

بررسی اقتصادی کشت مخلوط یونجه با غلات یکساله آبی

Economic Assessment of Mixed Cropping of Alfalfa with Irrigated Annual Cereals

هرمز اسدی و ویدا قطبی

اعضای هیأت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۷/۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۴/۳۰

چکیده

اسدی، و. و قطبی، و. ۱۳۹۰. بررسی اقتصادی کشت مخلوط یونجه با غلات یکساله آبی. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۷ (۲): ۱۹۴-۱۸۳.

بمنظور بررسی اقتصادی کشت مخلوط یونجه رقم همدانی با گیاهان پوششی غلات یکساله جو، یولاف و تریتیکاله و مقایسه آن با کشت خالص آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در دو سال زراعی ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در مزرعه چهارصد هکتاری موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج اجرا شد. از تکنیک بودجه‌بندی جزئی برای بررسی‌های اقتصادی استفاده شد. نتایج نشان داد که مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار از نظر اقتصادی برترین مخلوط بود. سود خالص کاربرد این مخلوط انتخابی ۴۲۸۵/۲ میلیون ریال در هکتار برآورد شد که از سایر تیمارها بیشتر بود. نقطه سر به سر هزینه تیمار برتر انتخابی (مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار) نسبت به کاربرد تیمار در اولویت دوم و سوم بیانگر آن است که اگر میانگین هزینه تیمار در اولویت اول نسبت به تیمار در اولویت دوم (تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر تریتیکاله در هکتار) و تیمار در اولویت سوم (تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار) بترتیب ۲/۸ و ۵/۱ درصد افزایش یابد، هنوز تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار بعنوان تیمار انتخابی می‌باشد. نقطه سر به سر درآمد ناخالص تیمار برتر انتخابی مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار نسبت به کاربرد تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر تریتیکاله در هکتار و تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار بترتیب ۲۳۹۵۹/۲ و ۲۳۴۹۲/۷ هزار ریال بود.

واژه‌های کلیدی: یونجه، جو، یولاف، تریتیکاله، کشت مخلوط و بودجه‌بندی جزئی.

مقدمه

یونجه از مهمترین گیاه علوفه‌ای در جهان و منبع غذایی با کیفیت بالا برای تمامی دامها به شمار می‌رود. در ایران یونجه سابقه کشت ۲۷۰۰ ساله دارد. در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶، حدود ۹۵۲ هزار هکتار (۹/۴٪) از سطح محصولات سالانه کشور متعلق به نباتات علوفه‌ای بوده که از این مقدار ۹۰/۱٪ بصورت آبی و ۹/۹٪ بصورت دیم برداشت شد (Anonymous, 2009). میزان تولید نباتات علوفه‌ای از کل سطح ذکر شده در کشور ۱۵/۱ میلیون تن بود. از کل نباتات علوفه‌ای ۶۴/۹٪ اختصاص به یونجه داشت. سطح زیر کشت یونجه در کشور ۶۱۷/۵ هزار هکتار (یونجه آبی و دیم بترتیب ۶۵۶/۷ و ۵۱/۸ هزار هکتار) با تولید ۴۸۲۸ هزار تن (یونجه آبی و دیم بترتیب ۴۷۳۸ و ۹۰ هزار تن) و عملکرد یونجه آبی و دیم بترتیب ۸۳۷۶ و ۱۷۳۸ کیلوگرم در هکتار بود. از حدود ۱۰/۲ میلیون هکتار محصولات سالانه برداشت شده، حدود ۷/۱ میلیون هکتار (۶۹/۹٪) به غلات اختصاص داشت. بطوریکه ۵۱٪ آن غلات آبی بود. از کل سطح غلات، سطح جو ۱۵/۱٪ بود (Anonymous, 2009). از مهمترین دلایل استفاده از دو یا چند گیاه در کشت مخلوط، افزایش بهره‌وری از هر واحد زراعی با توجه به نهاده‌های محدود است. کشت مخلوط در مورد نباتات علوفه‌ای بسیار متداول بوده و کاربرد آن خسارت احتمالی ناشی از آفات و بیماریها را

