

بررسی الگوی نظام‌های کشت مخلوط و تک کشتی ذرت (*Zea mays* L.) و بادام زمینی (*Arachis hypogaea* L.) بر ویژگی‌های علف‌های هرز

عباس کشته‌گر^{۱*}، مهدی دهمرده^۲، محمد گلوی^۳ و عیسی خمیری^۴

۱، ۲، ۳ و ۴. دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، استادیار، دانشیار، دانشیار و استادیار اکولوژی گیاهان زراعی،

گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه زابل دانشکده کشاورزی

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۷/۲۱ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۵/۱۲)

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر نظام‌های کاشت مخلوط ذرت-بادام‌زمینی، وجین و آرایش کاشت آنها بر پویایی جمعیت علف‌های هرز، آزمایشی در مزرعه آموزشی-پژوهشی پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زابل در سال ۱۳۹۱ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل چهار نظام کشت مخلوط به عنوان عامل اول شامل (خالص ذرت، خالص بادام‌زمینی، ۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد بادام‌زمینی، ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی)، فاصله بین ردیف‌ها به عنوان عامل دوم در دو سطح (۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر) و وجین علف‌های هرز به عنوان عامل سوم در سه سطح (شامل بدون وجین، یک‌بار و دوبار وجین) در نظر گرفته شدند. نتایج این آزمایش نشان داد که به طور میانگین الگوی کشت مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی کمترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به مخلوط ۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد بادام‌زمینی نشان داد. البته تک‌کشتی بادام‌زمینی در مقایسه با دیگر الگوهای تک‌کشتی و مخلوط بیشترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را داشت. با افزایش بارهای وجین علف‌های هرز، میزان و وزن خشک علف‌های هرز کاهش یافت. در میان فاصله بین ردیف‌ها، تراکم و وزن علف‌های هرز در فاصله بین ردیف‌های ۴۰ سانتی‌متری کمتر از ۵۰ سانتی‌متری بود. به نظر می‌آید ویژگی‌های مختلف گیاهان زراعی مانند ارتفاع و زمان بسته شدن تاج‌پوشش (کانوپی) مهمترین عامل در کنترل علف‌های هرز در این آزمایش باشند. نتایج به‌دست‌آمده نشان از کنترل بهتر علف‌های هرز در تیمار مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی و در فاصله بین ردیف‌های ۴۰ سانتی‌متری و با دوبار وجین دارد.

واژه‌های کلیدی: بادام‌زمینی، ذرت، فاصله بین ردیف، کشت مخلوط، وجین.

مقدمه

نگرانی‌های مربوط به محیط زیست سالم، افزایش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها و نیاز به کاهش هزینه‌های کشاورزی موجب شده است که تحقیقات در زمینه علوم علف‌های هرز بر کاهش

استفاده از علف‌کش‌ها متمرکز شود. از ابزار مؤثر در این زمینه، نظام مدیریت تلفیقی علف‌های هرز (Integrated weed management = IWM) است که می‌تواند اثرگذاری‌های منفی کنترل شیمیایی علف‌های هرز را با تلفیق راهبرد (استراتژی)های مکمل، کاهش

غنی ساختن و باروری خاک با تثبیت زیستی (بیولوژیکی) نیتروژن نیز تأثیر دارد (Agboola & Fayami, 1998).

Banik *et al.* (2006) آزمایشی به منظور بررسی کنترل علف‌های هرز در کشت مخلوط گندم و نخود و مقایسه با تک‌کشتی آنها انجام دادند. تیمارها شامل تک‌کشتی و کشت مخلوط با سه تیمار بدون وجین، یک‌بار وجین و دو بار وجین بود. آنان به این نتیجه رسیدند، تفاوت معنی‌داری در عملکرد و سود اقتصادی در تیمارهای با وجین و بدون وجین وجود دارد. عملکرد نخود به طور معنی‌داری در کشت مخلوط توسط گندم پایین آمد. کاهش معنی‌داری در تراکم و زیست‌توده (بیوماس) علف‌های هرز در نظام کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی به دست آمد. بیشترین جمعیت علف‌های هرز در کشت خالص گندم بدون وجین گزارش شد. ۶۹/۷ درصد کاهش زیست‌توده علف‌های هرز و ۷۰ درصد کاهش در جمعیت علف‌های هرز در کشت مخلوط به وجود آمد. کنترل بهتر علف‌های هرز در کشت مخلوط جو و نخودفرنگی (Poggio, 2005)، یولاف و ماش (Vasilakoglou *et al.*, 2005) و گندم و نخود (Banik *et al.*, 2006)، گزارش شده است.

برای ارزیابی کارایی نظام کشت مخلوط از شاخص‌هایی مانند نسبت برابری زمین استفاده می‌کنند (Mazaheri *et al.*, 1998). Sistachs *et al.* (1993) بالاترین نسبت برابری زمین را در کشت مخلوط ذرت و ارزن معمولی برابر ۱/۱۳ گزارش کردند، که این میزان معادل ۱۳ درصد افزایش عملکرد نسبت به تک‌کشتی دو گیاه بود. در بررسی Hemayati *et al.* (2002) درباره کشت مخلوط دو دورگ (هیبرید) دیررس ذرت، نسبت برابری زمین به ۱/۲۱۵ افزایش یافت. Hikam *et al.* (1992) در بررسی کشت مخلوط ذرت و لوبیا گزارش کردند که هر دو گونه به طور منفی تحت تأثیر کشت مخلوط قرار گرفتند، با وجود این، دو گیاه توانستند کاهش عملکرد یکدیگر را جبران کنند و بدین سبب نسبت برابری زمین (Land Equivalent Ratio = LER) در همه تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از ۱ بود که نشان‌دهنده سودمندی

دهد (Lotz *et al.*, 1996). در همین راستا استفاده از توانایی گیاهان زراعی در فرایند رقابت در سال‌های اخیر مورد توجه محققان قرار گرفته است. به طور کلی، کشت مخلوط به کاهش فشار علف‌های هرز کمک می‌کند. در کشت‌های درهم به دلیل وجود چند گیاه و چندلایه‌ای بودن نظام، چالش علف‌های هرز کمتر از تک‌کشتی گزارش شده است (Bulson *et al.*, 1997; Ghanbari-Bonjar, 2000). کشت مخلوط به دلیل رقابت گیاهان با علف‌های هرز از رشد و توسعه آنها جلوگیری به عمل می‌آورد و این امر با وجود به کار نبردن علف‌کش، به افزایش تولید در این نوع نظام کشت منجر می‌شود (Liebman & Davis, 2000). دلایل عمده موفقیت تولید در تراکم بالای کشت مخلوط، جذب بیشتر نور خورشید در اوایل فصل کاشت و امکان رقابت بهتر این نظام با علف‌های هرز است (Boquet *et al.*, 2003).

