

ارزیابی اقتصادی کشت مخلوط سورگوم علوفه‌ای و شبدر برسیم در استان البرز

هرمز اسدی*^۱، فرید گل زردی^۲، محمد زمانیان^۱

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

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۰۱

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید و شبدر برسیم بر عملکرد علوفه و سودمندی اقتصادی، آزمایشی دو ساله در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل هشت نسبت مختلف کاشت از جمله ۷۵٪ سورگوم + ۲۵٪ شبدر، ۵۰٪ سورگوم + ۵۰٪ شبدر و ۲۵٪ سورگوم + ۷۵٪ شبدر به‌عنوان کشت مخلوط جایگزینی؛ ۱۰۰٪ سورگوم + ۵۰٪ شبدر، ۵۰٪ سورگوم + ۱۰۰٪ شبدر و ۱۰۰٪ سورگوم + ۱۰۰٪ شبدر به‌عنوان کشت مخلوط افزایشی و کشت خالص سورگوم و شبدر برسیم به‌عنوان شاهد بود. تحلیل اقتصادی با استفاده از تکنیک بودجه‌بندی جزئی و شاخص‌های سودآوری از جمله درآمد خالص، درصد بازده فروش و درصد بازگشت سرمایه انجام شد. نتایج نشان داد بیشترین میزان هزینه تولید در تیمار ۱۰۰٪ سورگوم و ۱۰۰٪ شبدر دارای میانگین ۴۹/۷ میلیون ریال در هکتار و کمترین هزینه تولید در تیمار کشت خالص شبدر با میانگین ۴۰/۶ میلیون ریال در هکتار در سال‌های آزمایش مشخص شد. تیمار ۱۰۰٪ سورگوم + ۱۰۰٪ شبدر با سود ۹۹/۶ میلیون ریال در هکتار، بیشترین میزان درآمد خالص را به خود اختصاص داده است. بازده فروش این تیمار ۶۶/۷ درصد محاسبه شد که نشان داد یک ریال فروش ۶۶/۷ درصد سود به همراه دارد. درصد بازگشت سرمایه این تیمار ۲۰۰ درصد محاسبه شد. با توجه به نتایج سودآوری، کشت مخلوط افزایشی ۱۰۰٪ شبدر + ۱۰۰٪ سورگوم به‌عنوان تیمار برتر در شهرستان کرج توصیه شد.

کلیدواژگان: بازده فروش، بازگشت سرمایه، سیستم زراعی، سورگوم اسپیدفید، شبدر برسیم

مقدمه

گیاهان علوفه‌ای نقش انکارناپذیری در تأمین احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان دارند (Balazadeh *et al.*, 2021). غلاتی همچون سورگوم به دلیل تولید ماده خشک زیاد و هزینه کم تولید به‌طور گسترده‌ای در تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرند (Baghdadi *et al.*, 2021). در دام‌پروری مدرن سیلوی تهیه‌شده از سورگوم علوفه‌ای، بخش مهمی از جیره روزانه نشخوارکنندگان را به خود اختصاص می‌دهد (Farhadi *et al.*, 2022). سورگوم یک گیاه مقاوم به خشکی است که با سامانه ریشه‌ای افشان و گسترده قادر است لایه‌های خاک در اعماق زیاد را برای جذب آب جستجو کند و به نحو کارآمدتری از رطوبت موجود در خاک استفاده نماید (Sani *et al.*, 2011; Baghdadi & Golzardi, 2022). علوفه تولیدشده از غلات، انرژی زیادی در اختیار دام قرار می‌دهد ولی اغلب به دلیل محتوای کم پروتئین، دارای کیفیت پایینی است (Dashtaki & Chaichi, 2012). در حالی که برای تولید مناسب دام‌ها نیاز است عناصر غذایی به شکل مطلوبی در اختیار آن‌ها قرار بگیرد، به‌ویژه آن که باکتری‌هایی که در دستگاه گوارش دام‌ها وجود دارند و مسئول هضم علوفه هستند برای فعالیت مناسب به پروتئین نیاز دارند (Eskandari & Javanmard, 2013). یکی از راه‌های افزایش کیفیت علوفه در زمانی که کیفیت علوفه پایین است، استفاده از مکمل‌های پروتئینی است. با این حال با توجه به هزینه بالای تهیه مکمل‌های پروتئینی، استفاده از روشی که علاوه بر کاهش هزینه‌های تولید، کیفیت بالای علوفه را تضمین کند مورد تأکید قرار گرفته است. یکی از این روش‌ها برای دستیابی به این هدف، استفاده از گیاهان خانواده بقولات است که می‌تواند برای جبران محتوای پایین پروتئینی در جیره غذایی دام، در ترکیب با گیاهان خانواده غلات به کار روند (Ross *et al.*, 2005; Bakhtiyari *et al.*, 2020). نقش لگوم‌های علوفه‌ای به‌ویژه ارقام شبدر در تغذیه دام و در نتیجه تأمین نیاز انسان به فرآورده‌های دامی از اهمیت زیادی برخوردار است (Zamanian, 2014). ارقام مختلف شبدر به‌عنوان یکی از اجزاء کشت مخلوط با علف‌های چمنی و یا کشت مخلوط ردیفی در بین ردیف‌های پنبه، ذرت و سورگوم قابل استفاده هستند (Beheshti, 1997; Dinesh *et al.*, 2004; Bakhtiyari *et al.*, 2020). یکی از راهکارهای کلیدی در کشاورزی پایدار بازگرداندن تنوع به اکوسیستم‌های کشاورزی و مدیریت مؤثر آن است