کاهش داده و موجب استفاده حداکثر از منابع آب و خاک می‌شود و همچنین حفاظت خاک را به خاطر پوشش بهتر فراهم می‌کند. از سوی دیگر کشت بقولات حاصلخیزی خاک را تقویت کرده و موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی و آلودگی محیط زیست می‌شود. کنترل علفهای هرز و حفاظت در برابر باد و سرما در کشت پاییزه از دیگر مزایای کشت مخلوط است (Heydari et al., 2010; Mazaheri, 1994). طراحی گیاهان مناسب برای کشت مخلوط بسیار مهم است. گیاهان انتخابی باید طوری در کنار هم قرار گیرند که مانع رشد گونه همراه نشوند. بررسی مزیت‌های زیست محیطی، زراعی و اقتصادی زراعت مخلوط یونجه با علف باغ نشان داد که خوش خوراکی علف باغ قبل از ۱۰٪ گلدهی، میزبان نبودن علف باغ به آفت سرخ‌طومی و گیاه انگلی سس و قدرت علف باغ در کاهش آلودگی مزرعه به علفهای هرز سبب توصیه این نوع کشت شده است (Rasouli Shabestari, 1998). به منظور بررسی کشت مخلوط جو و خردل علوفه‌ای در تاریخ‌های مختلف کشت، آزمایشی در سال ۱۳۸۶ در مزرعه مجتمع آموزش عالی گنبد اجرا شد. نتایج نشان داد که تیمار کشت خالص جو دارای بیشترین درصد ماده خشک قابل هضم و درصد پروتئین خام بود. مناسبترین تیمار از نظر عملکرد علوفه، کشت خالص خردل بود. نسبت برابری زمین در تیمار کشت مخلوط جایگزین

۴۰٪) حدود ۳۱۰۱ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (Heydari et al., 2010). در بررسی اقتصادی کشت مخلوط یونجه با گراس‌های چندساله مطالعه‌ای طی سالهای ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج اجرا شد. در این مطالعه، جهت بررسی اقتصادی جایگزینی کشت مخلوط بجای تک کشتی از تکنیک بودجه‌بندی جزئی استفاده شد. نتایج اقتصادی نشان داد، جایگزینی تیمار مخلوط یونجه و فستوکا به میزان ۱۵-۳/۷۵ کیلوگرم در هکتار با سایر تیمارها غیراقتصادی بود. سودخالص کاربرد این تیمار انتخابی برتر ۴۳/۸ میلیون ریال در هکتار و از سایر تیمارها بیشتر بود (Ghotbi and Asadi, 2009). مطالعه دیگری در خصوص کشت مخلوط یونجه با لگوم‌های چند ساله و مقایسه اقتصادی آن با کشت خالص طی دو سال زراعی ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. برای مقایسه اقتصادی از تکنیک بودجه‌بندی جزئی استفاده شد. نتایج نشان داد که جایگزینی کاربرد تیمار یونجه خالص (۱۰۰٪) با سایر تیمارها غیراقتصادی بود، چون با جایگزینی برخی تیمارهای مورد نظر بجای تیمار انتخابی، کاهش درآمد بیشتر از کاهش هزینه گردید. سودخالص کاربرد این تیمار انتخابی ۲۲/۴ میلیون ریال در هکتار و از سایر تیمارها بیشتر بود (Mofidian and Asadi, 2009). به منظور بررسی کشت مخلوط ذرت و آفتابگردان در منطقه جیرفت، آزمایشی در سال ۱۳۷۶ در

۳۳/۳ درصد خردل بجای جو برابر ۰/۹۵ و در تیمار کشت مخلوط جایگزین ۶۶/۷ درصد خردل بجای جو برابر یک محاسبه شد. کشت مخلوط این دو گیاه باعث افزایش عملکرد علوفه، درصد خاکستر و عملکرد پروتئین نسبت به کشت خالص جو شد که می‌تواند از مزایای این کشت نسبت به کشت خالص جو باشد (Nakhzari Mogaddam, 2010). به منظور بررسی کشت مخلوط جو و گاودانه، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه دانشگاه بوعلی‌سینای همدان اجرا شد. طبق نتایج، بیشترین میزان عملکردهای دانه و بیولوژیک در مترمربع بدون اختلاف معنی‌داری با تراکم ۳۰۰ بوته جو در واحد مترمربع در کشت خالص ۴۰۰ بوته جو در مترمربع مشاهده شد و بقیه تیمارها در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. تیمار کشت مخلوط جو با تراکم ۳۰۰ بوته و گاودانه با تراکم ۲۰ بوته در واحد مترمربع بیشترین نسبت برابری زمین (۱/۸) را بخود اختصاص داد (Ershadi and Hamzehei, 2010). به منظور بررسی کشت خالص و مخلوط تریتیکاله با خلر در شرایط دیم، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه دانشگاه خرم‌آباد لرستان اجرا شد. نتایج نشان داد، حداکثر عملکرد بیولوژیک تریتیکاله و خلر بترتیب از کشت خالص تریتیکاله برابر ۶۴۹۲ کیلوگرم در هکتار و ترکیب بذری ۴۰٪ تریتیکاله و ۶۰٪ خلر برابر ۲۹۱۹ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بیشترین مجموع عملکرد علوفه خشک و کیفیت آن از ترکیب (۶۰٪ و

آن با کشت خالص در شرایط کرج بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال‌های زراعی ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه چهارصد هکتاری موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج اجرا شد.

