

۱ بررسی کارایی زراعی، اقتصادی و بهره‌وری بارش گیاهان علوفه‌ای در اراضی دیم استان ۲ لرستان

۳
۴ مهناز رحمتی^{۱*}، موحد سپهوند^۲

۵
۶ ۱. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،
۷ خرم آباد، ایران. رایانامه: M.ghaedrahmati@areeo.ac.ir
۸ ۲. پژوهشگر گروه تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد،
۹ ایران. رایانامه: M.Sepahvand @areeo.ac.ir

۱۱ چکیده

۱۲ کشت و توسعه گیاهان علوفه‌ای سازگار در شرایط دیم، به منظور تامین بخشی از نیاز علوفه کشور و ایجاد الگوی کشت
۱۳ مناسب در اراضی دیم، حائز اهمیت می‌باشد. در راستای این هدف، کشت خالص ماشک رقم طلوع، نخود علوفه‌ای رقم
۱۴ المپوس، خلر رقم آراز و گاودانه رقم محلی و کشت مخلوط این محصولات با جو (رقم فراز) شامل: مخلوط ماشک+ جو،
۱۵ نخود علوفه‌ای+ جو، خلر+ جو و گاودانه+ جو در مزرعه تحقیقاتی سراب چنگایی در شهرستان خرم‌آباد مورد مقایسه قرار
۱۶ گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. در کشت مخلوط لگوم‌ها با جو نسبت ۷۵٪/
۱۷ (لگوم‌ها): ۲۵٪ (جو) در نظر گرفته شد. برای ارزیابی و مقایسه اقتصادی تیمارها از روش بودجه‌بندی جزئی و تحلیل
۱۸ جایگزینی استفاده شد. بیشترین عملکرد علوفه خشک برای مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو، کشت خالص نخود علوفه‌ای و
۱۹ مخلوط گاودانه+ جو به ترتیب به میزان ۹۷۳۱، ۹۲۸۲ و ۷۱۹۴ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. کمترین میزان تولید علوفه
۲۰ خشک به ترتیب به میزان ۳۶۴۳ کیلوگرم در هکتار به کشت خالص ماشک مربوط بود. کشت مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو،
۲۱ کشت خالص نخود علوفه‌ای و مخلوط گاودانه+ جو به ترتیب با بهره‌وری بارش ۳/۲۴، ۳/۱ و ۲/۴ کیلوگرم بر مترمکعب، در
۲۲ رتبه اول تا سوم قرار گرفتند. کمترین مقدار بهره‌وری بارش به تیمار کشت خالص ماشک (۱/۴۳ کیلوگرم بر مترمکعب)
۲۳ اختصاص داشت. کشت مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو، کشت خالص نخود علوفه‌ای و مخلوط گاودانه+ جو به ترتیب با سود
۲۴ خالص و نسبت فایده به هزینه ۷۰۲۷۸۵ هزارریال بر هکتار و ۳/۵۸؛ ۶۴۶۴۱۰ هزارریال بر هکتار و ۳/۲۹؛ ۴۸۵۷۲۱
۲۵ هزارریال بر هکتار و ۳/۰۷ در رتبه اول تا سوم قرار گرفتند. کمترین مقدار سود خالص و نسبت فایده به هزینه به تیمار
۲۶ کشت خالص ماشک با مقادیر ۱۳۷۲۹۴ هزارریال بر هکتار و ۱/۶۰ مربوط بود. بر اساس نتایج بدست آمده، تیمار کشت
۲۷ مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو با بیشترین تولید علوفه و بالاتر بودن مقادیر بهره‌وری بارش و همچنین مزیت اقتصادی نسبت به
۲۸ سایر تیمارها، به عنوان تیمار برتر در منطقه اجرای آزمایش و اقلیم‌های مشابه توصیه می‌شود.

۲۹
۳۰ واژه‌های کلیدی: بهره‌وری بارش، درصد بازده فروش، درصد بازگشت سرمایه، گاودانه، نخود علوفه‌ای

۳۲ مقدمه

۳۳ بر پایه آمار وزارت جهاد کشاورزی، استان لرستان دارای ۳۰۱۵ هزار راس دام، ۷۸۳ هزار هکتار اراضی زراعی و بیش از
۳۴ یک میلیون هکتار اراضی مرتعی از نوع درجه یک تا درجه سه است که بستری مناسب برای تولید انواع گیاهان علوفه‌ای و
۳۵ فرآورده‌های دامی فراهم می‌کند (Statistics of Jihad Keshavarzi, 2024). به دلیل هزینه کم تولید و تولید ماده خشک

