

نقش کشت مخلوط سه گانه در کنترل علف‌های هرز و عملکرد کدوی تخمه کاغذی (*Cucurbita pepo* L.)

پرستو مرادی^{1*}، جعفر اصغری¹، غلامرضا محسن آبادی¹، حبیب الله سمیع زاده¹

تاریخ دریافت: 93/2/1 تاریخ پذیرش: 93/9/16

1- به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد، استادیار و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان

* مسئول مکاتبه Parasto.moradi@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی نقش کشت مخلوط سه‌گانه ذرت، لوبیا چیتی و کدوی تخمه‌کاغذی بر فرونشانی علف‌های هرز و عملکرد کدوی تخمه‌کاغذی، آزمایشی در دو مکان (رشت و رودسر) در سال زراعی 1392 اجرا شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: کشت خالص کدوی تخمه‌کاغذی (60 و 90 سانتی‌متر روی ردیف)، کشت مخلوط ذرت - کدوی تخمه‌کاغذی (30-60 و 40-90 سانتی‌متر روی ردیف) و ذرت - لوبیاچیتی - کدوی تخمه‌کاغذی (30-20-60 و 40-30-90 سانتی‌متر روی ردیف) و دو تیمار دو بار وجین و عدم وجین بودند. بر اساس نتایج آزمایش، اثر مکان بر عملکرد و اجزای عملکرد کدوی تخمه‌کاغذی معنی‌دار بود و بهترین نتایج در رودسر بدست آمد. در رودسر، اثر سیستم‌های کشت و تیمار وجین بر صفات کدوی تخمه‌کاغذی معنی‌دار شد. بیشترین تعداد دانه در میوه، وزن هزار دانه، وزن تک میوه، عملکرد دانه و میوه در کشت خالص در تیمار وجین و کمترین آن‌ها در مخلوط‌های سه‌گانه در تیمارهای عدم وجین حاصل شد. در رشت، تیمارهای وجین تأثیر معنی‌داری بر صفات کدوی تخمه‌کاغذی نداشتند و تنها اثر سیستم‌های کاشت معنی‌دار بود. بالاترین عملکرد و اجزای عملکرد کدوی تخمه‌کاغذی در کشت خالص مشاهده شد. نتایج نشان داد که مخلوط‌های سه‌گانه، علف‌های هرز (پهن برگ و باریک برگ) را بهتر از مخلوط دوگانه و خالص کنترل کردند. در مخلوط‌های سه‌گانه و دوگانه در تیمارهای عدم وجین درصد افت عملکرد نسبت به کشت خالص کمتر بود که نشان‌دهنده کنترل بهتر علف‌های هرز در مخلوط است.

واژه‌های کلیدی: عملکرد میوه، کشت مخلوط، کنترل علف‌هرز، وجین

Role of Triple Intercropping System in Weeds Control and Naked-Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Yield

Parasto Moradi^{1*}, Jafar Asghari¹, Gholamreza Mohsen Abadi¹, Habib Allah Samiezhadeh¹

Received: July 29, 2012 Accepted: August 4, 2014

¹ Ph.D. Student, Prof., Assist. Prof., and Assoc. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Science, University of Guilan, Iran.

*Corresponding Author: Parasto.moradi@yahoo.com

Abstract

In order to study of maize, pinto bean and naked-pumpkin triple intercropping system effects on weeds suppression and optimal yield of naked pumpkin, an experiment was conducted as factorial based on randomized complete block design with three replications in both sites (Rasht and Roudsar) in Guilan at 2013. Treatments consisted of naked pumpkin sole crops (60 and 90 cm on row), maize – naked pumpkin double crops (30-60 cm and 40-90 cm on row) and maize-pinto bean-naked pumpkin triple crops (30-20-60 cm and 60-30-90 cm on row) and hand-weeding and no-weeding. The result showed that place had significant effect on yield and yield component of pumpkin and the best results observed in Roudsar. Interaction between cropping systems and weeding treatment was significant in Rasht. The highest and lowest seeds per fruit number, mean weight of fresh fruit, weight of 1000 seeds and fruit and seed yield were obtained in sole cropping (hand-weeding) and triple cropping (no-weeding), respectively. But, in Rasht, weeding treatments hadn't significant effect on measured traits and the maximum of them observed in sole cropping systems. Based on results, triple cropping systems suppressed weeds (broadleaf and grassy leaf) more than double and sole cropping systems. The reduction of yield in triple and double cropping in no-weeding was lower than sole cropping that showed better control of weeds in intercropping systems.

Keywords: Fruit Yield, Intercropping, Weeding, Weed Control

شدید علف‌های هرز در اکثر سیستم‌های کشاورزی به رقابت علف‌هرز با گیاه زراعی نسبت داده شده و کاهش عملکردی بین 10 تا 100 درصد در سیستم‌های بدون کنترل علف‌های هرز مشاهده شده است (رحیمیان و شریعتی 1378).

در کشاورزی مدرن کنترل شیمیایی یک روش متداول برای کنترل علف‌های هرز محسوب می‌شود، اما

مقدمه

یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد در گیاهان زراعی وجود علف‌های هرز در کنار این محصولات است. علف‌های هرز بر اساس اصل تولید رقابتی در جذب مواد غذایی و نهاده‌ها باعث کاهش عملکرد و کیفیت محصولات می‌شوند (ورشام 1991). درصد بالایی از کاهش تولیدات کشاورزی جهان علیرغم کنترل

موثر خواهد بود (توفینگا و همکاران 1993 و جانا و همکاران 1995). در این راستا، کشت مخلوط سه‌گانه ذرت، لوبیا و کدو در نظر گرفته شد. این مخلوط در آمریکای مرکزی، جنوبی و مکزیک بسیار رایج است و عنوان شده که کشت توام این سه گیاه کارایی استفاده از منابع را به حداکثر می‌رساند زیرا که سایه‌انداز ذرت بالای این دو گیاه قرار می‌گیرد و نور رسیده به سطح سایه‌انداز را دریافت می‌کند؛ لوبیا از ساقه ذرت بالا می‌رود، کدو نیز روی زمین می‌خزد و نوری را که از سایه‌انداز بالایی عبور کرده جذب و روی زمین سایه‌اندازی می‌کند که این سایه‌اندازی مانع رشد علف‌های هرز می‌شود (ریچ و هانسن 1982). رونالد و چارلز (2012) نیز عنوان کردند که در کشت مخلوط ذرت و کدو، با اضافه شدن بوته‌های کدو زیست‌توده علف‌های هرز کاهش یافت و سایه‌اندازی کدو بر علف‌های هرز را دلیل اصلی کنترل آن‌ها دانستند. در بررسی کشت مخلوط ذرت و کدو، فوجی یوشی و همکاران (2007) بیان کردند که کدو باعث کاهش زیست‌توده علف‌های هرز تاج‌خروس¹ و پیچک² و کنترل بهتر علف‌های هرز در تیمارهای بدون وجین شد، علیرغم اینکه عملکرد میوه کدو در تیمارهای وجین و بدون وجین در مخلوط با این گیاه تحت تأثیر قرار نگرفت، آن‌ها عامل اصلی کنترل علف‌های هرز را به سایه‌اندازی و اثر آللوپاتی در کدو نسبت دادند. قنبری و همکاران (1389) در پژوهش خود به برتری عملکرد میوه کدو در مخلوط با ذرت اشاره کردند؛ همچنین ایشان گزارش کردند که تیمارهای وجین و عدم وجین بر عملکرد میوه کدو اثر معنی‌داری نداشته و دلیل آنرا کنترل موفق علف‌های هرز به وسیله این گیاه و استفاده بهتر از منابع دانستند. شارما و بانیک (2013) افزایش عملکرد و فرونشانی علف‌های هرز در مخلوط‌ها در مقایسه با کشت‌های خالص اشاره کردند و دلیل آنرا اثر سینرژیک بین گیاهان در مخلوط‌ها ذکر کردند. بنابراین، آزمایشی با

