

تأثیر نظام‌های کشت خالص و مخلوط بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبیاچیتی در شرایط وجین و بدون وجین علف‌های هرز

پرستو مرادی^{۱*}، جعفر اصغری^۲، غلامرضا محسن‌آبادی^۳ و حبیب‌الله سمیع‌زاده^۴

۱، ۲، ۳ و ۴. دانشجوی دکتری، استاد، استادیار و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نبات دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۲ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۷/۴)

چکیده

به منظور بررسی واکنش عملکرد و اجزای عملکرد لوبیاچیتی در شرایط رقابتی با علف‌های هرز در مخلوط با ذرت و کدوی تخمه کاغذی، آزمایشی در دو مکان (رشت و رودسر) در سال ۱۳۹۲ اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: لوبیاچیتی (۱۰۰ و ۷۵٪)، ذرت - لوبیاچیتی (۱۰۰:۱۰۰ و ۷۵:۷۵٪) و ذرت - لوبیاچیتی - کدوی تخمه کاغذی (۱۰۰:۱۰۰:۱۰۰ و ۷۵:۷۵:۷۵٪) و دو تیمار وجین و بدون وجین (رقابت) بودند. نتایج نشان داد علف‌های هرز موجود در رشت نه گونه و در رودسر شش گونه بود. در رودسر علف هرز پهن‌برگ تاج‌خروس و در رشت علف‌های هرز باریک برگ مرغ و پنجه مرغی غالب بودند. در رودسر، تیمار وجین نقش برجسته‌ای در کنترل علف‌های هرز داشت، در حالی که در رشت نقش تیمار وجین به دلیل وجود علف‌های هرز چندساله کم‌رنگ‌تر بود. مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه، علف‌های هرز را بهتر از کشت خالص کنترل کردند. در رودسر، بیشترین شمار غلاف در بوته، دانه در غلاف، وزن صددانه و عملکرد دانه لوبیاچیتی در تیمار وجین در کشت خالص و در تیمار رقابت در مخلوط‌ها به دست آمد. در رشت بالاترین عملکرد دانه در کشت‌های خالص با تراکم بیشتر به دست آمد. در نهایت، در تیمارهای بدون وجین، کشت‌های مخلوط دوگانه و سه‌گانه به سبب کنترل بهتر علف‌های هرز در مقایسه با کشت‌های خالص بیشترین عملکرد و اجزای عملکرد را تولید کردند.

واژه‌های کلیدی: ذرت، عملکرد دانه، کدوی تخمه کاغذی، مخلوط سه‌گانه و وزن خشک علف‌های هرز.

مقدمه

یکی از جنبه‌های مهم کشاورزی پایدار استفاده از کشت مخلوط گیاهان زراعی است که ضمن افزایش تنوع بوم‌شناختی باعث افزایش عملکرد در واحد سطح، استفاده کارآمدتر از منابع، افزایش ثبات نظام‌های کشت و کاهش آسیب و زیان آفات و علف‌های هرز می‌شود (Sleugh et al., 2000). کشت مخلوط به‌عنوان یکی از

راهکارهای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز مطرح است که می‌تواند با ایجاد پوشش مناسب گیاهی در سطح زمین و اشغال سریع فضاهای باز بین ردیف‌های گیاه اصلی، از جوانه‌زنی و رشد و نمو گیاهچه‌های علف هرز جلوگیری کرده و باعث کاهش کاربرد سموم علف‌کش شود (Hollander et al., 2007). کاهش کاربرد سموم یکی از عرصه‌های با اهمیت برای برنامه‌ریزی توسعه پایدار

یافت که دلیل آنرا سایه‌اندازی ذرت و کاهش تثبیت زیستی (بیولوژیکی) نیتروژن و محدودیت مواد نورساختی (فتوسنتزی) نسبت دادند (Koocheki *et al.*, 2009). بنابراین، آزمایشی باهدف بررسی تأثیر تیمارهای کنترل و بدون کنترل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیاجیتی در مخلوط‌های سه‌گانه اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر تیمارهای وجین و رقابت بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیاجیتی در مخلوط با ذرت و کدوی تخمه کاغذی، آزمایشی در دو مکان رشت و رودسر در سال زراعی ۱۳۹۲ انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل؛ تیمار کشت خالص و مخلوط دوگانه و سه‌گانه به‌عنوان عامل اول که شرح کامل آن در جدول ۱ آمده است و عامل دوم: دو بار وجین علف‌های هرز و تیمار بدون وجین (رقابت) بود. در آزمایش بدون وجین (رقابت)، اجازه رشد به علف‌های هرز از زمان کاشت تا برداشت گیاهان زراعی داده شد و 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 وجین شدند. در این آزمایش از سه گونه گیاه ذرت، دورگ یا هیبرید (*Zea mays* L. cv. AS66)، لوبیاجیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) (کلاس تجاری Cranberry، شکل بوته رونده، رشد نامحدود و تیپ ۳) و کدوی تخمه کاغذی (*Cucurbita pepo* L. var. Styriaca) استفاده شد.

دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان واقع در شهرستان رشت با موقعیت جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۶۴ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۷ متر بالاتر از سطح آب‌های آزاد در زمینی با بافت رسی - سیلتی و $pH=6/7$ و ماده آلی ۱/۶۳ درصد انجام شد. میزان نیتروژن کل و فسفر قابل جذب خاک به ترتیب ۰/۱۹۳ و ۰/۲۰۶ درصد بودند. بارندگی در طول دوره آزمایش ۱۳۹/۲ میلی‌متر و میانگین دمای کمینه و بیشینه به ترتیب ۱۳ و ۳۰/۲ درجه سلسیوس ثبت شده است.