۱ زیاد، گیاهان خانواده غلات به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان علوفه مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این حال، به‌دلیل اینکه کیفیت
 ۲ علوفه گیاهان خانواده غلات پایین است، نیاز است به طریقی این کمبود جبران شود. یکی از راه‌های افزایش کیفیت علوفه
 ۳ در زمانی که کیفیت علوفه پایین است، استفاده از مکمل‌های پروتئینی است. با این حال با توجه به هزینه بالای تهیه
 ۴ مکمل‌های پروتئینی، استفاده از روشی که علاوه بر کاهش هزینه‌های تولید، کیفیت بالای علوفه را تضمین نماید، مورد
 ۵ تاکید قرار گرفته است. یک روش برای دستیابی به این هدف، استفاده از گیاهان خانواده بقولات است که می‌توانند برای
 ۶ جبران محتوای پایین پروتئین در جیره غذایی دام، در ترکیب با گیاهان خانواده غلات به‌کار روند (Ross et al., 2005). با
 ۷ کاشت محصولات علوفه‌ای از جمله ماشک و نخود علوفه‌ای به‌صورت مخلوط با غلات (جو و تریتیکاله) ضمن تولید علوفه با
 ۸ کیفیت قابل قبول، حجم علوفه تولیدی و درآمد مربوطه حداقل دو برابر می‌گردد. از نظر مواد غذایی، لگوم‌ها از نظر محتوای
 ۹ پروتئین و غلات از نظر کربوهیدرات‌ها غنی می‌باشند. در حقیقت در کاشت مخلوط لگوم‌ها با غلات در مقایسه با کاشت
 ۱۰ خالص آنها، علوفه به‌دلیل برخورداری از کربوهیدرات و پروتئین کافی از ارزش غذایی بالایی برخوردار است. به‌عبارتی، تعادل
 ۱۱ عناصر غذایی در ترکیب علوفه غلات و بقولات، یکی دیگر از مزایای کاشت مخلوط به شمار می‌آید (Alizadeh, 2019).
 ۱۲ جو یک گیاه زراعی یکساله از خانواده غلات است که دارای رشد سریعی می‌باشد. جو ماده خشک بالایی تولید می‌کند
 ۱۳ اما محتوای پروتئین علوفه آن کم است (Dhima et al., 2007). ارزش تغذیه‌ای علوفه جو نسبت به برخی دیگر از گیاهان
 ۱۴ خانواده غلات از جمله یولاف، تریتیکاله و گندم بالاتر است (Ross et al., 2005). با این حال کیفیت علوفه جو نیازهای
 ۱۵ روزانه دام‌ها نمی‌تواند تامین کند. بر همین اساس، جو به‌صورت مخلوط با لگوم‌های کشت می‌شود تا کیفیت علوفه افزایش
 ۱۶ پیدا کند. از آنجایی که جو کیفیت علوفه بالاتری نسبت به سایر غلات دارد، کشت مخلوط آن با لگوم‌ها نیز علوفه‌ای با
 ۱۷ کیفیت بالاتر نسبت به سایر غلات تولید می‌کند (Ross et al., 2005).
 ۱۸ در بررسی گیاهان علوفه‌ای یک ساله در شرایط دیم، نتایج برخی مطالعات نشان می‌دهند که ماشک رقم طلوع با
 ۱۹ متوسط عملکرد علوفه خشک ۳ تن در هکتار مناسب کاشت در مناطق گرمسیر کشور بوده است (Alizadeh et al., 2015).
 ۲۰ Feyzbakhsh (2023) با بررسی عملکرد کمی و کیفی سه گیاه علوفه‌ای ماشک، خلر و باقلا به این نتیجه رسیدند که
 ۲۱ بیشترین عملکرد علوفه خشک به ترتیب از ماشک و خلر به میزان ۸۱۴۰ و ۵۹۰۳ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد.
 ۲۲ Zaremanesh et al. (2008) در بررسی گیاهان علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی خرم‌آباد گزارش نمودند که در بین لگوم‌های
 ۲۳ علوفه‌ای، خلر دارای بیشترین عملکرد ماده خشک و برگ بود. Shakoorzadeh et al. (2012) کشت مخلوط ۵۰٪ ماشک +
 ۲۴ ۵۰٪ جو را با بالاترین میزان تولید علوفه خشک (۵/۹ تن در هکتار) به‌عنوان تیمار برتر در مراغه توصیه نمودند. Lamei
 ۲۵ Harvani et al. (2015) به ارزیابی فنی و اقتصادی کاشت مخلوط گیاهان علوفه‌ای با جو در شرایط دیم استان گیلان
 ۲۶ پرداختند. نتایج این مطالعه برتری کشت مخلوط گیاهان علوفه‌ای بر کشت خالص این گیاهان را نشان داد. Rastegaripour
 ۲۷ et al. (2015) با بررسی مزیت نسبی و ارزیابی اقتصادی کشت خالص و مخلوط لگومینه و غلات نشان دادند که کشت
 ۲۸ مخلوط نسبت به کشت خالص صرفه اقتصادی بیشتر و مزیت نسبی دارد.
 ۲۹ برخی محققان سودآوری تولید لگوم‌های علوفه‌ای را با استفاده از شاخص‌های اقتصادی و بازده فروش در استان گلستان
 ۳۰ در سال‌های زراعی ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ برآورد نمودند و به این نتیجه رسیدند که نسبت فایده هزینه محاسبه شده برای تولید
 ۳۱ علوفه تر ماشک گل خوشه‌ای و علوفه خشک ماشک معمولی به ترتیب ۱۰/۲ و ۶/۳ ریال منفعت برای تولید کننده به همراه
 ۳۲ دارد. بازده فروش برآوردشده برای علوفه تر ماشک گل خوشه‌ای و علوفه خشک ماشک معمولی به ترتیب ۹۰/۲ و ۸۴/۱
 ۳۳ درصد سود به همراه دارد (Asadi et al., 2022). (Asadi et al., 2021) با بررسی سودآوری کشت لگوم‌های علوفه‌ای یکساله
 ۳۴ (شامل باقلا، ماشک، نخود علوفه‌ای و خلر) در استان البرز به این نتیجه رسیدند که کشت ماشک گل خوشه‌ای (توده محلی)

۱ زنجان) با میانگین عملکرد علوفه تر و خشک به ترتیب ۵۱/۵ و ۱۳ تن در هکتار و میانگین درآمد خالص تولید علوفه تر و
 ۲ خشک (به ترتیب با ۱۸۵/۷ و ۱۶۰/۶ میلیون در هکتار و دارای بیشترین سودآوری در هکتار) بعنوان تیمار اقتصادی برتر در
 ۳ منطقه هدف معرفی شود. محققین در بررسی سودآوری تولید لگوم‌های علوفه‌ای شامل (کلزا، تریپیکاله، ماشک، ترشک،
 ۴ خلر، نخود، چغندر و باقلای علوفه‌ای) با استفاده از تکنیک بودجه‌بندی جزئی اظهار داشتند که میانگین سود ناخالص
 ۵ گیاهان علوفه‌ای کلزا ۱۰/۵ میلیون ریال در هکتار و بیشتر از سایر گیاهان علوفه‌ای مورد مطالعه بود. ضمن اینکه تولید
 ۶ نخود و چغندر علوفه‌ای در منطقه هدف غیر اقتصادی و تولید کلزا، تریپیکاله، ماشک، ترشک، خلر و باقلای علوفه‌ای سودآور
 ۷ و اقتصادی بود (Saberi et al., 2017). (Alizadeh and Ferdowsi (2023) با ارزیابی اقتصادی مخلوط گیاهان علوفه‌ای با
 ۸ جو و تریپیکاله با استفاده از تکنیک بودجه‌بندی جزئی نشان دادند که کشت مخلوط ماشک+جو و نخود علوفه‌ای رقم
 ۹ پایونیر+ تریپیکاله اقتصادی‌ترین تیمارها بودند. تبدیل دیم‌زارهای کم‌بازده به کشت گیاهان علوفه‌ای، به‌دلیل تطابق خاص
 ۱۰ اکولوژیک، از یک سو و انطباق‌پذیری اقتصادی- اجتماعی و نیز قابلیت اجرایی به‌عنوان یکی از اقدامات ضروری و در عین
 ۱۱ حال پایدار جهت حفظ و بهره‌برداری از منابع آب و خاک است (Motamedi et al., 2022). ضمن اینکه بخش قابل توجهی
 ۱۲ از کمبود علوفه کشور جبران می‌شود و کاهش فشار بر مراتع کشور را نیز به دنبال خواهد داشت. لذا این مطالعه با هدف
 ۱۳ ارزیابی عملکرد علوفه محصولات علوفه‌ای مختلف در اراضی دیم نیمه گرمسیر و تعیین بهره‌وری بارش و ارزیابی اقتصادی
 ۱۴ آنها و در نهایت توصیه بهترین تیمار از نظر شاخص‌های مذکور بوده است.

