

مقایسه عملکرد و میزان پروتئین علوفه ذرت در کشت مخلوط با لویا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata L.*) Evalution of forage yield and protein content of maize and cowpea (*Vigna unguiculata L.*) in intercropping

مهدى دهمارده^۱، احمد قنبرى^۲، براتعلی سیاه سر^۳ و محمود رمرودى^۴

چکیده

دهماده، م.، ا. قنبرى، ب. سیاه سر و م. رمرودى. ۱۳۹۰. مقایسه عملکرد و میزان پروتئین علوفه ذرت در کشت مخلوط با لویا چشم بلبلی (Vigna unguiculata L.). مجله علوم زراعی ایران. ۱۳(۴): ۶۵۸-۶۷۰.

به منظور بررسی عملکرد و میزان پروتئین علوفه در کشت مخلوط ذرت (Zea mays L.) رقم سینگل کراس ۲۰۴ و لویا چشم بلبلی (Vigna unguiculata L.) رقم ۲۹۰۰۵، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زابل در سال زراعی ۱۳۸۷ اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی، نسبت‌های مختلف کشت مخلوط شامل (۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لویا چشم بلبلی، ۱۰۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد لویا چشم بلبلی، ۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد لویا چشم بلبلی، ۲۵ درصد ذرت + ۲۵ درصد لویا چشم بلبلی و کشت خالص ذرت و لویا چشم بلبلی) و دو زمان بروداشت (برداشت در مرحله شیری و خمیری شدن دانه ذرت) بودند. نتایج نشان داد که اثر نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد ماده خشک، تر و میزان پروتئین علوفه معنی دار بود. بیشترین و کمترین مقدار علوفه خشک از تیمارهای ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لویا چشم بلبلی در مرحله خمیری و کشت خالص لویا چشم بلبلی در مرحله شیری شدن دانه (به ترتیب ۹۰۳۰ و ۳۲۱۴۰ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد. تیمار ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لویا چشم بلبلی با نسبت برابری زمین ۲/۴، بالاترین مقدار را داشت که نشان دهنده سودمندی کشت مخلوط نسبت به کشت خالص این دو گیاه بود. برداشت در مرحله خمیری شدن دانه دارای بالاترین عملکرد پروتئین بود. با توجه به نتایج حاصل، امکان حصول عملکرد علوفه و پروتئین بالا در کشت مخلوط نسبت به تک کشتی آنها فراهم بوده و بهترین تیمار کشت مخلوط جهت حصول حداکثر عملکرد کمی و کیفی، نسبت کاشت ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لویا چشم بلبلی و برداشت در مرحله خمیری دانه ذرت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، زمان بروداشت، عملکرد پروتئین، لویا چشم بلبلی، نسبت برابری زمین و نسبت کاشت.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۶/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۴/۸

- ۱- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: dahmard@yahoo.com)
- ۲- دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل
- ۳- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل
- ۴- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل

ممکن است از نظر استفاده از منابع رشد تفاوت داشته باشند و چنانچه با یکدیگر کشت شوند استفاده موثری از نور، آب و مواد غذایی نسبت به کشت جداگانه خواهد داشت. به عبارت دیگر برتری بیولوژیک زراعت مخلوط به کشت خالص وقتی است که رقابت بین گونه‌ای برای منابع رشد نسبت به رقابت درون گونه‌ای کمتر باشد (Weil Kay and Mac Fadden, 1991). هدف از آزمایش‌های کشت مخلوط به ویژه مخلوط گیاهان علوفه‌ای، افزایش عملکرد در واحد سطح و کیفیت محصول می‌باشد و اکثر آزمایش‌های کشت مخلوط شامل گیاهان خانواده بقولات و غلات هستند. گیاهان خانواده غلات از نظر تولید ماده خشک در سطح بالایی قرار دارند، ولی از حیث پروتئین فقیرند. در مقابل بقولات از نظر میزان پروتئین در سطح بالایی قرار دارند، بنابراین مخلوط غلات و بقولات منجر به تولید علوفه با کیفیت بالا خواهد شد (Sistach, 1990).

هیکام و همکاران (Hikam *et al.*, 1992)، در ارزیابی کشت مخلوط ذرت و لوبيا گزارش کردند که هر دو گونه به طور منفی تحت تاثیر کشت مخلوط قرار گرفتند، با وجود این دو گیاه کاهش عملکرد یکدیگر را جبران کرده و بدین سبب نسبت برابری زمین در تمام تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از یک بود که نشان دهنده سودمندی کشت مخلوط است. کالارا و گانگوار (Kalara and Gangwar, 1981) گزارش کردند که شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی، مقدار ماده خشک و عملکرد دانه در ذرت وقتی که با نخود سبز، نخود سیاه و لوبيا چشم بلبلی به صورت مخلوط کشت شدند، بیش از زمانی بود که به صورت خالص کشت شده بود. جاناتان (Jonathan, 2008)، در آزمایش مربوط به کشت مخلوط لوبيا چشم بلبلی و ذرت بیان نمود که افزایش عملکرد، ثبات عناصر غذایی خاک، کاهش آفات و بیماری‌ها، استفاده موثر از نیروی کار، کاهش ریسک، افزایش تنوع گونه‌ای و افزایش تولید علوفه در

