

کشت مخلوط افزایشی گل همیشه بهار (*Calendula officinalis*) و ماش (*Vigna radiata*): راهکاری برای بهبود عملکرد و کنترل علف‌های هرز

Additive intercropping of marigold (*Calendula officinalis*) and mungbean (*Vigna radiata*): a strategy for yield improvement and weeds control

رقیه فتح‌اله‌زاده دیزجی^۱، بهرام میرشکاری^{۲*}

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز

۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز

*نویسنده مسئول: Mirshekari@iaut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۴/۱۱

تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۹/۱۷

چکیده

در کشت مخلوط جمعیت و بیوماس علف‌های هرز کاهش می‌یابد. به منظور مطالعه تاثیر کشت مخلوط گل همیشه بهار با ماش در تاریخ‌های مختلف بر عملکرد و کنترل علف‌های هرز آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۰ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز اجرا گردید. عامل اول سه تاریخ کاشت شامل ماش ۱۰ روز پیش از گل همیشه بهار، همزمان با گل همیشه بهار و ۱۰ روز بعد گل همیشه بهار و عامل دوم پنج ترکیب کشت مخلوط شامل گل همیشه بهار با تراکم ۱۰۰٪ به همراه ماش در سطوح صفر، ۱۲/۵، ۲۵، ۳۷/۵ و ۵۰ درصد تراکم مطلوب بود نتایج نشان داد که بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در سطوح کاشت ماش با ۱۲/۵٪ و ۲۵٪ به دست آمد و افزایش نسبت کاشت ماش به همیشه بهار ماش منجر به کاهش وزن خشک علف‌های هرز گردید. تاریخ‌های کاشت زود هنگام ماش کنترل بهتری را روی علف‌های هرز داشت. نتایج در مورد گیاه ماش نشان داد که در دو سطح بالای درصد کاشت ماش هر بوته آن در کشت مخلوط با همیشه بهار به طور میانگین ۲۲/۴ نیام در بوته تولید کرد. در حالی که هر بوته ماش در کشت خالص حدود ۲۴ نیام داشت. با افزایش درصد کاشت، بر عملکرد دانه آن در شرایط کشت مخلوط با همیشه بهار افزوده شد. بیشترین عملکرد دانه در کاشت بذور ماش ۱۰ روز بعد از همیشه بهار و معادل ۳۱۷ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. نتایج در مورد گیاه همیشه بهار نشان داد که افزایش درصد کاشت ماش از ۲۵ به ۳۷/۵ منجر به افزایش ۱۱ درصدی وزن گل خشک همیشه بهار گردید. در مجموع، در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم ماش، نسبت برابری زمین استاندارد شده بیشتر از مقدار این نسبت در تاریخ کاشت اول بود. در صورت کاشت ماش با نسبت مخلوط ۳۷/۵ درصد به صورت همزمان و یا ۱۰ روز بعد از همیشه بهار می‌توان در نتیجه کنترل بهتر علف‌های هرز به عملکرد بالا دسترسی پیدا کرد.

واژه‌های کلیدی: بیوماس، درصد کاشت، نسبت برابری زمین، وزن گل خشک

مقدمه

همیشه بهار با نام علمی *Calendula officinalis* L. گیاهی یکساله متعلق به تیره Asteraceae است. گل‌های این گیاه علاوه بر مصارف خوراکی دارای مواد موثره و ترکیباتی است که در صنعت داروسازی کاربرد دارد (Omidbeigi, 2009). گیاهان تیره لگومینوز یکی از منابع مهم پروتئین برای انسان می‌باشند. حبوبات بعد از گندم و برنج مهمترین محصولات کشاورزی هستند که به مصرف تغذیه مردم جهان به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه می‌رسند. ماش با نام علمی *Vigna radiata* L. یکی از لگوم‌های نیمه‌گرمسیری است که هنوز جایگاه اصلی خود را به‌دست نیاورده است (Janmohammadi et al., 2005).

تاریخ کاشت یکی از مهمترین عوامل تعیین‌کننده عملکرد مطلوب در ماش است. تاخیر در تاریخ کاشت اغلب منجر به کاهش طول ساقه و تعداد گره‌ها می‌شود و عملکرد گیاهان را کاهش می‌دهد (Monem et al., 2012). نتایج تحقیقات قبلی نشان می‌دهد که در کشت مخلوط، جمعیت و بیوماس علف‌های هرز کاهش می‌یابد و این امر با وجود عدم کاربرد علف‌کش، به افزایش تولید در این سیستم کشت منجر می‌شود (Odhiambo & Agria, 2001; Shaygan et al., 2008). که دلیل آن را می‌توان به بسته شدن سریع فضای بین ردیف‌ها، سبز شدن بذور و رشد گیاهچه‌های علف‌های هرز نسبت داد. جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز ممکن است به‌طور کامل در اثر قطع نور رسیده به زمین متوقف شود، اما بعد از استقرار بوته‌ها نیز رقابت بهتر گیاهان زراعی در کشت مخلوط برای منابع، منجر به کاهش رشد علف‌های هرز می‌شود (Silva et al., 2009).

عملکرد در سیستم‌های کشت مخلوط بستگی به گونه‌های ترکیب شونده، نسبت‌های مختلف و تراکم بوته در واحد سطح دارد (Rahimi et al., 2004). در یک بررسی توسط اونوه و همکاران (Onuh et al., 2011) روی کشت مخلوط ماش با ذرت، گزارش شد که ارتفاع ساقه، تعداد گره، تعداد برگ و عملکرد ماش در کشت خالص بالاتر بود. نتایج بررسی عباسی‌علی کمر و همکاران

(Abbasialikamar et al., 2006) نشان داد که نسبت برابری زمین^۱ به‌عنوان مهمترین شاخص ارزیابی کشت مخلوط، نشان از برتری نسبت تراکم ۹۰ بوته در مترمربع زیره سبز همراه با ۱۵ بوته در مترمربع نخود داشت. بررسی عملکرد و اجزای عملکرد در گیاه زیره سبز در صورت کشت مخلوط با عدس توسط جهانی و همکاران (Jahani et al., 2008) نشان داد که تعداد بذر در هر چتر، وزن هزار دانه، وزن خشک اندام‌های رویشی، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک زیره سبز به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر ترکیب‌های مختلف کاشت قرار گرفت و با تغییر الگوی کاشت از کشت مخلوط ردیفی به سمت کشت خالص مقادیر آن‌ها کاهش یافت. وزن خشک اندام‌های رویشی، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در عدس نیز تحت تاثیر الگوهای کشت قرار گرفت، به‌طوری که بیشترین مقادیر این صفت در تیمار کشت خالص عدس به‌دست آمد. ارزیابی نسبت برابری زمین نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار آن به‌ترتیب برابر ۱/۸۶ و ۱/۲۶ مربوط به تیمارهای کشت مخلوط ردیفی و نواری بود.