۱۵

مواد و روش‌ها

۱

۲ به منظور ارزیابی زراعی و اقتصادی محصولات علوفه‌ای، کشت خالص ماشک رقم طلوع، نخود علوفه‌ای رقم المپوس،
 ۳ خمر رقم آراز و گاودانه رقم محلی و کشت مخلوط این محصولات با جو (رقم فراز) شامل: مخلوط ماشک+ جو، نخود
 ۴ علوفه‌ای+ جو، خمر+ جو و گاودانه+ جو در ایستگاه تحقیقات چندمنظوره سراب چنگایی در سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ مورد
 ۵ ارزیابی قرار گرفت. در کشت مخلوط لگوم‌ها با جو نسبت ۷۵٪ (لگوم‌ها): ۲۵٪ (جو) در نظر گرفته شد. آماده‌سازی زمین به
 ۶ روش مرسوم، یک مرحله شخم با گاواهن برگردان‌دار و یک مرحله دیسک انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل
 ۷ تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عرض و طول هر پلات ۵ و ۲۵ متر به مساحت ۱۲۵ متر مربع در نظر گرفته شد. میزان بذر
 ۸ مصرفی در کشت خالص برای ماشک (۱۲۰ کیلوگرم در هکتار)، نخود علوفه‌ای (۱۳۰ کیلوگرم در هکتار)، خمر (۱۳۰
 ۹ کیلوگرم در هکتار) و گاودانه (۸۰ کیلوگرم در هکتار) در نظر گرفته شد. در کاشت مخلوط محصولات با در نظر گرفتن وزن
 ۱۰ هزار دانه آنها به‌عنوان مثال میزان بذر مصرفی برای ماشک ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار و برای جو ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار، لذا
 ۱۱ در کشت مخلوط ماشک و جو با نسبت ۷۵٪: ۲۵٪ حدود ۹۰ کیلوگرم ماشک با ۳۰ کیلوگرم جو با هم در نظر گرفته شد.
 ۱۲ کاشت مخلوط به‌صورت درهم انجام پذیرفت. کاشت با خطی کار غلات (ماشین زراعت همدان) در تاریخ ۱۴۰۲/۰۹/۰۶ انجام
 ۱۳ شد. اولین بارندگی مؤثر بعد از کاشت در تاریخ ۱۴۰۲/۰۹/۲۳ اتفاق افتاد. قیمت هر کیلو بذر ماشک، خمر، نخود علوفه‌ای و
 ۱۴ گاودانه ۲۲۵۰۰۰، ۲۲۵۰۰۰، ۳۴۰۰۰۰ و ۲۲۵۰۰۰ ریال بوده است. میزان مصرف کودهای اوره (نیترات آمونیوم) و فسفات
 ۱۵ (از منبع کود سوپر فسفات ساده ۱۳٪) و پتاس (سولفات پتاسیم) برای تمام محصولات به میزان ۵۰، ۲۰۰ و ۵۰ کیلوگرم
 ۱۶ در هکتار هم‌زمان با کاشت مصرف شد. برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ در کرت‌های کشت خالص لگوم‌ها از علف‌کش
 ۱۷ سوپرگلانت به میزان ۱ لیتر در هکتار استفاده شد. در مرحله ۵۰ درصد گلدهی لگوم‌ها در مزرعه هر تیمار برداشت و در
 ۱۸ ابتداء وزن تر علوفه و پس از قرارگیری تیمارها به مدت چند روز زیر سایبان و خشک شدن نمونه‌ها، وزن خشک علوفه با
 ۱۹ ۲۰ درصد رطوبت محاسبه شد.

۲۰ مقایسه میانگین بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) انجام پذیرفت. همچنین در این تحقیق شاخص‌های
 ۲۱ اقتصادی و بهره‌وری بارش در تولید محصولات علوفه‌ای به ترتیب از روابط ۱ و ۲ محاسبه شد.

۲۲ - شاخص بهره‌وری بارش

۲۳ برای محاسبه شاخص بهره‌وری بارش از رابطه (۱) استفاده شد (Sepahvand, 2009).

$$RPW = \frac{Y}{R_{eff}} \quad (1)$$

۲۴ که در آن RPW شاخص بهره‌وری بارش $(\frac{kg}{m^3})$ ، Y عملکرد محصول $(\frac{kg}{ha})$ و R_{eff} میزان بارندگی مؤثر در طول فصل زراعی
 ۲۵ $(\frac{m^3}{ha})$ می‌باشد.

۲۶ بارندگی مؤثر از رابطه (۲) محاسبه گردیده و توسط سرویس حفاظت خاک آمریکا (scs) ارائه شده و در شرایط ایران نیز
 ۲۷ صادق است (Sepahvand, 2009).

$$R_{eff} = \sum_{n=1}^{12} \left[\frac{R_n(125 - 0.2 \times R_n)}{125} \right] \quad (2)$$

۲۸ که در آن R_n بارندگی ماهانه $(\frac{m^3}{ha})$ می‌باشد.

۲۹

۳۰ - شاخص‌های اقتصادی

۳۱ برای بررسی اقتصادی پروژه از روش بودجه بندی جزئی و تحلیل جایگزینی استفاده شد. مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی

۱ که در تیمارهای کشت خالص و مخلوط علوفه دیم مورد بررسی قرار گرفت (روابط ۳ تا ۷)، عبارتند از: سود خالص، نسبت
۲ فایده به هزینه، هزینه تمام شده محصول، درصد بازده فروش محصول و درصد بازگشت سرمایه (هزینه) محصول بودند
۳ (Asadi et al., 2024).

$$NR = TR - TC \quad (۳)$$

$$\frac{B}{C}R = \frac{TR}{TC} \quad (۴)$$

$$TP = \frac{TC}{Y} \quad (۵)$$

$$SRP = \frac{NR}{TR} \times 100 \quad (۶)$$

$$RRP = \frac{NR}{TC} \times 100 \quad (۷)$$

۴ که در آن‌ها NR ، سود خالص $(\frac{Rial}{ha})$ ؛ $\frac{B}{C}R$ ، نسبت فایده به هزینه؛ TP ، هزینه تمام شده محصول $(\frac{Rial}{kg})$ ؛ SRP ، درصد بازده
۵ فروش محصول؛ RRP ، درصد بازگشت سرمایه (هزینه) محصول؛ TR ، درآمد ناخالص $(\frac{Rial}{ha})$ ؛ TC ، هزینه کل $(\frac{Rial}{ha})$ و Y ،
۶ عملکرد محصول (دانه یا زیست توده) $(\frac{kg}{ha})$ می باشد.
۷ درآمد ناخالص در هکتار گیاه علوفه‌ای که بیانگر ارزش تولید کل محصول در هکتار می باشد از حاصلضرب عملکرد علوفه
۸ خشک (کیلوگرم) در قیمت واحد آن (ریال/کیلوگرم) بدست آمد. سود خالص، از تفاضل درآمد ناخالص با هزینه تولید
۹ محصول محاسبه شد.