مقدمه

مهم‌ترین عامل محدود کننده در بخش دام و طیور، کمبود علوفه و عدم امکان توسعه تولید علوفه در کشور می‌باشد (Torknejad, 1999). شیوه‌های رایج کشاورزی، تولید محصولات کشاورزی در آینده را به قیمت افزایش تولید فعلی به خطر انداخته‌اند، بنابراین علائم زوال و نابودی شرایط مورد نیاز برای تولید پایدار در گذر زمان بیش از پیش آشکار شده است (Nasiri *et al.*, 1998). کشاورزی پایدار تلفیقی از دانش مدیریت است که می‌تواند در بلند مدت از نظر بیولوژیک، زیست محیطی و اقتصادی، ارزش افزوده مطلوبی را به همراه داشته باشد (Koocheki and Khaleghani, 1998). کشاورزی پایدار نوعی نظام کشاورزی است که می‌تواند نیازهای حال حاضر را برآورده کند بدون آنکه نیازهای نسل آتی را به مخاطره اندازد (Rahimi *et al.*, 2002). امروزه گرایش به سمت طراحی و مدیریت سیستم‌هایی که بر فرآیندهای اکولوژیکی تکیه دارند و جهت حفظ تولید و کنترل آفات، وابستگی کمتری به مواد شیمیایی دارند، افزایش یافته است (Lieberman and Dyck, 1993). از جمله این روش‌های مدیریتی می‌توان به کشت گیاهان پوششی، شخم حفاظتی، تاوب زراعی، مدیریت تلفیقی آفات و امراض و کشت مخلوط اشاره کرد (Ghanbari, 2000). کشت مخلوط به صورت کاشت دو یا چند گونه زراعی با یکدیگر در مناطق گرمسیر جهان بطور گسترده‌ای متداول می‌باشد. در حال حاضر این نظام کشت در مناطق معتدل نیز به سرعت در حال گسترش است. از مزایای کشت مخلوط می‌توان به استفاده کارآمد از نهاده‌های تولید، تبادل مواد غذایی، کاهش رقابت علف‌های هرز، کاهش عوامل بیماری زا و افزایش حاصلخیزی خاک اشاره نمود (Mazaheri, 1998). نتایج تحقیقات نشان داده است که برتری اکولوژیک کشت مخلوط، نتیجه استفاده کارآمد از منابع رشد است. اجزای مخلوط

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. عامل اول نسبت های مختلف کشت مخلوط ذرت و لوبيا چشم بلبلی شامل (۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبيا چشم بلبلی) (MMCC)، (۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد لوبيا چشم بلبلی) (MMcc)، (۵۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبيا چشم بلبلی) (mmCC)، (۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد لوبيا چشم بلبلی) (mmcc)، (۲۵ درصد ذرت + ۷۵ درصد لوبيا چشم بلبلی) (mmmc)، (۷۵ درصد ذرت + ۲۵ درصد لوبيا چشم بلبلی) (mccc) و دو کشت خالص ذرت (FFFF) و لوبيا چشم بلبلی (CCCC) و عامل دوم دو زمان برداشت (برداشت در مرحله شیری شدن دانه و در مرحله خمیری شدن دانه ذرت) بودند. زمین محل آزمایش در سال زراعی قبل آيش بود و در پاییز سخن عمیق زده شد. در اوایل اسفند برای خرد کردن کلوخه ها دو بار دیسک عمود بر هم اعمال شد. هر کرت آزمایشی دارای شش ردیف با فاصله ۵۰ سانتی و به طول هفت متر بود. فاصله بین کرت ها یک متر و فاصله بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شد. تراکم مناسب برای ذرت هشت بوته در مترمربع (در کشت خالص ذرت) و برای لوبيا چشم بلبلی ۲۰ بوته در مترمربع (در کشت خالص لوبيا چشم بلبلی) در نظر گرفته شد. تراکم تیمارها به صورت افزایشی و جایگزینی اجرا شدند. نسبت های کاشت با تغییر تراکم بوته (تغییر فاصله دو بوته روی ردیف) و فاصله ثابت بین دو ردیف (۵۰ سانتیمتر) اجرا شد. رقم مورد استفاده ذرت سینگل کراس ۷۰۴ و لوبيا چشم بلبلی مورد استفاده رقم ۲۹۰۰۵ بودند. بوته های لوبيا چشم بلبلی ۵۸ روز بعد از کاشت ۵۰ درصد گل داده و ۹۰ روز بعد از کاشت به مرحله رسیدگی کامل می رستند، این رقم از نوع بوتهای و تا حدودی رونده می باشد. براساس نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی خاک، قبل از کشت مقداری ۶۰ کیلوگرم در هکتار فسفر از منبع کود سویر فسفات

کشت مخلوط نسبت به تک کشتی برتری داشت. عشقی زاده و همکاران (Eshgizadeh et al., 2008) در ارزیابی اثر کشت مخلوط بر عملکرد و میزان پرتوثین یونجه یکساله در شرایط دیم گزارش کردند که ترکیب ۱۰۰ درصد یونجه یکساله + ۱۰۰ درصد جو، دارای بالاترین مقدار عملکرد پرتوثین می باشد. آگننه و همکاران (Agegnnehu et al., 2006) در بررسی کشت مخلوط جو و باقلانیز افزایش عملکرد را در کشت مخلوط نسبت به تک کشتی دو گیاه گزارش دادند. آنها دلیل این موضوع را به کنترل بهتر علف های هرز Buxton, (1996) در بررسی عوامل مؤثر بر کیفیت گیاهان علوفه ای گزارش کرد که زمان برداشت در هر گیاه مهم ترین عامل مؤثر در کیفیت علوفه محسوب می شود. با توجه به موقعیت ویژه دو محصول ذرت و لوبيا چشم بلبلی در سطح جهانی و موقعیت آنها در سطح کشور، قابلیت تثبیت نیتروژن در گیاه لوبيا چشم بلبلی و کاهش مصرف نیتروژن، عدم سایه اندازی متقابل دو گونه و استفاده بهتر از عوامل محیطی، لزوم تحقیقات بیشتر روی این دو گونه زراعی را طلب می کند. این آزمایش به منظور بررسی نسبت های مختلف کشت مخلوط دو گیاه ذرت و لوبيا چشم بلبلی جهت دستیابی به مناسب ترین نسبت کاشت این دو گونه و دستیابی به حداکثر عملکرد محصول و میزان پرتوثین علوفه اجرا گردید.