تیمارهای آزمایش شامل، تیمار اول (بذر یونجه خالص ۲۰ کیلوگرم در هکتار)، تیمار دوم (مخلوط بذر یونجه و جو بترتیب ۲۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار)، تیمار سوم (مخلوط یونجه و جو بترتیب ۲۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار)، تیمار چهارم (مخلوط بذر یونجه و جو بترتیب ۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار)، تیمار پنجم (مخلوط بذر یونجه و جو بترتیب ۲۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، تیمار ششم (مخلوط بذر یونجه و یولاف بترتیب ۲۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار)، تیمار هفتم (مخلوط بذر یونجه و یولاف بترتیب ۲۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار)، تیمار هشتم (مخلوط بذر یونجه و یولاف بترتیب ۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار)، تیمار نهم (مخلوط بذر یونجه و یولاف بترتیب ۲۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، تیمار دهم (مخلوط بذر یونجه و تریتیکاله بترتیب ۲۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار)، تیمار یازدهم (مخلوط بذر یونجه و تریتیکاله بترتیب ۲۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار)، تیمار دوازدهم (مخلوط بذر یونجه و تریتیکاله بترتیب ۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار)، سیزدهم

مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات شهرستان جیرفت اجرا شد. با محاسبه نسبت برابری زمین ملاحظه شد که کشت مخلوط این دو گیاه با ترکیب ۷۵٪ ذرت و ۲۵٪ آفتابگردان، بیشترین عملکرد علوفه تر، علوفه خشک، عملکرد دانه و میزان کل پروتئین را داشت. همچنین برای استفاده بهینه از رطوبت خاک این دو ترکیب نسبت به سایر ترکیب‌ها برتری نشان داد (Tohidinejad et al., 2004). به منظور بررسی کشت مخلوط ذرت و ارزن دمروباهی بر عملکرد و کنترل علفهای هرز، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در کرج در سال ۱۳۸۵ اجرا شد. نتایج نشان داد کشت مخلوط ذرت و ارزن دمروباهی در کنترل علفهای هرز موفق بود. نسبت کاشت ۱۰۰٪ ذرت بعلاوه ۵۰٪ ارزن دمروباهی پائین‌ترین مقدار بیوماس و تراکم علفهای هرز را دارا بود. تیمار ۱۰۰٪ ذرت بعلاوه ۵۰٪ ارزن دمروباهی در تاریخ کاشت همزمان دو گیاه را می‌توان بعنوان برترین تیمار معرفی نمود، زیرا بالاترین میزان نسبت برابری زمین (۱/۴۳۵) و بیشترین میزان عملکرد دانه از این تیمار بدست آمد. علت این امر را می‌توان به استفاده بهتر از نهاده، کنترل جمعیت و بیوماس علفهای هرز در کشت مخلوط در مقایسه با تک کشتی نسبت داد (Shayegan et al., 2008).

هدف این پژوهش بررسی اقتصادی کشت مخلوط یونجه رقم همدانی با گیاهان پوششی غلات یکساله جو، یولاف و تریتیکاله و مقایسه

در مرحله بعد هریک از تیمارها برحسب سود خالص رتبه‌بندی شده و تیمار انتخابی در اولویت اول تا سوم مشخص شد. جهت تصمیم‌گیری در مورد اینکه تغییرات هزینه و درآمد ناخالص تا چه حد در انتخاب تیمارها نقش دارد، از تحلیل سربه سر و حساسیت استفاده شد. در این روش، نقطه سربه سر هزینه و درآمد ناخالص و دامنه تغییرات این شاخص‌های اقتصادی مشخص می‌گردد (Soltani et al., 1985).

نتایج و بحث

هزینه و درآمد تیمارهای مختلف در هکتار:

میانگین هزینه آماده‌سازی زمین در هکتار در سال ۱۳۸۶، ۵۷۰ هزار ریال که به تفکیک هزینه شخم ۲۵۰ هزار ریال، هزینه دیسک ۱۲۰ هزار ریال، هزینه ماله کشی، هزینه نهر کشی و کرت‌بندی ۸۰ هزار ریال، هزینه کودپاشی قبل از کاشت ۳۰ هزار ریال و هزینه آبیاری قبل از کاشت ۹۰ هزار ریال بود.

عملکرد علوفه خشک در سالهای ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ و میانگین دو سال برای تیمارهای مختلف در جدول ۱ ارائه شده است.

در سال ۱۳۸۶، هزینه بذر یونجه با قیمت هر کیلو ۳۶ هزار ریال و میزان ۲۰ کیلو گرم در هکتار ۷۲۰ هزار ریال محاسبه گردید. هزینه بذر جو با قیمت هر کیلو ۶ هزار ریال و میزان‌های ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار

(مخلوط بذر یونجه و تریتیکاله بترتیب ۲۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود. مساحت کرت آزمایشی ۱۸ مترمربع بود.