غله و لگوم یکی از متداول‌ترین انواع کشت مخلوط است که به صورت کشت مخلوط ذرت با سویا، لوبیا و بادام‌زمینی و همچنین به صورت ارزن با لوبیا چشم بلبلی و ماش اجرا می‌شود (Aliyu & Emechebe, 2006). ذرت با رشد سریع و همچنین سایه‌اندازی در آغاز فصل و بادام‌زمینی با پوشش گسترده سطح زمین در انتهای فصل، قابلیت‌های خوبی برای کنترل علف‌های هرز دارند. ذرت یکی از گیاهانی است که به دلیل توان سازگاری زیاد می‌تواند با گیاهان بسیاری به صورت مخلوط کشت شود، به طوری که ۶۰ درصد ذرت کشت‌شده در مناطق گرمسیری آمریکای لاتین به صورت زراعت مخلوط انجام می‌شود (Francis & Decoteau, 1993). بادام‌زمینی گیاهی یکساله، بوته نیمه‌رونده و از خانواده حبوبات است که امروزه در قسمت‌های مختلف جهان از جمله کشورهای مناطق گرمسیر به صورت مخلوط با دیگر گیاهان کشت می‌شود. بادام‌زمینی به این دلیل که یک منبع سرشار از چربی (۴۸ درصد)، پروتئین (۲۶ درصد)، مواد کانی (کلسیم، فسفر، آهن، سدیم، پتاسیم) و ویتامین‌های مختلف (B1, B2, B3) است (KHALGHANI & Koocheki, 1996)، نقش بسزایی در تغذیه مردم کم‌درآمد کشورهای در حال توسعه دارد. این گیاه در

۲۱۰ روز هستند. بنابر نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه خاک پیش از کشت مقادیر کود مورد نیاز پتاسیم، فسفر و نیتروژن به ترتیب، برای کشت خالص و مخلوط ذرت ۱۰۰ : ۳۰۰ : ۳۵۰ و برای کشت خالص بادام‌زمینی ۵۰ : ۵۰ : ۵۰ به زمین اضافه شد. هر کرت آزمایشی شامل ۴ ردیف کشت به طول ۶ متر و فاصله روی ردیف بر مبنای نوع مخلوط متغیر بود. بین کرت‌ها دو خط نکاشت و بین تکرارهای آزمایش ۱/۵ متر فاصله در نظر گرفته شد. عملیات کاشت هر دو گیاه به صورت هیرم کاری در اوایل فروردین انجام شد. عملیات داشت از جمله واکاری در محل‌هایی از زمین زراعی که بذرها سبز نکرده بودند، انجام شد. آبیاری بسته به نیاز گیاه و تنک کردن در مکان‌هایی از زمین زراعی که دو گیاه با هم و از یک محل رشد کرده بودند، انجام شد. در این آزمایش عمده علف‌های هرز باریک‌برگ شامل اویارسلام و همچنین دیگر باریک‌برگ‌ها از جمله سوروف، پنجه‌مرغی، دم روباهی و نی بودند. در بین علف‌های هرز پهن‌برگ نیز بیشترین شمار مربوط به آفتاب‌پرست و دیگر پهن‌برگ‌ها شامل خارشتر، علف هفت‌بند، علف شور، سلمه تره و پیچک صحرایی بودند. برای اندازه‌گیری تراکم علف‌های هرز (تراکم علف‌های هرز بر پایه بانک بذر موجود در خاک و به صورت طبیعی بوده است)، در زمان ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت، با حذف اثر حاشیه از سطح ۲ مترمربع در هر کرت، با استفاده از چهارگوش (کوادرات) ۱×۱ مترمربع نمونه‌گیری انجام و تراکم علف‌های هرز محاسبه شد. عملکرد علوفه خشک هر تیمار از سطح ۲ مترمربع و از دو ردیف وسط با حذف اثر حاشیه‌ای برداشت و اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها پس از توزین (علوفه تر) به آزمایشگاه منتقل شده و برای خشک کردن در آون و در دمای ۷۴ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت خشک شدند. برای ارزیابی کشت مخلوط نسبت به کشت خالص از شاخص نسبت برابری زمین LER استفاده شد.

$$LER(T) = LER(a) + LER(b)$$

$$LER(a) = Yab / Yaa$$

$$LER(b) = Yba + Ybb$$

LER(T): نسبت برابری کل زمین، LER(a): نسبت

برابری زمین گونه A، LER(b): نسبت برابری زمین

کشت مخلوط است. این پژوهش با هدف بررسی الگوی نظام‌های کشت مخلوط و تک‌کشتی ذرت و بادام‌زمینی بر ویژگی‌های علف‌های هرز انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۱ در مزرعه آموزشی-پژوهشی پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زابل واقع در شهرستان زهک با موقعیت (۶۱ درجه و ۴۱ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۵۴ دقیقه عرض شمالی) اجرا شد. ارتفاع محل آزمایش ۴۸۳ متر از سطح دریا بود (مجموعه گزارش‌های مرکز تحقیقات کشاورزی زابل). خاک محل آزمایش شنی لومی با $pH=7.7$ و $EC= 8/1$ میلی‌موس بر سانتی‌متر و درصد نیتروژن ۰/۰۴۸ بود (جدول ۱).

جدول ۱. نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک

ویژگی‌های فیزیکی خاک		ویژگی‌های شیمیایی خاک	
نام شاخص	میزان شاخص	نام شاخص	میزان شاخص
pH	۷/۷	درصد رس	۱۵
EC (ds/m) -	۸/۱	درصد سیلت	۱۷
کلسیم - (ppm)	۱۱/۲	درصد شن	۶۸
پتاسیم - (ppm)	۲۳۹	بافت خاک	شنی لوم
نیتروژن - (درصد)	۰/۰۴۸		

این آزمایش در سال ۱۳۹۱ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. نظام کاشت به عنوان عامل اول با چهار سطح (ذرت خالص، ۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد بادام‌زمینی، ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی و بادام‌زمینی خالص)، فاصله بین ردیف‌ها با دو سطح به عنوان عامل دوم (۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر) و وجین علف هرز به عنوان عامل سوم با سه سطح (بدون وجین، یک‌بار و دوبار وجین) بودند. وجین علف‌های هرز در دو مرحله، ۲۰ روز و ۴۰ روز پس از سبز شدن انجام شد. بذر ذرت از شرکت کشت و صنعت کاوه واقع در مشهد و بذر بادام‌زمینی از شرکت مشاوره و خدمات کشاورزی واقع در گرگان تهیه شدند. ارقام مورد استفاده در این آزمایش ذرت سینگل کراس ۷۰۴ با دوره رشد ۱۲۰ تا ۱۳۵ روز و بادام‌زمینی رقم گلی با دوره رشد ۱۰۰ تا

۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی (به ترتیب ۱۹۷/۲۲ و ۷۷/۵۹ بوته در مترمربع) بیشتر بود (جدول ۳). گزارش‌های چندی مبنی بر کاهش توان و شمار علف‌های هرز تحت تأثیر نظام کشت مخلوط وجود دارند (Safari, 2006; Jokar et al., 2005). به نظر می‌رسد به دلیل توان بالای ذرت و برعکس، به دلیل ضعف بادام‌زمینی در رقابت با علف‌های هرز در نظام تک‌کشتی، با وجود شمار بیشتر علف‌های هرز در روش کشت مخلوط و جایگزین شدن بادام‌زمینی در این نظام، امکان کنترل بهتر علف‌های هرز در کشت مخلوط فراهم شده است.