مواد و روش ها

این تحقیق در طی سال زراعی ۱۳۸۷ در مزرعه آموزشی - پژوهشی کشاورزی دانشگاه زابل واقع در شهرستان زهک با موقعیت ۶۱ درجه و ۴۱ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۵۴ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۴۸۳ متر از سطح دریا اجرا گردید. خاک محل آزمایش شنی لومی با اسیدیته ۸ و هدایت الکتریکی ۷/۸ میلی موس بر سانتیمتر و نیتروژن ۰/۰۵۳ درصد می باشد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته ذرت و لوبيا چشم بلبلی: بين نسبت های مختلف کشت مخلوط از لحاظ ارتفاع بوته ذرت تفاوت معنی داری مشاهده شد، در حالی که نسبت های کاشت اثر معنی داری بر ارتفاع بوته لوبيا چشم بلبلی نداشتند (جدول ۱). اثر زمان برداشت بر ارتفاع بوته هيچکدام از دو گونه معنی دار نبود، ولی اثر متقابل نسبت کاشت در زمان برداشت اثر معنی داری بر ارتفاع بوته هر دو گونه داشتند (جدول ۱). مقایسه اثر متقابل نسبت کاشت در زمان برداشت نشان داد که مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد لوبيا چشم بلبلی با میانگین ۱۵۵ سانتيمتر، بيشترین ارتفاع بوته ذرت را داشت که البته از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با نسبت ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبيا چشم بلبلی نداشت (جدول ۴). هاکان و همکاران (Hakan *et al.*, 2008) در ارزیابی کشت مخلوط ذرت و لوبيا چشم بلبلی گزارش دادند که ارتفاع بوته ذرت در مخلوط با لوبيا چشم بلبلی افزایش یافت و علت آن را به تامین بهتر نیتروژن توسط جزء لگوم دانستند. در بين نسبت های مختلف کاشت، تیمار ۷۵ درصد ذرت + ۲۵ درصد لوبيا چشم بلبلی بالاترین ارتفاع بوته لوبيا چشم بلبلی را نشان داد که البته با تیمار ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبيا چشم بلبلی تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۴). کمترین ارتفاع ذرت و لوبيا به ترتیب در تیمار ۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد لوبيا چشم بلبلی (۱۳۱/۲ سانتيمتر) و ۷۵ درصد ذرت + ۲۵ درصد لوبيا چشم بلبلی (۵۰ سانتيمتر) بدست آمد (جدول ۴).

عملکرد علوفه خشک ذرت و لوبيا چشم بلبلی: نتایج تجزیه واریانس عملکرد علوفه خشک ذرت و لوبيا چشم بلبلی نشان داد که نسبت های کاشت، زمان های برداشت و اثر متقابل نسبت کاشت در زمان برداشت اختلاف معنی داری داشتند (جدول ۱). بيشترین مقدار علوفه خشک لوبيا چشم بلبلی در مخلوط ۵۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبيا چشم بلبلی با ۱۸۱۳۰

تریپل، ۴۷ کيلوگرم پتابسيم از منبع سولفات پتابسيم و ۴۵ کيلوگرم نيتروژن از منبع اوره به زمين اضافه شد. عمليات کاشت هر دو گياه به صورت هيرم کاري در تاريخ ۱۵ اسفند ماه انجام شد. تمامی تیمارها به صورت يك ردیف لوبيا و يك ردیف ذرت کشت شدند، فاصله ردیف ها يکسان ولی تراكم در هر ردیف متفاوت بود. فاصله دو بوته روی ردیف بر اساس نسبت کاشت متغير بود. عمليات داشت شامل وجین و آبياري بطور معمول برای کلیه کرتهای انجام گرفت. برای ارزیابی کیفیت علوفه NIRs (درصد پروتئین خام علوفه) از دستگاه (دستگاه طیف سنج سنج مادون قرمز نزدیک) (Inframatics 8620, Perten CO. Sweden) استفاده شد. برای اندازه گیری ارتفاع، ۱۰ بوته به صورت تصادفي انتخاب شدند. نمونه برداری پس از حذف دو ردیف کناري و نیم متر از دو طرف هر کرت به عنوان حاشیه، از ۱۲ متر مربع وسط هر کرت انجام شد. بوتهای دو متر مربع از هر کرت به طور تصادفي نمونه برداری و به مدت ۴۸ ساعت با آون تهویه دار در دمای ۷۰ درجه سانتيگراد خشکانده شدند. جهت ارزیابی کشت مخلوط از شاخص نسبت برابری زمين (Land Equivalent Ratio) استفاده گردید.