کشاورزی است، زیرا ضرورت‌های آن از موجبات توسعه فراتر رفته و از جنبه‌های دیگری چون حفاظت محیط‌زیست، بهداشت انسان، تأمین درآمدهای ارزی برای اقتصاد ملی و توسعه پایدار، نشئت می‌گیرد. هجوم علف‌های هرز، کاهش شدید عملکرد در گیاهان زراعی را موجب می‌شود، به‌طوری‌که Thobasti (2009) افت عملکرد در کشت خالص ذرت را ۴۰ تا ۶۰ درصد گزارش کردند. سرکوب و کاهش رشد علف‌های هرز بر اثر تداخل گیاه زراعی به‌عنوان یک عامل تعیین‌کننده برتری عملکرد در کشت مخلوط قلمداد می‌شود (Ronald & Charles, 2012). نتایج ۲۳۴ پژوهش نشان داده است که تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز به‌طور مشخصی با استفاده از راهبرد (استراتژی)‌های تناوب گیاهی (تنوع زمانی) و کشت مخلوط (تنوع مکانی) کاهش یافته است (Matt & Dyck, 1993). تأثیر سوء علف‌های هرز را در کاهش شمار غلاف در بوته، شمار دانه در بوته و عملکرد دانه لوبیا را در تیمار رقابت نسبت به وجین (در کشت‌های خالص و مخلوط) گزارش شده است (Alizadeh *et al.*, 2010). در شرایط بدون کنترل علف‌های هرز، شمار دانه در غلاف و وزن صدانه در تیمارهای کشت مخلوط تحت تأثیر قرار نگرفت، اما شمار غلاف و دانه در بوته اختلاف معنی‌داری نشان دادند (Mansouri *et al.*, 2013). در پژوهشی که Farahvash *et al.* (2012) انجام داد، مشاهده کرد، کشت خالص لوبیا و مخلوط آن با ذرت، نسبت به کشت خالص کاهش عملکرد دارد، زیرا ذرت نسبت به لوبیا ارتفاع و حجم بیشتری داشته و در سایه‌اندازی و رقابت بین‌گونه‌ای نسبت به لوبیا غالب‌تر است که این امر باعث شده لوبیا در محدودیت نوری و رشدی قرار بگیرد و عملکرد آن به سبب کاهش در شمار دانه در غلاف و غلاف در بوته کاهش یابد. در مخلوط ذرت و لوبیا دیده شد که با کاهش نسبت لوبیا در مخلوط، شمار غلاف در بوته از بیست‌ودو غلاف به نه غلاف و شمار دانه در غلاف از چهار دانه به کمتر از یک دانه در غلاف کاهش یافت، همچنین گزارش شد که عملکرد دانه و ماده خشک لوبیا رابطه مستقیم با تراکم لوبیا و نیز رابطه منفی با تراکم ذرت داشت، به عبارتی عملکرد لوبیا از یک‌سو، با افزایش تراکم لوبیا افزایش و از سوی دیگر با افزایش تراکم ذرت کاهش

جدول ۱. تیمارهای مورد بررسی در کشت خالص و مخلوط ذرت، لوبیاچیتی و کدوی تخمه کاغذی

Table 1. Treatments in sole and intercropping system of maize, bean and pumpkin.

Treatments	% Plant	Density	Distance on row (cm)	Description
<i>Sole cropping</i>				
bean (B ₁)	100	111000	15 cm	Weeded unweeded
bean (B ₂)	75	83000	20 cm	Weeded unweeded
<i>Double cropping</i>				
M ₁ +B ₁	100 +100	55000+111000	30 cm +15 cm	Weeded unweeded
M ₂ +B ₂	75 +75	37000+83000	45 cm +20 cm	Weeded unweeded
<i>Triple cropping</i>				
M ₁ +B ₁ +P ₁	100 +100 +100	55000+111000+27000	30cm+15cm+60cm	Weeded unweeded
M ₂ +B ₂ +P ₂	75 +75 +75	37000+83000+18000	45cm+20cm+90cm	Weeded unweeded

M: Maize and P: Pumpkin.

M: ذرت و P: کدوی تخمه کاغذی

سانتی‌متر فاصله بود. برای تغییر در تراکم گیاهان، فاصله روی ردیف‌ها تغییر داده شد (جدول ۱). آبیاری در رشت هر هفته و در رودسر به علت بارش مناسب و بهنگام، تنها در زمان کاشت انجام شد.

نمونه‌برداری از علف‌های هرز در پایان مرحله رشد (رسیدگی کامل لوبیاچیتی) به‌طور تصادفی از هشت نقطه هر کرت با استفاده از چهار گوشه اندازه‌گیری (کوادرات ۰/۵×۰/۵ متر) انجام شد و علف‌های هرز موجود کفبر شده و پس از انتقال به آزمایشگاه شناسایی، شمارش و جداسازی شدند و سپس برای اندازه‌گیری وزن خشک هر یک از آن‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون ۷۲ درجه سلسیوس قرار داده شدند. در مرحله رسیدگی کامل لوبیاچیتی با در نظر گرفتن اثر حاشیه نمونه‌برداری از ۲×۲ متر برای برداشت عملکرد در نظر گرفته شد. نمونه‌ها کفبر شدند و پس از انتقال به آزمایشگاه غلاف‌ها از بوته‌ها جدا شده و شمارش شدند و سپس شمار دانه در هر غلاف جدا و شمار آن‌ها ثبت شد. برای اندازه‌گیری وزن صدانه، ده نمونه صدتایی انتخاب و توزین شدند. عملکرد ماده خشک کل از وزن کل بوته‌های برداشت‌شده (از سطح ۲×۲ متر) پس از ۴۸ ساعت نگهداری در آون ۷۲ درجه سلسیوس به دست آمد. شاخص برداشت نیز از معادله زیر به دست آمد:

$$\text{عملکرد اقتصادی} = \frac{\text{عملکرد زیست‌توده (بیولوژیک)}}{\text{شاخص برداشت}}$$

شهرستان رودسر با موقعیت جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۲۸ دقیقه طول شرقی و با ارتفاع ۲۴ متر پایین‌تر از سطح آب‌های آزاد قرار دارد. میانگین کمینه و بیشینه دما در طول دوره آزمایش به ترتیب ۱۳/۷ و ۲۹/۷ درجه سلسیوس و مجموع بارش در طول دوره آزمایش ۱۱۴/۱ میلی‌متر بود. این آزمایش در زمینی با بافت خاک شنی - لومی و pH = ۷/۶، ماده آلی ۰/۰۸ فسفر و نیتروژن قابل جذب به ترتیب ۰/۳۵۷ و ۰/۰۹۶ درصد انجام شد.