استفاده از علف‌کش‌ها علاوه بر اینکه موجب مقاوم شدن بسیاری از علف‌های هرز نسبت به آن‌ها می‌شود، باعث ایجاد خطرات زیست‌محیطی و خسارت‌های شدید جانبی به اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی شده و موجب افزایش هزینه‌های تولید می‌شود (مولدر و دول 1994). این امر ما را مجبور به بهبود و توسعه سیاست‌های مدیریت علف‌های هرز بر مبنای روش‌های جایگزین برای استفاده معقول از علف‌کش‌ها می‌نماید. از اینرو مدیریت تلفیقی علف‌های هرز می‌تواند یکی از عناصر کلیدی در بیشتر سیستم‌های زراعی به‌شمار رود. یکی از تمهیدات مهم در این زمینه از دیدگاه کشاورزی پایدار استفاده از کشت مخلوط گیاهان زراعی است. در کشت مخلوط به دلایل مختلفی از جمله افزایش پوشش گیاهی، افزایش رقابت و سرعت رشد اولیه بیشتر، میزان و هجوم علف‌های هرز به نحو بارزی کاهش می‌یابد (اسکیپرز و کراف 2001). کشت مخلوط از طریق سایه‌اندازی و خفه‌کردن علف‌های هرز و در برخی از موارد از طریق خواص دگرآسیبی از رشد و گسترش علف‌های هرز جلوگیری می‌کند و استفاده از این روش زراعی کوچکترین آسیبی را متوجه محیط زیست نمی‌نماید (لیمن و دیک 1993). از اینرو کشت مخلوط می‌تواند به عنوان یک روش موثر به‌طور قابل توجهی از میزان کاربرد علف‌کش‌ها بکاهد و این امر علاوه بر ارزش اقتصادی از اهمیت زیست‌محیطی زیادی برخوردار است. علاوه بر این کشت مخلوط با افزایش تعداد گونه در واحد سطح به عنوان یک راه حل برای افزایش تولید در کشاورزی پیشنهاد شده است (بارمر 1998). شرط موفقیت در این کشت این است که گونه‌های موجود در مخلوط به شکل متفاوتی از منابع استفاده و به عبارت دیگر آشیان‌های بوم‌شناختی متفاوتی داشته باشند، به‌طوری‌که این رشد و اگر موجب می‌شود گونه‌ها به شکل مکمل عمل کرده و حداکثر استفاده را از منابع محیطی بنمایند. بنابراین، در طراحی کشت مخلوط نظام‌های پایدار، انتخاب گونه‌های گیاهی با خصوصیات مورفولوژی و فیزیولوژی متفاوت بسیار

1-*Amaranthus retroflexus*2-*Convolvulus arvensis*

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 3 تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی در جدول 1 آورده شده است. در این آزمایش از سه گیاه ذرت هیبرید (*Zea mays* L. cv. AS66) لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) (کلاس تجاری Cranberry)، فرم بوته رونده، رشد نامحدود و تیپ 3) و کدوی تخمه کاغذی (*Cucurbita pepo* L. var. Styriaca) استفاده شد.

هدف بررسی تأثیر کشت مخلوط سه‌گانه ذرت، لوبیاچیتی و کدوی تخمه‌کاغذی بر فرونشانی جمعیت علف‌های هرز و تولید عملکرد بهینه در کدوی تخمه‌کاغذی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور مطالعه مخلوط سه‌گانه ذرت-لوبیاچیتی و کدوی تخمه‌کاغذی، آزمایشی در دو مکان رشت و رودسر در سال زراعی 1392 انجام شد.

جدول 1- تیمارهای مورد بررسی در کشت خالص و مخلوط ذرت، لوبیاچیتی و کدوی تخمه کاغذی.

توضیحات	فاصله روی ردیف (سانتی‌متر)	تراکم (بوته در هکتار)	کاشت (درصد)	تیمار
کشت خالص				
عدم وجین	60	27000	100	P ₁
وجین دستی				
عدم وجین	90	18000	75	P ₂
وجین دستی				
دوکشتی				
عدم وجین	30 + 60	55000 + 27000	100 + 100	M ₁ + P ₁
وجین دستی				
عدم وجین	45 + 90	37000 + 18000	75 + 75	M ₂ + P ₂
وجین دستی				
سه کشتی				
عدم وجین	30 + 20 + 60	55000 + 111000 + 27000	100 + 100 + 100	M ₁ + B ₁ + P ₁
وجین دستی				
عدم وجین	45 + 30 + 90	37000 + 83000 + 18000	75 + 75 + 75	M ₂ + B ₂ + P ₂
وجین دستی				

P: کدوی تخمه‌کاغذی، M: ذرت، B: لوبیا چیتی

بارش آن 142 میلیمتر بود. این آزمایش در زمینی با بافت خاک شنی-لومی و pH=7/6، ماده آلی 0/08 فسفر و نیتروژن قابل جذب به ترتیب 35/7 میلی‌گرم بر کیلوگرم و 0/096 درصد انجام شد.

