

Economic evaluation of forage production in pure and mixed crops of clover, barley and triticale in fall sowing

Hormoz Asadi^{1*}, Mohammad Zamaniyan¹

1. Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
*Corresponding Author Email: hasadi@areeo.ac.ir

Abstract

Introduction: Nowadays, due to the water shortage problem in the country, fodder production through intercropping of clover with cereals in the fall is considered important. One of the strategies for utilizing water resources is to cultivate forage crops in the fall to use rainwater, because agricultural land usually has sufficient moisture in the fall, which allows farmers to use the available water resources optimally at this time. Given the importance of climate change and especially the water resource crisis in the country, the cultivation of autumn forage crops is an important step in providing the necessary forage in the country.

Materials and Methods: This experiment was conducted in a randomized complete block design with 12 treatments and three replications in the autumn of the crop year (2024-2025) in Karaj city. The treatments included four pure crops of Persian and Lucky clover (Alborz1), triticale (Page) and irrigated barley (Yousef) and eight mixed treatments including clover-triticale and clover-barley with different ratios. The experimental treatments included T1-barley pure crop, T2-triticale pure crop, T3-lacquer clover pure crop, T4-lacquer Persian clover pure crop, T5-lacquer clover mixed crop with barley, T6-lacquer clover mixed row crop with triticale, T7-lacquer Persian clover mixed crop with barley, T8-lacquer Persian clover mixed row crop with triticale, T9-lacquer clover mixed row crop with barley, T10-lacquer clover mixed crop with triticale, T11-lacquer Persian clover mixed row crop with barley, T12-lacquer Persian clover mixed crop with triticale. For economic evaluation and selection of appropriate treatment, profitability indicators including net profit, benefit-cost ratio, product sales yield percentage, and return on investment percentage were used.

Results: According to economic results, among treatments with pure forage crops, the yield of fresh and dry barley forage was higher than other treatments. The net value of fresh and dry barley forage production in the pure barley cropping treatment (T1) was 1178 and 36.5 million rials per hectare, respectively, and was the highest. The net value of dry forage production in pure and control treatments of Lucky and Iranian clover was negative, meaning that the income generated did not compensate for the total costs. Among the treatments with intercropping of barley and triticale forage crops with clover, the net value of fresh and dry barley forage production in the intercropping treatment of barley with lucky clover (T5) was the highest at 3072 and 733 million rials per hectare, respectively. Among the treatments with row intercropping of forage crops of barley and triticale with clover, the net value of fresh and dry barley forage production in the row intercropping treatment of barley with black clover (T9) was the highest at 3750.5 and 1048.6 million rials per hectare, respectively. The percentage increase in sales yield of the intercropping treatment of barley and lucky clover (T9) compared to the treatments of pure barley (T1), triticale (T2), lucky clover (T3), and Iranian clover (T4) as controls was determined to be 39, 74.7, 445.4, and 58.2 percent, respectively.

Conclusions: Considering the high yield and profitability indicators of crop production in the T9 treatment, this treatment is recommended as the superior treatment for cultivation in the target area and similar areas from an agronomic and economic perspective. Therefore, superior forage quality in row intercropping of lucky clover with barley can be a boon for farmer-livestock farmers who are both producers and consumers of forage, as this will lead to increased efficiency in dairy production by improving the nutritional value of livestock diets.

Keywords: Accounting rate of return, Benefit cost ratio, Forage, Mixed cropping

Received: 24-02-2026

Accepted: 06-08-2025

Citation: Asadi, H., & Zamaniyan, M. (2026). Economic evaluation of forage production in pure and mixed crops of clover, barley and triticale in fall sowing. *Plant Production and Genetics*, 7(1), 173-180. <https://doi.org/10.22034/plant.2026.145030.1184>

Copyrights:

Copyrights rights for this article is retained by the author (s), with publication rights granted to Plant Production and Genetics. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



ارزیابی اقتصادی تولید علوفه در کشت‌های خالص و مخلوط شبدر، قصیل جو و تریتیکاله در کشت پائیزه

هرمز اسدی^{۱*}، محمد زمانیان^۱

۱. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: hasadi@areeo.ac.ir

چکیده

مقدمه: امروزه در کشور با توجه به مساله کم آبی، تولید علوفه از طریق کشت مخلوط شبدر با غلات در پاییز مهم تلقی می‌گردد. یکی از راهکارهای بهره‌وری از منابع آبی، کشت پائیزه محصولات علوفه‌ای جهت استفاده از آب باران می‌باشد، چرا که زمین کشاورزی در فصل پاییز معمولاً رطوبت کافی داشته و این امر به کشاورزان اجازه می‌دهد تا از منابع آبی موجود در این زمان به‌نحو بهینه استفاده کنند. با توجه به اهمیت تغییرات اقلیمی و به ویژه بحران منابع آب در کشور، کشت گیاهان علوفه‌ای پاییزه گامی مهم در تامین علوفه کشور است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و سه تکرار در پاییز سال زراعی (۱۴۰۳-۱۴۰۴) در شهرستان کرج اجرا شد. تیمارها شامل چهار کشت خالص شبدر ایرانی و لاکي (رقم البرز ۱)، تریتیکاله (رقم پاژ) و جو آبی (رقم یوسف) و هشت تیمار مخلوط شامل شبدر- تریتیکاله و شبدر- جو با نسبت‌های مختلف بود. تیمارهای آزمایش شامل T₁-کشت خالص جو، T₂-کشت خالص تریتیکاله، T₃-کشت خالص شبدر لاکي، T₄-کشت خالص شبدر ایرانی، T₅-کشت درهم شبدر لاکي با جو، T₆-کشت مخلوط ردیفی شبدر لاکي با تریتیکاله، T₇-کشت درهم شبدر ایرانی با جو، T₈-کشت مخلوط ردیفی شبدر ایرانی با تریتیکاله، T₉-کشت مخلوط ردیفی شبدر لاکي با جو، T₁₀-کشت درهم شبدر لاکي با تریتیکاله، T₁₁-کشت مخلوط ردیفی شبدر ایرانی با جو، T₁₂-کشت درهم شبدر ایرانی با تریتیکاله بود. به‌منظور ارزیابی اقتصادی و انتخاب تیمار مناسب از شاخص‌های سودآوری شامل سود خالص، نسبت فایده به‌هزینه، درصد بازده فروش محصول و درصد بازگشت سرمایه استفاده شد.

نتایج: طبق نتایج اقتصادی، بین تیمارهای با کشت خالص محصولات علوفه‌ای، عملکرد علوفه تر و خشک جو بیشتر از سایر تیمارها بوده است. ارزش خالص تولید علوفه تر و خشک جو در تیمار کشت خالص جو (T₁) به‌ترتیب ۱۱۷۸ و ۳۶/۵ میلیون ریال در هکتار و بیشترین بوده است. ارزش خالص تولید علوفه خشک در تیمارهای خالص و شاهد شبدر لاکي و ایرانی منفی بوده است، به این مفهوم که درآمد حاصله، هزینه‌های کل را جبران نمی‌کند. در بین تیمارهای با کشت درهم محصولات علوفه‌ای جو و تریتیکاله با شبدر، ارزش خالص تولید علوفه تر و خشک جو در تیمار درهم جو با شبدر لاکي (T₅) به‌ترتیب ۳۰۷۲ و ۷۳۳ میلیون ریال در هکتار و بیشترین بوده است. در بین تیمارهای با کشت مخلوط ردیفی محصولات علوفه‌ای جو و تریتیکاله با شبدر، ارزش خالص تولید علوفه تر و خشک جو در تیمار کشت مخلوط ردیفی جو با شبدر لاکي (T₉) به‌ترتیب ۳۷۵۰/۵ و ۱۰۴۸/۶ میلیون ریال در هکتار و بیشترین بوده است. میزان افزایش درصد بازده فروش تیمار کشت مخلوط ردیفی جو و شبدر لاکي (T₉) نسبت به تیمارهای کشت خالص جو (T₁)، تریتیکاله (T₂)، شبدر لاکي (T₃) و ایرانی (T₄) به‌عنوان شاهد به‌ترتیب ۳۹، ۷۴/۷، ۴۴۵/۴ و ۵۸/۲ درصد مشخص شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به‌عملکرد و شاخص‌های سودآوری بالای تولید محصول در تیمار T₉، این تیمار از لحاظ زراعی و اقتصادی به‌عنوان تیمار برتر جهت کشت در منطقه هدف و مناطق مشابه توصیه می‌گردد. بنابراین، کیفیت برتر علوفه در کشت مخلوط ردیفی شبدر لاکي با جو می‌تواند برای کشاورز-دامداران که هم تولیدکننده علوفه و هم مصرف‌کننده آن هستند، راهگشا باشد. چرا که این امر منجر به افزایش راندمان تولید محصولات لبنی از طریق بهبود ارزش غذایی جیره دام خواهد شد.

کلید واژگان: علوفه، کشت مخلوط درهم، نرخ بازده حسابداری، نسبت فایده به‌هزینه

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۰۸

منبع: اسدی، ه. و زمانیان، ن. (۱۴۰۵). ارزیابی اقتصادی تولید علوفه در کشت‌های خالص و مخلوط شبدر، قصیل جو و تریتیکاله در کشت پائیزه، مجله تولید و ژنتیک گیاهی، ۷(۱)، ۱۷۳-۱۸۰. <https://doi.org/10.22034/plant.2026.145030.1184>



مقدمه

امروزه به دلیل مشکل کم آبی در کشور، استفاده بهینه از آب و ارتقای کارایی مصرف آب در تولید علوفه امری ضروری به نظر می‌رسد. یکی از راهکارهای بهره‌وری از منابع آبی، کشت پائیزه محصولات علوفه‌ای جهت استفاده از آب باران می‌باشد، چرا که زمین کشاورزی در فصل پاییز معمولاً رطوبت کافی داشته و این امر به کشاورزان اجازه می‌دهد تا از منابع آبی موجود در این زمان به نحو بهینه استفاده کنند (Baghdadi et al., 2023). با توجه به اهمیت تغییرات اقلیمی و به‌ویژه بحران منابع آبی در کشور، کشت محصولات علوفه‌ای پائیزه گامی مهم در تامین علوفه لازم برای تغذیه دام و طیور کشور است. تولید گیاهان علوفه‌ای نقش انکارناپذیری در تامین تغذیه نشخوارکنندگان دارند. البته علوفه تولید شده از غلات، انرژی زیادی در اختیار دام قرار می‌دهد (Sheikh et al., 2025; Balazadeh et al., 2021) در کشور با توجه به مساله کم آبی، استراتژی تولید گیاهان علوفه‌ای از طریق کشت مخلوط با غلات در پاییز یک راهکار تلقی می‌گردد. یکی از محصولات علوفه‌ای خانواده غلات در کشور جو آبی است که در سال ۱۴۰۳ در کشور با تولیدی برابر ۲/۵ میلیون تن از سطح زیرکشت ۷۲۱۵۹۳ هکتار با میانگین عملکرد جو آبی ۳۴۰۳ کیلوگرم در هکتار در تغذیه دام و فرآوری صنعتی جایگاه ویژه‌ای دارد. در همین سال، تولید شبدر آبی در کشور ۴۹۶۰۹۱ تن بوده که از سطح زیرکشت ۴۴۸۷۰ هکتار با میانگین عملکرد آبی ۱۱۰۵۶ کیلوگرم در هکتار برداشت شده است (Ministry of Jihad Agriculture, 2025). در بررسی اقتصادی کشت مخلوط یونجه با غلات یکساله آبی با بکارگیری روش بودجه‌بندی جزئی، نتایج نشان داد که مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه با ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار مناسب‌تری تیمار از نظر اقتصادی می‌باشد (Asadi & Ghotbi, 2011). در بررسی سودآوری در تولید لگوم‌های علوفه‌ای با استفاده از شاخص‌های اقتصادی در سال‌های ۹۴ و ۹۵ در استان گلستان نتایج نشان داد، میانگین سود ناخالص تولید باقلا، ماشک و خلر به ترتیب ۴، ۹ و ۳/۴ میلیون ریال در هکتار و بازده فروش این محصولات به ترتیب ۳۸/۳، ۲۵/۶ و ۲۲/۶ درصد محاسبه شد (Saberi et al., 2017). در بررسی زراعی و اقتصادی تولید ذرت علوفه‌ای در شرایط مزرعه در استان تهران تحت مدیریت‌های تحقیقاتی و مرسوم نتایج نشان داد که در مدیریت‌های دارای توصیه‌های تحقیقاتی نسبت به مرسوم،

درصد بازده فروش و نسبت فایده به‌هزینه به ترتیب ۱/۳ و ۷/۸ درصد بیشتر بوده است (Mahrokht et al., 2023). در بررسی اقتصادی محصولات زراعی در حوضه تلوار استان کردستان، طبق نتایج، درآمد خالص تولید جو و شبدر در حوضه تلوار به ترتیب ۴۴/۷ و ۳۵/۴ میلیون ریال در هکتار برآورد گردید (Amini et al., 2020). در مطالعه کشت مخلوط جو و شبدر برسیم در شرایط آب و هوایی شهرستان اهواز، نتایج نشان داد که در کشت ردیفی با تراکم متوسط در ترکیب گیاهی (۵۰:۵۰)، و در کشت درهم با تراکم متوسط در نسبت‌های ۲۵ درصد جو و ۷۵ درصد شبدر، بالاترین تولید و بازدهی حاصل شده است. البته در تولید علوفه خشک، روش کشت درهم بر روش کشت ردیفی برتری داشته و ترکیب تیمار برتر در هر دو روش کشت، ترکیب ۲۵ درصد جو و ۷۵ درصد شبدر می‌باشند (Kashani & Mesgarbashi, 2000).

در بررسی اقتصادی کشت مخلوط یونجه و لگوم‌های چندساله با کشت خالص با بکارگیری روش بودجه‌بندی جزئی نتایج نشان داد که کشت خالص یونجه نسبت به تیمارهای دیگر اقتصادی‌تر است. سود خالص کاربرد این تیمار ۲۲/۴ میلیون ریال در هکتار و بیشتر از سایر تیمارها بوده است (Asadi et al., 2012). در بررسی بازدهی تولید برخی ارقام لگوم‌های علوفه‌ای در سال‌های ۹۷ و ۹۸، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در استان‌های لرستان و مازندران اجرا و نتایج تحلیل بودجه‌بندی جزئی نشان داد که در محل اجرای مازندران، میانگین درآمد خالص علوفه تر باقلا رقم شادان ۲۹۵/۵ میلیون ریال، نسبت فایده به هزینه ۱۸/۷ واحد و بازده فروش محصول ۹۴/۷ درصد و در محل اجرای استان لرستان، میانگین درآمد خالص علوفه تر خود علوفه‌ای رقم داخلی ۲۷۷/۹ میلیون ریال، نسبت فایده به هزینه ۱۰/۲ واحد و بازده فروش محصول ۹۰ درصد برآورد شد (Asadi et al., 2023). در تحلیل امکان‌سنجی تولید گیاهان علوفه-ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقاتی عراقی محله گرگان، نتایج نشان داد که میانگین درآمد خالص تولید کلزا و باقلای علوفه‌ای به ترتیب ۱۰/۵۴ و ۹ میلیون ریال در هکتار و بیشتر از تولید تریتیکاله علوفه-ای بوده است (Abyar & Saberi, 2021).

در ارزیابی اقتصادی کشت مخلوط سورگوم علوفه‌ای و شبدر برسیم، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در

شیدر لاکي با تريتیکاله، T₇-کشت درهم شیدر ایرانی با جو، T₈-کشت مخلوط ردیفی شیدر ایرانی با تريتیکاله، T₉-کشت مخلوط ردیفی شیدر لاکي با جو، T₁₀-کشت درهم شیدر لاکي با تريتیکاله، T₁₁-کشت مخلوط ردیفی شیدر ایرانی با جو، T₁₂-کشت درهم شیدر ایرانی با تريتیکاله بود. به منظور ارزیابی اقتصادی و انتخاب تیمار مناسب از شاخص‌های سودآوری استفاده شد. شاخص‌های سودآوری شامل سود خالص، نسبت فایده به هزینه، درصد بازده فروش محصول و درصد بازگشت سرمایه بود. در قسمت هزینه‌ها، در سال آزمایش، هزینه تولید در مراحل مختلف تولید در کشت خالص و درهم (هزینه متغیر و ثابت تولیدی) و هزینه فرصت سرمایه با نرخ سپرده بلندمدت ۲۵ درصد در هر یک از تیمارها مد نظر قرار گرفت. هزینه‌های متغیر تولیدی (هزینه مراحل آماده سازی زمین، کاشت، داشت و برداشت و جمع‌آوری و حمل) هزینه‌هایی هستند که به‌طور مستقیم به تولید بستگی دارد. هزینه‌های ثابت تولیدی (اجاره زمین) هزینه‌هایی هستند که به‌طور غیر مستقیم به تولید بستگی دارند. براساس عملکرد محصول و میانگین قیمت فروش محصول در تیمارهای مختلف، ارزش ناخالص محصول در هر یک از تیمارها محاسبه شد. سود حاصله از تفاضل درآمد ناخالص و هزینه‌ها حاصل می‌شود (Asadi et al., 2024).

$$TR = P_y * Y \quad (1)$$

$$TC = TVC + TFC \quad (2)$$

$$NR = TR - TC \quad (3)$$

به‌طوری‌که:

TR درآمد ناخالص تولید علفه (میلیون ریال در هکتار)

P_y: قیمت علفه به ریال

Y: عملکرد علفه

NR: ارزش خالص یا سود علفه تولیدی

TC: هزینه‌های کل تولید علفه

TFC: هزینه‌های ثابت تولیدی

TVC: هزینه‌های متغیر تولیدی

بازده فروش محصول یکی از شاخص‌های سودآوری است، به‌طوری‌که از نسبت سود خالص به‌دست‌آمده از کشت محصول به ارزش ناخالص محصول تولیدی حاصل می‌شود. حاصل این رابطه نشان می‌دهد که در ازای یک ریال فروش محصول، چند درصد سود به‌دست می‌آید. از دیگر شاخص‌های سودآوری، درصد بازگشت سرمایه یا نرخ بازده حسابداری است، که از نسبت میزان سود خالص به‌دست

سه تکرار و هشت تیمار در استان البرز در سال‌های ۹۵ و ۹۶، نتایج بودجه‌بندی جزئی نشان داد که کمترین هزینه تولید مربوط به تیمار کشت خالص شیدر با میانگین ۴۰/۶ میلیون ریال در هکتار می‌باشد. ضمناً بیشترین سود در تیمار با صد درصد سورگوم و صد درصد شیدر (۹۹/۶ میلیون ریال در هکتار) مشخص گردید. میانگین بازده فروش محصول ۶۶/۷ درصد و نرخ بازده حسابداری ۲۰۰ درصد برآورد شد (Asadi et al., 2024). جمع‌بندی مطالعات گذشته نشان داد که میانگین بازدهی خالص تولید لگوم‌های علفه‌ای در مناطق و سال‌های مختلف و برای محصولات مختلف علفه‌ای ۳۵/۵ میلیون ریال در هکتار می‌باشد. ضمناً در برخی مطالعه نتایج نشان داد در کشت ردیفی ترکیب گیاهی برابر و در کشت درهم نسبت‌های جو و شیدر به ترتیب ۲۵ و ۷۵ درصد بالاترین بازدهی را داشته اند.

هدف از اجرای این پژوهش، بررسی اقتصادی تولید علفه در کشت‌های خالص و مخلوط در نظام زراعی شیدر-قصیل جو و تريتیکاله آبی در کشت پاییزه به‌منظور استفاده بهینه از آب در بارندگی‌های پاییزه و اوایل بهار در منطقه هدف بوده است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور مقایسه عملکرد علفه در کشت‌های خالص و مخلوط شیدر در نظام زراعی شیدر-قصیل، آزمایشی در کرج به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و سه تکرار در سال زراعی (۱۴۰۳-۱۴۰۴) در پاییز اجرا شد. جهت اجرای این پژوهش قطعه زمینی به مساحت حدود ۱۰۰۰ مترمربع در نظر گرفته و ابتدا در شهریور نسبت به تهیه زمین (شخم، دیسک و لولر) اقدام و سپس نوع کود مصرفی تعیین و در خاک پخش شد. در این پژوهش دو گونه شیدر ایرانی و شیدر لاکي به‌صورت کشت مخلوط ۵۰-۵۰ درصد با جو رقم زودرس یوسف و تريتیکاله رقم زودرس پاژ کشت گردید. کشت مخلوط به دو روش ردیفی و درهم بر مبنای میزان بذر مصرفی در تیمارهای کشت خالص جو و تريتیکاله هر دو ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار و شیدرها ۲۵ کیلوگرم در هکتار و در تیمارهای مخلوط نصف به‌ترتیب ۸۰ و ۱۲/۵ کیلوگرم در هکتار بود. تیمارهای آزمایش شامل T₁-کشت خالص جو، T₂-کشت خالص تريتیکاله، T₃-کشت خالص شیدر لاکي، T₄-کشت خالص شیدر ایرانی، T₅-کشت درهم شیدر لاکي با جو، T₆-کشت مخلوط ردیفی

ریال هر كيلو، تیمارهای درهم و مخلوط تریپتیکاله علوفه‌ای با شبدر لاکي و ایرانی، قیمت فروش علوفه تر و خشک تریپتیکاله علوفه‌ای به ترتیب ۱۰۱/۲۵ و ۲۰۲/۵ هزارریال هر كيلو در نظر گرفته شد. مقایسه میانگین عملکردها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث:

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه‌تر و علوفه خشک مربوط به کشت مخلوط ردیفی شبدر لاکي با جو (T₉) به ترتیب با مقدار ۵۰/۹۲ و ۱۲/۲۸ تن در هکتار و کمترین عملکرد علوفه تر مربوط به کشت خالص شبدر لاکي (T₃) با مقدار ۱۱/۳۰ و عملکرد علوفه خشک مربوط به کشت خالص شبدر ایرانی (T₄) با ۱/۷۶ تن در هکتار بود. همچنین تیمار کشت مخلوط ردیفی شبدر ایرانی با تریپتیکاله (T₈) با عملکرد پروتئین ۱۷۵۳ کیلوگرم در هکتار و تیمار کشت مخلوط ردیفی شبدر لاکي با جو (T₉) با ۸۰۷۲ کیلوگرم در هکتار عملکرد ماده خشک قابل هضم برترین تیمارها بودند (جدول ۱).

آمده از کشت محصول به هزینه‌های جاری مصرف شده حاصل می‌شود (Sheikh et al., 2025; Asadi et al., 2021) حاصل این رابطه نشان می‌دهد در ازای یک ریال سرمایه‌گذاری در تولید محصول چند درصد سود به دست می‌آید.

$$SRP = NR / TR \quad (۴)$$

$$IRP = NR / TVC \quad (۵)$$

به طوری که:

SRP: درصد بازده فروش محصول

IRP: نرخ بازده حسابداری (درصد بازگشت سرمایه)

در تحلیل اقتصادی تولید محصولات علوفه‌ای در سال مطالعه (۱۴۰۳-۱۴۰۳)، برای محاسبه ارزش ناخالص علوفه تر و خشک در تیمارهای خالص، قیمت فروش علوفه تر و خشک جو علوفه‌ای به ترتیب ۸۰ و ۱۶۰ هزار ریال هر كيلو، علوفه تر و خشک تریپتیکاله به ترتیب ۷۷/۵ و ۱۵۵ هزار ریال هر كيلو، علوفه تر و خشک شبدر به ترتیب ۱۲۵ و ۲۵۰ هزار ریال هر كيلو مد نظر قرار گرفت. در تیمارهای درهم و مخلوط جو علوفه‌ای با شبدر لاکي و ایرانی، قیمت فروش علوفه تر و خشک جو علوفه‌ای به ترتیب ۱۰۲/۵ و ۲۰۵ هزار

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد کمی و کیفی علوفه قصیل تیمارهای کشت مخلوط شبدر - گراس واحد: کیلوگرم در هکتار

تیمار	عملکرد علوفه تر	عملکرد علوفه خشک	عملکرد	عملکرد ماده خشک قابل هضم
T ₁	۳۲۹۷۰ d	۹۳۵۰ cd	۱۰۱۰ d	۶۲۱۹ b
T ₂	۲۷۰۷۰ e	۹۳۵۰ cd	۸۰۹ e	۶۱۴۳ b
T ₃	۱۱۳۰۰ h	۱۸۴۰ f	۳۲۳ f	۱۲۷۵ d
T ₄	۱۸۳۰۰ g	۱۷۶۰ f	۳۶۰ f	۱۲۷۶ d
T ₅	۴۴۳۰۰ b	۱۰۷۴۰ bc	۱۳۹۴ b	۷۲۵۱ a
T ₆	۳۹۸۰۰ c	۱۱۵۳۰ ab	۱۴۷۹ b	۷۶۷۴ a
T ₇	۲۸۲۰۰ e	۷۷۴۰ e	۱۰۶۵ cd	۵۳۴۵ bc
T ₈	۴۴۰۲۰ b	۱۰۷۰۰ bc	۱۷۵۳ a	۷۲۴۹ a
T ₉	۵۰۹۲۰ a	۱۲۲۸۰ a	۱۴۳۱ b	۸۰۷۲ a
T ₁₀	۳۲۱۲۰ d	۱۱۵۷۰ ab	۱۲۱۶ c	۷۳۰۳ a
T ₁₁	۴۱۲۱۰ c	۸۶۶۰ de	۱۴۲۵ b	۵۹۱۶ bc
T ₁₂	۲۲۸۳۰ f	۷۶۹۰ e	۱۰۷۶ cd	۵۱۵۵ c

توضیحات: T₁-کشت خالص جو، T₂-کشت خالص تریپتیکاله، T₃-کشت خالص شبدر لاکي، T₄-کشت خالص شبدر ایرانی، T₅-کشت درهم شبدر لاکي با جو، T₆-کشت مخلوط ردیفی شبدر لاکي با تریپتیکاله، T₇-کشت درهم شبدر ایرانی با جو، T₈-کشت مخلوط ردیفی شبدر ایرانی با تریپتیکاله، T₉-کشت مخلوط ردیفی شبدر لاکي با جو، T₁₀-کشت درهم شبدر لاکي با تریپتیکاله، T₁₁-کشت مخلوط ردیفی شبدر ایرانی با جو، T₁₂-کشت درهم شبدر ایرانی با تریپتیکاله

خشک شبدر لاکي کمترین بوده است. در بین تیمارهای با کشت درهم محصولات علوفه‌ای جو و تریپتیکاله با شبدر، ارزش ناخالص تولید علوفه تر و خشک جو در تیمار درهم جو با شبدر لاکي (T₅) به ترتیب ۴۵۴۰/۷ و ۲۲۰۱/۷ میلیون

طبق نتایج ارزیابی اقتصادی، در بین تیمارهای کشت خالص و شاهد، ارزش ناخالص تولید علوفه تر و خشک جو در تیمار کشت خالص جو (T₁) به ترتیب ۱۴۷۰ و ۳۲۸/۵ میلیون ریال در هکتار و بیشترین و ارزش ناخالص تولید علوفه تر و

هزینه های کل را جبران نمی کند. در بین تیمارهای با کشت درهم محصولات علوفه ای جو و تریتیکاله با شیدر، ارزش خالص تولید علوفه تر و خشک جو در تیمار درهم جو با شیدر لاکي (T5) به ترتیب ۳۰۷۲ و ۷۳۳ میلیون ریال در هکتار و بیشترین بوده است. در بین تیمارهای با کشت مخلوط ردیفی محصولات علوفه ای جو و تریتیکاله با شیدر، ارزش خالص تولید علوفه تر و خشک جو در تیمار کشت مخلوط ردیفی جو با شیدر لاکي (T9) به ترتیب ۳۷۵۰/۵ و ۱۰۴۸/۶ میلیون ریال در هکتار و بیشترین بوده است (نمودار ۱).

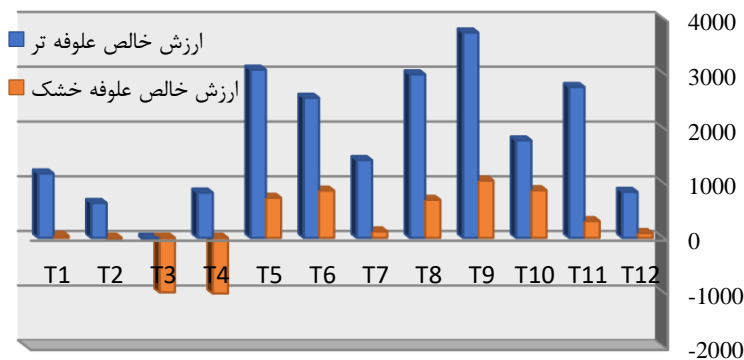
ریال در هکتار و بیشترین بوده است. در بین تیمارهای با کشت مخلوط ردیفی محصولات علوفه ای جو و تریتیکاله با شیدر، ارزش ناخالص تولید علوفه تر و خشک جو در تیمار کشت مخلوط ردیفی جو با شیدر لاکي (T9) به ترتیب ۵۲۱۹/۳ و ۲۵۱۷/۴ میلیون ریال در هکتار و بیشترین بوده است (جدول ۲). بین تیمارهای با کشت خالص محصولات علوفه ای، عملکرد علوفه تر و خشک جو بیشتر از سایر تیمارها بوده است. ارزش خالص تولید علوفه تر و خشک جو در تیمار کشت خالص جو (T1) به ترتیب ۱۱۷۸ و ۳۶/۵ میلیون ریال در هکتار و بیشترین بوده است. ارزش خالص تولید علوفه خشک در تیمارهای خالص و شاهد شیدر لاکي و ایرانی منفی بوده است، به این مفهوم که درآمد حاصله،

جدول ۲- هزینه تولید و شاخص های سودآوری تولید محصولات علوفه ای در تیمارهای آزمایش (واحد: میلیون ریال در هکتار)

تیمار	هزینه های تولید		ارزش ناخالص		ارزش خالص	
	هزینه های متغیر و ثابت تولیدی	هزینه فرصت سرمایه	علوفه تر	علوفه خشک	علوفه تر	علوفه خشک
T1	۱۱۶۷/۵۲	۲۹۲	۱۴۵۹/۵	۲۶۳۷/۶	۱۱۷۸/۱	۳۶/۵
T2	۱۱۶۷/۵۲	۲۹۲	۱۴۵۹/۵	۲۰۹۸	۶۳۸/۹	-۹/۹
T3	۱۱۶۷/۳	۲۹۱/۸	۱۴۵۹/۱	۱۴۱۲/۵	-۴۶/۶	-۹۹۹/۱
T4	۱۱۶۷/۳	۲۹۱/۸	۱۴۵۹/۱	۲۲۸۷/۵	۸۲۸/۴	-۱۰۱۹/۱
T5	۱۱۷۵	۲۹۳/۷۵	۱۴۶۸/۷۵	۴۵۴۰/۷	۳۰۷۲	۷۳۳
T6	۱۱۷۶/۶	۲۹۴/۱	۱۴۷۰/۷	۴۰۲۹/۷	۲۵۵۹	۸۶۴/۱
T7	۱۱۷۵	۲۹۳/۷۵	۱۴۶۸/۷۵	۲۸۹۰/۵	۱۴۲۱/۸	۱۱۸
T8	۱۱۷۶/۶	۲۹۴/۱	۱۴۷۰/۷	۴۴۵۷	۲۹۸۶/۳	۶۹۶
T9	۱۱۷۵	۲۹۳/۷۵	۱۴۶۸/۷۵	۵۲۱۹/۳	۳۷۵۰/۵	۱۰۴۸/۶
T10	۱۱۷۶/۶	۲۹۴/۱	۱۴۷۰/۷	۳۲۵۲/۱	۱۷۸۱/۴	۸۷۲/۲
T11	۱۱۷۵	۲۹۳/۷۵	۱۴۶۸/۷۵	۴۲۲۴	۲۷۵۵/۲	۳۰۶/۵
T12	۱۱۷۶/۶	۲۹۴/۱	۱۴۷۰/۷	۲۳۱۱/۵	۸۴۰/۸	۸۶/۵

توضیحات: T1-کشت خالص جو، T2-کشت خالص تریتیکاله، T3-کشت خالص شیدر لاکي، T4-کشت خالص شیدر ایرانی، T5-کشت درهم شیدر لاکي با جو، T6-کشت مخلوط ردیفی شیدر لاکي با تریتیکاله، T7-کشت درهم شیدر ایرانی با جو، T8-کشت مخلوط ردیفی شیدر ایرانی با تریتیکاله، T9-کشت مخلوط ردیفی شیدر لاکي با جو، T10-کشت درهم شیدر لاکي با تریتیکاله، T11-کشت مخلوط ردیفی شیدر ایرانی با جو، T12-کشت درهم شیدر ایرانی با تریتیکاله

ارزش خالص تولید علوفه تر و خشک در تیمارهای آزمایش (میلیون ریال در هکتار)



نمودار ۱- ارزش خالص تولید علوفه تر و خشک در تیمارهای آزمایش (واحد: میلیون ریال در هکتار)

بوده است. در این تیمار درصد بازگشت سرمایه تولید علوفه تر و خشک جو به ترتیب ۲۰۹/۲ و ۴۹/۹ درصد و نسبت فایده به هزینه به ترتیب ۳/۱ و ۱,۵ محاسبه گردید. در بین تیمارهای با کشت مخلوط ردیفی محصولات علوفه‌ای جو و تریتیکاله با شبدر، بیشترین بوده است. بازده فروش تولید علوفه تر و خشک جو در تیمار کشت مخلوط ردیفی جو با شبدر لاکي (T₉) به ترتیب ۷۱/۹ و ۴۱/۶ درصد و بیشترین بوده است. در این تیمار درصد بازگشت سرمایه علوفه تر و خشک جو به ترتیب ۲۵۵/۳ و ۷۱/۴ درصد و نسبت فایده به هزینه به ترتیب ۳/۵۵ و ۳/۵۵ و هزینه به ترتیب ۱/۷۱ محاسبه شد.

طبق جدول نتایج ۳، در بین تیمارهای با کشت خالص محصولات علوفه‌ای، بازده فروش علوفه تر و خشک جو بیشتر از سایر تیمارها بود. به طوری که بازده فروش تولید علوفه تر و خشک جو در تیمار کشت خالص جو (T₁) به ترتیب ۴۴/۷ و ۲/۴ درصد، درصد بازگشت سرمایه به ترتیب ۸۰/۷ و ۲/۵ درصد و نسبت فایده به هزینه به ترتیب ۱/۸۱ و ۱/۰۳ برآورد شد. در بین تیمارهای با کشت درهم محصولات علوفه‌ای جو و تریتیکاله با شبدر، بازده فروش تولید علوفه تر و خشک جو در تیمار درهم جو با شبدر لاکي (T₅) به ترتیب ۶۷/۷ و ۳۳/۳ درصد و بیشترین

جدول ۳- شاخص‌های سودآوری تولید محصولات علوفه‌ای در تیمارهای آزمایش در سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

تیمار	درصد بازده فروش		درصد بازگشت سرمایه		نسبت فایده به هزینه	
	علوفه تر	علوفه خشک	علوفه تر	علوفه خشک	علوفه تر	علوفه خشک
T ₁	۴۴/۷	۲/۴	۸۰/۷	۲/۵	۱/۸۱	۱/۰۳
T ₂	۳۰/۵	-۰/۶۸	۴۳/۸	-۰/۶۸	۱/۴۴	۰/۹۹
T ₃	-۳/۳	-۱۱۷/۲	-۳/۲	-۶۸/۵	۰/۹۷	۰/۳۲
T ₄	۳۶/۲	-۱۳۱/۶	۵۶/۸	-۶۹/۸	۱/۵۷	۰/۳
T ₅	۶۷/۷	۳۳/۳	۲۰۹/۲	۴۹/۹	۳/۱	۱/۵
T ₆	۶۳/۵	۳۷	۱۷۴	۵۸/۸	۲/۷۴	۱/۵۹
T ₇	۴۹/۲	۷/۵	۹۶/۸	۸	۱/۹۷	۱/۱
T ₈	۶۷	۳۲/۱	۲۰۳	۴۷/۳	۳/۰۳	۱/۴۷
T ₉	۷۱/۹	۴۱/۶	۲۵۵/۳	۷۱/۴	۳/۵۵	۱/۷۱
T ₁₀	۵۴/۸	۳۷/۲	۱۲۱/۱	۵۹/۳	۲/۲۱	۱/۵۹
T ₁₁	۶۲/۲	۱۷/۳	۱۸۷/۶	۲۰/۹	۲/۸۸	۱/۲۱
T ₁₂	۳۶/۴	۵/۶	۵۷/۲	۵/۹	۱/۵۷	۱/۰۶

توضیحات: T₁-کشت خالص جو، T₂-کشت خالص تریتیکاله، T₃-کشت خالص شبدر لاکي، T₄-کشت خالص شبدر ایرانی، T₅-کشت درهم شبدر لاکي با جو، T₆-کشت مخلوط ردیفی شبدر لاکي با تریتیکاله، T₇-کشت درهم شبدر ایرانی با جو، T₈-کشت مخلوط ردیفی شبدر ایرانی با تریتیکاله، T₉-کشت مخلوط ردیفی شبدر لاکي با جو، T₁₀-کشت درهم شبدر لاکي با تریتیکاله، T₁₁-کشت مخلوط ردیفی شبدر ایرانی با جو، T₁₂-کشت درهم شبدر ایرانی با تریتیکاله

سال‌های مختلف و برای محصولات مختلف علوفه‌ای ۳۵/۵ میلیون ریال در هکتار بود (Asadi et al., 2024; Asadi et al., 2012; Saberi et al., 2017; Amini et al., 2020; Abyar & Saberi, 2021)، که بیشتر از تیمار کشت خالص شبدر لاکي و کمتر از بازدهی خالص اکثر تیمارهای کشت مخلوط مطالعه حاضر بود. نتایج برخی مطالعه نشان داد تولید علوفه تر جو و شبدر در کشت ردیفی با ترکیب گیاهی برابر و در کشت درهم با نسبت‌های اختلاط جو و شبدر به ترتیب ۲۵ و ۷۵ درصد بالاترین بازدهی را داشته‌اند (Kashani & Mesgarbashi, 2000)، در صورتی که در مطالعه حاضر بیشترین عملکرد و بازدهی تولید علوفه تر و خشک مربوط به کشت مخلوط ردیفی شبدر لاکي و جو بوده است.

بنابراین در بین کشت‌های خالص جو، تریتیکاله و شبدر لاکي و ایرانی، بیشترین عملکرد و بازدهی مربوط به تیمار کشت خالص جو بود. در بین کشت‌های درهم و ردیفی، بیشترین عملکرد و بازدهی مربوط به تیمار کشت درهم جو با شبدر لاکي بود. در بین کلیه تیمارهای کشت در مطالعه حاضر، بیشترین عملکرد و بازدهی مربوط به تیمار کشت ردیفی جو با شبدر لاکي بود. البته بیشترین عملکرد ماده خشک قابل هضم هم در مطالعه حاضر مربوط به کشت مخلوط ردیفی شبدر لاکي و جو بود. در مقایسه نتایج مطالعه حاضر با نتایج سایر مطالعات، مطالعات پژوهش‌های دیگر در پیشینه تحقیق نشان داد که میانگین بازدهی خالص تولید علوفه‌تر لگوم‌های علوفه‌ای در مناطق و