تراکم اویارسلام تحت تأثیر فاصله بین ردیف‌ها قرار گرفت به طوری که در بررسی‌های انجام‌شده در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت در فاصله کاشت ۵۰ سانتی‌متر به ترتیب ۲۹۲/۴۰ و ۱۰۱/۸۵ بوته و در فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر به ترتیب ۲۱۸/۱۴ و ۹۴/۶۳ بوته اویارسلام در مترمربع مشاهده شد (جدول ۳). با توجه به تراکم زیاد علف‌های هرز به نظر می‌رسد که تراکم موجود، ناشی از شمار زیادی بوته‌های بسیار کوچک و یا شمار کمتر از بوته‌های بزرگ است که در نتیجه خود تنگی یا مرگ‌ومیر ضعیف‌ترین بوته‌ها، به جای مانده‌اند (Koocheki et al., 2001).

گونه B، Yab: عملکرد گونه A در کشت مخلوط، Yaa: عملکرد گونه A در کشت خالص، Yba: عملکرد گونه B در کشت مخلوط، Ybb: عملکرد گونه B در کشت خالص. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

در این آزمایش به طور عمده علف‌های هرز باریک‌برگ به ویژه اویارسلام غالب بودند (جدول ۳). در بین علف‌های هرز پهن‌برگ نیز بیشترین شمار مربوط به آفتاب‌پرست بود (جدول ۳).

تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ اویارسلام

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر نظام‌های مختلف کاشت بر تراکم علف‌های هرز اویارسلام بسیار معنی‌دار بود (جدول ۲). به طوری که بیشترین تراکم در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب ۳۲۰/۵۵ و ۱۲۰/۹۲ بوته در مترمربع در کشت خالص بادام‌زمینی شمارش شد و در مقایسه با تراکم آن در کشت مخلوط

جدول ۲. تجزیه واریانس تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ، ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت تحت تأثیر نظام‌های کاشت، وجین و فاصله بین ردیف‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	اویارسلام ^۱ (plant/m ²)				دیگر علف‌های هرز (plant/m ²)
		۲۰ روز پس از کاشت	۴۰ روز پس از کاشت	۲۰ روز پس از کاشت	۴۰ روز پس از کاشت	
تکرار	۲	۲۹/۶۴ ^{ns}	۸۹۱/۸۳**	۱/۱۹ ^{ns}	۴/۷۹ ^{ns}	
نظام کاشت	۳	۶۸۴۷۹/۷۵**	۵۷۳۸/۸۹**	۸/۶۱**	۳۴/۳۵**	
وجین	۲	۱۵۷۴۴۵/۰۵**	۲۹۸۶۷/۳۸**	۶۵/۶۱**	۲۶۲/۲۷**	
فاصله بین ردیف‌ها	۱	۹۹۲۵۵/۹۱**	۹۳۸/۸۱**	۰/۹۶ ^{ns}	۳/۸۵ ^{ns}	
نظام کاشت × وجین	۴	۱۵۲۲۶/۸۷**	۲۲۴۹/۵۵**	۵/۸۹**	۲۳/۵۱**	
نظام کاشت × فاصله بین ردیف‌ها (A×C)	۲	۸۳۰۶۹/۱۲**	۲۹۸۱/۶۱**	۹/۷۱**	۳۸/۸۶**	
وجین × فاصله بین ردیف‌ها (B×C)	۲	۶۴۶۶/۹۱**	۸۷۸/۲۸**	۱/۸۸*	۷/۵۳*	
نظام × وجین × فاصله بین ردیف‌ها (A×B×C)	۴	۶۳۵۶/۷۶**	۱۳۹۵/۰۵**	۳/۲۳**	۱۲/۹۱**	
خطا	۳۴	۱۶۱/۶۷	۷۷/۳۲	۰/۳۹	۱/۵۶	
ضریب تغییرات (%)	-	۴/۹۸	۸/۹۵	۱۵/۴۳	۱۵/۴۴	

1. Cypress grass

ns: غیر معنی‌دار، * و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

دیگر علف‌های هرز: سوروف (Barnyard grass)، پنجه‌مرغی (Bird Claw)، دم روباهی (Foxtail grass)، نی (Common reed).

و کمترین فراوانی علف‌های هرز مربوط به تیمارهای کشت مخلوط ذرت و لوبیا با بیشترین تراکم است. تراکم دیگر علف‌های هرز تحت تأثیر فاصله بین ردیف‌ها قرار نگرفت، به طوری که در بررسی‌های انجام‌شده در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت در فاصله کاشت ۵۰ سانتی‌متر به ترتیب ۸/۳۳ و ۴/۱۶ بوته و در فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر به ترتیب ۷/۸۶ و ۳/۹۳ بوته علف هرز در مترمربع مشاهده شد (جدول ۳). Koocheki et al. (2009) به این نتیجه رسیدند که تیمار کشت خالص ذرت با تراکم معمول، تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها از نظر وزن خشک علف‌های هرز داشت و افزایش تراکم کشت مخلوط با کاهش تراکم علف‌های هرز همراه بود. تأثیر وجین علف‌های هرز بر تراکم دیگر علف‌های هرز بسیار معنی‌دار بود (جدول ۲). به طوری که بیشترین تراکم علف‌های هرز در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب ۱۱/۶۶ و ۵/۸۳ بوته در مترمربع در تیمار بدون وجین شمارش شد (جدول ۳). ذرت، نیاز مبرمی به کنترل به هنگام علف‌های هرز دارد و اگر علف‌های هرز مزرعه ذرت دیر کنترل شوند، می‌توانند عملکرد را بسته به شمار و نوع علف هرز از ۱۵ درصد تا ۱۰۰ درصد کاهش دهند (Dunan et al., 1996).

تأثیر وجین علف‌های هرز بر تراکم اویارسلام بسیار معنی‌دار بود (جدول ۲). به طوری که بیشترین تراکم در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب ۳۴۰ و ۱۳۷/۰۸ بوته در مترمربع در تیمار بدون وجین شمارش شد (جدول ۳). افزایش بارهای وجین باعث کاهش توان رقابت علف‌های هرز خواهد شد.

دیگر علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر نظام‌های مختلف کاشت بر تراکم دیگر علف‌های هرز بسیار معنی‌دار بود (جدول ۲). به طوری که بیشترین تراکم علف‌های هرز در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب ۹/۸۱ و ۴/۹۰ بوته در مترمربع در کشت خالص بادام‌زمینی شمارش شد و در مقایسه با تراکم آن در کشت مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام زمینی (به ترتیب ۶/۴۷ و ۳/۲۳ بوته در مترمربع) بیشتر بود (جدول ۳).