جهت انتخاب بهترین تیمار و آرایش کشت از تکنیک بودجه‌بندی جزئی استفاده گردید، به اینصورت که تمام هزینه‌ها درآمدهای حاصله در تیمارهای مختلف محاسبه و سپس اقتصادی یا غیر اقتصادی بودن جایگزینی هر یک از تیمارها مشخص گردید. معمولاً در تکنیک بودجه‌بندی جزئی اثر تغییرات جدید وارده بر درآمد و هزینه‌ها بایستی مشخص گردد. در این روش چهار نوع اطلاعات زیر مورد نیاز می‌باشد که شامل:

۱- میزان افزایش درآمد حاصل از کشت

تیمار جدید در مقایسه با سایر تیمارها (TR_1)

۲- میزان کاهش مخارج حاصل از کشت

تیمار جدید در مقایسه با سایر تیمارها (TC_2)

۳- میزان کاهش درآمد حاصل از کشت

هر تیمار در مقایسه با سایر تیمارها (TR_2)

۴- میزان افزایش مخارج حاصل از کشت

هر تیمار در مقایسه با سایر تیمارها (TC_1)

در این روش هنگامی انتخاب تیمار جدید اقتصادی خواهد بود که 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 خواهد شد که سود بیشتری را با صرف هزینه کمتری ایجاد نماید.

$$(TR_1 + TC_2) + (TR_2 + TC_1) > 0$$

جدول ۱- میانگین عملکرد علوفه خشک در تیمارهای مختلف کشت مخلوط یونجه و غلات یکساله
Table 1. Dry forage yield in different treatments of mixed cropping of alfalfa with annual cereals

Treatment	تیمار	Crop	محصول	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار)		
				Dry forage yield (kg ha^{-1})		
				2007	2008	Mean
Alfalfa sole crop (20 kg ha^{-1})	یونجه خالص (۲۰ کیلو در هکتار)	Alfalfa	یونجه	8911.1	10111.1	9511.1
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Barley (50 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + جو (۵۰ کیلو) در هکتار	Alfalfa	یونجه	3388.9	5277.8	4333.4
		Barley	جو	6405.6	3444.4	4925.0
		Total	جمع	9794.5	8722.2	9258.4
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Barley (100 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + جو (۱۰۰ کیلو) در هکتار	Alfalfa	یونجه	1777.8	6500.0	4138.9
		Barley	جو	8716.7	3055.6	5886.2
		Total	جمع	10494.5	9555.6	10025.1
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Barley (150 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + جو (۱۵۰ کیلو) در هکتار	Alfalfa	یونجه	4222.2	3472.2	3847.2
		Barley	جو	6227.8	5000.0	5613.9
		Total	جمع	10450.0	8472.2	9461.1
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Barley (200 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + جو (۲۰۰ کیلو) در هکتار	Alfalfa	یونجه	2277.8	3944.4	3111.1
		Barley	جو	8650.0	4388.9	6519.4
		Total	جمع	10927.8	8333.3	9630.5
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Oat (50 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + یولاف (۵۰ کیلو) در هکتار	Alfalfa	یونجه	7277.8	5444.4	6361.1
		Oat	یولاف	4894.4	3138.9	4016.6
		Total	جمع	12172.2	8583.3	10377.7
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Oat (100 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + یولاف (۱۰۰ کیلو) در هکتار	Alfalfa	یونجه	4944.4	3000.0	3972.2
		Oat	یولاف	6144.4	6000.0	6072.2
		Total	جمع	11088.8	9000.0	10044.4
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Oat (150 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + یولاف (۱۵۰ کیلو) در هکتار	Alfalfa	یونجه	6444.4	3944.4	5194.4
		Oat	یولاف	6300.0	5805.6	6052.8
		Total	جمع	12744.4	9750.0	11247.2
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Oat (200 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + یولاف (۲۰۰ کیلو) در هکتار	Alfalfa	یونجه	5838.5	4333.3	5086.1
		Oat	یولاف	6666.7	4777.8	5722.2
		Total	جمع	12505.6	9111.1	10808.3
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Triticale (50 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + تریتیکاله (۵۰ کیلو) در هکتار	Alfalfa	یونجه	3888.9	2722.2	3305.5
		Triticale	تریتیکاله	6338.9	7000.0	6669.4
		Total	جمع	10227.8	9722.2	9974.9
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Triticale (100 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + تریتیکاله (۱۰۰ کیلو) در هکتار	Alfalfa	یونجه	3944.4	1777.8	2861.1
		Triticale	تریتیکاله	6833.3	8111.1	7472.2
		Total	جمع	10777.7	9888.9	10333.3
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Triticale (150 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + تریتیکاله (۱۵۰ کیلو) در هکتار	Alfalfa	یونجه	4333.3	3444.4	3888.8
		Triticale	تریتیکاله	5416.7	6500.0	5958.3
		Total	جمع	9750.0	9944.4	9847.1
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Triticale (200 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + تریتیکاله (۲۰۰ کیلو) در هکتار	Alfalfa	یونجه	4805.6	3583.3	4194.4
		Triticale	تریتیکاله	5555.6	7777.8	6666.7
		Total	جمع	10361.2	11361.1	10861.1

