

بررسی زراعی و اقتصادی کشت مخلوط یونجه با گیاهان علوفه‌ای یکساله

Agronomic and Economical Assessment of Mixed Cropping of Alfalfa with Annual Forage Crops

هرمز اسدی^۱، محمدعلی مفیدیان^۲ و اسماعیل بیضایی^۳

۱- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج (نگارنده مسئول)

۲- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

۳- محقق موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۳/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۷/۲۰

چکیده

اسدی، ه.، مفیدیان، م. ع. و بیضایی، ا. ۱۳۹۱. بررسی زراعی و اقتصادی کشت مخلوط یونجه با گیاهان علوفه‌ای یکساله. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲۸ (۳): ۳۳۱-۳۴۵

کشت مخلوط یکی از راه‌های افزایش عملکرد در واحد سطح محصولات زراعی می‌باشد. هدف از این مطالعه، بررسی زراعی و اقتصادی کشت مخلوط یونجه با گیاهان علوفه‌ای یکساله و مقایسه آن با کشت خالص بود. به همین منظور طرح آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به مدت دو سال زراعی ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در مزرعه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل نسبت‌های مختلف بذر مخلوط یونجه با گیاهان همراه (شیدر ایرانی، شیدر لاکه و کلزای علوفه‌ای) بصورت ۱۰۰:۰، ۷۵:۲۵، ۵۰:۵۰ و ۰:۱۰۰ درصد (یونجه-گیاه همراه) بود. برای صفات زراعی تجزیه واریانس و مقایسه میانگین برای عملکرد علوفه تر و خشک و جهت مقایسه اقتصادی کشت مخلوط و تک‌کشتی از تکنیک بودجه‌بندی جزئی و تحلیل سربه سر استفاده شد. نتایج نشان داد بین نسبت‌های کشت مخلوط از نظر عملکرد علوفه تر و خشک به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد تفاوت معنی‌داری وجود داشت. جایگزینی تیمار یونجه ۷۵٪ و شیدر لاکه ۲۵٪ توسط سایر تیمارها غیراقتصادی بود. سودخالص کاربرد این تیمار انتخابی ۱۴/۹۴ میلیون ریال در هکتار بود که از سایر تیمارها بیشتر بود. نقطه سربه سر هزینه تیمار برتر انتخابی (یونجه ۷۵٪ + شیدر لاکه ۲۵٪) نسبت به کاربرد تیمار یونجه خالص (تیمار در اولویت دوم) و یونجه ۷۵٪ + کلزای علوفه‌ای ۲۵٪ (تیمار در اولویت سوم) بترتیب ۲۲/۸ و ۲۴/۸ میلیون ریال محاسبه شد. نقطه سربه سر درآمد ناخالص تیمار برتر انتخابی (یونجه ۷۵٪ + شیدر لاکه ۲۵٪) نسبت به کاربرد تیمار یونجه خالص (تیمار در اولویت دوم) و یونجه ۷۵٪ + کلزای علوفه‌ای ۲۵٪ (تیمار در اولویت سوم) بترتیب ۳۴/۶ و ۳۲/۷ میلیون ریال محاسبه شد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد علوفه، شیدر ایرانی، شیدر لاکه، کلزای علوفه‌ای و درآمد ناخالص.

مقدمه

کشت مخلوط یکی از راه‌های افزایش عملکرد محصولات زراعی می‌باشد. تاریخ مدونی برای زراعت چندکشتی و مخلوط وجود ندارد ولی این نوع زراعت سابقه طولانی داشته و احتمالاً تاریخ آن به اولین دوره‌هایی که بشر با کشاورزی آشنا شد، برمی‌گردد. شواهد تاریخی نشان می‌دهد که در سال‌های ۱۵۰۰-۹۰۰ قبل از میلاد در مکزیک کشت مخلوط ذرت و لوبیا و کدو مرسوم بود (Mazaheri, 1985).

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 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 (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 (Sullivan, 2003). در ارزیابی تنوع

نظام‌های زراعی ایران حضور کشت‌های مخلوط یکی از شاخص‌های مهم در تنوع نظام‌های زراعی است. البته وجود چنین کشت‌هایی در نظام‌های زراعی ایران بسیار محدود بوده و این محدودیت عمدتاً به دلیل موانع و محدودیت‌های اقلیمی از یک سو و گرایش به بحث نظام‌های پر نهاده از سوی دیگر می‌باشد. معمولاً جایگاه و شاخص این نوع کشت در نظام‌های زراعی کشور بر اساس نسبت سطح زیر کشت مخلوط به کل سطح زیر کشت گیاهان زراعی محاسبه می‌گردد (Koocheki *et al.*, 2004). فیزیولوژیست‌ها معتقدند که در کشت مخلوط گونه‌های متفاوت، با توجه به وجود تفاوت‌های ساختاری دو گیاه از جمله اختلاف ارتفاع و سطح برگ، جذب تشعشع خورشیدی توسط گیاه افزایش یافته و در نتیجه باعث افزایش عملکرد می‌شود (Khajepour, 1997).

طبق آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ حدود ۸/۱٪ (یک میلیون هکتار) از سطح زیر کشت محصولات سالانه کشور متعلق به نباتات علوفه‌ای بوده که از این مقدار ۸/۸٪ آبی و مابقی بصورت دیم بود. از کل سطح زیر کشت نباتات علوفه‌ای، ۶۳٪ به یونجه، ۷/۸٪ به شبدر و ۲/۲۹٪ به سایر نباتات علوفه‌ای اختصاص داشت. سطح زیر کشت یونجه و شبدر در کشور بترتیب ۶۳۳ و ۷۸/۱ هزار هکتار بود که سهم یونجه و شبدر آبی بترتیب ۹۱/۶٪ و ۴۱٪ بود. تولید یونجه و شبدر

۷۸/۳ تن در هکتار بیشترین محصول را داشت (Ahmadi et al., 2003).