نتیجه‌گیری کلی

طبق نتایج اقتصادی بدست آمده، با توجه به عملکرد و شاخص‌های سودآوری بالای تولید محصول در تیمار کشت مخلوط ردیفی شبدر لاک‌ی و جو (T₉)، این تیمار از لحاظ زراعی و اقتصادی به‌عنوان تیمار برتر جهت کشت در منطقه هدف و مناطق مشابه توصیه می‌گردد. در شرایط کنونی که کیفیت علوفه نقشی در تعیین قیمت خرید آن ندارد، نظام کشت مخلوط ردیفی شبدر لاک‌ی با جو برای کشاورزان از نظر اقتصادی سودمندتر خواهد بود. با این حال، کیفیت برتر علوفه در کشت مخلوط ردیفی شبدر ایرانی با تربیتکاله و کشت مخلوط ردیفی شبدر لاک‌ی با جو می‌تواند برای کشاورز-دامداران که هم تولیدکننده علوفه و هم

مصرف‌کننده آن هستند، راهگشا باشد. چرا که این امر منجر به افزایش راندمان تولید محصولات لبنی از طریق بهبود ارزش غذایی جیره دام می‌گردد؛ بنابراین، انتخاب نوع کشت باید براساس اهداف و اولویت‌های تولیدی صورت گیرد. لذا کشت مخلوط گراس با شبدر علاوه بر حداکثرسازی عملکرد، می‌تواند از لحاظ بهبود خصوصیات کیفی و ارزش غذایی علوفه، مزیت داشته باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از حمایت‌های مالی، امکانات زمین و تجهیزات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر جهت اجرای این پژوهش قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع

- Abyar, N. M., & Saberi, A. R. (2021). Economic study the production of new and forgotten fodder products in Golestan province. *Journal of Forage and Animal Feed*, 2(1), 4-13. (In Persian). <https://doi.org/10.22067/ijpr.v13i2.2101-1000>
- Amini, A., Pourhemmat, J., & Sadri, M. H. (2020). Investigating the physical and economic productivity of water in main crop products in Telvar regions in Kurdistan province. *Journal of Watershed Engineering and Management*, 12(2), 481-491. (In Persian.)
- Asadi, H., & Ghotbi, V. (2011). Economic study of intercropping alfalfa with irrigated annual cereals. *Seed and Plant*, 2-27 (2), 194-183. (In Persian).
- Asadi, H., Gholzardi F., & Zamanian, M. (2024). Economic evaluation of the intercropping of forage sorghum and berseem clover in Alborz province. *Plant production and Genetics*, 5(1), 91-100. (In Persian). <https://doi.org/10.34785/Plant.2022.014>.
- Asadi, H., Ghotbi V., Shahverdi, M., & Sarparast, R. (2023). Determining the production efficiency of some varieties of forage legumes in Lorestan and Mazandaran provinces. *Plant production and Genetics*, 4(1), 31-42. (In Persian). <https://doi.org/10.34780/Plant.2023.62943>.
- Asadi, H., Mahmoudi, M., & Zare, S.H. (2021). Determining profitability and the economic productivity of agricultural water in crop production. *Iranian Journal of Irrigation and Drainage*, 15(6), 1404-1411 (In Persian). <https://doi.org/20.1001.1.20087942.1400.15.6.14.4>
- Asadi, H., Mofidian M. A., & Beyzaei, E. (2012). Agronomic and economical assessment of mixed cropping of alfalfa with annual forage crops. *Seed and Plant*, 28(3), 331-345. (In Persian).
- Baghdadi, A., Golzardi, F., & Hashemi, M. (2023). The use of alternative irrigation and cropping systems in forage production may alleviate the water scarcity in semi-arid regions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 103(10), 5050-5060. (In Persian). <https://doi.org/10.1002/jsfa.12574>
- Balazadeh, M., Zamanian, M., Golzardi, F., & Torkashvand, A. M. (2021). Effects of limited irrigation on forage yield, nutritive value and water use efficiency of Persian clover (*Trifolium resupinatum*) compared to berseem clover (*Trifolium alexandrinum*). *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 52(16), 1927-1942. (In Persian). <https://doi.org/10.1080/00103624.2021.1900228>
- Kashani, A., & Mesgarbashi, M. (2000). The effect of intercropping barley and berseem clover on yield in Ahvaz climatical conditions in three years. *Iranian Journal of Crop Science*, 2(4), 42-56. (In Persian).
- Lithourgidis, A. S., Vasilakoglou, I.B., Dordas, C. A., & Yiakoulaki, M. D. (2006). Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crop Research*, 99, 106-113. (In Persian).
- Marokh, A., Asadi, H., Zand, B., Ranjbaragdam, H., Momeni, H., Nezamabadi, N., Mostofi Sarkari, M. R., Sepehri, S., Ghafarnejad, A., Bahrami Yekdanegi, M., Zeyaei, G. R., Arabsalari, A., Shiri, M. R., Agashahi, A. R., & Noori, H. (2023). Study of agronomy and economic indexes of the production of fodder corn in farm condition in Tehran province. *Journal of Forage and Animal Feed*, 4(1), 65-75. (In Persian).
- Ministry of Agricultural Jihad. (2025). Agricultural Statistics. Volume 1: Crops 2023-2024. Deputy for Economic Planning, Center for Statistics, Technology and Information and Communications, pp.120. (In Persian).
- Saberi, A. R., Abyar, N. M. & Baseri, N. (2017). Economic study the production of fodder legumes in Golestan province. *Journal of Research Achievement for Improvement Crop Production*, 3(1), 1-20. (In Persian). <https://doi.org/10.22067/ijpr.v13i2.2101-1000>
- Sheikh, F., Asadi H., Seyedi, F., Sarparast, R., Gholami, M., & Feyzbakhsh, M. T. (2025). Feasibilities of cultivation low-tanning faba bean for livestock and poultry feed in the northern provinces of Iran. *Plant production and Genetics*, 6(1), 125-134. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/Plant.2025.142787.1>
- Soltani, G. R. (2008). Engineering economics. Voloum 11, Publication of Shiraz University, pp. 328. (In Persian).