بررسی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه بوده و می‌توانند در ایجاد تنوع کشت و افزایش درآمد مؤثر باشند. علاوه بر این گیاه دارویی اسفرزه با بیشترین نسبت فایده به هزینه، اقتصادی‌ترین محصول انتخاب شد. همچنین نتایج تصمیم‌گیری چند شاخصه نشان داد که از دیدگاه بهره‌برداران، معیارهای افزایش بهره‌وری و راندمان آبیاری، کم آبر، افزایش درآمد، امید به زندگی، ماندن در روستا و افزایش اشتغال از جمله اولویت‌های مهم گیاهان دارویی به شمار می‌روند. از این رو مزیت‌های نسبی گیاهان دارویی در منطقه فرصت مغتنمی برای توسعه و توجه بیش‌ازپیش به این منبع غنی ملی را فراهم می‌نمایند. در صورتی که برنامه‌ریزی اصولی، فنی و منطبق بر واقعیت‌های موجود برای توسعه کشت گیاهان دارویی انجام شود، می‌تواند تحولی بزرگ در بهبود وضعیت اقتصادی بهره‌برداران رقم بزند. به عبارت دیگر، ایجاد بسترهای مناسب در زمینه در دسترس بودن نهاده آب در طول دوره، بازاریابی و بسته‌بندی مناسب و تجهیزات فراوری محصول می‌تواند از طریق افزایش تولید این محصولات منجر به بهبود شاخص‌های اقتصادی مانند اشتغال، درآمد و رفاه بهره‌برداران منطقه شود. این موضوع در شرایط فعلی کشور که تغییر الگوی کشت محصولات زراعی آبر به سمت گیاهان با مصرف آب کمتر از اهمیت بالایی برخوردار است نیز حائز اهمیت است.

### منابع

1. Asadi, H., Hajimirrahimi, S.D. & Rafati, M. (2020). Economic investigation of cultivation and production of medicinal plant of jujube activity in Ghom Province. *Technology of Medicinal and Aromatic Plants of Iran*, 3(1), 14-28. <https://doi.org/10.22092/mpt.2020.342618.1060>. [In Persian]
2. Deshpande, R.S., Neelakanta, N.T. & Hegde, H. (2006). Cultivation of medicinal crops and aromatic crops as a means of diversification in

- agriculture. Agricultural Development and Rural Transformation Unit, Institute for Social and Economic Change.
3. Fanaei, HM., Sarvarinezhad, AR., Akbari Moghadam, H. & Mohammad Ghasemi, M. (2017). Economic evaluation and quantitative performance of medicinal plants for use in the cultivation pattern of Sistan region. The 6th National Congress of Medicinal Plants. Tehran. [In Persian]
  4. Ghasemi, A., Mohamadghasemi, M., & Pessarakli, M. (2012). Yield and yield components of various grain sorghum cultivars grown in an arid region. *Journal of Food, Agriculture and Environmental*, 10(1), 455-458.
  5. Glushkova, T., Stoyanov, S., Doukovska, L., & Todorov, J. & Stoyanov, I. (2021). Modeling of an irrigation system in a virtual physical space. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 18(5), 6841-6856. <https://doi.org/10.3934/mbe.2021340>.
  6. Hajimirrahimi, S.D., Asadi, H., Ghasemi Aryan, A.R. & Rohani, H. (2022). Financial evaluation of establishing *Ferula assa-foetida* medicinal plant production business in dryland conditions. *Journal of Entrepreneurial Strategies in Agriculture*, 9(18), 1-7. <https://doi.org/10.52547/jea.9.18.1>. [In Persian]
  7. Karim, M.H., Sardar Shahraki, A., Kiani Ghalesard, S. & Fahimi, F. (2020). Management challenges and adaptations with climate change in Iran forests. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 18(1), 81-91. <https://doi.org/10.22124/cjes.2020.3981>. [In Persian]
  8. Kerami, A., Ahmadvand, M. & Asimeh, M. (2023). Assessment of the social, economic and environmental impacts of the watershed management plan from the perspective of the villagers of Garmabad watershed basin in Fars province. *Village and Development*, 26(2), 51-78. <https://doi.org/10.30490/rvt.2023.357724.1442>. [In Persian]
  9. Khaledi, K., & Heidari, R. (2023). Investigating the role of agricultural insurance on Iran's rural economy with focus on agricultural sector. *Village and Development*, 26(1), 251-274. <https://doi.org/10.30490/rvt.2023.356374.1411>. [In Persian]
  10. Mohaddes Hosseini, S., & Sadeghi, A. (2018). Cost-benefit analysis of medicinal-commercial cultivations in Khorasan Razavi. *Journal of Agroecology*, 8(2), 1-12. [In Persian]
  11. Mohammad Ghasemi, M., Ghasemi, A., Dahmardeh, M., & Efati, M. (2023). Optimizing the Effects of Irrigation Levels and Potassium on Fodder Sorghum Yield under Water Crisis Conditions in Sistan Region of IranSistan region. *Agricultural Economics and Development*, 31(4), 245-265. <https://doi.org/10.30490/aead.2023.361520.1502>. [In Persian]