بر اساس یافته‌های میرهاشمی و همکاران (Mirhashemi et al., 2009) تعداد انشعاب ثانویه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در زنیان در شرایط کشت مخلوط با شنبلیله تحت تاثیر آرایش کاشت قرار گرفت. در این مطالعه بیشترین نسبت برابری زمین (۱/۴۷) مربوط به تیمار کشت مخلوط بود. در بررسی خرمی وفا و همکاران (Khoramivafa et al., 2007) افزایش تراکم کدو تخم کاغذی تا دو بوته در مترمربع، تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه ذرت نداشت، ولی افزایش بیشتر تراکم موجب کاهش معنی‌دار عملکرد ذرت نسبت به کشت خالص آن شد. به عقیده شایگان و همکاران (Shaygan et al., 2008) کشت مخلوط ذرت و ارزن دم روباهی در کنترل علف‌های هرز موفق عمل کرد و نسبت کاشت ۱۰۰٪ ذرت + ۵۰٪ ارزن دم روباهی

1- Land Equivalent Ratio

پایین‌ترین میزان بیوماس و تراکم علف‌هرز را دارا بود. همچنین بالاترین نسبت برابری زمین و بیشترین عملکرد دانه به این تیمار اختصاص داشت.

هدف از این آزمایش بررسی تاثیر درصدهای مختلف کاشت ماش در تاریخ‌های مختلف به صورت مخلوط با گل همیشه بهار بر عملکرد اقتصادی دو گیاه ماش و گل همیشه بهار و بیوماس علف‌های هرز بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۰ در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در اراضی کرکج در ۱۵ کیلومتری شرق تبریز اجرا گردید. این محل دارای طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵ دقیقه شمالی با ارتفاع ۱۳۶۰ متر از سطح دریاهای آزاد است. میانگین بارندگی سالانه‌ی این ناحیه ۲۷۱/۳ میلی‌متر است. قبل از اجرای آزمایش نمونه‌ای از خاک مزرعه در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری تهیه و جهت تجزیه به آزمایشگاه خاکشناسی ارسال شد. بر اساس نتایج، بافت خاک لوم شنی، pH در محدوده‌ی قلیایی تا متوسط، درجه شوری ۱/۹ دسی زیمنس بر متر، فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب ۲۵ و ۲۱۰ پی‌پی‌ام و درصد کربن آلی آن ۰/۳۲٪ بود.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. عامل اول سه تاریخ کاشت شامل کاشت ماش ۱۰ روز پیش از گل همیشه بهار، همزمان با گل همیشه بهار و ۱۰ روز بعد از گل همیشه بهار و عامل دوم پنج ترکیب کشت مخلوط شامل گل همیشه بهار با تراکم ۱۰۰٪ به همراه ماش در سطوح ۱۲/۵، ۲۵، ۳۷/۵ و ۵۰ درصد تراکم مطلوب اجرا شد. در ضمن در هر تکرار دو کرت به عنوان کشت‌های خالص همیشه بهار و ماش در نظر گرفته شدند. رقم ماش گوهر و همیشه بهار از گروه کم پر بود.

ابعاد کرت‌های آزمایشی ۴×۳ متر و تعداد تیمارها در هر تکرار ۱۸ و تعداد کل کرت‌ها در آزمایش ۵۴ کرت بود.

به منظور از بین بردن اثر حاشیه‌ای بین کرت‌ها یک ردیف نکاشت و بین بلوک‌ها یک متر فاصله در نظر گرفته شد. برای تهیه زمین در مرحله قبل از کشت بعد از افزودن ۱۲ تن در هکتار کود دامی پوسیده، زمین به عمق ۳۰-۲۵ سانتی‌متر شخم زده شد. تاریخ کاشت همیشه بهار در نیمه اول اردیبهشت ماه به صورت جوی پشته‌ای با الگوی ۲۵×۶۰ سانتی‌متر و در عمق ۳-۲ سانتی‌متری انجام گرفت. کشت ماش با فاصله ۱۲-۱۰ سانتی‌متری در دو طرف ردیف‌های گل همیشه بهار صورت گرفت و فواصل روی ردیف در سطوح کاشت ۱۲/۵، ۲۵، ۳۷/۵ و ۵۰٪ تراکم مطلوب به ترتیب برابر ۶۷، ۳۳، ۲۲ و ۱۷ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. تراکم مطلوب برای گل همیشه بهار ۶/۷ بوته (Omidbeigi, 2009) و برای ماش ۴۰ بوته در مترمربع (Gul et al., 2008) بود. معادل گیاهی بر مبنای هر بوته گل همیشه بهار معادل ۶ بوته ماش محاسبه شد. سپس تراکم‌های ماش بر اساس نسبت‌های مختلف افزایشی در تیمارهای ۱۲/۵، ۲۵، ۳۷/۵ و ۵۰٪ تراکم مطلوب به ترتیب ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد.

مقادیر کودهای شیمیایی اوره و فسفات مورد نیاز بر اساس نتایج تجزیه خاک شامل ۸۰ کیلوگرم در هکتار از هر یک از کودهای سوپر فسفات تریپل و اوره بود. نصف کود اوره همزمان با کاشت و بقیه در مرحله شروع گلدهی ماش به خاک اضافه شد. عملیات داشت شامل آبیاری بر اساس نیاز گیاه، تنک در مرحله ساقه روی و وجین علف‌های هرز به صورت دستی در دو مرحله به طور مرتب عملی شد.

علف‌های هرز موجود در مزرعه شامل تاج خروس، سلمه‌تره، خردل وحشی و پنجه مرغی بودند که سه مورد اول تیپ رشدی یکساله و پنجه مرغی تیپ رشدی چندساله داشت. برای بالا بردن دقت آزمایش ضمن یکنواخت‌سازی تنوع علف‌های هرز موجود در کرت‌ها، تراکم آنها نیز به ترتیب تا حد ۸-۶، ۶-۴، ۴-۶ و ۴-۲ بوته در متر مربع حفظ شده و بقیه به روش دستی وجین

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی (جدول ۱) نشان داد که تاریخ کاشت ماش در صفات وزن خشک گل همیشه‌بهار و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد و در صفت وزن خشک علف هرز در سطح احتمال پنج درصد اثر معنی‌داری داشت. درصد تراکم کاشت ماش نیز در صفات وزن خشک علف هرز، وزن خشک گل همیشه بهار، تعداد نیام در بوته ماش و عملکرد دانه ماش در سطح احتمال یک درصد اثر معنی‌داری داشت (جدول ۱).

