Agricultural and Rural Economics

Vol. 2, No. 2, Spring 2024

Scientific Paper

Economic Evaluation of Nanoparticles in Medicinal Plants: The Case of Licorice Plant

M. Ahangarzadeh [1]

Received: 10 August, 2023 Accepted: 8 February, 2024

Introduction: The brand name in a product will create different preferences for the consumer. The medicinal and sweetening properties of licorice plants in two forms of nanoparticles or their traditional supply have different economic justifications. With environmental compatibility and scalability, green nanoparticles (NP) production is a new field of nanotechnology that outperforms both physical and chemical approaches.

Materials and Methods: In this research, knowing the livelihood of rural people in Kermanshah region of Iran with the potential to harvest the wild and medicinal licorice plant, in terms of cost efficiency, biocompatibility, value added of nanoparticles were investigated using the benefit-cost method. The economic analysis was based on welfare theory. Crop cultivation information in the fall of 2022 was collected in the form of daily prices in the online market. The sensitivity analysis for licorice medicinal plant products in terms of economic production was estimated by a cost-benefit index value of 4.09.

Results and Discussion: The investment return period in the case of licorice nanoparticle processing is 1.2 years, which is more economical compared to the usual licorice product of 3.7 years. The internal rate of return increased from 27 to 80 percent, which showed the high profitability of supplying raw materials or other forms of consumption except nano, in contrast to the processing of dry licorice root, due to its medicinal properties, it includes more diverse uses in the production of new products.

1. MSc. Student in Engineering of Agricultural Economics (Marketing of Agricultural Products), Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran (marjan.alpo@gmail.com).

DOI: 10.30490/etr.2024.363177.1006

Conclusion and Suggestions: It is suggested to increase the region's income for the new market by equipping the arable areas with industry and nanoparticle processing devices.

Keywords: *Engineering Economics, Kermanshah (Region), Licorice, Nanoparticles.*

JEL Classification: O10, O11, O12

اقتصاد کشاورزی و روستایی

سال ۲، شماره ۲، بهار ۱۴۰۳

مقاله علمی

ارزیابی اقتصادی نانوذرات در گیاهان دارویی: مطالعهٔ موردی گیاه شیرین‌بیان

مرجان آهنگرزاده[۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۰

چکیده

نام تجاری در یک محصول برای مصرف‌کننده ترجیحاتی متفاوت را ایجاد می‌کند. برای نمونه، استفاده از خواص دارویی و شیرین‌کنندهٔ گیاه شیرین‌بیان به دو صورت نانوذرات یا عرضه سنتی آن دارای توجیه اقتصادی متفاوت است. با توجه به سازگاری با محیط زیست و مقیاس‌پذیری، نانوذرات سبز (NP) یک حوزه جدید از فناوری نانو است که از هر دو رویکرد فیزیکی و شیمیایی بهتر عمل می‌کند. در تحقیق حاضر، با آگاهی از معیشت روستاییان منطقه کرمانشاه که از توان برداشت گیاه وحشی و دارویی شیرین‌بیان نیز برخوردارند، از نظر کارآیی هزینه و زیست‌سازگاری، بررسی ارزش افزوده نانوذرات به روش فایده- هزینه صورت گرفت و تحلیل اقتصادی آن نیز مبتنی بر نظریهٔ رفاه بود. اطلاعات کشت محصول در پاییز سال ۱۴۰۱ به‌صورت قیمت روز در بازار برخط گردآوری شد. در تحلیل حساسیت برای محصول گیاه دارویی شیرین‌بیان از نظر تولید اقتصادی، مقدار شاخص فایده به هزینه ۴/۰۹ برآورد شد. بر اساس نتایج برآوردها، دوره بازگشت سرمایه در حالت فرآوری نانوذرات شیرین‌بیان برابر با ۱/۲ سال بوده که در مقابل همین دوره برای محصول معمولی شیرین‌بیان (۳/۷ سال)، دارای صرفه اقتصادی بهتری است؛ همچنین، نرخ بازده داخلی از ۲۷ درصد در حالت معمولی به هشتاد