شهرستان رودسر با موقعیت جغرافیایی 37 درجه و 16 دقیقه عرض شمالی و 50 درجه و 28 دقیقه طول شرقی و با ارتفاع 24 متر پایین‌تر از سطح آب‌های آزاد قرار دارد. میانگین کمینه و بیشینه دما در طول دوره آزمایش به ترتیب 18 و 33 درجه سانتی‌گراد و مجموع

نمونه برداری از علف‌های هرز در پایان مرحله رشد به-طور تصادفی از 8 نقطه هر کرت با استفاده از کوادرات $(0/5 \times 0/5)$ مترمربع انجام شد و علف‌های هرز موجود کف‌بر شده و پس از انتقال به آزمایشگاه شناسایی، شمارش و تفکیک شدند و سپس برای اندازه‌گیری وزن خشک هر یک از آن‌ها به مدت 48 ساعت در آون 72 درجه سلسیوس قرار داده شدند. در پایان فصل رشد با در نظر گرفتن اثر حاشیه نمونه برداری از 2×2 مترمربع برای برداشت عملکرد در نظر گرفته شد. میوه‌های کدو جمع‌آوری شده و به آزمایشگاه منتقل شدند، پس از شمارش و توزین آن‌ها، دانه‌های آن جدا شده شمارش شدند و سپس وزن هزار دانه آن‌ها بدست آمد.

نتایج

ارزیابی علف‌های هرز

تعداد گونه‌های علف‌های هرز در رشت بیشتر از رودسر بود، در رشت ۸ گونه و در رودسر شش گونه علف‌هرز مشاهده شد (جدول 2). گونه‌های غالب علف‌های هرز در هر دو مکان متفاوت بودند. از بین پهن-برگان علف‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) علف هرز غالب در رودسر بود.

در رشت در تیمارهای وجین و رقابت، مرغ (*Cynodon dactylon* L.)، پنجه مرغی و سلمه تره (*Chenopodium album* L.) غالب بودند و غلبه با علف‌های هرز باریک برگ به‌ویژه پنجه‌مرغی بود (جدول 2). از لحاظ نوع گونه‌های موجود در رشت، علف‌های هرز باریک برگ بر پهن برگ غالب بودند. مقایسه درصد کنترل علف‌های هرز در سیستم‌های مختلف کشت در مکان آزمایشی رودسر نشان داد که نه تنها تنوع گیاه زراعی (یک، دو و یا سه گیاه) در کاهش علف‌های هرز نقش دارد بلکه میزان این کاهش در تیمارهای وجین با رقابت متفاوت است (جدول 3). درصد کنترل علف‌های هرز پهن برگ هم نسبت به باریک برگ در تیمارهای وجین و رقابت بیشتر بود.

شهرستان رشت با موقعیت جغرافیایی 37 درجه و 20 دقیقه عرض شمالی و 49 درجه و 64 دقیقه طول شرقی و ارتفاع 7 متر بالاتر از سطح آب‌های آزاد در زمینی با بافت رسی-سیلتی و $pH=6/7$ و ماده آلی 1/63 درصد انجام شد. میزان نیتروژن کل و فسفر قابل جذب خاک به ترتیب 0/193 و 0/206 درصد بودند. بارندگی در طول دوره آزمایش 139/2 میلی‌متر و میانگین دمای کمینه و بیشینه به ترتیب 17/4 و 28/6 درجه سلسیوس ثبت شده است.

در هر دو مکان (رشت و رودسر)، دو آزمایش جداگانه (با تیمارهای عدم وجین و دو بار وجین) انجام شد. در آزمایش عدم وجین، اجازه رشد به علف‌های هرز از زمان کاشت تا برداشت گیاهان زراعی داده شد. در آزمایش دو بار وجین، علف‌های هرز دو بار در کل طول دوره رشد (دو و چهار هفته پس از کاشت گیاهان زراعی) به‌طور دستی انجام شد. زمین محل آزمایش در رشت، فروردین ماه شخم نیمه عمیق زده شد و پس از آن دوبار دیسک زده شد. پس از اولین دیسک، کودهای فسفر، پتاس و نیتروژن هر یک به میزان 100، 100 و 150 کیلوگرم در هکتار به صورت دستپاش در زمین پخش و مجدداً عملیات دیسک انجام شد. پس از انجام شخم و تسطیح زمین، کرت‌بندی انجام شد. ابعاد هر کرت 5×6 متر مربع و فاصله بین تیمارهای کمتر و بین تکرار $1/5$ متر در نظر گرفته شد. کشت هر سه گیاه به صورت دستی وهمزمان در 23 اردیبهشت در رشت و 6 اردیبهشت در رودسر انجام شد. فاصله بین ردیف‌های ذرت، لوبیاچیتی و کدوی تخمه‌کاغذی در تمامی تیمارها ثابت و 60 سانتی‌متر در نظر گرفته شد و در دو کشتی بین ردیف‌های ذرت و کدوی تخمه‌کاغذی 30 سانتی‌متر و در سه کشتی بین هر یک از ردیف‌ها 20 سانتی‌متر فاصله بود. برای تغییر در تراکم گیاهان، فاصله روی ردیف‌ها تغییر داده شد (جدول 1). آبیاری در رشت هر هفته و در رودسر به علت بارش مناسب و به‌موقع، فقط در زمان کاشت انجام شد.

هرز در مخلوط سه‌گانه نسبت به خالص حاصل شد و کشت سه‌گانه نسبت به دوگانه در کنترل علف‌های هرز موفق‌تر عمل کرد (جدول 3).

تیمارهای وجین کنترل بهتری را نسبت به تیمارهای رقابت در کشت خالص و مخلوط دوگانه و سه‌گانه فراهم کردند. بیشترین درصد فرونشانی کل علف‌های

جدول 2- حضور (+) و عدم حضور (-) علف‌های هرز در هر دو مکان آزمایشی رشت و رودسر در تیمارهای وجین و رقابت

علف‌های هرز	نام علمی	مرفولوژی	رشت		رودسر	
			وجین	رقابت	وجین	رقابت
پنجه مرغی	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	باریک برگ	+	+	+	+
مرغ	<i>Cynodon dactylon</i> L.	باریک برگ	+	+	+	+
تاج خروس ریشه قرمز	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	پهن برگ	-	-	+	+
اویارسلام زرد	<i>Cyperus esculantus</i> L.	پهن برگ	+	+	+	+
سلمه تره	<i>Chenopodium album</i> L.	پهن برگ	+	+	-	-
توق	<i>Xanthium strumarium</i> L.	پهن برگ	+	+	-	-
شیر تیغی	<i>Sonchus arvensis</i> L.	پهن برگ	+	+	-	-
گزنه وحشی	<i>Urtica dioica</i>	پهن برگ	-	-	+	+
دم روباهیکشیده	<i>Alopecurus myosuroides</i> L.	باریک برگ	+	+	+	+
تاج ریزی	<i>Solanum nigrum</i> L.	پهن برگ	+	+	-	-
سوروف	<i>Echinochola crus-galli</i> L.	باریک برگ	+	+	-	-

خود اختصاص دادند. به‌طورکلی، درصد کنترل علف‌های هرز باریک برگ، پهن برگ و کل در مکان آزمایش رودسر در هر دو دسته تیمارهای وجین و رقابت بالاتر از مکان آزمایشی رشت بود (جدول 3 و 4).

ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد کدوی تخمه‌کاغذی نتایج تجزیه مرکب داده‌های آزمایشی نشان داد که مکان، سیستم‌های کشت، تیمارهای وجین و برهمکنش آن‌ها اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در میوه، وزن هزار دانه و عملکرد میوه و دانه داشتند (جدول 5). بیشترین میزان هر یک از این صفات در مکان رودسر بدست آمد که مؤید کنترل بهتر علف‌های هرز در رودسر بود.

در مکان آزمایشی رشت تفاوت معنی داری بین تیمارهای وجین و رقابت در کنترل کل علف‌های هرز مشاهده نشد. در اینجا هم همانند مکان آزمایشی رودسر تیمارهای وجین در مقایسه با رقابت در مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه نسبت به کشت خالص علف‌های هرز پهن برگ را بهتر کنترل کردند. اما درصد کنترل علف‌های هرز باریک برگ در تیمارهای وجین و رقابت مشابه بود و میزان کنترل علف‌های هرز مخلوط سه‌گانه در مقایسه با کشت خالص بیشترین بود (جدول 4). مخلوط‌های سه‌گانه (16/5 و 13/9 درصد) در مقایسه با دوگانه (9/2 و 6/25 درصد) در کنترل کل علف‌های هرز (در وجین و رقابت) نسبت به کشت خالص بهتر عمل کرده و بیشترین درصد کنترل را به

جدول 3- درصد کنترل علف‌های هرز (بر اساس وزن خشک) در کشت خالص و مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه در رودسر

درصد کنترل			تیمار	دوکشتی در مقابل کشت خالص	
کل	باریک برگ	پهن برگ			
17/05 b	15/1c	19c	وجین	کدوی تخمه کاغذی	ذرت - کدوی تخمه کاغذی
5/4c	-	11/8d	رقابت		
سه کشتی در مقابل کشت خالص					
25/95a	20b	31/9a	وجین	کدوی تخمه کاغذی	ذرت - لوبیاچیتی - کدوی تخمه کاغذی
18/9b	13/8c	24/03b	رقابت		
سه کشتی در مقابل دوکشتی					
26/6a	27/7a	25/5b	وجین	ذرت - کدوی تخمه کاغذی	ذرت - لوبیاچیتی - کدوی تخمه کاغذی
17/45b	21/1b	13/8d	رقابت		

جدول 4- درصد کنترل علف‌های هرز در تک کشتی و مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه در رشت

درصد کنترل			تیمار	دوکشتی در مقابل کشت خالص	
کل	باریک برگ	پهن برگ			
9/2 c	7/7 b	10/7 b	وجین	کدوی تخمه کاغذی	ذرت - کدوی تخمه کاغذی
6/25 b	9/1 b	3/4 c	رقابت		
سه کشتی در مقابل کشت خالص					
16/5 a	13/6 a	19/4 a	وجین	کدوی تخمه کاغذی	ذرت - لوبیاچیتی - کدوی تخمه کاغذی
13/9b	14/9 a	12/9 b	رقابت		
سه کشتی در مقابل دوکشتی					
8/5 c	7/1 b	9/9 b	وجین	ذرت - کدوی تخمه کاغذی	ذرت - لوبیاچیتی - کدوی تخمه کاغذی
8/05 cd	6/3 b	9/8b	رقابت		

20 درصد نسبت به کشت خالص در تیمار رقابت و 31 درصد نسبت به کشت خالص در تیمار وجین کاهش نشان داد (جدول 6). وزن هزار دانه در کشت‌های خالص در تیمار وجین بیشتر از سایر تیمارها بود و پس از آن کشت‌های دوگانه در تیمار وجین قرار داشتند (جدول 6). مخلوط‌های سه‌گانه در تیمارهای وجین و رقابت کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند. وزن هزار دانه در مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه در تیمار رقابت تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، اما با کشت خالص تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول 6). وزن تک میوه کدوی تخم کاغذی در کشت خالص

برهمکنش سیستم‌های مختلف کشت \times وجین بر تعداد دانه در میوه، وزن هزار دانه و عملکرد میوه و دانه معنی‌دار بود. در آزمایش رودسر بیشترین تعداد دانه در میوه در کشت‌های خالص (P1 و P2) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشتند (جدول 6). تعداد دانه در میوه در کشت‌های خالص در تیمارهای رقابت مشابه مخلوط‌های دوگانه در تیمار وجین است. این امر به قدرت رقابتی علف‌هرز با کدو اشاره دارد که عملاً عملکرد آن را به اندازه مخلوط این گیاه با ذرت کاهش داده است. کمترین تعداد دانه در میوه در مخلوط سه‌گانه در تیمار رقابت مشاهده شد که

بدست آمد و کمترین آن در مخلوط سه‌گانه در تیمار رقابت و تراکم کمتر (M2/B2/P2) دیده شد. عملکرد میوه و دانه در تمامی تیمارهای وجین و رقابت در تراکم بیشتر، بالاتر بود (جدول 6).

در تیمارهای وجین بیشتر از سایر تیمارها بود و پس از آن مخلوط‌های دوگانه قرار داشتند که تفاوت معنی‌داری با کشت خالص در تیمار رقابت نداشتند. کمترین وزن تک میوه در مخلوط‌های سه‌گانه در هر دو تیمار وجین و رقابت مشاهده شد. بالاترین عملکرد میوه و دانه در کشت خالص در تیمار وجین و در تراکم بیشتر (P1)

جدول 5- تأثیر مکان، سیستم‌های کاشت و تیمارهای وجین بر عملکرد و اجزای عملکرد کدوی تخمه‌کاغذی

F-value					درجه آزادی	منابع تغییر
عملکرد دانه	عملکرد میوه	وزن تک میوه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در میوه		
62/24**	313/19**	259/72**	29/03**	86/54**	1	مکان (p)
33/58	243/38	128/88	7/8	45/12	4	r(p)
17/78**	5/77*	146/06**	44/99**	17/83**	1	وجین (w)
19/67**	76/06**	60/16**	6/87**	54/27**	5	سیستم کشت (cs)
2/74*	19/34**	6/18*	4/57*	21/85**	5	w*cs
32/06**	14/27*	0/18 ^{ns}	20/15**	5/64*	1	p*w
7/74**	6/4*	14/92**	1/05 ^{ns}	21**	5	p*cs
10/57*	4/84*	5/63*	5/19*	14/62**	5	P*w*cs
14/01	15/09	17/16	14/4	17/32		ضریب تغییرات (درصد)