وزن خشک علف‌های هرز

بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در سطوح تراکم کاشت ماش با ۱۲/۵ و ۲۵٪ بدون اختلاف معنی‌دار نسبت به همدیگر به دست آمد (شکل ۱). در حالی که درصد‌های کاشت ۳۷/۵ و ۵۰٪ منجر به کاهش مقدار این صفت گردید. میانگین وزن خشک علف‌های هرز در تراکم‌های کاشت ۳۷/۵ و ۵۰٪ ماش ۲۵/۵ گرم در مترمربع و در کشت خالص همیشه‌بهار و تراکم‌های ۱۲/۵ و ۲۵٪ ماش ۴۰ گرم در مترمربع بود. در این مطالعه افزایش تراکم ماش منجر به کاهش وزن خشک علف‌های هرز گردید. افزایش تراکم گیاهان زراعی منجر به کاهش رشد و نمو علف‌های هرز می‌شود (Abbasi Alikamar *et al.*, 2006). قدرت رقابت گیاهان با علف‌های هرز را می‌توان با کاهش فواصل بین ردیفی و افزایش تراکم گیاهی تقویت نمود.

استفاده از فواصل بین ردیفی کم موجب بسته شدن سریع‌تر کانوپی گیاهی و در نتیجه افزایش دریافت تشعشع خورشیدی توسط کانوپی می‌شود و بنابراین سرعت رشد و عملکرد افزایش می‌یابد (Abbasi Alikamar *et al.*, 2006). این امر می‌تواند قدرت رشد علف‌های هرز را کاهش دهد (Fanadzo *et al.*, 2010; Ahmad *et al.*, 2009).

گردیدند. قبل از اندازه‌گیری صفات تعداد ۱۰ بوته به‌طور تصادفی از هر کرت با رعایت اثر حاشیه‌ای انتخاب شده و صفات مورد مطالعه روی آن‌ها اندازه‌گیری شد. به دلیل سبزی بوته‌های علف‌های هرز موجود در مزرعه، اندازه‌گیری وزن ماده خشک اندام‌های هوایی آن‌ها حدود ۱۰ روز بعد از برداشت ماش عملی شد. به طوری که علف‌های هرز واقع در سطح یک مترمربعی وسط هر کرت (همان سطحی که برای اندازه‌گیری عملکرد دانه ماش و گل همیشه بهار در نظر گرفته شده بود) جمع‌آوری و بعد از خشک کردن در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت وزن خشک آنها توزین و یادداشت شد. نحوه اندازه‌گیری شاخص‌های ارزیابی کشت مخلوط به شرح زیر بودند.

۱- نسبت برابری زمین (LER)

$$LER = Y_{ci}/Y_c + Y_{mi}/Y_m$$

که در آن عملکرد اقتصادی گل همیشه بهار در کشت مخلوط، Y_c عملکرد گل همیشه بهار در کشت خالص، Y_{mi} عملکرد دانه ماش در کشت مخلوط و Y_m عملکرد دانه ماش در کشت خالص است. اگر $LER > 1$ باشد کشت مخلوط قابل توصیه خواهد بود.

۲- نسبت برابری زمین استاندارد شده^۱ (LER_s)

$$(Y_{ci}/Y_{cmax}) + (Y_{mi}/Y_{mmax}) = LER_s$$

که در آن Y_{cmax} و Y_{mmax} به ترتیب حداکثر عملکرد گل همیشه بهار و دانه ماش در کشت‌های خالص است. اگر $LER_s > 1$ باشد کشت مخلوط قابل توصیه خواهد بود.

قبل از تجزیه آماری، تست نرمال بودن داده‌ها انجام و سپس تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار Mstat-c انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. ترسیم نمودارها با بهره‌گیری از نرم افزار Excel عملی گردید.

1- Standardized Land Equivalent Ratio

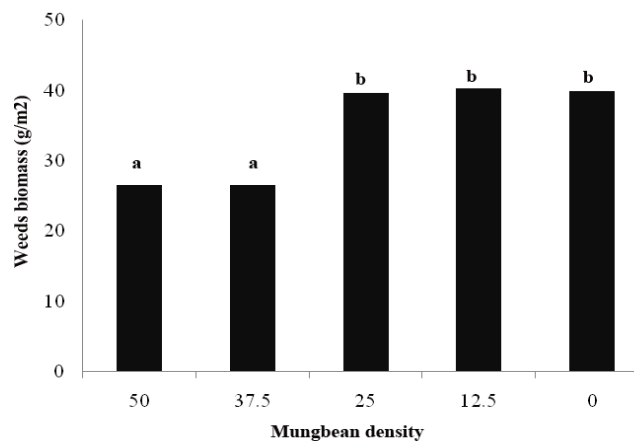
جدول ۱- تجزیه واریانس تاثیر تاریخ کاشت ماش و نسبت مخلوط آن در کشت با گل همیشه بهار روی صفات مورد بررسی.

Table 1- Analysis of variance of the effect of mungbean sowing time and its mixing rate as intercropped with marigold on studied traits.

منابع تغییر Source of Variation	درجه آزادی df	وزن خشک علف- های هرز Dry weight weed	تعداد نیام در بوته ماش The number of pods per plant mungbean	تعداد دانه در نیام ماش Number of seed per pod mungbean	وزن خشک گل همیشه بهار Weight of dried flowers marigold	عملکرد دانه ماش Seed yield of mungbean
تکرار (Replication)	2	11.909	50.639	0.646	1.257	9.335
تاریخ کاشت (Sowing time)	2	106.095*	48.339	12.021	1892.007**	297.700**
نسبت مخلوط (Mixing rate)	4	198.627**	325.728**	8.105	126.137**	73.155**
تاریخ کاشت×نسبت مخلوط (Mixing rate×sowing time)	8	6.771	7.765	2.753	44.970	26.067
خطا (Error)	28	20.907	24.533	8.804	18.924	13.929
ضریب تغییرات (%) CV (%)	-	17.72	28.82	18.31	6.70	13.92

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد.

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



شکل ۱- مقایسه میانگین های وزن خشک علف های هرز تحت تاثیر درصد تراکم کاشت ماش نسبت به گل همیشه بهار.

میانگین های دارای حداقل حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ در آزمون دانکن ندارند.