زمین محل آزمایش در رشت، فروردین‌ماه شخم نیمه‌عمیق زده شد و پس‌از آن دو بار دیسک زده شد. پس از نخستین دیسک، کودهای فسفر، پتاس و نیتروژن هر یک به میزان ۱۰۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌صورت دست پاش در زمین پخش شد و دوباره عملیات دیسک انجام و پس‌از آن زمین کرت‌بندی شد. در رودسر به دلیل بافت سبک خاک یک شخم نیمه‌عمیق در اوایل اردیبهشت و یک‌بار عملیات دیسک پیش از کاشت زده شد. ابعاد هر کرت ۵ × ۶ متر و فاصله بین تیمارها ۱ متر و بین تکرار ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. هر سه گیاه به‌صورت دستی و هم‌زمان در ۲۳ اردیبهشت در رشت و ۱۳ اردیبهشت در رودسر کشت شدند. فاصله بین ردیف‌های ذرت، لوبیاچیتی و کدوی تخمه کاغذی در همه تیمارها ثابت و ۶۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و در مخلوط‌های دوگانه بین ردیف‌های ذرت و لوبیاچیتی ۳۰ سانتی‌متر و در مخلوط‌های سه‌گانه بین هر یک از ردیف‌ها ۲۰

تاجخروس غالب بودند. در رشت، گونه‌های غالب علف‌های هرز، مرغ (*Cynodon dactylon* L.)، پنجه مرغی و سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) بودند و غلبه با علف‌های هرز باریک برگ به‌ویژه مرغ بود (جدول ۲). نه‌تنها گونه‌های علف هرز موجود در رشت متفاوت از رودسر بود، بلکه تنوع و تراکم علف‌های هرز آن نیز (در هر دو سال آزمایش) بیشتر از رودسر بود که می‌تواند به دلیل بانک بذر غنی خاک در رشت باشد. البته عامل‌های زیادی می‌توانند بر تغییرپذیری و غالبیت علف‌های هرز در هر دو مکان تأثیر داشته باشند که ازجمله آن‌ها می‌توان به تاریخچه کشت و کار، بانک بذر علف‌های هرز، ویژگی‌های خاک، pH خاک، نظام‌های کشت و شرایط آب و هوایی اشاره کرد (Protasov, 1995). ناهمگنی در توزیع علف‌های هرز در مکان‌ها و سال‌های مختلف را Carruthers *et al.* (1998) گزارش کردند.

پس از انجام تجزیه مرکب داده‌های به‌دست‌آمده از هر دو مکان و معنی‌دار بودن تأثیر مکان بر شاخص‌های نام برده، هر یک از مکان‌ها به‌طور جداگانه با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ تجزیه شدند، مقایسه میانگین داده‌های آزمایشی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

ارزیابی علف‌های هرز در دو مکان آزمایشی رشت و رودسر

گونه‌های غالب علف هرز در هر دو مکان متفاوت بودند (جدول ۲). شمار گونه‌های علف هرز در رشت بیشتر از رودسر بود، در رشت نه گونه و در رودسر شش گونه علف هرز دیده شد (جدول ۲). در رودسر، تاجخروس (*Amaranthus retroflexus* L.) از بین پهن برگان و پنجه مرغی (*Digitaria sanguinalis* L.) در بین گونه‌های باریک برگ غالب بود. اما به‌طور کلی پهن برگ‌ها و به‌ویژه

جدول ۲. بودن (+) و نبودن (-) علف‌های هرز در هر دو مکان آزمایشی رشت و رودسر در تیمارهای وجین و رقابت

Table 2. Presence (+) or absence (-) of weed species in both experimental sites at Rasht and Roudsar in weeded and unweeded

Weed species	Morphology	Rasht		Roudsar	
		weeded	unweeded	weeded	unweeded
<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	grassy weed	+	+	+	+
<i>Cynodon dactylon</i> L.	grassy weed	+	+	+	+
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	broadleaf	-	-	+	+
<i>Cyperus esculantus</i> L.	broadleaf	+	+	+	+
<i>Chenopodium album</i> L.	broadleaf	+	+	-	-
<i>Xanthinum strumarium</i> L.	broadleaf	+	+	-	-
<i>Sonchus arvensis</i> L.	broadleaf	+	+	-	-
<i>Urtica dioica</i> L.	broadleaf	-	-	+	+
<i>Alopecurus myosuroides</i> L.	grassy weed	+	+	+	+
<i>Solanum nigrum</i> L.	broadleaf	+	+	-	-
<i>Echinochola crus-galli</i> L.	grassy weed	+	+	-	-

مکان آزمایش رودسر در هر دودسته تیمارهای وجین و رقابت بالاتر از مکان آزمایشی رشت بود (جدول ۳). بودن ذرت در مخلوط با لوبیاچیتی، کنترل حدود ۱۰ تا ۱۶ درصد را در کاهش وزن خشک علف‌های هرز در رشت و رودسر فراهم کرد. درحالی‌که بودن کدوی تخمه کاغذی و ذرت در مخلوط با لوبیاچیتی (در هر دو مکان)، وزن خشک علف‌های هرز را ۲۰ تا ۵۰ درصد کاهش دادند. درصد کنترل علف‌های هرز در رودسر در تیمارهای وجین و رقابت بیشتر از رشت بود (جدول ۳) که می‌تواند به سبب وجود علف‌های هرز غالب مزرعه باشد. دلیل برتری عملیات وجین در کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در رودسر در مقایسه با رشت، به

مقایسه درصد کنترل علف‌های هرز در نظام‌های مختلف کشت در هر دو مکان آزمایشی رشت و رودسر نشان داد (جدول ۳) که نه‌تنها تنوع گیاهان زراعی (یک، دو و یا سه گیاه) در کاهش علف‌های هرز نقش داشت بلکه میزان این کاهش در تیمارهای وجین با رقابت متفاوت بود (جدول ۳). تیمارهای رقابت کنترل بهتری را نسبت به تیمارهای وجین در کشت خالص و مخلوط دوگانه و سه‌گانه فراهم کردند. بیشترین درصد فرونشانی علف‌های هرز در مخلوط سه‌گانه نسبت به خالص به دست آمد. همچنین، مخلوط‌های سه‌گانه نسبت به دوگانه در کنترل علف‌های هرز موفق‌تر عمل کردند (جدول ۳). به‌طور کلی، درصد کنترل علف‌های هرز در

و با ایجاد پوشش کافی در سطح زمین و از طریق فیزیکی و سایه‌اندازی بازدارندهٔ جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز شوند. از سوی دیگر در رشت، علف هرز غالب مزرعه مرغ بود. مرغ یک علف هرز چندساله است که با نیساگ (ریزوم) و دستک (استولن) گسترش می‌یابد و این شبکه گستردهٔ زیر (نیساگ) و روزمینی (دستک) باعث می‌شود بی‌درنگ پس از وجین رشد و افزایش پیدا کند و منجر به کمرنگ شدن نقش عملیات وجین در کنترل علف‌های هرز شود.

