

ارزیابی شاخص‌های رقابتی در کشت مخلوط چای ترش - ماش در نظام‌های مختلف خاک‌ورزی

عبدالواحد هودیانی‌مهر^۱، مهدی دهمرده^۲، عیسی خمیری^{۳*}، محمدرضا اصغری پور^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آگرواکولوژی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۲- گروه زراعت، دانشگاه زابل، زابل، ایران

* مسئول مکاتبه: Ikhammari@uoz.ac.ir

DOI: 10.22034/csrar.2021.138097.1040

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۰۹

چکیده

به‌منظور بررسی شاخص‌های رقابتی و عملکرد دو گونه چای ترش و ماش در کشت مخلوط، آزمایشی در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زابل، به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. عامل اصلی در سه سطح شامل خاک‌ورزی بدون شخم، شخم کاهش‌یافته (دیسک)، شخم مرسوم (گاواهن و دیسک) و عامل فرعی نسبت‌های کشت مخلوط در پنج سطح شامل کشت خالص چای ترش، کشت خالص ماش، ۵۰ درصد چای ترش بعلاوه ۵۰ درصد ماش، ۷۵ درصد چای ترش بعلاوه ۲۵ ماش، ۲۵ درصد چای ترش بعلاوه ۷۵ درصد ماش در نظر گرفته شد. شاخص‌های مورد بررسی در این آزمایش شامل نسبت برابری زمین، شاخص رقابت، شاخص غالبیت و تراحم نسبی بودند. بیشترین تراحم نسبی از سیستم بدون خاک‌ورزی (۳/۰۲) و کمترین تراحم نسبی چای ترش از سیستم خاک‌ورزی مرسوم (۲/۵۱) به دست آمد. بیشترین شاخص تراحم نسبی مربوط به کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۴/۶۳) بدست آمد. در بین سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی حداکثر ضریب غالبیت چای ترش از سیستم بدون شخم (۰/۷۹) به دست آمد. مقایسه برهم‌کنش سیستم خاک‌ورزی در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط نشان داد که بیشترین شاخص غالبیت برای چای ترش از سیستم بدون خاک‌ورزی و کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۱/۶۹) به دست آمد. بالاترین مقدار نسبت برابری زمین در تیمار ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش حاصل گردید. با اندازه‌گیری سایر شاخص‌های رقابتی چای ترش با عملکرد اقتصادی بیشتر از قابلیت رقابت بیشتری نسبت به ماش برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: شاخص رقابت، شاخص غالبیت، ضریب تراحم نسبی، نسبت برابری زمین

مقدمه

گردند که این امر موجب کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی و افزایش کارایی انرژی می‌شود، کارایی انرژی مصرفی در کشاورزی از طریق کاهش انرژی صنعتی زراعی ورودی به سیستم مانند: کودهای معدنی، علف‌کش‌ها، عملیات شخم و یا افزایش استفاده از انرژی‌های بیولوژیک در سیستم‌های زراعی از قبیل نیروی کار، کودهای آلی و بیولوژیک و همچنین طراحی مجدد سیستم‌هایی که در آن‌ها روابط اکولوژیک و بیولوژیک موجب ثبات عملکرد در درازمدت و فراهمی بیشتر مواد غذایی و زیست‌توده و اتکای بیشتر سیستم به منابع درونی خود می‌شود، حاصل می‌گردد، توسعه تنوع زیستی کشاورزی نیز منجر به پایداری هرچه بیشتر بوم‌نظام‌های زراعی و کاهش مصرف انرژی فسیلی در بوم‌نظام‌های زراعی می‌شود (Rahimizadeh et al., 2007).

در سیستم‌های کشاورزی معمول و تک‌کشتی گرچه با بالا بردن افزایش محصول در واحد سطح توانسته‌اند تا حدودی نیازهای غذایی جمعیت رو به افزایش را در برخی نقاط جهان تأمین نمایند ولی این سیستم‌ها به هزینه و انرژی فراوان ناشی از سوخت‌های فسیلی نیاز دارند (Pirzad et al., 2002). این امر منجر به ایجاد فشار بر روی منابع طبیعی گردیده و پایداری سیستم‌های کشاورزی را تهدید می‌کند. بنابراین نیاز به طراحی و اجرای سیستم‌های برخوردار از پایداری و عملکرد بهینه افزایش می‌یابد (Javanshir et al., 2000).

بوم‌نظام‌های زراعی باید بر اساس سیستم‌های اکولوژیکی و بیولوژیکی جهت تأمین درونی انرژی و مواد غذایی پایه‌ریزی

میزان کربن را داشت، میزان نیتروژن خاک نیز از روند فوق تبعیت نمود در نتیجه تفاوتی بین نسبت کربن و نیتروژن مشاهده نشد (Bolie *et al.*, 2006). آگنهو و همکاران (Agegneheu *et al.*, 2007) در کشت مخلوط جو و باقلا اظهار داشتند با کاهش میزان باقلا در مخلوط تراجم نسبی افزایش یافته است چرا که استفاده بیشتری از منابع نموده است. بانیک و همکاران (Banik *et al.*, 2006) در کشت مخلوط گندم و نخود بیان داشتند حداکثر شاخص تراجم نسبی برای هر دو گونه با فاصله روی ردیف بیشتر و تیمار دو بار و جین علف‌های هرز به دست آمد. در آزمایش سه‌ساله مشخص شد که با افزایش نسبت یونجه در الگوهای مختلف کشت ردیفی یونجه و ذرت شاخص رقابت یونجه همواره بزرگ‌تر از یک بود که نشان‌دهنده برتری یونجه نسبت به ذرت در مخلوط است و در کل تیمار سه ردیف ذرت بعلاوه دو ردیف یونجه با میانگین (۱/۱۵) از حداکثر ضریب رقابت برخوردار بود (Zhang *et al.*, 2011). متقیان و همکاران (۱۳۹۲) در کشت مخلوط ریحان و کنجد نشان دادند که بیشترین غالبیت کنجد از تیمار ۷۵ درصد ریحان بعلاوه ۲۵ درصد کنجد (۰/۸۵) و برای ریحان از تیمار ۵۰ درصد ریحان بعلاوه ۵۰ درصد کنجد (۰/۱۹) به دست آمد؛ بنابراین کنجد گونه غالب می‌باشد. هدف از این تحقیق ارزیابی کشت مخلوط چای ترش و ماش در نظام‌های مختلف خاک‌ورزی از لحاظ شاخص‌های رقابتی بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زابل واقع در شهرستان زهک با موقعیت جغرافیایی ۶۱ درجه و ۴۱ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و در ارتفاع ۴۸۱ متر از سطح دریا اجرا گردید. آب‌وهوای منطقه بر اساس طبقه‌بندی کوپن در اقلیم خشک بسیار گرم، با تابستان‌های گرم و خشک می‌باشد و بر اساس طبقه‌بندی آمبرژه نیز جزء مناطق گرم و خشک قرار می‌گیرد. بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی زابل میانگین درازمدت (۳۰ ساله) بارندگی در منطقه ۶۳ میلی‌متر، میزان تبخیر سالانه به طور متوسط ۵۰۰۰-۴۵۰۰ میلی‌متر که میانگین درازمدت درجه حرارت منطقه ۲۳ درجه سانتی‌گراد و حداقل حرارت مطلق ۷- درجه می‌باشد. قبل از شروع به‌منظور بررسی