Figure 1- Means comparison of weeds biomass affected by mungbean mixing rate relative to marigold.

Means with the same letters have not significant difference at 5% probability level in DMRT.

است (Bensch *et al.*, 2003). علف های هرزی که قبل از گیاه زراعی سبز می شوند، نسبت به آنها بی که بعداً سبز می کنند، سبب کاهش بیشتری در عملکرد می شوند. طول مدت رقابت علف های هرز با گیاهان زراعی نیز تأثیر قابل توجهی بر کاهش محصول نهایی دارد. استقرار زود هنگام در مقایسه با استقرار دیر هنگام گیاهان زراعی، شاخص سطح برگ و دریافت تشعشع نوری را افزایش می دهد و

تاریخ های کاشت ۱۰ روز پیش و همزمان ماش با همیشه بهار کنترل بهتری را روی علف های هرز داشت و منجر به کاهش وزن خشک آنها گردید (شکل ۲). در این مطالعه بیشترین وزن خشک علف های هرز در کاشت ماش ۱۰ روز قبل از همیشه بهار و همزمان با همیشه بهار حاصل گردید. گزارش شده است که قدرت رقابت در علف های هرز بسته به زمان ظهور آنها نسبت به گیاه زراعی متفاوت

افزوده شد. احتمال می‌رود که در محدوده تراکم‌های مورد مطالعه ماش با افزایش تراکم گیاهی از حجم فضای باقیمانده برای ظهور علف‌های هرز کاسته شده و در نتیجه کاهش حضور و به‌دنبال آن افت بیوماس علف‌های هرز (شکل ۱) موجبات افزایش عملکرد شده است. با این حال به‌نظر می‌رسد که با توجه به روند داده‌های مربوط به عملکرد افزایش تراکم ماش به بیش از ۵۰ درصد تراکم مطلوب آن دیگر قادر به افزایش بیشتر محصول آن در صورت کشت مخلوط با همیشه‌بهار نگردد. چون عملکرد حاصل از این سطح تراکم مشابه با شاهد بوده است. عملکرد دانه ماش در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام بیشتر بود. بیشترین مقدار عملکرد در کاشت بذور ماش ۱۰ روز بعد از همیشه‌بهار به مقدار ۳۱۷ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (شکل ۵). پس از آن تیمار کاشت همزمان دو گیاه بیشترین عملکرد دانه (۲۷۰ کیلوگرم در هکتار) را داشت. با توجه به سازگاری بیشتر ماش با هوای نیمه‌گرم در مقایسه با گل همیشه‌بهار به‌نظر می‌رسد کشت دیرتر آن نسبت به همیشه‌بهار از نظر اقتصادی توجیه پذیر باشد.

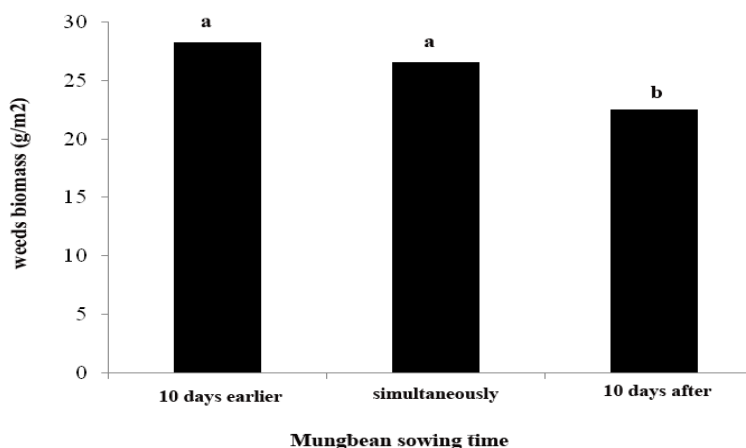
منجر به افزایش قدرت رقابت آن‌ها در برابر علف‌های هرز می‌شود (Urazizadeh *et al.*, 2007).

تعداد نیام در بوته ماش

نتایج این مطالعه نشان داد که تعداد نیام در بوته در کشت ماش با تراکم‌های ۳۷/۵ و ۵۰ درصد به‌طور معنی‌داری بیشتر از تعداد نیام در نسبت‌های کاشت ۱۲/۵ و ۲۵ درصد بود (شکل ۳). در دو سطح بالای تراکم ماش هر بوته آن در کشت مخلوط با همیشه‌بهار به‌طور میانگین ۲۲/۴ نیام در بوته تولید کرد. این در حالی بود که هر بوته در کشت خالص ماش حدود ۲۴ نیام داشت.

عملکرد دانه ماش

عملکرد دانه در واحد سطح در کشت ماش با تراکم‌های ۳۷/۵ و ۵۰ درصد توصیه شده به‌طور معنی‌داری بیشتر از عملکرد آن در سطح ۱۲/۵ درصد بود (شکل ۴). صادقی و همکاران (Sadeghi *et al.*, 2009) گزارش نمودند که تعداد گیاه در واحد سطح مهم‌ترین جزء عملکرد می‌باشد. در این مطالعه نیز با افزایش تراکم ماش، بر عملکرد دانه آن در شرایط کشت مخلوط با همیشه‌بهار

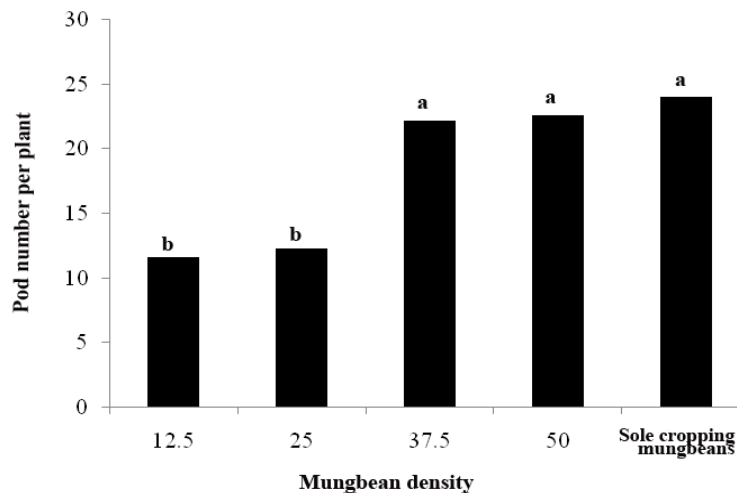


شکل ۲- مقایسه میانگین‌های وزن خشک علف‌های هرز تحت تاثیر تاریخ کاشت ماش نسبت به گل همیشه‌بهار.