علف هرز غالب مزرعه بر می‌گردد. زیرا علف هرز غالب مزرعه در رودسر، تاج‌خروس بود. این علف هرز یک‌ساله است و عملیات وجین باعث از بین رفتن آن شده و جوانه‌زنی و رشد مجدد این علف هرز (منوط به وجود بذرها) این علف هرز در مزرعه را به تعویق می‌اندازد. از آنجایی که، در این پژوهش تا یک ماه پس از کاشت عملیات وجین انجام شده بود و در طی این مدت زمین بدون علف هرز بود. گیاهان زراعی توانستند بدون آسیب دیدن از علف‌های هرز رشد کرده و در زمین استقرار یابند

جدول ۳. درصد کنترل علف‌های هرز (بر پایهٔ وزن خشک) در کشت خالص و مخلوط در رودسر و رشت

Table 3. Percentage of weed control (basis of dry weight) in sole crop and intercropping cropping at Rasht and Roudsar

Treatments		Percentage of weed control	
		Rasht	Roudsar
Double crops vs sole crops			
Maize/ Bean	Bean	weeded	10.5
		unweeded	16.25
Triple crops vs sole crops			
Maize/Bean/pumpkin	Bean	weeded	19.5
		unweeded	35.6
Triple crops vs double crop			
Maize/Bean/pumpkin	Maize/ Bean	weeded	10.03
		unweeded	22.9

بیشترین شمار دانه در غلاف و شمار غلاف در بوته در کشت خالص با تراکم کمتر (B2) به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با دیگر نظام‌های کشت (خالص و مخلوط) در تیمار وجین نداشت، اما با نظام‌های کشت در تیمار رقابت اختلاف نشان داد (جدول ۴). کمترین شمار دانه در غلاف و غلاف در بوته در کشت خالص با تراکم کمتر (B2) در تیمار رقابت مشاهده شد که ۴۵ و ۶۳ درصد کاهش را نسبت به B2 در تیمار وجین نشان داد (جدول ۴).

در تیمارهای وجین، بیشترین عملکرد دانه در کشت خالص با تراکم بیشتر (B1) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با مخلوط دوگانه نداشت، اما در مقایسه با مخلوط سه‌گانه به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. تراکم‌های کمتر در تیمار وجین، عملکرد دانهٔ کمتری را تولید کردند. عملکرد دانه در تیمار رقابت، روند برعکسی را نشان داد، به‌طوری‌که کشت‌های مخلوط نسبت به خالص بهتر عمل و دانهٔ بیشتری تولید کردند (جدول ۵). عملکرد زیست‌توده نیز روندی همسان عملکرد دانه داشت. شاخص برداشت در تیمار وجین و

عملکرد و اجزای عملکرد دانهٔ لوبیاچیتی در رودسر
 بنابر نتایج تجزیهٔ واریانس در رودسر (داده‌ها نشان داده نشده)، برهمکنش نظام‌های کشت × تیمارهای رقابتی بر شمار دانه در غلاف، شمار غلاف در بوته، وزن صدانه عملکرد دانه و زیست‌توده معنی‌دار شد. وزن صدانه در نظام‌های کشت خالص و مخلوط در تیمار وجین تفاوت معنی‌داری نشان نداد، اما در تیمار رقابت به‌ویژه در کشت‌های خالص B1 و B2 به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۴). در تیمار رقابت نیز تأثیر نظام‌های کشت خالص و مخلوط بر وزن صدانه معنی‌دار نبود. به عبارتی می‌توان گفت، تیمارهای رقابت و وجین بیش از نظام‌های کاشت (خالص و مخلوط) بر وزن صدانه تأثیرگذار بودند. به‌طوری‌که، وزن صدانه در کشت خالص B1 در تیمار رقابت، ۱۶ درصد کمتر از تیمار همسان خود در شرایط وجین و ۷/۸ و ۶/۶ درصد کمتر از مخلوط دوگانه و سه‌گانه در تیمار رقابت بود که این درصد افت نیز، گواه روشنی بر تأثیرگذاری بیشتر تیمارهای وجین نسبت به مخلوط این گیاهان بر وزن صدانه بود.

کشت‌های خالص به‌طور معنی‌داری بالاتر از تیمارهای
سه‌گانه تفاوت معنی‌داری در شاخص برداشت در
رقابت بود (جدول ۵)، اما بین مخلوط‌های دوگانه و
شرایط رقابت و وجین مشاهده نشد (جدول ۵).

جدول ۴. مقایسه میانگین برهمکنش نظام‌های کشت مختلف $\times \pm$ تیمار کنترل علف‌های هرز بر غلاف در بوته، دانه در غلاف و وزن صددانه لوبیاچیتی در رودسر

Table 4. Mean comparison of different cropping system $\times \pm$ weed control treatment on pod per plant, seed per pod and 100 seed weight of bean at Roudsar

Treatments	Pod per plant		seed per pod		100 seed weight (gr)	
	weeded	unweeded	weeded	unweeded	weeded	unweeded
B1	5.56ab	3.3c	5.1ab	3.9bc	33.6a	28.2d
M1/B1	4.8bc	3.8bc	4.1ac	4.4ac	32.3ac	30.6bd
M1/B1/P1	5.4ab	3.2c	4.9ac	4ac	32.6ac	29.3bd
B2	6a	2.2c	5.7a	3.1c	33.3ab	31.2ad
M2/B2	5.1ac	3.1bc	4.8c	4.2ac	31bd	28.8cd
M2/B2/P2	5.1ac	2.9c	4.7ac	3.8bc	32.6ac	30.2ad

B1 and B2 (Bean) لوبیاچیتی بافاصله روی ردیف ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر؛ M1 و M2 (Maize): ذرت بافاصله روی ردیف ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر و P1 و P2 (Pumpkin): کدوی تخمه کاغذی بافاصله روی ردیف ۶۰ و ۹۰ سانتی‌متر

B1 and B2: Bean with distance on row 15 and 20 cm; M1 and M2: Maize with distance on row 45 and 60 cm; P1 and P2: Pumpkin with distance on row 60 and 90 cm.