رویکرد روزافزون استفاده از گیاهان دارویی و داروهای گیاهی در سطح جهانی، اهمیت کشت، تولید و فرآوری این گیاهان را روشن‌تر می‌کند (Ganjali *et al.*, 2017) چای ترش یا چای مکی (*Hibiscus sabdariffa* L.) گیاهی دارویی، روزکوتاه، خودگشن، یک‌ساله و یا چندساله از خانواده ختمی، مخصوص آب‌وهوای گرم و بومی آفریقا می‌باشد که به سرما و یخبندان بسیار حساس است. چای ترش یکی از مهم‌ترین و متداول‌ترین گیاهان دارویی است که دارای خواص صفاوی، گوارشی و شکمی، ضد عفونی‌کننده، مقوی و کاهنده فشارخون می‌باشد (Shruthi, *et al.*, 2016).

از اجزای کشاورزی پایدار می‌توان سیستم جنگل زراعی، مدیریت تلفیقی آفات، تناوب زراعی، شخم حفاظتی و کشت مخلوط را نام برد. باوجود اینکه سیستم‌های کشت مخلوط از زمان‌های قبل به‌عنوان کشت سنتی رواج داشته است، امروز نیز مورد توجه محققان زیادی قرار گرفته است (Ghanbari, 2000). در بسیاری از نقاط جهان، کشت مخلوط به‌عنوان یک عامل متداول از مدیریت بوم‌نظام‌های زراعی به کار می‌رود که مزایای متعددی نسبت به کشت خالص دارا می‌باشد (Banik *et al.*, 2006).

کشت مخلوط در بسیاری از نقاط دنیا به دلیل برخی از مزیت‌های نسبی مانند ثبات بیشتر عملکرد (Jensen, 1996)، کارایی بالاتر استفاده از زمین و نیروی کارگر (Thobatsi, 2009)، افزایش توانایی رقابتی در کنترل علف‌های هرز (Hauggard-Nielsen *et al.*, 2001). بهبود وضعیت حاصلخیزی خاک به دلیل افزایش تثبیت نیتروژن حاصل از جزء بقولات (Jensen, 1996) و نیز برخی مزایای دیگر کشت می‌شود. عملیات خاک‌ورزی حفاظتی سیستم‌های تولید محصول با مدیریت و حفظ بقایای گیاهی می‌باشد که در آن‌ها حداقل ۳۰ درصد از سطح زمین توسط بقایای گیاهی پس از کشت پوشیده باقی می‌ماند، این کار باعث کاهش فرسایش خاک توسط آب و افزایش فراهمی آب خاک برای گیاه می‌گردد (Mosadeghi *et al.*, 2001).

نتایج به‌دست‌آمده از نظام‌های شخم و مدیریت بقایای گیاهی گندم بر خصوصیات خاک بیانگر آن است که مقدار کربن در نظام بدون شخم و بعد از آن شخم کاهش یافته در رتبه دوم قرار دارد. درحالی‌که خاک‌ورزی مرسوم کمترین

تقریباً با رسیدن دانه هم‌زمان بود. برداشت گیاه ماش پس از رسیدگی فیزیولوژیک، در تاریخ ۲۳ شهریورماه صورت گرفت. در زمان برداشت بوته‌های ماش به رنگ قهوه‌ای و غلاف‌ها کاملاً رسیده و بوته‌های چای ترش دارای کاسبرگ‌هایی کاملاً رسیده و آبدار و بذرهاي آنها قهوه‌ای شده بود.

در این تحقیق برای محاسبه سودمندی کشت مخلوط و رقابت میان دو گونه جهت ارزیابی کشت از شاخص‌های ذیل استفاده گردید:

نسبت برابری زمین:

برای تعیین این شاخص عملکرد نسبی هر جز محاسبه می‌شود و مجموع آن‌ها میزان LER را نشان می‌دهد (Vandermeer, 1982):

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

Y_{ab} : عملکرد گونه a در کشت مخلوط، Y_{ba} : عملکرد گونه b در کشت مخلوط، Y_{aa} : عملکرد گونه a در کشت خالص، Y_{bb} : عملکرد گونه b در کشت خالص

شاخص رقابت:

نسبت رقابتی به‌عنوان یک شاخص برای ارزیابی توانایی و میزان رقابت گونه‌های مختلف در کشت مخلوط مورد استفاده قرار می‌گیرد که توسط معتدله زیر محاسبه شد (Bhatti et al., 2006):

$$CR_{pc} = \frac{\frac{Y_{ip}}{Y_{sp} \times F_p}}{\frac{Y_{ic}}{Y_{sc} \times F_c}} \quad (2)$$