$$LER(T) = LER(a) + LER(b) \quad (1)$$

$$LER(a) = Y_{ab} / Y_{aa} \quad (2)$$

$$LER(b) = Y_{ba} + Y_{bb} \quad (3)$$

LER(T): نسبت برابری کل زمین، (a): نسبت برابری زمین گونه A (ذرت)، (b): نسبت برابری زمین گونه B (لوبيا چشم بلبلی)، Y_{ab} : عملکرد گونه A در کشت مخلوط، Y_{aa} : عملکرد گونه A در کشت خالص، Y_{ba} : عملکرد گونه B در کشت مخلوط، Y_{bb} : عملکرد گونه B در کشت خالص می باشند. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون حداقل دامنه معنی دار در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات گیاهی ذرت و لوبیا چشم بلبلی در تیمارهای نسبت کاشت مخلوط و زمان برداشت

Table 1. Analysis of variance for plant characteristics of maize and cowpea in intercropping ratio and harvest time treatments

S.O.V	منابع تغیر	درجه آزادی d.f	میانگین مرتعات (MS)			
			علوفه خشک لوبیا چشم بلبلی Dry forage yield of cowpea	علوفه خشک ذرت Dry forage yield of maize	ارتفاع بوته ذرت Plant height of maize	ارتفاع بوته لوبیا چشم بلبلی Plant height of cowpea
Replication	تکرار	3	1045828**	844753 ns	112.3 ns	323.1 ns
Intercropping ratio (I)	نسبت کاشت	6	129949077**	213752655**	236.1*	301.1 ns
Harvesting time (H)	زمان برداشت	1	97643052**	34972830**	0.44 ns	157.8 ns
I×H	اثر متقابل	6	17488875**	8821563**	221.2*	768.6*
Error	خطای آزمایش	39	204806.7	918729	80.9	259.8
C.V(%)	ضریب تغیرات	----	5.25	6.59	6.1	12.5

S.O.V	منابع تغیر	درجه آزادی d.f	میانگین مرتعات (MS)		
			علوفه خشک کل Total dry forage yield	علوفه ترکی Total fresh forage yield	عملکرد پروتئین Protein yield
Replication	تکرار	3	2902119	23990190	222084.3
Intercropping ratio(I)	نسبت کاشت	7	353378404**	630716316**	18218981.1**
Harvesting time(H)	زمان برداشت	1	218303211**	21592428928**	569179.6*
I×H	اثر متقابل	7	25395634**	187106621**	1244822.1**
Error	خطای آزمایش	45	1126236	10843607	91921.4
C.V(%)	ضریب تغیرات	----	5.2	7.1	9.9

ns: Not significant

*and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

ns: غیر معنی دار

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات گیاهی ذرت و لوبیا چشم بلبلی در تیمارهای نسبت کاشت مخلوط و زمان برداشت

Table 2. Mean comparison of plant characteristics of maize and cowpea in intercropping ratio and harvest time treatments

نسبت کاشت Intercropping ratio	علو فحشک ذرت (کیلو گرم در هکتار) Dry forage yield of maize (kg.ha ⁻¹)	علو فحشک لوبیا چشم بلبلی (کیلو گرم در هکتار) Dry forage yield of cowpea (kg.ha ⁻¹)	ارتفاع بوته ذرت Plant height of maize (cm)	ارتفاع بوته لوبیا چشم بلبلی Plant height of cowpea (cm)	نسبت برابری زمین LER
100% maize+100% cowpea 100% ذرت + ۱۰۰٪ لوبیا چشم بلبلی	19600 a	10700 b	147.5 abc	76.2 a	2.3 a
100% maize+50% cowpea 100٪ ذرت + ۵۰٪ لوبیا چشم بلبلی	19200 ab	4100 e	151.2 ab	68.1 a	1.6 c
50% maize+50% cowpea ۵۰٪ ذرت + ۵۰٪ لوبیا چشم بلبلی	10700 e	7100 d	139.3 c	74.7 a	1.3 e
50% maize+100% cowpea ۵۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ لوبیا چشم بلبلی	12100 d	14800 a	145.0 abc	81.2 a	2.2 b
25% maize+75% cowpea ۷۵٪ ذرت + ۲۵٪ لوبیا چشم بلبلی	5800 f	9800 c	153.7 a	75.6 a	1.3 e
75% maize+25% cowpea ۷۵٪ ذرت + ۲۵٪ لوبیا چشم بلبلی	18500 b	3300 f	151.2 ab	70.0 a	1.5 d
100% maize+0% cowpea 100٪ ذرت + ۰٪ لوبیا چشم بلبلی	15400 c	-----	141.2 bc	-----	-----
0% maize+100% cowpea ۰٪ ذرت + ۱۰۰٪ لوبیا چشم بلبلی	-----	10300 b	-----	86.0 a	-----
LSD (5%)	510	244	4.86	18.7	0.12
زمان برداشت Harvesting time					
Milky stage مرحله شیری شدن دانه	13700 b	7200 b	147.1 a	77.6a	1.6 a
Dough stage مرحله خمیری شدن دانه	15300 a	9900 a	146.9 a	74.3 a	1.6 a
LSD (5%)	510	244	4.86	18.7	0.12

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSR در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using LSR test

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات گیاهی ذرت و لوبیا چشم بلبلی در تیمارهای نسبت کاشت مخلوط و زمان برداشت

Table 3. Mean comparison of plant characteristics of maize and cowpea in intercropping ratio and harvest time treatments