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی اقتصاد کشاورزی (گرایش بازاریابی محصولات کشاورزی)، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. (marjan.alpo@gmail.com)

DOI: 10.30490/etr.2024.363177.1006

درصد در حالت فرآوری نانوذرات شیرین‌بیان افزایش می‌یابد، که نشان از سودآوری بالای عرضه مواد خام یا دیگر اشکال مصرفی به‌جز نانویی در مقابل فرآوری ریشه خشک شیرین‌بیان با توجه به خواص دارویی آن را دارد، که موارد مصرفی متنوع‌تر در تولید محصول جدید را شامل می‌شود. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود که با تجهیز مناطق قابل کشت به صنعت و فرآوری نانوذرات، درآمد منطقه برای بازار جدید افزایش داده شود.

کلیدواژه‌ها: *نانوذرات، شیرین‌بیان، اقتصاد مهندسی، کرمانشاه.*

طبقه‌بندی JEL : O10, O11, O12

مقدمه

در هر راهبرد رشد اقتصادی، توجه به گسترش صادرات ضرورت دارد، چراکه بر اساس نظریه‌های رشد اقتصادی، از آنجا که صادرات جزئی از تولید ناخالص داخلی هر کشور است، رشد صادرات می‌تواند تأثیری مثبت بر رشد اقتصادی داشته باشد. رشد صادرات، به‌طور غیرمستقیم از طریق آثار زنجیره‌ای و مستقیم بر درآمدهای ارز خارجی، دارای آثار جانبی مثبت بر اقتصاد داخلی و در نهایت، رشد تولید ناخالص داخلی است (Liaghati et al., 2016). از سوی دیگر، هر کشور برای انجام مبادله‌ها و تأمین واردات متنوع خود به ارزهای خارجی به‌میزان بسیار بالا نیازمند است. برای کسب درآمدهای ارزی، راهی جز توسعه صادرات کالا وجود ندارد. سهم ایران از تجارت جهانی بسیار اندک است (همان منبع).

با توجه به سازگاری با محیط زیست و مقیاس‌پذیری، نانوذرات سبز (NP) یک حوزه جدید از فناوری نانو است که از هر دو رویکرد فیزیکی و شیمیایی بهتر عمل می‌کند. توسعه راهبردهای جایگزین برای محدود کردن رشد باکتری‌های خطرناک و همچنین، ایجاد مقاومت توسط میکروب‌ها در برابر پادزیست‌ها یا همان آنتی‌بیوتیک‌های مختلف منجر به معرفی نانوذرات به‌عنوان عوامل ضدمیکروبی جدید شده است. بدین منظور، برای تسهیل در حمل صادراتی کالاهای مورد نظر، استفاده از فناوری نانوذرات صرفه اقتصادی مضاعف دربر خواهد داشت.

شیرین‌بیان با نام علمی *Glycyrrhiza glabra L.* و نام انگلیسی Licorice یا Liquorice یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی بومی ایران است که سالانه به میزان قابل توجهی از آن صادر می‌شود (Faridnia et al., 2022). شیرین‌بیان یک گیاه دارویی مهم است که ماده تشکیل‌دهنده آن (یعنی، گلیسیریزین)، به‌دلیل خواص ضدالتهابی و محافظت از کبد به‌طور گسترده به‌عنوان یک شیرین‌کننده طبیعی و یک عامل دارویی استفاده می‌شود (Hayashi & Sudo, 2009). شیرین‌بیان تکثیرشده به روش رویشی را سه تا چهار سال و شیرین‌بیان تکثیرشده به روش بذر را پنج تا شش سال پس از کاشت می‌توان برداشت کرد (Faridnia et al., 2022). ریشه گیاه شیرین‌بیان، به‌صورت پودر، عصاره

خشـک و مایع، در تجارت جایگاهی ویژه دارد. عصاره ریشه شیرین‌بیـان دارای مقادیری گلوکز، ساکاروز، آسـپاراژین، مـواد آلبومیـدی، رزین و اسانس است (KhanAhmadi et al., 2010). گلیسریزین مهم‌ترین ترکیب موجود در شیرین‌بیان است که پنجاه برابر قند معمولی شیرینی دارد (Faridnia et al., 2022). استفاده از گیاه شیرین‌بیان در طب سنتی به حدود ۱۲۰۰ سال قبل از میلاد مسیح برمی‌گردد و ریشه این گیاه در اروپا و کشورهای شرقی در طب سنتی مورد استفاده بوده است (Bode & Dong, 2015). مواد مؤثره این گیاه در صنایع داروسازی، نوشابه‌سازی، شیرینی‌سازی و دخانیات مصـارف متعـدد دارد (Fenwick et al., 1990). به‌طور کلی، عصاره شیرین‌بیان برای لوازم آرایشی، افزودنی‌های غذایی، طعم‌دهنده تنباکو و غذاهای شیرینی‌پزی استفاده می‌شود (Hayashi & Sudo, 2009).

هدف مطالعهٔ حاضر بررسی ارزش افزوده گیاه دارویی شیرین‌بیان به حالت نانوذررات بوده و بدین منظور، با استفاده از اطلاعات بازار فروش، جهاد کشاورزی و تولیدکنندگان، به مقایسه و ارزیابی اقتصادی تولید گیاه شیرین‌بیان در دو حالت تولید معمولی شیرین‌بیان و تولید نانوذرات آن پرداخته شده است؛ به دیگر سخن، بررسی می‌شود که «آیا افزودن فرآوری نانوذرات در سبد مصرفی از گیاه شیرین‌بیان مقرون‌به‌صرفه است یا نه؟». بنابراین، در مطالعهٔ حاضر، ترجیحات مصرف‌کننده موضوع مورد بحث نیست و فقط توجیه اقتصادی به روش فایده–هزینه صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

تحلیل اقتصادی مبتنی بر نظریهٔ رفاه بوده و به‌عنوان یک چارچوب تصمیم‌گیری در انتخاب و اجرای پروژه‌های سرمایه‌گذاری به‌طور گسترده پذیرفته شده است (Strand, 1999; Molinos-Senante et al.,, 2010). اگر منافع اقتصادی پروژه بیش از هزینه‌های آن باشد، بدین معنی است که ارزش مصرف ایجادشده برای جامعه در اثر اجرای پروژه بیش از ارزش منابعی است که از سمت سایر کاربردها برای این پروژه مصرف شده است. در مطالعات امکان‌سنجی، نرخی را به نمایندگی از هزینه فرصت ازدست‌رفتهٔ سرمایه[1] تعریف می‌کنند که متناسب با نسبت بازده فرصت‌های سرمایه‌گذاری پیش روی هر سرمایه‌گذار در فرصت‌های رقیب تخمین زده می‌شود (Hosseini, 2016). این شاخص «نرخ تنزیل[2]» نام دارد و در اقتصاد مهندسی، معمولاً حداقل نرخ بازده قابل قبول[3] به‌صورت سالانه محاسبه می‌شود (Zamani, 2012). با بهره‌گیری از نرخ تنزیل به‌عنوان حداقل بازده قابل قبول یک سرمایه‌گذار

1. lost opportunity cost of capital
2. discounting rate
3. minimum attractive rate of return

در محاسبه شاخص‌های مهندسی مالی مانند خالص ارزش فعلی[1]، دوره بازگشت سرمایه پویا[2] و یا مقایسه آن با شاخص نرخ بازگشت داخلی[3]، می‌توان جذابیت طرح سرمایه‌گذاری را برای سرمایه‌گذار شفاف کرد.

برای به‌کارگیری روش‌های ارزیابی، باید ارزش فعلی درآمدهای آینده را تعیین کرد. نرخی که برای تبدیل ارزش درآمد و هزینه‌های آینده به حال به‌کار می‌رود، نرخ تنزیل نامیده می‌شود (Hosseini, 2016). تفاوت ارزش یک مقدار پول در دو مقطع زمانی با ضریب تنزیل[4] تعیین می‌شود و بستگی به دو عامل زمان و نرخ تبدیل دارد. با ثابت بودن این نرخ، هرچه طول زمان بیشتر باشد، ارزش آن پول کمتر خواهد بود و برعکس (Verlicchi et al., 2012).

