امکان سنجی مهار علف‌های هرز و افزایش عملکرد با کشت مخلوط (مطالعه موردی: گل همیشه بهار با ماش)

مجله بوم شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۱ شماره ۱، صفحات ۷۴-۶۵
(بهار ۱۳۹۴)

بهرام میرشکاری
دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات
واحد تبریز
دانشگاه آزاد اسلامی
تبریز، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
mirshekari@iaut.ac.ir

چکیده به منظور مطالعه تأثیر کشت مخلوط همیشه‌بهار با ماش بر عملکرد و بیوماس علف‌های‌هرز آزمایشی در سال ۱۳۹۲ در تبریز به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و دو فاکتور شامل دو رقم همیشه‌بهار پُرپَر و کم‌پر و کشت مخلوط آن‌ها با ماش در نسبت-های صفر، ۱۲/۵، ۲۵، ۳۷/۵ و ۵۰٪ تراکم مطلوب انجام شد. در کرت‌های رقم کم‌پَر، علف‌های‌هرز توانایی رشد کمتری نسبت به رقم پُرپَر داشتند. وقتی ماش با ۳۷/۵٪ تراکم مطلوب کاشته شد، وزن خشک گل همیشه‌بهار افزایش یافت. بیشترین وزن خشک گل از دو تیمار کشت خالص و کشت مخلوط ماش با ۳۷/۵٪ تراکم مطلوب آن در کشت مخلوط با همیشه‌بهار و به‌ترتیب برابر با ۱۰۳/۵ و ۹۵/۸ گرم در متر مربع حاصل گردید. در سیستم‌های کاشت ۲۵٪، ۳۷/۵٪ و ۵۰٪ ماش به همراه ۱۰۰٪ همیشه بهار بیشترین عملکرد دانه ماش به ترتیب برابر با ۳۷/۲، ۳۹/۹ و ۴۱/۶ گرم در متر مربع حاصل شد. در تمامی تیمارها به جز تیمار کاشت مخلوط همیشه‌بهار پرپر با ماش در تراکم ۱۲/۵٪ نسبت برابری زمین بیشتر از واحد بود. با توجه به بهبود شاخص نسبت برابری زمین در کشت مخلوط گل همیشه‌بهار کم‌پَر با ماش در تراکم‌های مختلف آن و نیز در کشت مخلوط رقم پُرپَر با ماش در تراکم‌های بیش از ۲۵٪ و عدم وجود تفاوت معنی‌دار در مقدار این شاخص در تراکم‌های مذکور کشت مخلوط ارقام کم‌پَر و پُرپَر گل همیشه‌بهار با ماش به‌ترتیب در نسبت‌های ۱۲/۵٪ و ۲۵٪ تراکم مطلوب آن توصیه می‌شود.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۱۳۹۲**
تاریخ دریافت: **۱۳۹۳/۰۷/۰۳**
تاریخ پذیرش: **۱۳۹۳/۱۱/۲۵**

واژه‌های کلیدی:
- **نسبت برابری زمین**
- **وزن خشک گل**
- **زیست توده**
- **تراکم مطلوب**
- **رقابت بین‌گونه‌ای**
- **کشت خالص**

مقدمه همیشه بهار با نام علمی *Calendula officinalis* L. یکی از گیاهان دارویی مهم متعلق به تیرهٔ آفتابگردان است که دارای خواص دارویی قوی بوده و در درمان بیماری ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.[۱] لگوم‌ها از جمله مهم‌ترین گیاهان زراعی مورد کشت توسط انسان هستند و نه تنها دارای ارزش غذایی بالایی برای انسان هستند، بلکه روی حاصلخیزی خاک‌های زراعی نیز تأثیر مثبتی دارند.[۲۱] ماش با نام علمی *Vigna radiata* L. متعلق به تیره نخود یکی از منابع غذایی مهم در کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود. این گیاه دارای مزایایی از جمله طول دوره رشدی کوتاه، توانایی تثبیت نیتروژن، جلوگیری از فرسایش خاک و بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک است.[۳]

با ایجاد تنوع از طریق کشت مخلوط، نظام‌های زراعی به منابع درونی و قابل تجدید خود وابستگی بیشتری پیدا می‌کنند و پایداری آن‌ها افزایش می‌یابد. چنین نظام‌هایی ضمن بهبود تنوع گونه‌ای شرایط بهینه‌ای را برای مدیریت علف‌های هرز، چرخش عناصر غذایی، استفاده از منابع و افزایش عملکرد فراهم می‌آورند.[۱۳] محققین بر این باورند که عملکرد در کشت مخلوط افزایش می‌یابد، زیرا منابع رشدی مانند نور، آب و مواد غذایی به مقدار بیشتری جذب کانوپی گیاهی شده و به زیست توده تبدیل می‌شود.[۸] در کشت مخلوط سورگوم با لوبیا نور بیشتری توسط کانوپی گیاهی جذب شده و در اثر بهبود جذب عناصر غذایی توسط گیاهان عملکرد افزایش می‌یابد.[۱۷] کشت مخلوط به طور قابل ملاحظه‌ای طول دوره بحرانی مهار علف‌های هرز را نسبت به تک کشتی کاهش می‌دهد.[۱۸] کشت مخلوط نخود با جو قدرت رقابتی گیاهان زراعی را افزایش می‌دهد و در شرایطی که فشار علف‌های هرز زیاد است، استفاده از این روش بسیار مؤثر خواهد بود.[۹] *سزومیگالسکی و وان اکر (۲۰۰۵)* گزارش نمودند که تیمارهای کشت مخلوط نظیر کلزا- گندم و کلزا- نخود مهار بیشتری روی علف‌های هرز در مقایسه با تک کشتی هر یک از این گیاهان دارد که نشان از وجود نوعی اثر هم‌افزاینده بین گیاهان زراعی در کشت مخلوط در مهار علف‌های‌هرز است.[۲۱] *انیک و همکاران (۲۰۰۶)* نیز در کشت مخلوط گندم و نخود کاهش معنی‌داری را در تعداد و زیست توده علف‌های هرز نسبت به کشت منفرد هر یک از آن‌ها مشاهده کردند.[۴] *تقوی (۲۰۱۲)* گزارش نمود که ارقام گیاهان زراعی از نظر قدرت رقابت با علف‌های هرز متفاوت هستند.[۱۶] در مطالعه *تاتاری و عباسی (۲۰۰۶)* مقایسه مقادیر محاسبه شده برای نسبت برابری زمین[1] به عنوان مهم‌ترین شاخص ارزیابی کشت مخلوط نشان از برتری تمام تیمارهای کشت مخلوط نسبت به کشت خالص داشت و نسبت تراکم ۹۰ بوته در متر مربع زیره سبز به همراه ۱۵ بوته در متر مربع نخود بیشترین اثرات مثبت را نشان داد.[۲۲] در تحقیق انجام شده توسط *علیزاده و همکاران (۲۰۱۰)* بر اساس کشت مخلوط ریحان و لوبیا، بالاترین نسبت برابری زمین در نسبت افزایشی ۲۵٪ ریحان و کمترین مقدار آن در نسبت‌های افزایشی ۵۰٪ و ۷۵٪ ریحان مشاهده شد. در کل این بررسی حکایت از برتری کشت مخلوط لگوم-گیاه دارویی داشت.[۱] در بررسی انجام شده توسط *نادری دریاغشاهی و همکاران (۲۰۱۰)* مشاهده شد که امکان کشت بابونه بین ردیف‌های زعفران بدون هیچ گونه رقابت منفی بین این دو گیاه وجود دارد و عملکرد زعفران در تیمارهای کشت خالص و مخلوط با بابونه تفاوت معنی‌داری نداشت.[۱۵] *ایجویاه و جیمبا (۲۰۱۲)* گزارش نمودند که در کشت مخلوط *Abetmoschus esculentus* با ذرت نسبت برابری زمین برای دو سال متوالی به ترتیب ۱/۸۴ و ۱/۸۰ به دست آمد که نشان‌دهندهٔ نیروی تولید بیشتر سیستم زراعی در واحد سطح است.[۱۱] *هبازی و ساراجوگی (۲۰۱۲)* در بین نسبت‌های مختلف

[1] land equivalent ratio (LER)

کشت ذرت و باقلا، کاشت ۷۵٪ ذرت به همراه ۲۵٪ باقلا را بـه عنـوان ترکیبـی بـا بیشترین عملکرد و اجزای عملکرد معرفی نمودند.[۱۹]

هدف از این بررسی، مشخص نمودن اثر کشت مخلوط ماش و دو رقم همیشه بهار کم‌پَر و پُرپَر روی عملکرد و اجزای عملکرد گل همیشه بهار و ماش و زیست توده علف‌های هرز بود.

مواد و روش‌ها این آزمایش در سال ۱۳۹۲ در مزرعه 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 سالانه منطقه ۲۷۱ میلی‌متر و بر اساس نتایج تجزیه خاک اسیدیته در محدوده قلیایی تا متوسط قرار دارد و خطر شوری قابل ملاحظه‌ای در سطح‌الارض خاک‌ها وجود ندارد.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و دو فاکتور شامل دو رقم همیشه بهار پُرپَر و کم‌پَر به عنوان عامل اصلی و ترکیب‌های کشت مخلوط افزایشی آن‌ها هر کدام در تراکم ۱۰۰٪ با ماش رقم گوهر به عنوان گیاه همراه در نسبت‌های صفر، ۱۲/۵، ۲۵، ۳۷/۵ و ۵۰٪ تراکم مطلوب به عنوان عامل فرعی انجام شد. در هر بلوک یک کرت نیز برای کشت خالص ماش در نظر گرفته شد. ابعاد کرت‌های آزمایشی ۴ × ۳ متر و تعداد تیمارها در هر تکرار ۱۱ و تعداد کل کرت‌ها در آزمایش ۳۳ کرت بود. قبل از اجرای آزمایش نمونه‌ای از خاک مزرعه در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری تهیه و جهت تجزیه به آزمایشگاه خاک‌شناسی ارسال شد. به منظور از بین بردن اثر حاشیه‌ای بین کرت‌ها دو ردیف نکاشت و بین بلوک‌ها ۱ متر فاصله در نظر گرفته شد. برای تهیه زمین بعد از افزودن ۱۵-۱۰ تُن در هکتار کود دامی پوسیده، زمین به عمق ۳۰-۲۵ سانتی‌متر شخم زده شد. تاریخ کاشت هر دو گیاه نیمه اول اردیبهشت ماه بود. کاشت به صورت جوی پشته‌ای با الگوی کاشت ۲۵ × ۶۰ سانتی‌متر برای گل همیشه بهار روی پشته و در عمق ۳-۲ سانتی‌متری انجام گرفت. کشت ماش در دو طرف گل همیشه بهار و با فاصله ۱۲-۱۰ سانتی‌متر از وسط پشته صورت گرفت و فواصل بوته‌ها روی ردیف بسته به نسبت تراکمی مورد مطالعه متغیر بود. تراکم ماش در کشت خالص ۴۰ بوته در متر مربع بود و درصدهای مخلوط به تناسب آن محاسبه شد. تراکم مطلوب برای گل همیشه بهار ۶/۷ بوته در متر مربع بود. بنابراین، معادل گیاهی بر مبنای هر بوته گل همیشه بهار معادل ۶ بوته ماش محاسبه شد، سپس تراکم‌های ماش بر اساس نسبت‌های مختلف افزایشی در سطوح تراکمی ۱۲/۵، ۲۵، ۳۷/۵ و ۵۰٪ به ترتیب ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. مقادیر کودهای شیمیایی مورد نیاز بر اساس نتایج تجزیه خاک (جدول ۱) شامل ۸۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل در زمان کاشت و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار اوره در دو مرحله کاشت و شروع گلدهی ماش به طور مساوی بود. عملیات داشت شامل آبیاری بر اساس نیاز گیاه هر ۷-۱۰ روز یک بار، تنک در مرحله اوایل ساقه‌روی ماش و وجین علف‌های هرز به صورت دستی در دو مرحله عملی شد. صفات اندازه‌گیری شده در ماش شامل تعداد شاخه‌های فرعی، زمان گلدهی، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام و عملکرد دانه و در گل همیشه بهار شامل ارتفاع ساقه و عملکرد گل خشک بود. قبل از اندازه‌گیری صفات تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفی از هر کرت با رعایت اثر حاشیه انتخاب شده و صفات مورد مطالعه روی آن‌ها اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه ماش و عملکرد گل همیشه بهار تعداد بوته‌های واقع در سطح یک مترمربعی وسط هر کرت برداشت و بعد از خشک کردن در

آون نسبت به توزین آن‌ها اقدام شد. نسبت برابری زمین به شرح زیر اندازه‌گیری شد:

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

که در آن LER نسبت برابری زمین، Y_{ci} عملکرد اسانس گل همیشه بهار در کشت مخلوط، Y_c عملکرد اسانس گل همیشه بهار در کشت خالص، Y_{mi} عملکرد دانه ماش در کشت مخلوط و Y_m عملکرد دانه ماش در کشت خالص بود. اگر LER=1 باشد کشت مخلوط قابل توصیه خواهد بود. قبل از تجزیه آماری، آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام و سپس تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم افزار MSTAT C انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث تجزیه واریانس صفات مورد بررسی (جدول ۲) نشان داد که اثر رقم روی ارتفاع ساقه گل همیشه بهار و وزن خشک علف‌های هرز به ترتیب در سطوح احتمال ۵ و ۱٪ معنی‌دار بود. درصدهای مختلف کاشت نیز روی صفات وزن خشک علف‌های هرز، وزن خشک گل همیشه بهار، تعداد دانه در نیام ماش و نسبت برابری زمین در سطح احتمال ۱٪ و روی صفت عملکرد دانه ماش در سطح احتمال ۵٪ اثر معنی‌دار داشت. اثر متقابل رقم در درصد کاشت ماش روی تعداد دانه در نیام آن و نسبت برابری زمین در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد. علف‌های هرز مشاهده شده در آزمایش حاضر شامل انواع پهن برگ سلمه تره، تاج خروس ریشه قرمز و پیچک صحرایی و انواع باریک برگ مرغ و چاودار وحشی بودند. در شرایط آزمایش گل همیشه بهار رقم کم‌پَر با دارا بودن ارتفاع ساقه حدود ۴۲ سانتی‌متر پابلندتر از رقم پُرپَر با ارتفاع ۳۷ سانتی‌متر بود. در کرت‌های رقم کم‌پَر علف‌های هرز توانایی رشد کمتری نسبت به کرت‌های رقم پُرپَر آن داشت و این امر موجب کاهش ۳٪ وزن خشک علف‌های‌هرز موجود در مزرعه رقم کم‌پَر گردید (شکل ۱). ارقام مختلف گیاهان زراعی از نظر قدرت رقابت با علف‌های هرز متفاوت هستند و این تفاوت از اختلافات مورفو-فیزیولوژیک ارقام ناشی می‌شود. ارقام با قدرت رقابت بالا از ارتفاع ساقه و سرعت رشد بیشتری برخوردار می‌باشند. زیاد بودن رشد ساقه‌ها منجر به بسته شدن سریع

جدول ۱ - نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش در دو عمق نمونه برداری

Table 1- Soil analysis for experimental field in two sampling depthes

Depth (cm)	Ec*10^3	pH	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
0-20	1.38	7.7	68	20	12
20-35	0.32	7.9	60	24	16

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر رقم همیشه بهار و درصد کاشت ماش روی صفات مورد بررسی

Table 2 - Variance analysis of effect of marigold variety and mungbean density on studied traits

Source of variation	df	Mean of squares							
		marigold stem height	weeds biomass	marigold dry flower yield	mungbean secondary branches	mungbean pod number per plant	mungbean seed number per pod	mungbean grain yield	land equivalent ratio
Replication	2	580.888^{ns}	0.212^{ns}	25.554^{ns}	60.124^{ns}	46.486^{ns}	4.422^{ns}	37.426^{ns}	0.086^{ns}
cultivar	1	282.231*	5.227**	27.735^{ns}	45.140^{ns}	1.084^{ns}	0.167^{ns}	11.620^{ns}	0.459^{ns}
Error 1	2	58.297^{ns}	0.022^{ns}	11.216^{ns}	28.111^{ns}	17.176^{ns}	0.252^{ns}	4.338^{ns}	0.090^{ns}
Sowing rate	4	226.510^{ns}	357.641**	117.451**	19.150^{ns}	59.527^{ns}	60.816**	186.902*	0.348**
Cultivar × sowing rate	4	80.009^{ns}	0.174^{ns}	0.664^{ns}	38.380^{ns}	16.746^{ns}	2.239*	4.112^{ns}	0.222*
Error 2	16	120.150	39.525	17.032	19.255	28.282	0.585	41.428	0.057
CV (%)	-	19.58	18.90	14.61	22.00	28.8	5.13	17.44	20.60

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱٪ **, * mean significant difference at 1 and 5% probability levels, respectively.

کانوپی شده و به دلیل سایه‌اندازی منجر به کاهش درصد سبز شدن و رشد علف‌های هرز می‌گردد.[۶] به نظر می‌رسد انتخاب رقم مناسب تأثیر مثبتی در مهار کردن علف‌های هرز داشته باشد.

در این بررسی وقتی تراکم کاشت ماش تا ۱۲/۵٪ و ۲۵٪ کاهش یافت، علف‌های‌هرز در نتیجه رشد بیشتر از وزن خشک بالاتری در واحد سطح نسبت به سطوح تراکمی ۳۷/۵٪ و ۵۰٪ برخوردار شدند. میانگین وزن خشک علف‌های‌هرز در دو سطح اول درصد کاشت و نیز دو سطح دوم درصد کاشت به ترتیب معادل ۴۰ و ۲۶/۵ گرم در مترمربع بود (شکل ۲). بنا بر گزارش *اولورونمی (۲۰۱۰)* کشت مخلوط به دو طریق منجر به کاهش جمعیت علف‌های هرز می‌گردد، که شامل افزایش رقابت گیاهان زراعی با علف‌های هرز و خاصیت آللوپاتیک گیاهان زراعی است.[۱۷] در آزمایش *اسکندری (۲۰۱۲)* با افزایش نسبت ماش در مخلوط با سورگوم زیست توده علف‌های هرز به طور معنی‌داری نسبت به سورگوم خالص کاهش یافت. [۷] همچنین در مطالعه *علیزاده و همکاران (۲۰۱۱)* با افزایش تراکم کاشت ریحان در کشت مخلوط با لوبیا از قدرت رقابت علف‌های‌هرز کاسته شد. [۲]

وقتی ماش با ۳۷/۵٪ تراکم مطلوب کاشته شد، وزن خشک گل همیشه بهار به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (شکل ۳). مطالعه همبستگی صفات (جدول ۳) نشان داد که وزن خشک گل همیشه بهار همبستگی منفی را با وزن خشک علف‌های هرز داشت که نشان می‌دهد که با افزایش زیست توده علف‌های هرز از وزن خشک گل آن کاسته می‌شود. در این مطالعه در دو رقم کم‌پَر و پرپر همیشه بهار بیشترین وزن خشک گل از تیمار کشت خالص و پس از آن در تیمار کشت ماش با ۳۷/۵٪ تراکم مطلوب آن و به ترتیب برابر با ۱۰۳/۵ و ۹۵/۸ گرم در متر مربع حاصل گردید. *اولورونمی (۲۰۱۰)* نیز بر بهبود عملکرد ذرت در کشت خالص آن و سپس کشت مخلوط آن با پنج نوع لگوم تأکید دارند.[۱۷]

بر اساس نتایج حاصل در هر دو رقم کم‌پَر و پُرپر همیشه بهار در نسبت کاشت ۳۷/۵٪ ماش و ۱۰۰٪ همیشه بهار تعداد دانه در نیام ماش بیشتر از سایر سطوح درصد کاشت ماش بود. به طوری که در صورت کاشت ماش با ۳۷/۵٪ تراکم مطلوب آن به همراه ارقام پرپر و کم‌پَر همیشه بهار تعداد دانه در نیام ماش به ترتیب ۱۹ و ۲۰/۵ عدد به دست آمد (شکل ۴). همان طور که در این بررسی مشاهده گردید، در دو سطح کاشت ماش با ۱۲/۵ و ۲۵٪ تراکم مطلوب وزن خشک علف‌های هرز بیشتر از سطوح ۳۷/۵ و ۵۰٪ بود (شکل ۲). لذا به نظر می‌رسد زیاد بودن رقابت علف‌های‌هرز در تیمارهای کاشت ماش با تراکم های ۱۲/۵٪ و ۲۵٪ منجر به کاهش تعداد دانه در نیام آن شده است. با این حال، در تراکم کاشت ماش ۵۰٪ نیز تعداد دانه در نیام کمتر از تیمار ۳۷/۵٪ کاشت ماش بود که دلیل آن می‌تواند در نتیجه افزایش رقابت بین‌گونه‌ای به دلیل افزایش تراکم کل جامعه گیاهی باشد. با افزایش تراکم کاشت، در دسترس بودن آب و مواد غذایی برای گیاهان کاهش می‌یابد و در نتیجه گیاهان دچار کمبود آب می‌شوند و به تبع آن عملکرد کاهش پیدا می‌کند.[۵] کاهش رقابت علف‌های‌هرز در کشت مخلوط یکی از دلایل افزایش عملکرد و اجزای عملکرد در کشت مخلوط است. گزارش شده است که کشت مخلوط قدرت رقابتی گیاهان زراعی را افزایش می‌دهد و در شرایطی که فشار علف‌های هرز زیاد است، استفاده از این روش بسیار مؤثر خواهد بود.[۹] با افزایش درصد کاشت ماش، بر عملکرد دانه ماش افزوده شد. به طوری که در سیستم های کاشت ۲۵٪، ۳۷/۵٪ و ۵۰٪ ماش به همراه ۱۰۰٪ همیشه بهار بیشترین عملکرد دانه ماش به ترتیب برابر با ۳۷۲، ۳۹۹ و ۶۴۱۶ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (شکل ۵). مطالعه همبستگی صفات مورد

جدول ۳- ضرایب همبستگی صفات مورد بررسی

Table 3- Correlation coefficients of studied traits

traits	weeds biomass	marigold dry flower yield	mungbean pod number per plant	mungbean seed number per pod	mungbean grain yield	LER
Marigold dry flower yield	-0.506*	1				
Mungbean pod number per plant	0.561**	-0.462*	1			
Mungbean seed number per pod	-0.391	0.637**	-0.728**	1		
Mungbean grain yield	-0.734**	0.425*	-0.304	0.132	1	
LER	-0.369	0.472*	-0.207	0.297	0.249	1
LER_S	-0.348	0.058	-0.247	0.077	0.452*	0.131

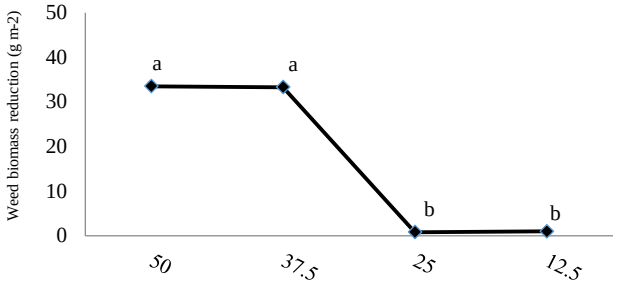
بررسی (جدول ۳) نشان داد که همبستگی منفی و معنی‌دار بین عملکرد دانه با وزن خشک علف‌های هرز (**۰/۷۳۴-) وجود دارد. عملکرد گیاهان زراعی به‌طور عمده در نتیجه رقابت با علف‌های هرز برای جذب آب، عناصر غذایی و نور کاهش می یابد. همچنین در مورد برخی از علف‌های هرز، عملکرد گیاه زراعی در اثر آزاد سازی ترکیبات دگرآسیب به محیط از سوی علف‌های هرز کم می‌شود.[۱۱]

بر اساس نتایج به دست آمده از این بررسی بیشترین عملکرد دانه ماش از تیمار کشت خالص آن به دست آمد. کمترین عملکرد دانه ماش نیز مربوط به تیمارهای کاشت ماش با ۱۲/۵٪ به صورت مخلوط با همیشه بهار بود، ولی با افزایش درصد کاشت ماش، بر عملکرد دانه ماش افزوده شد (شکل ۵). در این مطالعه در تمامی تیمارها به جز تیمار کاشت مخلوط همیشه بهار پرپر با ماش در تراکم ۱۲/۵٪ نسبت برابری زمین بیشتر از واحد بود که این امر نشان می‌دهد در شرایط آزمایش عملکرد بیشتری از واحد سطح زمین در کشت مخلوط نسبت به تک کشتی آن‌ها به دست آمده است (شکل ۶). مطالعه همبستگی صفات مورد بررسی نشان داد که بین صفت نسبت برابری زمین با وزن خشک گل همیشه بهار همبستگی مثبت و معنی‌دار (*۰/۴۲۷) وجود دارد.

نتیجه‌گیری کلی در شرایط آزمایش در کرت‌های همیشه بهار رقم کم‌پَر علف-های هرز توانایی رشد کمتری نسبت به کرت‌های رقم پُرپَر آن داشت و این امر موجب کاهش ۳٪ی وزن خشک علف‌های‌هرز موجود در مزرعه رقم کم‌پَر گردید. مشابهاً وقتی تراکم کاشت ماش تا ۱۲/۵ و ۲۵٪ کاهش یافت، علف‌های‌هرز در نتیجه رشد بیشتر از وزن خشک بالاتری نسبت به سطوح تراکمی ۳۷/۵ و ۵۰٪ برخوردار شدند. وقتی تراکم مطلوب کاشته شد، وزن خشک گل همیشه بهار در تراکم ۳۷/۵٪ی ماش به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. با توجه به بهبود شاخص نسبت برابری زمین، کشت مخلوط ارقام کم‌پَر و پُرپَر گل همیشه بهار با ماش به ترتیب در نسبت‌های ۱۲/۵ و ۲۵٪ تراکم مطلوب آن می‌تواند توصیه شود.

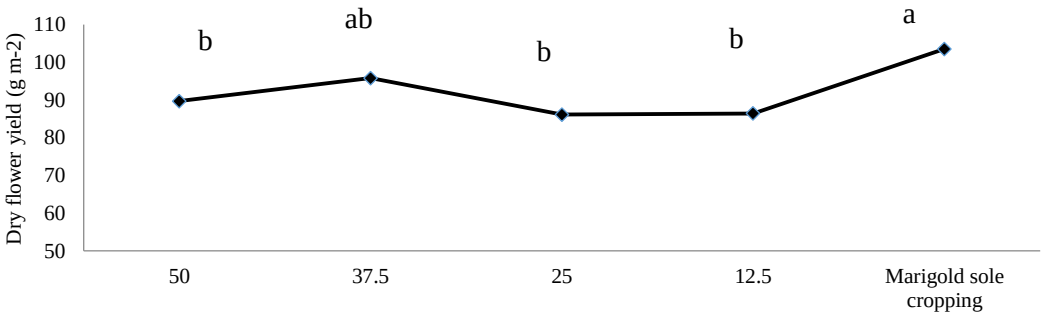
شکل ۳ – وزن خشک علف های هرز در دو رقم گل همیشه بهار

Figure 1 - weeds biomass affected by marigold cultivars



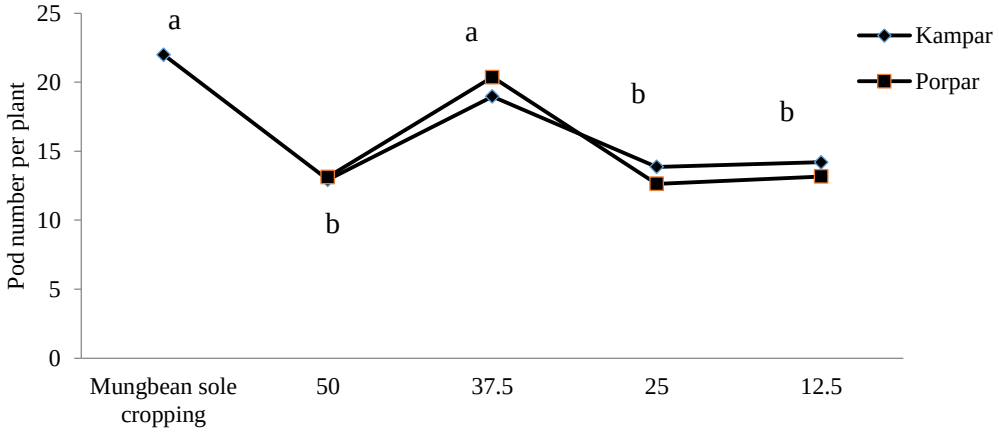
شکل ۴- درصد کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز در کشت مخلوط همیشه بهار با ماش با نسبت های مختلف

Figure 2- Weeds biomass reduction in intercropping of marigold with mungbean at different sowing rates



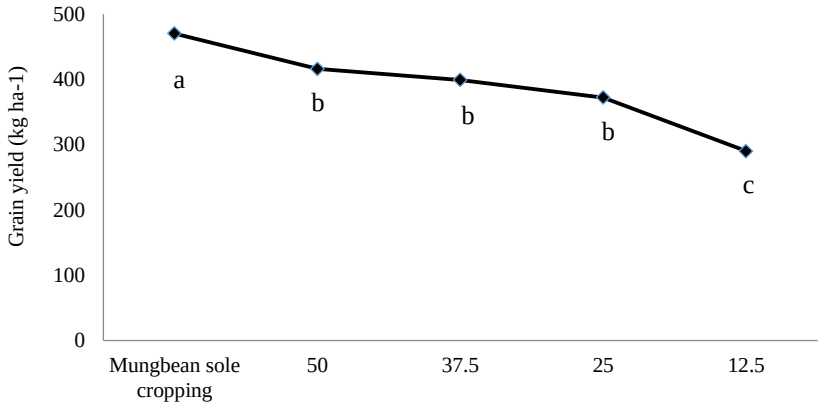
شکل ۲- وزن خشک گل همیشه بهار تحت تأثیر درصدهای مختلف کاشت ماش

Figure 3 - Marigold dry flower yield affected by mungbean sowing different rates



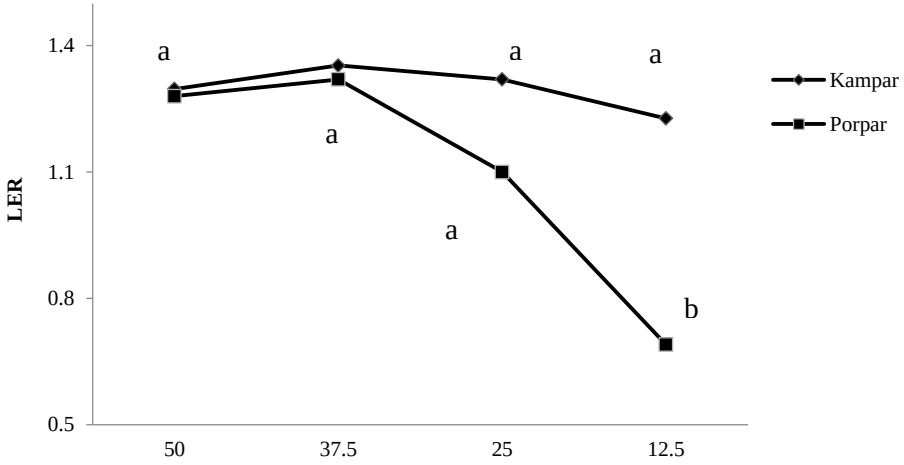
شکل ۱ – تعداد دانه در نیام ماش تحت تأثیر درصدهای مختلف کاشت ماش و رقم گل همیشه بهار

Figure 4 - Pod number per plant of mungbean affected by sowing rate and marigold cultivar



شکل ۵- عملکرد دانه ماش تحت تأثیر درصدهای مختلف کاشت آن

Figure 5- Mungbean yield affected by different sowing rates



شکل ۶- نسبت برابری زمین تحت تأثیر درصدهای مختلف کاشت ماش و رقم گل همیشه بهار

Figure 6- Land equivalent ratio affected by mungbean different sowing rate and marigold cultivar

References

1. Alizadeh Y, Koucheki A, Nasiri Mahallati M (2010) Yield, its components and weed control potential in intercropping of bean and basil. Iranian Crop Research Journal 2: 553-541.
2. Alizadeh Y, Koucheki A, Nasiri Mahallati M (2011) Study of agronomic traits, yield and its components and weed control potential in intercropping of bean and basil. Iranian Crop Research Journal 2: 383-397.
3. Allahmoradi P, Ghobadi M, Taherabadi S (2011) Physiological aspects of mungbean (*Vigna radiata* L.) in response to drought stress. International Conference on Food Engineering and Biotechnology, 11-15 May, Singapore, Singapore.
4. Banik P, Midya A, Sarkar BK, Ghose SS (2006) Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages weed smothering. European Journal of Agronomy 24: 325-332.

5. Carmi A, Aharoni Y, Edelstein M, Umiel N, Hagiladi A, Yosef E, Nikbachat M, Zenou A, Miron J (2006) Effects of irrigation and plant density on yield, composition and in vitro digestibility of a new forage sorghum cultivar, Tal, at two maturity stages. Animal Feed Science and Technolog 131: 120–132.
6. Deihimfard R, Hejazi A, Zand E, Baghestani MA, Akbari GA, Soufizadeh S (2007) Evaluation of some characteristics affecting competitiveness of eight ıranian wheat cultivars with rocket weed. Iranian Journal of Weed Science 3: 59-78.
7. Eskandari H (2012) Yield and quality of sorghum (*Sorghum bicolor*) and Mungbean (*Vigna radiata*) as double cropped. Journal of Basic and Appllied Sciences Research 2(1): 93-97.
8. Feikea T, Chen Q, Pfenninga J, Graeff-Hönningera S, Zühlkea G, Claupeina W (2010) How to overcome the slow death of intercropping in China. 9th European IFSA Symposium, 4-7 July, Vienna, Austria.
9. Hauggaard-Nielsen H, Ambus P, Jensen ES (2001a) Interspecific competition, N use and interference with weeds in pea-barley intercropping. Field Crops Research 70:101-109.
10. Hosseini SA, Rashed Mohassel H, Nassiri Mahallati M, Hajmohammadnia Galibaf K (2010) Study effect of nitrogen rate and weeds interference duration on yield and yield components of grain corn. Journal of plants Protection 23: 97-105.
11. Ijoyah MO, Jimba J (2012) Evaluation of yield and yield components of Maize (*Zea mays* L.) and Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) intercropping system at Makurdi, Nigeria. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences 2: 38-44.
12. Jensen ES, Hauggaard-Nielsen H, Kinane J, Andersen MK, Jornsgaard B (2005) Intercropping: The practical application of diversity, competition and facilitation in arable organic cropping systems. In: Köpke U, Niggli U, Neuhoff D, Lockeretz W, Willer H (eds): Researching Sustainable Systems, Proceedings of the First Scientific Conference of the International Society of Organic Agricultural Research, 22-25 April, Bonn, Germany.
13. Mazaheri D (1994) Intercropping. Tehran University Publishers, Tehran, Iran. 262p.
14. Mirshekari B (2010) Production of medicinal and spice crops. Islamic Azda University Publishers, Tabriz, Iran. 200p.
15. Naderi Darbaghshahi M, Pazouki A, Banitaba A, Jalali Zand A (2010) Study of agronomical and economical aspects of saffron-chamomile intercropping in Isfahan. Journal of New Findings in Agriculture 4: 414-423.
16. Naghavi MR (2012) Effects of planting populations on yield and yield components of safflower in different weed competition treatments. Journal of Food, Agriculture and Environment 10(1): 481-483.
17. Olorunmaiye PM (2010) Weed control potential of five legume cover crops-maize intercrop in a Southern Guinea savanna ecosystem of Nigeria. Australian Journal of Crop Science 4: 324-329.
18. Šarūnaitė L, Deveıkytė I, Kadžiulıenė Z (2010) Intercropping spring wheat with grain legume for increased production in an organic crop rotation. Journal of Žemdırbystė Agrıculture 97: 51–58.
19. Shahbazi M, Sarajuoghi M (2012) Evaluating maize yield in ıntercropping with mungbean. Annals of Biological Research 3(3): 1434-1436.
20. Sprent JI (2006) Evolving ideas of legume evolution and diversity: a taxonomic perspective on the occurrence of nodulation. New Phytology 174: 11–25.
21. Szumigalski A, Van Acker R (2005) Weed suppression and crop production in annual intercrops. Weed Science 53: 813- 825.
22. Tatari M, Abbasi A (2006) Study effect of different densities of cumin-pea intercropping on weeds control: growth indices and yield components of pea. First International Legumes Meeting. 19-20 Nov., Mashhad, Iran.

Possibility of weeds control and yield increase due to intercropping Case study: marigold (*Calendula officinalis*) and mungbean (*Vigna radiata*)

Agroecology Journal (AEJ)
Vol. 11, No. 1 (65-74)
Spring, 2015

Bahram Mirshekari*

Associate Professor
Department of Agronomy and Plant Breeding
Tabriz Branch
Islamic Azad University
Tabriz, Iran

Email ✉:
mirshekari@iaut.ac.ir
(corresponding author)

Received: 25 September, 2013 **Accepted:** 14 February, 2014

ABSTRACT This study was conducted in Islamic Azad University, Tabriz Branch, Iran, during 2013 in split plot experiment based on randomized complete block design in three replications to study the effect of marigold and mungbean intercropping on yield and weeds biomass. Treatments consisted of two cultivars of marigold (Kampar, Porpar) sowed with mungbean in 0, 12.5, 25, 37.5 and 50% ratios of optimum density. Weeds in Porpar cultivar plots had higher growth potential than Kampar cultivar. When mungbean was sown with 37.5% of optimum density, dry weight of marigold increased significantly. The highest dry weight of marigold obtained from two treatments with marigold sole cropping and intercropping with mungbean at 37.5% of optimum density which was 103.5 and 95.8 gm^{-2}, respectively. The highest amount of mungbean seed yields obtained from planting systems of 25% mungbean+100% marigold, 37.5% mungbean+100% marigold and 50% mungbean+100% marigold which were 37.2, 39.9 and 41.6 g m^{-2}, respectively. The land equivalent ratio in all treatments except for 12.5% mungbean+100% marigold was higher than the unit. Because of the improvement of land equivalent ratio index in marigold Kampar intercropped with different densities of mungbean plots and also in marigold Porpar intercropped with densities higher than 25% of mungbean plots, and lack of significant difference in the amount of this index between mentioned densities, it is recommended to intercrop 12.5% mungbean+100% marigold in Kampar cultivar and 25% mungbean+100% marigold in Porpar cultivar.

Keywords:
- biomass
- dry flower yield
- interspecific competition
- land equivalent ratio
- recommended density
- sole cropping