جدول ۵. مقایسه میانگین برهمکنش نظام‌های کشت مختلف $\times \pm$ تیمار کنترل علف‌های هرز بر عملکرد دانه، عملکرد ماده خشک و شاخص برداشت لوبیاچیتی در رودسر

Table 5. Mean comparison of different cropping system $\times \pm$ weed control treatment on seed yield, yield dry weight and Harvest index of bean at Roudsar

Treatments	seed yield (kg.ha ⁻¹)		yield dry weight (kg.ha ⁻¹)		Harvest index (%)	
	weeded	unweeded	weeded	unweeded	weeded	unweeded
B1	989.1a	415.8c	3190a	1537cd	31a	27b
M1/B1	698.3b	557bc	2492b	1989bc	28b	28b
M1/B1/P1	615.6b	505c	2120b	1803c	28b	28b
B2	727.2b	335d	2422b	1240d	30a	27b
M2/B2	537.9b	471c	1851c	1624cd	29ab	29ab
M2/B2/P2	426.5c	382cd	1468d	1364d	29ab	28b

B1 and B2 (Bean) لوبیاچیتی بافاصله روی ردیف ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر؛ M1 و M2 (Maize): ذرت بافاصله روی ردیف ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر و P1 و P2 (Pumpkin): کدوی تخمه کاغذی بافاصله روی ردیف ۶۰ و ۹۰ سانتی‌متر.

B1 and B2: Bean with distance on row 15 and 20 cm; M1 and M2: Maize with distance on row 45 and 60 cm; P1 and P2: Pumpkin with distance on row 60 and 90 cm.

عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبیاچیتی در رشت
بنا بر نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی در رشت
(داده‌ها نشان داده نشده است)، شمار غلاف در بوته و
شمار دانه در غلاف، تنها تحت تأثیر نظام‌های کشت
قرار گرفتند. تأثیر جداگانه نظام‌های کشت و تیمارهای
رقابتی بر عملکرد دانه، عملکرد زیست‌توده و شاخص
برداشت معنی‌دار بود. وزن هزاردانه تحت تأثیر
تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

بیشترین شمار غلاف در بوته در کشت‌های خالص
B1 و B2 مشاهده شد که به‌طور معنی‌داری متفاوت از
دیگر تیمارها بودند. تفاوت معنی‌داری در شمار غلاف
در بوته در مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه مشاهده نشد.
کمترین شمار غلاف در بوته در M1/B1/P1 (۳/۶
غلاف) بود (جدول ۶).
بیشترین شمار دانه در غلاف در تیمار B1 به دست
آمد که با دیگر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت
(جدول ۶). بالاترین میزان عملکرد دانه در کشت خالص با
تراکم بیشتر B1، اختلاف معنی‌داری با مخلوط‌های
دوگانه و سه‌گانه داشت و ۱۰ درصد بیشتر از مخلوط
دوگانه و ۲۰ درصد بیشتر از مخلوط سه‌گانه بود. عملکرد
دانه در نظام‌های کشت خالص و مخلوط در تراکم کمتر
در یک گروه آماری قرار گرفتند و به‌طور معنی‌داری کمتر
از تراکم‌های بیشتر بودند (جدول ۶). عملکرد دانه در
تیمار وجین نسبت به رقابت اختلاف معنی‌دار نشان داد و
۲۱/۶ درصد بیشتر از تیمار رقابت بود.

بیشترین شمار غلاف در بوته در کشت‌های خالص
B1 و B2 مشاهده شد که به‌طور معنی‌داری متفاوت از
دیگر تیمارها بودند. تفاوت معنی‌داری در شمار غلاف
در بوته در مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه مشاهده نشد.
کمترین شمار غلاف در بوته در M1/B1/P1 (۳/۶

جدول ۶. مقایسه میانگین تأثیر ساده نظام‌های کشت مختلف و تیمار کنترل علف هرز بر برخی از صفات لوبیاچیتی در رشت
Table 6. Mean comparison of simple effect of different cropping system and \pm weed control treatment on some traits of bean at Rasht

Treatments	pod per plant	seed per pod	100 seed weight (gr)	seed yield (kg.ha ⁻¹)	yield dry weight (kg.ha ⁻¹)	Harvest index (%)
weeded	4.4a	3.97a	31.5a	568.3a	800.4a	28a
unweeded	4.1a	3.95a	29.4a	480.8b	471.7b	25a
B1	4.9a	4.28a	30.5a	580.4a	805.6a	28a
M1/B1	4.1bc	3.93a	31.2a	552.2b	721.8ab	28a
M1/B1/P1	4.1bc	3.7a	30.03a	523.2b	659.9ab	28a
B2	4.6ab	4.21a	30.4a	404.6c	550.3b	25a
M2/B2	4.2bc	3.91a	30.6a	394.6c	574.4b	27ab
M2/B2/P2	3.6c	3.62a	30.5a	391.2c	501.6b	25b

B1 و B2 (Bean) لوبیاچیتی بافاصله روی ردیف ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر؛ M1 و M2 (Maize): ذرت بافاصله روی ردیف ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر و P1 و P2 (Pumpkin): کدوی تخمه کاغذی بافاصله روی ردیف ۶۰ و ۹۰ سانتی‌متر.

B1 and B2: Bean with distance on row 15 and 20 cm; M1 and M2: Maize with distance on row 45 and 60 cm; P1 and P2: Pumpkin with distance on row 60 and 90 cm.

تیمارهای کشت خالص لوبیاچیتی B1 و B2 در رودسر در تیمار رقابت با علف‌های هرز آسیب‌پذیرتر از دیگر نظام‌های کشت بودند. به این دلیل که، هجوم علف‌های هرز به‌ویژه تاج‌خروس در آن‌ها بسیار شدید بود و لوبیاچیتی در رقابت با تاج‌خروس مغلوب بود. زیرا تاج‌خروس با داشتن ارتفاع بیشتر، رشد سریع، قدرت رقابت بالا و ایجاد انشعاب‌های فراوان (شاخ و برگ) در جذب نور و دیگر مواد غذایی بر لوبیاچیتی غلبه کرد و توانست با سایه‌اندازی و افت شدید منابع غذایی موردنیاز برای رشد لوبیاچیتی باعث کاهش شدید در عملکرد و اجزای عملکرد شود.