۱۰ معمولاً نسبت فایده به هزینه $(\frac{B}{C}R)$ با معیار یک محاسبه می شود (Asadi et al., 2023). در صورتی که این نسبت بزرگتر
۱۱ از عدد یک باشد به این مفهوم است که درآمد تیمار بیشتر از هزینه تولید بوده و تیمار از نظر اقتصادی قابل قبول و در
۱۲ غیراینصورت تولید غیراقتصادی می باشد. درصد بازده فروش نشان می دهد به ازای یک ریال فروش محصول چقدر سود
۱۳ حاصل شده است. درصد بازگشت سرمایه نشان می دهد به ازای یک ریال هزینه و سرمایه گذاری در تولید محصول، چند
۱۴ درصد سود حاصل می شود.

۱۵ تجزیه های آماری داده ها و پارامترهای اندازه گیری شده با استفاده از نرم افزار آماری اکسل (Excel) انجام پذیرفت.
۱۶ -تحلیل جایگزینی

۱۷ در این روش، هر تیمار به طور جداگانه، بعنوان تیمار شاهد در نظر گرفته می شود و سایر تیمارها با آن مقایسه می شود
۱۸ (Asadi et al., 2023). قاعده کلی تصمیم گیری برای جایگزینی یک گیاه علوفه ای با گیاه شاهد، افزایش سود خالص آن با
۱۹ سود خالص گیاه شاهد می باشد. به عبارتی، چنانچه با کشت گیاه علوفه ای مورد نظر بجای گیاه شاهد، تغییر درآمد مزرعه
۲۰ مثبت باشد، جایگزینی گیاه علوفه ای بجای گیاه شاهد دارای توجیه اقتصادی است و موجب افزایش درآمد و سودآوری
۲۱ مزرعه خواهد شد. در غیر اینصورت توجیه اقتصادی ندارد.

۲۲

۲۳

نتایج و بحث

۲۴ نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان از اختلاف معنی دار بین تیمارهای مورد بررسی در سطح احتمال آماری پنج درصد
۲۵ از نظر عملکرد علوفه تر و خشک، بهره وری بارش و شاخص های اقتصادی می باشد (جدول ۱).

۲۶

۲۷

۲۸

جدول ۱- تجزیه وایانس عملکرد علوفه تر و خشک، بهره‌وری بارش و شاخص‌های اقتصادی در تیمارهای کشت خالص و مخلوط علوفه دیم

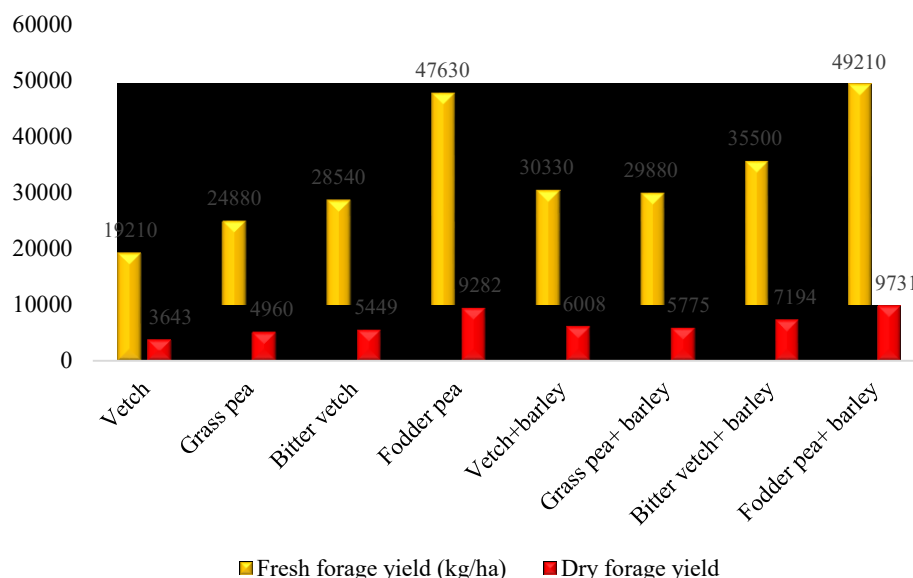
Table 1- Variance analysis of fresh and dry forage yield, precipitation productivity and economic indexes for treatments of pure and mixed cultivation of rainfed forage

Variation Source	df	Mean squares					
		Fresh forage yield (kg/ha)	Dry forage yield (kg/ha)	Precipitation productivity (kg/m ³)	Benefit-cost ratio	Percent of sale return	Percent of cost return
Replication	2	7766276	836566.8	0.09	0.07	21.04	723.1
Treatment	7	332425595**	13312872.5**	1.28**	1.29**	401.3**	12884.1**
Error	14	29201543	1193151.8	0.14	0.12	52.1	1249.9
Coefficient of variation (CV%)		16.3	16.8	16.8	13.4	12.2	21.7
LSD5%		9463	1913	0.65	0.62	12.6	61.9
LSD1%		13130	2655	0.90	0.86	17.5	85.9

** : Significant at the probability level of 1%

شکل (۱) مقدار عملکرد علوفه تر و خشک در تیمارهای کشت خالص و مخلوط علوفه دیم را نشان می‌دهد. میانگین عملکرد لگوم‌ها در مخلوط با جو بیشتر از کشت خالص آنها بود که به معنی برتری کشت مخلوط لگوم- غلات در شرایط دیم است. افزایش عملکرد علوفه کشت مخلوط نسبت به کشت خالص در دیگر پژوهش‌ها نیز گزارش شده است (Feyzbakhsh & Mokhtarpour, 2021). بیشترین عملکرد علوفه تر مربوط به مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو به مقدار ۴۹۲۱۰ کیلوگرم در هکتار و سپس کشت خالص نخود علوفه‌ای به مقدار ۴۷۶۳۰ کیلوگرم در هکتار و مخلوط گاوآنه+ جو با میانگین عملکرد ۳۵۵۰۰ کیلوگرم در هکتار در رتبه سوم قرار گرفت. نتایج مقایسه میانگین عملکرد با استفاده از آزمون LSD حاکی از تفاوت معنی‌دار بین عملکرد علوفه تر مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو و کشت خالص نخود علوفه‌ای با سایر محصولات در سطح احتمال آماری پنج درصد بود. کمترین عملکرد علوفه تر برای کشت خالص ماشک به میزان ۱۹۲۱۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. میانگین افزایش عملکرد علوفه تر مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو نسبت به کشت خالص نخود علوفه‌ای، کشت مخلوط گاوآنه+ جو، ماشک+ جو، خلر+ جو، کشت خالص گاوآنه، خلر و ماشک به ترتیب ۲۷/۹، ۳۸/۴، ۳۹/۳، ۴۲، ۴۹/۴ و ۶۱ درصد بود. این نتیجه با نتایج برخی مطالعات مبنی بر برتری کشت نخود علوفه‌ای+ جو از نظر عملکرد علوفه مطابقت داشت (Fraser et al., 2001; Ahmadi, 2015). در مطالعه انجام شده توسط Lamei Hervani et al. (2015) مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو با نسبت ۷۵٪ نخود علوفه‌ای و ۲۵٪ جو بدلیل کسب بیشترین مقادیر عملکرد پروتئین خام، شاخص بهره‌وری سیستم، ضریب تراکم نسبی و شاخص مزیت پولی مناسب‌ترین گیاه برای شرایط دیم استان زنجان مشخص شد. همچنین میانگین افزایش عملکرد علوفه تر کشت خالص نخود علوفه‌ای نسبت به کشت مخلوط گاوآنه+ جو، ماشک+ جو، خلر+ جو، کشت خالص گاوآنه، خلر و ماشک به ترتیب ۲۵/۵، ۳۶/۳، ۳۷/۳، ۴۰/۱، ۴۷/۸ و ۶۰ درصد بود میانگین عملکرد علوفه خشک مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو و کشت خالص نخود علوفه‌ای به ترتیب ۹۷۳۱ و ۹۲۸۲ کیلوگرم در هکتار و دارای بیشترین عملکرد در مقایسه به سایر محصولات بودند. تفاوت عملکرد علوفه خشک محصولات