میانگین‌های دارای حداقل حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ در آزمون دانکن ندارند.

Figure 2- Means comparison of weeds biomass affected by mungbean sowing date relative to marigold.

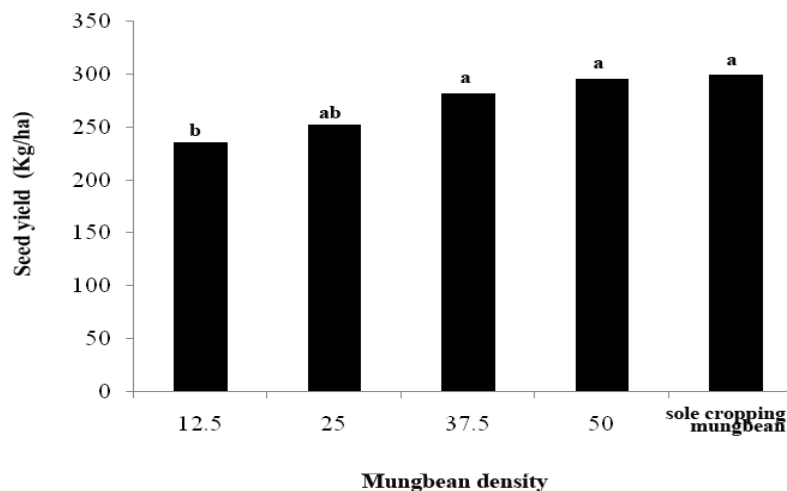
Means with the same letters have not significant difference at 5% probability level in DMRT.



شکل ۳- مقایسه میانگین های تعداد نیام در بوته تحت تاثیر درصد تراکم کاشت ماش نسبت به گل همیشه بهار. میانگین های دارای حداقل حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ در آزمون دانکن ندارند.

Figure 3- Means comparison of number of pod per plant affected by mungbean mixing rate relative to marigold.

Means with the same letters have not significant difference at 5% probability level in DMRT.



شکل ۴- مقایسه میانگین های عملکرد دانه ماش تحت تاثیر درصد تراکم کاشت آن نسبت به گل همیشه بهار. میانگین های دارای حداقل حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ در آزمون دانکن ندارند.

Figure 4- Means comparison of seed yield of mungbean affected by mixing rate relative to marigold.

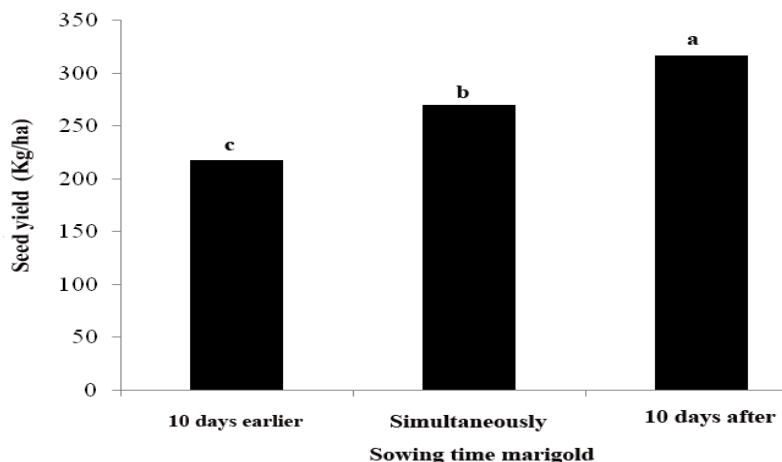
Means with the same letters have not significant difference at 5% probability level in DMRT.

وزن خشک گل همیشه بهار

در سطوح ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ درصد تراکم کاشت ماش اختلاف معنی داری از نظر وزن خشک گل همیشه بهار مشاهده نشد، اما افزایش درصد تراکم کاشت ماش از ۲۵ به ۳۷/۵ درصد منجر به افزایش ۱۱ درصدی وزن خشک گل همیشه بهار گردید (شکل ۶). در شرایط آزمایش تیمار کشت خالص همیشه بهار نیز از عملکردی معادل ۷۵ گرم در مترمربع برخوردار بود.

مطالعه همبستگی صفات مورد بررسی (جدول ۲)

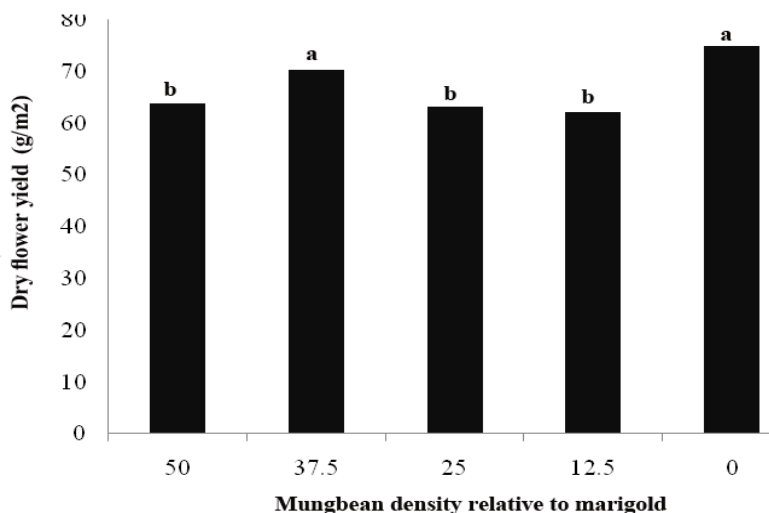
نشان داد که بین عملکرد دانه ماش با وزن خشک علفهای هرز و تعداد نیام در بوته به ترتیب همبستگی منفی و مثبت معنی دار وجود داشت. گل و همکاران (Gul et al., 2008) گزارش نمودند که تعداد غلاف در بوته ماش از جمله اجزای عملکرد دانه ماش است و همبستگی مثبتی بین این صفت با عملکرد دانه ماش وجود دارد.



شکل ۵- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه ماش تحت تاثیر تاریخ کاشت آن نسبت به گل همیشه بهار. میانگین‌های دارای حداقل حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ در آزمون دانکن ندارند.

Figure 5- Means comparison of seed yield of mungbean affected by its sowing date relative to marigold.

Means with the same letters have not significant difference at 5% probability level in DMRT.



شکل ۶- مقایسه میانگین‌های عملکرد گل خشک همیشه بهار تحت تاثیر نسبت مخلوط ماش به همیشه بهار. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ در آزمون دانکن ندارند.