**، * و ^{ns} به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 1 و 5 درصد و غیر معنی‌دار می‌باشد.

جدول 6- برهمکنش اثر سیستم‌های مختلف کشت × تیمار وجین بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه کدوی تخمه‌کاغذی در مخلوط سه‌گانه ذرت، لوبیاچیتی و کدوی تخمه‌کاغذی در رودسر

تعداد دانه در میوه	وزن هزار دانه (گرم)		وزن تک میوه (گرم)		عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار)		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		تیمار	
	وجین	رقابت	وجین	رقابت	وجین	رقابت	وجین	رقابت		
213a	188ab	116/2a	92/9b	1503a	1019/6c	18787a	12745c	309/3a	218/3c	P1
215a	185b	115/4a	95/2b	1413a	1213/6b	15401b	12014cd	272/9b	176/1df	P2
182b	174c	106ab	83/4c	1124 bc	882/3d	11689cd	10940df	201/2cd	181/3d	M1/P1
198ab	163d	107ab	81/6c	1048c	938/6cd	10481df	10070dg	187/5cd	152/9fg	M2/P2
163bc	154e	79/7c	80/9c	844/6d	754/6d	11170cd	9281fg	168/8df	154/6fg	M1/B1/P1
167cd	158 e	89/9b	84/2c	787/1d	840/3d	9839fg	8605g	154/6fg	138/8g	M2/B2/P2

P1 و P2 = کدوی تخمه‌کاغذی با فاصله روی ردیف 60 و 90 سانتی‌متر؛ M1 و M2 = ذرت با فاصله روی ردیف 30 و 40 سانتی‌متر؛ B1 و B2

لوبیاچیتی با فاصله روی ردیف 20 و 30 سانتی‌متر

هر سه سیستم کشت در تراکم کمتر، بالاتر بود. کمترین وزن تک میوه در مخلوط سه‌گانه و در تراکم بیشتر (681/1 گرم در M1/B1/P1) مشاهده شد (جدول 7). وزن تک میوه در کشت خالص نسبت به کشت مخلوط دوگانه، 11 درصد و نسبت به کشت سه‌گانه 22 درصد افزایش نشان داد. بالاترین عملکرد میوه در هکتار در کشت خالص و تراکم بیشتر (P1) به میزان 15098 کیلوگرم در هکتار بدست آمد که تفاوت معنی-داری با سایر تیمارها داشت (جدول 7). بین دو تراکم در هر سه سیستم کشت اختلاف معنی‌داری وجود داشت و بیشترین میزان عملکرد در هکتار در تراکم بیشتر حاصل شد. عملکرد میوه در مخلوط سه‌گانه با تراکم کمتر نسبت به دیگر تیمارها کمتر بود. تیمارهای رقابت نسبت به وجین باعث کاهش 20 درصدی در عملکرد میوه شد.

در رشت، بیشترین تعداد دانه در میوه در کشت خالص (P1 و P2) حاصل شد که تفاوتی بین دو تراکم وجود نداشت، اما با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول 7). کمترین تعداد دانه در مخلوط سه‌گانه با تراکم بیشتر (138/3 عدد در M1/B1/P1) مشاهده شد که کاهش 18 درصدی را نسبت به کشت خالص نشان داد. بیشترین وزن هزار دانه در کشت خالص و در تراکم‌های کمتر (P2) بدست آمد که با تیمار دوکشتی با تراکم کمتر (M2/P2) اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول 7). کمترین وزن هزار دانه در کشت‌های مخلوط سه‌گانه حاصل شد که بین دو تراکم آن اختلاف معنی‌داری دیده نشد. وزن تک میوه در تیمار وجین 21 درصد بیشتر از تیمار رقابت بود. بالاترین وزن تک میوه متعلق به کشت خالص و تراکم کمتر (880 گرم در P2) بود که تفاوت معنی‌داری با تراکم بیشتر (P1) و سایر مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه نشان داد (جدول 7). وزن تک میوه در

جدول 7- تأثیر سیستم‌های مختلف کشت و تیمار وجین بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه کدوی تخمه‌کاغذی در مخلوط سه-

گانه ذرت، لوبیاچیتی و کدوی تخمه‌کاغذی در رشت

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار)	وزن تک میوه (گرم)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در میوه
وجین	189/4a	12306a	879/8a	81/9a	156/4a
رقابت	172/4a	9632b	688/2b	75/4a	151/1a
P1	256/1 a	15098a	847/3b	81/6ab	164/1ab
P2	210/7 b	11440c	880a	89/1a	170/6a
M1/P1	194/6b	13304b	782/6c	75/5b	148/3cd
M2/P2	145/5 c	9074e	796c	82/6ab	154/1bc
M1/B1/P1	143/3c	9535d	681/1e	72b	138/3d
M2/B2/P2	113/8d	7951f	717/1d	71/2b	147cd

P1 و P2 = کدوی تخمه‌کاغذی با فاصله روی ردیف 60 و 90 سانتی‌متر؛ M1 و M2 = ذرت با فاصله روی ردیف 30 و 40 سانتی‌متر؛ B1 و B2 لوبیاچیتی با فاصله روی ردیف 20 و 30 سانتی‌متر

تفاوت معنی‌داری بین هر دو تراکم وجود نداشت و مخلوط سه‌گانه با تراکم بیشتر (M1/B1/P1) عملکردی مشابه مخلوط دوگانه با تراکم کم‌تر داشت (جدول 7).

کشت خالص با تراکم بیشتر (P1)، بالاترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد و با تراکم کمتر P2 نیز تفاوت معنی‌داری داشت. در مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه

کدو با برگ‌های پهن، گسترده و ضخیم خود سایه اندازی خوبی را در سطح زمین ایجاد کرده و مانع از رسیدن نور به سطح خاک شده و از جوانه زنی علف‌های هرز و رشد آنها به شدت کاسته است. علاوه بر برتری فیزیکی برگ‌های کدو در غلبه بر علف‌های هرز، پتانسیل دگرآسیبی خوبی نیز برای کنترل علف‌های هرز فراهم می‌کند. به طوری که فوجی یوشی و همکاران (2007) در مطالعه مخلوط ذرت - کدو به نقش مهارکننده کدو در کنترل تاج خروس تاکید کرده است. هولاندر و همکاران (2007) اظهار داشتند که در کشت‌های مخلوط ایجاد پوشش گیاهی مناسب در سطح زمین می‌تواند به وسیله اشغال سریع فضاهای باز بین ردیف‌های گیاه اصلی از جوانه‌زنی و رشد و نمو گیاهچه‌های علف‌هرز جلوگیری کند. نتایج برخی دیگر از محققین نیز نشان داد که کشت مخلوط اثر محدودکننده روی تعداد و زیست توده علف‌های هرز دارد (سیلوا و همکاران، 2009 و قرینه و موسوی 2010).