هکتار برآورد شد. در سال ۱۳۸۷ کلیه عملیات آماده‌سازی زمین، داشت و برداشت و جمع‌آوری همانند سال اول آزمایش بود با این تفاوت که هزینه‌ها در سال دوم ۱۰٪ افزایش داشت. در سال ۱۳۸۶ قیمت فروش هر کیلو یونجه، جو، یولاف و تریتیکاله بترتیب ۲۰۳۰، ۲۱۵۵/۴، ۲۱۵۵/۴ و ۲۱۵۵/۴ ریال و در سال ۱۳۸۷ قیمت فروش هر کیلو یونجه، جو، یولاف و تریتیکاله بترتیب ۲۲۵۰، ۲۳۷۱، ۲۳۷۱ و ۲۳۷۱ ریال منظور شد (جدول ۲).

تحلیل جایگزینی هر یک از تیمارها با سایر

تیمارها:

پس از محاسبه وجوه تمایز هزینه و درآمد تیمارهای آزمایشی، فرضیه اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی هر یک از تیمارها با سایر تیمارها مورد آزمون قرار گرفت. جهت این امر، تغییرات درآمد و هزینه حاصل از جایگزینی محاسبه شد. طبق برآورد، جایگزینی کاربرد تیمار (مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار) توسط سایر تیمارها غیراقتصادی بود. چون در صورت جایگزینی برخی تیمارهای مورد نظر بجای تیمار انتخابی، کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه بود. در برخی از تیمارهای دیگر، در صورت جایگزینی سایر تیمارها، درآمد کاهش و هزینه افزایش و یا درآمد کاهش ولی هزینه‌ها ثابت ماند. سود خالص کاربرد این تیمار انتخابی ۴۲۸۵/۲ میلیون ریال در هکتار و از سایر تیمارها بیشتر بود (جدول ۳).

بترتیب ۳۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۲۰۰ هزارریال، هزینه بذر یولاف با قیمت هر کیلو شش هزار ریال و میزان‌های ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بترتیب ۳۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۲۰۰ هزارریال و هزینه بذر تریتیکاله با قیمت هر کیلو شش هزارریال و میزان‌های ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بترتیب ۳۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۲۰۰ هزارریال محاسبه شد. بذریاشی برای هر تیمار آزمایش برای هر کرت (۱۸ مترمربع) به دو نفر کارگر نیاز داشت، بطوریکه هر کرت را در یک چهارم ساعت (۱۵ دقیقه) انجام دادند. دستمزد کارگر روزانه ۱۲۰ هزارریال منظور گردید. هزینه بذریاشی ۱۰۰ هزارریال در هکتار محاسبه شد. در مرحله برداشت، تعداد چین‌برداری یونجه چهار بار بود. عملیات برداشت برای هر تیمار آزمایش برای هر کرت به یک نفر کارگر نیاز دارد بطوریکه برداشت هر کرت در ۱/۵ ساعت انجام می‌شود. زمان صرف شده محقق برای مرحله برداشت در کل تیمارهای آزمایش در هر کرت سه چهارم ساعت (۴۵ دقیقه) بود. در مرحله جمع‌آوری، تعداد کیسه گونی و پاکت مورد نیاز برای هر آزمایش در هر کرت یک چهارم یا ۰/۲۵ کیلو بود. تعداد نمونه برای سنجش آزمایشات کیفی در تیمارهای مختلف در هر کرت بسته به نوع محصول هر کدام سه نمونه بود. کل هزینه تولید بدون احتساب هزینه بذر برای یونجه بعنوان گیاه علوفه‌ای ۱۹۵۱۴/۴ هزار ریال و برای غلات (جو و یولاف و تریتیکاله) ۱۷۴۳۱ هزارریال در

جدول ۲- هزینه و درآمد تیمارهای مختلف کشت مخلوط یونجه و غلات یکساله

Table 2. Cost and income of different treatments of mixed cropping of alfalfa with annual cereals