Y_{ip} : عملکرد چای ترش در مخلوط، Y_{sp} : عملکرد چای ترش در خالص، F_p : نسبت سطح اشغال شده چای ترش، Y_{ic} : عملکرد ماش در مخلوط، Y_{sc} : عملکرد ماش در خالص، F_c : نسبت سطح اشغال شده ماش

شاخص غالبیت:

با استفاده از این روش می‌توان میزان اضافه محصول هر گیاه را نسبت به گیاه دیگر تعیین نمود. این شاخص میزان غالبیت گونه a را نسبت به گونه b در کشت مخلوط نشان می‌دهد و توسط معادله زیر محاسبه گردد (Bhatti et al., 2006):

$$A_{pc} = \frac{Y_{ip}}{Y_{sp} \times F_p} - \frac{Y_{ic}}{Y_{sc} \times F_c} \quad (3)$$

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش تعداد نه نمونه به‌صورت تصادفی از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری تهیه گردید و نمونه‌ها در آزمایشگاه تحقیقات مورد تجزیه قرار گرفتند. خاک آزمایش دارای بافت لومی - شنی بود.

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی خاک نشان داد که خاک محل آزمایش دارای هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۲/۹۳ دسی‌زیمنس بر متر و $pH = 7/80$ می‌باشد. این آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. عامل اصلی شامل انواع خاک‌ورزی بدون شخم، شخم کاهش‌یافته (دیسک)، شخم مرسوم (گاواهن و دیسک) و عامل فرعی شامل کشت خالص چای ترش، کشت خالص ماش، ۵۰ درصد کشت چای ترش بعلاوه ۵۰ درصد کشت ماش، ۷۵ درصد کشت چای ترش بعلاوه ۲۵ درصد کشت ماش، ۲۵ درصد کشت چای ترش بعلاوه ۷۵ درصد کشت ماش بود.

در این تحقیق بذر ماش از توده محلی زابل با توصیه کارشناسان مرکز تحقیقات شهرستان زهک انتخاب گردید. بذر چای ترش مورد استفاده نیز از پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زابل واقع در چاه نیمه تهیه شد. آماده‌سازی زمین در اواسط خردادماه سال ۱۳۹۲ بر اساس سه نوع سیستم عملیات شخم، شخم بدون خاک‌ورزی (شخم صفر)، شخم کاهش‌یافته (دیسک)، شخم مرسوم (گاواهن و دیسک) انجام گردید. در شخم کاهش‌یافته فقط دو بار دیسک عمود بر هم و در شخم رایج ابتدا از گاواهن و سپس دو بار دیسک عمود بر هم اعمال گردید.

به هنگام آماده‌سازی بستر بذر مقدار ۱۰۰ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل، ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن از منبع کود اوره در هکتار به کرت داده شد. برای کاشت ابتدا توسط فوکا شیارهایی به عمق ۳-۴ سانتی‌متر در زمین ایجاد و سپس باتوجه به نقشه کاشت بذر مورد نیاز در داخل شیار قرار داده شد. سپس روی بذر با خاک نرم پوشیده شد. گیاهان در کرت‌هایی با ابعاد ۲×۳ کاشته شدند که فاصله خطوط کشت ۴۰ سانتی‌متر از یکدیگر بود (تمامی تیمارها به‌صورت یک ردیف چای ترش و یک ردیف ماش کشت شدند). فاصله بین ردیف‌ها یکسان ولی تراکم روی ردیف‌ها متفاوت بود. نسبت‌های کاشت با تغییر تراکم بوته (تغییر فاصله دو بوته روی ردیف) و فاصله ثابت بین دو ردیف (۴۰ سانتی‌متری) اجرا شد. برداشت گیاه چای ترش در ۲۶ آبان‌ماه، پس از رسیدگی فیزیولوژیک انجام گرفت. زمان برداشت کاسبرگ‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ انجام شد. رسم نمودار و جداول با استفاده از Word و Excel انجام گردید. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد بررسی شد.

نتایج و بحث

نسبت برابری زمین (LER)

بیشترین و کمترین نسبت برابری زمین به ترتیب از کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۱/۳۶) و کشت مخلوط ۲۵ درصد ماش بعلاوه ۷۵ درصد چای ترش (۱/۱۵) بدست آمد (جدول ۲).

در همین راستا سایر محققین گزارش کردند که در کشت مخلوط سویا و ذرت مخلوط ۷۵ درصد سویا بعلاوه ۲۵ درصد ذرت با نسبت برابر ۱/۹۷ بالاتری نسبت برابری زمین را داشت از دلایل این افزایش به‌طور کلی رقابت برون‌گونه‌ای کمتر نسبت به رقابت درون‌گونه‌ای محصولات در کشت خالص می‌باشد که این اختلاف در نیازهای غذایی سیستم ریشه، سیستم فتوسنتزی، طول دوره رشد، و ارتفاع دو گیاه ناشی می‌شود (Rahimizadeh *et al.*, 2007).

Y_{ip} = عملکرد چای ترش در مخلوط، Y_{sp} = عملکرد چای ترش در خالص، Y_{ic} = عملکرد ماش در کشت مخلوط
 Y_{sc} = عملکرد ماش در کشت خالص، F_p = نسبت سطح اشغال شده توسط چای ترش، F_c = نسبت سطح اشغال شده توسط ماش

شاخص تراکم نسبی:

این شاخص نسبت توانایی رقابت یک‌گونه با گونه دیگر در کشت مخلوط را مقایسه می‌کند (Bhatti *et al.*, 2006):

$$K_p = \frac{Y_{ip} \times F_c}{(Y_{sp} - Y_{ip}) \times F_p} \quad (4)$$

K_p = ضریب نسبی تراکم چای ترش، Y_{ip} = عملکرد چای ترش در مخلوط، F_c = نسبت سطح اشغال شده توسط ماش