Koocheki et al. (2009) در بررسی تأثیر تراکم‌های مختلف کشت مخلوط ذرت و لوبیا بر جمعیت علف‌های هرز مشاهده کردند، که بیشترین فراوانی علف‌های هرز مربوط به تیمارهای کشت خالص

جدول ۳. مقایسه میانگین تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ، ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت تحت تأثیر نظام‌های کاشت، وجین و فاصله

بین ردیف‌ها				تیمارهای آزمایشی
دیگر علف‌های هرز (plant/m ²)		اویارسلام (plant/m ²)		
۲۰ روز پس از کاشت	۴۰ روز پس از کاشت	۲۰ روز پس از کاشت	۴۰ روز پس از کاشت	
نظام کاشت				
۲۰۸/۳۳c	۲۹۵b	۹۹/۸۱b	۴/۱۶ b	خالص ذرت
۱۹۷/۲۲d	۲۰۸/۳۳c	۹۴/۶۳b	۳/۸۸ b	۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد بادام‌زمینی
۳۲۰/۵۵a	۱۹۷/۲۲d	۷۷/۵۹c	۳/۲۳c	۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی
	۳۲۰/۵۵a	۱۲۰/۹۲a	۴/۹۰a	خالص بادام‌زمینی
وجین				
۳۴۰ a	۱۳۷/۰۸a	۱۱/۶۶a	۵/۸۳ a	بدون وجین
۲۴۷/۲۲b	۸۹/۴۴b	۷/۴۹ b	۳/۷۴b	یک‌بار وجین
۱۷۸/۶۱c	۶۸/۱۹c	۵/۱۳c	۲/۵۶c	دو بار وجین
فاصله بین ردیف‌ها				
۲۱۸/۱۴b	۹۴/۶۳b	۷/۸۶ a	۳/۹۳a	۴۰ سانتی‌متر
۲۹۲/۴۰a	۱۰۱/۸۵a	۸/۳۳ a	۴/۱۶a	۵۰ سانتی‌متر

در هر ستون میانگین‌هایی که حروف مشترک دارند، بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌داری ندارند. دیگر علف‌های هرز: سوروف (Barnyard grass)، پنجه‌مرغی (Bird Claw)، دم روباهی (Foxtail grass)، نی (Common reed).

جدول ۴. تجزیه واریانس تراکم علف‌های هرز پهن برگ، ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت تحت تأثیر نظام‌های کاشت، وجین و فاصله بین ردیف‌ها

دیگر علف‌های هرز (plant/m ²)		آفتاب‌پرست ^۱ (plant/m ²)		درجه آزادی	منابع تغییرات
۴۰ روز پس از کاشت	۲۰ روز پس از کاشت	۴۰ روز پس از کاشت	۲۰ روز پس از کاشت		
۰/۰۴ ns	۰/۱۸ ns	۰/۰۴ ns	۰/۰۹ ns	۲	تکرار
۲/۳۸ **	۲۹/۷۰ **	۷۶/۳۸ **	۱۰۵/۱۶ **	۳	نظام کاشت
۹/۲۹ **	۴۲/۱۸ **	۲۸۹/۶۲ **	۵۰/۹۳ **	۲	وجین
۳/۱۲ **	۹/۳۸ **	۱۱۵/۰۱ **	۱۷/۰۱ **	۱	فاصله بین ردیف‌ها
۴/۳۲ **	۱۶/۸۸ **	۲۱/۷۱ **	۴۰/۴۱ **	۴	نظام کاشت × وجین
۱۵/۷۱ **	۴۹/۸۳ **	۹/۲۷ **	۱۱۴/۹۳ **	۲	نظام کاشت × فاصله بین ردیف‌ها
۳/۰۴ **	۳۲/۷۶ **	۵۴/۷۶ **	۳۵/۴۳ **	۲	وجین × فاصله بین ردیف‌ها
۱/۰۷ **	۲۵/۵۴ **	۱۳/۵۲ **	۷۳/۶۸ **	۴	نظام × وجین × فاصله بین ردیف‌ها
۰/۰۲	۰/۴۴	۰/۵۳	۰/۷۶	۳۴	خطا
۱۴/۶۵	۱۹/۶۰	۲۴/۰۳	۱۹/۳۶	-	ضریب تغییرات (%)

1. Heliotrope

ns: غیر معنی‌دار

** : معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

دیگر علف‌های هرز: خارشتر (Camel's-thorn)، علف هفت‌بند (Knotweed)، علف شور (Saltbush)، سلمه تره (Pigweed)، پیچک صحرایی (Bindweed).

تراکم علف‌های هرز پهن برگ

آفتاب‌پرست

کشت خالص بادام‌زمینی شمارش شد و در مقایسه با تراکم آن در کشت مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی (به ترتیب ۱/۸۸ و ۰/۸۳ بوته در مترمربع) بیشتر بود (جدول ۵). این موفقیت به دلیل توان رقابتی بالای ذرت و افزایش سهم و تراکم بادام‌زمینی و ذرت در ترکیب مخلوط بوده است.

نتایج نشان داد که تأثیر نظام‌های مختلف کاشت بر تراکم آفتاب‌پرست بسیار معنی‌دار بود (جدول ۴). به طوری که بیشترین تراکم در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب ۷/۶۶ و ۵/۷۲ بوته در مترمربع در

جدول ۵. مقایسه میانگین تراکم علف‌های هرز پهن برگ، ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت تحت تأثیر نظام‌های کاشت، وجین و فاصله بین ردیف‌ها

دیگر علف‌های هرز (plant/m ²)		آفتاب‌پرست (plant/m ²)		تیمارهای آزمایشی
۴۰ روز پس از کاشت	۲۰ روز پس از کاشت	۴۰ روز پس از کاشت	۲۰ روز پس از کاشت	
نظام کاشت				
۱/۱۶b	۴/۲۲a	۳/۳۳b	۴/۷۷b	خالص ذرت
۱/۱۱b	۳/۴۴b	۲/۲۷c	۳/۷۲c	۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد بادام‌زمینی
۰/۶۶c	۱/۵۵c	۰/۸۳d	۱/۸۸d	۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی
۱/۵۵a	۴/۳۳ a	۵/۷۲a	۷/۶۶a	خالص بادام‌زمینی
وجین				
۱/۸۳a	۴/۹۱a	۷/۰۰a	۶/۱۶a	بدون وجین
۰/۸۷b	۲/۷۰b	۱/۶۲b	۳/۹۵b	یکبار وجین
۰/۶۶c	۲/۵۴b	۰/۵c	۳/۴۱c	دوبار وجین
فاصله بین ردیف‌ها				
۰/۹۱b	۳/۰۲b	۱/۷۷b	۴/۰۲b	۴۰ سانتی‌متر
۱/۳۳a	۳/۷۵a	۴/۳۰a	۵a	۵۰ سانتی‌متر

در هر ستون میانگین‌هایی که حروف مشترک دارند، بر پایه آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

دیگر علف‌های هرز: خارشتر (Camel's-thorn)، علف هفت‌بند (Knotweed)، علف شور (Saltbush)، سلمه تره (Pigweed)، پیچک صحرایی (Bindweed).

در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت در فاصله کاشت ۵۰ سانتی‌متر به ترتیب ۳/۷۵ و ۱/۳۳ بوته و در فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر به ترتیب ۳/۰۲ و ۰/۹۱ بوته علف هرز در مترمربع مشاهده شد (جدول ۵). با توجه به نتایج آزمایش Koocheki *et al.* (2009) در تیمارهایی با تراکم بیشتر ذرت نسبت به تیمارهای همسان با تراکم بیشتر لوبیا میزان وزن خشک علف‌های هرز و فراوانی آنها کمتر بود که به نظر می‌رسد مهار تشعشع نور توسط ذرت می‌تواند برای کنترل تراکم علف‌های هرز سودمند باشد.

تأثیر وجین علف‌های هرز بر تراکم دیگر علف‌های هرز بسیار معنی‌دار بود (جدول ۴). به‌طوری‌که بیشترین تراکم علف‌های هرز در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب ۴/۹۱ و ۱/۸۳ بوته در مترمربع در تیمار بدون وجین شمارش شد (جدول ۵). Stoller *et al.* (1987) در نتیجه آزمایش خود بیان کرد، به نظر می‌رسد که پس از تیمار وجین ۵ هفته پس از ظهور شاخه‌های فرعی، نخود سایه‌انداز خود را به‌طور کامل توسعه داده و روی سطح زمین سایه‌اندازی می‌کند، با تکمیل سایه‌انداز نخود نه تنها میزان نور بلکه کیفیت نوری که به پایین سایه‌انداز می‌رسد تغییر می‌کند به طوری که در پایین سایه‌انداز نسبت نور قرمز دور به قرمز افزایش می‌یابد. این تغییر در کیفیت و میزان نور می‌تواند از ظهور و رشد علف‌های هرز جلوگیری کند که در نهایت این موضوع موجب افزایش توان رقابت نخود با علف‌های هرز می‌شود.

وزن تر علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر نظام‌های مختلف کاشت بر وزن تر علف‌های هرز بسیار معنی‌دار بود (جدول ۶). به‌طوری‌که بیشترین وزن تر در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب ۱۶۰/۵۹ و ۱۳۹/۷۴ گرم در مترمربع در کشت خالص بادام‌زمینی به‌دست‌آمد و در مقایسه با وزن آن در کشت مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی (به ترتیب ۷۲/۲۲ و ۱۰۶/۳۱ گرم در مترمربع) بیشتر بود (جدول ۷). Nielson *et al.* (2003) بیان کردند، زیست‌توده و تراکم کمتر علف‌های هرز در کشت مخلوط به دلیل ترکیب مکمل گیاهان زراعی در مخلوط است که باعث افزایش توان رقابتی آنها با علف‌های هرز می‌شود.

تراکم آفتاب‌پرست تحت تأثیر فاصله بین ردیف‌ها قرار گرفت، به‌طوری‌که در بررسی‌های انجام‌شده در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت در فاصله کاشت ۵۰ سانتی‌متر به ترتیب ۵ و ۴/۳۰ بوته و در فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر به ترتیب ۴/۰۲ و ۱/۷۷ بوته آفتاب‌پرست در مترمربع مشاهده شد (جدول ۵). به باور Van Acker *et al.* (1993) و تراکم گیاهی، تعادل رقابتی بین علف‌های هرز و گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار داده و افزایش تراکم گیاهی سبب کاهش رشد علف‌های هرز و کاهش چشمگیر افت عملکرد ناشی از رقابت می‌شود.

تأثیر وجین علف‌های هرز بر تراکم آفتاب‌پرست بسیار معنی‌دار بود (جدول ۴). به‌طوری‌که بیشترین تراکم در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب ۶/۱۶ و ۷ بوته در مترمربع در تیمار بدون وجین شمارش شد (جدول ۵). تراکم بیشتر علف‌های هرز در تیمار ۴۰ روز پس از کاشت بیانگر آن است که در زمان وجین اول یعنی ۲۰ روز پس از کاشت، علف هرز آفتاب‌پرست رشد چندانی نداشته و یا ممکن است بعضی آنها پس از این مرحله سبز شده باشند. نتایج همسانی توسط دیگر محققان نیز گزارش شده است (Fallah & Nemati, 2007).

دیگر علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر نظام‌های مختلف کاشت بر تراکم دیگر علف‌های هرز بسیار معنی‌دار بود (جدول ۴). به‌طوری‌که بیشترین تراکم علف‌های هرز در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب ۴/۳۳ و ۱/۵۵ بوته در مترمربع در کشت خالص بادام‌زمینی شمارش شد و در مقایسه با تراکم آن در کشت مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی (به ترتیب ۱/۵۵ و ۰/۶۶ بوته در مترمربع) بیشتر بود (جدول ۵). Rezvan bidokhti (2004) در تحقیقی نتیجه گرفت که در تاج‌پوشش مخلوط به علت تفاوت‌های ساختار ظاهری (مورفولوژیکی) و فیزیولوژیکی دو گونه، جذب نور به‌طور مؤثرتری صورت می‌گیرد، در نتیجه بیشترین تبادل در جذب نور توسط علف‌های هرز ایجاد شده و باعث محدودیت در رشد آنها می‌شود.

تراکم دیگر علف‌های هرز تحت تأثیر فاصله بین ردیف‌ها قرار گرفت، به‌طوری‌که در بررسی‌های انجام‌شده

جدول ۶. تجزیه واریانس وزن خشک و وزن تر علف‌های هرز، ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت تحت تأثیر نظام‌های کاشت، وجین و فاصله بین ردیف‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر علف‌های هرز			وزن خشک علف‌های هرز		
		۲۰ روز پس از کاشت	۴۰ روز پس از کاشت	۲۰ روز پس از کاشت	۴۰ روز پس از کاشت		
تکرار	۲	۱۰۴۴/۵۵ns	۱۵/۷۲ ns	۱/۶۵ ns	۳/۰۸ns		
نظام کاشت	۳	۳۰۲۷۲/۶۶ **	۴۴۷۴/۳۴**	۲۳۳/۴۸ **	۶۵۰/۰۹ **		
وجین	۲	۹۹۹۷۸/۴۵ **	۱۰۹۶۱۱/۰۷**	۱۰۰۷/۲۵**	۲۵۴۲/۴۰ **		
فاصله بین ردیف‌ها	۱	۹۳۱۹/۷۶ **	۲۷۸۰/۱/۲۱**	۴۶/۸۹ **	۶۴۸/۷۸ **		
نظام کاشت × وجین	۴	۱۹۳۱/۷۵ **	۳۶۶۲/۷۴ **	۱۸۷/۶۱ **	۲۸۷/۴۶ **		
نظام کاشت × فاصله بین ردیف‌ها	۲	۵۲۹/۱۴ ns	۶۲/۴۱ns	۲۰/۵۰ **	۱۴۰/۰۵ **		
وجین × فاصله بین ردیف‌ها	۲	۱۳۴/۷۹ ns	۳۳۹۵/۸۴ **	۱۰/۶۴ **	۲۳۴/۹۱ **		
نظام × وجین × فاصله بین ردیف‌ها	۴	۳۱۰/۶۳ ns	۱۸۰۷/۱۴ **	۲۹/۱۰ **	۲۱۹/۹۸ **		
خطا	۳۴	۳۵۲/۹۷	۱۵۹/۷۳	۰/۹۲	۳/۱		
ضریب تغییرات (/)	-	۱۴/۱۰	۱۰/۲۴	۸/۹۱	۷/۴۷		

ns: غیر معنی‌دار؛ **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

مقایسه با وزن آن در کشت مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی (به ترتیب ۱۷/۳۰ و ۷/۵۲ گرم در مترمربع) بیشتر بود (جدول ۷).