(Ashoori *et al.*, 2021). کشت مخلوط به‌عنوان نمونه‌ای از نظام‌های پایدار در کشاورزی اهدافی نظیر ایجاد تعادل اکولوژیک، بهره‌برداری بیشتر از منابع، افزایش کمی و کیفی عملکرد و کاهش خسارت آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز را دنبال می‌کند (Lithourgidis *et al.*, 2006). کشت مخلوط به کشت هم‌زمان دو یا چندگونه زراعی در یک مکان و در طول یک فصل زراعی به‌نحوی که بین اجزای آن در تمام زندگی و یا بخشی از آن رقابت وجود داشته باشد اطلاق می‌گردد (Baghdadi *et al.*, 2021). طراحی گیاهان مناسب برای کشت مخلوط بسیار مهم است و گیاهان انتخابی باید طوری در کنار هم قرار گیرند که مانع رشد گونه همراه نشوند (Ashoori *et al.*, 2021). گزارش شده است در کشت مخلوط سورگوم و شبدر، برای اینکه کشت مخلوط از نظر تولید علوفه دارای مزیت باشد، نسبت شبدر در کشت مخلوط باید پایین باشد به طوری که نسبت آن حداکثر تا ۵۰ درصد مجاز است (Raee, 1997).

در مطالعه‌ای جهت بررسی اقتصادی جایگزینی کشت مخلوط یونجه با گراس‌ها به‌جای تک‌کشتی آن‌ها، از تکنیک بودجه‌بندی جزئی استفاده شد و نتایج نشان داد تیمار کشت مخلوط یونجه و فستوکا به میزان ۱۵ - ۳/۷۵ کیلوگرم بذر در هکتار در مقایسه با سایر تیمارها سود اقتصادی بیشتری دارد. سود خالص کاربرد این تیمار انتخابی برتر ۴۳/۸ میلیون ریال در هکتار و از سایر تیمارها مطالعه بیشتر بود (Ghotbi, 2009; Asadi & Ghotbi, 2011). در مطالعه دیگری جهت مقایسه اقتصادی کشت مخلوط یونجه و لگوم‌های چندساله با کشت خالص از تکنیک بودجه‌بندی جزئی استفاده شد. نتایج نشان داد که جایگزینی کشت خالص یونجه با سایر تیمارها غیراقتصادی بود، چون با جایگزینی برخی تیمارهای موردنظر به‌جای تیمار انتخابی، کاهش درآمد بیشتر از کاهش هزینه گردید. سود خالص کاربرد این تیمار انتخابی ۲۲/۴ میلیون ریال در هکتار و از سایر تیمارها بیشتر بود (Mofidian, 2009; Asadi *et al.*, 2012).

در ارزیابی اقتصادی کشت مخلوط باقلا و ذرت در بررسی شاخص مجموع ارزش نسبی اقتصادی نشان از برتری کشت مخلوط داشت. به طوری که مزیت اقتصادی کشت مخلوط در مقایسه با تک‌کشتی در تیمار کشت مخلوط ۴۵ درصد باقلا با ذرت مشاهده شد. بالاترین مجموع ارزش نسبی اقتصادی

جهت انتخاب بهترین ترکیب کشت مخلوط از تکنیک بودجه‌بندی جزئی استفاده شد، به این صورت که تمام هزینه‌ها و درآمدهای حاصله در تیمارهای مختلف محاسبه و سپس اقتصادی یا غیراقتصادی بودن جایگزینی هر یک از تیمارها مشخص شد. در تکنیک بودجه‌بندی جزئی اثر تغییرات جدید وارده بر درآمد و هزینه‌ها بایستی مشخص گردد. در این روش چهار نوع اطلاعات موردنیاز می‌باشد که شامل موارد زیر می‌باشد (Asadi & Ghotbi, 2011).

۱- میزان افزایش درآمد حاصل از کشت تیمار جدید در مقایسه با سایر تیمارها (TR1)

۲- میزان کاهش مخارج حاصل از کشت تیمار جدید در مقایسه با سایر تیمارها (TC2)

۳- میزان کاهش درآمد حاصل از کشت هر تیمار در مقایسه با سایر تیمارها (TR2)

۴- میزان افزایش مخارج حاصل از کشت هر تیمار در مقایسه با سایر تیمارها (TC1)

در این روش هنگامی انتخاب تیمار جدید اقتصادی است که طبق معادله زیر، مجموع افزایش درآمد و کاهش مخارج ناشی از کاربرد تیمار جدید بزرگ‌تر از مجموع افزایش هزینه و کاهش درآمد مربوطه باشد. در مجموع تیماری انتخاب می‌شود که سود بیشتری را با صرف هزینه کمتری ایجاد نماید (Asadi & Ghotbi, 2011).

$$(1) \quad (TR1 + TC2) + (TR2 + TC1) > 0$$

با توجه به شاخص‌های سودآوری، درآمد ناخالص (TR) از حاصلضرب عملکرد محصول در قیمت فروش محصول حاصل می‌شود. درآمد خالص (NR) از تفاضل درآمد ناخالص با هزینه تولید محصول بدست می‌آید. درصد بازده فروش (SRP) که حاصل نسبت میزان سود یا درآمد خالص حاصل از کشت محصول در تیمار به درآمد ناخالص محصول تولیدی است، نشان می‌دهد، به ازای یک ریال فروش محصول، چند درصد سود به همراه دارد. درصد بازگشت سرمایه (RRP) که حاصل نسبت میزان سود یا درآمد خالص حاصل از کشت می‌دهد، به ازای یک ریال هزینه در تولید محصول، چند درصد سود به محصول در تیمار به هزینه محصول تولیدی است، نشان همراه دارد (Soltani, 2008).

