Archive of SID

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 2، تابستان 1395، ص. 240-227

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 2, Summer 2016, p. 227-240

ارزیابی رشد و ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز در کشت مخلوط افزایشی ذرت (*Zea mays* L.) و لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna sinensis* L.) در شرایط کشت ارگانیک

حمداله اسکندری[1*] و اشرف عالی‌زاده امرایی[2]

تاریخ دریافت: 1393/08/08
تاریخ پذیرش: 1393/11/26

اسکندری، ح.ا.، و عالی‌زاده امرایی، ا. 1395. ارزیابی رشد و ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز در کشت مخلوط افزایشی ذرت (*Zea mays* L.) و لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna sinensis* L.) در شرایط کشت ارگانیک. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، 8(2): 227-240

چکیده

برای ارزیابی اثر کشت مخلوط افزایشی ذرت (*Zea mays* L.) و لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna Sinensis* L.) بر وزن خشک و ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز، یک آزمایش مزرعه‌ای در شمال خوزستان در سال زراعی 93-1392 انجام گرفت. آزمایش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار پیاده شد به طوری‌که ذرت و لوبیا چشم بلبلی در دو تیمار کشت خالص و چهار تیمار کشت مخلوط شامل شامل T_1: 100 درصد تراکم کشت خالص ذرت+ 25 درصد کشت خالص لوبیا چشم‌بلبلی، T_2: 100 درصد تراکم کشت خالص ذرت+ 50 درصد کشت خالص لوبیا چشم‌بلبلی، T_3: 100 درصد تراکم کشت خالص ذرت+ 75 درصد تراکم کشت خالص لوبیا چشم‌بلبلی و T_4: 100 درصد تراکم کشت خالص ذرت+ 100 درصد کشت خالص لوبیا چشم‌بلبلی کشت شدند. نتایج آزمایش نشان داد که شاخص مجموع عملکرد نسبی در کلیه تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از یک بود که‌این امر حاکی از رابطه مکملی ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی در مصرف منابع محیطی از جمله نور و رطوبت می‌باشد. به عبارت دیگر کاهش منابع محیطی در دسترس، وزن خشک علف‌های هرز را در سیستم‌های کشت مخلوط کاهش داد به طوری‌که از پنج گونه علف‌هرز ثبت شده در طول آزمایش، وزن خشک چهار گونه شامل تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) ، سوروف (*Echinochloa cruss-gali* L.)، خرفه (*Portulaca oleraceae* L.) و تاجریزی (*Solanum nigrum* L.) در کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی کاهش یافت. شاخص کارآیی خفه‌کنندگی علف‌های هرز نشان داد که در کشت‌های مخلوط نسبت به کشت خالص ذرت 36-21 درصد و نسبت به کشت خالص لوبیا چشم‌بلبلی 42-28 از وزن علف‌های هرز کاسته شد که نشان می‌دهد کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی باعث کاهش رشد علف‌های هرز در مقایسه با کشت خالص می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تراکم، کارآیی خفه‌کنندگی علف‌هرز، کشت خالص، مجموع عملکرد نسبی، مصرف منابع محیطی

مقدمه

علف‌های هرز یکی از مهمترین عوامل محدودکننده تولید گیاهان زراعی به ویژه در سیستم‌های کشت ارگانیک هستند (Kruidhof et al., 2008). تحقیقات نشان می‌دهد که اغلب، جمیعت علف‌های هرز در سیستم‌های کشت ارگانیک بیشتر از سیستم‌های متداول تولید می‌باشد (Amosse et al., 2013) که این امر باعث می‌شود علف‌های هرز با رقابت بیشتر با گیاهان زراعی و در نتیجه مصرف بیشتر منابع محیطی از جمله نور و رطوبت، باعث کاهش رشد و در نهایت تولید گیاهان زراعی شوند (Cavigelli et al., 2009; Gherekhloo et al., 2010). بر این اساس، هدف اولیه مدیریت علف‌های هرز در سیستم‌های تولید، کاهش اثرات منفی علف‌های هرز بر گیاهان زراعی می‌باشد (Holander et al., 2007). اگرچه استفاده از علف‌کش‌ها، یک روش سریع در کنترل علف‌های هرز می‌باشد ولی افزایش علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها، سلامت عمومی و همچنین آسیب‌های محیطی علف‌کش‌ها مانند آلودگی آب‌های سطحی و آسیب رساندن به سایر موجودات زنده، از جمله عواملی هستند که نگرانی-

1 و 2- به ترتیب دانشیار و مربی گروه علمی کشاورزی، دانشگاه پیام‌نور، تهران
(*- نویسنده مسئول: Email: ehamdollah@gmail.com)

www.SID.ir

Archive of SID

هایی را در مورد افزایش استفاده از علف‌کش‌ها در سیستم‌های تولید به همراه داشته‌اند (Demden & Liewellyn, 2006; Yuan-Quan et al., 2012). به همین دلیل، تلاش برای استفاده از روش‌های غیرشیمیایی کنترل علف‌های هرز، روند رو به رشدی داشته است. با این حال، استفاده از برخی روش‌های غیرشیمیایی دارای محدودیت‌هایی می‌باشد از جمله در روش مکانیکی، تکیه زیادی بر ماشین‌آلات می‌شود و یا وجین دستی، علاوه بر این‌که در همه گیاهان قابل اجرا نمی‌باشد، نیاز به نیروی کار فراوانی نیز دارد (Bastiaans et al., 2002; Kropff & Walter, 2000). بر این اساس، استفاده از روشی که بتواند رشد و توسعه گیاهچه‌های علف‌های هرز را با محدودیت مواجه کند و از قدرت رقابت آن‌ها بکاهد، مورد تأکید قرار گرفته است (Holander et al., 2007). یکی از مهمترین روش‌ها جهت حصول این هدف، افزایش تنوع زیستی در سیستم‌های تولید است (Wei et al., 2010). کشت مخلوط، به عنوان مهمترین و مستقیم‌ترین راه افزایش تنوع زیستی در سیستم‌های کشاورزی معرفی شده است (Nassiri-Mahallati et al., 2001; Pogio, 2005).

کشت مخلوط یک فعالیت زراعی است که طی آن دو یا چند گیاه زراعی به صورت همزمان در یک قطعه زمین زراعی کشت می‌شوند (Dela-Foente et al., 2014). این سیستم کشت می‌تواند یک نوع استفاده عملی از اصول اکولوژیکی بر پایه تنوع زیستی، اثرات متقابل زیستی و سایر مکانیسم‌های کنترل زیستی باشد (Shenan, 2008) که امکان کنترل علف‌های هرز را فراهم می‌آورد (Vandermeer et al., 2002). گزارش شده است که این امکان، با بهره‌برداری بیشتر از منابع محیطی به ویژه نور در کشت مخلوط فراهم می‌شود (Ghanbari et al., 2006). در کشت مخلوط نخود (*Pisum sativum* L.) و جو (*Hordeum vulgare* L.)، بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در کشت خالص نخود مشاهده شد در حالی‌که کشت مخلوط نخود و جو کمترین وزن خشک علف‌های هرز را دارا بود (Seyedi et al., 2012). نتایج مشابهی در مورد کاهش جمعیت علف‌های هرز در کشت مخلوط ماش (*Vigna radiata* L.) و سیاهدانه (*Nigella sativa* L.) گزارش شده است (Rezvani-Moghaddam et al., 2009). محدود شدن فراهمی نور در کشت مخلوط، عامل مهمی در کاهش رشد علف‌های هرز عنوان شده است (Willey, 1990). در کشت مخلوط جانشینی ذرت (*Zea mays* L.) و لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna sinesis* L.) مشاهده شد که کشت مخلوط با پوشاندن سطح زمین، مانع رسیدن نور کافی به علف‌های هرز شد. به طوری‌که وزن خشک علف‌های هرز در کشت مخلوط، در مقایسه با کشت خالص ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی به ترتیب 27 و 11 درصد کاهش یافت (Eskandari & Ghanbari, 2010). افزایش تراکم در کشت مخلوط افزایشی جو و باقلا (*Vicia faba* L.) نیز به طور مؤثری باعث کاهش وزن خشک علف‌های هرز شد (Agegnnehu et al., 2007). مقایسه اثر کشت جایگزینی و افزایشی کشت مخلوط جو و نخود نشان داد که اگرچه هر دو نوع نظام کشت مخلوط، وزن خشک علف‌های هرز را در مقایسه با کشت خالص کاهش دادند ولی وزن خشک علف‌های هرز در کشت مخلوط افزایشی کمتر از کشت مخلوط جایگزینی بود به طوری‌که وزن خشک علف‌هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) در کشت خالص، کشت مخلوط جایگزینی و کشت مخلوط افزایشی به ترتیب 130، 50 و 18 گرم در مترمربع محاسبه گردید (Hamzei & Seyedi, 2013). در کشت مخلوط ذرت و کدو تنبل (*Cucurbia maxima* L.) مشاهده شد که هر چه تراکم کدوتنبل افزایش پیدا کند، بدون این‌که عملکرد ذرت کاهش پیدا کند وزن خشک علف‌های هرز نیز کمتر می‌شود. با این حال، تراکم‌های کمتر کدو تنبل نیز منجر به کاهش وزن خشک علف‌های هرز نسبت به کشت خالص ذرت نیز می‌شود (Ronald & Charles, 2012).

هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی اثر کشت مخلوط افزایشی ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی بر رشد و ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز در شرایط کشت ارگانیک بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در شهرستان اندیمشک واقع در شمال استان خوزستان در سال زراعی 93-1392 اجرا گردید. عرض جغرافیایی منطقه 32 درجه و 29 دقیقه، طول جغرافیایی 48 درجه و 22 دقیقه و ارتفاع از سطح دریا 176 متر می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه 304 میلی‌متر و اقلیم منطقه گرم و خشک با متوسط دمای سالانه 24 درجه سانتی‌گراد است. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش در جدول 1 آمده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 1- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 1- Some physical and chemical properties of soil of experimental place

عمق (سانتی-متر) Depth (cm)	ماده آلی (درصد) Organic matter (%)	هدایت الکتریکی EC ($mm.cm^{-3}$)	اسیدیته pH	پتاسیم (میلی-گرم بر کیلوگرم) K_2O ($mg.kg^{-1}$)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم) P_2O_5 ($mg.kg^{-1}$)	بافت Texture
0-30	0.45	2.39	7.91	285	18	لوم Loam

در این آزمایش، کشت خالص و مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی بر اساس طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل دو تیمار کشت خالص ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی و چهار تیمار کشت مخلوط بر اساس روش افزایشی بود که شرح آن‌ها در جدول دو نشان داده شده است. در این تحقیق از بذر هیبرید سینگل کراس 704 (SC704) ذرت استفاده شد که یک هیبرید دو منظوره (دانه‌ای و علوفه‌ای) می‌باشد (Tajbakhsh, 1996).

جدول 2- تیمارهای مورد آزمایش در تحقیق

Table 2- Treatments of the experiment

سیستم کاشت Cropping system	شرح Description
M	کشت خالص ذرت Sole maize
T_1	کشت مخلوط افزایشی (100 درصد ذرت+ 25 درصد لوبیا چشم‌بلبلی) Intercropping (additive series): 100% maize+ 25% cowpea
T_2	کشت مخلوط افزایشی (100 درصد ذرت+ 50 درصد لوبیا چشم‌بلبلی) Intercropping (additive series): 100% maize+ 50% cowpea
T_3	کشت مخلوط افزایشی (100 درصد ذرت+ 75 درصد لوبیا چشم‌بلبلی) Intercropping (additive series): 100% maize+ 75% cowpea
T_4	کشت مخلوط افزایشی (100 درصد ذرت+ 100 درصد لوبیا چشم‌بلبلی) Intercropping (additive series): 100% maize+ 100% cowpea
CP	کشت خالص لوبیا چشم‌بلبلی Sole cowpea

در تیمارهای کشت خالص، ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی با توجه به تراکم مطلوب آن‌ها در کشت خالص، به ترتیب در تراکم‌های 6/7 و 20 بوته در مترمربع (Tajbakhsh, 1996; Koocheki & Banayan-Aval, 1994) کشت شدند. برای کشت از کرت‌هایی به ابعاد 3×4 متر استفاده شد. که شامل شش ردیف کاشت به طول چهار متر و فاصله 75 سانتی‌متر بود. در یک طرف هر پشته، ذرت با تراکم 100 درصد کشت خالص خود، بذرکاری شد و در طرف دیگر پشته، با توجه به ترکیب کشت مخلوط، نسبت‌های مختلفی از تراکم لوبیا چشم‌بلبلی اضافه گردید. در تراکم‌های کمتر لوبیا چشم‌بلبلی، فاصله روی ردیف به گونه‌ای انتخاب شد تا تمام طول پشته با لوبیا چشم‌بلبلی کشت شود.

کاشت ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی به طور همزمان در اول اسفند ماه 1392 و با دست انجام گرفت. با توجه به نوع کشت که به صورت ارگانیک انجام گرفت، در طول آزمایش هیچ‌گونه کود و یا سایر مواد شیمیایی (از جمله علف‌کش) مورد استفاده قرار نگرفت. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کشت صورت گرفت. روش آبیاری به صورت جوی و پشته (نشت آب از داخل جوی به سمت محل قرارگیری بذر روی پشته) و به طور میانگین هر پنج روز یک‌بار انجام گرفت (Ofari & Stern, 1987).

برای بررسی اثر کشت مخلوط بر جذب نور پوشش گیاهی، تشعشعات فعال فتوسنتزی[1] (PAR) سه بار در طول فصل رشد، پس

1- Photosynthetically active radiation

www.SID.ir

Archive of SID

از بسته شدن کانوپی در فواصل ساعات 14-12 با استفاده از دستگاه نورسنج مدل SF-80T اندازه‌گیری شد. به این منظور، میزان نور در بالای پوشش گیاهی و سطح خاک در پنج نقطه که به طور تصادفی انتخاب شده بود، درون هر کرت اندازه‌گیری و میانگین جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی برای آن کرت محاسبه شد. با توجه به این‌که انتظار می‌رفت تعادل آب خاک تحت تأثیر نظام‌های کاشت قرار بگیرد، محتوی آب خاک سه‌بار در طول فصل رشد اندازه‌گیری شد. برای این کار، از سه نقطه مختلف در هر کرت، نمونه‌گیری صورت گرفت و از مخلوط نمونه‌ها یک نمونه برای تعیین محتوی رطوبتی خاک به روش وزنی مورد استفاده قرار گرفت. دمای خاک نیز در عمق صفر تا 10 سانتی‌متری سه بار در طول فصل رشد و در سه نقطه، در تمام کرت‌ها اندازه‌گیری شد و میانگین دما در سه نقطه مزبور به عنوان دمای خاک در آن کرت به کار رفت (Ghanbari-Bonjar, 2000).

پس از رسیدن ذرت به مرحله خمیری پر شدن دانه، برداشت هر دو گیاه به طور همزمان در تاریخ 20 خرداد 1393 انجام گردید. در این تاریخ، لوبیا چشم‌بلبلی نیز به رسیدگی فیزیولوژیک خود رسید. در مرحله برداشت، پس از حذف اثرات حاشیه‌ای، کلیه اندام‌های هوایی گیاه (شامل ساقه، برگ و دانه) با دست از سطح هر کرت برداشت و بر اساس گونه شامل ذرت، لوبیا چشم‌بلبلی و علف‌های هرز تفکیک شدند. نمونه‌ها در آون به مدت 48 ساعت در درجه حرارت 70 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و وزن خشک کل برای هر نمونه محاسبه گردید.

برای محاسبه میزان مکملی اجزای کشت مخلوط در مصرف منابع محیطی از شاخص "مجموع عملکرد نسبی" استفاده شد (Eskandari & Ghanbari, 2010):

$$RYT = (Y_{ab} / Y_{aa}) + (Y_{ba} / Y_{bb}) \quad (1)$$

در این معادله، RYT: مجموع عملکرد نسبی[1]، Y_{ab}: عملکرد ماده خشک لوبیا چشم‌بلبلی در کشت مخلوط، Y_{aa}: عملکرد ماده خشک لوبیا چشم‌بلبلی در کشت خالص، Y_{ba}: عملکرد ماده خشک ذرت در کشت مخلوط و Y_{bb}: عملکرد ماده خشک ذرت در کشت خالص می‌باشد.

برای مشخص کردن اثر احتمالی سیستم‌های کشت مخلوط در کاهش رشد علف‌های هرز از شاخص کارآیی خفه‌کنندگی علف‌های هرز استفاده شد تا تأثیر کشت مخلوط در کاهش وزن خشک علف‌های هرز در مقایسه با کشت خالص ذرت و لوبیا مشخص شود (Sharma & Banik, 2013):

$$WSE= [(W_1-W_2)/W_2] \times 100 \quad (2)$$

که در آن، WSE: کارآیی خفه‌کنندگی علف‌های هرز[2] توسط کشت مخلوط، W_1: وزن خشک علف‌های هرز در کشت خالص ذرت و لوبیا و W_2 وزن خشک علف‌های هرز در کشت‌های مخلوط ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی می‌باشد.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Mstat-C انجام گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها، آزمون چند دامنه‌ای دانکن به کار رفت.

نتایج و بحث

جدول 3 درجه آزادی و میانگین مربعات و جدول 4 مقایسه میانگین‌ها در مورد اثر نظام‌های مختلف کاشت بر جذب نور (درصد)، رطوبت خاک (درصد) و دمای خاک (درجه سانتی‌گراد) در سه مرحله مختلف اندازه‌گیری را نشان می دهد.

سیستم‌های کاشت، جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی (PAR) را تحت تأثیر قرار داد (جدول‌های 3 و 4). چرا که ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی در کشت مخلوط به دلیل اختلاف در آرایش شاخ و برگ و شکل پوشش گیاهی، می‌توانند در جذب PAR، کارآیی بیشتری داشته باشند. نوری که توسط ذرت جذب نشد، در پایین پوشش گیاهی توسط لوبیاچشم بلبلی جذب گردید و در نتیجه موجب افزایش کارایی جذب PAR شد. در کشت مخلوط، خصوصاً در مراحل اولیه رشد سطح برگ بیشتر است که باعث افزایش کارایی کشت مخلوط در تبدیل تشعشعات فعال فتوسنتزی می‌گردد. نتایج مشابهی در مورد جذب بیشتر PAR در کشت مخلوط توسط تعدادی از محققان دیگر نیز گزارش شده است. گزارش شد که کشت مخلوط گندم (*Triticum aestivum* L.) و باقلا، PAR را با کارایی بیشتری نسبت به کشت خالص جذب کرد، چرا که تشعشعات خورشیدی که ممکن است به خاطر رشد کم گندم در ابتدای فصل و پیری باقلا در انتهای فصل هدر رود، می‌تواند با کشت مخلوط گندم و باقلا با کارایی بیشتری مورد استفاده قرار گیرد (Ghanbari-Bonjar & Lee, 2002).

1- Relative yield total

2- Weed smothering efficiency

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 3- تجزیه واریانس جذب نور، رطوبت خاک و دمای خاک در نظام‌های مختلف کشت مخلوط افزایشی ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی

Table 3- Analysis of variance of light interception, soil moisture content and soil temperature of different intercropping of maize and cowpea in additive series

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	دمای خاک Soil temperature			محتوای رطوبت خاک Soil moisture content			جذب نور Light interception		
		مرحله اول S_1	مرحله دوم S_2	مرحله سوم S_3	مرحله اول S_1	مرحله دوم S_2	مرحله سوم S_3	مرحله اول S_1	مرحله دوم S_2	مرحله سوم S_3
تکرار Replication	2	4.2^{**}	1.6	6.1	11.2^{*}	2.5	4.0	15.1	11.5	13.1
نظام کاشت Cropping system	5	12.4^{**}	30.1^{*}	32.2^{*}	49.2^{**}	67.1^{**}	117.5^{**}	59.9^{*}	136.6^{*}	250.3^{*}
خطا Error	10	0.83	6.29	12.12	2.5	2.49	4.33	18.71	109.3	156.6
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		4.89	9.50	11.87	10.23	8.7	9.96	16.03	19.95	19.32

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

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

جدول 4- مقایسه میانگین‌ها در مورد اثر نظام‌های کاشت بر جذب نور (درصد)، دمای خاک (درجه سانتی‌گراد) و رطوبت خاک (درصد)

Table 4- Effect of cropping system on light interception (%), soil temperature (°C) and soil moisture content (%)

نظام کاشت Cropping system	دمای خاک Soil temperature			محتوای رطوبت خاک Soil moisture content			جذب نور Light interception		
	مرحله اول S_1	مرحله دوم S_2	مرحله سوم S_3	مرحله اول S_1	مرحله دوم S_2	مرحله سوم S_3	مرحله اول S_1	مرحله دوم S_2	مرحله سوم S_3
M	25.0^{a*}	28.3^{a}	32.7^{a}	25.8^{a}	20.5^{a}	23.1^{b}	23.6^{d}	43.9^{d}	52.3^{d}
T_1	21.7^{b}	24.3^{b}	28.3^{b}	20.6^{b}	19.4^{ab}	20.1^{bc}	38.7^{b}	60.0^{b}	76.9^{b}
T_2	21.3^{b}	23.0^{b}	27.0^{b}	20.4^{b}	19.0^{ab}	18.6^{bc}	46.6^{b}	62.0^{b}	79.2^{ab}
T_3	19.7^{c}	21.0^{bc}	27.3^{ab}	19.3^{b}	17.5^{b}	12.6^{c}	48.9^{ab}	74.4^{ab}	82.2^{a}
T_4	17.3^{c}	18.0^{c}	22.7^{c}	18.9^{b}	11.1^{c}	10.4^{c}	51.5^{a}	76.6^{a}	82.5^{a}
CP	25.0^{a}	27.7^{a}	33.3^{a}	28.5^{a}	20.1^{a}	29.6^{a}	33.7^{c}	57.5^{c}	69.5^{c}

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داربر اساس آزمون دانکن ندارند.

* Means with similar letters in each column have not significant different based on Duncans' test.

M: کشت خالص ذرت، T_1: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (25 درصد)، T_2: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (50 درصد)، T_3: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (75 درصد) و T_4: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (100 درصد) و CP: کشت خالص لوبیا چشم بلبلی

M_1: Sole maize; T_1: Additive intercropping of maize (100%) and cowpea (25%); T_2: Additive intercropping of maize (100%) and cowpea (50%); T_3: Additive intercropping of maize (100%) and cowpea (75%); T_4: Additive intercropping of maize (100%) and cowpea (100%) and CP: Sole cowpea

همچنین در کشت مخلوط ذرت و خیار (*Cucumis sativus* L.)، تشعشعات فعال فتوسنتزی با کارآیی بیشتری نسبت به کشت خالص این دو گیاه جذب شد (Ghanbari et al., 2006). یافته‌های این پژوهش‌ها با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. در کشت مخلوط شنبلیله (*Trigonella foenum-graceum* L.) و شوید (*Anethum graveolens* L.) نیز مشاهده شد که جذب نور در کشت مخلوط به ترتیب حدود 27 و 65 درصد بیشتر از کشت خالص شنبلیله و شوید بود (Yousef Nia et al., 2015) که با نتایج تحقیق حاضر مبنی بر

www.SID.ir

Archive of SID

جذب بیشتر نور در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص مطابقت دارد.

و نتایج نشان داد که مصرف رطوبت خاک به طور معنی‌داری در سیستم‌های مختلف کاشت متفاوت بود (جدول 1)، به طوری‌که محتوای رطوبتی خاک در کشت خالص ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی به طور معنی‌داری بالاتر از سیستم‌های کشت مخلوط بود (جدول 4). این امر مصرف بیشتر رطوبت خاک در کشت‌های مخلوط را نشان داد. از آن‌جا که دمای خاک در زیر پوشش گیاهی سیستم‌های کشت مخلوط از دمای خاک در کشت خالص کمتر بود (جدول 4)، بنابراین مقدار کمتر محتوی رطوبتی خاک در تیمارهای کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص ذرت نمی‌تواند به دلیل تبخیر بیشتر از سطح خاک باشد، بلکه کشت‌های مخلوط به دلیل سیستم ریشه‌ای فشرده‌تر قادرند آب را از لایه‌های مختلف خاک جذب کنند و باعث شوند پروفیل خاک در مقایسه با کرت‌های کشت خالص خشک‌تر باشد. در واقع تفاوتی که بین اجزای کشت مخلوط از نظر خصوصیات ریشه‌ای، به ویژه تفاوت در عمق ریشه، وجود دارد باعث می‌شود در نظام‌های کشت مخلوط حجم بیشتری از خاک برای جذب آب استفاده شود و در نتیجه میزان جذب رطوبت از خاک بیشتر از کشت‌های خالص باشد (Peter et al., 1999). در کشت مخلوط گندم و عدس (*Lens culinaris* L.)، تفاوت اجزای کشت مخلوط از نظر خصوصیات ریشه‌ای، باعث افزایش کارایی استفاده از آب و افزایش عملکرد شد (Ahlawat & Aharama, 1985). یافته‌های این تحقیق با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد.

برای مقایسه نظام‌های کشت مخلوط با کشت‌های خالص ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی از نظر مصرف منابع محیطی از شاخص مجموع عملکرد نسبی استفاده شد. در صورتی‌که مقدار عددی این شاخص بیشتر از یک شود، نشان می‌دهد که رقابت بین‌گونه‌ای کمتر از رقابت درون‌گونه‌ای می‌باشد و اجزای کشت مخلوط در مصرف منابع محیطی به صورت مکمل عمل می‌کنند (Eskandari & Ghanbai, 2011). در تحقیق حاضر مجموع عملکرد نسبی برای کشت‌های مخلوط بیشتر از یک به دست آمد (جدول 5). میانگین مجموع عملکرد نسبی در چهار سیستم کشت مخلوط، 2/46 بود که نشان داد کشت مخلوط منابع محیطی را با 146 درصد کارآیی بیشتر نسبت به کشت خالص مورد استفاده قرار داد. در کشت مخلوط جو-ماشک (*Vicia villosa* L.) (Mohsen-Abadi et al., 2007) و کشت مخلوط ذرت و ارزن دم‌روباهی (*Alopecurus* sp. L.) (Shaygan et al., 2008) نیز مجموع عملکرد نسبی بالاتر از یک، که مزیت کشت مخلوط نسبت به کشت خالص را در مصرف منابع محیطی نشان می‌دهد، گزارش شد. در کشت مخلوط ذرت و بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea* L.) نیز مزیت کشت مخلوط نسبت به کشت خالص گزارش شد (Rahaii et al., 2016).

جدول 5- مجموع عملکرد نسبی برای تولید ماده خشک در نظام‌های کشت مخلوط مورد آزمایش

Table 5- Relative yield total of intercropping systems for dry matter production

سیستم کشت مخلوط Cropping system	مجموع عملکرد نسبی Relative yield total
T_1	2.25
T_2	2.47
T_3	2.56
T_4	2.58

T_1: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (25 درصد)، T_2: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (50 درصد)، T_3: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (75 درصد) و T_4: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (100 درصد)

T_1: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (25%); T_2: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (50%); T_3: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (75%) and T_4: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (100%)

نتایج نشان داد وزن خشک کل علف‌های هرز ثبت شده در آزمایش (شامل پنج گونه) (جدول 6)، به طور معنی‌داری تحت تأثیر سیستم‌های کشت قرار گرفت ($p\leq0/01$) به طوری‌که مجموع وزن خشک کل علف‌های هرز ثبت شده، در سیستم‌های کشت مخلوط (به ویژه در حالت اضافه شدن لوبیا چشم‌بلبلی با 75 و 100 درصد تراکم مطلوب (T_3 و T_4)) کمتر از کشت خالص ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی بود (شکل 1).

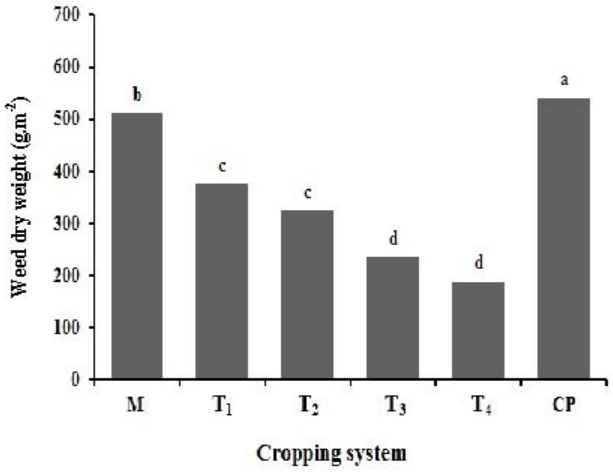
www.SID.ir

Archive of SID

جدول 6- گونه‌های علف‌هرز ثبت شده در طول آزمایش

Table 6- Weed species recorded in the experiment

نام عمومی Common name	نام علمی Scientific name	خانواده (تیره) Family
تاج خروس Amaranth	*Amaranthus retroflexus* L.	Amaranthaceae
سوروف Pigweed	*Echinochloa crus-galli* L.	Poaceae (Graminae)
خرفه Purslane	*Portulaca oleracea* L.	Portulacaceae
تاجریزی Halikakabon	*Solanum nigrum* L.	Solanaceae
توق Xanthium	*Xanthium strumarium* L.	Asteraceae



شکل 1- مقایسه میانگین‌ها در مورد اثر نظام‌های کاشت بر وزن خشک کل علف‌های هرز (گرم بر مترمربع)

Fig. 1- Effect of cropping system on weeds dry weight ($g.m^{-2}$)

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داربیر اساس آزمون دانکن ندارند.

Means with similar letters in each column have not significant different based on Duncans' test.

M: کشت خالص ذرت، T_1: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (25 درصد)، T_2: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (50 درصد)، T_3: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (75 درصد) و T_4: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (100 درصد) و CP: کشت خالص لوبیا چشم بلبلی

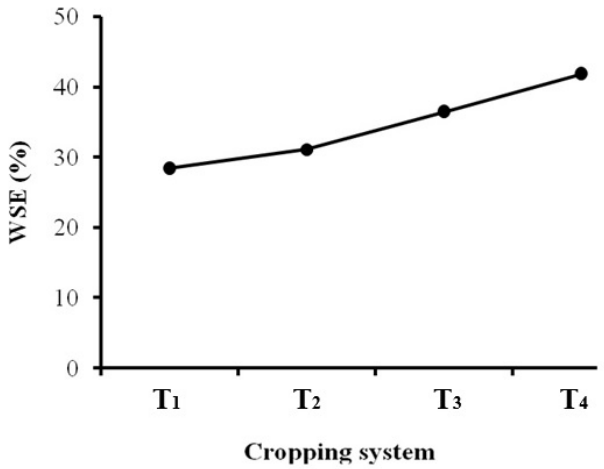
M_1: Sole maize; T_1: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (25%); T_2: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (50%); T_3: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (75%); T_4: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (100%) and CP: Sole cowpea

از طرف دیگر، شاخص کارآیی خفه‌کنندگی علف‌های هرز در کشت‌های مخلوط نسبت به کشت خالص ذرت 36-21 درصد و نسبت به کشت خالص لوبیا چشم‌بلبلی 42-28 درصد به دست آمد (شکل‌های 2 و 3). به عبارت دیگر، با افزوده شدن لوبیا چشم‌بلبلی به کشت خالص ذرت (کشت مخلوط افزایشی) درصد وزن خشک علف-های هرز نسبت به کشت خالص ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی به ترتیب 36-21 و 42-28 درصد کاهش یافت.

از آن‌جا که مجموع عملکرد نسبی در تمامی کشت‌های مخلوط بیشتر از یک بود (جدول 5)، نتیجه گرفته می‌شود که اجزای کشت مخلوط، در مصرف منابع محیطی به طور مکمل عمل کردند.

www.SID.ir

Archive of SID

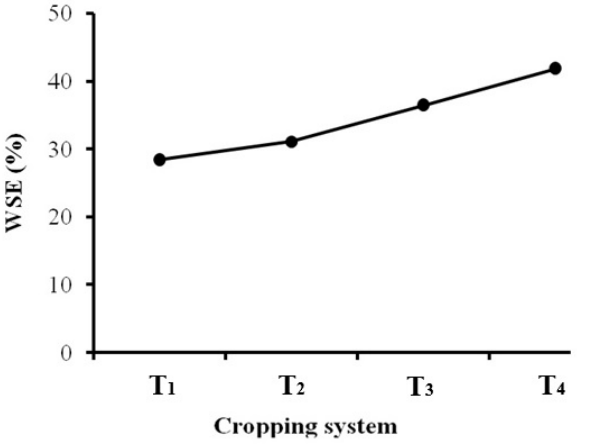


شکل 2- کارآیی خفه‌کنندگی علف‌های هرز (WSE) توسط کشت مخلوط نسبت به کشت خالص ذرت بر حسب وزن خشک

Fig. 2- Weed smothering efficiency (WSE) of intercropping compared to sole maize in terms of dry weight

T_1: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (25 درصد)، T_2: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (50 درصد)، T_3: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (75 درصد) و T_4: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (100 درصد)

T_1: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (25%); T_2: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (50%); T_3: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (75%) and T_4: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (100%)



شکل 3- کارآیی خفه‌کنندگی علف‌های هرز (WSE) توسط کشت مخلوط نسبت به کشت خالص لوبیا چشم‌بلبلی بر حسب وزن خشک

Fig. 3- Weed smothering efficiency (WSE) of intercropping compared to sole cowpea in terms of dry weight

T_1: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (25 درصد)، T_2: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (50 درصد)، T_3: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (75 درصد) و T_4: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (100 درصد)

T_1: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (25%); T_2: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (50%); T_3: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (75%) and T_4: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (100%)

بنابراین انتظار می‌رود استفاده از منابع محیطی در کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص باشد که همین امر، رشد علف‌های هرز در کشت مخلوط را با محدودیت مواجه کرد. پوشانده شدن بیشتر سطح خاک و تنوع بیشتر گیاهی در کشت مخلوط به عنوان دو عامل مهم

www.SID.ir

Archive of SID

در کشت مخلوط معرفی شده‌اند که باعث کاهش رشد علف‌های هرز می‌شوند (Pogio et al., 2004). زیرا این عوامل فراهمی عوامل محیطی برای علف‌های هرز را محدود می‌کنند. محدود شدن نور یک عامل مهم در کاهش رشد علف‌های هرز معرفی شده است (Willey, 1990). در این پژوهش نیز، ذرت با ارتفاع بلندتر نسبت به سایر گیاهان مزرعه در کاهش نور در سطح زمین مؤثر بود و از طرف دیگر، لوبیا چشم‌بلبلی با ساختار رونده خود و پوشش بیشتر سطح زمین، فراهمی نور را برای علف‌های هرز کوتاه‌تر، محدود ساخت. افزایش تراکم گیاهی در تیمارهای T_3 و T_4 یک عامل مهم در افزایش استفاده از منابع محیطی و در نتیجه کاهش بیشتر وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای اخیر کشت مخلوط نسبت به سایر تیمارهای کشت مخلوط و کشت‌های خالص بود. در کشت مخلوط ذرت و لوبیا مشاهده شد که افزایش تراکم با کاهش تشعشع در دسترس علف‌های هرز، رشد و وزن خشک آن‌ها را با کاهش مواجه کرد (Rostami et al., 2009). همچنین در کشت مخلوط جایگزینی ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی نیز گزارش شد که مصرف بیشتر منابع محیطی در کشت مخلوط، عامل مهمی در کاهش وزن خشک علف‌های هرز بود (Eskandari & Ghanbari, 2010). در تحقیقات دیگر نیز کاهش رشد علف‌های هرز به عنوان یکی از مزایای کشت مخلوط معرفی شده است (Pogio, 2005; Banik et al., 2006; Seyedi et al., 2012) که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.

وزن خشک علف‌های هرز تاج خروس، خرفه (*Portulaca oleraceae* L.)، سوروف (*Echinocloa cruss-gali* L.) و تاجریزی (*Solanum nigrum* L.) به طور معنی‌داری تحت تأثیر سیستم کاشت قرار گرفت ولی اثر سیستم کاشت بر وزن خشک علف‌هرز توق (*Xanthium strumarium* L.) معنی‌دار نبود (جدول 7).

جدول 7- تجزیه واریانس اثر نظام‌های مختلف کشت بر ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز

Table 7- Analysis of variance of the effect of cropping system on the composition of weed species.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of squares				
		توق XS	تاجریزی SN	خرفه PO	سوروف EC	تاج خروس AR
تکرار Replication	2	113.08	349.18	954.61	27.93	540.74
نظام کشت Copping system	5	12.58	673.06*	1847.56**	2515.23**	19532.6**
خطا Error	10	24.42	189.51	270.94	101.99	849.65
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		25.94	27.78	21.9	15.9	18.94

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

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

AR: *Amaranthus retondus*; EC: *Echinocloa cuss-gali*; PO: *Portulaca oleraceae*; SN: *Solanum nigrum*; XS: *Xanthium strumarium*

روند تغییرات وزن خشک گونه‌های مختلف علف‌هرز در سیستم‌های کشت مخلوط یکسان نبود به طوری‌که علف‌هرز تاج خروس با 76 و خرفه با 55 درصد به ترتیب بیشترین و کمترین کاهش وزن خشک را دارا بودند (جدول 8). از آن‌جا که وزن خشک علف‌های هرز تاج خروس، خرفه، سوروف و تاجریزی در سیستم‌های کشت مخلوط کمتر از کشت‌های خالص بود (به جز در مورد تیمار T_1 که تراکم لوبیا چشم‌بلبلی در آن پایین بود) می‌توان نتیجه گرفت که کشت مخلوط به جز در مورد علف‌هرز توق، در کنترل سایر علف‌های هرز موفق عمل نمود. به عبارت دیگر، در تیمارهای کشت مخلوط افزایشی، لوبیا چشم‌بلبلی توانست جایگزینی خوبی برای علف‌های هرز باشد به

www.SID.ir

Archive of SID

طوری‌که نه تنها در مصرف منابع محیطی با ذرت رابطه مکملی داشت بلکه منبع خوبی برای تولید محصول ثانویه نیز بود. نتایج مشابهی در مورد تغییر ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز در کشت مخلوط ذرت و خیار گزارش شد (Ghanbari et al., 2008).

جدول 8- مقایسه میانگین‌ها در مورد اثر نظام‌های کاشت بر ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز بر حسب گرم در مترمربع

Table 8- Effect of copping system on the composition of weed species ($g.m^{-2}$)

سیستم کاشت Copping system	تاج خروس AR	سوروف EC	خرفه PO	تاجریزی SN
M	251.4^{a}*	90.59^{a}	100.7^{a}	53.47^{a}
T_1	133.4^{b}	93.9^{a}	88.73^{a}	37.98^{ab}
T_2	137.0^{b}	47.28^{b}	59.6^{b}	33.82^{ab}
T_3	88.37^{bc}	40.11^{b}	59.72^{b}	21.89^{b}
T_4	61.72^{c}	26.64^{b}	46.99^{b}	20.32^{b}
CP	251.6^{a}	82.6^{a}	101.7^{a}	55.28^{a}

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داریبر اساس آزمون دانکن ندارند.

* Means with similar letters in each column have not significant different based on Duncans' test.

M: کشت خالص ذرت، T_1: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (25 درصد)، T_2: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (50 درصد)، T_3: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (75 درصد) و T_4: کشت مخلوط افزایشی ذرت (100 درصد) و لوبیا چشم‌بلبلی (100 درصد) و CP: کشت خالص لوبیا چشم بلبلی

M_1: Sole maize; T_1: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (25%); T_2: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (50%); T_3: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (75%) and T_4: Additive intercropping series of maize (100%) and cowpea (100%) and CP: Sole cowpea

AR: *Amaranthus retondus*; EC: *Echinocloa cuss-gali*; PO: *Portulaca oleraceae*; SN: *Solanum nigrum*; XS: *Xanthium strumarium*

نتیجه‌گیری

از آن‌جا که در پژوهش حاضر مجموع عملکرد نسبی برای کلیه تیمارهای کشت مخلوط بالاتر از یک به دست آمد، می‌توان نتیجه گرفت که رقابت بین‌گونه‌ای ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی کمتر از رقابت درون‌گونه‌ای آن‌ها بود و این دو گیاه در مصرف منابع محیطی به طور مکمل عمل کردند. مصرف بیشتر منابع محیطی در کشت مخلوط، علف‌های هرز را با محدودیت منابع محیطی مواجه کرد و رشد آن‌ها را کاهش داد. از طرف دیگر، کشت مخلوط در کاهش وزن خشک علف‌های هرز سوروف، خرفه، تاجریزی و تاج خروس موفق عمل نمود به طوری‌که وزن خشک آن‌ها در کشت مخلوط کمتر از کشت خالص ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی بود. بنابراین، کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی می‌تواند به عنوان روشی جهت کنترل غیرشیمیایی علف‌های هرز در سیستم‌های تولید پایدار به کار رود.

منابع

Agegnnehu, G., Ghizaw, A., and Sinebo, W. 2007. Yield performance and land use efficiency of barley and faba bean mixed cropping in Ethiopian highlands. European Journal of Agronomy 25: 202-207.

Ahlawat, A., and Aharama, R. 1985. Water and nitrogen management in wheat-lentil intercropping system under late-season condition. Agricultural Science 105: 697-701.

Amosse, C., Jeuffroy, M.H., Celette, F., and David, C. 2013. Relay-intercropped forage legumes help to control weeds in organic grain production. European Journal of Agronomy 49: 158-167.

Banik, P., Midya, A., Sarkar, B.K., and Ghose, S. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additiveseries experiment: Advantages and weed smothering. European Journal of Agronomy 24: 325-332.

Bastiaans, L., Paolini, R., and Baumann, D.T. 2002. Integrated crop management: Opportunities and limitations for prevention of weed problems. In: Laar, H.H. (Eds.), EWRS 12th Symposium. EWRS, Wageningen.

Cavigelli, M.A., Hima, B.L., Hanson, J.C., Teasdale, J.R., Conklin, A.E., and Lu, Y.C. 2009. Long-term economic performance of organic and conventional field crops in the mid-Atlantic region. Renewable Agriculture and Food

www.SID.ir

Archive of SID

System 24: 102-119.

Dela-Foente, E.B., Suarez, S.A., Lenadis, A.E., and Poggio, S.L. 2014. Intercropping sunflower and soybean in intensive farming systems: Evaluating yield advantage and effect on weed and insect assemblages. Njas-Wagen Journal of Life Science. In press.

Demden, F.H., and Liewellyn, R.S. 2006. No tillage adoption decision in south Australian copping and the role of weed management. Australian Journal of Experimental Agricultue 46: 563-569.

Eskandari, H., and Ghanbari, A. 2010. Influence of different intercropping pattern of corn (*Zea mays*) and cowpea (*Vigna sinensis*) on light interception, forage yield and weed biomass. Iranian Journal of Sustainable Agriculture and Production Science 1(20): 49-57. (In Persian with English Summary)

Eskandari, H., and Ghanbari, A. 2011. Evaluation of competition and complementarity of corn (*Zea mays*) and cowpea (*Vigna sinensis*) intercropping for nutrient consumption. Iranian Journal of Sustainable Agriculture and Production Science 2(21): 67-75. (In Persian with English Summary)

Ghanbari, A., Ghadiri, A., and Jokar, M. 2006. Evaluation of maize and cucumber intercropping on weed control. Iranian Journal of Research in Agronomy and Horticulture 73: 193-199. (In Persian)

Ghanbari-Bonjar, A., and Lee, H. 2002. Intercropped field beans (*Vicia faba*) and wheat (*Triticum aestivum*) for whole crop forage: Effect of nitrogen on forage yield and quality. Agricultural Science 38: 311-315.

Ghanbari-Bonjar, H. 2000. Intercropped wheat (*Triticum aestivum*) and bean as a low-input forage. Wye College. University of London. PhD dissertation.

Hamzei, J., and Seyedi, M. 2013. Effect of intercropped barley on weed suppression in chickpea-barley intercropping system. International Journal of Agronomy and Plant Production 4(5): 884-891.

Holander, N.G., Bastiaans, L., and Kropff, M.J. 2007. Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design I. Characteristics of several clover species. European Journal of Agronomy 26: 92-103.

Gherekhloo, J., Noroozi, S., Mazaheri, D., Ghanbari, A., Ghannadha, M.R., Vidal, R.A., and De-Prado, R. 2010. Multispecies weed competition and their economic threshold on the wheat crop. Planta Daninha 28: 239-246.

Koocheki, A., and Banayan-Aval, M. 1994. Pulse agronomy. Jihad-e- Daneshgahi. Mashhad 88 pp. (In Persian)

Kruidhof, H.M., Bastiaans, L., and Kropff, M.J. 2008. Ecological weed management by cover cropping: Effects on weed growth in autumn and weed establishment in spring. Weed Research 48: 492-502.

Kropff, M.J., and Walter, H. 2000. EWRS and the challenges for weed research at the start of a new millennium. Weed Research 40: 7-10.

Midya, A., Bhattacharjee, K., Ghose, S.S., and Banik, P. 2005. Deferred seeding of blackgram (*Phaseolus mungo* L.) in rice (*Oryza sativa* L.) field on yield advantages and smothering of weeds. Jounal of Agronomy and Crop Science 191: 195-201.

Mohsen-Abadi, G., Jahansuz, M., Chaichi, M., Rahimian-Mashhadi, R., Liaghat, A., and Savaghebi-Firuzabadi, G. 2007. Evaluation of vetch and barley under different level of nitrogen fertilizer. Iranian Journal of Science and Technology of Agriculture 1(10): 22-31. (In Persian)

Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., and Beheshti, A. 2001. Agroecology Ferdowsi University of Mashhad. Mashhad, Iran 220 pp.

Ofori, F., and Stern, W. 1987. Cereal-legume intercropping system, Advance in Agronomy 41: 41-90.

Peter, A., Jolliff, E., and Fredrick, M. 1999. Competition and productivity by intercrop maize and cowpeas: Some properties of productive intercrops. Experimental Agriculture 132: 425-435.

Poggio, S.L. 2005. Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. Journal of Agriculture, Ecosystem and Environment 109: 48-58.

Poggio, S.L., Satorre, E.H., and Dela-Fuente, E.B. 2004. Structure of weed com- munities occurring in pea and wheat crops in the Rolling Pampa (Argentina). Journal of Agriculture, Ecosystem and Environment 103: 225-235.

Rahaii, M., Dahmardeh, M., Khammari, I., and Mousavi Nik, S.M. 2016. Evaluation of the effects of density and weeds control on corn (*Zea mays* L.) and peanut (*Arachis hypogaea* L.) intercropping by competition indices. Journal of Agroecology 7(4): 473-484. (In Persian with English Summary)

Ronald, M., and Charles, K. 2012. Weed suppression and component crop response in maize/pumpkin intercropping systems in Zimbabwe. Journal of Agricultural Science 4(7): 231-236.

Rostami, L., Mondani, F., Khorramdel, S., Koocheki, A., and Nassiri Mahallati, M. 2009. Effect of different planting density of maize and bean intercropping on crop yield and weeds population. Iranian Journal of Weed

www.SID.ir

Archive of SID

Research 1(2): 37-51. (In Persian)

Rezvani Moghaddam, P., Raoofi, M., Rashed-Mohasel, M., and Moradi, R. 2009. Evaluation of different planting composition and weed control in vetch and nigella intercropping. Journal of Agroecology 1(1): 65-79. (In Persian)

Seyedi, M., Hamzeie, J., Ahmadvand, G., and Abutalebian, M.A. 2012. Evaluation of weed control possibility and crop production in pea and barley intercropping. Iranian Journal of Sustainable Agriculture and Production Science 3(22): 101-114.

Shaygan, M., Mazaheri, D., Rahimian-Mashhadi, H., and Payghambari, S.A. 2008. Effect of planting date and intercropping of maize and millet on their grain yield and weed control. Iranian Journal of Agronomy Science 1(10): 31-46.

Shenan, C. 2008. Biotic interaction, ecological knowledge and agriculture. Philosophical Transactions Royal Society Biology Science 363: 717-739.

Shrama, R.C., and Banik, P. 2013. Baby corn-legumes intercropping system: II Weed dynamic and community structure. NJAS-Wagen Journal of Life Science 67: 11-18.

Tajbakhsh, M. 1996. Agronomy breeding and pest of corn. Ahrar. Tabriz, Iran 75 pp. (In Persian)

Vandermeer, J.H., Lawrence, D., Symstad, A., and Hobbie, S.E. 2002. Effect of biodiversity on ecosystem functioning in managed ecosystems, in: M. Loreau, S. Naeem, Inchausti (Eds.), Biodiversity and Ecosystem Functioning, Synthesis and Perspectives, 19, Oxford University Press. Oxford p. 221-236.

Wei, D., Liping, C., Zhijun, M., Guangwei, W., and Ruirui, Z. 2010. Review of non-chemical weed management for green agriculture. Agriculture and Biology Engineering 3: 52-60.

Willey, R. 1990. Resource use in intercropping systems. Journal of Agricultural Water Management 17: 215-231.

Yousef Nia, M., Banayan Aval, M., and Khorramdel, S. 2015. Evaluation of radiation use and interception of fenugreek (*Trigonella foenumgraecum* L.) and dill (*Anethum graveolens* L.) intercropping canopy. Journal of Agroecology 7(3): 412-124. (In Persian with English Summary)

Yuan-Quan, C., Peng, S., Chen, L., and Xue-peng, S. 2012. *Xanthium* suppression under maize-sunflower intercropping system. Journal of Integrative Agriculture 11(6): 1026-1037.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 2, Summer 2016, p. 227-240

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 2، تابستان 1395، ص. 240-227

Evaluation of Growth and Species Composition of Weeds in Maize-Cowpea Intercropping based on Additive Series under Organic Farming Condition

H. Eskandari[1*] and A. Alizadeh-Amraie[2]

Submitted: 30-10-2014
Accepted: 15-02-2015

Eskandari, H., and Alizadeh-Amraie, A. 2016. Evaluation of Growth and Species Composition of Weeds in Maize-Cowpea Intercropping based on Additive Series under Organic Farming Condition. Journal of Agroecology 8(2): 227-240.

Introduction

Weeds are main factors reducing crops yield, especially under organic farming conditions (). It has been reported that weed populations are more in organic farming compared to conventional cropping systems, resulting in more reduction of growth and yield. Although the chemical control is a fast and effective way for controlling weed populations, some negative impacts of the recent weed management on public health and the natural environment, increased the concerns of using weed chemical compositions. Thus, non-chemical weed control is in high importance. Intercropping, an agronomical operation in which two or more crops are grown simultaneously in the same field, is one of the most important methods for increasing biodiversity in agricultural ecosystems (Amosse et al., 2013; Rostami et al., 2009; Yuan-Quan et al., 2012). Therefore, the current research was aimed to evaluate the possible non chemical controlling of weeds in a maize-cowpea intercropping system.

Materials and methods

A field experiment was conducted in the north of Khuzestan during the growing season 2013-2014. The experiment was based on a randomized complete block design with three replications. Maize and cowpea were planted in two sole crop systems and four intercropping systems based on an additive series, including T_1:100 percent maize+25 percent cowpea, T_2: 100 percent maize+50 percent cowpea, T_3: 100 percent maize+75 percent cowpea and T_4: 100 percent maize+100 percent cowpea. No chemical materials (fertilizer and pesticide) were used during growing season. Environmental usage by intercropping patterns was evaluated by measuring photosynthetically active radiations (PAR) (mean of five points in each plot, selected randomly) and soil moisture content at three stages. At harvest time, all plants of each plot were harvested and grouped and weighed according to their species type. Complementary effect of intercropping in using environmental resources was calculated using relative yield total (RYT) index. Weed smothering efficiency (WSE) was used to evaluate the effect of intercropping on reducing weeds the dry weight.

Results and discussion

Results indicated that soil moisture content, PAR interception and soil temperature were affected by cropping patterns. The lowest and highest values of soil temperatures were observed in intercropping and sole crop systems, respectively. Intercropping systems exploited soil water more than sole crops. PAR interception was higher in intercropping compared to sole cropping. However, sole cowpea showed lower PAR interception compared to maize sole crop. Relative yield total (RYT) index was more than unity in all intercropping systems. Weed smothering efficiency (WSE) showed that dry weight of weeds was reduced by 21-26 and 28-42 percentages in intercropping systems compared to sole maize and sole cowpea cropping systems, respectively. The growth of weeds (in terms of total dry weight) in intercropping systems were reduced in which from five recorded weed species, the dry weight of them, including amaranth (*Amaranthus retondus* L.), pigweed (*Echinocloa cruss-gali* L.), purslane (*Portulaca oleraceae* L.) and Halikakabon (*Solanum nigrum* L.) decreased in intercropping compared to sole cropping systems. Intercropping components showed a complementary relation in consuming environmental resources including soil moisture and PAR. Since the soil temperature was lower in intercropping compared to sole cropping, lower soil moisture in intercropping cannot be resulted from higher evaporation in intercropping, but also the widespread root system in intercropping resulted in higher efficiency in soil moisture consuming. Relative yield total more than unity, showing the advantages of

1 and 2- Associate Professor and Instructor, Department of Agriculture, University of Payame-Noor, Tehran, Iran, respectively.
(*- Corresponding author Email: ehamdollah@gmail.com)

www.SID.ir

Archive of SID

intercropping in environmental resources consumption. Soil covering and higher biodiversity are two main factors reducing weeds growth in intercropping because the two recent factors lower PAR availability for weeds which can reduce weed. The current research, taller maize absorbed incoming PAR and shorter cowpea intercepted PAR at ground surface, resulting in lower PAR for weeds. Higher plant populations in intercropping have been reported as a main factor for reducing environmental resources availability for weeds reducing their growth.

Conclusion

The Relative yield total was more than unity, indicating the complementarity of maize and cowpea in intercropping systems for environmental resources consumption which was resulted in lower weeds growth. Thus, intercropping can be used as a non-chemical method for weeds control.

Keywords: Density, Environmental resource consumption, Relative yield total, Sole cropping, Weeds smothering efficiency

References

Amosse, C., Jeuffroy, M.H., Celette, F., and David, C. 2013. Relay-intercropped forage legumes help to control weeds in organic grain production. European Journal of Agronomy 49: 158-167.

Rostami, L., Mondani, F., Khorramdel, S., Koocheki, A., and Nassiri Mahallati, M. 2009. Effect of different planting density of maize and bean intercropping on crop yield and weeds population. Iranian Journal of Weed Research 1(2): 37-51. (In Persian)

Yuan-Quan, C., Peng, S., Chen, L., and Xue-peng, S. 2012. *Xanthium* suppression under maize-sunflower intercropping system. Journal of Integative Agriculture 11(6): 1026-1037.

www.SID.ir