وزن خشک علف‌های هرز تحت تأثیر فاصله بین ردیف‌ها قرار گرفت، به طوری که در بررسی‌های انجام‌شده در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت در فاصله کاشت ۵۰ سانتی‌متر به ترتیب ۲۶/۵۹ و ۱۱/۶۰ گرم و در فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر به ترتیب ۲۰/۵۸ و ۹/۹۹ گرم در مترمربع مشاهده شد (جدول ۷). به نظر می‌رسد در تراکم‌های پایین، فراوانی منابع محیطی شامل نور، مواد غذایی و رطوبت باعث شد که علف‌های هرز رشد بیشتری داشته باشند، ولی در تراکم‌های بالا به علت انبوهی جمعیت گیاهی فرصت رشد کمتری برای علف‌های هرز فراهم است.

تأثیر وجین بر وزن خشک علف‌های هرز بسیار معنی‌دار بود (جدول ۶). به طوری که بیشترین وزن خشک در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب ۳۵/۴۴ و ۱۸/۲۷ گرم در مترمربع در تیمار بدون وجین به‌دست آمد (جدول ۷). پیوستگی وجین به واسطه کاهش تداوم سطح نورساخت (فتوسنتز)‌کننده علف‌های هرز موجب کاهش ماده خشک علف‌های هرز شد و به همین علت ماده خشک علف‌های هرز با تیمار وجین پی‌درپی کمتر از وجین ۷ هفته پس از ظهور شاخه‌های فرعی بود (Fallah & Nemat, 2007).

وزن تر علف‌های هرز تحت تأثیر فاصله بین ردیف‌ها قرار گرفت، به طوری که در بررسی‌های انجام‌شده در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت در فاصله کاشت ۵۰ سانتی‌متر به ترتیب ۱۴۴/۶۱ و ۱۴۲/۹۶ گرم و در فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر به ترتیب ۱۲۱/۸۶ و ۱۰۳/۶۶ گرم در مترمربع مشاهده شد (جدول ۷). به نظر می‌رسد با افزایش تراکم بوته و توسعه سایه‌انداز گیاه زراعی، محدودیت محیطی بیشتری برای علف‌های هرز ایجاد شده و در نتیجه این محدودیت در تراکم‌های بالا شدت بیشتری داشته است. تأثیر وجین بر وزن تر علف‌های هرز بسیار معنی‌دار بود (جدول ۶). به طوری که بیشترین وزن تر در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب ۱۹۶/۱۱ و ۱۹۲/۳۲ گرم در مترمربع در تیمار بدون وجین به‌دست آمد (جدول ۷). حذف علف‌های هرز موجود در تأثیر وجین، موجب کاهش زیست‌توده علف‌های هرز شد. این نتیجه با نتیجه مشاهده‌های Mclachlan et al. (1993) و Tollenar et al. (1994) همخوانی داشت.

وزن خشک علف‌های هرز

نتایج نشان داد که تأثیر نظام‌های مختلف کاشت بر وزن خشک علف‌های هرز بسیار معنی‌دار بود (جدول ۶). به طوری که بیشترین وزن خشک در ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب ۳۱/۴۶ و ۱۴ گرم در مترمربع در کشت خالص بادام‌زمینی به‌دست آمد و در

جدول ۷. مقایسه میانگین وزن خشک و وزن تر علف‌های هرز، ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت تحت تأثیر نظام‌های کاشت، وجین و فاصله بین ردیف‌ها

وزن خشک علف‌های هرز		وزن تر علف‌های هرز		تیمارهای آزمایشی
۴۰ روز پس از کاشت	۲۰ روز پس از کاشت	۴۰ روز پس از کاشت	۲۰ روز پس از کاشت	
نظام کاشت				
۱۳/۸۱a	۲۴/۴۵b	۱۳۳/۲۶a	۱۵۲/۰۲a	خالص ذرت
۷/۸۴b	۲۱/۱۴c	۱۱۳/۹۳b	۱۴۸/۱۱a	۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد بادام‌زمینی
۷/۵۲b	۱۷/۳۰d	۱۰۶/۳۱b	۷۲/۲۲b	۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی
۱۴/۰۰a	۳۱/۴۶a	۱۳۹/۷۴a	۱۶۰/۵۹a	خالص بادام‌زمینی
وجین				
۱۸/۲۷a	۳۵/۴۴a	۱۹۲/۳۲a	۱۹۶/۱۱a	بدون وجین
۷/۲۴b	۱۸/۳۸b	۱۲۰/۳۶b	۱۳۶/۴۵b	یکبار وجین
۶/۸۷b	۱۶/۹۴c	۵۷/۲۵c	۶۷/۱۴c	دوبار وجین
فاصله بین ردیف‌ها				
۹/۹۹b	۲۰/۵۸b	۱۰۳/۶۶b	۱۲۱/۸۶b	۴۰ سانتی‌متر
۱۱/۶۰a	۲۶/۵۹a	۱۴۲/۹۶a	۱۴۴/۶۱a	۵۰ سانتی‌متر

در هر ستون میانگین‌هایی که حروف مشترک داشتند، بر پایه آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۸. تجزیه واریانس نسبت برابری زمین تحت تأثیر نظام‌های کاشت، وجین و فاصله بین ردیف‌ها

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییرات
نسبت برابری زمین بادام‌زمینی	نسبت برابری زمین کل		
۰/۰۱۳ ^{ns}	۰/۰۱۳ ^{ns}	۰/۰۲۴*	۲ تکرار
۰/۶۴**	۰/۱۶۹**	۰/۱۸**	۱ نظام کاشت
۰/۳۲**	۰/۰۶۷**	۰/۰۷۷**	۲ وجین
۰/۰۶۵**	۰/۰۳۵*	۰/۰۰۰۴ ^{ns}	۱ فاصله بین ردیف‌ها
۰/۰۰۵۶ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲۳ ^{ns}	۲ نظام کاشت × وجین
۰/۰۰۰۴ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۰/۰۰۰۸ ^{ns}	۱ نظام کاشت × فاصله بین ردیف‌ها
۰/۰۰۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۰۰۰۹ ^{ns}	۲ وجین × فاصله بین ردیف‌ها
۰/۰۰۰۸۷ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۳۱ ^{ns}	۲ نظام × وجین × فاصله بین ردیف‌ها
۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۵	۱۳ خطا
۶/۵۲	۱۴/۹۵	۱۰/۹۱	- ضریب تغییرات (/.)

ns: غیر معنی‌دار؛ * و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

کردند که تیمارهای مخلوط افزایشی LER بالاتری نسبت به تیمارهای مخلوط جایگزینی داشتند و دلیل آن را انتقال بهتر نیتروژن از ماشک به جو عنوان کردند. کشت مخلوط هنگامی سودمند است که عملکرد دانه مخلوط، بیشتر از بیشینه محصول تک‌کشتی باشد. اضافه عملکرد به‌دست‌آمده را می‌توان به استفاده بهتر از منابع موجود توسط دو گیاه و اختلاف ساختار ظاهری بین آنها و کمتر بودن علف هرز در نظام کشت مخلوط نسبت داد (Hemayati et al., 2002).