(۱/۱۴) در تیمار ۴۵ درصد باقلا و ذرت به دست آمد و کمترین مقدار ارزش نسبی ۰/۶۲ مربوط به تیمار کشت مخلوط ۱۵ درصد باقلا با ذرت بود (Hamzei & Ghamari, 2016). Rahim, اینال و همکاران (Inal et al., 2007) نیز گزارش کردند که در کشت مخلوط ذرت و بادام زمینی ارزش نسبی بیشتری در مقایسه با تک‌کشتی به دست آمد. حمزه‌ئی (Hamzei, 2012) نیز در مطالعه کشت مخلوط جو و گاوآنه بر اساس شاخص مجموع ارزش نسبی و شاخص بهره‌وری سیستم بیان کرد که کشت مخلوط از نوعی پایداری اقتصادی برخوردار بوده و به نفع اقتصاد کشاورز است.

جمع‌بندی نتایج مطالعات فوق نشان می‌دهد که کشت مخلوط گیاهان علوفه‌ای و لگوم‌ها نسبت به تک‌کشتی‌ها در اکثر آزمایشات دارای سودمندی اقتصادی بیشتری است. در پژوهش حاضر هدف ارزیابی اقتصادی کشت مخلوط سورگوم علوفه‌ای رقم اسپیدفید و شبدر رقم برسیم در استان البرز بوده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط جایگزینی و افزایشی سورگوم علوفه‌ای رقم اسپیدفید با شبدر برسیم رقم تولیدی کرج بر عملکرد علوفه و ارزیابی سودمندی اقتصادی آن، این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و سه تکرار طی دو سال زراعی در مزرعه پژوهشی ۴۰۰ هکتاری موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل نسبت‌های مختلف کاشت در هشت سطح (سه ترکیب کشت مخلوط جایگزینی، سه ترکیب کشت مخلوط افزایشی و دو حالت کشت خالص سورگوم و شبدر برسیم) بود:

کشت مخلوط جایگزینی ۳ : ۱ (۷۵٪ سورگوم، ۲۵٪ شبدر)

کشت مخلوط جایگزینی ۱ : ۱ (۵۰٪ سورگوم، ۵۰٪ شبدر)

کشت مخلوط جایگزینی ۳ : ۱ (۲۵٪ سورگوم، ۷۵٪ شبدر)

کشت مخلوط افزایشی (۱۰۰٪ سورگوم، ۵۰٪ شبدر)

کشت مخلوط افزایشی (۵۰٪ سورگوم، ۱۰۰٪ شبدر)

کشت مخلوط افزایشی (۱۰۰٪ سورگوم، ۱۰۰٪ شبدر)

کشت خالص سورگوم

کشت خالص شبدر برسیم

به منظور دستیابی به اطلاعات، ابتدا پرسشنامه‌های یادداشت برداری اقتصادی در ابتدای اجرای پژوهش تنظیم و با کمک پژوهشگر زراعی در محل‌های اجرای تحقیق، داده‌های لازم در طول سال‌های اجرا جمع‌آوری شد. مبنای قیمت‌ها مربوط به سال‌های مطالعه (۱۳۹۵ و ۱۳۹۶) بوده، بطوری که از آمارنامه‌های هزینه فروش محصولات در مناطق روستایی از انتشارات مرکز آمار ایران استفاده گردید. با توجه به عرف بازار، بهای شبدر به ازای علوفه خشک و بهای سورگوم به ازای علوفه تر پرداخت می‌شود، در سال ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ قیمت فروش هر کیلو علوفه تر سورگوم به ترتیب ۷۵۰ و ۸۸۰ ریال و قیمت فروش هر کیلو علوفه خشک شبدر به ترتیب ۶۲۵۰ و ۷۴۰۰ ریال بود.

$$TR = \text{Yield} \times P_y \quad (2)$$

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

$$SRP = \frac{NR}{TR} \times 100 \quad (4)$$

$$RRP = (NR / TC) \times 100 \quad (5)$$

به طوری که:

TC: کل هزینه‌های تولید محصول

TR: درآمد ناخالص تولید محصول

Yield : عملکرد محصول

P_y: قیمت محصول

NR: درآمد خالص تولید محصول

SRP: درصد بازده فروش در تولید محصول

RRP: درصد بازگشت سرمایه در تولید محصول

نتایج و بحث:

هزینه و درآمد تیمارها

هزینه آماده‌سازی زمین در هکتار در سال اول (۱۳۹۵) آزمایش ۹۲۵۰ هزار ریال که به تفکیک هزینه شخم ۱۵۰۰ هزار ریال، هزینه دیسک ۱۴۰۰ هزار ریال (دو بار، هر بار ۷۰۰ هزار ریال)، هزینه نهرکشی ۶۰۰ هزار ریال و هزینه کرت بندی ۹۰۰ هزار ریال، هزینه لولر و تسطیح ۶۰۰ هزار ریال، هزینه کودپاشی قبل از کاشت ۲۵۰۰ هزار ریال، هزینه آبیاری قبل از کاشت ۲۵۰ هزار ریال و هزینه نیروی انسانی ۱۵۰۰ هزار ریال بوده است. میانگین هزینه آماده‌سازی زمین در هکتار در سال دوم (۱۳۹۶) آزمایش ۱۱۸۵۰ هزار ریال که به تفکیک هزینه شخم ۱۸۰۰ هزار ریال، هزینه دیسک ۱۸۰۰ هزار ریال (دو بار، هر بار ۹۰۰ هزار ریال)، هزینه نهرکشی ۷۵۰ هزار ریال و هزینه کرت بندی ۱۱۰۰ هزار ریال، هزینه لولر و تسطیح ۷۵۰ هزار ریال، هزینه کودپاشی قبل از کاشت ۳۲۵۰ هزار ریال، هزینه آبیاری قبل از کاشت ۳۰۰ هزار ریال و هزینه نیروی انسانی ۲۱۰۰ هزار ریال بوده است. در مجموع میانگین هزینه مرحله آماده‌سازی زمین در سال‌های آزمایش ۱۰۵۵۰ هزار ریال در هکتار بود (جدول ۱). مرحله کاشت، میزان بذر در تیمار سورگوم خالص ۱۵ کیلوگرم در هکتار و در تیمار شبدر خالص ۲۵ کیلوگرم بود. تیمار ۱۰۰٪ سورگوم + ۱۰۰٪ شبدر شامل ۱۵ کیلوگرم در هکتار سورگوم و ۲۵ کیلوگرم در هکتار شبدر، تیمار ۱۰۰٪ سورگوم + ۵۰٪ شبدر شامل ۱۵ کیلوگرم در هکتار سورگوم و ۱۲/۵ کیلوگرم در هکتار شبدر، ۵۰٪ سورگوم

+ ۱۰۰٪ شبدر شامل ۷/۵ کیلوگرم در هکتار سورگوم و ۲۵ کیلوگرم در هکتار شبدر، تیمار ۷۵٪ سورگوم + ۲۵٪ شبدر شامل ۱۱/۲۵ کیلوگرم در هکتار سورگوم و ۶/۲۵ کیلوگرم در هکتار شبدر، ۵۰٪ سورگوم + ۵۰٪ شبدر شامل ۷/۵ کیلوگرم در هکتار سورگوم و ۱۲/۵ کیلوگرم در هکتار شبدر و تیمار ۲۵٪ سورگوم + ۷۵٪ شبدر شامل ۳/۷۵ کیلوگرم در هکتار سورگوم و ۱۸/۷۵ کیلوگرم در هکتار شبدر بود. قیمت هر کیلو بذر سورگوم علوفه‌ای در سال اول آزمایش برابر با ۴۰ هزار ریال و در سال دوم برابر با ۵۰ هزار ریال بود. همچنین قیمت هر کیلو شبدر در سال اول ۵۵ هزار ریال و در سال دوم برابر با ۶۵ هزار ریال بود. هزینه بذر در هکتار در هر یک از تیمارها از حاصل ضرب میزان بذر در قیمت همان سال حاصل شد است (جدول ۱). دستمزد کارگر، روزانه در سال اول، ۲۵۰ هزار ریال و در سال دوم ۳۵۰ هزار ریال بود. با توجه به اینکه کرت‌های آزمایش با ابعاد مساحتی معادل ۲۱/۶ مترمربع را دارا بودند در کشت خالص سورگوم و شبدر، زمان کاشت در هر کرت ۸ دقیقه صورت گرفت، بنابراین هزینه کاشت بذر برای سال اول ۲۰۰۰ هزار ریال و در سال دوم ۲۸۰۰ هزار ریال محاسبه شد و در تیمار ۱۰۰٪ سورگوم ۱۰۰٪ شبدر با توجه به اینکه هر دو طرف پشته‌ها کشت صورت گرفته زمان کاشت بذر شبدر و سورگوم در هر کرت جمعاً ۱۶ دقیقه به طول انجامید. بنابراین هزینه کاشت در سال اول ۴۰۰۰ هزار ریال و در سال دوم ۵۶۰۰ هزار ریال در هکتار محاسبه شد. در کشت‌های مخلوط ۱۰۰٪ سورگوم + ۵۰٪ شبدر و ۵۰٪ سورگوم + ۱۰۰٪ شبدر با توجه به اینکه در

برداشت، هزینه جابجایی و هزینه حمل و نقل تا محل فروش در سال‌های آزمایش در هر تیمار آزمایشی می‌باشد. عملیات برداشت علوفه در هر کرت ۴ دقیقه به طول انجامید، با توجه به اینکه در مجموع سه چین علوفه برداشت شد زمان مورد نیاز برای برداشت هر کرت در مجموع (سه چین) ۱۲ دقیقه محاسبه شد. با توجه به هزینه کارگری روزانه ۲۵۰ هزار ریال در سال اول و ۳۵۰ هزار ریال در سال دوم، هزینه برداشت هر هکتار در سال اول و دوم به ترتیب ۳۰۰ هزار ریال و ۴۲۰ هزار ریال بود. علاوه بر این جمع‌آوری و حمل و نقل هر کیلوگرم علوفه تازه از مزرعه تا محل فروش (انبار یا سیلو) در سال اول ۵۰ ریال و در سال دوم ۷۰ ریال بود، بنابراین با توجه به عملکرد علوفه در هر تیمار هزینه جمع‌آوری و حمل و نقل محاسبه شد (جدول ۱).