Treatment	تیمار	درآمد ناخالص (هزارریال در هکتار)			هزینه تولید (هزارریال در هکتار)			درآمد خالص (هزارریال در هکتار)		
		Gross income (000 rialha ⁻¹)			Production cost (000 rialha ⁻¹)			Net income (000 rialha ⁻¹)		
		2007	2008	Mean	2007	2008	Mean	2007	2008	Mean
Alfalfa sole crop (20 kgha ⁻¹)	یونجه خالص (۲۰ کیلو در هکتار)	18089.5	22750.0	20419.8	20234.4	22257.8	21246.1	-2144.9	492.1	-826.4
Alfalfa (20 kgha ⁻¹) + Barley (50 kgha ⁻¹)	یونجه (۲۰ کیلو) + جو (۵۰ کیلو) در هکتار	20686.1	20041.7	20363.9	18982.7	20881.0	19931.8	1703.4	-839.2	432.1
Alfalfa (20 kgha ⁻¹) + Barley (100 kgha ⁻¹)	یونجه (۲۰ کیلو) + جو (۱۰۰ کیلو) در هکتار	22396.9	21869.9	22133.4	19132.7	21046.0	20089.3	3264.2	823.9	2044.0
Alfalfa (20 kgha ⁻¹) + Barley (150 kgha ⁻¹)	یونجه (۲۰ کیلو) + جو (۱۵۰ کیلو) در هکتار	21994.5	19667.5	20831.0	19282.7	21211.0	20246.8	2711.8	1543.5	584.1
Alfalfa (20 kgha ⁻¹) + Barley (200 kgha ⁻¹)	یونجه (۲۰ کیلو) + جو (۲۰۰ کیلو) در هکتار	23268.1	19281.0	21274.6	19432.7	21376.0	20404.3	3835.4	-2095.0	870.2
Alfalfa (20 kgha ⁻¹) + Oat (50 kgha ⁻¹)	یونجه (۲۰ کیلو) + یولاف (۵۰ کیلو) در هکتار	25323.3	19692.2	22507.8	18982.7	20881.0	19931.8	6340.6	-1188.7	2575.9
Alfalfa (20 kgha ⁻¹) + Oat (100 kgha ⁻¹)	یونجه (۲۰ کیلو) + یولاف (۱۰۰ کیلو) در هکتار	23280.8	20976.0	22128.4	19132.7	21046.0	20089.3	4148.1	-70.0	2039.1
Alfalfa (20 kgha ⁻¹) + Oat (150 kgha ⁻¹)	یونجه (۲۰ کیلو) + یولاف (۱۵۰ کیلو) در هکتار	26661.2	22402.9	24532.0	19282.7	21211.0	20246.8	7378.5	1191.9	4285.2
Alfalfa (20 kgha ⁻¹) + Oat (200 kgha ⁻¹)	یونجه (۲۰ کیلو) + یولاف (۲۰۰ کیلو) در هکتار	26222.4	21078.1	23650.2	19432.7	21376.0	20404.3	6789.7	-297.9	3245.9
Alfalfa (20 kgha ⁻¹) + Triticale (50 kgha ⁻¹)	یونجه (۲۰ کیلو) + تریبتیکاله (۵۰ کیلو) در هکتار	21557.3	22722.0	22139.6	18982.7	20881.0	19931.8	2574.6	1841.0	2207.8
Alfalfa (20 kgha ⁻¹) + Triticale (100 kgha ⁻¹)	یونجه (۲۰ کیلو) + تریبتیکاله (۱۰۰ کیلو) در هکتار	22735.6	23234.5	22983.5	19132.7	21046.0	20089.3	3602.9	2185.5	2894.2
Alfalfa (20 kgha ⁻¹) + Triticale (150 kgha ⁻¹)	یونجه (۲۰ کیلو) + تریبتیکاله (۱۵۰ کیلو) در هکتار	20472.0	23161.4	21816.7	19282.7	21211.0	20246.8	1189.3	1950.4	1569.8
Alfalfa (20 kgha ⁻¹) + Triticale (200 kgha ⁻¹)	یونجه (۲۰ کیلو) + تریبتیکاله (۲۰۰ کیلو) در هکتار	21729.9	26503.6	24116.7	19432.7	21376.0	20404.3	2297.2	5127.6	3712.4

تحلیل سربه سر و حساسیت جهت تصمیم‌گیری

نقطه سربه سر هزینه و درآمد ناخالص تیمار برتر انتخابی (در اولویت اول) نسبت به تیمارهای دیگر (تیمار در اولویت دوم و سوم)، محاسبه شد. میانگین نقطه سربه سر هزینه تیمار برتر انتخابی (مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار) نسبت به کاربرد تیمار (مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر تریتیکاله در هکتار) (تیمار در اولویت دوم) و تیمار (مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار) (تیمار در اولویت سوم) بترتیب ۲۰۸۱۹/۶ و ۲۱۲۸۶/۱ هزارریال محاسبه شد. این برآورد نشان می‌دهد که اگر میانگین هزینه تیمار در اولویت اول نسبت به تیمارهای در اولویت دوم و سوم بترتیب ۲/۸ و ۵/۱ درصد افزایش یابد، هنوز تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار بعنوان تیمار انتخابی می‌باشد (جدول ۴). نقطه سربه سر درآمد ناخالص تیمار برتر انتخابی (مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار) نسبت به کاربرد تیمار (مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر تریتیکاله در هکتار) (تیمار در اولویت دوم) و تیمار (مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار) (تیمار در اولویت سوم) بترتیب ۲۳۹۵۹/۲ و ۲۳۴۹۲/۷ هزارریال محاسبه شد (جدول ۴). این برآورد نیز نشان می‌دهد که اگر درآمد ناخالص تیمار در