نسبت برابری زمین

نتایج نشان داد که نظام‌های مختلف کاشت تأثیر بسیار معنی‌داری داشت (جدول ۸). به‌طوری‌که بیشترین نسبت برابری زمین (۱/۳۶) از کشت مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی به‌دست آمد و در مقایسه با کشت مخلوط ۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد بادام‌زمینی (۱/۱۰) بیشتر بود (جدول ۹). *Nakhzari Moghadam et al.* (2010) نیز بیشترین میزان LER را در مخلوط ۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد ماش به میزان ۱/۴۳ گزارش کردند. آنها بیان

جدول ۹. مقایسه میانگین نسبت برابری زمین تحت تأثیر نظام‌های کاشت، وجین و فاصله بین ردیف‌ها

تیمارهای آزمایشی	نسبت برابری زمین ذرت	نسبت برابری زمین بادام‌زمینی	نسبت برابری زمین کل
نظام کاشت			
۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد بادام‌زمینی	۰/۶۰b	۰/۴۷b	۱/۰۷b
۱۰۰ درصد ذرت + ۱۰۰ درصد بادام‌زمینی	۰/۷۵a	۰/۶۱a	۱/۳۶a
وجین			
بدون وجین	۰/۶۰b	۰/۴۶b	۱/۰۶c
یکبار وجین	۰/۶۶b	۰/۵۷a	۱/۲۳b
دوبار وجین	۰/۷۶a	۰/۶۰a	۱/۳۶a
فاصله بین ردیف‌ها			
۴۰ سانتی‌متر	۰/۶۷a	۰/۵۱b	۱/۱۸b
۵۰ سانتی‌متر	۰/۶۸a	۰/۵۷a	۱/۲۵a

در هر ستون میانگین‌هایی که حروف مشترک داشتند، بر پایه آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

هرز مربوط به تیمارهای کشت خالص و کمترین فراوانی علف‌های هرز مربوط به تیمارهای کشت مخلوط ذرت و بادام‌زمینی با بیشترین تراکم است. با افزایش تراکم در کشت مخلوط، شاهد کاهش تراکم علف‌های هرز خواهیم بود. این موفقیت به دلیل توان رقابتی بالای ذرت و افزایش سهم و تراکم بادام‌زمینی و ذرت در ترکیب مخلوط بوده است. تراکم گیاهی، تعادل رقابتی بین علف‌های هرز و گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار داده و افزایش تراکم گیاهی سبب کاهش رشد علف‌های هرز و کاهش چشمگیر افت عملکرد ناشی از رقابت می‌شود. در تاج‌پوشش مخلوط به علت تفاوت‌های ساختار ظاهری و فیزیولوژیکی دو گونه، جذب نور به طور مؤثرتری صورت می‌گیرد، در نتیجه بیشترین تداخل در جذب نور توسط علف‌های هرز ایجاد می‌شود و باعث محدودیت در رشد علف‌های هرز می‌شود. به نظر می‌رسد مهار تشعشع نور توسط ذرت می‌تواند برای کنترل تراکم علف‌های هرز سودمند باشد. این تغییر در کیفیت و میزان نور می‌تواند از ظهور و رشد علف‌های هرز جلوگیری کند، که در نهایت این موضوع موجب افزایش توان رقابت بادام‌زمینی (ترکیب مکمل گیاهان زراعی در مخلوط) با علف‌های هرز می‌شود. افزون‌براین، پیوستگی وجین علف‌های هرز به واسطه کاهش تداوم سطح نورساخت‌کننده موجب کاهش ماده خشک علف‌های هرز خواهد شد.

تأثیر فاصله بین ردیف‌ها نشان داد، بیشترین نسبت برابری زمین (۱/۲۷) از فاصله کاشت ۵۰ سانتی‌متر به دست آمد که نسبت به فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر (۱/۱۹) بیشتر بود (جدول ۹). Hiebisch *et al.* (1995) در بررسی تراکم‌های مختلف در کشت مخلوط ذرت و دو رقم سویا نشان دادند که نسبت برابری زمین از ۱/۱ تا ۱/۴ در ترکیب ذرت با ارقام سویا متغیر بود و علت افزایش میزان LER را کمتر بودن علف هرز در کشت مخلوط و پایداری در استفاده از منابع تولید عنوان کردند.

تأثیر وجین علف‌های هرز بر نسبت برابری زمین بسیار معنی‌دار بود (جدول ۸). بیشترین نسبت برابری زمین در تیمار دوبار وجین (۱/۳۹) به دست آمد (جدول ۹). به نظر می‌رسد در تیمار دوبار وجین، پیوستگی حذف علف‌های هرز منجر به رشد کند علف‌های هرز و افزایش میزان نسبت برابری زمین شده است.

نتیجه‌گیری کلی

به نظر می‌رسد به دلیل توان بالای ذرت و برعکس، به دلیل ضعف بادام‌زمینی در رقابت با علف‌های هرز در نظام تک‌کشتی، با وجود شمار بیشتر علف‌های هرز در روش کشت مخلوط و جایگزین شدن بادام‌زمینی در این نظام، امکان کنترل بهتر علف‌های هرز در کشت مخلوط فراهم شده است. بیشترین فراوانی علف‌های