نیمی از خطوط در دو طرف پشته کشت سورگوم و شبدر صورت گرفته زمان کاشت برای هر کرت ۱۲ دقیقه منظور گردید. بنابراین هزینه کاشت تیمارهای مذکور در سال ۳۰۰ هزار ریال و در سال دوم ۴۲۰ هزار ریال محاسبه شد. در تیمارهای ۷۵٪ سورگوم و ۲۵٪ شبدر و ۲۵٪ سورگوم + ۷۵٪ شبدر و ۵۰٪ سورگوم + ۵۰٪ شبدر با توجه به اینکه همه خطوط با یک‌گونه ثابت کشت نشده و تراکم کاشت در آن‌ها یکسان نبود، زمان کاشت هر کرت به ۱۰ دقیقه افزایش یافت و بنابراین هزینه کاشت در سال اول ۲۵۰ هزار ریال و در سال دوم ۳۵۰ هزار ریال برآورد شد. مجموع هزینه‌های داشت شامل هزینه کود سرک، هزینه آب و آبیاری، کنترل علف‌های هرز، مبارزه با آفات و سله شکنی در سال اول برابر با ۱۵۹۰۰ هزار ریال و در سال دوم معادل ۲۱۴۰۰ هزار ریال برآورد شد، به طوری که میانگین هزینه‌های داشت ۱۸۶۵۰ هزار ریال در هکتار مشخص شد (جدول ۱). هزینه برداشت شامل هزینه

جدول ۱- میانگین هزینه‌های تولید در تیمارهای مختلف طی سال‌های آزمایش (واحد: هزار ریال در هکتار)

تیمار	مرحله آماده سازی زمین	مرحله کاشت	مرحله داشت	مرحله برداشت و جمع آوری و حمل و نقل	کل
سورگوم خالص	۱۰۵۵۰	۳۰۷۵	۱۸۶۵۰	۱۱۶۰۲/۳	۴۳۸۷۷/۳
شبدر خالص	۱۰۵۵۰	۳۹۰۰	۱۸۶۵۰	۷۵۲۶/۸	۴۰۶۲۶/۸
۱۰۰٪ سورگوم + ۱۰۰٪ شبدر	۱۰۵۵۰	۶۹۷۵	۱۸۶۵۰	۱۳۵۵۳/۱	۴۹۷۲۸/۱
۱۰۰٪ سورگوم + ۵۰٪ شبدر	۱۰۵۵۰	۵۰۲۵	۱۸۶۵۰	۱۲۷۴۰/۷	۴۶۹۶۵/۷
۵۰٪ سورگوم + ۱۰۰٪ شبدر	۱۰۵۵۰	۵۴۳۷/۵	۱۸۶۵۰	۱۱۸۳۸/۹	۴۶۴۷۶/۴
۷۵٪ سورگوم + ۲۵٪ شبدر	۱۰۵۵۰	۳۸۸۱/۲۵	۱۸۶۵۰	۱۰۵۸۴/۲	۴۳۶۶۵/۵
۵۰٪ سورگوم + ۵۰٪ شبدر	۱۰۵۵۰	۴۰۸۷/۵	۱۸۶۵۰	۱۰۸۴۵/۸	۴۴۱۳۳/۳
۲۵٪ سورگوم + ۷۵٪ شبدر	۱۰۵۵۰	۴۲۹۳/۷۵	۱۸۶۵۰	۹۸۷۵/۲	۴۳۳۶۹

ماخذ: یافته‌های تحقیق

خالص را به خود اختصاص داده است. بازده فروش این تیمار ۶۶/۷ درصد محاسبه شد که نشان می‌دهد یک ریال فروش ۶۶/۷ درصد سود به همراه دارد. بازده فروش این تیمار بیشتر از سایر تیمارها بود. درصد بازگشت سرمایه این تیمار ۲۰۰ درصد محاسبه شد.

با توجه به نتایج جدول ۲، بیشترین میزان هزینه تولید در تیمار ۱۰۰٪ سورگوم و ۱۰۰٪ شبدر با میانگین ۴۹/۷ میلیون ریال در هکتار مشاهده شد. کمترین هزینه تولید در تیمار کشت خالص شبدر با میانگین ۴۰/۶ میلیون ریال در هکتار حاصل شد. تیمار ۱۰۰٪ سورگوم + ۱۰۰٪ شبدر با سود ۹۹/۶ میلیون ریال در هکتار، بیشترین میزان درآمد

جدول ۲- میانگین عملکرد و شاخص‌های سودآوری تولید در تیمارهای مختلف طی سال‌های آزمایش (واحد: هزار ریال در هکتار)