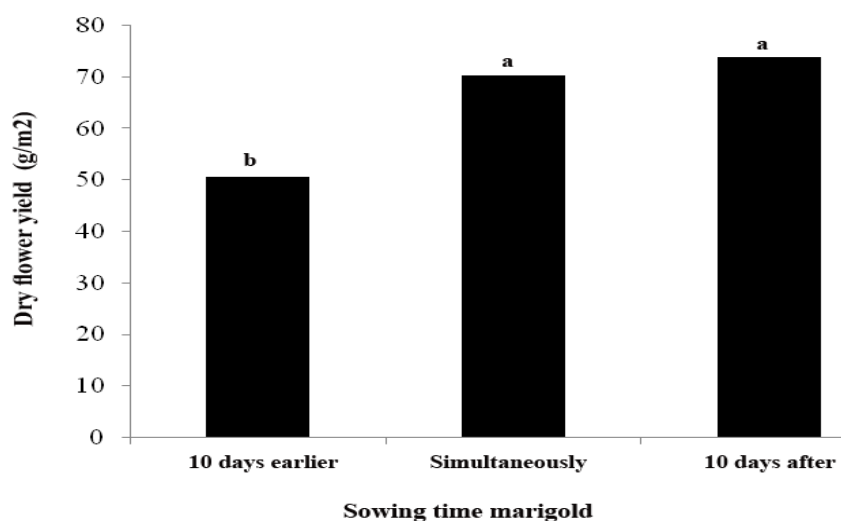
Figure 6- Means comparison of dry flower yield of marigold as affected by mungbean mixing rate relative to marigold.

Means with the same letter have not significant difference at 5% probability level in DMRT.

(شکل ۷). در حالی که در صورت کاشت ماش به صورت همزمان و یا ۱۰ روز بعد از همیشه بهار وزن خشک گل-های همیشه بهار به ترتیب ۷۰/۳ و ۷۳/۹ گرم در مترمربع بود. بر این اساس کاشت ماش همزمان و ۱۰ روز بعد از کاشت همیشه بهار منجر به افزایش ۳۹ و ۴۶ درصدی وزن خشک گل همیشه بهار نسبت به تاریخ کاشت اول شد. به نظر می‌رسد که در صورت کاشت زود هنگام ماش، بوته-های ماش می‌توانند روی گیاهچه‌های همیشه بهار سایه-

با این وجود افزایش تراکم ماش بیشتر از ۳۷/۵ درصد باعث کاهش وزن خشک گل همیشه بهار شد. افزایش بیش از حد تراکم رقابت شدیدی را برای کسب منابع از جمله نور، آب و عناصر غذایی ایجاد می‌کند. این رقابت بین گیاهان می‌تواند منجر به کاهش رشد و عملکرد نهایی گیاهان گردد (Koucheki et al., 2009). وقتی ماش ۱۰ روز قبل از همیشه بهار کشت شد، همیشه بهار کمترین عملکرد گل خشک را تولید کرد

اندازی کنند و منجر به کاهش رشد همیشه‌بهار گردند. همچنین لرتمونگول و همکاران (Lertmongkol *et al.*, 2011) گزارش نموده‌اند که ماش محتوی ترکیبات آللوپاتیک است که می‌تواند جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گیاهان دیگر از جمله گندم و ذرت را تحت تاثیر قرار دهد. احتمال می‌رود که خاصیت آللوپاتیک گیاهان منجر به تاخیر در جوانه‌زنی و توقف رشد گیاهچه‌ها و مرگ و میر آنها می‌شود. چنین تنظیمی می‌تواند رقابت بین گونه‌ای را تشدید کرده و موجب استقرار بهتر گیاه آللوپاتیک شود.



شکل ۷- مقایسه میانگین‌های عملکرد گل خشک همیشه بهار تحت تاثیر تاریخ کاشت ماش نسبت به همیشه بهار. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ در آزمون دانکن ندارند.

Figure 7- Means comparison of dry flower yield of marigold as affected by mungbean sowing time relative to marigold.

Means with the same letter have not significant difference at 5% probability level in DMRT.

ماش همبستگی مثبت و معنی‌دار و به ترتیب برابر ۰/۷۶ و ۰/۶۳ وجود دارد.

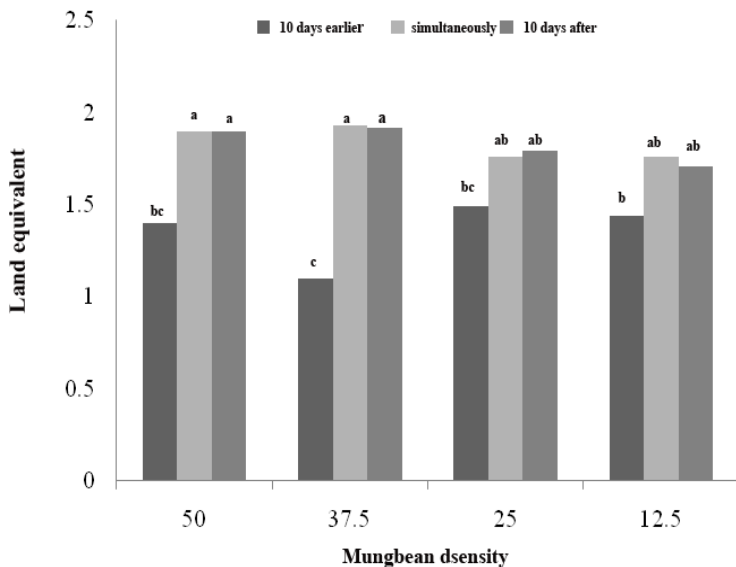
نسبت برابری زمین

وقتی ماش به‌طور همزمان یا ۱۰ روز بعد از همیشه بهار کشت شد، در همه درصدهای کاشت آن نسبت برابری زمین در مقایسه با کاشت ماش ۱۰ روز قبل از همیشه بهار بیشتر بود (شکل ۸). این امر نشانگر آن است که در محدوده درصدهای کاشت مورد نظر چه گیاه ماش به‌طور همزمان و یا با ۱۰ روز تاخیر نسبت به همیشه بهار کشت شود، می‌توان به‌طور میانگین عملکردی حدود ۰/۸ بیشتر از واحد نسبت به تک‌کشتی آنها برداشت کرد. بر اساس ضرایب همبستگی صفات مورد بررسی بین نسبت برابری زمین با وزن خشک گل همیشه بهار و عملکرد دانه