REFERENCES

1. Agboola, A. & Fayami, A. (1998). Fixation and excretion of nitrogen by tropical legumes. *Agronomy Journal*, 64, 409-412.
2. Aliyu, B.S. & Emechebe, A.M. (2006). Effect inter-row mixing of sorghum with two varieties of cowpea on host crop yield in a *Striga hermonthica* infested field. *African Journal Agriculture Research*, 1, 24-26.
3. Banik, P., Midya, A., Sarkar, B.K. & Ghose, S.S. (2006). Wheat and chickpea intercropping, systems in an additive series experiment: advantages and weed smothering. *European Journal Agronomy*, 24, 325-332.
4. Boquet, D. J., Koochce, K. L. & Walker, D.M. (2003). Selected determinate soybean cultivar yield responses to row spacings and planating dates. *Agronomy Journal*, 74, 136-138.
5. Bulson, H.A.J., Snaydon, R.W. & Stopes, C.E. (1997). Effect of plant density on intercropped wheat and field beans in on orgonic farming system. *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 128, 59-71.
6. Dunan, C.M., Westra, P., Moore, F. & Chapman, P. (1996). Modelling the effect of duration of weed competition, weed density and weed competitiveness on seeded, irrigated onion. *Weed Res*, 36, 1259- 1269.
7. Fallah, S. & Nemati, A.R. (2007). Effects of planting density and weeding time on weeds and autumn chickpea dry matter. *Agriculture Research: Water, Soil and Plant in agriculture*, 7(3), 165-176.
8. Francis, R. & Decoteau, D.R. (1993). Developing and effective southern pea and sweet corn intercropping system. *Hort. Technology*, 3, 178- 184.
9. Ghanbari-Bonjar, A. (2000). *Wheat-bean intercropping as a low-input forage*. Ph.D. Thesis University of London.
10. Hemayati, S., Siadat, A. & Sadeghzade, F. (2002). Evaluation of intercropping of two corn hybrids in different densities, *Iranian Journal of Agriculture Sciences*, 25, 73-87.
11. Hiebisch, C., Teikagho, F., Chiremba, A.M. & Gerdner, F.P. (1995). Plant density and soybean maturity in soybean-maize intercropping. *Agron J*, 87, 965-989.
12. Hikam, S., Poneleit, C.G., Mackown, C.T. & Hildebrand, D.F. (1992). Intercropping of maize and winged bean. *Crop Sci*, 32, 195-198.
13. Jokar, M., Ghanbari, A. & Ghadiri, H. (2005). *Study of intercropping of maize and cucumber and effect of it's on controlling weeds*. M.Sc. dissertation, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran. (in Persian with English Summary).
14. KHAlghani, J. & Koocheki, A. (1996). Understanding the basics of crop production (Eco-physiological approach). *Ferdowsi University of Mashhad Press*. 369 p.
15. Koocheki, A., Allahgani, B. & Najibnia, S. (2009). Evaluation of yield in maize and common bean intercropping. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 2, 605-611.
16. Koocheki, A., Zarif ketabi, H. & Nakh foroosh, A. (2001). *Approaches to ecological weed management* (Translation). Ferdowsi University of Mashhad Press.
17. Liebman, M. & Davis, A.S. (2000). Integration of soil, crop and weed management in Low- input farming systems. *Weed Research*, 40, 27-47.
18. Lotz, L.A., Christensen, S., Clutier, D., Quiwanilie, C.F., Legere, A., Lemieux, C., Iglesias, A.P., Solanen, J., Sattin, M., Stigliani, L. & Tei, F. (1996). Prediction of competitive effects of weed on yield based on relative leaf area of weeds. *Weed Res*, 36, 93-101.
19. Mazaheri, D., Movahedi dehnavi, M., Bankesaz, A., hosseinzade, A. & Ghanadha, M. (1998). Study of intercropping of maize and common bean. *Research and Manufacturing*, 47, 47-51.
20. McLachlan, S.M., Tollenaar, M., Swanton, C.J. & Wiese, S.F. (1993). Effect of corn-induced shading on dry matter accumulation, distribution and architecture of redroot pigweed. *Weed Science*, 41, 568-573.
21. Nakhzari moghadam, A., Chaeichi, M., Mazaheri, D., Rahimian mashhadi, H., majnoon hosseini, N. & Noorinia, A. (2010). Effect of intercropping of maize with mungbean on yield and Land Equivalent Ratio and some characteristics of forage quality. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 40(4), 151-159.
22. Nielson, E., Hauggaard, H., Jornsgaard, B. & Steen, J. (2003). Legume-Cereal intercropping system as a weed management tool. In: Proceeding of the 4th Eur .Weed Res .Soc .Workshop: Crop weed competition interaction. Universita Tusca, Viterbro, Italy, 10-12th April.
23. Poggio, S.L. (2005). Structure of weed communities occurring monoculture and intercropping of field pea and barley. *Agricultural, Ecosystem Environment*, 109, 48-58.
24. Rezvan bidokhti, SH. (2004). *Compare various combinations cultivation in mixed Maize and Beans*. M.Sc. thesis, Department of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.
25. Safari, M. (2006). *Study of intercropping of maize and cucurbit and effect of it's on controlling weeds*. M.Sc. dissertation, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran. (in Persian with English Summary)

26. Shetty, S.V.R. & Rao, A.N. (1981). Weed management studies in sorghum/pigeonpea and pearl millet/grandunt intercrop systems. Some observations, in Proc, Lnt, Workshop intercropping. ICRISAT. Hyderabad, India. Pp: 238-248.
27. Sistachs, M., Crespo, R. & Padilla, G.C. (1993). Effects of seed dosage and time of seasonal culture intercropping guinea grass (*Panicum maximum*) establishment with maize. *Cub J Agric Sci*, 27, 97- 100.
28. Stoller, E.W., Harrison, S.K., Wax, L.W., Regnier, E.E. & Nafziger, E.D. (1987). Weed interference in soybean (*Glycine max* L.). *Review Weed Science*, 3, 155-181.
29. Tollenar, M., Dibo, A.A., Aguilera, A., Weise, S.F. & Swanton, C.J. (1994). Effect of crop density and weed interference in maize. *Agronomy Journal*, 86, 591-595.
30. Van Acker, R.C., Weise, S.F. & Sowanton, C.J. (1993). The critical period of weed control in soybean and sunflower cropping systems. *Weed Sci*, 41, 107-113.
31. Vasilakoglou, I.B., Lithourgidis, A.S. & Dhima, K.V. (2005). Assessing common vetch: cereal intercrops for suppression of wild oat. In: Proceedings of the 13th International Symposium, Session S₅, European Weed Research Society, Bari, Italy.

Study of the pattern of intercropping and monoculture of maize (*Zea mays* L.) and peanuts (*Arachishypogaea* L.) on weed properties

Abbas Keshtegar^{1*}, Mahdi Dahmardeh², Mohammad Galavi³ and Isa Khammari⁴

1, 2, 3, 4. M.Sc. Student of Agronomy, Assistant Professor of Agronomy (Crop Ecology), Associate Professor and Assistant Professor of Agronomy (Crop Physiology), Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran

(Received: Oct. 13, 2013 - Accepted: Aug. 3, 2015)

ABSTRACT

In order to evaluate the effects of intercropping of maize- peanut, weeding and their planting design on weed population dynamics, an experiment was conducted as a factorial experiment in the form of RCBD with three replications at the Research Farm of Agriculture Center of Zabol University (Iran) in 2012. The treatments including sowing system in four levels as first factor (sole maize, sole peanut, 50% maize + 50% peanut, 100% maize + 100% peanut) and row spacing as the second factor in two levels (40 and 50 cm) and weeding as third factor in three levels (non-weeding, once weeding, twice weeding). The results showed that 100% corn +100% peanut intercropping patterns had the lowest weed density and dry weight compared to intercropping of 50% corn +50% of the peanuts. The peanut monoculture compared to other intercropping patterns had the highest density and dry weight of weeds. With the increasing number of weeding, the number and dry weight of weeds decreased. Among the different row spacing, the density and weight of weeds between rows of 40 cm was less than 50 cm. It seems various features of crops such as height and canopy closure will have the most effect on weed control. The results of this experiment showed that the highest weed controlling was obtained from 100% maize + 100% peanut, density of 50 cm and twice weeding.

Keywords: intercropping, maize, peanut, row spacing, weeding.