در رودسر و در شرایط رقابت، بیشتر بودن عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبیاچیتی در مخلوط با ذرت (در مقایسه با کشت خالص)، نشان‌دهنده کنترل بهتر علف‌های هرز در مخلوط این گیاهان است. زیرا ذرت توانسته از یکسو با پر کردن فضاهای خالی بین و روی ردیف‌های لوبیاچیتی و سایه‌اندازی (به دلیل ارتفاع بیشتر) و رقابت با علف‌های هرز باعث کاهش جمعیت و زیست‌توده آن‌ها شود و از سوی دیگر لوبیاچیتی از ذرت به‌عنوان قیم استفاده کرده، از آن بالا رفته و توانسته تا حدی شرایط نامساعدی را که با علف‌های هرز ایجاد شده، تعدیل کند. مجموعه این عامل‌ها می‌تواند نقش بسزایی در افزایش عملکرد لوبیاچیتی داشته باشد. در بررسی مخلوط لوبیا-ریحان گزارش شد که علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری شمار غلاف در بوته لوبیا را کاهش دادند و بیشترین شمار غلاف در بوته لوبیا در مخلوط چهار ردیف لوبیا و ۲ ردیف

بیشترین عملکرد زیست‌توده لوبیاچیتی متعلق به کشت خالص بود که با مخلوط‌های دوگانه و سه‌گانه با تراکم بیشتر تفاوتی نشان نداد، اما از دیگر نظام‌های کاشت در تراکم کمتر، بالاتر بود. مخلوط سه‌گانه M2/P2/B2 با ۵۰۱/۶ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد زیست‌توده را به خود اختصاص داد که ۳۷/۷ درصد نسبت به B1 و ۹ درصد نسبت به B2 کاهش نشان دادند. عملکرد زیست‌توده در تیمارهای رقابت کمتر از تیمارهای وجین بود (جدول ۶). شاخص برداشت در کشت‌های خالص و مخلوط با تراکم بیشتر تفاوت معنی‌داری نداشت و بالاتر از تراکم‌های کمتر بود (جدول ۶). بیشترین میزان شاخص برداشت در کشت‌های خالص و مخلوط در تراکم بیشتر به‌دست آمد که با کشت خالص در تراکم کمتر و مخلوط سه‌گانه اختلاف معنی‌داری نشان داد. شاخص برداشت در شرایط وجین ده بالاتر از تیمار رقابت بود (جدول ۶).

بحث

تأثیر تیمارهای وجین و رقابت با علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیاچیتی کاهش عملکرد و اجزای عملکرد دانه در تیمار رقابت نسبت به وجین در رشت و رودسر نمایانگر نقش منفی علف‌های هرز بر صفات نام برده بود. اثر سوء علف‌های هرز را در کاهش شمار غلاف در بوته، شمار دانه در بوته و عملکرد دانه در تیمار رقابت نسبت به وجین (در کشت‌های خالص و مخلوط) مشاهده شد (Alizadeh et al., 2010).

غلاف در کشت‌های مخلوط در مقایسه با کشت خالص به‌وسیله دیگر محققان نیز گزارش شده است (Chandel *et al.*, 1987; Oforti & Stern, 1987).

همچنین، به نظر می‌رسد کاهش شمار غلاف در بوته در مخلوطها (به‌ویژه مخلوط‌های سه‌گانه)، ناشی از کاهش شمار گل‌های بارور حاصل از افزایش رقابت بین‌گونه‌ای در مخلوطها باشد. کاهش شمار دانه در غلاف و غلاف در بوته، عملکرد دانه کمتر را در مخلوط این گیاهان در مقایسه با کشت خالص به دنبال خواهد داشت. در مخلوط ذرت-لوبیا (Rezends & Ramalho, 1994) نیز به کاهش شمار غلاف در بوته لوبیا نسبت به کشت خالص اشاره کردند.

در رودسر در شرایط وجین، عملکرد دانه در مخلوطها نسبت به کشت خالص کاهش پیدا کرد. در رشت نیز کاهش عملکرد در کشت مخلوط با تراکم بیشتر در مقایسه با کشت خالص قابل مشاهده بود. دلیل آن‌ها را می‌توان به کاهش شمار غلاف در بوته و دانه در غلاف نسبت داد. زیرا یکی از عامل‌های مؤثر در عملکرد، شمار غلاف در بوته است که رزندز و رامالهو (Rezends & Ramalho, 1994) به شمار غلاف در گیاه به‌عنوان مهم‌ترین ویژگی تعیین‌کننده عملکرد لوبیا و حساس‌ترین جز آن اشاره کردند. در مقایسه کشت خالص و مخلوط، کاهش عملکرد نسبت به کشت خالص دیده شد، زیرا ذرت نسبت به لوبیا ارتفاع و حجم بیشتری داشته و در سایه‌اندازی و رقابت بین‌گونه‌ای نسبت به لوبیا غالب‌تر است که این امر باعث شده لوبیا در محدودیت نوری و رشدی قرار بگیرد و عملکرد آن به سبب کاهش در شمار دانه در غلاف و غلاف در بوته کاهش یابد (Farahvash *et al.*, 2012).

تأثیر تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبیاچیتی در کشت‌های خالص و مخلوط

تراکم نقش مهمی بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیاچیتی در رشت و رودسر داشت و بیشترین میزان عملکرد در تراکم‌های بیشتر به دست آمد. نقش تراکم از دو جنبه مهم به نظر می‌رسد، از یک‌سو بیشتر بودن تراکم می‌تواند با افزایش شمار بوته در واحد سطح باعث افزایش عملکرد شود که این امر در تیمارهای

ریحان به دست آمد (Alizadeh *et al.*, 2010). همچنین، Mansouri *et al.* (2013) بیان کردند که در شرایط بدون کنترل علف‌های هرز بین تیمارهای کشت مخلوط در صفات شمار غلاف و دانه در بوته اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما شمار دانه در غلاف و وزن صدانه تحت تأثیر قرار نگرفت. در پژوهش دیگری نیز مشاهده شد که نظام‌های کشت مخلوط نسبت به کشت خالص با کنترل بهتر علف‌های هرز عملکرد بیشتری تولید کردند (Jamshidi *et al.*, 2011). وزن هزاردانه در رودسر در شرایط رقابت به‌ویژه در کشت‌های خالص پایین بود که می‌تواند به سبب سایه‌اندازی و هجوم علف‌های هرز باشد که باعث کاهش دریافت نور و به دنبال آن نورساخت شده است زیرا نور یکی از عامل‌های ضروری در تولید است که به‌واسطه نقش آن در نورساخت می‌تواند در دوران پیش و پس از گلدهی تأثیر زیادی بر وزن دانه داشته باشد (Koochaki & Sarmad Niya, 2000).