Y_{sp} = عملکرد چای ترش در خالص، Y_{ip} = عملکرد چای ترش در مخلوط، F_p = نسبت سطح اشغال شده توسط چای ترش

$$K_c = \frac{Y_{ic} \times F_p}{(Y_{sc} - Y_{ic}) \times F_c} \quad (5)$$

K_c = ضریب نسبی تراکم ماش، Y_{ic} = عملکرد ماش در مخلوط، F_p = نسبت سطح اشغال شده توسط چای ترش

Y_{sc} = عملکرد ماش در مخلوط، Y_{ic} = عملکرد ماش در مخلوط، F_c = نسبت سطح اشغال شده توسط ماش پس از برداشت محصول

جدول ۱- تجزیه واریانس شاخص‌های رقابتی در کشت مخلوط چای ترش و ماش تحت تأثیر کشت مخلوط و نظام‌های مختلف خاک‌ورزی
 Table 1- Analysis of variance (mean square) for competitive indicators of roselle - mung bean intercropping as the effect of different tillage systems

شاخص ازدحام نسبی ماش Relative crowding coefficient of mung bean	شاخص ازدحام نسبی چای ترش Relative crowding coefficient of roselle	غالبیت چای ترش Aggressively of roselle	شاخص رقابت ماش Competitive ratio or mung bean	شاخص رقابت چای ترش Competitive ratio or roselle	درجه آزادی df	منبع تغییرات S.O.V
0.037 ^{ns}	0.49 ^{ns}	0.0013 ^{ns}	0.032 ^{ns}	0.033 ^{ns}	2	تکرار Replication
0.92*	1.27 ^{ns}	0.054*	0.083 ^{ns}	0.101 ^{ns}	2	سیستم شخم Tillage system
0.056	1.9	0.0096	0.034	0.034	4	خطای اصلی Error (a)
2.23**	28.79**	3.35**	3.57**	7.01**	2	نسبت کاشت Planting ratio
0.42	4.47**	0.20**	0.063*	0.092**	4	اثر متقابل T×M
0.089	0.19	0.023	0.015	0.010	12	خطای فرعی Error (b)
17.38	16.49	21.52	12.21	7.78	-	ضریب تغییرات C.V

^{ns} و * و ** به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.
 ns, * and **: are non-significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۲ - مقایسه میانگین شاخص‌های رقابتی تحت تأثیر نظام‌های خاک‌ورزی و نسبت‌های مختلف کشت مخلوط
 Table 2- The means comparison of competitive indicators as effect of tillage system and planting ratio of intercropping

شاخص ازدحام نسبی ماش Relative crowding coefficient of mung bean	شاخص ازدحام نسبی چای ترش Relative crowding coefficient of roselle	غالبیت ماش Aggressively of mung bean	غالبیت چای ترش Aggressively of roselle	شاخص رقابت ماش Competitive ratio or mung bean	شاخص رقابت چای ترش Competitive ratio or roselle	نسبت برابری زمین Land equivalent ratio	تیمار Treatment
1.57b	3.02a	-0.79a	0.79a	0.97a	1.43a	-	سیستم شخم Tillage system
1.42b	2.48a	-0.63b	0.63b	0.95a	1.34a	-	بدون شخم Zero till
2.03a	2.51a	-0.72ab	0.72ab	1.13a	1.22a	-	شخم حداقل Reduce till
0.31	1.47	0.10	0.10	0.24	0.24	-	شخم رایج Conventional till
							LSD 5%
1.16c	4.63a	-1.35a	1.35a	0.43c	2.31a	1.36a	نسبت کاشت Planting Ratio
1.70b	2.24b	-0.13c	0.13c	0.93b	1.08b	1.29a	۲۵ درصد چای ترش + ۷۵ درصد ماش 25% roselle+ 75% mung bean
2.16a	1.13c	-0.66b	0.66b	1.68a	0.60c	1.15b	۵۰ درصد چای ترش + ۵۰ درصد ماش 50% roselle+ 50% mung bean
0.30	0.35	0.15	0.15	0.12	0.10	0.077	۷۵ درصد چای ترش + ۲۵ درصد ماش 75% roselle+ 25% mung bean
							LSD 5%

Within each column, means with similar letter, are not significantly different ($p \leq 0.05$) based on LSD test.

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ی دانکن می‌باشد.

مربوط به تراکم زیاد ماشک دارای کمترین غالبیت و تیمار مربوط به تراکم کم ماشک دارای بیشترین غالبیت بود (Sirosmehr *et al.*, 2007). در تحقیقی که بر روی کشت مخلوط ریحان و کنجد انجام گردید مشخص شد که بیشترین غالبیت کنجد از تیمار ۷۵ درصد ریحان بعلاوه ۲۵ درصد کنجد (۰/۸۵) و برای ریحان از تیمار ۵۰ درصد ریحان بعلاوه ۵۰ درصد کنجد (۰/۱۹-) به دست آمد بنابراین کنجد گونه غالب می‌باشد (Motaghiyan *et al.*, 2013).

نتایج تحقیق دیگری حاکی از آن است که نسبت اختلاط ۵۰:۵۰ (۱:۱) برای لوبیاچشم‌بلبلی و سورگوم دانه‌ای نسبت به کشت خالص ۱۹ درصد سودمندی دارد. آن‌ها ضمن برآورد شاخص غالبیت در تیمارهای مخلوط اظهار داشتند که لوبیاچشم‌بلبلی، به‌عنوان گونه غالب مطرح شده است و بر اساس شاخص تهاجم، برتر از سورگوم دانه‌ای بوده و از شرایط محیطی بهتر استفاده کرده است (Zand and Ghafari Khaligh, 2002). هاگارد نیلسون و جنسن (Hauggard-Nielsen and Jensen, 2001) گزارش نمودند در کشت مخلوط جو با نخود سبز، جو گونه غالب بود چرا که رقابت جو با کاربرد نیتروژن بیشتر شد. سایر محققین بیان کردند که لوبیاچشم‌بلبلی در مخلوط با ارزن علوفه‌ای گونه مغلوب محسوب می‌شود و بیشترین محصول آن تنها در تک‌کشتی قابل حصول بود (Hossen *et al.*, 2003).