اولویت اول نسبت به تیمارهای در اولویت دوم و سوم بترتیب ۲/۳ و ۴/۲ درصد کاهش یابد، هنوز تیمار انتخابی (مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار) بعنوان تیمار برتر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

بهترین تیمار از نظر اقتصادی تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار بود و در صورت جایگزینی هر یک از دیگر تیمارها بجای تیمار مشخص شده، کاهش در درآمد بیشتر از کاهش هزینه بود. در برخی تیمارهای دیگر، در صورت جایگزینی سایر تیمارها، درآمد کاهش و هزینه افزایش و یا درآمد کاهش ولی هزینه‌ها ثابت ماند. سودخالص کاربرد این تیمار انتخابی ۴۲۸۵/۲ میلیون ریال در هکتار و از سایر تیمارها بیشتر بود. میانگین نقطه سربه سر هزینه تیمار برتر انتخابی مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار نسبت به کاربرد تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر تریتیکاله در هکتار و تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار بترتیب ۲۰۸۱۹/۶ و ۲۱۲۸۶/۱ هزارریال محاسبه شد. این برآورد نشان داد که اگر میانگین هزینه تیمار در اولویت اول نسبت به تیمارهای در اولویت دوم و سوم بترتیب ۲/۸ و ۵/۱ درصد افزایش یابد، هنوز تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و

جدول ۳- آزمون فرضیه اقتصادی و غیر اقتصادی بودن جایگزینی تیمار انتخابی مخلوط یونجه و یولاف با سایر تیمارها

Table 3. Profitability and none profitability hypothesis test of substitution of mixed cropping of alfalfa with oat by other treatments

Treatment	تیمار	میانگین تغییرات هزینه ناشی از جایگزینی (هزار ریال) Mean cost change due to substitution (000 rial)	میانگین تغییرات درآمد ناخالص ناشی از جایگزینی (هزار ریال) Mean gross income change due to substitution (000 rial)	خالص میانگین تغییرات ناشی از جایگزینی (هزار ریال) Net mean change due to substitution (000 rial)	توجیه جایگزینی تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار با سایر تیمارها Assessment of substitution mixed cropping of alfalfa (20 kg ha^{-1}) with oat (150 kg ha^{-1}) treatment by other treatments
Alfalfa sole crop (20 kg ha^{-1})	یونجه خالص (۲۰ کیلو در هکتار)	+999.3	-4112.3	-3113.0	غیر اقتصادی، چون هزینه افزایش و درآمد کاهش یافت. Non- profitable, because of increased costs and reduced income.
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Barley (50 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + جو (۵۰ کیلو) در هکتار	-315.0	-4268.1	-4583.1	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه بود. Non- profitable, because of reduction in income was more than in costs.
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Barley (100 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + جو (۱۰۰ کیلو) در هکتار	-157.5	-2398.6	-2556.1	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه بود. Non- profitable, because of reduction in income was more than in costs.
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Barley (150 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + جو (۱۵۰ کیلو) در هکتار	0.0	-3701.1	-3701.1	غیر اقتصادی، زیرا هزینه ثابت و درآمد کاهش یافت. Non- profitable, because of fixed costs and reduction income.
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Barley (200 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + جو (۲۰۰ کیلو) در هکتار	+157.5	-3257.5	-3100.0	غیر اقتصادی، زیرا هزینه افزایش و درآمد کاهش یافت. Non- profitable, because of increased cost and reduced income.
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Oat (50 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + یولاف (۵۰ کیلو) در هکتار	-315.0	-2024.2	-2339.2	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه بود. Non- profitable, because of reduction in income was more than in costs.
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Oat (100 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + یولاف (۱۰۰ کیلو) در هکتار	-157.5	-2403.6	-2561.1	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه بود. Non- profitable, because of reduction in income was more than in costs.
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Oat (150 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + یولاف (۱۵۰ کیلو) در هکتار	+157.5	-881.8	-724.3	غیر اقتصادی، زیرا هزینه افزایش و درآمد کاهش یافت. Non- profitable, because of costs increased and income decreased.
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Oat (200 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + یولاف (۲۰۰ کیلو) در هکتار	-315.0	-2392.4	-2707.4	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه بود. Non- profitable, because of reduction in income was more than in costs.
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Triticale (50 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + تریتیکاله (۵۰ کیلو) در هکتار	-157.5	-1548.5	-1706.0	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه بود. Non- profitable, because of reduction in income was more than in costs.
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Triticale (100 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + تریتیکاله (۱۰۰ کیلو) در هکتار	0.0	-2715.3	-2716.3	غیر اقتصادی، زیرا هزینه ثابت و درآمد کاهش یافت. Non- profitable, because of fixed costs and reduced income
Alfalfa (20 kg ha^{-1}) + Triticale (150 kg ha^{-1})	یونجه (۲۰ کیلو) + تریتیکاله (۱۵۰ کیلو) در هکتار	+157.5	-415.3	-257.8	غیر اقتصادی، زیرا هزینه افزایش و درآمد کاهش یافت. Non- profitable, because of increased costs and decreased income.

جدول ۴- تحلیل سربه سر و حساسیت در تیمارهای انتخابی

Table 4. Breakeven and sensitiveness analysis in selected treatments

Treatment	تیمار	میانگین درآمد	میانگین هزینه تولید	نقطه سربه سر هزینه	نقطه سربه سر درآمد
		ناخالص (هزارریال در هکتار) Mean gross income (000 rialha ⁻¹)	(هزارریال در هکتار) Mean production cost (000 rialha ⁻¹)	(هزارریال در هکتار) Breakeven point of cost (000 rialha ⁻¹)	(هزارریال در هکتار) Breakeven point of income (000 rialha ⁻¹)
Triticale					
تریتیکاله					
مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار Alfalfa (20 kg ha ⁻¹) mixed with oat (150 kg ha ⁻¹)		24532.0	20246.8	20819.6	23959.2
مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر تریتیکاله در هکتار Alfalfa (20 kg ha ⁻¹) mixed with triticale (200 kg ha ⁻¹)		24116.7	20404.3	-	-
Oat					
یولاف					
مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر تریتیکاله در هکتار Alfalfa (20 kg ha ⁻¹) mixed with Triticale (150 kg ha ⁻¹)		24532.0	20246.8	21286.1	23492.7
مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار Alfalfa (20 kg ha ⁻¹) mixed with Oat (200 kg ha ⁻¹)		23650.2	20404.3	-	-

۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار بعنوان تیمار انتخابی می باشد. نقطه سربه سر درآمد ناخالص تیمار برتر انتخابی مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار نسبت به کاربرد تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر تریتیکاله در هکتار و تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم بذر یولاف در هکتار بترتیب ۲/۳ و ۴/۲ درصد کاهش یابد، هنوز تیمار انتخابی مخلوط یونجه و یولاف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بعنوان تیمار برتر می باشد.

References

- Anonymous. 2009.** Agricultural statistics in 2007-08: Statistics and Information Center, Ministry of Jihad-e-Agriculture.
- Ershadi, M. and Hamzehei, J. 2010.** Response of some agronomic characteristics, yield and yield components of spring barley to intercropping with bitter vetch. Pp. 27. In: Proceedings of 11th Iranian Crop Sciences Congress. Tehran, Iran.

- Ghotbi, V., and Asadi, H. 2009.** Effects of alfalfa mixed intercropping with perennial grasses on quality and quantity of yield and its economical assessment. Final report of research project. Seed and Plant Improvement Institute. 86 pp.
- Heydari, S., Azizi, K., Daraimofrad, A., and Ahmadi, A. 2010.** Study on qualitative and quantitative yield of triticale and rough pea in sole and mixed cropping. Pp. 33. In: Proceedings of 11th Iranian Crop Sciences Congress. Tehran, Iran.
- Mazaheri, D. 1994.** Mixed Cropping. Tehran University. Press. 262 pp.
- Mofidian, M. A., and Asadi, H. 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.
- Nakhzari Mogaddam, A. 2010.** Investigation of barley and mustard intercropping on yield and some quality characteristics of forage. Pp. 24. In: Proceedings of 11th Iranian Crop Sciences Congress. Tehran. Iran.
- Rasouli Shabestari, V. 1998.** Advantage of agronomy, environmenta and economical of mixed alfalfa with dactylis in East Azarbayejan condition. Pp. 3. In: Proceedings of 5th Iranian Crop Sciences Congress. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran.
- Shayegan, M., Mazaheri, D., Rahimian, H. and Pighambari, S. A. 2008.** Effect of planting date and mixed maize with foxtail millet. Iranian Journal of Crop Sciences 10 (1): 31-46.
- Soltani, G. R., Najafi, B., and Torkamani, J. 1985.** Agricultural management. Shiraz University. 342 pp.