نسبت کاشت Intercropping ratio	علووه خشک کل (کیلو گرم در هکتار) Total dry forage yield (kg.ha ⁻¹)	علووه ترکی (کیلو گرم در هکتار) Total fresh forage yield (kg.ha ⁻¹)	عملکرد پروتئین (کیلو گرم در هکتار) Protein yield (kg.ha ⁻¹)
٪ ذرت ۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی			
100% maize+100% cowpea	30300 a	65700 a	5000 a
٪ ذرت ۵۰+٪ لوبیا چشم بلبلی			
100% maize+50% cowpea	23400 c	49200 b	4100 b
٪ ذرت ۵۰+٪ لوبیا چشم بلبلی			
50% maize+50% cowpea	17900 e	43900 cd	2700 d
٪ ذرت ۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی			
50% maize+100% cowpea	27000 b	46300 bc	4300 b
٪ ذرت ۷۵+٪ لوبیا چشم بلبلی			
25% maize+75% cowpea	15700 f	38000 e	2700 d
٪ ذرت ۷۵+٪ لوبیا چشم بلبلی			
75% maize+25% cowpea	21900 d	43800 cd	3400 c
٪ ذرت ۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی			
100% maize+0% cowpea	15700 f	41900 d	900 e
٪ ذرت ۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی			
0% maize+100% cowpea	10300 g	37900 e	900 e
LSD (5%)	530	1600	150
زمان برداشت Harvesting time			
Milky stage مرحله شیری شدن دانه	18400 b	27500 b	2900 b
Dough stage مرحله خمیری شدن دانه	22100 a	64200 a	3100 a
LSD (5%)	530	1600	150

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSR در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability, using level LSR test

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات گیاهی ذرت و لوبیا چشم بلبلی در اثر متقابل تیمارهای نسبت کاشت مخلوط و زمان برداشت

Table 4. Mean comparison of plant characteristics of maize and cowpea in interaction effects of intercropping ratio and harvest time treatments

ارتفاع بوته لوبیا (cm)	ارتفاع بوته ذرت (cm)	عملکرد علوفه کل (kg.ha ⁻¹)	عملکرد علوفه خشک کل (kg.ha ⁻¹)	نسبت کاشت × زمان برداشت	Intercropping ratio × Harvest time
75.0 abc	142.5 abc	42700 f	28800 b	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۱۰۰/۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۱۰۰	
77.5 ab	152.5 ab	88700 a	32100 a	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۱۰۰/۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۱۰۰	100% maize+100cowpea × milky
67.5 abc	155.0 a	36600 g	24500 c	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۱۰۰/۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۱۰۰	100% maize+100%cowpea × dough
68.7 abc	147.5 ab	61800 cd	22200 d	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۱۰۰/۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۱۰۰	100% maize+50%cowpea × milky
62.5 bc	147.5 ab	24300 i	15100 gh	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۵۰/۵۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۵۰	100% maize+50%cowpea × dough
87.0 ab	131.2 c	63400 bc	20600 de	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۵۰/۵۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۵۰	50% maize+50%cowpea × milky
80.0 ab	137.5 bc	25100 hi	21900 d	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۱۰۰/۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۱۰۰	50% maize+50%cowpea × dough
82.5 ab	152.5 ab	67500 b	31800 a	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۱۰۰/۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۱۰۰	50% maize+100%cowpea × milky
76.2 abc	155.0 a	22900 i	13200 i	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۷۵/۷۵+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۷۵	50% maize+100%cowpea × dough
75.0 abc	152.5 ab	53000 e	18100 f	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۷۵/۷۵+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۷۵	25% maize+75%cowpea × milky
90.0 a	152.5 ab	29500 h	20000e	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۷۵/۷۵+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۷۵	25% maize+75%cowpea × dough
50.0 c	150.0 ab	58200 d	23800 c	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۷۵/۷۵+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۷۵	75% maize+25%cowpea × milky
----	140.0abc	27000 hi	14500 hi	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۱۰۰/۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۱۰۰	75% maize+25%cowpea × dough
----	142.5 abc	56900 de	16200 g	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۱۰۰/۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۱۰۰	100% maize+0%cowpea × milky
92.5 a	----	11700 j	9030 k	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۱۰۰/۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۱۰۰	100% maize+0%cowpea × dough
79.5 ab	----	64100 bc	11600 j	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۱۰۰/۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × خمیری ۱۰۰	0% maize+100%cowpea × milky
79.5 ab	----	----	----	٪ ذرت+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۱۰۰/۱۰۰+٪ لوبیا چشم بلبلی × شیری ۱۰۰	0% maize+100%cowpea × dough

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSR در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using LSR test

جدول ۵- مقایسه میانگین علوفه خشک و پروتئین ذرت و لویا چشم بلبلی در اثر متقابل تیمارهای نسبت کاشت مخلوط و زمان برداشت

Table 5. Mean comparison of forage yield and protein of maize and cowpea in interaction effects of intercropping ratio and harvest time treatments