نسبت برابری زمین استاندارد شده

در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم ماش نسبت برابری زمین استاندارد شده بیشتر از مقدار این نسبت در تاریخ کاشت اول بود (شکل ۹). در سطوح کاشت همزمان و ۱۰ روز بعد از همیشه بهار نسبت برابری زمین استاندارد شده به ترتیب ۳۲ و ۴۱ درصد بیشتر از کاشت ماش ۱۰ روز قبل از کاشت همیشه بهار بود. ولی در حالت کلی کشت مخلوط ماش و همیشه بهار در هر سه تاریخ کاشت از نظر نسبت برابری زمین استاندارد شده دارای سودمندی نسبی

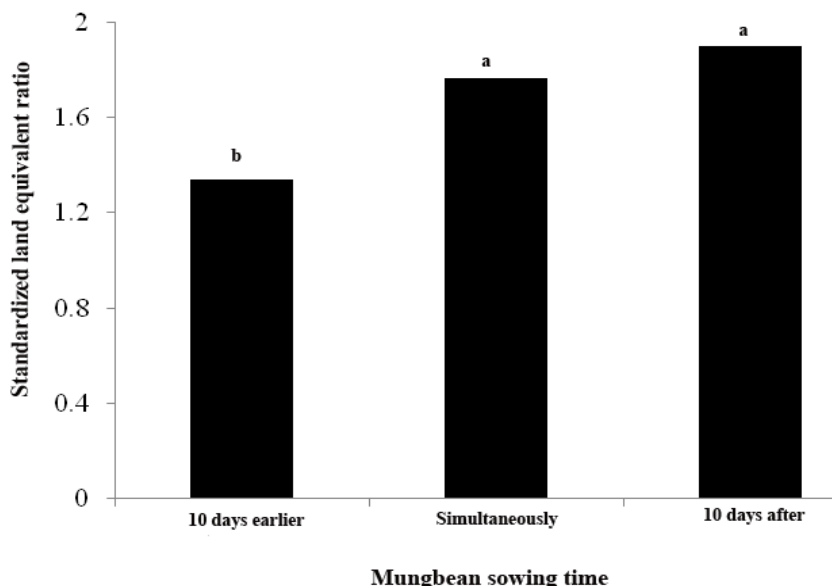
بود. بین این نسبت با وزن خشک گل و عملکرد دانه ماش همبستگی مثبت و معنی دار به ترتیب برابر ۰/۵۴ و ۰/۵۱ وجود دارد (جدول ۲).



شکل ۸- مقایسه میانگین های اثر متقابل درصد تراکم کاشت و تاریخ کاشت ماش نسبت به گل همیشه بهار روی نسبت برابری زمین. میانگین های دارای حداقل یک حرف مشابه اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ در آزمون دانکن ندارند.

Figure 8- Means comparison of interaction of mixing rate and sowing time relative to marigold on land equivalent ratio.

Means with the same letter have not significant difference at 5% probability level in DMRT



شکل ۹- مقایسه میانگین های نسبت برابری زمین استاندارد شده تحت تاثیر تاریخ کاشت ماش نسبت به گل همیشه بهار. میانگین های دارای حداقل یک حرف مشابه اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ در آزمون دانکن ندارند.

Figure 9- Means comparison of standardized land equivalent ratio as affected by mungbean sowing time relative to marigold.

Means with the same letter have not significant difference at 5% probability level in Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۲- ضرایب همبستگی صفات مورد بررسی در کشت مخلوط گل همیشه بهار و ماش.

Table 2. Correlation coefficients of studied variables at intercropping of marigold and mungbean.

	وزن خشک علف‌های هرز Dry weight weed	وزن گل خشک Weight of dried flowers	تعداد نیام بوته Number of pods per plant	عملکرد دانه Seed yield	تعداد دانه در نیام Number of seeds per pod	نسبت برابری زمین LER	نسبت برابری زمین استاندارد شده LERS
وزن خشک علف‌های هرز Dry weight weed	1						
وزن گل خشک Weight of dried flowers	-0.390*	1					
تعداد نیام بوته ماش Number of pods per plant mungbean	-0.645**	0.183	1				
تعداد دانه در نیام Number of seeds per pod	0.137	-0.033	0		1		
عملکرد دانه Grain yield	-0.474**	0.694**	0.373*	1	0.009		
نسبت برابری زمین LER	-0.192	0.760**	0.123	0.634**	0.177	1	
نسبت برابری زمین استاندارد شده LERS	-0.179	0.544**	0.295	0.506**	-0.076	0.466**	1

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

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

یا ۱۰ روز بعد از همیشه بهار به واسطه کنترل بهتر علف‌های هرز می‌توان به‌طور میانگین عملکردی حدود ۰/۸ بیشتر از واحد نسبت به تک‌کشتی آنها برداشت کرد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده در صورت کاشت ماش با تراکم ۳۷/۵ درصد مقدار توصیه شده و به‌صورت همزمان و

References

- Abbasi Alikamar, R., Hejazi, A., Akbari, G., Kafi, M., and Zand, E. 2006. Study effect of different densities in intercropping of cumin and pea emphasized on weeds control. **Iran. J. Agron. Res.**, 4(1): 83-94. (In Farsi with English Summary)
- Ahmad, A.U.H., Ali, R., Zamir, S.I., and Mahmood, N. 2009. Growth, yield and quality performance of cotton (*Gossypium hirsutum* cv. bh-160) as influenced by different plant spacing. **J. Anim. Plant Sci.** 19(4): 189-192.
- Bensch, C.N., Horak, M.J., and Peterson, D. 2003. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), palmer amaranth (*A. palmeri*) and common waterhemp (*A. rudis*) in soybean. **Weed Sci.** 51: 37-43.
- Darbaghshahi, M., Pazouki, A., Banitaba, A., and Jalalizand, A. 2009. Study of agronomic and economic aspects of saffron and chamomile intercropping in Isfahan. **J. New Findings in Agric.** 4: 414-423.
- Fanadzo, M., Chiduzo, C., and Mkeni, P.N.S. 2010. Effect of inter-row spacing and plant population on weed dynamics and maize (*Zea mays* L.) yield at Zanyokwe irrigation scheme, Eastern Cape, South Africa. **Afr. J. Agric. Res.** 5(7): 518-523.
- Gul, R., Khan, H., Mairaj, G.A., Farhatullah, S., and Ikramullah, G. 2008. Correlation study on morphological and yield parameters of mungbean (*Vigna radiata*). **Sarhad J. Agric.** 24: 37-42.
- Jahani, M., Kouchehi, A., and Nasiri Mahallati, M. 2008. Study of different combinations in intercropping of *Cuminum cyminum* and *Lens culinaris* in low input agricultural systems. **Iran. J. Agron. Res.**, 6(1): 67-78. (In Farsi with English Summary)
- Janmohammadi, M., Al-Ebrahim, M., Rashedmohassel, M., Mohammadi, H., Kazerouni, A., and Majd, R. 2005. Effect of *Acroptilon repens* water extract on germination and primary growth of