عوامل مؤثر در نرخ تنزیل یک پیشنهاد سرمایه‌گذاری، علاوه بر درآمدها و هزینه‌های انتظاری، عبارت‌اند از:

۱- درجه حتمیت یا خطر سرمایه‌گذاری؛ واضح است که هرچه خطر سرمایه‌گذاری بیشتر باشد، ارزش حال درآمد آن برای تولیدکننده کمتر است.

۲- نرخ تورم؛ هرچه میزان تورم قیمت‌ها شدیدتر باشد، ارزش حال درآمد آینده کمتر خواهد بود.

۳- ارجحیت زمانی درآمد حاصل از نظر تولیدکننده؛ هرچه احتیاج فرد به درآمد آنی بیشتر باشد، ارزش حال درآمد وی کمتر خواهد بود.

۴- هزینه فرصت ازدست‌رفته؛ به‌کار بردن این پول در پروژه معمولاً امکان سرمایه‌گذاری به روشی دیگر را از تولیدکننده سلب می‌کند. هرچه امکانات سرمایه‌گذاری یا قدرت تولیدی آن بیشتر باشد، این هزینه نیز بیشتر خواهد بود. بنابراین، برای تبدیل درآمد انتظاری آینده به ارزش حال و برعکس، باید از یک نرخ معین استفاده کرد. این نرخ تابع عوامل یادشده است و به اصطلاح، نرخ تبدیل ارزش نامیده می‌شود.

برای ارزیابی یک پروژه، معیارهای متعدد وجود دارد. دو معیار پرکاربرد در این زمینه عبارت‌اند از:

۱- *معیار فایده- هزینه*؛ این معیار برابر با حاصل تقسیم ارزش فعلی فایده‌های طرح بر ارزش فعلی هزینه‌های آن است. اگر این نسبت بزرگ‌تر از یک باشد، به معنی سودآور بودن طرح بوده و کوچک‌تر از یک بودن آن نیز به معنی زیانده بودن طرح است (Oskoonejad, 2000). از مزایای روش فایده-

1. net present value
2. dynamic payback period
3. inter rate of return
4. discount or compound factor

هزینه آن است که می‌توان فواید و هزینه‌ها را به‌تفکیک گروه‌های اجتماعی ارزیابی کرد. این‌گونه ارزیابی و اولویت‌گذاری مبتنی بر آن مشخص می‌کند که کدام روش سرمایه‌گذاری اولویت دارد و از سایر روش‌ها سودآورتر است (Hosseini, 2016):

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^{T} \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^{T} \frac{C_t}{(1+i)^t}} \qquad (۱)$$

۲- *معیار نرخ بازده داخلی*؛ طبق تعریف، نرخ بازده داخلی معادل نرخ سودی است که سرمایه‌گذار می‌تواند با سرمایه‌گذاری در یک طرح به‌دست آورد. شاخص نرخ بازده داخلی از جمله پرکاربردترین شاخص‌های مالی و اقتصادی است که می‌توان با استفاده از آن، توجیه‌پذیری مالی و اقتصادی طرح را در مقایسه با شرایط معمول سرمایه‌گذاری در کشور و آن صنعت خاص به‌دست آورد. محاسبه شاخص نرخ بازده داخلی به‌صورت رابطه (۲) انجام می‌گیرد:

$$ROR: \sum_{t=0}^{T} \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^{T} \frac{C_t}{(1+i)^t} = 0 \qquad (۲)$$

در تحقیق حاضر، متغیرهای سرمایه‌گذاری در قالب دو دسته هزینه‌های ثابت و متغیر در سرمایه‌گذاری تولید گیاه دارویی شیرین‌بیان در نظر گرفته شده و داده‌های تحقیق نیز بر اساس یافته‌های پژوهشی از مجموع اطلاعات قیمت روز مواد اولیه‌ای که در سامانه‌های قیمت‌گذاری و فروش تجهیزات تولیدی نانوذرات طی اوایل پاییز سال ۱۴۰۱ به‌دست آمده است.