مطالعه دیگری در خصوص کشت مخلوط (یونجه رقم همدانی با گیاهان پوششی غلات یکساله جو، یولاف و تریتیکاله) با کشت خالص آنها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه چهارصد هکتاری موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر طی دو سال زراعی ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ انجام شد. در این بررسی از تکنیک بودجه‌بندی جزیی برای بررسی اقتصادی استفاده گردید. نتایج نشان داد، تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بذر یولاف به عنوان برترین تیمار از نظر اقتصادی شناخته شد.

سودخالص این تیمار انتخابی ۴۲۸۵/۲ میلیون ریال در هکتار محاسبه گردید که از سایر تیمارها بیشتر بود. نقطه سر به سر درآمد ناخالص تیمار برتر انتخابی، مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بذر یولاف نسبت به کاربرد تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بذر تریتیکاله و تیمار مخلوط ۲۰ کیلوگرم بذر یونجه و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بذر یولاف بترتیب ۲۳۹۵۹/۲ و ۲۳۴۹۲/۷ هزار ریال محاسبه شد. این برآورد 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 یونجه و یولاف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بعنوان تیمار برتر می‌باشد

بترتیب ۵۲۰۸/۵ و ۱۶۰۹/۲ هزار تن که سهم تولید یونجه و شبدر آبی بترتیب ۹۷٪ و ۳/۳٪ مشخص شد. عملکرد یونجه و شبدر آبی بترتیب ۸۷۱۴/۲ و ۱۳۶۹۶/۸ کیلوگرم در هکتار بوده است (Anouymous, 2010).

از مطالعات انجام شده در مورد کشت مخلوط به چند مطالعه زیر اشاره می‌شود. اثر متقابل خیار و گوجه‌فرنگی در کشت مخلوط و همچنین تعیین مناسبترین تراکم بوته در کشت خالص این دو محصول، آزمایشی در سال ۱۳۷۵ با استفاده از طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان بهبهان بررسی شد. نتایج نشان داد اولاً تراکم مطلوب خیار و گوجه‌فرنگی در کشت خالص ۲/۸ بوته در مترمربع می‌باشد. ثانیاً، ترکیب تیمار ۵۰٪ خیار و ۵۰٪ گوجه‌فرنگی در تراکم متوسط با میانگین عملکرد ۴۶/۷۱ تن در هکتار و سودمندی ۳۴٪ به عنوان بهترین تیمار مشخص گردید (Darabi and Kashi, 2000).

به منظور تعیین مناسب‌ترین روش و تراکم کاشت توام خیار و بادمجان، آزمایشی با استفاده از طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۷۶ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان زهک اجرا شد. نتایج نشان داد در کشت توام هنگامی که خیار با فاصله بوته ۵۰ سانتی‌متر و بادمجان با فاصله بوته ۵۰ سانتی‌متر در بین بوته‌های خیار و طرف مقابل آنها کشت شده بود با عملکرد

(Asadi and Ghotbi, 2011).

این تیمار انتخابی ۲۲/۴ میلیون ریال در هکتار برآورد شد که از سایر تیمارها بیشتر بود. میانگین نقطه سربه سر هزینه تیمار برتر انتخابی (تیمار یونجه خالص) نسبت به کاربرد تیمار یونجه ۷۵٪ و شبدر قرمز ۲۵٪ (تیمار در اولویت دوم) و تیمار یونجه ۵۰٪ و شبدر قرمز ۵۰٪ (تیمار در اولویت سوم) بترتیب ۲۶۲۵۳/۱ و ۲۶۵۸۱/۶ هزارریال محاسبه شد. نقطه سربه سر درآمد ناخالص تیمار برتر انتخابی (تیمار یونجه خالص) نسبت به کاربرد تیمار یونجه ۷۵٪ و شبدر قرمز ۲۵٪ (تیمار در اولویت دوم) و تیمار یونجه ۵۰٪ و شبدر قرمز ۵۰٪ (تیمار در اولویت سوم) بترتیب ۳۸۶۲۲/۵ و ۳۸۲۹۴ هزارریال محاسبه شد (Mofidian and Asadi, 2009).

به منظور بررسی کشت مخلوط گلرنگ و لوبیا، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز در قالب طرح کرت‌های خرد شده با سه تکرار در پنج سطح کودی به عنوان فاکتور اصلی و نسبت‌های اختلاط به عنوان کرت فرعی انجام شد. نتایج نشان داد، عملکرد دانه و بیولوژیک گلرنگ بطور معنی‌داری تحت تاثیر نسبت‌های کاشت قرار دارد و با تغییر الگوی کشت از کشت مخلوط به کشت خالص مقادیر آنها کاهش خواهد یافت (Sotoudehfar et al., 2010).

به منظور تعیین مناسبترین کشت مخلوط یونجه یکساله با جو رقم والفجر از نظر کمی و کیفی در مقایسه با کشت خالص، آزمایشی در

در بررسی اقتصادی کشت مخلوط یونجه با گندمیان چند ساله مطالعه‌ای طی سالهای ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ بصورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه چهارصد هکتاری موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر انجام شد. در این مطالعه، جهت بررسی اقتصادی جایگزینی کشت مخلوط به جای تک کشتی از تکنیک بودجه‌بندی جزئی استفاده شد. نتایج بررسی اقتصادی نشان داد، جایگزینی تیمار مخلوط یونجه و فستوکا به میزان ۱۵-۳/۷۵ کیلوگرم در هکتار توسط سایر تیمارها غیراقتصادی بود. سودخالص کاربرد این تیمار انتخابی برتر ۴۳/۸ میلیون ریال در هکتار برآورد شد که از سایر تیمارها بیشتر بود (Ghotbi and Asadi, 2009).