۱ مذکور با سایر محصولات در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی‌دار بود. کمترین عملکرد علوفه خشک برای ماشک به
 ۲ میزان ۳۶۴۳ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. میانگین افزایش عملکرد علوفه خشک مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو نسبت به
 ۳ کشت خالص نخود علوفه‌ای، کشت مخلوط گاوآینه+ جو، ماشک+ جو، خلر+ جو، کشت خالص گاوآینه، خلر و ماشک به
 ۴ ترتیب ۴/۶، ۲۶/۱، ۳۸/۲، ۴۰/۶، ۴۴، ۴۹ و ۶۲/۶ درصد بود. همچنین میانگین افزایش عملکرد علوفه خشک کشت خالص
 ۵ نخود علوفه‌ای نسبت به کشت مخلوط گاوآینه+ جو، ماشک+جو، خلر+ جو، کشت خالص گاوآینه، خلر و ماشک به ترتیب
 ۶ ۲۲/۵، ۳۵/۳، ۳۷/۸، ۴۱/۳، ۴۶/۶ و ۶۰/۷ درصد محاسبه شد.



۷ شکل ۱- عملکرد علوفه تر و خشک در تیمارهای کشت خالص و مخلوط علوفه دیم
 ۸ Figure 1- Fresh and dry forage yield for treatments of pure and mixed cultivation of rainfed forage
 ۹ جدول (۲) مقدار بارش و بارش موثر در طول فصل رشد برای تیمارهای کشت خالص و مخلوط علوفه دیم را نشان
 ۱۰ می‌دهد. با توجه به زمان متفاوت برداشت علوفه در تیمارهای مورد مطالعه، مقدار بارش و بارش موثر برای کشت خالص
 ۱۱ ماشک (تاریخ برداشت ۱۸ فروردین ماه) به‌ترتیب ۲۸۶/۸ میلی‌متر و ۲۵۵۶/۶ مترمکعب بر هکتار، برای تیمارهای کشت
 ۱۲ خلر، مخلوط خلر+ جو و مخلوط ماشک+ جو (تاریخ برداشت ۲۵ فروردین ماه) به‌ترتیب ۳۳۳/۸ میلی‌متر و ۲۹۱۹/۷
 ۱۳ مترمکعب بر هکتار و برای سایر تیمارها شامل نخود علوفه‌ای، مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو، گاوآینه و مخلوط گاوآینه+ جو
 ۱۴ (تاریخ برداشت ۵ اردیبهشت ماه) به‌ترتیب ۳۴۱/۸ میلی‌متر و ۲۹۹۸/۷ مترمکعب بر هکتار برآورد گردید. با توجه به اینکه
 ۱۵ عملکرد مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو نسبت به سایر محصولات بیشتر بوده است. بنابراین برتری این محصول از نظر بهره‌وری
 ۱۶ بارش نسبت به سایر تیمارها منطقی به نظر می‌رسد.

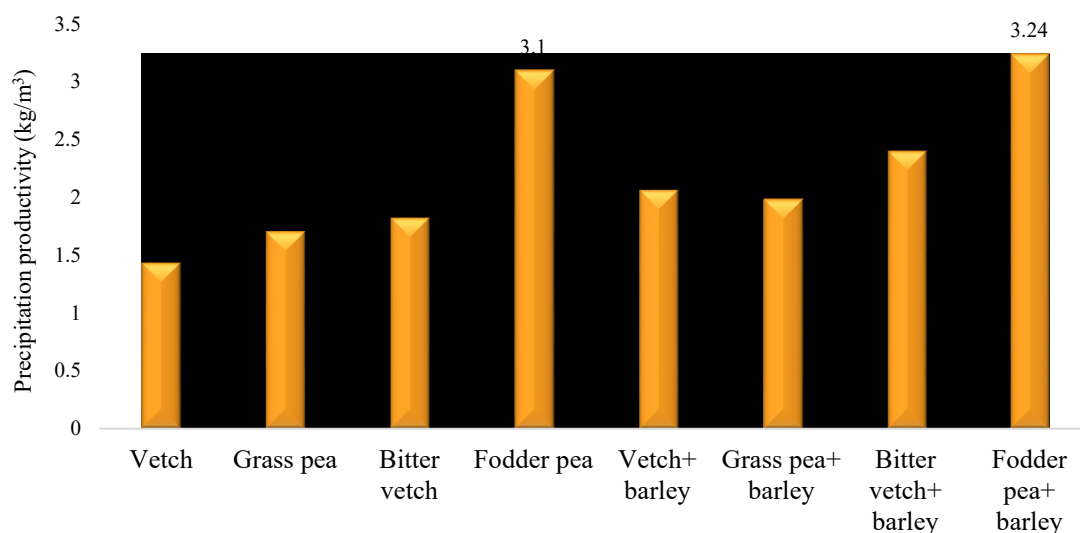
۱۷
 ۱۸ جدول ۲- مقدار بارش و بارش موثر در تیمارهای کشت خالص و مخلوط علوفه دیم
 ۱۹ Table 2- Precipitation and effective precipitation for treatments of pure and mixed cultivation of rainfed
 ۲۰ forage

Month	Precipitation (mm)	Effective Precipitation (mm)	Precipitation (m ³ /ha)
آذر	28.8	27.47	274.7
دی	43	40.04	400.4
بهمن	99.6	83.73	837.3

اسفند	67.8	60.45	604.5
۱۸ فروردین	47.6	43.97	493.7
۲۵ فروردین	94.6	80.28	802.8
فرودین	94.6	80.28	802.8
پنجم اردیبهشت	8	7.90	79
Sum			
۰۱/۱۸	286.8	255.66	2556.6
۰۱/۲۵	333.8	291.97	2919.7
۰۲/۰۵	341.8341.8	299.87	2998.7

۱

۲ نتایج بهره‌وری بارش نشان داد (شکل ۲)، تیمارهای مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو، خالص نخود علوفه‌ای و مخلوط
 ۳ گاوآنه+ جو به ترتیب با بهره‌وری بارش ۳/۲۴، ۳/۱ و ۲/۴ کیلوگرم بر مترمکعب، در رتبه اول تا سوم قرار گرفتند. همچنین
 ۴ کمترین مقدار بهره‌وری بارش به تیمار کشت خالص ماشک (۱/۴۳ کیلوگرم بر مترمکعب) اختصاص داشت.