نتایج و بحث

هزینه تولید شیرین‌بیان در مزرعه

در تولید گیاه دارویی شیرین‌بیان، حداقل زمان مورد نیاز سه سال برای داشت محصول است. در حالی که شیرین‌بیان در تپه‌های کرمانشاه به‌صورت وحشی و پراکنده توسط روستانشینان منطقه جمع‌آوری می‌شود، هزینهٔ کل زراعت آن حدود ۱۴۶ میلیون تومان برای سطح زمینی به اندازه یک هکتار است. این هزینه شامل هزینه کاشت سال اول و هزینه نگهداری در دو سال بعدی به‌علاوه هزینه فرصت سرمایه در سه سال است.

جدول ۱- هزینه‌های تولید گیاه دارویی شیرین‌بیان در سال اول (پاییز ۱۴۰۱)

شرح	واحد	مقدار	هزینه کل (ده هزار ریال)
بذر	کیلوگرم	۱۲	۴۸۰۰۰
کود دامی	کیلوگرم	۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
شخم اولیه	-	–	۱۰۰۰
دیسک	-	–	۱۰۰۰
کود شیمیایی	کیلوگرم	۲۰۰	۲۲۵۰
نیروی انسانی	نفرروز کار	۳۰	۷۵۰۰
آب	-	–	۵۰۰۰
خشک‌کن	-	–	۲۰۰۰
هزینه‌های بالاسری	-	–	۵۰۰۰
هزینه سال اول			۸۱۷۵۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

هزینه‌های تولید نانوذرات شیرین‌بیان

با تجهیز کارخانه‌های روستایی به امکانات تبدیل ریشه خشک شیرین‌بیان به محصول نانوذرات شیرین‌بیان برای تنوع مصرف صنعتی، مطابق جدول ۲، با هزینه‌های ثابت و متغیری برای مصرف یک کیلو ریشه خشک نهاده شیرین‌بیان، ، هزینهٔ تولید نانوذرات شیرین‌بیان حدود ۱۶۵۰۱ هزار تومان (در پاییز ۱۴۰۱) به اضافهٔ هزینه تولید گیاه شیرین‌بیان بود.

جدول ۲- هزینه‌های نانوذرات شیرین‌بیان (پاییز ۱۴۰۱)

متغیر	واحد	قیمت به تومان	توضیحات
ریشه شیرین‌بیان	هر یک کیلو	۱۱۰۰۰۰	
اتانول ۷۰ درصدی	۲۰ لیتری	۶۵۰۰۰۰	
آب دیونیزه	۲۰ لیتری	۱۴۵۰۰۰	
سانتریفیوژ	هر دستگاه بین دو قیمت	۴۲۰۰۰۰۰ الی ۷۳۵۰۰۰۰	
بافر فسفات	۱۰۰ قرص	۵۷۲۰۰۰	
سدیم کلرید	یک کیلو	۳۵۴۰۰۰	
کروماتوگرافی تبدیل آنیونی	هر دستگاه	۴۹۰۰۰۰۰	
اتانول ۹۶ درصدی	۱ لیتری	۲۲۰۰۰۰	
کروماتوگرافی مایع HPLC	هر دستگاه	-	دارای تجهیزات جانبی و عدم موجودی
گرادیان شت‌وشوی خطی	لیتری	-	محیط شست‌وشوی اسپرمی
کروماتوگرافی آب‌گریز	-	-	مورد استفاده در کروماتوگرافی مایع
گرادیان استونیتریل	۱ لیتری	۵۳۵۰۰۰۰	۲/۵ لیتری با قیمت ۱۰۴۴۳۰۰۰ تومان
Malvern Zetasizer Nano ZS90	-	-	دستگاه تحلیل اندازه ذرات و زتاسایزر

مأخذ: یافته‌های پژوهش

درآمد حاصل از برداشت گیاه شیرین‌بیان

در طول دو سال، به‌دلیل عدم برداشت شیرین‌بیان، عملاً درآمدی در کار نیست؛ اما در سال سوم و با تبدیل محصول شیرین‌بیان در نهاده تولیدی به محصول نانوذرات شیرین‌بیان، درآمدی بیش از شش‌صد میلیون تومان از یک کیلو ریشه خشک شیرین‌بیان به‌دست خواهد آمد. صد ppm از نانوکلوئید در حدود ۵۳۰۰۰۰ تومان (در پاییز ۱۴۰۱) در بازار برخط (آنلاین) قیمت‌گذاری شده است (شبه‌قیمت محصول نانوذرات در فروش).