تأثیر نظام‌های کشت خالص و مخلوط بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیاچیتی

شمار غلاف در بوته، دانه در غلاف و وزن هزاردانه در رودسر در کشت‌های خالص بیشتر از مخلوط (در تیمار وجین) بود که به دلیل نبود رقابت برون‌گونه‌ای (اعم از علف هرز و گیاه زراعی)، شرایط مساعد نوری، نورساختی و منابع کافی برای رشد و دستیابی به عملکرد بهینه که منجر به تولید بیشتر صفات نام برده، شده است. شمار غلاف در بوته، دانه در غلاف و وزن صدانه سه جز مهم تشکیل‌دهنده اجزای عملکرد لوبیا به‌شمار می‌آیند و افزایش در آن‌ها، عملکرد بیشتر را در پی خواهد داشت (Liebman *et al.*, 1995).

کاهش شمار دانه در غلاف در مخلوطها (در تیمار وجین) به این دلیل است که شدت و نفوذ نور به درون تاج پوشش (کانوپی) تا حدودی به دلیل ارتفاع بیشتر ذرت کاهش یافته که منجر به کاهش ساخت مواد نورساختی در هر بوته، افزایش شمار دانه‌های پرنشده می‌شود. در کشت مخلوط سورگوم و سویا، عملکرد سویا به علت شمار بذر در هر غلاف کاهش پیدا کرد (Elmore & Jackobs, 1986). کاهش شمار دانه در

آمد (Ghanbari & Taheri Mazandarani, 2004). اما Jadoski *et al.* (2000) با آزمایشی روی تراکم‌های مختلف لوبیا گزارش کردند که با کاهش در تراکم به علت کاهش در رقابت درون‌گونه‌ای زیست‌توده و عملکرد دانه در بوته لوبیا افزایش یافته بود؛ اما عملکرد در هکتار به‌علت شمار بوته کمتر، افزایشی نشان نداد.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی می‌توان گفت که مخلوط لوبیاچیتی با ذرت و کدو تخمه کاغذی در مقایسه با کشت خالص آن منجر به کنترل بهتر علف‌های هرز شد. علف‌های هرز غالب مزرعه بر موفقیت عملیات وجین در کنترل علف‌های هرز تأثیر داشتند و علف‌های هرز چندساله با افزایش رویشی منجر به کم‌رنگ شدن تأثیر وجین شدند که در رشت به‌روشنی قابل مشاهده بود. در رودسر و در تیمارهای وجین، کشت‌های خالص لوبیاچیتی، بیشترین عملکرد را به خود اختصاص دادند، درحالی‌که در شرایط رقابت (بدون وجین) کشت مخلوط لوبیاچیتی با ذرت و کدو تخمه کاغذی عملکرد بالاتری تولید کرد. در مکان‌هایی که علف‌های هرز چندساله وجود دارد و یا تراکم و رشد وجین در آن‌ها دشوار و مقرون‌به‌صرفه نیست (شرایطی که در بیشتر مناطق استان گیلان به‌روشنی قابل مشاهده است) کشت لوبیاچیتی (به سبب توان رقابت کمتر و آسیب‌پذیری آن از علف‌های هرز) به‌صورت مخلوط با ذرت و کدو (به سبب قدرت رقابتی بالایی این دو گیاه در فرونشانی علف‌های هرز و همچنین اینکه لوبیا می‌تواند از ذرت به‌عنوان قیم استفاده کند)، پیشنهاد می‌شود.

وجین در رودسر و در نظام‌های کشت خالص و مخلوط در رشت به‌طور کامل مشهود بود، از سوی دیگر بالا بودن تراکم به دلیل پر کردن فضاهای خالی و پوشش بهتر سطح زمین فرصت رشد و جوانه‌زنی را از علف‌ها می‌گیرد و قدرت رقابتی بیشتری را به نمایش خواهد گذاشت که چنین رخدادی در تیمارهای رقابت در رودسر دیده شد. افزون بر این، کم بودن شمار بوته در واحد سطح سبب می‌شود که از پتانسیل تولید بیشینه استفاده به عمل نیامده و سرعت رشد و تولید گیاه کاهش پیدا کند (Morgado & Willey, 2008).

کمترین عملکرد دانه لوبیاچیتی در مخلوط سه‌گانه با تراکم کمتر M2/B2/P2 به دست آمد که افزون بر وجود رقابت درون‌گونه‌ای و برون‌گونه‌ای، می‌تواند به سبب کم بودن تراکم بوته نیز باشد. در پژوهشی روی مخلوط ذرت و لوبیا (Koocheki *et al.* 2009) مشاهده کردند که با کاهش نسبت لوبیا در مخلوط، شمار غلاف در بوته از بیست‌ودو غلاف به نه غلاف و شمار دانه در غلاف از چهار دانه به کمتر از یک دانه در غلاف کاهش یافت، آن‌ها عنوان کردند که عملکرد دانه و ماده خشک لوبیا رابطه مستقیم با تراکم لوبیا و نیز رابطه منفی با تراکم ذرت داشت، بنابراین عملکرد لوبیا از یک‌سو، با افزایش تراکم لوبیا افزایش و از سوی دیگر با افزایش تراکم ذرت کاهش یافته که به‌احتمال به دلیل سایه‌اندازی ذرت و کاهش تثبیت زیستی نیتروژن و محدودیت مواد نرساختی است (Boehner & Francis, 1993). در تراکم (۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ بوته در مترمربع) لوبیا، بیشترین شمار غلاف در بوته، دانه در بوته و وزن صدانه از تراکم ۲۰ به دست آمد؛ اما بیشترین میزان عملکرد از تراکم سی‌وپنج بوته در مترمربع به میزان ۳۲۳۲ کیلوگرم در هکتار به دست

REFERENCES

1. Alizadeh, Y., Koocheki, A. & NassiriMahallati, M. (2010). Yield, yield components and potential weed control of intercropping bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Iranian Journal of Field Crops Research*, 7(2), 541-553. (in Farsi)
2. Boehner, P.R. & Francis, C.A. (1993). Yield component comparisons at different densities with maize and soybean strip intercrop. *Agronomy Abstracts*, 85th Annual meeting, pp. 130, ASA.
3. Carruthers, K., Prithiviraj, B., Cloutier, Q. Fe. D., Martin, R. C. & Smith, D. L. (1998). Intercropping corn with soybean, lupin and forage yield component responses. *European Journal of Agronomy*, 12, 103-115.
4. Chandel, A.S., Singh, V.K. & Saxena, S.G. (1987). Stability of soybean varieties for maize+soybean intercropping. *Indian Journal of Agricultural Science*, 57, 330-335.