۵

۶ شکل ۲- مقدار بهره‌وری بارش در تیمارهای کشت خالص و مخلوط علوفه دیم

۷ Figure 2- Precipitation productivity for treatments of pure and mixed cultivation of rainfed forage

۸

۹ جدول (۳) برآورد هزینه کل تیمارهای کشت خالص و مخلوط علوفه دیم را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج، هزینه‌های
 ۱۰ اجاره زمین و داشت به ترتیب بیشترین و کمترین سهم از هزینه کل تیمارهای مورد مطالعه را به خود اختصاص دادند. در
 ۱۱ تیمارهای کشت خالص و مخلوط محصولات علوفه‌ای، بیشترین و کمترین هزینه کل به ترتیب مربوط به کشت خالص نخود
 ۱۲ علوفه‌ای و ماشک با مقادیر ۲۸۱۸۳۲ و ۲۲۷۰۳۹ هزارریال در هکتار می‌باشد. در بررسی انجام شده توسط Asadi et al. (2023)
 ۱۳ در استان لرستان کمترین هزینه تولید در هکتار مربوط به هزینه تولید ماشک با هزینه تولید ۲۶/۴ میلیون ریال در
 ۱۴ هکتار نسبت به سایر محصولات بوده است. نتایج مشابهی توسط Asadi et al. (2022) مبنی بر هزینه تولید پایین ماشک در
 ۱۵ مقایسه با سایر لگوم‌های مورد ارزیابی شامل خلر، نخود و باقلا گزارش شده است. در مقایسه شاخص‌های اقتصادی و بازده
 ۱۶ فروش لگوم‌های علوفه‌ای یکساله محققین به این نتیجه رسیدند که بیشترین هزینه تولید به تولید باقلا و نخود علوفه‌ای به
 ۱۷ ترتیب به میزان ۱۴/۵ و ۱۲/۹ میلیون ریال در هکتار در مقایسه با کشت ماشک و خلر مربوط بوده است (Asadi et al.,)

۱ همچنین بیشترین و کمترین هزینه تمام شده تولید علوفه خشک به کشت خالص ماشک و کشت مخلوط نخود
 ۲ علوفه‌ای+ جو با مقادیر ۶۳۲۸۰ و ۲۸۳۱۰ ریال بر کیلوگرم اختصاص داشت.
 ۳ با توجه به اینکه قیمت خرید هر کیلوگرم علوفه خشک ۱۰۰ هزارریال در نظر گرفته شد، دامنه تغییرات ارزش تولید
 ۴ کل تیمارها بین ۹۷۳۰۵۵-۳۶۴۳۳۳ هزارریال بر هکتار برآورد شد (جدول ۴). مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو، کشت خالص
 ۵ نخود علوفه‌ای و مخلوط گاودانه+ جو به ترتیب با سود خالص و نسبت فایده به هزینه ۷۰۲۷۸۵ هزارریال بر هکتار و ۳/۵۸،
 ۶ ۶۴۶۴۱۰ هزارریال بر هکتار و ۳/۲۹ و ۴۸۵۷۲۱ هزارریال بر هکتار و ۳/۰۷، در رتبه اول تا سوم قرار گرفتند (جدول ۴).
 ۷ عامل اصلی کسب سود بیشتر نخود علوفه‌ای+ جو و کشت خالص نخود علوفه‌ای نسبت به سایر تیمارها مربوط به عملکرد
 ۸ بسیار خوب این دو محصول بوده است. همچنین درصد بازده فروش و درصد بازگشت سرمایه برای تیمارهای مذکور
 ۹ به ترتیب ۷۱/۶۹ و ۲۵۸/۳، ۶۹/۴۰ و ۲۲۸/۸ و ۶۷/۴۰ و ۲۰۷/۶ به دست آمد. بازده فروش محاسبه شده برای تولید علوفه
 ۱۰ خشک مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو نشان داد که به ازای یک ریال فروش این محصول ۷۱/۷ درصد سود بدست آمده است.
 ۱۱ نسبت فایده به هزینه برای این محصول نشان داد که به ازای یک ریال سرمایه گذاری در تولید علوفه خشک این محصول
 ۱۲ ۳/۶ ریال منفعت بدست آمده است. درصد بازگشت سرمایه محاسبه شده برای علوفه خشک مخلوط نخود علوفه‌ای+ جو
 ۱۳ نشان داد که به ازای یک ریال صرف هزینه برای تولید این محصول ۲۵۸/۳ درصد سود بدست آمده است. بازده فروش
 ۱۴ محاسبه شده برای تولید علوفه خشک کشت خالص نخود علوفه‌ای نشان داد که به ازای یک ریال فروش این محصول ۶۹/۴
 ۱۵ درصد سود بدست آمده است. در بررسی سودآوری تولید لگوم‌های علوفه‌ای در استان لرستان در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸،
 ۱۶ کشت نخود علوفه‌ای با میانگین درآمد خالص، نسبت فایده به هزینه و بازده فروش محصول به ترتیب ۲۷۷/۹ میلیون ریال
 ۱۷ در هکتار، ۱۰/۲ و ۹۰ درصد بعنوان تیمار مناسب و اقتصادی توصیه شد (Asadi et al., 2023). در مطالعه حاضر، کمترین
 ۱۸ مقدار سود خالص، نسبت فایده به هزینه، درصد بازده فروش و درصد بازگشت سرمایه به تیمار کشت خالص ماشک با
 ۱۹ مقادیر ۱۳۷۲۹۴ هزارریال بر هکتار، ۱/۶۰، ۳۶/۷۳ درصد و ۶۰/۲۲ درصد مربوط بود (جدول ۴). این نتیجه با نتایج برخی
 ۲۰ مطالعات که ماشک گل‌خوشه‌ای را بعنوان لگوم علوفه‌ای برتر از نظر عملکردی و اقتصادی مشخص نموده‌اند، مغایرت داشت
 ۲۱ (Asadi et al., 2021; Asadi et al., 2022). دلیل این امر می‌تواند به تفاوت در لگوم‌های علوفه‌ای مورد بررسی و شرایط
 ۲۲ منطقه هدف، نسبت داده شود.