مقایسه برهم‌کنش (سیستم خاک‌ورزی و سیستم کاشت) نشان داد که بیشترین شاخص غالبیت برای چای ترش از سیستم بدون خاک‌ورزی و کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۱/۶۹) و کمترین شاخص غالبیت از سیستم بدون خاک‌ورزی و کشت مخلوط ۲۵ درصد ماش و ۷۵ درصد چای ترش (۰/۵۶-) به دست آمد. بیشترین و کمترین شاخص غالبیت برای ماش به ترتیب از سیستم بدون خاک‌ورزی و کشت مخلوط ۲۵ درصد ماش بعلاوه ۷۵ درصد چای ترش (۰/۵۶) و سیستم بدون خاک‌ورزی و کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۱/۶۹-) به دست آمد. رجایی (۱۳۹۲) در کشت مخلوط بادام‌زمینی و ذرت گزارش کرد که بادام‌زمینی گونه غالب بوده و حداکثر غالبیت آن از تیمار دو بار وجین و فاصله ۵۰ سانتی‌متر مشاهده می‌شود.

محققین گزارش کردند که نسبت برابری زمین در ترکیب‌های مختلف کشت مخلوط سورگوم و لوبیا بالاتر از واحد بود و بیشترین میزان آن مربوط به تیمار ۵۰ درصد سورگوم + ۵۰ درصد لوبیا می‌باشد. علت این افزایش می‌تواند به سبب استفاده بهینه از منابع، فراهم بودن مواد غذایی در خاک و بهبود شرایط محیطی مناسب‌تر برای جزء دیگر مخلوط باشد که این شرایط منجر به افزایش رشد و نمو دو گیاه ارزن و ماش در این شرایط می‌شود (Beheshti and Soltaniyan, 2012). در کشت مخلوط ذرت و لوبیاچشم‌بلبلی گزارش شد که LER در همه تیمارهای کشت مخلوط بالاتر از یک بود که این نشان‌دهنده سودمندی کشت مخلوط می‌باشد (Dahmardeh, 2010). محققین در کشت مخلوط ارزن نوتریفید با ماشک نشان دادند که عملکرد مخلوط در مقایسه با کشت خالص نسبت برابری زمین بالاتری داشته است که این به دلیل بهره‌گیری ارزن از بقایای نیتروژن ماشک و کاهش رقابت درون‌گونه‌ای می‌باشد (Sirosmehr *et al.*, 2003).

شاخص غالبیت

بر اساس جدول ۱، سیستم‌های خاک‌ورزی در سطح پنج درصد و نسبت‌های مختلف کشت مخلوط و اثر متقابل (سیستم خاک‌ورزی و نسبت کشت مخلوط) یک درصد معنی‌دار شدند. در بین سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی حداکثر ضریب غالبیت چای ترش از سیستم بدون شخم (۰/۷۹) به دست آمد (جدول ۲).

باتوجه به اینکه ضریب غالبیت گونه با علامت مثبت بیانگر غالبیت آن گونه در ترکیب مخلوط می‌باشد، بنابراین بر اساس نتایج (جدول ۲) مشخص گردید که چای ترش در تمامی تیمارهای کشت مخلوط غالب و ماش با ضریب منفی گونه مغلوب می‌باشد. در همین راستا در بررسی کشت مخلوط جو و باقلا حداکثر غالبیت جو (۰/۱۸) در ترکیب ۷۵ درصد باقلا بعلاوه ۲۵ درصد جو با تراکم مطلوب و حداکثر غالبیت باقلا (۰/۵۴) در تیمار ۲۵ درصد باقلا بعلاوه ۷۵ درصد جو با تراکم بالا مشاهده شد می‌توان در یافت که باقلا از غالبیت بیشتری نسبت به جو برخوردار بود (Eslami khalili *et al.*, 2011).

سایر محققین در کشت مخلوط ارزن نوتریفید و ماشک زراعی بیان کردند که ماشک نسبت به ارزن غالب بوده و تیمار

شاخص تزاخم نسبی چای ترش

این ضریب قدرت رقابت یک‌گونه را نسبت به گونه دیگر نشان می‌دهد. نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که سیستم‌های خاک‌ورزی نتوانست تزاخم نسبی چای ترش را تحت تأثیر قرار دهد (جدول ۱). بیشترین تزاخم نسبی از سیستم بدون خاک‌ورزی (۳/۰۲) و کمترین تزاخم نسبی چای ترش از سیستم خاک‌ورزی مرسوم (۲/۵۱) به دست آمد (جدول ۲).

سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و برهم‌کنش (سیستم خاک‌ورزی و نسبت کاشت در سطح احتمال یک درصد تزاخم چای ترش را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۱). مقایسه میانگین نسبت‌های مختلف کاشت نشان داد بیشترین شاخص تزاخم نسبی مربوط به کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۴/۶۳) و کمترین شاخص تزاخم نسبی از کشت مخلوط ۲۵ درصد ماش بعلاوه ۷۵ درصد چای ترش (۱/۱۳) به دست آمد (جدول ۲).

در بررسی کشت مخلوط ذرت شیرین و ماش سبز مشخص گردید که تیمار ۵۰ درصد ذرت شیرین بعلاوه ۵۰ درصد ماش سبز با ضریب نسبی تراکم ۱/۹۸ برترین تیمار بود و در مجموع ماش سبز با داشتن ضریب نسبی تراکم کمتر نسبت به ذرت شیرین همواره گونه مغلوب بوده و این به دلیل تفاوت مورفولوژی و خصوصیات فیزیولوژیکی این دو گونه است (Sarlak and Aghaalikhani, 2009). مقایسه برهم‌کنش سیستم خاک‌ورزی و سیستم کاشت - بیانگر این است که بیشترین و کمترین شاخص تزاخم نسبی چای ترش از سیستم بدون خاک‌ورزی و کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۶/۴۵) و کمترین شاخص تزاخم نسبی از سیستم بدون خاک‌ورزی و کشت مخلوط ۲۵ درصد ماش بعلاوه ۷۵ درصد چای ترش (۱/۰۴) بدست آمد.