تیمار	عملکرد علوفه (کیلوگرم در هکتار)	هزینه (هزار ریال در هکتار)	درآمد ناخالص (هزار ریال در هکتار)	درآمد خالص (هزار ریال در هکتار)	درصد بازده فروش	درصد بازگشت سرمایه
سورگوم خالص	۱۳۳۶۴۲	۴۳۸۷۷/۳	۱۰۸۸۱۳/۲	۶۴۹۳۵/۹	۵۹/۷	۱۴۸
شبدر خالص	۱۰۷۰۷	۴۰۶۲۶/۸	۷۳۱۵۳/۲	۳۲۵۲۶/۴	۴۴/۵	۸۰
۱۰۰٪ سورگوم	۱۲۳۳۴۹	۲۶۸۵۸	۱۰۰۴۱۳/۳	۷۳۵۵۵/۳	۷۳/۲	۲۷۳/۹
۱۰۰٪ شبدر	۷۲۰۴	۲۲۸۷۰/۱	۴۸۹۱۲	۲۶۰۴۱/۹	۵۳/۲	۱۱۳/۹
کل	۱۳۰۵۵۳	۴۹۷۲۸/۱	۱۴۹۳۲۵/۳	۹۹۵۹۷/۲	۶۶/۷	۲۰۰/۳
۱۰۰٪ سورگوم	۱۱۶۴۵۵	۳۱۸۱۷۳	۹۴۱۸۵/۵	۶۲۳۶۸/۲	۶۶/۲	۱۹/۶
۵۰٪ شبدر	۶۲۳۶	۱۵۱۴۸/۳	۴۲۶۸۲/۹	۲۷۵۳۴/۶	۶۴/۵	۱۸۱/۸
کل	۱۲۲۶۹۱	۴۶۹۶۵/۶	۱۳۶۸۶۸/۳	۸۹۹۰۲/۷	۶۵/۷	۱۹۱/۴
۵۰٪ سورگوم	۷۶۸۷۰	۱۷۱۰۰/۷	۶۲۷۶۳/۶	۴۵۶۶۲/۹	۷۲/۷۵	۲۶۷
۱۰۰٪ شبدر	۹۷۹۰	۲۹۳۷۵/۸	۶۶۸۶۱/۹	۳۷۴۸۶/۱	۵۶/۱	۱۲۷/۶
کل	۸۶۶۶۰	۴۶۴۷۶/۵	۱۲۹۶۲۵/۵	۸۳۱۴۹/۱	۶۴/۱	۱۷۸/۹
۷۵٪ سورگوم	۹۸۷۰۳	۳۳۱۶۴/۹	۷۹۷۰۵	۴۶۵۴۰/۱	۵۸/۴	۱۴۰/۳
۲۵٪ شبدر	۳۱۱۱	۱۰۵۰۰/۶	۲۱۲۳۵/۱	۱۰۷۳۴/۵	۵۰/۵	۱۰۲/۲
کل	۱۰۱۸۱۴	۴۳۶۶۵/۵	۱۰۰۹۴۰/۱	۵۷۲۷۴/۷	۵۶/۷	۱۳۱/۲
۵۰٪ سورگوم	۸۲۳۷۹	۲۳۱۸۹	۶۷۱۹۵/۶	۴۴۰۰۶/۶	۶۵/۵	۱۸۹/۸
۵۰٪ شبدر	۶۴۶۹	۲۰۹۴۴/۴	۴۴۰۲۸/۵	۲۳۰۸۴/۱	۵۲/۴	۱۱۰/۲
کل	۸۸۸۴۸	۴۴۱۳۳/۴	۱۱۱۲۲۴/۱	۶۷۰۹۰/۷	۶۰/۳	۱۵۲
۲۵٪ سورگوم	۴۸۶۰۲	۱۲۱۰۹/۷	۴۰۰۹۷	۲۷۹۸۷/۳	۶۹/۸	۲۳۱/۱
۷۵٪ شبدر	۹۰۱۲	۳۱۲۵۹/۳	۶۱۴۹۵/۴	۳۰۲۳۶/۱	۴۹/۲	۹۶/۷
کل	۵۷۶۱۴	۴۳۳۶۹	۱۰۱۵۹۲/۴	۵۸۲۲۳/۵	۵۷/۳	۱۳۴/۲

ماخذ: یافته‌های تحقیق

تحلیل جایگزینی:

در این بخش فرضیه اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی هر یک از تیمارها توسط سایر تیمارها پس از محاسبه وجوه تمایز هزینه و درآمد تیمارهای تحت آزمایش، مورد آزمون قرار گرفت. برای این منظور، تغییرات

درآمد و هزینه حاصل از جایگزینی محاسبه شد. طبق برآورد، جایگزینی کاربرد تیمار (کشت مخلوط ۱۰۰٪/سورگوم+۱۰۰٪/شیدر) توسط سایر تیمارها غیراقتصادی بود زیرا در صورت جایگزینی، کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه بوده و باعث کاهش درآمد خالص می گردد. (جدول ۳).

جدول ۳- بررسی جایگزینی تیمار برتر (کشت مخلوط ۱۰۰٪/سورگوم+۱۰۰٪/شیدر) توسط سایر تیمارها واحد: هزار ریال در هکتار

تیمار	میانگین تغییرات درآمد ناخالص ناشی از جایگزینی (هزار ریال)	میانگین تغییرات هزینه ناشی از جایگزینی (هزار ریال)	میانگین تغییرات درآمد خالص ناشی از جایگزینی (هزار ریال)	نتیجه جایگزینی
سورگوم خالص	-۵۸۵۰/۸	-۴۰۵۱۲/۱	-۳۴۶۶۱/۳	غیراقتصادی است، چون کاهش در درآمد ناخالص بیشتر از کاهش در هزینه خواهد بود و درآمد خالص کاهش می یابد.
شیدر خالص	-۹۱۰۱/۳	-۷۶۱۷۲/۱	-۶۷۰۷۰/۸	غیراقتصادی است، چون کاهش در درآمد ناخالص بیشتر از کاهش در هزینه خواهد بود و درآمد خالص کاهش می یابد.
۱۰۰٪ سورگوم + ۵۰٪ شیدر	-۲۷۶۲/۵	-۱۲۴۵۷	-۹۶۹۴/۵	غیراقتصادی است، چون کاهش در درآمد ناخالص بیشتر از کاهش در هزینه خواهد بود و درآمد خالص کاهش می یابد.
۵۰٪ سورگوم + ۱۰۰٪ شیدر	-۳۲۵۱/۶	-۱۹۶۹۹/۸	-۱۶۴۴۸/۲	غیراقتصادی است، چون کاهش در درآمد ناخالص بیشتر از کاهش در هزینه خواهد بود و درآمد خالص کاهش می یابد.
۷۵٪ سورگوم + ۲۵٪ شیدر	-۶۰۶۲/۶	-۴۸۳۸۵/۲	-۴۲۳۲۲/۶	غیراقتصادی است، چون کاهش در درآمد ناخالص بیشتر از کاهش در هزینه خواهد بود و درآمد خالص کاهش می یابد.
۵۰٪ سورگوم + ۵۰٪ شیدر	-۵۵۹۴/۷	-۳۸۱۰۱/۲	-۳۲۵۰۶/۵	غیراقتصادی است، چون کاهش در درآمد ناخالص بیشتر از کاهش در هزینه خواهد بود و درآمد خالص کاهش می یابد.
۲۵٪ سورگوم + ۷۵٪ شیدر	-۶۳۵۹/۱	-۴۷۷۳۲/۹	-۴۱۳۷۳/۸	غیراقتصادی است، چون کاهش در درآمد ناخالص بیشتر از کاهش در هزینه خواهد بود و درآمد خالص کاهش می یابد.