جدول ۳- درآمد سالانه حاصل از فروش ریشه خشک و علوفه گیاه دارویی برای ده هزار مترمربع

عملکرد / سال	ریشه خشک	علوفه	درآمد کل بدون فراورده نانوذرات	روغن یا اسانس شیرین‌بیان به‌صورت نانوذرات (۱۵۰ لیتر)	درآمد کل حاصل از نانوذرات
۰ (مبنا)	۰	۰	۰		۰
۱	۰	۰	۰		۰
۲	۰	۰	۰		۰
۳	۳۰۰۰	۱۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۵۰	۶۰۰۰۰۰۰۰
مجموع			**۲۵۰۰۰۰۰۰۰**		**۶۰۰۰۰۰۰۰**

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در جدول ۴، نتایج به‌دست‌آمده و مقایسه‌ای بین شاخص مالی و اقتصادی کشت گیاه دارویی در حالت دارای ارزش افزوده (فرآوری نانوذرات شیرین‌بیان) و نبود ارزش افزوده (ماده خام و ریشه خشک شیرین‌بیان) را می‌توان مشاهده کرد. مطابق این جدول، مقدار شاخص فایده به هزینه بزرگ‌تر از یک با عدد ۴/۰۹ است؛ به دیگر سخن، به ازای هر یک تومان هزینه برای کشت این گیاه، بین ۱/۷ تا چهار تومان درآمد عاید تولیدکننده سنتی یا صنعتی می‌شود؛ بدین ترتیب، ارزش حال خالص مثبت بوده، که نشان‌دهنده سودآوری آن است. همچنین، نرخ بازده داخلی برای هر دو حالت بزرگ‌تر از نرخ‌های بهره بانکی در حدود کمتر از ۲۷ درصدی بوده، که نشان‌دهنده قابل رقابت بودن تولید محصول مورد نظر با شرایط بازار است. به دیگر سخن، حداقل در نرخ ۲۷ درصد ارزش حال خالص برابر صفر خواهد بود. با توجه به شاخص‌های برآوردشده، تولید گیاه شیرین‌بیان دارای توجیه اقتصادی است و قابلیت کشت در مناطق مساعد برای این گیاه را دارد. اما اگر هزینه فرصت معادل درآمد گندم به‌صورت سالانه به‌عنوان هزینه زمین در نظر گرفته شود. گیاه مورد نظر دارای توجیه اقتصادی مناسب نخواهد بود. از این‌رو، فرآورده‌های حاصل از این گیاه به‌صورت نانوذرات مورد بررسی قرار گرفت. وقتی فرآورده‌های شیرین‌بیان به‌صورت نانوذرات تهیه و به بازارهای بین‌المللی صادر شود، درآمد دوبرابری خواهد داشت، به‌گونه‌ای که نرخ بازده داخلی از ۲۷ درصد به هشتاد درصد افزایش می‌یابد، که نشان از سودآوری بالا در خصوص ارزش افزوده مورد نظر دارد. همچنین، این ارزش حداقل ارزش است. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود که به‌جای خام‌فروشی این گیاه، فرآورده‌های آن به‌صورت نانوذرات تهیه و به‌فروش برسد.