شاخص تزاخم نسبی ماش

سیستم‌های خاک‌ورزی، نسبت‌های مختلف کاشت و برهم‌کنش سیستم خاک‌ورزی و سیستم کاشت اختلاف معنی‌داری بر شاخص تزاخم نسبی ماش داشتند (جدول ۱). مقایسه میانگین سیستم‌های خاک‌ورزی نشان داد که بیشترین و کمترین تزاخم نسبی ماش به ترتیب از سیستم خاک‌ورزی مرسوم (۲/۰۳) و حداقل خاک‌ورزی (۱/۴۲) به دست آمد (جدول ۲).

مقایسه میانگین نسبت‌های مختلف کاشت نشان داد بیشترین شاخص تزاخم نسبی ماش از کشت مخلوط ۲۵ درصد ماش بعلاوه ۷۵ درصد چای ترش (۲/۱۶) و کمترین تزاخم نسبی ماش از کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۱/۱۶) به دست آمد (جدول ۲). مقایسه برهم‌کنش (سیستم خاک‌ورزی و نسبت کاشت) نشان داد بیشترین شاخص تزاخم نسبی ماش از سیستم خاک‌ورزی مرسوم و کشت مخلوط ۲۵ درصد ماش بعلاوه ۷۵ درصد چای ترش (۲/۸۲) و کمترین تزاخم نسبی مربوط به سیستم خاک‌ورزی مرسوم و کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۱/۰۳) بود.

در بررسی انجام شده مشخص گردید که در هیچ‌یک از تیمارها ضریب ازدحامی برای گونه‌های مورد بررسی برابر یک نمی‌باشد (جدول ۲) که نشان‌دهنده عدم برابری رقابت درون گونه با برون گونه‌ای بود. در هر دو گونه حداکثر میزان شاخص در کشت مخلوط، در تیماری که سهم هر کدام ۲۵ درصد کمتر بود بدست آمد. درحالی‌که سهم چای ترش در افزایش ضریب ازدحامی بیشتر از ماش بود.

در این آزمایش حداکثر ضریب K تزاخم نسبی مربوط به چای ترش در تیمار ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش ($K=4/63$) می‌باشد (جدول ۲). در نتیجه سهم چای ترش در افزایش ضریب ازدحام در مخلوط بیش از ماش بوده است. در همین زمینه آگنهو و همکاران (Agegneheu et al., 2007) در کشت مخلوط جو و باقلا اظهار داشتند با کاهش میزان باقلا در مخلوط تزاخم نسبی افزایش یافته است چرا که استفاده بیشتری از منابع نموده است.

دریابی و همکاران (۱۳۸۷) در مقایسه شاخص‌های سودمندی کشت مخلوط نخود سیاه و جو در تولید علوفه بیان نمودند بیشترین شاخص نسبت برابری زمین از تیمار ۱۰۰ درصد جو بعلاوه ۱۰۰ درصد نخود سیاه و کمترین شاخص تزاخم نسبی از همین تیمار به دست آمد همچنین بیشترین مقدار تزاخم نسبی مربوط به تیمار ۷۵ درصد جو + ۵۰ درصد نخود سیاه بود. در کشت مخلوط خلر با جو و تریتیکاله مشخص گردید که حداکثر شاخص تزاخم نسبی خلر از تیمار کشت مخلوط ۷۵ درصد تریتیکاله بعلاوه ۲۵ درصد

(۰/۹۵) به دست آمد (جدول ۲). شاخص رقابت ماش تحت تأثیر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۳۱-۴).

بیشترین و کمترین شاخص رقابت ماش به ترتیب از کشت مخلوط ۲۵ درصد ماش بعلاوه ۷۵ درصد چای ترش (۱/۶۸) و کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۰/۴۳) به دست آمد. اثر برهم‌کنش (سیستم خاک‌ورزی و نسبت کاشت) بر شاخص رقابت ماش در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گشت (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین شاخص رقابت ماش از سیستم خاک‌ورزی مرسوم و کشت مخلوط ۲۵ درصد ماش بعلاوه ۷۵ درصد چای ترش (۱/۹۸) و کمترین شاخص رقابت ماش از سیستم بدون خاک‌ورزی و کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۰/۳۸) به دست آمد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که چای ترش توان رقابتی بیشتری نسبت به ماش دارد و حداکثر نسبت رقابت چای ترش از تیمار ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (CR=۲/۳۱) به دست آمد (جدول ۲).

در آزمایش سه‌ساله مشخص شد که با افزایش نسبت یونجه در الگوهای مختلف کشت ردیفی یونجه و ذرت شاخص رقابت یونجه همواره بزرگ‌تر از یک بود که نشان‌دهنده برتری یونجه نسبت به ذرت در مخلوط است و در کل تیمار سه ردیف ذرت + دو ردیف یونجه با میانگین (۱/۱۵) از حداکثر ضریب رقابت برخوردار بود (Zhang *et al.*, 2011).

نتیجه‌گیری

بالاترین نسبت برابری زمین از تیمار ۷۵ درصد ماش + ۲۵ درصد چای ترش به دست آمد که حاکی از برتری کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی می‌باشد. برآورد شاخص غالبیت در تیمارهای مخلوط نشان داد که چای ترش به‌عنوان گونه غالب بوده و از شرایط محیطی به نحو مطلوب‌تری استفاده کرده است. در تیمارهای کشت مخلوط چای ترش - ماش، گونه ماش همواره مغلوب بوده است، به‌طوری‌که در اکثر موارد ضریب ازدحام نسبی آن کوچک‌تر از ضریب ازدحام نسبی برای چای ترش است. زیرا چای ترش به‌عنوان یک گیاه با ارتفاع پخته بلندتر از سرعت رشد بالایی برخوردار است و در برخورداری از منابع

خلر به دست آمد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد (Lamei Heravani, 2012).