ماخذ: یافته‌های تحقیق

در مقایسه نتایج مطالعه دیگران با نتایج این مطالعه، اسدی و قطبی (Asadi & Ghotbi, 2011) در بررسی ارزیابی اقتصادی کشت مخلوط یونجه با غلات یک‌ساله از تکنیک بودجه‌بندی جزیی برای بررسی اقتصادی استفاده نمودند و کشت مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار را از نظر اقتصادی برترین تیمار عنوان نمودند. همچنین در بررسی اقتصادی کشت مخلوط یونجه با گراس‌های چندساله نیز از این تکنیک استفاده نمودند و عنوان نمودند جایگزینی تیمار مخلوط یونجه و فستوکا با سایر تیمارها غیر اقتصادی بود (Ghotbi, 2009). در مطالعه دیگری در خصوص مقایسه اقتصادی کشت یونجه با لگوم‌های چند ساله باکشت خالص این دو اظهار نمودند جایگزینی تیمار یونجه خالص (۱۰۰٪) با سایر تیمارها غیر اقتصادی بود زیرا با جایگزینی سایر تیمارها کاهش درآمد بیشتر از کاهش هزینه گردید (Mofidian, 2009). اسدی و همکاران (Asadi et al.,)

نیز در بررسی اقتصادی کشت مخلوط یونجه با گیاهان علوفه‌ای یک‌ساله (شیدر ایرانی، شیدر لاک‌ی و کلزای علوفه‌ای) گزارش کردند که جایگزینی تیمار ۷۵٪ یونجه و ۲۵٪ شیدر لاک‌ی توسط سایر تیمارها غیراقتصادی بود. سود خالص کاربرد این تیمار انتخابی ۱۴/۹۴ میلیون ریال در هکتار بود که از سایر تیمارها بیشتر بود.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست آمده از تحلیل اقتصادی، جایگزینی کاربرد تیمار (کشت مخلوط ۱۰۰٪/سورگوم+۱۰۰٪/شیدر) توسط سایر تیمارها غیراقتصادی بود. این تیمار با سود ۹۹/۶ میلیون ریال در هکتار، بیشترین میزان درآمد خالص را به خود اختصاص داده است. بازده فروش این تیمار ۶۶/۷ درصد محاسبه شد که نشان می دهد یک ریال فروش ۶۶/۷ درصد سود به همراه

سپاسگزاری

از سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر که اجرای پژوهش حاضر را با حمایت‌های مالی و تامین امکانات لازم مساعدت کردند، قدردانی می‌شود.

دارد. درصد بازگشت سرمایه این تیمار ۲۰۰ درصد محاسبه شد. با توجه به نتایج سودآوری، کشت مخلوط افزایشی ۱۰۰٪ شبدر + ۱۰۰٪ سورگوم به عنوان تیمار برتر در شهرستان کرج در استان البرز و مناطق مشابه توصیه شد.