نسبت کاشت × زمان برداشت Intercropping ratio × Harvest time	علوفه خشک ذرت (کیلو گرم در هکتار) Dry forage yield of maize (kg.ha^{-1})	علوفه خشک لویا چشم بلبلی (کیلو گرم در هکتار) Dry forage yield of cowpea (kg.ha^{-1})	عملکرد پروتئین Protein yield (kg.ha^{-1})	نسبت برابری زمین LER
۱۰۰% maize+۱۰۰%cowpea × milky ۱۰۰% ذرت+۱۰۰%لویا چشم بلبلی × شیری	19720ab	9170d	4835a	2.2b
۱۰۰% maize+۱۰۰%cowpea × dough ۱۰۰% ذرت+۱۰۰%لویا چشم بلبلی × خمیری	19600 b	12260b	5194a	2.4a
۱۰۰% maize+۵۰%cowpea × milky ۱۰۰% ذرت+۵۰%لویا چشم بلبلی × خمیری	19760ab	4780f	4774a	1.8c
۱۰۰% maize+۵۰%cowpea × dough ۱۰۰% ذرت+۵۰%لویا چشم بلبلی × شیری	18820b	3430gh	3521bc	1.4de
۵۰% maize+۵۰%cowpea × milky ۵۰% ذرت+۵۰%لویا چشم بلبلی × خمیری	10400e	4710f	2579ef	1.2f
۵۰% maize+۵۰%cowpea × dough ۵۰% ذرت+۱۰۰%لویا چشم بلبلی × شیری	11110e	9550d	2992de	1.5de
۵۰% maize+۱۰۰%cowpea × milky ۵۰% ذرت+۱۰۰%لویا چشم بلبلی × خمیری	10380e	11540c	3761b	2.0c
۵۰% maize+۱۰۰%cowpea × dough ۵۰% ذرت+۷۵%لویا چشم بلبلی × شیری	14000d	18130a	5009a	2.3ab
۲۵% maize+۷۵%cowpea × milky ۲۵% ذرت+۷۵%لویا چشم بلبلی × خمیری	5380f	7880e	2208f	1.2f
۲۵% maize+۷۵%cowpea × dough ۲۵% ذرت+۲۵%لویا چشم بلبلی × شیری	6400f	11750bc	3252cd	1.4e
۷۵% maize+۲۵%cowpea × milky ۷۵% ذرت+۲۵%لویا چشم بلبلی × خمیری	16040c	3950g	3371bcd	1.5d
۷۵% maize+۲۵%cowpea × dough ۷۵% ذرت+۱۰۰%لویا چشم بلبلی × شیری	21090a	2800h	3522bc	1.5d
۱۰۰% maize+۰%cowpea × milky ۱۰۰% ذرت+۰%لویا چشم بلبلی × خمیری	16280c	----	808g	----
۱۰۰% maize+۰%cowpea × dough ۱۰۰% ذرت+۱۰۰%لویا چشم بلبلی × شیری	----	9030d	1095g	----
۰% maize+۱۰۰%cowpea × milky ۰% ذرت+۱۰۰%لویا چشم بلبلی × خمیری	----	11620bc	879g	----
۰% maize+۱۰۰%cowpea × dough	----	----	----	----

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSR در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using LSR test

ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). مقایسه میانگین اثر مقابل نسبت کاشت در زمان برداشت برای عملکرد علوفه خشک نشان داد که تیمار 50 درصد ذرت + 100 درصد لویا چشم بلبلی و برداشت در مرحله خمیری تفاوت معنی داری با مخلوط 100 درصد ذرت + 100 درصد لویا چشم بلبلی و برداشت در مرحله خمیری نداشت. در مجموع کشت مخلوط در نتیجه استفاده بهتر از منابع، عملکرد ماده خشک بیشتری نسبت به کشت خالص تولید نمود. افزایش عملکرد در مخلوط نسبت به کشت خالص توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (Saban *et al.*, 2007 ; Sheri *et al.*, 2008).

عملکرد پروتئین کل: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر نسبت های مختلف کاشت، زمان های برداشت و اثر مقابل نسبت کاشت در زمان برداشت بر عملکرد پروتئین علوفه بسیار معنی دار بود (جدول ۱). مخلوط 100 درصد ذرت + 100 درصد لویا چشم بلبلی با 5190 کیلو گرم در هکتار بیشترین مقدار را در مرحله خمیری داشت (جدول ۵). کمترین میزان پروتئین خام مربوط به تک کشتی ذرت و تک کشتی لویا چشم بلبلی و برداشت در مرحله خمیری بود که البته تفاوت معنی داری نداشتند (جدول ۵). با توجه به بالا بودن مقدار ماده خشک در مخلوط 100 درصد ذرت + 100 درصد لویا چشم بلبلی و برداشت در مرحله خمیری، نیتروژن بیشتری در گیاه ثبیت شده است و به تبع آن بیشترین تولید پروتئین خام را به خود اختصاص داد. استریدهورست و همکاران (Strydhorst *et al.*, 2008) در بررسی عملکرد علوفه مخلوط جو با باقلاء و لوپین و نخود فرنگی سیز به این نتیجه رسیدند که مخلوط باقلاء-جو، لوپین-جو و نخود-جو به ترتیب با 64 ، 27 و 55 درصد، عملکرد پروتئین بیشتری در مقایسه با تک کشتی جو داشتند. با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق می توان بیان کرد که کشت مخلوط غلات با لگوم ها عملکرد پروتئین خام را

کیلو گرم در هکتار در مرحله خمیری حاصل شد و کمترین مقدار علوفه خشک لویا چشم بلبلی با 2800 کیلو گرم در هکتار در مخلوط 75 درصد ذرت + 25 درصد لویا چشم بلبلی بدست آمد (جدول ۵). مقایسه میانگین نسبت های کاشت در زمان برداشت نشان داد که مخلوط 75 درصد ذرت + 25 درصد لویا چشم بلبلی با 21090 کیلو گرم در هکتار بیشترین میزان علوفه خشک ذرت را در مرحله خمیری به خود اختصاص داد که البته تفاوت معنی داری با مخلوط 100 درصد ذرت + 100 درصد لویا چشم بلبلی نداشت. کمترین میزان علوفه خشک ذرت در مخلوط 25 درصد ذرت + 75 درصد لویا چشم بلبلی با 5380 کیلو گرم در هکتار در مرحله شیری بدست آمد.