12. Mohammadghasemi, M., Karim, M.H., Dahmardeh, M. & Ghasemi. A. (2021). The prospect of investment in medicinal plants at Sistan region. *Journal of Medicinal Plants and By-Products (JMPB)*, 10(2), 127-132. [In Persian]
13. Mohammadghasemi, M., Shahraki, J. & Sabouhi Sabouni, M. (2015). Optimization model of Hirmand river basin water resources in the agricultural sector using stochastic dynamic programming under uncertainty conditions. *International Journal of Agricultural Management and Development*, 6(2), 163-171. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.262549>.
14. National Document of Medicinal Plants and Traditional Medicine. (2013). Secretariat of the Supreme Council of Cultural Revolution. Available at: <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/858336>.
15. Omidbeigi, R. (2009). Approaches to Production and Processing of Medicinal Plants, Astan-e Quds-e Razavi Press, Beh Nashr Publications, Mashhad. [In Persian]
16. Pudineh, H., Asghari Lafmejani, S., Heidari Mokrar, H. & Pirani, M. (2023). Investigating the consequences of the pipe water transfer project to agricultural lands in the villages of Sistan. *Village and Development*, 26(2), 255-282. <https://doi.org/10.30490/rvt.2023.358224.1454>. [In Persian]
17. Sardar Shahraki, A., & Karim, M.H. (2018). The economic efficiency trend of date orchards in Saravan County. *Iranian Economic Review*, 22(4), 1093-1112. <https://doi.org/10.22059/ier.2018.67877>.
18. Sheibani, M. & Mohtashami, T. (2018). Investigation of economic justification of cultivation of Sweet Plants in Torbat Heydariyeh. 2nd International Conference on Medicinal Plants, Organic Agriculture, Natural Resources and Pharmaceuticals. Mashhad. [In Persian]
19. Saei, M., & Darvishi zeydabadi, D. (2023). Economic evaluation of medicinal plant cultivation in Kerman city. *Journal of Research in Horticultural Sciences*, 1(2), 291-304. <https://doi.org/10.22092/rhsj.2023.361704.1051>. [In Persian]
20. Tynsong, H., Dkhar, M. & Tiwari, B.K. (2013). Domestication, conservation, and livelihoods: Case study of Piper Peepuloides Roxb. An important Non-timber forest product in south Meghalaya, Northeast India. *International Journal of Biodiversity*, 3, 987914. <https://doi.org/DOI:10.1155/2013/987914>.
21. Vejdani, H.R., Selgi, M., Karimi, M. & Faramarzi, J. (2006). Economic evaluation of the production and processing of medicinal plants in Hamadan province with the aim of export marketing. Agricultural Research, Education and Extension Organization. [In Persian]