منابع

- Asadi, H., & Ghotbi, V. (2011). Economic assessment of mixed cropping of alfalfa with irrigated annual cereals. *Seed and Plant Production*, 27(2), 183-194. (In Persian)
- Asadi, H., Mofidian, M. A., & Beyzaei, E. (2012). Agronomic and economical assessment of mixed cropping of alfalfa with annual forage crops. *Seed and Plant Production Journal*, 28(3), 331-345. (In Persian).
- Ashoori, N., Abdi, M., Golzardi, F., Ajali, J., & Ilkaee, M. N. (2021). Forage potential of sorghum-clover intercropping systems in semi-arid conditions. *Bragantia*, 80: e1421.
- Baghdadi, A., Paknejad, F., Golzardi, F., Hashemi, M., & Ilkaee, M.N. (2021). Suitability and benefits from intercropped sorghum-amaranth under partial root-zone irrigation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(14), 5918-5926.
- Baghdadi, A., & Golzardi, F. (2022). Forage Crops. ETKA Publication, Tehran, Iran. (In Persian).
- Bakhtiyari, F., Zamanian, M., & Golzardi, F. (2020). Effect of mixed intercropping of clover on forage yield and quality. *South-Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*. 11 (1), 49-65.
- Balazadeh, M., Zamanian, M., Golzardi, F., & Mohammadi Torkashvand, A. (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.
- Beheshti, A. (1997). Comparison of Persian clover forage yield and adaptability study in Mashhad region. *Seed and Plant*, 13(2), 47-52 (In Persian).
- Dashtaki, M., & Chaichi, M. R. (2012). Intercropping of sorghum and chickling pea in limited irrigation regimes. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 43(2), 189-380 (In Persian).
- Dinesh R., Suryanarayana M.A., Ghoshal-Chaudhuri S., & Sheeja T.E. (2004). Long-term influence of leguminous cover crops on the biochemical properties of a sandy clay loam Fluventic Sulfaquent in a humid tropical region of India. *Journal of Soil and Tillage Research*, 77, 69-77.
- Eskandari, H., Javanmard, A., 2013. Evaluation of forage yield and quality in intercropping patterns of maize (*Zea mays*) and cow pea (*Vigna sinensis*). *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 23(4), 101-110 (in Persian).
- Farhadi, A., Paknejad, F., Golzardi, F., Ilkaee, M.N., & Aghayari, F. (2022). Effects of limited irrigation and nitrogen rate on the herbage yield, water productivity, and nutritive value of sorghum silage. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 53(5), 576-589.
- Fernandez-Aparicio M, Sillero JC., & Rubials D. (2007). Intercropping with cereals reduces infection by *Orobanche crenata* in legumes. *Crop Protec.* 26, 1166-1172.
- Ghotbi, V. (2009). Effects of covering crop in mix intercropping on alfalfa establishment and its economical assessment. Final Report of Project. Seed and Plant Improvement Institute. *Agricultural Research, Education and Extension Organization*, 70 pp (In Persian).
- Hamzei, J., & Ghamari Rahim, N. (2016). Economical evaluation of faba bean (*Vicia faba*) and maize (*Zea mays* L.) intercropping based on total relative value index and weeds growth reduction. *Journal of Crop Production and Processing*, 6 (19), 97-109 (In Persian).
- Hamzei, J. (2012). Evaluation of yield, SPAD index, land use efficiency and system productivity index of barley (*Hordeum vulgare*) intercropped with bitter vetch (*Vicia ervilia*). *Journal of Crop Production and Processing* 2, 79-91 (in Persian).
- Inal, A., Gunes, A., Zhang, F., & Cakmak, I. (2007). Peanut/maize intercropping induced changes in rhizosphere and nutrient concentrations in shoots. *Plant Physiology and Biochemistry*, 45, 350-356.
- 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.
- Mofidian, M.A. (2009). Assessment of quality and quantity of yield and economical advantageous in alfalfa intercropping with perennial legumes. Final report of research project. *Seed and Plant Improvement Institute*, 59 pp (In Persian).
- Raei, A. (1997). Evaluation of sorghum/berseem clover intercropping. MSc. Thesis, University of Tabriz. 75 pp. (In Persian).

- Ross S.M., King J.R., Odonovan J.T., & Spaner D. (2005). The productivity of oats and berseem clover intercrops. I. Primary growth characteristics and forage quality at four densities of oats. *Grass and Forage Science*, 60, 74-77.
- Sani, B.M., Danmowa, N.M., Sani, Y.A., & Jaliya, M.M. (2011). Growth, yield and water use efficiency of maize-sorghum intercrop at Samaru, Northern Guinea Savannah, Nigeria. Niger. *Journal Bachelor of Applied Scienc*, 19, 253-259.
- Soltani, Gh. R. (2008). Engineering Economy (11th edition). Shiraz University Press. 328 pp (In Persian).
- Zamanian, M. (2014). Delay cropping effect on forage yield of clover cultivars in Karaj area. *Seed and Plant Production Journal*, 30(4), 375-387 (In Persian).

Economic evaluation of the intercropping of forage sorghum and berseem clover in Alborz province

Hormoz Asadi^{*1}, Farid Gholzardi², Mohammad Zamaniyan¹

1. Associate Professor, Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran,

2. Assistant Professor, Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

Received: 25-03-2023

Accepted: 23-08-2023

Abstract

In order to evaluate the impact of different ratios of forage sorghum of espidfid cultivar and clover of berseem cultivar intercropping on forage yield and economic profitability, an experiment was conducted based on a randomized complete block design with eight treatments and three replications during 2016 and 2017 growing seasons at the Research Farm of Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Karaj, Iran. The treatments consisted of eight different planting ratios: 75% sorghum + 25% clover, 50% sorghum + 50% clover, 25% sorghum + 75% clover as replacement intercropping; 100% sorghum + 50% clover, 50% sorghum + 100% clover, 100% sorghum + 100% clover as additive intercropping; and sorghum monoculture and clover monoculture as control. For economic analysis was used partial budgeting method and profitability indices including net income, the percentage of sale return and the percentage of cost recovery in production. The results showed that, the highest cost of production was achieved in 100% sorghum + 100% clover treatment with a average of 49.7 million rials ha⁻¹ and the lowest cost were obtained in clover monoculture with an average of 40.6 million rials ha⁻¹ in study years. The treatment of 100% sorghum + 100% clover had the highest net income with an average of 99.6 million rials ha⁻¹. In the treatment of 100% sorghum + 100% clover the sale return was calculated 66.7%. Also, the percentage of cost recovery was estimated 200%. According to the results, 100% sorghum + 100% clover was recommended as a superior treatment in target region in Karaj.

Keywords: Berseem clover, cost recovery, crop system, espidfid sorghum, sales return

Citation: 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. <https://doi.org/10.22034/PLANT.2023.62943>

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.



*Corresponding Author Email: h.asadi@areeo.ac.ir