جدول ۳- برآورد هزینه کل (هزار ریال بر هکتار) تیمارهای کشت خالص و مخلوط علوفه دیم

Table 3- Estimation of total cost (1000 rials/ha) for treatments of pure and mixed cultivation of rainfed forage

	Vetch	Grass pea	Bitter vetch	Fodder pea	Vetch+ barley	Grass pea+ barley	Bitter vetch+ barley	Fodder pea+ barley
Land rent	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
Land preparation	21300	21300	21300	21300	21300	21300	21300	21300
Planting	53450	55700	44450	70650	51200	52887	44450	64100
Cultivating	8000	8000	8000	8000	-	-	-	-
Harvesting	42289	53067	56329	81882	60055	58500	67962	84870
Sum	227039	238067	230079	281832	232555	232687	233712	270270

لازم به ذکر است که نسبت برابری یورو با ریال در زمان محاسبه ۱/۶۲۰۰۰۰ ریال بود.

جدول ۴- شاخص‌های اقتصادی در تیمارهای کشت خالص و مخلوط علوفه دیم

Table 4- Economic indexes for treatments of pure and mixed cultivation of rainfed forage

Index	Unit	Vetch	Grass	Bitter	Fodder	Vetch+	Grass	Bitter	Fodder
-------	------	-------	-------	--------	--------	--------	-------	--------	--------

		pea	vetch	pea	barley	pea+ barley	vetch+ barley	pea+ barley
Total revenue	1000 rial/ha	364333	496000	544933	928233	600833	577500	719433
Net profit	1000 rial/ha	137294	257933	314854	646401	368278	344813	485721
Product cost	rial/ kg	63280	50720	42560	30600	39140	40640	32600
Benefit-cost ratio	-	1.60	2.07	2.37	3.29	2.58	2.48	3.07
Percent of sale return	-	36.73	49.28	57.44	69.40	60.85	59.36	67.40
Percent of cost return	-	60.2	107	136.6	228.8	157.9	147.9	207.6

- ۱ لازم به ذکر است که نسبت برابری ریال به یورو در زمان محاسبه $\frac{1}{620000}$ بود.
- ۲ نتایج حاصل از تحلیل جایگزینی تیمار کشت مخلوط نخود علوفه‌ای - جو توسط سایر تیمارها با استفاده از روش
- ۳ بودجه‌بندی جزئی (جدول ۵)، نشان داد، در صورت جایگزینی سایر تیمارها به جای تیمار انتخابی برتر کشت مخلوط نخود
- ۴ علوفه‌ای - جو، میانگین تغییرات درآمد و سود خالص، منفی و جایگزینی غیراقتصادی می‌باشد. در مطالعه‌ای با ارزیابی
- ۵ اقتصادی کشت لگوم‌های علوفه‌ای یک‌ساله در استان البرز و مقایسه جایگزینی تیمارها با استفاده از روش بودجه‌بندی
- ۶ جزئی، تیمار ماشک گل خوشه‌ای به عنوان تیمار مناسب و در اولویت اول کشت در منطقه توصیه شد (Asadi *et al.*, 2021).
- ۷ همچنین در مقایسه اقتصادی کشت خالص و مخلوط ماشک و نخود علوفه‌ای در شرایط دیم، نتایج ارزیابی اقتصادی
- ۸ و مقایسه جایگزینی تیمارها با استفاده از روش بودجه‌بندی جزئی نشان داد که تیمار کشت مخلوط ماشک - جو در اولویت
- ۹ اول و پس از آن کشت مخلوط تریتی‌کاله - نخود علوفه‌ای به عنوان تیمارهای برتر شناخته شدند (Alizadeh & Ferdowsi, 2023).
- ۱۰
- ۱۱
- ۱۲

- ۱۳ جدول ۵- نتایج حاصل از تحلیل جایگزینی تیمار کشت مخلوط نخود علوفه‌ای - جو توسط سایر تیمارها
- ۱۴ Table 5- Results due to replacement analysis of fodder pea+ barley mixed cultivation by other treatments

Treatment	Means of change cost due to replacement	Means of change revenue due to replacement	Means of change net-profit due to replacement	Results of replacement
Vetch	43231	-608722	-565491	No-economic
Grass pea	32203	-477055	-444852	No-economic
Bitter vetch	40191	-428122	-387931	No-economic
Fodder pea	-11562	-44822	-56384	No-economic
Vetch+ barley	37715	-372222	-334507	No-economic
Grass pea+ barley	37583	-395555	-357972	No-economic
Bitter vetch+ barley	36558	-253622	-217064	No-economic

- ۱۵ لازم به ذکر است که نسبت برابری ریال به یورو در زمان محاسبه $\frac{1}{620000}$ بود.
- ۱۶
- ۱۷ نتیجه‌گیری
- ۱۸ کشت مخلوط نخود علوفه‌ای + جو، کشت خالص نخود علوفه‌ای و مخلوط گاو‌دانه + جو به ترتیب با عملکرد علوفه تر و
- ۱۹ خشک ۴۹۲۱۰ و ۹۷۳۱ ؛ ۴۷۶۳۰ و ۹۲۸۲ و ۳۵۵۰۰ و ۷۱۹۴ کیلوگرم بر هکتار، در رتبه اول تا سوم قرار گرفتند.

همچنین تیمارهای کشت مخلوط نخود علوفه‌ای + جو، کشت خالص نخود علوفه‌ای و مخلوط گاوदानه + جو به‌ترتیب با بهره‌وری بارش ۳/۲۴، ۳/۱ و ۲/۴ کیلوگرم بر مترمکعب، در رتبه اول تا سوم قرار گرفتند. کشت مخلوط نخود علوفه‌ای + جو، خالص نخود علوفه‌ای و مخلوط گاوदानه + جو به‌ترتیب با سود خالص و نسبت فایده به هزینه ۷۰۲۷۸۵ هزار ریال بر هکتار و ۳/۵۸؛ ۶۴۶۴۱۰ هزارریال بر هکتار و ۳/۲۹؛ ۴۸۵۷۲۱ هزارریال بر هکتار و ۳/۰۷، در رتبه اول تا سوم قرار گرفتند. به استناد به نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌شود که بهره‌برداران به منظور افزایش عملکرد علوفه و سودآوری اقتصادی به ترتیب اولویت کشت مخلوط نخود علوفه‌ای + جو، کشت خالص نخود علوفه‌ای، گاوदानه + جو، ماشک + جو و خلر + جو بجای کشت خالص ماشک، گاوदानه و خلر در برنامه کشت خود در مناطق با اقلیم نیمه گرمسیر قرار دهند.

سیاسگزاری

بدین‌وسیله از سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان به‌دلیل تأمین هزینه‌های پژوهش، تشکر می‌شود. همچنین از آقای دکتر محمد هنرمند نماینده محترم کارفرما، آقای دکتر رضا میردیری‌کوند ناظر محترم پروژه و از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان به‌دلیل همکاری در اجرای پروژه قدردانی می‌شود.