نتایج مطالعه سه‌ساله نشان داد که در سیستم کشت مخلوط ذرت و آفتابگردان در تیمار ۳۳ درصد ذرت بعلاوه ۶۷ درصد آفتابگردان، آفتابگردان، با شاخص تزاخم نسبی بیشتر (۱/۳۹) = K در مقایسه با ذرت ($K=۰/۸۶$) رقیب قوی‌تری نسبت به ذرت می‌باشد (Dabbagh Mohammadi Nassab *et al.*, 2011).

شاخص رقابت چای ترش

سیستم‌های خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری بر شاخص رقابت چای ترش نداشت (جدول ۱). بیشترین و کمترین شاخص رقابت به ترتیب از سیستم بدون خاک‌ورزی (۱/۴۳) و سیستم خاک‌ورزی مرسوم (۱/۲۲) به دست آمد (جدول ۲). شاخص رقابت چای ترش تحت تأثیر نسبت‌های مختلف کاشت در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱).

بیشترین شاخص رقابت از کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۲/۳۱) و کمترین شاخص رقابت از کشت مخلوط ۲۵ درصد ماش بعلاوه ۷۵ درصد چای ترش (۰/۶۰) به دست آمد (جدول ۲). در بررسی کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت مشخص شد که شاخص رقابت در تمامی ترکیب‌های مخلوط کمتر از یک می‌باشد. حداقل شاخص رقابت برای عملکرد در ترکیب ۲۵ درصد ذرت بعلاوه ۷۵ درصد آفتابگردان به دست آمد و این نشان‌دهنده سودمندی نسبی کشت مخلوط می‌باشد (Tohidinejhad *et al.*, 2004).

برهم‌کنش (سیستم خاک‌ورزی و نسبت‌های کاشت) شاخص رقابت چای ترش را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۱). بیشترین و کمترین شاخص رقابت چای ترش به ترتیب از سیستم بدون خاک‌ورزی و کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش (۲/۶۴) و سیستم خاک‌ورزی مرسوم و کشت مخلوط ۲۵ درصد ماش بعلاوه ۷۵ درصد چای ترش (۰/۵۰) بدست آمد.

شاخص رقابت ماش

سیستم‌های خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری بر شاخص رقابت ماش نداشت (جدول ۱). اما بیشترین و کمترین شاخص رقابت ماش به ترتیب از سیستم خاک‌ورزی مرسوم (۱/۱۳) و حداقل خاک‌ورزی

به‌ویژه نور بر ماش غلبه کرده است. یکی دیگر از شاخص‌های ارزیابی کشت مخلوط شاخص رقابتی می‌باشد این شاخص توانایی رقابت را برای گیاهان زراعی به شکل بهتری بیان کرده و نسبت به ضریب غالبیت و ارزیابی افت عملکرد معیار دقیق‌تری برای ارزیابی کشت مخلوط محسوب می‌شود.

در کشت مخلوط چای ترش و ماش مقایسه‌ی قدرت رقابتی دو گونه حاکی از برتری چای ترش بود. بیشترین نسبت برابری زمین از سیستم بدون خاک‌ورزی و کشت مخلوط ۷۵ درصد ماش بعلاوه ۲۵ درصد چای ترش به دست آمد که به‌عنوان بهترین تیمار معرفی گردید.

References

- Agegnehu, G., Ghizam, A. and Sinebo, W.** 2007. Yield performance and land-use efficiency of barley and faba bean mixed cropping in Ethiopian highlands. *European Journal of Agronomy*, 25: 202-207.
- Banik, M., Sarkar, B.K. and Ghose, S.S.** 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. *European Journal of Agronomy*. 24: 325-332.
- Beheshti, S.A. and Soltaniyan, B.** 2012. Maintain internal and external competition in a row intercropping sorghum and beans by performance. *Journal of Agricultural Seed and Plant*, 28(1): 1-17.
- Bhatti, I.H., Ahmad, R., Jabbar, A., Nazir, M.S. and Mahmood, T.** 2006. Competitive behavior of component crops in different sesame legume intercropping systems. *International Journal Agriculture Biology*, 8: 165-167
- Bolie, F., Rubio, R., Rouanet, J.L., Morales, A. and RoJas, C.** 2006. Effects of tillage systems on soil characteristics, glomalin and mycorrhizal propagules in chilean Ultisol. *Soil and Tillage Research*, 8: 253-261.
- Dabbagh Mohammadi Nassab, A., Amonb, T. and Kaula, H.P.** 2011. Competition and yield in intercrops of maize and sunflower for biogas. *Industrial Crops and Products*, 34: 1203-1211.
- Dahmardeh, M.** 2010. The effect of Eco-physiological aspects of intercropping of maize and cowpea on quantity and quality of forage maize K.S.C 704. Ph.D. Thesis of Agronomy. Faculty of Agriculture, University of Zabol. 196 P. (In Persian).
- Eslami khalili, F., Allah pirdashti, H. and Motaghiyan, A.** 2011. Evaluate the performance of barley (*Hordeum vulgare* L.) and faba bean (*Vicia faba* L.) in different concentrations and combinations of intercropping through competitive index. *Journal Agriculture*, 3(1): 94-105. (In Persian)
- Ganjali, H.M., Kamali Deljoo, A., Azizian Shermeh, O. and Lakizahi, M.** 2017. Growth and yield characteristics of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) affected by different rates of nitrogen, phosphorus and potassium in Saravan, Iran. *Agroecology Journal*, 13(1): 29-37. (In Persian).
- Ghanbari, A.** 2000. Intercropped wheat (*Triticum aestivum*) and bean (*Vicia faba*) as a low-input forage. PhD thesis. Wye Collage University of London. (In Persian).
- Hauggard-Nielsen, H., Ambus, P. and Jenson, E.S.** 2001. Interspecific competition, N use and interference with weeds in pea-barley intercropping. *Field Crops Research*, 70:101-109.
- Hosseni, S.M., Mazaheri, D., Jahansooz, M.R. and Yazdi samadi, B.** 2003. Effect of Nitrogen Fertilizer on the yield of millet and cowpea in intercropping. *Research and Development in Agriculture and Horticulture*, 16(59): 60-67. (In Persian).
- Javanshir, A., Dabagh Mohamadi Nasab, A., Hamidi, A. and Gholipoor, M.** 2000. Ecology intercropping (Translation). First Edition. Press Mashhad University Jihad. 222 P. (In Persian).