مطالعه دیگری در خصوص کشت مخلوط (یونجه با بقولات چند ساله) و مقایسه اقتصادی آن با کشت خالص طی دو سال زراعی ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ بصورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر اجرا شد. در این مطالعه جهت مقایسه اقتصادی از تکنیک بودجه‌بندی جزئی استفاده شد. نتایج نشان داد جایگزینی کاربرد تیمار یونجه خالص (۱۰۰٪) توسط سایر تیمارها غیراقتصادی بود. چون در صورت جایگزینی برخی تیمارهای مورد نظر به جای تیمار انتخابی، کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه خواهد بود. سودخالص کاربرد

۱۰۰-۰ و ۵۰-۵۰ ، ۲۵-۷۵ ، ۰-۱۰۰ (یونجه-گیاه همراه) بود (جدول ۱). سطح آزمایش ۷۰۰ مترمربع و اندازه هر کرت ۱۸ مترمربع بود. برای عملکرد با استفاده از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها و جهت مقایسه اقتصادی کشت مخلوط و تک کشتی و انتخاب بهترین تیمار و آرایش کشت از تکنیک بودجه بندی جزئی استفاده گردید. به این صورت که هزینه‌ها و درآمدهای افتراقی حاصله در تیمارهای مختلف محاسبه و سپس اقتصادی یا غیر اقتصادی بودن جایگزینی هر یک از تیمارها مشخص گردید. به عبارت دیگر با توجه به تغییرات هزینه و درآمد ناشی از کاربرد تیمارها و انتخاب تیماری که دارای بیشترین درآمد خالص می‌باشد، در تحلیل جایگزینی هزینه و درآمد هر یک از تیمارهای آزمایش با هزینه و درآمدهای تیمارهای جایگزین مقایسه تا مشخص شود که عملیات جایگزینی اقتصادی و یا غیراقتصادی است (Soltani et al., 1985).

سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط انجام شد. نتایج نشان داد، در مجموع ترکیبهای ۱۰۰٪ یونجه و ۱۰۰٪ جو به صورت یک ردیف در میان با تولید ۱۹۰۶/۸ کیلوگرم علوفه خشک و نسبت برابری زمین ۱/۸۳، نسبت به سایر ترکیب‌های کشت برتری داشتند (Eshgizadeh et al., 2007). این پژوهش بمنظور بررسی زراعی و اقتصادی کشت مخلوط یونجه با گیاهان علوفه‌ای یکساله و مقایسه آن با کشت خالص اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با استفاده از آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج در دو سال زراعی ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل نسبت‌های مختلف بذر مخلوط یونجه با گیاهان همراه به صورت

$$\text{(هزینه تیمار A - هزینه تیمار B) / (منافع ناخالص تیمار A - منافع ناخالص تیمار B) = منافع ناخالص نهایی تیمار B نسبت به تیمار A}$$

- ۲- میزان کاهش مخارج حاصل از تغییر (TVC₁)
- ۳- میزان کاهش درآمد حاصل از تغییر (TR₂)
- ۴- میزان مخارج اضافی حاصل از تغییر (TVC₂)

- 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 درآمد اضافی حاصل از تغییر (TR₁)

جدول ۱- تیمارهای کشت مخلوط
Table 1. Mixed cropping treatments

Crop	محصول	واحد	تیمار اول (T ₁)	تیمار دوم (T ₂)	تیمار سوم (T ₃)	تیمار چهارم (T ₄)	تیمار پنجم (T ₅)	تیمار ششم (T ₆)	تیمار هفتم (T ₇)	تیمار هشتم (T ₈)	تیمار نهم (T ₉)	تیمار دهم (T ₁₀)	تیمار یازدهم (T ₁₁)	تیمار دوازدهم (T ₁₂)	تیمار سیزدهم (T ₁₃)
Alfalfa	یونجه	% Kg ha ⁻¹	100 20	75 15	50 10		75 15	50 10		75 15	50 10		75 15	50 10	
Persian clover	شبدر ایرانی	% Kg ha ⁻¹		25 3.75	50 7.5	100 15									
Crimson clover	شبدر لاکه	% Kg ha ⁻¹					25 6.25	50 12.5	100 15						
Berseem clover	شبدر برسیم	% Kg ha ⁻¹								25 6.25	50 12.5	100 15			
Forage rape	کلزای علوفه‌ای	% Kg ha ⁻¹											25 5	50 10	100 20

تیمارهای آزمایش شامل: تیمار اول (یونجه خالص ۱۰۰٪)، تیمار دوم (یونجه ۷۵٪ + شبدر ایرانی ۲۵٪)، تیمار سوم (یونجه ۵۰٪ + شبدر ایرانی ۵۰٪)، تیمار چهارم (شبدر ایرانی خالص ۱۰۰٪)، تیمار پنجم (یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکه ۲۵٪)، تیمار ششم (یونجه ۵۰٪ + شبدر لاکه ۵۰٪)، تیمار هفتم (شبدر لاکه خالص ۱۰۰٪)، تیمار هشتم (یونجه ۷۵٪ + شبدر برسیم ۲۵٪)، تیمار نهم (یونجه ۵۰٪ + شبدر برسیم ۵۰٪)، تیمار دهم (شبدر برسیم خالص ۱۰۰٪)، تیمار یازدهم (یونجه ۷۵٪ + کلزای علوفه‌ای ۲۵٪)، تیمار دوازدهم (یونجه ۵۰٪ + کلزای علوفه‌ای ۵۰٪) و تیمار سیزدهم (کلزای علوفه‌ای خالص ۱۰۰٪) بودند.