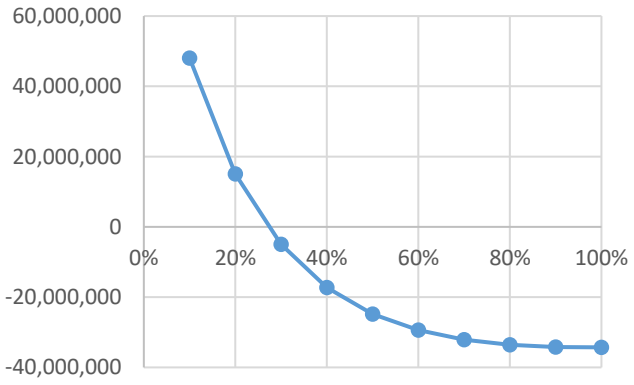
جدول ۴- شاخص‌های اقتصادی طرح کشت گیاه دارویی در حالت‌های با و بدون ارزش افزوده ناشی از تولید نانوذرات محصول

گیاه	B/C	NPV (۱۵٪) (ده هزار ریال)	IRR	نتیجه ارزیابی
شیرین‌بیان معمولی	۱/۷۰	۲۹۴۵۸	۲۷ درصد	صرفه اقتصادی
ارزش افزوده حاصل از نانوذرات	۴/۰۹	۲۲۹.۵۷۲	۸۰ درصد	صرفه اقتصادی

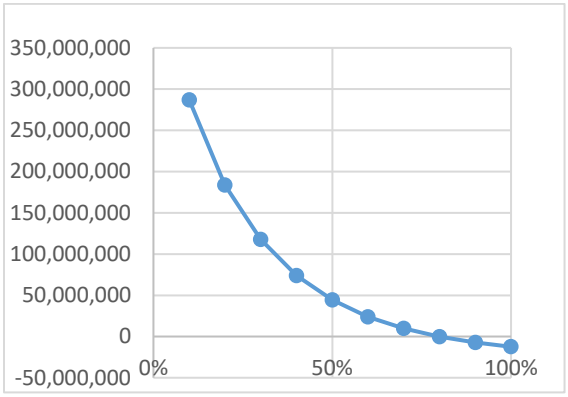
مأخذ: یافته‌های پژوهش

تحلیل حساسیت با توجه به نرخ‌های بهره بازار

با توجه به تغییرات در نرخ بهره که ناشی از تورم و هزینه‌های فرصت و شرایط اقتصادی است، در این قسمت، افزایش نرخ بهره و تغییر وضعیت عملکرد اقتصادی تولید محصول نانوذرات شیرین‌بیان بررسی شده و نتایج آن در نمودار ۱ ارائه شده است. در نمودار ب مشاهده می‌شود که با افزایش ترخ بهره به‌سرعت جاذبه اقتصادی یا همان ارزش حال خالص فعالیت کاهش خواهد یافت، به‌گونه‌ای که در نرخ بهره بالاتر از ۲۷ درصد، فعالیت فاقد صرفه اقتصادی خواهد شد، در حالی که با نانو کردن محصول، فعالیت حتی در شرایطی که هزینه فرصت سرمایه به هشتاد درصد هم برسد، همچنان فعالیت دارای عملکرد با توجیه اقتصادی خواهد بود. بدین ترتیب، علاوه بر بازدهی بالاتر پیشنهاد نانو کردن، مخاطره (ریسک) فعالیت نیز به‌مراتب کمتر از برداشت سنتی محصول است.



الف- با نانو کردن محصول



ب- بدون نانو کردن محصول

نمودار ۱- تولید گیاه شیرین‌بیان با و بدون اعمال نانوذرات

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در پژوهش حاضر، اطلاعات اولیه از تولید نانوذرات شیرین‌بیان با توجه به مطالعه منطقه کرمانشاه صورت گرفته و نتایج حاکی از این است که با فرآوری گیاه شیرین‌بیان به مقیاس کوچک و ریز، بهره‌وری تا چندین برابر (در حدود حداقل چهار برابر) بالا می‌رود و در نتیجه، سود تولیدکننده افزایش می‌یابد. از آنجا که کشت بیش از حد گیاه شیرین‌بیان در واحد سطح فرسایش خاک را به‌همراه دارد، بهتر است که میزان بهره‌وری از مواد خام افزایش داده شود. با تبدیل ریشه خشک محصول به نهاده تولیدی نانوذرات، بهره‌وری تا حد ممکن افزایش می‌یابد. ارزش افزوده این فرآوری با دوره بازگشت سرمایه سریع همراه است؛ یعنی، بعد از گذشت سال سوم که همان سال اول برداشت گیاه در اراضی قابل رویش است، سودآوری حاصل می‌شود. با توجه به گردش مالی زیاد و وقفه سه ساله برای برداشت محصول، پیشنهاد می‌شود که زمین به سه یا چهار بخش در طول سال‌های برداشت تقسیم شود؛ بدین ترتیب، با گذشت سه سال اول، هر سال محصول قابل برداشت و نهاده مورد نیاز فرآوری در سال‌های پس از آن را خواهیم داشت. با این نتایج، تبدیل ریشه خشک به نانوذرات از گیاه شیرین‌بیان ارزش افزوده مثبت و بسیار بالا تا هشتاد درصدی را در همان سال اول برداشت دارد.