منابع

- Ahmadi, S. 2015. Evaluation function of chickpea in mixed cultures of chickpea and barley as products forage. *New Findings in Agriculture*. 37 (10): 5-10.
- Asadi, H., Ghotbi, V., & Mogaddam, A. (2021). Economic analysis of annual forage legumes cultivation in Alborz province. *Journal of fodder and animal feed*, 2(2), 27-36. (In Farsi)
- Asadi, H., Ghotbi, V., Feyzbakhsh, M. T., & Sheikh, F. (2022). Economical comparison of planting of different forage legumes cultivars (faba bean, grass pea, vetch, green pea) in Golestan province. *Iranian Journal of pulses Research*, 13 (2), 207-220. (In Farsi)
- 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 Farsi)
- Asadi, H., Gholzardi, F. & Zamaniyan, 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 Farsi)
- Alizadeh, Kh. (2015). Drought tolerant forage plants in rainfed conditions. Publication of Eslamic Azad university. (In Farsi)
- Alizadeh, Kh. (2019). The annual forage crops under dryland conditions- A review. *Iranian Dryland Agronomy Journal*, 8 (1), 95-113. (In Farsi)
- Alizadeh, Kh., & Ferdowsi, R. (2023). Technical and economic comparison of pure and mixed cultivation of vetch and fodder peas in dryland conditions. *Agricultural and Rural Economics*, 1 (1), 15-32. (In Farsi)
- Dhima, K. V., Lithourgidis, A. S., Vasilakoglou, I. B., & Dordas, C. A. (2007). Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratios. *Field Crops Research*, 100, 249-256
- Feyzbakhsh, M. T., & Mokhtarpour, H. (2021). Comparison of pure and mixed cultivation of barsim clover and barley in the climatic conditions of Gorgan. *Promotional Journal of Forage and Animal Feed*, 2 (3), 113-119. (In Farsi)
- Feyzbakhsh, M. T. (2023). Comparison of quantitative and qualitative forage yield of vetch, grass pea and faba bean in the climatic conditions of Gorgan. *Promotional Journal of Forage and Animal Feed*, 4 (1), 48-55. (In Farsi)

- 1 Fraser, M. D., Fychan, R., & Jones, R. (2001). The effect of harvest date and inoculation on the
2 yield, fermentation characteristics and feeding value of forage pea and field bean silages.
3 *Grass and Forage Science*, 56(3), 218-230.
4
- 5 Lamei Hervani, J., Rahimian, M. R., & Amini, T. (2015). Technical and economic evaluation of
6 mixed cropping forage crops with barley under dryland conditions in Guilan province.
7 *Technology of Plant Products*, 15 (2), 25-37. (In Farsi)
- 8 Motamedi, J., Jalili, A., Khodaghohi, M., Khalifezadeh, R., Sefidkon, F., & Arzani, H. (2022). The
9 need to pay serious attention to “drylands” in the production of fodder and medicinal plants.
10 *Journal of Iran Nature*, 6 (6), 7-24. (In Farsi)
- 11 Rastegaripour, F., Tavasoli, A., Ghanbari, A. & Sabouhi, M. (2015). Survey the relative advantages
12 and economic evaluation of pure and mixed cultivation of legume and grains (Case study:
13 Shirvan county). *Agricultural Economics and Development*, 23 (3), 211-233. (In Farsi)
- 14 Ross, S. M., King, J. R., Donovan, J. T., & Spaner, D. (2005). The productivity of oats and berseem
15 clover intercrops. I. priming growth characteristics and forage quality at four densities of
16 oats. *Grass Forage Science*, 60: 74-86.
- 17 Saberi, A.R., Abyar, N.M., & Baseri, N. (2017). Economic study of production of new and
18 forgotten fodder products in Golestan province. *Journal of Research Achievement for*
19 *Improvement Crop Production*, 3(1), 1-20. (In Farsi)
- 20 Sepahvand, M. (2009). Comparison of water requirement, water productivity and economical water
21 productivity of wheat and rapeseed in the west of Iran in wet years. *Iranian Water*
22 *Researches Journal*. 3(1): 63-68. (In Farsi)
- 23 Shakoorzadeh, A., Alizadeh, Kh., Pooryusef, M., Ghaffari, A., Pooryusef, M., & Ghaffari, A.
24 (2012). Effect of different ratios and seed density of smooth vetch (*Vicia dasycarpa*)-barley
25 mixtures on forage yield and quality in dryland conditions. *Iranian Dryland Agronomy*
26 *Journal*, 1 (1), 63-74. (In Farsi)
- 27 Zaremanesh, H., Rafei, M., Shiranirad, A. H., Khourkani, A., & Sepahvand, A. (2008). Production
28 and agronomic characteristics of irrigated forage crops in Khorramabad climatic conditions.
29 *Journal of Physiology Specially Crops*, Islamic Azad University, 2, 62-76. (In Farsi)

30

31

32

33 **Evaluation of the agro-economic efficiency and precipitation productivity of fodder** 34 **crops under rainfed condition in Lorestan province**

35 **Abstract**

36 Cultivation and development of suitable fodder crops under rainfed conditions is important in
37 order to provide a part of the fodder needs of the country and to create a suitable cultivation pattern
38 in the rainfed lands. In order to, pure cultivation of vetch, bitter vetch, fodder pea and grass pea, and
39 mixed cultivation of these crops with barley plant was compared in a randomized complete block
40 design with three replications at the Sarab-Chengai research station. The experiment was conducted
41 in randomized complete block design with three replications. Mixed cultivation of crops in a ratio
42 of 75% (legume): 25% (barley) was compared. For economic comparison and estimation of
43 treatments was used partial budgeting method and replacement analysis. Mixed cultivation of
44 fodder pea+ barley and pure cultivation of fodder pea and mixed cultivation of bitter vetch+ barley
45 had the highest of dry forage yield with mean yield of 9731, 9282 and 7194 kg/ha, respectively. The
46 lowest dry forage yield belonged to pure cultivation of vetch with mean yield of 3643 kg/ha. Mixed
47 cultivation of forage pea+ barley, pure cultivation of forage pea and mixed cultivation of bitter

۱ vetch+ barley was ranked first to third with precipitation productivity of 3.24, 3.1 and 2.4 kg/m³,
۲ respectively. The lowest amount of precipitation productivity was assigned to pure vetch cultivation
۳ (1.43 kg/m³). The mixed cultivation of forage pea+ barley, pure cultivation of forage pea and mixed
۴ cultivation of bitter vetch+ barley with net profit and benefit-cost ratio (702785 thousand rials/ha
۵ and 3.58), (646410 thousand rials/ha and 3/29) and (485,721 thousand rials per hectare and 3/07)
۶ were ranked first to third, respectively. The lowest amount of net profit and benefit-cost ratio (with
۷ 137,294 thousand rials/ha and 1.60, respectively) was assigned to pure cultivation of vetch. Based
۸ on the results of obtained, the mixed cultivation of forage pea+ barley is recommended as the best
۹ treatment in areas with similar climate in experimental site due to the higher dry fodder yield, and
۱۰ higher values of precipitation productivity, as well as the economic advantage compared to other
۱۱ treatments.

۱۲ **Keywords:** Bitter vetch, fodder pea, Percent of cost and sale return, Precipitation productivity

۱۳

۱۴