- Jensen, E.S.** 1996. Grain yield, symbiotic N₂ fixation and interspecific competition for inorganic N in pea-barley Intercrops. *Plant and Soil*, 182(1): 25–38.
- Motaghiyan, A., Pirdashti, H.A., Akbarpoor, W., Sarajpoor, G.H., Yaghobi, M. and Shariatnejad, S.** 2013. Evaluate the performance of Basil (*Ocimum basilicum* L) and Sesame (*Sesamum indicum* L.) intercropping in various combinations through competitive index. *Journal of Agri ecology*, 5(3): 243-254. (In Persian).
- Mosadeghi, M.R., Afioni, M. and Hemat, A.** 2001. Effect of two tillage systems on same properties of physical soil in North Carolina America and compare it with the situation in Iran. Seventh Congress of Soil Science. pp: 130-132.. (In Persian).
- Lamei Heravani, J.** 2012. Technical and economic evaluation of green pea intercropping with barley and triticale dry conditions in Zanjan. *Production of crops and garden*, 2(4): 93-102. (In Persian).
- Pirzad, A., Javanshir, A., Aleyari, H., Moghadam, M. and Shakiba, M.** 2002. Evaluation and competitiveness of intercropping corn and soybean. *Journal of Agricultural Science*, 12(2): 89-95. (In Persian).
- Rahimizadeh, M., Madani, H., Rezadoost, S., Mehraban, A. and Marjani, A.** 2007. Energy analysis in ecological agricultural systems and strategies to increase energy efficiency. Sixth National Conference on Energy. pp: 1-12.
- Thobatsi, T.** 2009. Growth and yield responses of maize (*Zea mays* L.) and cowpea (*Vigna unguiculata*) in an intercropping system. MSc Thesis. University of Pretoria, 149 P.
- Tohidinejhad, A., Mazaheri, D., Koocheki, A. and Ghalavand, A.** 2004. Effect of intercropping maize and sunflower. *Research and Development in Agriculture and Horticulture*, 64: 34-45.
- Sarlak, S.H. and Aghaalikhani, M.** 2009. The effect of plant density and mixing ratio on the performance of intercropping of sweet corn (*Zea mays* L.var Saccharata) and green gram (*Vigna radiate* L.). *Iranian Journal of Crop Sciences*, 11(4): 367-380.
- Shruthi, V., Ramachandra, C., Daykumar, N., Sharanagouda, H., Nagaraj, N., and Kurubar, A.** 2016. Roselle (*Hibiscus sabdariffa* l.) as a source of natural colour: A review. *Plant Archives*, 16(2): 515-522.
- Sirosmehr, A., Javanshir, A., Rahimizadeh Khoie, F. and Moghadam, M.** 2003. Intercropping of millet and vetch crop. *Desert Journal*, 8(2): 250-263.
- Sirosmehr, A., Dabagh Mohamadi Nasab, A., Jvanshir, A., Rahimizadeh Khoei, F., Moghadam, M., Banaie Khosroghi, A. and Tabata Vakili, H.** 2007. Evaluation of competition and ground cover in commen vetch (*Vicia saliva* L.) and pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) intercropping. *Journal of Agricultural Science*, 16(4): 103-113. (In Persian).
- Vandermeer, J.H.** 1989. The Ecology of intercropping. Cambridge University Press.
- Zand, B. and Ghafari Khaligh, H.** 2002. The possibility of intercropping cowpea grain sorghum under different cropping patterns. Abstracts of the Seventh Congress of Crop Sciences. 166 P.
- Zhang, G., Yang, Z. and Dong, S.H.** 2011. Inter specific competitiveness affects the total biomass yield in an alfalfa and corn intercropping system. *Field Crops Research*, 124: 66–73.

Evaluation of competitive indices in roselle- mung bean intercropping under various tillage systems

Abdolvahad Hadiani mehr¹, Mehdi Dahmardeh², Issa Khammari^{2*}, Mohammad reza Asgharipoor²

¹Msc student of Agro ecology, University of Zabol, Zabol, Iran

²Department of agronomy, University of Zabol, Zabol, Iran

*Corresponding Author: lkhammari@uoz.ac.ir

Received: 30 June 2018

Accepted: 09 December 2018

DOI: 10.22034/csrar.2021.138097.1040

Abstract

To examine the intercropping system of roselle with mung bean, a field experiment was carried out at the research farm of the University of Zabol. Split plot experiment performed on the basis of an RCBD with three replications. The main plot consisted of three tillage systems (no-till, minimum and conventional tillage) and the subplot was 5 planting ratios (sole culture of roselle and mung bean, 50% roselle + 50% mung bean, 25% roselle + 75% mung bean, 75% roselle + 25% mung bean). The parameters studied in this experiment included land equivalent ratio (LER), relative crowding coefficient (RCC), competitive index and dominance index. The highest RCC was obtained at no-till (3.02) and the lowest RCC was obtained in conventional tillage (2.51). The highest RCC was obtained at 25% roselle + 75% mung bean (4.63). Among different tillage systems, the greatest dominance index of roselle was obtained from the no-till system (0.79). The interaction of tillage systems and different ratios of intercropping showed that the highest dominance index for roselle was obtained from no-till and intercropping of 75% mung bean + 25% roselle (1.69). The highest LER was obtained in plants grown at 75% mung bean + 25% roselle. Comparison of competitive indices of intercropping of roselle and mung bean showed that roselle with higher economic yield is more competitive than mung bean.

Keywords: Competitive index, Dominance index, Land equivalent ratio, Relative crowding coefficient