بنابراین، پیشنهاد می‌شود که با تجهیز مناطق قابل کشت به صنعت و فرآوری نانوذرات، درآمد منطقه برای بازار جدید افزایش یابد؛ همچنین، باید با ارتقای کیفیت و استانداردها، بازار جدید هم در داخل و هم به‌صورت برون‌مرزی توسعه یابد. افزون بر این، پیشنهاد می‌شود که سرمایه‌گذاران به

سرمایه‌گذاری در این بخش از تولید بپردازند، چراکه نحوه بازاریابی این محصول و محصولات مشابه، گسترش توان تولید و عرضه باکیفیت محصول برای سودآوری بیشتر سرمایه‌گذاران دارای ارزش سرمایه‌گذاری از رهگذر تحقیق و توسعه هرچه بیشتر است.

منابع

1. Bode, A. M., & Dong, Z. (2015). Chemopreventive effects of licorice and its components. *Current Pharmacology Reports*, 1(1), 60-71.
2. Faridnia, A., Paknejad, F., Sadeghi Shoa, M., Ilkaee, M. N., & Aghayari, F. (2022). Effect of nano micronutrients and growth regulators on wheat grain quality in low irrigation conditions. *Journal of Crop Production*, 15(4), 85-100. DOI: 10.22069/ejcp.2023.19985.2487. [In Persian]
3. Fenwick, G. R., Lutomski, J., & Nieman, C. (1990). Liquorice, Glycyrrhiza glabra L.— Composition, uses and analysis. *Food Chemistry*, 38(2), 119-143.
4. Hayashi, H., & Sudo, H. (2009). Economic importance of licorice. *Plant Biotechnology*, 26(1), 101-104. DOI: 10.5511/plantbiotechnology.26.101.
5. Hosseini, S. M. (2016). Feasibility study of marketing services on sesame products considering risk conditions (case study: Gorgan and Sari cities). Master's Thesis, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University. [In Persian]
6. Khanahmadi M., Naqdi Badi, H., Akhundzadeh, S., Khaliki Sigaroudi, F., Mehrafarin, A., Shahyari, S., & Haji-Aghaei, R. (2010). A review on medicinal plants of Glycyrrhiza glabra L. *The Journal of Medicinal Plants*, 12(46), 1-12. [In Persian]
7. Liaghati, H., Nazari, M., & Acaz Dahandeh, S. (2016). Structural evolution of the pistachio global market with emphasis on the role of Iran. *Journal of Agroecology*, 7(1), 186-199. [In Persian]
8. Molinos-Senante, M., Hernández-Sancho, F., & Sala-Garrido, R. (2010). Economic feasibility study for wastewater treatment: A cost–benefit analysis. *Science of the Total Environment* 408(20): 4396–4402

9. Oskoonejad, M. M. (2000). Engineering economics: economic evaluation of industrial projects. Publications of Amirkabir University of Technology. [In Persian]
10. Strand, J. R. (1999). State power in a multilateral context: voting strength in the Asian Development Bank. *International Interactions*, 25(3), 265-286.
11. Verlicchi, P., Aukidy, M., Galletti, A., & Zambello, E. (2012). A project of reuse of reclaimed wastewater in the Po Valley, Italy: polishing sequence and cost benefit analysis. *Journal of Hydrology*, 432-433, 127-136.
12. Zamani, M. (2012). Comfar software tutorial and feasibility theory of investment projects, Naqos Publishing. [In Persian]