- mungbean. **Proc. 1st Meeting on Legume Crops. Mashhad, Iran.** Pp. 123-126. (In Farsi with English Summary)
- Khoramivafa, M., Dabbagh mohammadinasab, A., Zehtabsalmasi, S., Javanshir, A., and Mohammadi, S.A. 2007. Study of some agronomic characteristics in intercropping of corn and *Cucurbita pepo*. **J. Agric. Sci.** 17(4): 75-85. (In Farsi with English Summary)
- Khosravi, M. and Rahimian Mashhadi, H. 2006. Agroecological and economical study of pea intercropping, cumin based on caraway. **Agric. Sci. Ind.** 20(1): 146-155.
- Koucheki, A., Najibnia, S., and Laleghani, B. 2009. Evaluation of saffron yield at intercropping of cereals, legumes and medicinal plants. **Iran. J. Agron. Res.** 7(1): 173-182. (In Farsi with English Summary)
- Lertmongkol, S., Sarobol, E., and Premasthira, C. 2011. Allelopathic effects of mungbean (*Vigna radiata*) on subsequent crops. **Kasetsart J. Nat. Sci.** 45: 773-779.
- Mirhashemi, S., Koucheki, A., Parsa, M., and Nasiri Mahallati, M. 2009. Study effectiveness of intercropping of *Carum copticum* and *Trigonella sativum* at different manure levels and planting pattern. **Iran. J. Agron. Res.** 7(1): 271-281. (In Farsi with English Summary)
- Monem, R., Mirtaheri, S., and Ahmadi, A. 2012. Investigation of row orientation and planting date on yield and yield components of mungbean. **Ann. Bio. Res.** 3(4): 1764-1767.
- Odhambo, G.D., and Agria, E.S. 2001. Effect of intercropping maize and beans on *Striga* spp. incidence and grain yield. **Proc. 7th Eastern and Southern Africa Regional Maize Conf. South Africa.** Pp. 183-186.
- Omidbeigi, R. 2009. Production and Processing of Medicinal Plants. **Tarrahane Nashr Publication, Tehran, Iran,** 397p.
- Onuh, M.O., Ohazurike, N.C., and Ijezie, A. 2011. Effects of mungbean/melon/maize intercrop on the growth and yield of mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) cultivated in Owerri rainforest area. **World J. Agric. Sci.** 7(2): 161-165.
- Orr, S., Prudge J.A., and Clay, K. 2005. Invasive plants can inhibit native tree seedling: testing potential allelopathic mechanisms. **Plant Eco.** 181: 153-165.
- Rahami, M., Mazaheri, D., Khodabandeh, N., and Heidari Sharifabad, H. 2003. Evaluation of yield in intercropping of corn and soybean in Arsanjan. **J. Agric. Sci.** 9(3): 109-126. (In Farsi with English Summary)
- Rahimi, M., Mazaheri, D., and Sharif Abad, H.H. 2004. Investigation on yield components of corn and soybean intercropping in Arsanjan. **Proc. 8th Iran. Crop Production and Plant Breeding Cong. Gilan, Iran.** 203 (Abst.). (In Farsi with English Summary)
- Sadeghi, S., Rahnavard, A., and Ashrafi, Z.Y. 2009. Study importance of sowing date and plant density affect on black cumin (*cuminum carvi*) yield. **Bot. Res.** 2 (2): 94-98.
- Shaygan, M., Mazaheri, D., Rahimian Mashhadi, H., and Peygambari, A. 2008. Effect of sowing time and intercropping of corn and *Setaria* on yield and weeds control. **Iran. J. Agric. Sci.** 10: 31-46. (In Farsi with English Summary)
- Silva, P.S.L., Oliveira, O.F., Silva, P.I.B. Silva K.M.B. and Braga, J.D. 2009. Effect of cowpea intercropping on weed control and corn yield. **Planta Daninha.** 27: 35-42.
- Song, J., Fan, H., Zhao, Y., Jia, Y., Du, X., and Wang, B. 2008. Effect of salinity on germination, seedling emergence, seedling growth and ion accumulation of a euhalophyte *Suaeda salsa* in an intertidal zone and on Saline Island. **Aquatic Bot.** 88: 331-337.
- Urazizadeh, M., Hosseinpour, R.M., Ganbari, M., and Sharifi, V. 2007. Integrated weed management of sugarbeet using sowing time and cultivator in Dezful region. **Sugarbeet J.** 23(2): 123-134.

Additive intercropping of marigold (*Calendula officinalis*) and mungbean (*Vigna radiata*): a strategy for yield improvement and weeds control

Rogayeh Fathollahzadeh Dizaji¹, Bahram Mirshekari^{2*}

1-MSc former of Agronomy, Department of Agronomy and Plant breeding, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

2- Associate Professor, Department of Agronomy and Plant breeding, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

*Corresponding author: Mirshekari@iaut.ac.ir

Received: 2013.07.02

Accepted: 2013.12.08

Abstract

Intercropping systems lead to reduce weeds population and their biomass. In order to study effect of marigold (*Calendula officinalis*) and mungbean (*Vigna radiata*) intercropping in different sowing times on yield and weeds control a factorial experiment based on randomized complete block design was performed in Islamic Azad University, Tabriz Branch, Iran, during 2012 in three replications. Studied treatments were mungbean sowing times (10 days earlier, simultaneously and 10 days after marigold) and its mixing rates (0, 12.5%, 25%, 37.5% and 50% of recommended rate). Mungbean mixing rates of 12.5% and 25% lead to higher weeds biomass, but higher mixing rates caused to restriction of weeds growth. In earlier sowing times weeds were better controlled. Mungbean in two higher mixing rates as intercropped with marigold produced 22.4 pods per plant, while its sole cropping produced 24 pods. With increasing of mungbean mixing rate its grain yield increased as intercropped with marigold. When mungbean was sown 10 days after marigold, its grain yield was higher (317 kg/ha). Increasing of mungbean mixing rate from 12.5% to 37.5% improved dry flower yield of marigold up to 11%. Standardized land equivalent ratio in second and third sowing dates were greater than first sowing time. In intercropping of mungbean with mixing rate of 37.5% at 10 days after marigold or simultaneous intercropping yield could improve due to better weeds control.

Key words: Biomass, Mixing rate, Land equivalent ratio, Dry flower weight.