Agricultural Economics and Development
Vol. 33, No. 132, Winter 2026

Research Paper

Economic Feasibility of Forage Production in Greenhouse Conditions

S. Ghazali [۱]*, Gh. Ranjbar* [۲]

Received: 9 June, 2025 Accepted: 9 November, 2025

Introduction: Water scarcity in arid and semi-arid regions is one of the challenges for providing forage. Considering the role of forage crops as raw materials in providing protein and dairy products, maintaining the health of the society and food security of Iran, it has a heavy mission to increase the population and improving the level of health and nutrition of the people. So, it is the responsibility of the policymakers of the production sector to plan more precisely, use all the empty capacities and increase the productivity of available resources with the least reliance on imports which can be an effective step in meeting the food needs of the society. Various solutions have been proposed for producing the forage with less water consumption. One of these solutions is the production of forage in greenhouse conditions. This is especially important in the case of greenhouse infrastructures, which are not economically viable for various reasons, including increased salinity of irrigation water, the prevalence of pests and diseases, and imbalances in soil nutrients. However, there is a hypothesis that given the many advantages such as high-water savings and increased production, the greenhouses can be dedicated to forage cultivation, especially during free times when other plants are not being cultivated there. It is believed that in a greenhouse system, while producing high forage compared to open space, significant savings can be made in the use of water resources, energy, consumption of inputs such as fertilizer, pesticides, and labor costs. This study aimed mainly at evaluating the

۱. Corresponding Author and Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran (s.ghazali@areeo.ac.ir).

۲. Associate Professor, Department of Agronomy, National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran.

DOI: 10.30490/aead.2025.367450.1675

economic feasibility of forage production using corn and sorghum forage plants in the greenhouses in order to diversify the greenhouse production. In this context, an economic comparison with common greenhouse crops (i.e. green cucumber and tomato) was made.

Materials and Methods: To assess the economic feasibility of forage production under greenhouse conditions (with plastic cover), a study was conducted in Yazd province of Iran during 2021-2022 in a 1,000-square-meter greenhouse unit. The economic analysis of the study was evaluated using the future value method to compare incomes and costs. The study did not include all cost items, including the fixed cost of greenhouse construction. Therefore, it was not possible to economically evaluate the net income of each of the two methods of greenhouse cultivation of forage crops or the production of the above-mentioned common greenhouse crops and calculate their economic justification separately. However, it was possible to make a comparison between the incomes obtained and the variable costs spent between two methods of greenhouse cultivation of forage crops or those common greenhouse crops. Thus, if the difference in the future value of the profits of two greenhouses of common crops compared to the forage crops was greater than zero, the greenhouse production of cucumbers and tomatoes would be better. Conversely, a negative difference in the future value of profits indicated an increase in the costs of producing the cucumbers and tomatoes over the forage crops.

Results and Discussion: The study results showed that under the greenhouse conditions, sorghum was produced in a yield of about 65,000 kg per thousand square meters of greenhouse in one year with the possibility of six times of cropping. This production rate was at least five times the production of the plant in the field. In the case of corn, with the possibility of planting three times of the plant cultivation during one year in the greenhouse, 27,000 kilograms of forage were produced per thousand square meters. In addition, the profit difference between the production of corn from cucumbers and tomatoes at three interest rates of 10, 15 and 20 percent was 1229511250, 1404908281 and 1596240000 IRI rials per thousand square meters, respectively; and the profit difference between the production of sorghum from cucumbers and tomatoes at these interest rates was 726060500, 829637312 and 942624000 IRI rials per thousand square meters, respectively. Thus, the production of forage crops was found to be less profitable than cucumbers and tomatoes. Therefore, the economic evaluation of forage production under the greenhouse conditions, considering current costs (excluding fixed costs and greenhouse construction), yield and income in 2024, showed that in the greenhouses where the annual production of cucumbers and tomatoes was less than

19804 and 25207 kilograms per thousand square meters, there would be an advantage in producing corn and sorghum, respectively.

Conclusion and Suggestions: Based on the results of this study, it is suggested that the greenhouses established during free times that are not under common greenhouse crops should be dedicated to the forage cultivation, due to many advantages such as high-water savings and increased forage yield. The results of the economic evaluation comparing the production of cucumber and tomato crops in a common greenhouse compared to the greenhouse cultivation of forage crops indicated that the difference in economic profit was towards the production of cucumber and tomato, unless the average yield of these crops was less than 19804 and 25207 kilograms per thousand square meters; in any case, the cultivation of forage crops (i.e. corn and sorghum), respectively, is recommended.

Keywords: *Current Costs, Forage Plants, Future Value, Incomes.*

JEL Classification: D61, Q12, Q16

اقتصاد کشاورزی و توسعه

سال ۳۳، شماره ۱۳۲، زمستاان ۱٤۰٤

مقاله پژوهشی

امکان‌سنجی اقتصادی تولید علوفه در شرایط گلخانه

سمانه غزالی[۱]، غلامحسن رنجبر[۲]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۸

چکیده

کمبود آب از چالش‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک برای تأمین علوفه است. راهکارهای گوناگون برای تولید علوفه با مصرف آب کمتر پیشنهاد شده است. یکی از این راهکارها تولید علوفه در شرایط گلخانه‌ای است. این موضوع به‌ویژه در مورد استفاده از زیرساخت‌های گلخانه‌ای که به‌دلایل مختلف از جمله افزایش شوری آب آبیاری، شیوع آفات و بیماری‌ها و عدم تعادل عناصر غذایی خاک، تولید گیاهان رایج در آنها اقتصادی نیست، اهمیت بیشتری دارد. برای ارزیابی امکان‌سنجی اقتصادی تولید علوفه در شرایط گلخانه‌ای (با پوشش پلاستیکی)، مطالعه‌ای در یزد در سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در یک واحد گلخانه هزار متر مربعی انجام شد. گیاهان علوفه‌ای مورد بررسی شامل ذرت و سورگوم بودند که با دو محصول گلخانه‌ای سودآور خیار و گوجه‌فرنگی، با دارا بودن بیشترین سطح زیر کشت در این استان مقایسه شدند. تجزیه‌وتحلیل اقتصادی پروژه با استفاده از روش ارزش آینده برای مقایسه منافع و هزینه‌ها ارزیابی شد. نتایج پژوهش نشان داد که در شرایط گلخانه، با تولید سورگوم در یک سال، با امکان شش نوبت چین، برداشت عملکردی این محصول به حدود ۶۵۰۰۰ کیلوگرم در هزار متر مربع گلخانه رسید، که حداقل پنج برابر تولید این گیاه در شرایط مزرعه است. در مورد ذرت نیز با امکان سه نوبت کاشت گیاه در طول یک

۱- نویسندۀ مسئول و استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران (s.ghazali@areeo.ac.ir).

۲- دانشیار گروه زراعت، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

DOI: 10.30490/aead.2025.367450.1675

سال، تولید این محصول به ۲۷۰۰۰ کیلوگرم در هزار متر مربع گلخانه رسید. افزون بر این، تفاوت سود ذرت علوفه‌ای از محصولات رایج در سه نرخ بهره ده، پانزده و بیست درصد، به‌ترتیب، برابر با ۱۲۲۹۵۱۱۲۵۰، ۱۴۰۴۹۰۸۲۸۱ و ۱۵۹۶۲۴۰۰۰۰ ریال در هزار متر مربع و تفاوت سود سورگوم علوفه‌ای از محصولات رایج در این سه نرخ بهره، به‌ترتیب، برابر با ۷۲۶۰۶۰۵۰۰، ۸۲۹۶۳۷۳۱۲ و ۹۴۲۶۲۴۰۰۰ ریال در هزار متر مربع بود. بدین ترتیب، تولید محصولات گلخانه‌ای رایج در مقایسه با ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای اقتصادی‌تر بود. با این همه، ارزیابی اقتصادی تولید ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای در شرایط گلخانه بر اساس معیار سود در سال ۱۴۰۳ نشان داد که در گلخانه‌هایی با تولید سالانه محصولات رایج در آنها، به‌ترتیب، کمتر از ۱۹۸۰۴ و ۲۵۲۰۷ کیلوگرم در هزار متر مربع، مزیت با تولید گیاهان علوفه‌ای است.

کلیدواژه‌ها: *ارزش آینده، درآمد، گیاهان علوفه‌ای، هزینه‌های جاری.*

طبقه‌بندی JEL : D61, Q12, Q16

مقدمه

یکی از مشکلات مناطق خشک و نیمه‌خشک در کشور کمبود کمی و کیفی منابع آب بوده، که با تأثیرات ناگوار بر تولیدات کشاورزی از جمله تأمین علوفه مورد نیاز همراه است. اگرچه در سال ۱۴۰۳، تولید انواع نهاده‌های اساسی مورد نیاز دام و طیور اعم از علوفه، انواع کنجاله و دانه در حدود ۴۸ میلیون تن بوده است، ولی تقاضا برای انواع نهاده‌ها در حدود ۷۸ میلیون تن بود است؛ و پیش‌بینی می‌شود که این میزان در سال‌های آتی به بیش از هشتاد میلیون تن برسد (MAJ, 2024). این موضوع از این رو اهمیت دارد که میزان واردات انواع نهاده‌های اساسی مورد نیاز در تغذیه دام و طیور (جو، ذرت و کنجاله سویا) در سال ۱۴۰۳ نزدیک به ۱۶/۵ میلیون تن بود (IRICA, 2024). بدین ترتیب، کمبود عرضه علوفه در مقابل تقاضای آن وجود دارد. با توجه به نقش گیاهان علوفه‌ای به‌عنوان ماده اولیه در تأمین مواد پروتئینی و لبنی، حفظ سلامتی جامعه و امنیت غذایی کشور، افزایش جمعیت و ارتقای سطح سلامت و تغذیه مردم رسالتی سنگین را بر دوش سیاست‌گذاران بخش تولید نهاده است تا با توجه به محدود بودن اراضی زراعی و کمبود منابع آبی، با برنامه‌ریزی دقیق‌تر و استفاده از کلیه فضاهای خالی و نیز افزایش بهره‌وری از منابع موجود و با کمترین اتکا به واردات، بتوانند گامی مؤثر در تأمین نیاز غذایی جامعه بردارند (Aghashahi, 2022).

راهکارهای مختلف مانند استفاده از فضاهای اشغال‌نشده، اراضی حاشیه‌ای و حتی تولید با استفاده از منابع آب و خاک شور به‌منظور جبران بخشی از کمبود علوفه در کشور پیشنهاد شده است (Dehghani et al., 2016). تولید علوفه در گلخانه یکی دیگر از راهکارهای تأمین علوفه است. این موضوع به‌ویژه در مورد استفاده از گلخانه‌هایی صدق می‌کند که به‌دلایل مختلف از جمله افزایش شوری آب آبیاری، شیوع آفات و بیماری‌ها و عدم تعادل عناصر غذایی خاک بر اثر کشت‌های پیاپی انواع محصولات خیار، گوجه‌فرنگی

و فلفل، تولید در آنها اقتصادی نیست. از سوی دیگر، این استنباط وجود دارد که با توجه به مزیت‌های زیادی مانند صرفه‌جویی بالا در مصرف آب و افزایش تولید، گلخانه‌ها می‌توانند به‌ویژه در زمان‌های خالی که زیر کشت گیاهان هدف قرار ندارند، به کشت علوفه اختصاص داده شوند.

آنچه از تولید علوفه در گلخانه، در گام نخست، برداشت می‌شود، تولید علوفه تازه با استفاده از نظام‌های هیدروپونیک است. روش‌های تولید علوفه هیدروپونیک به دهه ۱۸۰۰ میلادی یا پیش از آن برمی‌گردد، زمانی که دامداران اروپایی از غلات رشدیافته در محیط گلخانه برای تغذیه گاوهای شیری در اوایل رشد طی زمستان استفاده می‌کردند. عقیده بر این است که در این نظام‌ها، ضمن تولید بالای علوفه در مقایسه با فضای باز، می‌توان در استفاده از منابع آب، انرژی و نهاده‌هایی مانند کود، سموم و نیز در هزینه‌های نیروی کار به میزان قابل توجه صرفه‌جویی کرد (Al-Karaki, 2010; Sneath & Mclntosh, 2003).

در پژوهشی، اسپینوزا- رابلز و همکاران (Espinosa-Robles et al., 2009) گزارش کردند که با کاشت ذرت در گلخانه به‌صورت هیدروپونیک، در هر بار برداشت در یک بازه دوازده‌روزه، می‌توان ۱۴۶۱/۷ کیلوگرم محصول از یک مساحت ۲۵ متر مربعی برداشت کرد. آنها برآورد کردند که در طول یک سال، می‌توان از این مساحت در حدود ۴۴/۵ تن علوفهٔ تر تولید کرد. بر پایهٔ گزارشی دیگر، برای تولید یک کیلوگرم علوفه هیدروپونیک ذرت در یک بازه زمانی هفت‌روزه، به ۱/۵ تا سه لیتر آب نیاز است (Naik et al., 2017). با این همه، وجود اشکالات عمده مانند هزینه بالای احداث زیرساخت سامانهٔ گلخانه، مصرف بالای بذر (برای نمونه، چهار تا شش کیلوگرم بذر برای سورگوم و ۶/۵ تا ۷/۵ کیلوگرم برای ذرت در یک متر مربع) و عدم امکان انبارداری در شرایط نبود تقاضا، کاربرد این روش را از نظر اقتصادی با محدودیت روبه‌رو کرده است. این موضوع می‌تواند تأثیر نامطلوب بر پذیرش این روش توسط تولیدکننده داشته باشد (Fazaeli et al., 2011; Hosseini Abrandabadi et al., 2015).

یکی دیگر از روش‌های تولید علوفه در فضای بسته کاشت گیاهان علوفه‌ای در گلخانه‌هایی است که برای تولید خیار و گوجه‌فرنگی استفاده می‌شوند. این موضوع برای اولین بار توسط بشری و همکاران (Bashari et al., 2022) در استان یزد بررسی شد. بر اساس نتایج مطالعهٔ آنها، در گلخانه‌هایی که به‌دلیل کاهش کیفیت آب آبیاری، تولید محصولات گلخانه‌ای رایج توجیه اقتصادی ندارد، با کاشت ذرت علوفه‌ای در یک بازه زمانی صدروزه، می‌توان هفت هزار کیلوگرم علوفهٔ تر در یک واحد گلخانه هزار متر مربعی تولید کرد. محققان مختلف ارزیابی اقتصادی تولید در گلخانه را بررسی کرده‌اند. در همین زمینه، بررسی و ارزیابی اقتصادی طرح شهرک گلخانه‌ای استان گیلان در روستای کیشستان شهرستان صومعه‌سرا انجام شده است (Azizi, 2006). نتایج این مطالعه نشان

داد که با توجه به اعتبارات تخصیصی با نرخ بهره مصوب به بهره‌برداران در گزینه‌های مختلف طول عمر پروژه، کشت محصول موز یا کشت توأم موز و آسپاراگوس بر اساس پیش‌بینی درآمد حاصل، نمی‌تواند پاسخ‌گوی هزینه‌های طرح باشد؛ و در نتیجه، این طرح فاقد توجیه اقتصادی خواهد بود. در مقابل، تولید برخی محصولات گلخانه‌ای نظیر گل‌های شاخه‌بریده (با در نظر گرفتن شرایط فنی) و نشای محصولات گلخانه‌ای و صیفی‌ها (خیار و گوجه‌فرنگی) از توجیه اقتصادی لازم برخوردار است. در پژوهشی دیگر در خصوص ارزیابی اقتصادی واحدهای تولیدی خیار گلخانه‌ای در شهرستان بیرجند، روستا و همکاران (Rousta et. al., 2011) از شاخص «درآمد کل به هزینه کل» بهره گرفتند. بر اساس نتایج این پژوهش، ۳۶ درصد گلخانه‌داران بیرجند، با دارا بودن شاخص درآمد کل به هزینه کل بیش از ۱/۵، بسیار موفق بوده، که عواملی مانند میزان مصرف کودهای میکرو، تعداد دفعات آبیاری، میزان کود حیوانی مصرفی، استفاده از فیلم‌های آموزشی– ترویجی و بازدید از فعالیت‌های گلخانه‌داران دیگر در موفقیت آنها اثرگذار بوده‌اند. علاوه بر این، ساعی و سرحدی (Saei & Sarhadi, 2021)، طی مطالعه‌ای در جنوب کرمان، به محاسبهٔ هزینه‌ها و منافع گلخانه‌های سبزی برای محصولات توت‌فرنگی، خیار، گوجه‌فرنگی و بادمجان و نیز به بررسی سودآوری کشت این محصولات پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که با در نظر گرفتن نرخ سود سپرده‌های بلندمدت بانکی، کشت گوجه‌فرنگی، خیار و بادمجان در شرایط گلخانه در جنوب کرمان دارای توجیه اقتصادی بوده و به‌عنوان یک فعالیت اقتصادی قابل ادامه است که در این بین، کشت گوجه‌فرنگی برترین گزینه اقتصادی به‌شمار می‌رود. همچنین، تحلیل اقتصادی و فنی تولیدات گلخانه‌ای در استان خوزستان برای دو نوع گلخانه سبزی و صیفی (خیار و گوجه‌فرنگی) و گل و گیاه زینتی (گل‌های رز و مریم) صورت پذیرفت (Sarrovai, 2012)؛ و نتایج نشان داد که بیشترین میزان فایده به هزینه مربوط به گلخانه‌های گل و گیاه زینتی با میزان ۱/۸۹ در نرخ تنزیل چهارده درصد و عمر مفید هفت سال برای سازه گلخانه و نرخ بازده داخلی ۲۸ درصد بوده و بیشترین میزان فایده به هزینه نیز در گلخانه‌های سبزی و صیفی ۱/۵۸ در نرخ تنزیل چهارده درصد و عمر مفید ۲۵ سال برای سازه گلخانه است. از آنجا که میزان فایده به هزینه برای هر دو نوع گلخانه بیش از عدد یک است، هر دو نوع کشت از توجیه اقتصادی برخوردارند. افزون بر این، در گلخانه‌های گل و گیاه زینتی مورد بررسی، درآمد، عملکرد و سود ناخالص در گلخانه‌های کوچک‌تر بیش از گلخانه‌های متوسط و بزرگ‌تر است. محصولات گلخانه‌های کوچک نیز از کیفیت بسیار خوب برخوردارند و جنبه صادراتی دارند. بنابراین، استفاده از نهاده‌های مرغوب‌تر و نیز اصلاح مدیریت گلخانه توصیه شده است.

هدف اصلی پژوهش حاضر امکان‌سنجی اقتصادی تولید علوفه با استفاده از گیاهان علوفه‌ای ذرت و سورگوم در گلخانه به‌منظور تنوع‌بخشی به تولیدات گلخانه‌ای بوده و در

همین زمینه، مقایسه اقتصادی با کشت‌های گلخانه‌ای رایج (یعنی، خیار سبز و گوجه‌فرنگی) انجام شده است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور امکان‌سنجی کشت علوفه در شرایط گلخانه با استفاده از محصولات رایج علوفه‌ای، پژوهش حاضر در سال‌های ۱۴۰۱–۱۴۰۰ به‌صورت آزمایش با کاشت گیاهان علوفه‌ای سورگوم (رقم اسپیدفید) و ذرت (رقم دهقان) هر کدام در چهار تکرار در یک واحد گلخانه به مساحت هزار متر مربع و در شرایط آبیاری نواری (تیپ) انجام شده (شکل ۱) و فاصله بین ردیف برای همه گونه‌ها پنجاه سانتی‌متر در نظر گرفته شده است، گرچه تراکم مطلوب برای هر گونه مشابه با شرایط مزرعه لحاظ شده است. در طول فصل رشد، با توجه به نتایج آزمون خاک و مشابه شرایط مزرعه، عناصر غذایی مورد نیاز هر گیاه از طریق آب آبیاری در زمان مناسب اضافه شد و تاریخ کاشت گیاه سورگوم هفتم اردیبهشت ۱۴۰۰ بود. اولین چین برداشت گیاه ۴۴ روز پس از کاشت و در تاریخ بیستم خرداد ۱۴۰۰ انجام گرفت. تاریخ سایر چین برداشت‌ها هجدهم مرداد ۱۴۰۰، بیست‌ویکم شهریور ۱۴۰۰، بیست‌ویکم آذر ۱۴۰۰، پنجم اسفند ۱۴۰۰ و یازدهم اردیبهشت ۱۴۰۱ بود. کاشت ذرت نیز در سه نوبت در فصل بهار، تابستان و زمستان در سال ۱۴۰۱ انجام شد.

لازم به ذکر است که در طول فصل رشد، کلیه هزینه‌های انجام‌شده برای ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای در طول یک سال رشد در گلخانه ثبت شده و همچنین، میزان هزینه انجام‌شده برای یک سال کشت گیاهان گلخانه‌ای رایج (یک فصل کشت خیار و یک فصل کشت گوجه‌فرنگی) در یک واحد هزار متر مربعی گلخانه به‌صورت ارزش‌های متوسط در منطقه مطالعاتی لحاظ شده است. آنگاه در پایان یک سال، ارزیابی اقتصادی، هم از نظر ارزش اقتصادی میزان تولید علوفه در گلخانه و هم در مقایسه با میزان تولید محصولات گلخانه‌ای رایج (یعنی، کشت خیار و گوجه فرنگی)، انجام شده است.

شکل ۱- وضعیت پوشش گیاهی سورگوم و ذرت در گلخانه

تجزیه‌وتحلیل اقتصادی

برای تجزیه‌وتحلیل اقتصادی مقایسه کشت گلخانه‌ای محصولات علوفه‌ای (ذرت و سورگوم) در مقایسه با محصولات گلخانه‌ای رایج (خیار و گوجه‌فرنگی)، از روش تعیین ارزش آینده[۱] برای درآمد و هزینه‌های جاری استفاده شده است. در علم اقتصاد، هنگامی که درآمد و هزینه‌ها از اجرای یک پروژه مربوط به سال‌های مختلف باشد، نمی‌توان آنها را جمع بست و برای زمان حاضر لحاظ کرد، چراکه ارزش پول در زمان‌های مختلف متفاوت است. از سوی دیگر، پژوهش حاضر تمامی اقلام هزینه‌ای از جمله هزینه ثابت احداث گلخانه را دربرنمی‌گیرد، زیرا علوفه در گلخانه‌های خالی و رهاشده کشت می‌شود که به‌دلایلی (مانند مدیریت نامناسب، شوری آب آبیاری و آلودگی به آفات و امراض مانند نماتود)، امکان تولید محصولات گلخانه‌ای رایج با عملکرد بالا در آنها وجود ندارد. بنابراین، نمی‌توان سود (یا درآمد خالص) هر کدام از دو شیوه کشت گلخانه‌ای محصولات علوفه‌ای یا تولید محصولات گلخانه‌ای رایج یادشده را به لحاظ اقتصادی ارزیابی و توجیه اقتصادی

---

۱. Future Value (FV)

آنها را به‌طور جداگانه محاسبه کرد؛ اما می‌توان مقایسه‌ای بین درآمد به‌دست‌آمده و هزینه‌های متغیر صرف‌شده بین دو شیوهٔ کشت گلخانه‌ای محصولات علوفه‌ای یا همان محصولات گلخانه‌ای رایج انجام داد. در این راستا، ابتدا لازم است که ارزش زمانی پول با نرخ بهره (i) مناسب به ارزش آینده ($F=P(1+i)^t$) برای سال ۱۴۰۳ تبدیل شود؛ سپس، مقایسه هزینه و منافع، به‌ترتیب، بر اساس روابط (۱) و (۲) صورت می‌گیرد:

$$\Delta FV(\text{variable cost}) = FV(\text{variable cost})_{\text{common products}} - FV(\text{variable cost})_{\text{forage products}} \quad (۱)$$

$$\Delta FV(\text{income}) = FV(\text{income})_{\text{common products}} - FV(\text{income})_{\text{forage products}} \quad (۲)$$

که در این روابط، $\Delta FV(\text{variable cost})$، $FV(\text{variable cost})_{\text{common products}}$ و $FV(\text{variable cost})_{\text{forage products}}$، به‌ترتیب، بیانگر تفاوت ارزش آینده هزینه‌های متغیر، ارزش آینده هزینه متغیر محصولات گلخانه‌ای رایج و ارزش آینده هزینه متغیر محصولات علوفه‌ای است. اگر در این پژوهش، $\Delta FV(\text{variable cost})$ بزرگ‌تر از صفر باشد، کشت محصولات علوفه‌ای (ذرت و سورگوم) در مقایسه با تولید محصولات گلخانه‌ای رایج (خیار و گوجه‌فرنگی) دارای هزینه کمتر خواهد بود. $\Delta FV(\text{income})$، $FV(\text{income})_{\text{common products}}$ و $FV(\text{income})_{\text{forage products}}$ نیز به‌ترتیب، بیانگر تفاوت ارزش آینده درآمد ناخالص، ارزش آینده درآمد ناخالص محصولات گلخانه‌ای رایج و ارزش آینده درآمد ناخالص محصولات علوفه‌ای است. اگر در پژوهش حاضر، $\Delta FV(\text{income})$ بزرگ‌تر از صفر باشد، تولید محصولات گلخانه‌ای رایج در مقایسه با کشت محصولات علوفه‌ای ذرت و سورگوم دارای درآمد بالاتر است. در نهایت، مقایسه سود به‌صورت رابطه (۳) انجام می‌شود:

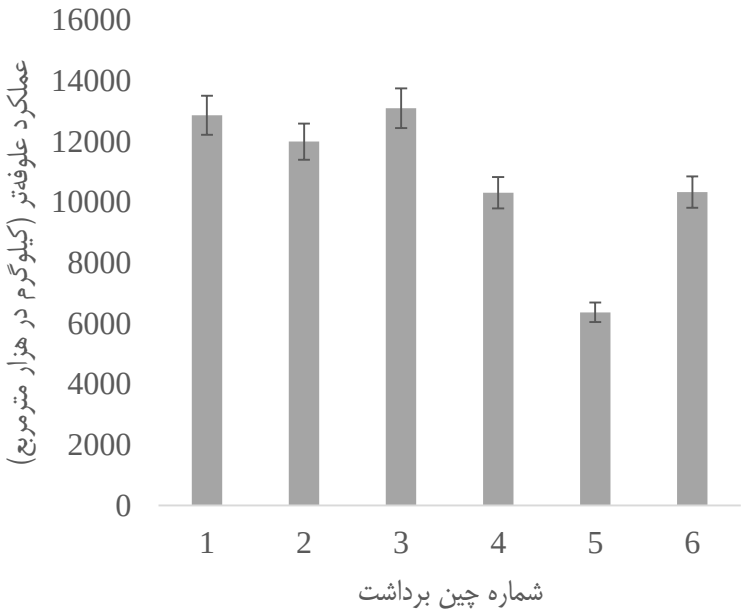
$$\Delta FV(\text{profit}) = \Delta FV(\text{income}) - \Delta FV(\text{variable cost}) \quad (۳)$$

که در آن، $\Delta FV(\text{profit})$ نشانگر تفاوت ارزش آینده سود (یا درآمد خالص) دو گلخانه محصولات رایج در مقایسه با محصولات علوفه‌ای است. اگر $\Delta FV(\text{profit})$ بزرگ‌تر از صفر باشد، تولید گلخانه‌ای خیار و گوجه‌فرنگی بهتر است. در مقابل، منفی شدن تفاوت ارزش آینده سود بیانگر فزونی هزینه‌های تولید خیار و گوجه‌فرنگی بر محصولات علوفه‌ای است (Soltani, 2013).

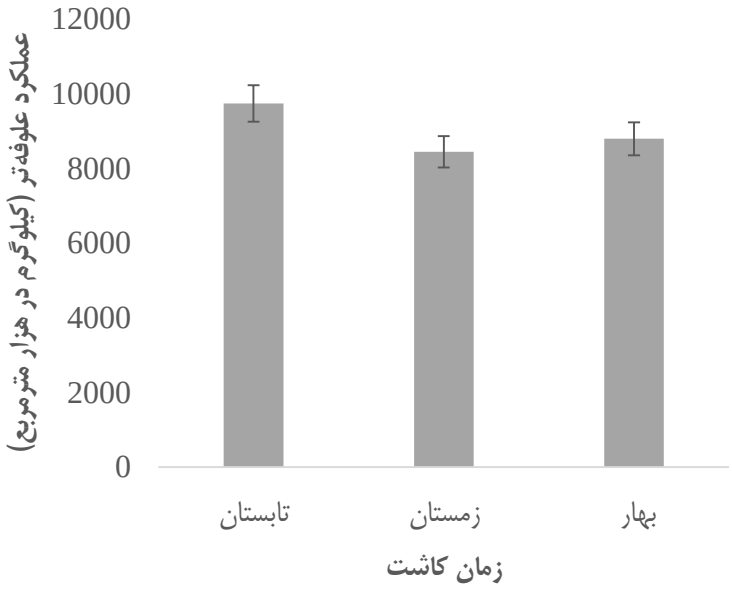
نتایج و بحث

عملکرد گیاهان علوفه‌ای در کشت گلخانه‌ای

نتایج پژوهش نشان داد که با کاشت گیاه سورگوم در گلخانه، امکان برداشت شش نوبت علوفه وجود دارد؛ همچنین، بیشترین و کمترین وزن علوفه تر سورگوم، به‌ترتیب، به مقدار ۱۳۱۰۶/۳ و ۶۳۶۹/۷ کیلوگرم در هزار متر مربع، در چین‌های سوم و پنجم مشاهده می‌شود (شکل ۲). با احتساب مجموع چین‌ها، میزان علوفه تر به‌دست‌آمده در پژوهش حاضر برای یک سال کاشت سورگوم در گلخانه ۶۵۰۰۰ کیلوگرم در هزار متر مربع بود. در مورد ذرت نیز نتایج نشان داد که با کاشت سه نوبت ذرت در گلخانه و در طول یک سال، می‌توان ۲۷۰۰۰ کیلوگرم علوفه تر در یک واحد هزار متر مربعی گلخانه تولید کرد (شکل ۳).



شکل ۲- عملکرد علوفه تر سورگوم در شش چین برداشت در شرایط گلخانه



شکل ۳- عملکرد علوفه تر ذرت در سه نوبت کاشت در گلخانه

ارزیابی اقتصادی

به‌منظور انجام ارزیابی اقتصادی، در سال ۱۴۰۱، میزان هزینه نهاده‌های تولید در جداول (۱) تا (۳) و میزان تولید و درآمد یک سال اختصاص گلخانه به کشت گیاهان علوفه‌ای سورگوم و ذرت و گیاهان گلخانه‌ای رایج شامل خیار و گوجه‌فرنگی در جدول (۴) آمده است. با توجه به جداول هزینه‌ها، نهاده‌های نیروی کار و مجموع انواع کود بیشترین هزینه‌های تولید دو محصول را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۱- هزینه نهاده‌های تولید محصول ذرت علوفه‌ای در سال ۱۴۰۱

(ریال بر هزار متر مربع)

نهاده	هزینه
سم و سمپاشی	۲۲۰۰۰۰۰۰
نفقه آب	۱۰۰۰۰۰۰۰
بذر	۵۲۵۰۰۰۰
کود دامی و شیمیایی	۴۵۰۰۰۰۰۰
گاز مصرفی در سه ماه	۵۰۰۰۰۰۰
خاک‌ورزی، تسطیح و کاشت	۳۰۰۰۰۰۰۰
نوار تیپ و اجرا	۱۰۰۰۰۰۰۰
نیروی کار	۶۲۰۰۰۰۰۰
مجموع	**۱۸۹۲۵۰۰۰۰**

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲- هزینه نهاده‌های تولید محصول سورگوم علوفه‌ای در سال ۱۴۰۱

(ریال بر هزار متر مربع)

نهاده	هزینه
سموم وشیمیایی	۱۸۰۰۰۰۰۰
حقابه آب	۱۰۰۰۰۰۰۰
بذر	۱۰۰۰۰۰۰
کود دامی و شیمیایی	۴۵۰۰۰۰۰۰
گاز مصرفی	۵۰۰۰۰۰۰
خاک‌ورزی، تسطیح و کاشت	۱۰۰۰۰۰۰۰
نوار (تیپ) و اجرا	۱۰۰۰۰۰۰۰
نیروی کار	۶۲۰۰۰۰۰۰
مجموع	**۱۶۱۰۰۰۰۰۰**

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۳- هزینه نهاده‌های تولید دو محصول خیار و گوجه‌فرنگی در سال ۱۴۰۱

(ریال بر هزار متر مربع)

نهاده	هزینه
کود آلی شیمیایی و سموم	۲۲۰۰۰۰۰۰۰
خاک‌ورزی و آماده‌سازی	۱۵۰۰۰۰۰۰
نایلون، سم برای ضدعفونی و نیروی کار مربوط	۱۰۰۰۰۰۰۰۰
بذر	۸۲۵۰۰۰۰۰
نوار (تیپ) و اجرا	۱۰۰۰۰۰۰۰
نیروی کار برای پنج ماه ۱	۱۰۰۰۰۰۰۰۰
برق برای پنج ماه ۱	۶۰۰۰۰۰۰
سوخت ۱	۳۵۰۰۰۰۰۰
آب ۱	۵۰۰۰۰۰۰
بسته‌بندی و حمل‌ونقل ۱	۹۵۰۰۰۰۰۰
نخ آویز ۱	۱۰۰۰۰۰۰۰
کندن بوته‌های قدیم و حمل آن	۱۰۰۰۰۰۰۰
کود شیمیایی و سموم	۱۵۰۰۰۰۰۰۰
بذر و نشا	۱۰۰۰۰۰۰۰۰
نیروی کار برای پنج ماه ۲	۱۲۰۰۰۰۰۰۰
برق برای پنج ماه ۲	۴۰۰۰۰۰۰
سوخت ۲	۱۵۰۰۰۰۰۰
آب ۲	۵۰۰۰۰۰۰
بسته‌بندی و حمل‌ونقل ۲	۸۵۰۰۰۰۰۰
نخ آویز ۲	۱۰۰۰۰۰۰۰
سایر هزینه‌ها (رنگ‌پاشی، دستکش، قیچی)	۲۰۰۰۰۰۰۰
مجموع	**۱۱۹۷۵۰۰۰۰۰**

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ٤- تولید (کیلوگرم در هزار متر مربع)**، قیمت** (ریال بر کیلوگرم) **و درآمد ناخالص** (ریال بر هزار متر مربع) **برای ذرت علوفه‌ای، سورگوم علوفه‌ای، خیار و گوجه‌فرنگی در سال ۱۴۰۱**

محصول	تولید	قیمت	درآمد ناخالص
ذرت علوفه‌ای	۲۷۰۰۰	۱۴۰۰۰	۳۷۸۰۰۰۰۰۰
سورگوم علوفه‌ای	۶۵۰۰۰	۱۱۲۰۰	۷۲۸۰۰۰۰۰۰
خیار و گوجه‌فرنگی	۳۳۰۰۰	۷۰۰۰۰	۲۳۱۰۰۰۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

از آنجا که تولید محصولات علوفه‌ای (ذرت و سورگوم) و متوسط تولید خیار و گوجه‌فرنگی در گلخانه‌های استان یزد در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ لحاظ شده، ارزش آینده (سال ۱۴۰۳) هزینه و درآمد ناخالص با در نظر گرفتن سه نرخ تنزیل (حداقل نرخ بازده قابل قبول) ده، پانزده و بیست درصد برای این محصولات محاسبه و نتایج در جداول (۵) تا (۷) آمده است.

جدول ٥- ارزش آینده هزینه و درآمد ناخالص تولید محصول ذرت علوفه‌ای در سال ۱۴۰۱ (ریال بر هزار متر مربع)

ارزش آینده	نرخ بهره		
	۱۰ درصد	۱۵ درصد	۲۰ درصد
هزینه	۲۵۱۸۹۱۷۵۰	۲۸۷۸۲۵۵۹۴	۳۲۷۰۲۴۰۰۰
درآمد ناخالص	۵۰۳۱۱۸۰۰۰	۵۷۴۸۹۰۷۵۰	۶۵۳۱۸۴۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ٦- ارزش آینده هزینه و درآمد ناخالص تولید محصول سورگوم علوفه‌ای در سال ۱۴۰۱ (ریال بر هزار متر مربع)

ارزش آینده	نرخ بهره		
	۱۰ درصد	۱۵ درصد	۲۰ درصد
هزینه	۲۱۴۲۹۱۰۰۰	۲۴۴۸۶۰۸۷۵	۲۷۸۲۰۸۰۰۰
درآمد ناخالص	۹۶۸۹۶۸۰۰۰	۱۱۰۷۱۹۷۰۰۰	۱۲۵۷۹۸۴۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۷- ارزش آینده هزینه و درآمد ناخالص تولید خیار و گوجه‌فرنگی در سال ۱۴۰۱ (ریال بر هزار متر مربع)

ارزش آینده	نرخ بهره		
	۱۰ درصد	۱۵ درصد	۲۰ درصد
هزینه	۱۵۹۳۸۷۲۵۰۰	۱۸۲۱۲۴۷۸۱۳	۲۰۶۹۲۸۰۰۰۰
درآمد ناخالص	۳۰۷۴۶۱۰۰۰۰	۳۵۱۳۲۲۱۲۵۰	۳۹۹۱۶۸۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

از آنجا که در جداول (۱)، (۲) و (۳)، هزینه‌های ثابت، نظیر هزینه احداث گلخانه، لحاظ نشده است، نمی‌توان در خصوص توجیه اقتصادی هر کدام از محصولات گلخانه‌ای به‌صورت جداگانه اظهار نظر کرد. اما می‌توان مقایسه‌ای بین محصولات انجام داد. بر این اساس، جدول (۸) مقایسه هزینه و درآمد بین کشت ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای با محصولات گلخانه‌ای رایج را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج این جدول، تفاوت هزینه‌ای تولید ذرت علوفه‌ای از محصولات گلخانه‌ای رایج در سه نرخ بهره ده، پانزده و بیست درصد، به‌ترتیب، برابر با ۱۳۴۱۹۸۰۷۵۰، ۱۵۳۳۴۲۲۲۱۹ و ۱۷۴۲۲۵۶۰۰۰ ریال در هزار متر مربع و تفاوت هزینه‌ای تولید سورگوم علوفه‌ای از محصولات گلخانه‌ای رایج در این سه نرخ بهره، به‌ترتیب، برابر با ۱۳۷۹۵۸۱۵۰۰، ۱۵۷۶۳۸۶۹۳۸ و ۱۷۹۱۰۷۲۰۰۰ ریال در هزار متر مربع به‌دست آمده است. بدین ترتیب، تولید محصولات علوفه‌ای در مقایسه با خیار و گوجه‌فرنگی دارای هزینه کمتر است. در مقابل، تفاوت درآمدی تولید ذرت علوفه‌ای از محصولات گلخانه‌ای رایج در سه نرخ بهره ده، پانزده و بیست درصد، به‌ترتیب، برابر با ۲۵۷۱۴۹۲۰۰۰، ۲۹۳۸۳۳۰۵۰۰ و ۳۳۳۸۴۹۶۰۰۰ ریال در هزار متر مربع و تفاوت درآمدی تولید سورگوم علوفه‌ای از محصولات گلخانه‌ای رایج در این سه نرخ بهره، به‌ترتیب، برابر با ۲۱۰۵۶۴۲۰۰۰، ۲۴۰۶۰۲۴۲۵۰ و ۲۷۳۳۶۹۶۰۰۰ ریال در هزار متر مربع حاصل شده است.