5. Elmore, R.W. & Jackobs, H.A. (1986). Yield and nitrogen yield of sorghum intercropped with nodulating and nonnodulating soybeans. *Agronomy Journal*, 78, 780-789.
6. Farahvash, F., Rahmatia, A., Jafari, F. & Amir Hallaji, H. (2012). Effect of number of planting rows in strip intercropping of maize-pinto bean and maize-soybean. *Journal of Crop Ecophysiology and weed*, 5(4), 27-42. (in Farsi)
7. Ghanbari, A.M. & Taheri Mazandarani, A. (2004). Effect of sowing date and plant density on yield of spotted bean. *Journal of Seedling and Seed*, 19, 483- 496. (in Farsi)
8. Hollander, N.G., Bastiaans, L. & 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(2), 92-103.
9. Jadoski, S.O., Carlesso, R., Wolschick, Petry, D.T. & Frizzo, Z. (2000). Plant population and row spacing for irrigated dry bean. II: Grain yield and yield components. *Brazilian Ciencia Rural*, 30, 567-573.
10. Jamshidi, KH., Mazaheri, D., Majnoun Hosseini, N., Rahimian Mashhadi, H. & Peyghambari, S. A. (2011). Investigation of Corn/Cowpea intercropping effect on suppressing the weeds. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 42(2), 233-241. (in Farsi)
11. Koochaki, A. & Sarmad Niya, G.H. (2000). *Crop Physiology*. Mashhad Jahad Daneshgahi Publication. Pp: 400. (in Farsi)
12. Koocheki, A., Lalehgani, B. & Najibnia, S. (2009). Evaluation of productivity in bean and corn intercropping. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 7(2), 605-614. (in Farsi)
13. Liebman, M., Corson, S., Rowe, R. J. & Halteman, W. A. (1995). Dry bean response to nitrogen fertilizer in two tillage and residue management systems. *Agronomy Journal*, 87, 538-546.
14. Mansouri, L., Jamshidi, K. H., Rastgo, M., Saba, J. & Mansouri, H. (2013). The effect of additive intercropping maize (*Zea Mays* L.) and beans (*Phaseolus vulgaris* L.) on yield, yield components and control weeds in Zanjan climatic conditions. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 11(3), 483-492. (in Farsi)
15. Morgado, L.B. & Willey, R.W. (2008). Optimum plant population for maize-bean intercropping system in the Brazilian semi-arid region. *Science of Agriculture*, 65(5), 474-480.
16. Oforti, F. & Stern, W.R. (1987). Relative sowing time and density of component crops in maize/cowpea intercrop system. *Experimental Agriculture*, 23, 42-52.
17. Poggio, S. L. (2005). Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 109, 48-58.
18. Protasov, N. (1995). The tendency of change of weed phytocenosis in the North-Eastern part of Byelorussia. In: *Proceedings of the International conference: Weed Control in the Changing Situation of Farming in the Baltic Region*, 4-6 Oct., Lithuanian Academy of Agriculture Kaunas, Lithuania, pp. 210
19. Rezends, G.D.S.P. & Ramalho, M.A. (1994). Competitive ability of maize and common bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars intercropped in different environments. *Journal of Agricultural Science*, 123, 185-190.
20. Ronald, M. & Charles, K. (2012). Weed Suppression and Component Crops Response in Maize/Pumpkin Intercropping Systems in Zimbabwe. *Journal of Agricultural Science*, 4(7), 231-236.
21. Sleugh, B., Moore, K.J., George, J.R. & Brummer, E.C. (2000). Binary legume-grass mixtures improve forage yield, quality, and seasonal distribution. *Agronomy Journal*, 92, 24-29.
22. Thobatsi, T. (2009). *Growth and yield responses of maize (Zea mays L.) and cowpea (Vigna Unguiculata L.) in an Intercropping System*. M.Sc. thesis. University of Pretoria.
23. Willey, R.W. & Osiru, D.S.O. (1972). Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with special reference to plant population. *Journal of Agricultural Science*, 79, 519-529.

Effect of sole and intercropping systems on yield and yield component of pinto bean in controlling and no-weeding of weeds

Parasto Moradi^{1*}, Jafar Asghari², Gholam Reza Mohsen Abadi³ and Habib Allah Samiezadeh⁴

1, 2, 3, 4. Ph.D Student, Professor, Assistance Professor and Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture Sciences University of Guilan, Rasht, Iran

(Received: Jan. 22, 2015 - Accepted: Sep. 26, 2015)

ABSTRACT

To study the response of pinto-bean yield and yield components in intercropping with maize and naked-pumpkin under weed competition, two similar experiments were conducted in Rasht and Roudsar separately each in a randomized complete block design with 3 replications on factorial arrangements experiment in 2013. The treatments of first factor consisted of pinto bean (100 and 75%) sole cropping, maize – pinto bean (100-100 and 75-75%) double cropping and maize- pinto bean- naked pumpkin triple cropping (100-100-75 and 75-75-75%). The treatments of second factor include twice hand weeding and no weeding. The results showed that nine weed species were found in Rasht and six weed species were in Roudsar experimental stations. The broadleaf pigweed in Roudsar and grassy weeds of Bermudagrass and hairy crabgrass were dominant in Rasht. In Roudsar area, the hand weeding treatments had outstanding role in weeds control, while, in Rasht experiments was not clear, due to presence of perennial weed. Double and triple cropping systems suppressed weeds more than sole cropping systems. In Roudsar, the highest number of pods per plant, number of grain per pod, 100 grain weight and grain yield of pinto bean were observed in sole cropping in hand weeding and the lowest amount of them were observed in sole cropping system in no weeding. In Rasht, the highest grain yield was observed in sole cropping with high planting density. Finally, double and triple cropping systems due to better weed control produced the highest yield and yield components in comparison with sole cropping systems in no weeding treatment.

Keywords: Grain yield, Maize, Naked-pumpkin, triple intercropping, weeds dry weight.

* Corresponding author E-mail: parasto.moradi@yahoo.com

Tel: +98 918 3552969