مقایسه تیمارهای رقابت نسبت به وجین در رودسر نشان داد که درصد کاهش تعداد دانه در میوه کدوی تخمه کاغذی، عملکرد دانه و میوه، در کشت‌های مخلوط سه‌گانه نسبت به کشت خالص کمتر بود. به طوری که تعداد دانه و عملکرد میوه در کشت خالص در تیمار رقابت نسبت به وجین 13 و 15 درصد کاهش نشان داد در صورتی که در مخلوط‌های سه‌گانه این مقدار 5 و 9 درصد بود. افت کمتر عملکرد در مخلوط‌های سه‌گانه در تیمار رقابت نسبت به خالص برای آن است که کشت‌های مخلوط بهتر از کشت‌های خالص بر علف‌های هرز غالب شده و بهتر از فضاهای رشدی به نفع خود بهره مند شده‌اند که در بالا نیز به آن اشاره شد. قنبری و همکاران (1389) در پژوهش خود روی مخلوط ذرت - کدو عنوان کردند که تیمارهای دو بار وجین علف‌های هرز نسبت به عدم وجین، وزن خشک علف‌های هرز را 94 درصد کاهش داد و نیز کشت مخلوط نسبت به کشت خالص 32 درصد علف‌های هرز

کمترین عملکرد دانه متعلق به مخلوط سه‌گانه و تراکم کمتر بود که کاهش 40 درصدی را نسبت به کشت خالص در همین تراکم نشان داد.

بحث

گونه‌های علف‌های هرز در سیستم‌های کشت خالص، مخلوط دوگانه و سه‌گانه و در تیمارهای وجین و رقابت یکسان بودند (جدول 3). سانتیگو (2005) نیز در ارتباط با تغییر در ساختار جوامع علف‌های هرز گزارش کرد که تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در کشت مخلوط جو و نخود در مقایسه با تک کشتی جو تغییر نکرده است.

اما گونه‌های علف‌های هرز در دو منطقه مورد مطالعه (به‌ویژه علف‌های هرز غالب) متفاوت بودند. علف‌هرز غالب در رشت پنجه‌مرغی بود که در زمره خطرناکترین گیاهان هرز خانواده گندمیان به شمار می‌آید و چهارمین علف‌هرزی است که بیشترین ترکیبات آللوپاتی را با تنوع فراوان دارد (زینلی 1381). توانایی زیاد این گیاه برای ازدیاد رویشی علاوه بر ازدیاد زایشی، گسترش سریع آنرا در مدت کوتاهی پس از استقرار تضمین می‌کند (زینلی 1381). تاج‌خروس نیز علف‌هرز غالب در منطقه رودسر بود که یکی از علف‌های هرزی شایع در اکثر مناطق دنیا است و موجب ایجاد مشکلاتی در رشد محصولات زراعی می‌شود و از آنجایی که دارای طبیعت رشد نامحدود است، در دمای بالا، رطوبت پایین و نور شدید از قدرت رقابتی بالایی برخوردار است (لیگر و شریبر 1989). تفاوت در گونه‌های غالب علف‌هرز در دو منطقه ممکن است ناشی از تاریخچه متفاوت کشت، عملیات زراعی، نوع گیاهان کشت شده پیشین و بانک بذر خاک می‌باشد.

کشت‌های مخلوط نسبت به کشت خالص (در تیمارهای وجین و رقابت)، علف‌های هرز (باریک برگ و پهن برگ) را در هر دو مکان بهتر کنترل کردند و درصد کنترل در رودسر بیشتر از رشت بود (جدول 3). زیرا

دلیل رقابت علف‌هرز با گیاه زراعی است که در سیستم‌های کشت خالص علاوه بر رقابت درون‌گونه‌ای وجود علف‌هرز باعث ایجاد فشار و رقابت بین‌گونه‌ای با گیاهان زراعی نیز شده‌است. علف‌هرز تاج خروس در رودسر به دلیل ارتفاع بیشتر بر کدو غلبه کرده و باعث رقابت در جذب نور و سایه‌اندازی بر کدو شده و همچنین در سایر منابع محیطی (مواد غذایی، آب و ...) با کدو به رقابت پرداخته است. علف‌هرز غالب دیگر در مزرعه پنجه‌مرغی بود که این علف‌هرز باریک برگ روی سطح زمین گسترش یافته و در زیر سایه‌انداز کدو قرار می‌گیرد و می‌تواند بر سر مواد غذایی و آب موجود در خاک با کدو رقابت کند. این دو علف‌هرز از عوامل اصلی کاهش عملکرد کدو در تیمارهای رقابت هستند و تأثیر آن‌ها در کشت‌های خالص بیشتر از مخلوط‌های دوگانه و به‌ویژه سه‌گانه بود. در مقابل، فوجی‌یوشی و همکاران (2007) گزارش کردند با وجود این‌که کدو باعث کاهش زیست‌توده علف‌های هرز تاج-خروس و پیچک و کنترل بهتر علف‌های هرز در تیمارهای بدون وجین شد، اما عملکرد میوه کدو در مخلوط با ذرت در تیمارهای وجین و بدون وجین تحت تأثیر قرار نگرفت. آن‌ها عامل اصلی کنترل علف‌های هرز را به سایه‌اندازی و سپس اثر آللوپاتی در این گیاه نسبت دادند. قنبری و همکاران (1389) نیز، به نقش بارز کشت مخلوط بر کنترل بهتر علف‌های هرز اشاره کردند و بیان داشتند که عملکرد میوه کدو در تیمارهای وجین و بدون وجین تحت تأثیر قرار نگرفت که با نتایج آزمایش حاضر مغایرت داشت. دلیل این تفاوت را باید علاوه بر خصوصیات و شرایط مکان کشت در بانک بذر علف‌های هرز و خصوصیات واریته و رقم کدوی کشت شده جستجو نمود.

سیستم‌های کشت اثر معنی‌داری بر تعداد دانه، وزن دانه، وزن تک میوه، عملکرد دانه و میوه در هر دو مکان نشان دادند (جدول 4)، بالاترین صفات مذکور در کشت خالص کدوی تخمه‌کاغذی حاصل شد و به تدریج

را کاهش داده‌است. در بررسی دیگری نیز روی مخلوط ذرت - کدو، رونالد و چارلز (2012) گزارش کردند که وزن خشک علف‌های هرز در دو بار عملیات وجین (3 و 8 هفته پس از کاشت) در مقایسه با یکبار وجین (3 هفته پس از کاشت) تقریباً 7 برابر کاهش نشان داد و از 131/3 به 22/12 رسید.

پایین بودن عملکرد در رشت را می‌توان به رشد سریع علف هرز غالب مزرعه (به‌ویژه مرغ) به دلیل مصادف شدن زمان کشت با وقوع بارندگی نسبت داد. واکنش علف‌های هرز به بارندگی و افزایش در رشد و تکثیر آن‌ها به وسیله فونتی و همکاران (2014) و پوگیو و همکاران (2013) گزارش شده است. به همین دلیل مرغ هم‌زمان با جوانه‌زنی گیاه زراعی رشد خود را آغاز کرد و به دلیل قدرت تهاجمی بالا و تکثیر رویشی سریع (زینلی 1381) باعث اختلال در جوانه‌زنی و ایجاد شرایط نامطلوب برای رشد گیاهان زراعی در مراحل اولیه استقرار آن‌ها شد. زیرا جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه از مهمترین مراحل بحرانی در چرخه زندگی گیاه به‌شمار می‌روند و از عوامل تعیین کننده عملکرد و زمان رسیدگی در گیاهان می‌باشند (ویندر و همکاران 2007). به علاوه، زمان سبز شدن علف‌های هرز در روابط رقابتی دارای اهمیت بسیار زیادی بوده و در کاهش عملکرد دانه و بیولوژیک نقش به‌سزایی خواهد داشت (راشد محصل و همکاران 1385). سبزشدن هم‌زمان یک گیاه عامل مؤثری در رقابت است که موجب می‌شود تا گیاهی که زودتر سبز می‌شود، توانایی تسخیر و استفاده از منابع را به نحو مناسبی داشته باشد و با توسعه سطح سایه‌انداز از رشد و نمو گونه مجاور خود جلوگیری نماید (سرابی و همکاران 1389) امری که در پژوهش حاضر در رشت قابل مشاهده بود.

بیشتر بودن تعداد دانه، وزن هزار دانه و تک میوه و عملکرد دانه و میوه در تیمارهای وجین در سیستم‌های کشت خالص و مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه در مقایسه با تیمارهای بدون وجین در رودسر، به

نور استفاده موثرتری نموده که این موضوع سبب افزایش عملکرد می‌شود؛ همچنین آن‌ها با بررسی سه تراکم کاشت 10000، 13000 و 16000 بوته در هکتار عنوان کردند که در تراکم کمتر بوته بیشترین عملکرد میوه، دانه و وزن هزار دانه حاصل شد. گزارشات متفاوتی در مورد تأثیر تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد کدو وجود دارد. برای مثال، ملیسا و همکاران (2008) در بررسی‌های خود گزارش کردند که افزایش تراکم کدوی پوست کاغذی به دلیل افزایش رقابت باعث کاهش عملکرد میوه شده است. اما شباهنگو همکاران (1389) چنین بیان کردند که کاهش فاصله روی ردیف به دلیل افزایش رقابت بین بوته‌ها سبب کاهش رشد رویشی کدو و افزایش رشد زیاشی شده که این امر منجر به تولید میوه بیشتر شد و با بالارفتن تراکم، عملکرد دانه، میوه و تعداد دانه افزایش یافت. این مطلب نشان می‌دهد که در صورت مهیا بودن سایر شرایط برای رشد، این گیاه در تراکم‌های بالاتر و یا به عبارت دیگر، فاصله روی ردیف کمتر ظرفیت بالایی برای تولید میوه دارد. نرسون (2005) گزارش کرد که افزایش تراکم بوته از 0/5 به 8 بوته در مترمربع باعث افزایش تعداد میوه این گیاه شد. فوجی یوشی (1998) نیز در کشت مخلوط ذرت و کدو به این نتیجه رسید که در تراکم‌های بالا اختلاف معنی‌داری بین عملکرد کدو در کلیه تیمارهای آزمایشی وجود نداشته است، اما کاهش تراکم سبب کاهش عملکرد شده که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج بدست آمده از دو آزمایش گویای نقش برجسته مکان (به دلیل بافت متفاوت خاک)، سیستم‌های کشت مختلف (خالص، مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه)، عملیات وجین و تراکم گونه‌های زراعی در کنترل علف‌های هرز و تولید عملکرد دانه و میوه بیشتر در هکتار بود. با وجود عملکرد بیشتر کدوی تخمه‌کاغذی در

در تیمارهای دو کشتی کاهش یافت و در سه کشتی به کمترین میزان خود رسید. در سیستم تک کشتی فقط رقابت درون‌گونه‌ای بین گیاهان وجود دارد، اما در دو کشتی و سه‌کشتی علاوه بر رقابت درون‌گونه‌ای، رقابت برون‌گونه‌ای نیز تعیین کننده است. همین امر سبب تغییر شرایط نوری و فتوسنتزی سایه انداز گیاهان از یکسو و محدود شدن فضای رشدی و منابع غذایی از سوی دیگر می‌گردد که می‌تواند بر رشد رویشی و زیاشی کدو تأثیرگذار باشد. قنبری و همکاران (1389) گزارش کردند میزان نور در مخلوط ذرت- کدو در مراحل انتهایی رشد به دلیل ارتفاع زیاد و توسعه کانوپی ذرت، بیشتر توسط سایه‌انداز ذرت جذب شده و میزان نور عبوری کاهش می‌یابد و از طرفی پیری و ریزش برگ‌های کدو باعث کاهش استفاده بهینه از نور عبوری خواهد شد که بر عملکرد اثر خواهد داشت، آن‌ها عنوان داشتند که بیشترین عملکرد میوه (38 تن در هکتار) در تک کشتی بدست آمد. اما فوجی یوشی و همکاران (2007) بیان کرد که عملکرد میوه کدو در مخلوط با ذرت در تراکم‌های مختلف تحت تأثیر قرار نگرفت و در محدوده 21 تا 24 تن بود.

بیشترین عملکرد دانه و میوه در بالاترین تراکم در هر سه سیستم کشت در هر دو مکان حاصل شدند که می‌تواند به دلیل بیشتر بودن تراکم کدو در این تیمارها باشد. اما بیشترین وزن هزار دانه، وزن تک میوه و تعداد دانه در میوه در تراکم‌های کمتر مشاهده شد. باز بودن فضای بین بوته‌ها باعث رشد بهتر و دریافت نور بیشتر توسط کانوپی کدو شده که این امر منجر به افزایش در فتوسنتز و تولید دانه و وزن هزار شد. فاصله مناسب بین ردیف‌ها و بوته‌ها تعیین کننده فضای رشدی قابل استفاده برای هر بوته بوده و تولید عملکرد حداکثر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مؤذنو همکاران (1385) نقش تراکم را در تولید و عملکرد کدوی تخمه- کاغذی مؤثر دانستند و عنوان کردند که تراکم گیاهی مطلوب باعث می‌شود تا گیاهان از منابع موجود به‌ویژه

زراعی و تولید عملکرد بهتر است. البته، عملکرد نسبی کل بیش از یک (داده‌ها نشان داده نشده) در مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه (در هر دو تیمار رقابت و وجین) گویای برتری کشت‌های مخلوط در کارایی استفاده بهتر از منابع بود.

کشت خالص در تیمارهای وجین، درصد افت عملکرد در تیمار مشابه آن در رقابت بیشتر از مخلوط دوگانه و به‌ویژه سه‌گانه بود که این امر نشان‌دهنده نقش موفقتز مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه در کنترل علف‌های هرز و استفاده از فضاهای خالی موجود به نفع گونه‌های

منابع مورد استفاده

راشد محصل م ح، راستگو م، موسوی س ک، ولی‌الله‌پور و حقیقی ع، 1385. مبانی علم علف‌های هرز (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

رحیمیان ح و شریعتی ش، 1378. مدل‌سازی رقابت علف‌های هرز و گیاهان زراعی (ترجمه). نشر آموزش کشاورزی.

زینلی ا، 1381. شناخت و کنترل پنجه مرغی (*Cyndon dactylon* (L.) Pers.). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، 9(1): 59-70.

سرابی و، نصیری محلاتی م، نظامی ا و راشد محصل م ح، 1389. اثر زمان نسبی سبز شدن و تراکم علف هرز سلمه تره (*Chenopodium album* L.) بر عملکرد دانه و بیولوژیک ذرت دانه ای (*Zea mays* L.). پژوهش‌های زراعی ایران، 8(5): 862-870.

شباهنگ ج، خرمدل س، اسدی ق، میرابی ا و نعمتی ح، 1389. اثر فاصله روی ردیف و بین ردیف و آرایش کاشت بر اجزای عملکرد، عملکرد دانه و روغن کدو پوست کاغذی (*Cucurbita pepo* L.). نشریه بوم شناسی کشاورزی، 2(9): 417-427.

قنبری ا، غدیری ح، غفاری مقدم م و صفری م، 1389. بررسی کشت مخلوط ذرت (*Zea mays* L.) و کدو (*Cucurbita* sp.) و اثر آن بر کنترل علف‌های هرز. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، 41(1): 43-55.

مؤذن ش، دانشیان ج، ولدآبادی س ع و بغدادی ح، 1385. بررسی تراکم بوته و سطوح مختلف کود فسفر بر صفات زراعی و عملکرد میوه و دانه گیاه دارویی کدوی تخمه‌کاغذی (*Cucurbita pepo* L.). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 22(4): 397-409.

Brummer EC, 1998. Diversity, stability, and sustainable American agriculture, *Agronomy Journal*, 90: 1-2.

Fuentea EBDL, Suarez SA, Lenardisa AE and Poggio SL, 2014. Intercropping sunflower and soybean in intensive farming systems: Evaluating yield advantage and effect on weed and insect assemblages. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*. In press.

- Fujiyoshi PT, 1998. Mechanisms of weed suppression by squash intercropped in corn. Ph. D. dissertation. University of California, USA.
- Fujiyoshi PT, Gliessman SR and Langenheim JH, 2007. Factors in the suppression of weeds by squash interplanted in corn. *Weed Biology and Management*, 7:105–114
- Gharineh MH and Moosavi SA, 2010. Effects of intercropping (canola-fababean) on density and diversity of weeds. *Notulae Scientia Biologicae*, 2(4):109-112.
- Hollander NG, Bastiaans L and Kropff MJ, 2007. Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design. I. Characteristics of several clover species. *European Journal of Agronomy*, 26(2): 92-103.
- Jana PK, Mandal BK, Prakash O and Chakraborty D, 1995. Growth, water-use and yield of Indian mustard (*Brassica juncea*), gram (*Cicer arietinum*) and lentil (*Lens culinaris*) grown as sole crops and intercrops with 3 moisture regimes. *Indian Journal of Agricultural Science*, 65: 387-397.
- Leger A and Schreiber MM, 1989. Competition and canopy architecture as affected by soybean (*Glycine max* L.) row width and density on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). *Weed Science*, 37:84-92.
- Liebman M and Dyck E, 1993. Crop rotation and intercropping strategies for weed management. *Journal of Applied Ecology*, 3: 92-122.
- Melissa WAL, Allison R, Kenneth RJ and Barbara ZA, 2008. The effects of repeated planting, planting density, and specific transfer pathways on PCB uptake by *Cucurbita pepo* grown in field conditions. *Science of the Total Environment*, 405(1-3): 14-25.
- Mulder TA and Doll JD, 1994. Reduced input corn weed control: The effects of planting date, early season weed control and row-crop cultivator selection. *Journal of Production Agriculture*, 7: 256-260.
- Nerson H, 2005. Effect of fruit shape and plant density on seed yield and quality of squash. *Science Horticulturae*, 105: 293-304
- Poggio SL, Chaneton EJ and Ghera CM, 2013. The arable plant diversity of intensively managed farmland: effects of field position and crop type at local and landscape scales. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 166 (2013): 55–64.
- Risch SJ and Hansen MK, 1982. Plant growth, flowering phenologies, and yields of corn, beans and squash grown in pure stands and mixtures in Costa Rica. *Journal of Applied Ecology*, 19 (3): 901-916.
- Ronald M and Charles K, 2012. Weed suppression and component crops response in maize/pumpkin intercropping systems in Zimbabwe. *Journal of Agricultural Science*, 4 (7): 231-236.
- Santiago LP, 2005. Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. *Agriculture Ecosystem Environment*, 109: 48–58.

- Schippers P and Kropff MJ, 2001. Competition for light and nitrogen among grassland species: a simulation analysis. *Functional Ecology*, 15: 155-164.
- Sharma RC and Banik P, 2013. Baby corn-legumes intercropping system: II Weed dynamics and community structure. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 67 (2013) 11– 18.
- Silva PSL, Cunha TMS, Oliveira RC, Silva KMB and Oliveira OF, 2009. Weed control via intercropping with gliricidia II. *Corn Crop. Planta Daninha*, 27 (1): 105-112.
- Tofinga MP, Paolini R and Snaydon RW, 1993. A study of root and shoot interactions between cereals and peas in mixtures. *Journal of Agricultural Science*, 120: 13-24.
- Windauer L, Altuna A and Benech-Arnold R, 2007. Hydrotime analysis of *Lesquerella fendleri* seed germination response to priming treatments. *Industrial Crops and Products*, 25: 70-74.
- Worsham AD, 1991. Role of cover crops in weed management and water quality. In: Hargrove, W. L. (Ed.), *Cover crops for clean water*. Jackson, TN: Proceedings of 1991 International Conference Soil and Water Conservation. West Tennessee Experiment Station, pp: 141-145.