جدول ۸- مقایسه هزینه و درآمد تولید ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای با محصولات رایج در نرخ‌های بهره ده، پانزده و بیست درصد در سال ۱۴۰۳ (ریال بر هزار متر مربع)

محصولات	نرخ بهره: ۱۰ درصد		نرخ بهره: ۱۵ درصد		نرخ بهره: ۲۰ درصد	
	هزینه	درآمد ناخالص	هزینه	درآمد ناخالص	هزینه	درآمد ناخالص
ذرت علوفه‌ای	۲۵۱۸۹۱۷۵۰	۵۰۳۱۱۸۰۰۰	۲۸۷۸۲۵۵۹۴	۵۷۴۸۹۰۷۵۰	۳۲۷۰۲۴۰۰۰	۶۵۳۱۸۴۰۰۰
سورگوم علوفه‌ای	۲۱۴۲۹۱۰۰۰	۹۶۸۹۶۸۰۰۰	۲۴۴۸۶۰۸۷۵	۱۱۰۷۱۹۷۰۰۰	۲۷۸۲۰۸۰۰۰	۱۲۵۷۹۸۴۰۰۰
خیار و گوجه‌فرنگی	۱۵۹۳۸۷۲۵۰۰	۳۰۷۴۶۱۰۰۰۰	۱۸۲۱۲۴۷۸۱۳	۳۵۱۳۲۲۱۲۵۰	۲۰۶۹۲۸۰۰۰۰	۳۹۹۱۶۸۰۰۰۰
تفاوت ذرت علوفه‌ای از محصولات رایج	۱۳۴۱۹۸۰۷۵۰	۲۵۷۱۴۹۲۰۰۰	۱۵۳۳۴۲۲۲۱۹	۲۹۳۸۳۳۰۵۰۰	۱۷۴۲۲۵۶۰۰۰	۳۳۳۸۴۹۶۰۰۰
تفاوت سورگوم علوفه‌ای از محصولات رایج	۱۳۷۹۵۸۱۵۰۰	۲۱۰۵۶۴۲۰۰۰	۱۵۷۶۳۸۶۹۳۸	۲۴۰۶۰۲۴۲۵۰	۱۷۹۱۰۷۲۰۰۰	۲۷۳۳۶۹۶۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بنابراین، کشت گلخانه‌ای محصولات گلخانه‌ای رایج درآمد بیشتری در مقایسه با محصولات علوفه‌ای به ارمغان می‌آورد، به‌گونه‌ای که افزایش درآمد از تولید محصولات گلخانه‌ای رایج بیش از افزایش هزینه کشت آنها در مقایسه با تولید ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای است.

تفاوت سود (درآمد خالص) تولید محصولات علوفه‌ای، شامل ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای، با محصولات گلخانه‌ای رایج در سه نرخ بهره متفاوت در جدول ۹ آمده است. بر اساس نتایج جدول ۹، تفاوت سود (درآمد خالص) ذرت علوفه‌ای از محصولات رایج در سه نرخ بهره ده، پانزده و بیست درصد، به‌ترتیب، برابر با ۱۲۲۹۵۱۱۲۵۰، ۱۴۰۴۹۰۸۲۸۱ و ۱۵۹۶۲۴۰۰۰۰ ریال در هزار متر مربع و بزرگ‌تر از صفر است؛ همچنین، تفاوت سود (درآمد خالص) سورگوم علوفه‌ای از محصولات رایج در این سه نرخ بهره، به‌ترتیب، برابر با ۷۲۶۰۶۰۵۰۰، ۸۲۹۶۳۷۳۱۲ و ۹۴۲۶۲۴۰۰۰ ریال در هزار متر مربع و بزرگ‌تر از صفر است. بدین ترتیب، تولید محصولات گلخانه‌ای رایج در مقایسه با ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای اقتصادی‌تر بوده است.

جدول ۹- مقایسه سود تولید ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای با محصولات رایج در سال ۱۴۰۳ (ریال بر هزار متر مربع)

تفاوت	تفاوت سود (درآمد خالص)		
	نرخ بهره: ۱۰ درصد	نرخ بهره: ۱۵ درصد	نرخ بهره: ۲۰ درصد
ذرت علوفه‌ای از محصولات رایج	۱۲۲۹۵۱۱۲۵۰	۱۴۰۴۹۰۸۲۸۱	۱۵۹۶۲۴۰۰۰۰
سورگوم علوفه‌ای از محصولات رایج	۷۲۶۰۶۰۵۰۰	۸۲۹۶۳۷۳۱۲	۹۴۲۶۲۴۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۰ نتایج ارزیابی آستانه عملکرد خیار و گوجه‌فرنگی برای تولید محصولات علوفه‌ای در نرخ‌های بهره متفاوت سال ۱۴۰۳ را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج این جدول، آستانه عملکرد تولید خیار و گوجه‌فرنگی نزدیک به ۱۹۸۰۴ و ۲۵۲۰۷ کیلوگرم در هزار متر مربع، به‌ترتیب، برای تولید ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای است که سود (درآمد خالص) کشت محصولات رایج با سود تولید گیاهان علوفه‌ای برابر می‌شود. در جمع‌بندی نکات یادشده، در گلخانه‌هایی که به هر دلیل (مدیریت نامناسب، شوری آب آبیاری، آلودگی به آفات و بیماری‌هایی مانند نماتود)، تولید خیار و گوجه‌فرنگی در آنها، به‌ترتیب، کمتر از حدود ۱۹۸۰۴ و ۲۵۲۰۷ کیلوگرم در هزار متر مربع است، سود (درآمد خالص) کشت این محصولات، به‌ترتیب، برابر با سود (درآمد خالص) تولید ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای است و مزیت اقتصادی با تولید محصولات علوفه‌ای (ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای) است. همچنین، اگر مبنای مقایسه درآمد ناخالص باشد، تولید محصولات ذرت علوفه‌ای

و سورگوم علوفه‌ای در گلخانه، در مقایسه با تولید خیار و گوجه‌فرنگی، به‌ترتیب، با متوسط عملکرد کمتر از ۵۴۰۰ و ۱۰۴۰۰ کیلوگرم در هزار متر مربع، اقتصادی‌تر است.

جدول ۱۰- آستانه عملکرد محصولات رایج برای تولید ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای در سال ۱۴۰۳ (کیلوگرم در هزار متر مربع)

معیار تصمیم‌گیری	محصولات	عملکرد محصولات رایج		
		نرخ بهره: ۱۰ درصد	نرخ بهره: ۱۵ درصد	نرخ بهره: ۲۰ درصد
سود (درآمد خالص)	ذرت علوفه‌ای	۱۹۸۰۴	۱۹۸۰۴	۱۹۸۰۴
	سورگوم علوفه‌ای	۲۵۲۰۷	۲۵۲۰۷	۲۵۲۰۷
درآمد ناخالص	ذرت علوفه‌ای	۵۴۰۰	۵۴۰۰	۵۴۰۰
	سورگوم علوفه‌ای	۱۰۴۰۰	۱۰۴۰۰	۱۰۴۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر اساس نتایج مطالعهٔ حاضر، در بین انواع اقلام هزینه‌ای، سهم هزینه‌ای نیروی کار و انواع کود بیشتر است. مقایسه تولید محصولات مختلف نیز نشان داد که عملکرد محصول سورگوم علوفه‌ای نزدیک به ۵/۲ برابر عملکرد ذرت علوفه‌ای است. با این همه، متوسط قیمت خیار و گوجه‌فرنگی، به‌ترتیب، پنج و شش برابر قیمت ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای است. در نهایت، درآمد متوسط خیار و گوجه‌فرنگی، به‌ترتیب، سه و شش برابر درآمد سورگوم علوفه‌ای و ذرت علوفه‌ای حاصل‌شده است. نتایج تفاوت هزینه از درآمد برای محصولات علوفه‌ای و گلخانه‌ای رایج حاکی از این است که افزایش درآمد به‌دست‌آمده از کشت محصولات گلخانه‌ای رایج، در مقایسه با محصولات علوفه‌ای، بیش از افزایش هزینه تخصیص‌یافته بدان است. در این راستا، پیشنهاد می‌شود که با توجه به افزایش عملکرد محصولات غلوفه‌ای و در نتیجه، درآمد ناخالص بالا و فزونی درآمد به‌دست‌آمده در مقایسه با هزینه‌های جاری، گلخانه‌های تأسیس‌شده در زمان‌های خالی (که زیر کشت محصولات گلخانه‌ای رایج خیار و گوجه‌فرنگی قرار ندارند) به کشت علوفه اختصاص داده شود.

نتایج ارزیابی اقتصادی مقایسه تولید محصولات خیار و گوجه‌فرنگی در گلخانه، نسبت به کشت گلخانه‌ای محصولات علوفه‌ای، حاکی از این است که تفاوت سود اقتصادی به سمت تولید خیار و گوجه‌فرنگی است، مگر اینکه متوسط عملکرد این محصولات به دلایلی (مانند مدیریت نامناسب، شوری آب آبیاری و آلودگی به آفات و بیماری‌هایی مانند نماتود)، به‌ترتیب، کمتر از

۱۹۸۰۴ و ۲۵۲۰۷ کیلوگرم در هزار متر مربع باشد، که در این صورت، کشت محصولات علوفه‌ای، به‌ترتیب، ذرت علوفه‌ای و سورگوم علوفه‌ای توصیه می‌شود.

منابع

1. Aghashahi, A. R. (2022). Strategic document for utilizing existing potentials and improving productivity, towards self-reliance in livestock and poultry feed production. *National Institute of Animal Sciences Research*, 166. [In Persian]
2. Al-Karaki, G. N. (2010). Hydroponic green fodder: alternative method for saving water in dry areas. Proceedings of the Second Agricultural Meeting on Sustainable Improvement of Agricultural and Animal Production and Saving Water Use, Sultanate of Oman.
3. Azizi, J. (2006). Economic appraisal of greenhouse town in Guilan province. *Qjerp*, 13(36), 109-132. [In Persian]
4. Bashari, N., Soltani, M. K., & Ranjbar, G. H. (2022). Quantitative evaluation of corn forage production under greenhouse conditions. *Forage and Animal Feed*, 3(1), 39-44. [In Persian]
5. Dehghani, F., Ranjbar, G. H., Salehi, M., & Hasheminejad, Y. (2016). Salinity: an economic technology for sustainable use of highly saline water resources. Second National Conference on Sustainable Management of Soil Resources and Environment, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran. [In Persian]
6. Espinosa-Robles, P., Espinosa-Mendoza, L., Pérez-Mercado, C., & Agustin-Martinez, J. (2009). Hydroponics maize forage production. *Acta Hortic*, 843, 283-286.
7. Fazaeli, H., Golmohammadi, H. A., Shoayee, A. A., Montajebi, N., & Mosharraf, S. (2011). Performance of feedlot calves fed hydroponics fodder barley. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 3, 367-375.
8. Hosseini Abrandabadi, S. A., Hoseininasab, H., Pourmirzaei, H. R., & Fazaeli, H. (2015). Performance of fattening lambs fed hydroponic barley green fodder. *Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, 28(106), 157-168. [In Persian]

9. IRICA (2024). Import statistics. The Islamic Republic of Iran Customs Administration (IRICA), Tehran, Iran. [In Persian]
10. MAJ (2024). Agricultural statistics. Ministry of Agriculture-Jahad MAJ), Center for Statistics, Information and Communication Technology, Tehran, Iran. [In Persian]
11. Naik, P. K., Swain, B. K., Chakurkar, E. B., & Singh, N. P. (2017). Effect of seed rate on yield and proximate constituents of different parts of hydroponics maize fodder. *Indian Journal of Animal Sciences*, 87, 109-112.
12. Rousta, K., Abadikhah, M., & Bakhshi, M. R. (2011). Economic evaluation of greenhouse cucumber production units in Birjand city. *Greenhouse Crop Sciences and Techniques*, 2(7), 9-17. [In Persian]
13. Saei, M., & Sarhadi, J. (2021). Economic evaluation of greenhouse crop cultivation in southern Kerman. *Greenhouse Vegetables*, 4(1), 17-22. [In Persian]
14. Sarrovai, M. (2012). Economic and technical analysis of greenhouse production in Khuzestan province and providing appropriate solutions. Thesis, Faculty of Agriculture, Shahrekord University. [In Persian]
15. Sneath, R., & Mclntosh, F. (2003). Review of hydroponic fodder production for beef cattle. Queensland Government, Department of Primary Industries, Dalby, Queensland.
16. Soltani, G. R. (2013). Engineering economics. Shiraz University, Shiraz. [In Persian]