عملکرد کل علوفه تو: نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد کل علوفه تر نشان داد که اثر نسبت های مختلف کاشت و زمان های مختلف برداشت و اثر مقابل نسبت کاشت در زمان های برداشت اختلاف معنی داری داشتند (جدول ۱). مقایسه میانگین نسبت های کاشت در زمان برداشت بر عملکرد علوفه تر نشان داد که مخلوط 100 درصد ذرت + 100 درصد لویا چشم بلبلی و برداشت در مرحله خمیری با 88700 کیلو گرم در هکتار و کشت خالص لویا چشم بلبلی و برداشت در مرحله شیری شدن دانه با 11700 کیلو گرم در هکتار علوفه تر به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

عملکرد کل علوفه خشک: نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد کل علوفه خشک نشان داد که اثر نسبت های مختلف کاشت و زمان های مختلف برداشت و اثر مقابل نسبت کاشت در زمان های برداشت اختلاف معنی داری داشتند (جدول ۱). مخلوط 100 درصد ذرت + 100 درصد لویا چشم بلبلی و برداشت در مرحله خمیری با 32140 کیلو گرم در هکتار و کشت خالص لویا چشم بلبلی و برداشت در مرحله شیری شدن دانه با 9030 کیلو گرم در هکتار علوفه خشک به

آمده از این آزمایش مطابقت داشت. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص می شود که مخلوط ذرت و لوبيا چشم ببلی به علت نیازهای مورفولوژیکی و فيزيولوژیکی متفاوت، از منابع محیطی به طور کامل استفاده نموده و اين موضوع باعث بهبود رشد دو گیاه در مخلوط نسبت به کشت خالص آنها گردید.

هدف از آزمایش های کشت مخلوط افزایش عملکرد در واحد سطح می باشد و اکثر این آزمایش ها شامل گیاهان خانواده بقولات و غلات هستند، زیرا غلات از نظر میزان ماده خشک و بقولات از نظر میزان پروتئین غنی می باشند، بنابراین مخلوط غلات و بقولات منجر به تولید علوفه با کیفیت بالایی خواهد شد (Sistach, 1990). در این آزمایش مشخص شد که کشت مخلوط ذرت و لوبيا چشم ببلی نسبت به تک کشتی آنها برتری دارد و ترکیب ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبيا چشم ببلی ۲۱ و ۴۹ درصد از تک کشتی ذرت و ۳۰ و ۶۶ درصد از تک کشتی لوبيا چشم ببلی (به ترتیب از لحاظ علوفه خشک و تر) برتری داشت. عملکرد پروتئین در ترکیب ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبيا چشم ببلی بیشتر از سایر ترکیب ها بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد پروتئین، علوفه خشک، علوفه تر و نسبت برابری زمین نشان داد که تیمار ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبيا چشم ببلی نسبت به سایر تیمارها برتری داشت. کشت مخلوط ترکیب ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبيا چشم ببلی بیشترین عملکرد علوفه تر، علوفه خشک، عملکرد پروتئین و نسبت برابری زمین را به خود اختصاص داد.

افزایش می دهد. افزایش عملکرد پروتئین خام در مخلوط ممکن است به دلیل افزایش عملکرد و بهبود محظای پروتئین ذرت باشد.

ارزیابی کشت مخلوط از نظر تولید علوفه خشک: به منظور ارزیابی کشت مخلوط از نظر مقدار تولید علوفه خشک، نسبت برابری زمین (LER) محاسبه گردید. بیشترین مقدار نسبت برابری زمین ۲/۴۲ در مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبيا چشم ببلی در مرحله خمیری دانه بدست آمد که البته تفاوت معنی داری با نسبت ۵۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبيا چشم ببلی (۲/۳۸) نداشت (جدول ۵). کمترین مقدار نسبت برابری زمین در مخلوط ۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد لوبيا چشم ببلی (۱/۲۴) بدست آمد که نسبت به تک کشتی دو گیاه ۲۴ درصد اضافه محصول داشت. گزارش شده است که کشت مخلوط ذرت و آفتابگردن باعث افزایش عملکرد آفتابگردن به میزان ۱۳ درصد و ذرت به میزان ۱۵ درصد نسبت به تک کشتی خالص این دو گیاه شد (Rabinson, 1984). میزان LER در کشت مخلوط در نسبت کاشت ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد لوبيا چشم ببلی حداقل مقدار بود. حداقل مقدار LER مربوط به نسبت کاشت ۲۵ درصد ذرت + ۷۵ درصد لوبيا چشم ببلی بود. در آزمایشی که توسط ماچادو و همکاران (Machado *et al.*, 1984)، روی کشت مخلوط لوبيا، ذرت و آفتابگردن انجام شد، مقدار LER برای لوبيا و ذرت ۱/۲۵ و برای آفتابگردن و ذرت ۱/۲۹ بدست آمد، به عبارت دیگر LER بدست آمده در کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص بود که با نتایج بدست

References

- Agegnnehu, G., A. Ghizaw and W, Sinebo. 2006. Yield performance and land use efficiency of barley and faba bean mixed cropping in Ethiopian highlands. *Europ. J. Agron.* 25: 202-207.
- Buxton, D. R. 1996. Quality-related characteristics of forage as influenced by plant environment and agronomic factors. *Animal Feed Sci. Technol.* 53: 37-49.