Experimental treatments included:

T1: 100% Alfalfa; T2: 75% Alfalfa + 25% Persian clover; T3: 50% Alfalfa + 50% Persian clover; T4: 100% Persian clover; T5: 75% Alfalfa + 25% Crimson clover; T6: 50% Alfalfa + 50% Crimson clover; T7: 100% Crimson clover; T8: 75% Alfalfa + 25% Berseem clover; T9: 50% Alfalfa + 50% Berseem clover; T10: 100% Berseem clover; T11: 75% Alfalfa + 25% Forage rape; T12: 50% Alfalfa + 50% Forage rape; T13: 100% Forage rape.

درآمد مربوطه باشد. در مجموع تیماری انتخاب خواهد شد که سود بیشتری را با صرف هزینه کمتری ایجاد نماید (Soltani *et al.*, 1985).

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

$$(\Delta TR_2 - \Delta TR_1) > (\Delta TVC_2 - \Delta TVC_1)$$

بطوریکه P ارزش اولیه منافع و A منافع بکنواخت سالانه، i نرخ بهره و n دوره تحلیل، PV_b ارزش کنونی درآمد و PV_c ارزش کنونی هزینه می باشد. برای تعیین میزان تاثیر تغییرات حاصل در هزینه بر تیمار برتر انتخابی از فرمول زیر استفاده می شود. X هزینه اولیه تیمار انتخابی اولیه می باشد (Soltani *et al.*, 1985).

از آنجائی که نتیجه نهایی یک تحلیل اقتصادی، تصمیم گیری برای اجرا می باشد، سوالی که مطرح است این خواهد بود که تغییرات حاصل در شاخص های اقتصادی تا چه حد بر روی یک تصمیم گیری تاثیر می گذارد. برای حل این مسئله از تحلیل سربه سر و تحلیل حساسیت استفاده می شود. به تعبیر دیگر، روش های تحلیل سربه سر و تحلیل حساسیت برای نشان دادن حساسیت یک تصمیم گیری نسبت به تغییرات حاصل در شاخص های اقتصادی (هزینه و درآمدی) یک مسئله بکار می رود. در این روش می توان اثر تغییر مقدار پارامترها را بر روی نتایج تحلیل اقتصادی تعیین نمود. منظور از تحلیل سربه سر، تعیین نقطه ای از هزینه و درآمد تیمارها می باشد که ارزش کنونی درآمدها را برابر ارزش کنونی هزینه ها و یا ارزش کنونی خالص تیمارها را برابر صفر نماید. برای محاسبه ارزش کنونی (PV) و ارزش حال خالص (NPV) تیمار برتر از فرمول زیر استفاده می کنیم (Soltani *et al.*, 1985).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس سال اول آزمایش نشان داد، نسبت های مختلف کشت مخلوط برای عملکرد علوفه تر و خشک در سطح احتمال ۱٪ با هم تفاوت معنی داری نشان دادند (جدول ۲). در سال دوم آزمایش، نسبت های مختلف کشت مخلوط با هم از نظر عملکرد علوفه تر در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی داری داشتند در حالیکه این اثر برای عملکرد علوفه خشک معنی دار نشد. در سال اول آزمایش بدلیل خسارت آفت برگ و یونجه، سه چین علوفه ولی در سال دوم چهار چین علوفه برداشت شد که این روی عملکرد تاثیر گذار بود (جدول ۲).

$$NPV_1 = PV_b - PV_c$$

$$PV_b = (P/A, i, n)$$

جدول ۲- تجزیه واریانس ساده عملکرد علوفه تر و خشک در کشت مخلوط در دو سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷
Table 2. Analysis of variance for fresh and dry forage yield in mixed croppings in 2007 and 2008

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df	عملکرد علوفه تر Wet forage yield		عملکرد علوفه خشک Dry forage yield	
			2007	2008	2007	2008
Replication	تکرار	2	145.7	120.5	4.9	63.5
Mixed cropping	کشت مخلوط	12	619.0**	1291.8**	40.5**	83.3 ^{ns}
Error	خطا	24	54.6	58.1	6.2	78.9
C.V. (%)	ضریب تغییرات (%)	-	13.4	15.8	9.1	12.4

** : معنی دار در سطح احتمال ۱٪.

** : Significant at the 1% probability level.
ns: Not significant.

ns: غیر معنی دار.

هزینه تولید محصولات و میزان تغییرات هزینه

ناشی از کاربرد تیمارهای کشت مخلوط

در سال اول آزمایش هزینه تولید محصولات بدون احتساب میزان بذر و اختلاط آنها در محصولات مختلف ۱۹۵۱۴/۴ هزار ریال در هکتار محاسبه شد که به تفکیک سهم هزینه های آماده سازی زمین، کاشت، داشت و برداشت به ترتیب ۲/۹، ۰/۵، ۳۲/۵ و ۶۴/۱ درصد مشخص گردید (جدول ۳). در سال دوم آزمایش هزینه تولید محصولات ۲۱۴۶۵/۸ هزار ریال در هکتار برآورد شد. میانگین هزینه آماده سازی زمین در هکتار در سال اول آزمایش ۵۷۰ هزار ریال که به تفکیک هزینه شخم ۲۵۰ هزار ریال، هزینه دیسک ۱۲۰ هزار ریال، هزینه ماله کشی، هزینه نهر کشی و کرت بندی ۸۰ هزار ریال، هزینه کودپاشی قبل از کاشت ۳۰ هزار ریال و هزینه آبیاری قبل از کاشت ۹۰ هزار ریال بود (جدول ۳). میانگین هزینه کاشت در هکتار در سال اول آزمایش

۱۰۰ هزار ریال که مربوط به هزینه بذرپاشی بود. هزینه بذر یونجه با قیمت هر کیلو ۳۶ هزار ریال و میزان های بذر ۲۰ و ۱۵ و ۱۰ کیلو گرم در هکتار به ترتیب ۷۲۰، ۵۴۰ و ۳۶۰ هزار ریال محاسبه گردید. هزینه بذر شبدر ایرانی با قیمت هر کیلو ۳۲۴۰۰ ریال و میزان های ۱۵، ۷/۵ و ۳/۷۵ کیلو گرم در هکتار به ترتیب ۴۸۶، ۲۴۳ و ۱۲۱/۵ هزار ریال محاسبه شد (جدول ۳). هزینه بذر شبدر لاکه و برسیم با قیمت هر کیلو ۳۲۴۰۰ ریال و با میزان های بذر ۲۵، ۱۲/۵ و ۶/۲۵ کیلو گرم در هکتار به ترتیب ۸۱۰، ۴۰۵ و ۲۰۲/۵ هزار ریال برآورد شد. هزینه بذر کلزای علوفه ای با قیمت هر کیلو ۳۱۶۵۰ ریال و میزان های بذر ۲۰، ۱۰ و ۵ کیلو گرم در هکتار به ترتیب ۶۳۳، ۳۱۶/۵ و ۱۵۸/۳ هزار ریال برآورد گردید. کل هزینه داشت و برداشت به ترتیب ۶۳۴۴/۴ و ۱۲۵۰۰ هزار ریال در هکتار مشخص شد. قیمت فروش هر کیلو یونجه، شبدر و کلزای علوفه ای

جدول ۳- هزینه‌های تولید برای تیمارهای مختلف کشت مخلوط در سالهای ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷
(هزار ریال در هکتار)

Table 3. Production costs for different mixed cropping treatments in 2007 and 2008
(000 rial ha⁻¹)

سال	آماده‌سازی زمین	کاشت	داشت	برداشت	Total
Year	Tillage	Planting	Crop husbandary	Harvest	
2007	570.0	100	6344.4	12500	19514.4
2008	627.0	110	6978.8	13750	21465.8
Mean	598.5	105	6661.6	13125	20490.1

Sources: Research data

منبع: داده‌های تحقیقاتی

بترتیب ۲۰۳۰، ۱۲۲۰ و ۱۶۲۰ ریال و در سال ۱۳۸۷، فروش هر کیلو یونجه، شبدر و کلزای علوفه‌ای بترتیب ۲۲۵۰ و ۱۳۵۰ و ۱۸۰۰ ریال منظور شد (جدول ۳). میزان تغییرات هزینه ناشی از کاربرد تیمارهای مختلف در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- تغییرات هزینه‌های ناشی از کاربرد تیمارهای کشت مخلوط در سالهای ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ (هزار ریال در هکتار)

Table 4. Changes in costs due to mixed cropping treatments in 2007 and 2008
(000 rial ha⁻¹)

تیمار/سال	تیمار اول	تیمار دوم	تیمار سوم	تیمار چهارم	تیمار پنجم	تیمار ششم	تیمار هفتم	تیمار هشتم	تیمار نهم	تیمار دهم	تیمار یازدهم	تیمار دوازدهم	تیمار سیزدهم
Year/Treatment	(T ₁)	(T ₂)	(T ₃)	(T ₄)	(T ₅)	(T ₆)	(T ₇)	(T ₈)	(T ₉)	(T ₁₀)	(T ₁₁)	(T ₁₂)	(T ₁₃)
2007	720.0	661.5	603.0	486.0	742.5	765.1	810.0	5418.6	765.0	810.0	698.3	676.5	633.0
2008	792.0	727.6	663.3	534.6	816.7	841.6	891.0	5960.5	841.5	891.0	768.1	744.1	696.3
Mean	756.0	694.5	633.1	510.3	779.6	803.3	850.5	5689.5	803.2	850.5	733.2	710.3	664.6

Sources: Research data

منبع: داده‌های تحقیقاتی

For treatments information see Table 1.

برای اطلاعات مربوط به تیمارها به جدول ۱ مراجعه فرمائید.

یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکی ۲۵٪، یونجه ۵۰٪ +
شبدر لاکی ۵۰٪، شبدر لاکی خالص ۱۰۰٪،
یونجه ۷۵٪ + شبدر برسیم ۲۵٪، یونجه ۵۰٪ +
شبدر برسیم ۵۰٪، شبدر برسیم خالص ۱۰۰٪،
یونجه ۷۵٪ + کلزای علوفه‌ای ۲۵٪، یونجه
۵۰٪ + کلزای علوفه‌ای ۵۰٪ و کلزای علوفه‌ای
خالص ۱۰۰٪ به ترتیب ۱۳/۴، ۹/۲، ۳/۷، ۸/۳، -

درآمد تیمارهای مختلف کشت مخلوط در
سالهای ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷

با توجه به میانگین عملکرد تیمارهای
آزمایش، میانگین درآمد خالص طی سال‌های
آزمایش برای تیمارهای: یونجه خالص ۱۰۰٪،
یونجه ۷۵٪ + شبدر ایرانی ۲۵٪، یونجه ۵۰٪ +
شبدر ایرانی ۵۰٪، شبدر ایرانی خالص ۱۰۰٪،

جدول ۵- عملکرد علوفه خشک و درآمد تیمارهای مختلف کشت مخلوط یونجه با گیاهان علوفه ای یکساله

Table 5. Dry forage yield, cost and income of different mixed cropping treatments of alfalfa with annual forage crops

Treatment	تیمار	میانگین عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار)			درآمد ناخالص (هزارریال)			درآمد خالص (هزارریال)		
		Means of yield (kg ha ⁻¹)			Gross income (000 rial ha ⁻¹)			Net income (000 rial ha ⁻¹)		
		2007	2008	Mean	2007	2008	Mean	2007	2008	Mean
Alfalfa sole crop (T ₁)	یونجه خالص	14488.9	17711.1	16100.0	29412.5	39850.0	34631.2	9178.1	17592.1	13385.1
Alfalfa(75%) + Persian clover (25%) (T ₂)	یونجه (۷۵٪) + شبدر ایرانی (۲۵٪)	15272.2	14977.8	15125.0	29153.1	31675.1	30414.1	8977.2	9481.6	9229.4
Alfalfa(50%) + Persian clover (50%) (T ₃)	یونجه (۵۰٪) + شبدر ایرانی (۵۰٪)	11544.4	15061.1	13302.7	20316.6	29367.5	24842.1	199.2.0	7238.4	3718.8
Persian clover sole crop (T ₄)	شبدر ایرانی خالص	10588.9	9188.9	9888.9	12918.5	12405.0	12661.7	-7081.9	-9595.4	-8338.7
Alfalfa(75%) + Crimson clover (25%) (T ₅)	یونجه (۷۵٪) + شبدر لاکه (۲۵٪)	20933.3	17683.3	19308.3	37405.1	35012.6	36208.9	17148.2	12730.0	14939.1
Alfalfa(50%) + Crimson clover (50%) (T ₆)	یونجه (۵۰٪) + شبدر لاکه (۵۰٪)	21172.2	15922.2	18547.2	33624.1	28010.0	30817.0	13344.6	5702.5	9523.5
Crimson clover sole crop (T ₇)	شبدر لاکه خالص	8305.6	4755.6	6530.6	10132.8	6420.1	8276.4	-10191.6	-15936.8	-13064.2
Alfalfa(75%) + Berseem clover (25%) (T ₈)	یونجه (۷۵٪) + شبدر برسیم (۲۵٪)	14672.2	17972.2	16322.2	27408.6	37202.5	32305.5	2475.6	9776.2	6125.9
Alfalfa(50%) + Berseem clover (50%) (T ₉)	یونجه (۵۰٪) + شبدر برسیم (۵۰٪)	15250.0	15100.0	15175	25976.0	28325.0	27150.5	5696.6	6017.6	5857.1
Berseem clover sole crop (T ₁₀)	شبدر برسیم خالص	13616.7	5894.1	9755.5	16612.4	7957.4	12284.9	-3712.0	-14399.4	-9055.7
Alfalfa(75%) + Forage rape (25%) (T ₁₁)	یونجه (۷۵٪) + کلزای علوفه ای (۲۵٪)	14155.6	17788.9	15972.2	27284.9	38020.0	32652.5	7072.2	15786.0	11429.1
Alfalfa(50%) + Forage rape (50%) (T ₁₂)	یونجه (۵۰٪) + کلزای علوفه ای (۵۰٪)	13927.8	12855.6	13391.7	26275.8	26900.1	26588.0	6084.9	4690.1	5387.5
Forage rape sole crop (T ₁₃)	کلزای علوفه ای خالص	9977.8	5761.1	7869.4	16164.0	10370.0	13267.0	-3983.4	-11792.2	-7887.8

Sources: Research data

منبع: داده‌های تحقیقاتی

۱۴/۹۴، ۹/۵، ۱۳/۱-، ۶/۱، ۵/۸۶، ۹/۱-، ۱۱/۴، ۵/۴ و ۷/۹- میلیون ریال در هکتار محاسبه گردید. بیشترین درآمد خالص مربوط به تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکی ۲۵٪ بود (جدول ۵).

تحلیل جایگزینی هریک از تیمارهای کشت

مخلوط توسط سایر تیمارها در منطقه کرج

طبق برآورد جایگزینی کاربرد تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکی ۲۵٪ توسط سایر تیمارها غیراقتصادی بود چون در صورت جایگزینی برخی تیمارهای مورد نظر بجای تیمار انتخابی، کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه خواهد بود و در برخی تیمارهای دیگر، در صورت جایگزینی سایر تیمارها، درآمد کاهش و هزینه افزایش یافت. سودخالص کاربرد این تیمار انتخابی ۱۴/۹۴ میلیون ریال در هکتار برآورد شد که از سایر تیمارها بیشتر بود (جدول ۶).

تحلیل سربه سر و تحلیل حساسیت جهت تصمیم

گیری در انتخاب تیمارهای کشت مخلوط

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 (جدول ۷). با توجه به محاسبات انجام شده، نقطه سربه سر هزینه تیمار برتر انتخابی (تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکی ۲۵٪) نسبت به کاربرد تیمار یونجه خالص (تیمار در اولویت دوم) ۲۲۸۲۴/۷ هزار ریال برآورد شد (جدول ۷). این برآورد نشان می دهد که اگر هزینه تیمار در اولویت اول نسبت به تیمار در

اولویت دوم ۷/۳ درصد افزایش یابد، هنوز تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکی ۲۵٪، تیمار انتخابی خواهد بود. نقطه سربه سر درآمد ناخالص تیمار برتر انتخابی (تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکی ۲۵٪) نسبت به کاربرد تیمار یونجه خالص (تیمار در اولویت دوم) ۳۴۶۵۴/۸ هزار ریال برآورد شد (جدول ۷). این برآورد نشان می دهد که اگر درآمد ناخالص تیمار در اولویت اول نسبت به تیمارهای در اولویت دوم ۴/۳ درصد کاهش یابد، هنوز تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکی ۲۵٪، تیمار انتخابی خواهد بود.

نقطه سربه سر هزینه تیمار برتر انتخابی (تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکی ۲۵٪) نسبت به کاربرد تیمار یونجه ۷۵٪ + کلزای علوفه ای ۲۵٪ (تیمار در اولویت سوم) ۲۴۷۸۰/۷ هزار ریال برآورد شد (جدول ۸). این برآورد نشان می دهد که اگر هزینه تیمار در اولویت اول نسبت به تیمار در اولویت سوم ۱۶/۵ درصد افزایش یابد، هنوز تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکی ۲۵٪، تیمار انتخابی خواهد بود. نقطه سربه سر درآمد ناخالص تیمار برتر انتخابی (تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکی ۲۵٪) نسبت به کاربرد تیمار یونجه ۷۵٪ و کلزای علوفه ای ۲۵٪ (تیمار در اولویت سوم) ۳۲۶۹۸/۸ هزار ریال محاسبه شد (جدول ۸). این برآورد نشان می دهد که اگر درآمد ناخالص تیمار در اولویت اول نسبت به تیمار در اولویت سوم ۹/۷ درصد کاهش یابد، هنوز تیمار یونجه ۷۵٪ و شبدر لاکی ۲۵٪، تیمار انتخابی خواهد بود.

جدول ۶- آزمون فرضیه اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی تیمار مخلوط یونجه (۷۵٪) + شبدر لاکه (۲۵٪) با سایر تیمارها

Table 6. Profitability and non- profitability hypothesis test of substitution of mixed cropping of Alfalfa (75%) + Crimson clover (25%) 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)	توجیه جایگزینی تیمار (یونجه ۷۵٪ و شبدر لاکه ۲۵٪). توسط سایر تیمارها: Assessment of substitution mixed cropping of alfalfa (75%) + Crimson clover (25%) by other treatments
Alfalfa sole crop	یونجه خالص	-23.6	-1577.6	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه است None profitable, because reduction in income is more than reduction in cost
Alfalfa(75%) + Persian clover (25%)	یونجه (۷۵٪) + شبدر ایرانی (۲۵٪)	-85.1	-5794.8	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه است None profitable, because reduction in income is more than reduction in cost
Alfalfa(50%) + Persian clover(50%)	یونجه (۵۰٪) + شبدر ایرانی (۵۰٪)	-146.5	-11366.8	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه است None profitable, because reduction is income is more than reduction in cost
Persian clover sole crop	شبدر ایرانی خالص	-269.3	-23547.1	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه است None profitable, because reduction in income is more than reduction in cost
Alfalfa(50%) + Crimson clover (50%)	یونجه (۵۰٪) + شبدر لاکه (۵۰٪)	23.7	-5391.8	غیر اقتصادی، زیرا هزینه افزایش و درآمد کاهش یافت. None profitable, because cost increased and income decreased
Crimson clover sole crop	شبدر لاکه خالص	70.9	-27932.4	غیر اقتصادی، زیرا هزینه افزایش و درآمد کاهش یافت. None profitable, because cost increased and income decreased
Alfalfa(75%) + Berseem clover (25%)	یونجه (۷۵٪) + شبدر برسیم (۲۵٪)	4909.9	-3903.3	غیر اقتصادی، زیرا هزینه افزایش و درآمد کاهش یافت. None profitable, because cost increased and income decreased
Alfalfa(50%) + Berseem clover (50%)	یونجه (۵۰٪) + شبدر برسیم (۵۰٪)	23.6	-9058.4	غیر اقتصادی، زیرا هزینه افزایش و درآمد کاهش یافت. None profitable, because cost increased and income decreased
Berseem clover sole crop	شبدر برسیم خالص	70.9	-23924.0	غیر اقتصادی، زیرا هزینه افزایش و درآمد کاهش یافت. None profitable, because cost increased and income decreased
Alfalfa(75%) + Forage rape (25%)	یونجه (۷۵٪) + کلزای علوفه‌ای (۲۵٪)	-46.4	-68861.3	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه است None profitable, because reduction in income is more than reduction in cost
Alfalfa(50%) + Forage rape (50%)	یونجه (۵۰٪) + کلزای علوفه‌ای (۵۰٪)	-69.3	-9620.9	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه است None profitable, because reduction in income is more than reduction in cost
Forage rape sole crop	کلزای علوفه‌ای خالص	-115.0	-22826.9	غیر اقتصادی، زیرا کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه است None profitable, because reduction in income is more than reduction in cost

Sources: Research data

منبع: داده‌های تحقیقاتی

نتیجه گیری

هکتار برآورد شد که از سایر تیمارها بیشتر بود. نقطه سر به سر هزینه تیمار برتر انتخابی (تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکه ۲۵٪) نسبت به کاربرد تیمار یونجه خالص (تیمار در اولویت دوم) و تیمار یونجه ۷۵٪ + کلزای علوفه‌ای (۲۵٪) تیمار

جایگزینی کاربرد تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکه ۲۵٪ با سایر تیمارهای کشت مخلوط در این آزمایش غیراقتصادی بود. سودخالص کاربرد این تیمار انتخابی ۱۴/۹۴ میلیون ریال در

جدول ۷- میانگین درآمد ناخالص، هزینه تولید و نقطه سر به سر برای انتخاب تیمارهای کشت مخلوط

Table 7. Mean gross income and production cost and breakeven point for selected mixed cropping treatments

Treatment	تیمار	میانگین درآمد ناخالص (هزارریال) Mean gross income (000 rial ha ⁻¹)	میانگین هزینه (هزارریال) Mean production cost (000 rial ha ⁻¹)	نقطه سر به سر هزینه (هزارریال) Breakeven point of cost (000 rial ha ⁻¹)	نقطه سر به سر درآمد (هزارریال) Breakeven point of income (000 rial ha ⁻¹)
Alfalfa(75%) + Crimson clover (25%)	یونجه(۷۵٪) + شبدر لاکه (۲۵٪)	36209.8	21269.7	22824.7	34654.8
	یونجه خالص	34631.2	21246.1	-	-
Alfalfa sole crop					

Sources: Research data

منبع: داده‌های تحقیقاتی

جدول ۸- میانگین درآمد، هزینه تولید و نقطه سر به سر برای انتخاب تیمارهای کشت مخلوط

Table 8. Mean gross income, production cost and breakeven point for selected of mixed cropping treatments

Treatment	تیمار	میانگین درآمد ناخالص (هزارریال) Mean gross income (000 rial ha ⁻¹)	میانگین هزینه (هزارریال) Mean production cost (000 rial ha ⁻¹)	نقطه سر به سر هزینه (هزارریال) Breakeven point of cost (000 rial ha ⁻¹)	نقطه سر به سر درآمد (هزارریال) Breakeven point of income (000 rial ha ⁻¹)
Alfalfa(75%) + Crimson clover (25%)	یونجه(۷۵٪) + شبدر لاکه (۲۵٪)	36209.8	21269.7	22824.7	34654.8
	مخلوط یونجه(۷۵٪) + کلزای علوفه ای در هکتار (۲۵٪)	32652.5	21223.3	-	-
Alfalfa(75%) + Forage rape (25%)					

Sources: Research data

منبع: داده‌های تحقیقاتی

اولویت دوم) و تیمار یونجه ۷۵٪ + کلزای
علوفه‌ای ۲۵٪ (تیمار در اولویت سوم) بترتیب
۳۴۶۵۴/۸ و ۳۲۶۹۸/۸ هزار ریال برآورد شد.
این برآورد نشان می‌دهد که اگر درآمد ناخالص
تیمار در اولویت اول نسبت به تیمارهای در
اولویت دوم و سوم بترتیب ۳/۴ و ۷/۹ درصد
کاهش یابد، هنوز تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر
لاکی ۲۵٪ به عنوان تیمار انتخابی می‌باشد.

در اولویت سوم) بترتیب ۲۲۸۲۴/۷ و ۲۴۷۸۰/۷
هزار ریال برآورد شد. این برآورد نشان می‌دهد
که اگر هزینه تیمار در اولویت اول نسبت به
تیمارهای در اولویت دوم و سوم بترتیب ۳/۷ و
۵/۱۶ درصد افزایش یابد، هنوز تیمار یونجه ۷۵٪
+ شبدر لاکی ۲۵٪ بعنوان تیمار انتخابی می‌باشد.
نقطه سر به سر درآمد ناخالص تیمار برتر
انتخابی (تیمار یونجه ۷۵٪ + شبدر لاکی ۲۵٪)
نسبت به کاربرد تیمار یونجه خالص (تیمار در

References

- Anonymous. 2010.** Agricultural statistics in 2008-09: Statistics and Information Center, Ministry of Jihad-e-Agriculture.
- Asadi, H., and Ghotbi, V. 2011.** Economic assessment of mixed cropping of alfalfa with irrigated annual cereals. *Seed and Plant Production* 27-2 (2): 183-194.
- Ahmadi, H. A., Rostami, H., and Davtalab, N. 2003.** Determination of the best planting method and density for mixed culture of cucumber and eggplant in Zabol. *Seed and Plant* 19 (1): 117-120.
- Darabi, A., and Kashi, A. K. 2000.** Study of mixed cropping of cucumber and tomato. *Seed and Plant* 16 (1): 77-87.
- Jehanzad, A., Hosseini, M. B., Mazaheri, D., and Sadeghpour, A. 2010.** Evaluation of forage quality and intercropping indices in millet-soybean. Pp. 22. In: *Proceedings of the 11th Iranian Crop Science Congress.*
- Eshghizadeh, H. R., Chai Chi, M. R., Ghalavand, A., Shabani, G., Azizi, K., Torknejad, A., Raisi Yazdi, H., and Papizadeh, A. 2007.** Study of mixed cropping on yeild and protein of annual medic and barley in rainfed conditions. *Pajouhesh va Sazandegi* 75: 102-112.
- Khajehpour, M. 1997.** Principle of agronomy. Industrial University of Esfahan Publication. 386 pp. (In Persian).
- Koocheki, A., Nasiri Mohallati, M., Zare Fizabadi, A., and Jehanbin, G. H. 2004.** Diversification of cropping systems in Iran. *Pajouhesh va Sazandegi* 63: 70-83.

- Ghotbi, V., and Asadi, H. 2009.** Effects of alfalfa mixed intercropping with perennial grasses on quantity and quality yield and its economical assessment. Final Report of Research Project No. 88/1563. Seed and Plant Improvement Institute. 88 pp. (In Persian).
- Mazaheri, D. 1985.** Intercropping of maize with bean. Journal of Agricultural Science of Iran 16: 19-26.
- Mazaheri, D. 1994.** Intercropping. Tehran University Publications. 262 pp. (In Persian).
- Mofidian, A., and Asadi, H. 2009.** Assessment of quality and quantity of yield and economical profitability in alfalfa row intercropping with perennial legumes. Final Report of Research Project No. 88/1255. Seed and Plant Improvement Institute. 59 pp. (In Persian).
- Soltani, G. R., Najafi, B., and Torkamani, J. 1985.** Agricultural management. Shiraz University. 349 pp. (In Persian).
- Sotoudehfar, A., Hamidi, R., and Jamali, R. F. 2010.** Effect of different planting ratios and nitrogen levels on intercropping of safflower and dry bean yield and yield components. Pp. 33. In: Proceedings of the 11th Iranian Crop Science Congress.
- Sullivan, P. 2003.** Intercropping principles and production practices. Available: <http://attra.ncat.org/attra-pub/pdf/intercrop.pdf>.