منابع مورد استفاده

- Eshgizadeh, H. R., M. R. Chaychi., A. Ghalavand., G. Shabani., K. Azizi., A. Torknejad and H. Raiesi Yazdi.** 2007. Investigation of intercropping on yield and protein content alfalfa/barley in dry land farming. Pajohesh and Sazandegi. 75: 103- 112. (In Persian with English abstract).
- Ghanbari, A. 2000.** Intercropped wheat (*Triticum aestivum*) and bean (*Vicia faba*) as a low input forage. Ph.D. Thesis. Wye College, University of London.
- Hakan, G., A. Riza., S. Hikmet and K, Behcet.** 2008. Intercropping of corn with cowpea and bean: Biomass yield and silage quality. Afric. J. Biotech. 7 (22): 4100-4104.
- Hikam, S., C. G., Poneleit, C. T. Mackown and D. F. Hildebrand.** 1992. Intercropping of maize and winged bean. Crop Sci. 32:195-198.
- Jonathan, D. C. 2008.** Intercropping with maize in sub-Arid Regions. Community planning and Analysis. Definition and benefits of intercropping. Technical Brief. April, 16. 2008.
- Kalaria, G. S. and B. Gangwar.** 1981. Economic of intercropping of different legumes with maize at different levels of N under rain fed conditions. Indian J. Agron. 25:181-185 (Field Crop Abstracts. 34: 1981).
- Koocheki, A and J. Khaleghani.** 1998. Sustainable agriculture at temperate regions. University of Ferdowsi Mashhad Press. (In Persian).
- Mazaheri, D. 1998.** Intercropping Farming. University of Tehran Press. (In Persian).
- Liebman, M. and E. Dyck.** 1993. Crop rotation and intercropping strategies for weed management. Ecol. Appl. 3(1): 92-122.
- Machado, C. M. N., N. G. Fleck and R.S Souza.** 1984. Efficiency of land use yield of intercrops. Pesquisa Agro pecuaria Brasilia, 19(3): 317- 327.
- Nasiri Mahalati, M., A. Koochaki., P. Rezvani and A. Beheshti.** 1998. Agroecology. Jihad Daneshgahi Mashhad Press. (In Persian).
- Rabinson, R. G. 1984.** Sunflower for strip row and relay intercropping. Agron. J. 76: 43- 46.
- Rahimi, M., D. Mazaheri., N. Khodabandeh and H. Hedarri Sharifabad.** 2002. Effect of yield and yield components maize/soybean Intercropping. Pajohesh and Sazandegi. 55: 45- 51. (In Persian with English abstract).
- Saban, Y., A. Mehmt and E. Mustafa.** 2007. Identification of advantages of maize –legume intercropping over solitary cropping through competition indices in the East Mediterranean region. Turk J. Agric. 32: 111- 119.
- Sistach, M. 1990.** Intercropping of forage sorghum, maize and soybean during ten establishments of different grasses in vertisol soil. Cuban J. Agric. Sci. 24: 123-129.
- Sheri, M., J. Strydhorst., R. King., K. J. Lopetinsky and K. Neil Harker.** 2008. Forage potential of intercropping barley with faba bean, lupine, or field pea. Agron. J. 100: 182- 190.
- Strydhorst, S. M., J.R. King., K. J. Lopeti and K. Neil Harker.** 2008. Forage potential of intercropping barley with faba bean, lupin or field pea. Agron. J. 100: 182- 190.
- Torknejad, A. 1999.** Investigation of ecological potential of annual alfalfa of Iran. Ph.D. Thesis. Faculty of Agriculture. Tarbiat modarres University. (In Persian).
- Weil Kay, R. and M.E. Mac Fadden.** 1991. Fertility and weed stress effect on performance of maize/soybean intercrop. Agron. J. 83: 717- 721.

Evaluation of forage yield and protein content of maize and cowpea (*Vigna unguiculata* L.) intercropping

Dahmardeh, M.¹, A. Ghanbari², B. A. Siahsar³ and M. Ramroudi.⁴

ABSTRACT

Dahmardeh, M., A. Ghanbari, B. A. Siahsar and M. Ramroudi. 2012. Evaluation of forage yield and protein content of maize and cowpea (*Vigna unguiculata* L.) intercropping. **Iranian Journal of Crop Sciences.** 13(4): 658-670. (In Persian).

Quality and quantity of forage yield were evaluated in Sistan region in 2008. Experimental treatments were different planting ratios of maize and cowpea in row intercropping. Eight planting ratios of maize and cowpea (100:100, 100:50, 50:100, 50:50, 25:75, 75:25, 100:0 and 0:100 maize and cowpea intercropping) and two harvest times (milk stage and dough stage of maturity) were studied in factorial arrangements in randomized complete block design with four replications. Dry and fresh forage yield, Land Equivalent Ratio (LER), height of plant, protein yield of maize and cowpea were measured and analyzed. Results showed that experimental treatments had significant effect on fresh and dry forage yields. The highest and the lowest dry yield was obtained in planting ratio of 100% maize + 100% cowpea and 100% cowpea + 0% maize with 32140 kg.ha^{-1} and 9030 kg.ha^{-1} , respectively. The highest LER was obtained from planting ratio of 100% maize + 100% cowpea with $\text{LER} = 2.42$. Protein yield in intercropping was greater than sole maize crop. Results also showed that intercropping as compared to sole cropping had the highest quantity and quality forage yield, and the best planting ratio was 100% maize + 100% cowpea and harvest at doughy stage.

Keywords: Land Equivalent Ratio, Planting ratio, Harvest time, Protein content, Maize and Cowpea.

Received: September, 2010 Accepted: June, 2011

1- Assistants Prof., Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran (Corresponding author)
(Email: dahmard@yahoo.com)

2- Associate Prof., Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran
3- Assistant Prof., Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran
4- Assistant Prof., Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran