بررسی عملکرد دانه آفتابگردان و ذرت در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط

زائر قنبرزادگان[۱]، ساسان رضادوست[۲] و رستم آقازاده‌قولکی[۳]

چکیده

کشت مخلوط دو یا چند گیاه، یک جامعه گیاهی را به وجود می‌آورند که ممکن است از منابع محدود مورد نیاز بهتر استفاده نمایند و در نتیجه کمیت و کیفیت محصول بهبود پیدا می‌کند. به منظور بررسی عملکرد دانه آفتابگردان و ذرت در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی طی سال ۱۳۸۸ با چهار تکرار در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان خوی اجرا گردید که تیمارهای مورد آزمایش عبارت بودند از m_1 (کشت خالص آفتابگردان)، m_2 (کشت مخلوط ۵۰ درصد آفتابگردان + ۵۰ درصد ذرت)، m_3 (کشت مخلوط ۲۵ درصد آفتابگردان + ۷۵ درصد ذرت)، m_4 (کشت مخلوط ۷۵ درصد آفتابگردان + ۲۵ درصد ذرت) و m_5 (کشت خالص ذرت). نتایج پژوهش نشان داد که در آفتابگردان و ذرت عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به طور معنی‌داری تحت تأثیر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط قرار گرفتند، ارتفاع بوته هر دو گیاه تحت تأثیر هیچ یک از نسبت‌های مختلف کشت مخلوط قرار نگرفت. بالاترین عملکرد کشت مخلوط هر دو گیاه مربوط به تیمار m_3 (کشت مخلوط ۲۵ درصد آفتابگردان + ۷۵ درصد ذرت) بود. آفتابگردان در کشت مخلوط با نسبت ۷۵ درصد ذرت و ۲۵ درصد آفتابگردان، ۱۰/۶ درصد افزایش عملکرد و ذرت در همان نسبت کاشت، ۲۳ درصد کاهش عملکرد نسبت به کشت خالص داشتند. هم‌چنین جهت ارزیابی کشت مخلوط، شاخص نسبت برابری زمین محاسبه گردید و بالاترین میزان آن ۲/۱ به تیمار m_3 (کشت مخلوط ۲۵ درصد آفتابگردان + ۷۵ درصد ذرت) تعلق داشت.

کلمات کلیدی: آفتابگردان، ذرت، عملکرد دانه، کشت مخلوط و نسبت برابری زمین.

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۱۵

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، خوی، ایران (نویسنده مسئول).

E- mail: ganbarzadegan@iran.ir

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، خوی، ایران.

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ماکو، گروه زراعت و اصلاح نباتات، ماکو، ایران.

مقدمه و بررسی منابع علمی

نظام کشت مخلوط، با افزایش تعداد گونه‌ها در واحد سطح، به عنوان یک راه‌حل برای افزایش تولید در کشاورزی پیشرفته پیشنهاد شده است (Brummer, 1998). از مهم‌ترین فواید کشت مخلوط، افزایش تولید در واحد سطح نسبت به تک‌کشتی، به دلیل استفاده بهتر از عوامل محیطی مانند نور، آب و مواد غذایی موجود در خاک است (Banik et al., 2006). در واقع در کشت مخلوط، استفاده بهینه از منابع محیطی مانند آب، نور، خاک و مواد غذایی به اختلاف ارتفاع، نحوه قرار گرفتن اندام هوایی و زیر زمینی و نیاز غذایی متفاوت گیاهان نسبت داده شده است (Hashemi Dezfuli et al., 1998).

تحقیقات در زمینه کشت مخلوط، زمانی توانایی توسعه دارند که همانند سیستم تک‌کشتی، برای کشت مخلوط نیز به تحقیق بپردازیم. اگر در آینده شرایطی فراهم شود که ماشین‌های کاشت، داشت و برداشت و ارقام گیاهی مخصوص کشت مخلوط مهیا گردد، آن‌گاه طولی نخواهد کشید که این سیستم جایگاه واقعی و مناسب خود را در تولیدات کشاورزی مشابه سیستم تک‌کشتی به دست خواهد آورد (Kuchaki et al., 1995). با این که مشاهدات دقیق علمی، به معرفی بسیاری از طرح‌ها و الگوهای کشت مخلوط منجر شده‌اند، ولی تاکنون توسعه و رواج سیستم‌های کشت مخلوط بیشتر به صورت آزمون و خطا بوده است (Heydari and Dorri, 2003). برآوردهای کمی نشان می‌دهند که در آفریقا ۹۸ درصد و در کلمبیا ۹۰ درصد از اراضی به صورت چندکشتی اداره می‌شود. بنابراین این چنین به نظر می‌رسد که در سال‌های اخیر علاقه به این نوع کشت افزایش یافته است (Javanshir et al, 2000).

از بین کشت‌های مخلوط، می‌توان به کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت اشاره کرد. آفتابگردان یکی از گیاهان زراعی روغنی مهم و پرمصرف در تغذیه انسان است. آفتابگردان، محصولی است که به ندرت برای کشت مخلوط مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما ویژگی‌های مطلوب آن هم‌چون ریشه مستقیم، توانایی تولید در ردیف‌های پهن و عریض، بزرگی و آسانی برداشت و نیز کیفیت بالای آن از نظر تأمین علوفه، آن را به عنوان یک گیاه بالقوه مطلوب در کشت مخلوط برای کشاورزی مطرح می‌سازد، هرچند که آفتابگردان یک گیاه غالب بوده و ممکن است دارای اثر آللوپاتیک بر دیگر گونه‌ها باشد (Robinson, 1984).

ذرت از نظر تولید در دنیا بعد از گندم و برنج، سومین محصول غله‌ای محسوب می‌شود. در شرایط مساوی، میزان عملکرد ذرت در واحد سطح نسبت به سایر محصولات زراعی به مراتب بیشتر است. ذرت به علت برخورداری از سازگاری بالا در محدوده وسیعی از شرایط محیطی قابل کشت است (Atri, 1998). ذرت در کشت مخلوط جایگاه خاصی دارد و به صورت مخلوط با حبوبات، دانه‌های روغنی، غلات و حتی درختان کشت می‌شود (Mazaheri, 1998).

کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت باعث افزایش معنی‌دار عملکرد آفتابگردان و ذرت می‌شود (Radke and Hangstorm, 1973). در تولید علوفه، سیلو کردن آفتابگردان و استفاده از سیلوی این گیاه متداول بوده و آن را با انواع گیاهان که دارای قند زیادی هستند مخلوط می‌کنند. راه دیگر، مخلوط کردن آن با ذرت است. نسبت ۹۰ درصد ذرت و ۱۰ درصد آفتابگردان کیفیت علوفه را تا حد زیادی مرغوب می‌سازد (Karimi, 1989).

توحیدی نژاد و همکاران (Tohidi nejad et al., 2004) در آزمایشی که در رابطه با کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت با استفاده از روش جایگزینی انجام دادند، دریافتند که کشت مخلوط این دو گیاه با ترکیب ۷۵ درصد ذرت و ۲۵ درصد آفتابگردان بیشترین عملکرد علوفه تر، علوفه خشک، عملکرد دانه و میزان کل پروتئین را در برداشت. در مطالعه کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت مشاهده شد که آفتابگردان ۱۳ درصد افزایش و ذرت ۱۵ درصد افزایش عملکرد دانه دارد (Radke and Hangstorm, 1973).

یکی از شاخص‌هایی که برای ارزیابی نظام‌های کشت مخلوط مورد استفاده قرار می‌گیرد نسبت برابری زمین[1] است. این شاخص نشانگر مقدار زمین مورد نیاز در زراعت تک‌کشتی (بر حسب هکتار) برای تولید محصولی معادل زراعت مخلوط در یک هکتار است (Mazaheri, 1998). در آزمایشی که توسط (Machado et al., 1984) بر روی کشت مخلوط لوبیا، آفتابگردان و ذرت انجام گرفت، مقدار نسبت برابری زمین (LER) برای لوبیا و ذرت ۱/۲۵، و برای آفتابگردان و ذرت ۱/۲۹ حاصل شد.

$$LER = \frac{Y_{ab}}{Y_{aa}} + \frac{Y_{ba}}{Y_{bb}}$$

Y_{aa}: بیوماس یا عملکرد اقتصادی گونه a در کشت مخلوط با گونه b

Y_{aa}: بیوماس یا عملکرد اقتصادی گونه a در کشت خالص

Y_{bb}: بیوماس یا عملکرد اقتصادی گونه b در کشت مخلوط با گونه a

Y_{bb}: بیوماس یا عملکرد اقتصادی گونه b در کشت خالص.

اگر LER بزرگ‌تر از یک باشد، کشت مخلوط از کشت خالص بهتر خواهد بود (Mazaheri, 1998) و اگر LER کمتر از یک باشد، کشت خالص مناسب‌تر خواهد بود (Haungard et al., 1984).

هدف از انجام این تحقیق، ارزیابی کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت در مقایسه با کشت خالص آن‌ها و تعیین عوامل دخیل در افزایش احتمالی عملکرد دانه، کارایی استفاده از زمین و سودمندی کشت مخلوط است.

1. Land Equivalent Ratio (LER)

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی سال ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان خوی واقع در دو کیلومتری شمال این شهرستان اجرا گردید. ایستگاه با عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و ۴۴ درجه و ۵۵ دقیقه شرقی بود و ارتفاع از سطح دریا ۱۱۵۷ متر بود. این منطقه دارای متوسط دمای سالیانه ۱۲/۴ درجه سلسیوس و میانگین بارندگی پنجاه سال اخیر ۲۸۶/۳ میلی‌متر است. آزمایش با چهار تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای مورد آزمایش عبارت بودند از m_1 (کشت خالص آفتابگردان)، m_2 (کشت مخلوط ۵۰ درصد آفتابگردان + ۵۰ درصد ذرت)، m_3 (کشت مخلوط ۲۵ درصد آفتابگردان + ۷۵ درصد ذرت)، m_4 (کشت مخلوط ۷۵ درصد آفتابگردان + ۲۵ درصد ذرت) و m_5 (کشت خالص ذرت). ارقام مورد آزمایش برای آفتابگردان روغنی، رقم ایروفلور و برای ذرت دانه‌ای، سینگل کراس ۷۰۴ بود. کاشت آفتابگردان و ذرت به طور هم‌زمان در تاریخ ۲۱ اردیبهشت ۱۳۸۸ به صورت جوی پشته صورت گرفت. پشته‌های ایجاد شده توسط فارور به فاصله ۶۰ سانتی‌متر با فاصله بوته روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر در کپه‌هایی با سه عدد بذر در عمق ۶-۴ سانتی‌متری خشکه‌کاری گردید. تراکم ایجاد شده برای هر دو گیاه آفتابگردان و ذرت با این فاصله، ۸۳۳۳۳ بوته در هکتار بود. آزمایش دارای ۲۰ واحد آزمایشی بود.

در هر کرت آزمایشی شش ردیف کاشت به طول پنج متر ایجاد گردید. فاصله کرت‌ها از همدیگر ۱/۲ متر انتخاب شد. عملیات وجین علف‌های به صورت دستی انجام گرفت و بعد از آن کود اوره به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار، دربین ردیف‌های کاشت قرار داده شد.

برداشت آفتابگردان هنگامی انجام شد که پشت طبق‌ها به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای و برگک‌های کناری طبق به رنگ قهوه‌ای درآمدند (۲۳ شهریور ماه). برداشت ذرت پس از ظهور لایه سیاه رنگ در قسمت پایینی دانه‌ها (رسیدگی فیزیولوژیک)، انجام شد (۱۸ مهر ماه). از هر کرت، هشت بوته رقابت کننده به صورت تصادفی برداشت و جهت اندازه‌گیری بیوماس کل و عملکرد اقتصادی به آزمایشگاه انتقال داده شد. به منظور اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌ها را به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۲ درجه سلسیوس با دریچه‌های باز جهت خروج کامل رطوبت قرار گرفتند و پس از خشک شدن توسط ترازوی دقیق آزمایشگاهی توزین گردیدند.

داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزار آماری MStat- C تجزیه واریانس شدند و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه و جدول‌های مربوطه توسط نرم‌افزار Excel ترسیم شدند.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته آفتابگردان

اثر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط بر ارتفاع بوته آفتابگردان معنی‌دار نشد (جدول ۱). عدم تأثیر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط بر ارتفاع بوته آفتابگردان، شاید به خاطر سرعت رشد بالای این محصول باشد که رقابت با ذرت هیچ تأثیری در افزایش ارتفاع بوته‌های آفتابگردان نداشته است.

عملکرد دانه آفتابگردان

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان داد که اثر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط بر عملکرد دانه آفتابگردان در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بالاترین عملکرد در تیمار m_3 (کشت مخلوط ۷۵ درصد ذرت + ۲۵ درصد آفتابگردان) حاصل گردید، پایین‌ترین عملکرد دانه هم مربوط به تیمار m_4 (کشت مخلوط ۲۵ درصد ذرت + ۷۵ درصد آفتابگردان) بود (جدول ۲).

روبینسون (Robinson, 1984) گزارش کرد که درصدهای نیتروژن، فسفر، پتاسیم، گوگرد، کلسیم، آلومینیوم، آهن، مس، روی، بر و مولیبدن دانه و اندام‌های هوایی آفتابگردان به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از ذرت است. بنابراین آفتابگردان نسبت به ذرت تحت شرایط رقابتی بیشتری در جذب تشعشع و عناصر غذایی است. اگرچه ذرت تحت شرایط مناسب دارای فتوسنتز خیلی بالایی است، ولی برگ‌های آفتابگردان در دامنه وسیعی از درجه حرارت، فتوسنتز نسبتاً زیادی دارند (Carter, 1978). به نظر می‌رسد موارد فوق همراه با خاصیت آللوپاتی آفتابگردان (Rahimiyan et al., 1992)، باعث افزایش عملکرد آفتابگردان و کاهش عملکرد ذرت شده باشد.

ترکیب آفتابگردان و ذرت به عنوان مخلوط یک گیاه پهن‌برگ و باریک‌برگ باعث استفاده بیشتر از نور می‌گردد که شاید دلیل افزایش عملکرد دانه در آفتابگردان باشد (Khalili et al., 1989).

عملکرد بیولوژیک آفتابگردان

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان داد که اثر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط بر عملکرد بیولوژیک آفتابگردان در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

بالاترین عملکرد در تیمار m_3 (کشت مخلوط ۷۵ درصد ذرت + ۲۵ درصد آفتابگردان) و پایین‌ترین عملکرد بیولوژیک در تیمار m_4 (کشت مخلوط ۲۵ درصد ذرت + ۷۵ درصد آفتابگردان) حاصل گردید که به ترتیب در گروه‌های a و c قرار گرفتند (جدول ۲).عملکرد دانه بالا در تیمار مذکور، شاید دلیلی بر افزایش عملکرد بیولوژیک باشد.

توحیدی نژاد و همکاران (Tohidinejad et al., 2004) در بررسی کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت به این نتیجه رسیدند که کشت مخلوط این دو گیاه بیشترین عملکرد بیولوژیک را برای آفتابگردان در بر داشت. هربرت و همکاران (Herbert et al., 1984) نیز در مورد محصولات علوفه‌ای به نتیجه مشابهی رسیده‌اند.

ارتفاع بوته ذرت

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان داد که نسبت‌های مختلف کشت مخلوط بر ارتفاع بوته ذرت اثر معنی‌داری ندارد (جدول ۳). (Rahimiyan et al., 1992)، در ارزیابی محصول در کشت مخلوط ذرت و سویا نشان دادند که نسبت‌های مختلف کاشت بر ارتفاع بوته ذرت اثر معنی‌داری ندارد. (Atri, 1998) نیز نتیجه مشابهی را در مورد ارتفاع بوته ذرت گزارش کرد.

عملکرد دانه ذرت

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که نسبت‌های مختلف کشت مخلوط بر عملکرد دانه ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳).

بیشترین عملکرد دانه در تیمار m_5 (کشت خالص ذرت) حاصل گردید که در اولین گروه قرار گرفت و پایین‌ترین عملکرد دانه هم مربوط به تیمار m_4 (کشت مخلوط ۲۵ درصد ذرت + ۷۵ درصد آفتابگردان) بود که در گروه b قرار گرفت (جدول ۴). بنابراین ذرت در کشت خالص بهتر از کشت مخلوط عمل می‌نماید. در تمامی حالات کشت مخلوط از تولید ذرت کاسته شد، شاید مغلوب بودن و عدم توان رقابتی این محصول با آفتابگردان دلیل این امر باشد. برگ‌های پهن آفتابگردان باعث سایه‌اندازی و غالبیت آن در کانوپی شده است و گیاه ذرت با داشتن چرخه فتوسنتزی C_4 در شدت‌های نور بالا توان بالقوه خود را بروز می‌دهد و در مقابل چنین شرایطی نتوانتست به حداکثر توان فتوسنتزی و تولید برسد.

از آن‌جا که ذرت دارای برگ‌های باریک و نسبتاً عمودی است، سایه‌اندازی برگ و طبق آفتابگردان توانسته است کاهش عملکرد شدیدی را در ذرت ایجاد کند. این نتیجه مشابه با نتایج (Tohidinejad et al., 2004) در بررسی کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت است.

هاشمی دزفولی و همکاران (Hashemi Dezfuli et al., 2000) نیز در آزمایشی با عنوان تأثیر نسبت اختلاط و تاریخ کاشت در کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت به چنین نتیجه‌ای دست یافتند.

رحیمیان و همکاران (Rahimiyan et al., 1992) در آزمایشی که در رابطه با کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که عملکرد ذرت در کشت خالص بیشتر از کشت مخلوط با آفتابگردان است.

عملکرد بیولوژیک ذرت

اثر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط بر عملکرد بیولوژیک ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۳).

بالاترین عملکرد بیولوژیک در تیمار m_5 (کشت خالص ذرت) مشاهده شد (جدول ۴). شاید علت این افزایش، حداکثر بودن تولید دانه در این تیمار باشد.

هاشمی دزفولی و همکاران (Hashemi Dezfuli et al., 2000) نیز در آزمایش خود که به

بررسی کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت پرداخته بودند، به چنین نتیجه‌ای دست یافتند.

پورتقی (Pourtaghi, 2003) در بررسی کشت مخلوط ذرت و لوبیا چیتی نشان داد که اثرات کشت مخلوط این دو گیاه بر عملکرد بیولوژیک ذرت اثر معنی‌داری داشته است.

شاخص‌های ارزیابی کشت مخلوط

نسبت برابری زمین

در این تحقیق، مقادیر نسبت برابری زمین محاسبه گردید. نسبت برابری زمین در کلیه تیمارها بیشتر از یک به دست آمد (جدول ۵). این موضوع می‌تواند نشانگر سودمندی کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت باشد. دلیل آن می‌تواند اختلافات مرفولوژیک مانند متفاوت بودن سیستم ریشه‌ایو شکل برگ‌ها (نازک برگی و پهن برگی) و متفاوت بودن سیکل فتوسنتزی ذرت (C_4) و آفتابگردان (C_3) باشد.

تیمار m_3 (کشت مخلوط ۷۵ درصد ذرت + ۲۵ درصد آفتابگردان)، بیشترین مقدار LER را به میزان ۱/۲ را به خود اختصاص داد (جدول ۶). بالا بودن نسبت برابری زمین احتمالاً به دلیل تفاوت زمانی و مکانی در آشیان اکولوژیک، مصرف عناصر غذایی و آب بوده است. علت احتمالی این امر، تمرکز بیشتر آب و عناصر غذایی در مناطق بین ردیف‌های کاشت و استفاده توسط دو گیاه در دوره بحرانی بوده است. منابعی که توسط یک گیاه به طور کامل مصرف نمی‌شده است، توسط گیاه دیگر مصرف شده که این باعث بهبود کارایی استفاده از منابع شده است.

توحیدی نژاد و همکاران (Tohidinejad et al., 2004) در بررسی کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت با استفاده از روش جایگزینی نشان دادند که میزان LER در کشت مخلوط ۷۵ درصد ذرت + ۲۵ درصد آفتابگردان به ۱/۸۱ رسیده است.در کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت میزان LER به طور چشمگیری افزایش یافت (Shfshak et al., 1989).

در آزمایشی که توسط ماچادو و همکاران (Machado et al., 1984) بر روی کشت مخلوط لوبیا، آفتابگردان و ذرت انجام دادند، مقدار LER برای لوبیا و ذرت ۱/۲۵ و برای آفتابگردان و ذرت ۱/۲۹ به دست آوردند.

نتیجه‌گیری کلی

کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت در منطقه خوی با نسبت ۷۵ درصد ذرت + ۲۵ درصد آفتابگردان موفقیت‌آمیز است. بالاترین عملکرد مخلوط در این تحقیق در نسبت ۷۵ درصد ذرت و ۲۵ درصد آفتابگردان حاصل شد.

نسبت برابری زمین (LER) در کلیه تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از یک بود و بالاترین مقدار آن در تیمار m_3 (کشت مخلوط ۷۵ درصد ذرت و ۲۵ درصد آفتابگردان) حاصل شد. این امر می‌تواند سودمندی کشت مخلوط آفتابگردان و ذرت را نسبت به کشت خالص هر

یک از آنها نشان دهد. نتایج در مورد یک واریته خاص از آفتابگردان و ذرت و در یک مکان خاص بود که یقیناً می‌تواند در مورد سایر واریته‌های و مناطق دیگر متفاوت باشد. پیشنهاد می‌شود آزمایش‌هایی برای تعیین تاریخ کاشت مناسب مخلوط دو گیاه انجام پذیرد.پیشنهاد می‌شود آزمایش‌هایی با هدف تولید علوفه سیلویی مخلوط از این دو گیاه انجام شود.پیشنهاد می‌شود شاخص‌های رشد و روابط نوری در مخلوط این دو گیاه محاسبه و بحث گردد.

جدول ۱- آنالیز واریانس تعدادی از صفات آفتابگردان در کشت مخلوط

Table1- Analysis of some characteristics of sunflowers in the inter cropping

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی D.F	میانگین مربعات MS		
		ارتفاع بوته Plant hieght	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield
تکرار Replication	3	641/952	2364918/785	32284946/736
نسبت کاشت Planting Rate	3	163/962	241696/075**	35011800/007**
خطا Erorr	9	114/295	241279/297	3402394/932
ضریب تغییرات (درصد) C.V (%)		6/06	12/02	13/81

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

جدول ۲- مقایسه اثرات کشت مخلوط روی عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک آفتابگردان

Table 2- Comparison of the effects of intercropping on grain yield and biological sunflower

فاکتورهای آزمایشی Treatment	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg/ha)	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg/ha)
خالص آفتابگردان Net Sunflower	3904ab	12690ab
۵۰٪ ذرت + ۵۰٪ آفتابگردان 50% Corn + 50% Sunflower	4369a	14170a
۷۵٪ ذرت + ۲۵٪ آفتابگردان 75% Corn + 25% Sunflower	4960a	16830a
۲۵٪ ذرت + ۷۵٪ آفتابگردان 25% Corn + 75% Sunflower	3119b	9744b

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین میانگین تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Means followed by same letters in each column are not significantly different at 0.05 of probability level.

جدول ۳- تجزیه واریانس برای صفات مختلف ذرت در کشت مخلوط

Table 3- Analysis of variance for different traits of maize in the intercropping culture

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی D.F	میانگین مربعات MS		
		ارتفاع بوته Plant hieght	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield
تکرار Replication	3	543/804	23966154/518	79664545/377
نسبت کاشت Planting Rate	3	101/131	15618412/737**	70569975/169**
خطا Erorr	9	71/773	1013972/205	2746977/834
ضریب تغییرات (درصد) C.V (%)		3/33	9/15	7/92

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

جدول ۴- مقایسه اثرات نسبت های مختلف کشت مخلوط بر عملکرد ذرت

Table 4- Comparison of the effects of different ratios of inter cropping on corn yield

عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg/ha)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg/ha)	فاکتورهای آزمایشی Treatment
26500a	13640ab	خالص آفتابگردان Net Sunflower
18100c	9775c	۵۰٪ ذرت + ۵۰٪ آفتابگردان 50% Corn + 50% Sunflower
21790b	11390b	۷۵٪ ذرت + ۲۵٪ آفتابگردان 75% Corn + 25% Sunflower
17300c	9237c	۲۵٪ ذرت + ۷۵٪ آفتابگردان 25% Corn + 75% Sunflower

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین میانگین تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Means followed by same letters in each column are not significantly different at 0.05 of probability level.

جدول ۵- شاخص برابری زمین در کشت مخلوط نسبت به کشت آفتابگردان و ذرت

Table 5- Indicators LER of the intercrop than in sunflower and maize

شاخص برابری زمین LER	تیمار Treatment
1/83	۵۰٪ ذرت + ۵۰٪ آفتابگردان 50% Corn + 50% Sunflower
2/10	۷۵٪ ذرت + ۲۵٪ آفتابگردان 75% Corn + 25% Sunflower
1/47	۲۵٪ ذرت + ۷۵٪ آفتابگردان 25% Corn + 75% Sunflower

References منابع مورد استفاده

✓ Atri, A. 1998. Study of competition, yield and yield components in corn and beans. Master's thesis, Department of Agriculture. Faculty of Agriculture, Tabriz University.

✓ Banik, P., A. Midya., B. K. Sarkar, and S. S. Ghose. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems inadditive series experiment: Advantages and Somthering. European. J. Agron. 24: 324- 332.

✓ Brummer, E. C. 1998. Diversity, stability and sustaib; e. American agriculture. Agron. J. 90: 1- 2.

✓ Carter, J. F. 1978. Sunflower science and technology. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. U. S. A. Pp: 25.

✓ Hashemi Dezfuli, A., A. Ebdali, and A. Siadat. 2000. Effect of mixing rate and seeding date on yield and quality of forage and grain corn and sunflower in Ahvaz. Iranian Journal of Crop Sciences. 2 (2): 1- 4.

✓ Hashemi Dezfuli, A., A. Siadat, and F. Sadeghzade. 2002. Evaluation of intercropping of two corn hybrids in different densities. Indian J. of Agric. Sci. 25: 73- 87.

✓ Haungard-Nielsen, H., P. Ambus, and E. S. Jensen. 2001. Interspecific competition and weed in pea-barley intercropping. Field Crop Research. 70: 101- 109.

✓ Herbert, S. J., D. H. Putnam., M. I. Proos-Floyd., A. Vargad, and J. F. Creightan. 1984. Forage yield of intercropped corn and soybean in various planting pattern. Agro. J. 76: 507- 510.

✓ Heydari Sharifabad, H., and M. Dorry. 2003. Forage crops (grasses). Published by the Ministry of Agriculture, Forests and Range lands Research Institute. 3 (24): 24.

✓ Javanshir, A., A. Dabbagh Mohammadi Nasab., A. Hamidi, and M. Gholipour. 2000. Ecology of intercropping. Publications Mashhad University Jihad. Pp: 217.

✓ Karimi, H. 1989. Crops. Tehran University Press. Pp: 41.

✓ Khalili, J. B., S. K. Zahirshah Ehsanullah, and A. Aayyun. 1989. Yield and yield components of maize and sunflower sown alone in different combinations under various levels of nitrogen sarhad. J. of Agric. Pakistan. 5: 44- 53.

✓ Kuchaki, A., M. Hosseiny, and A. Hashemi Dezfuli. 1995. Sustainable agriculture. Publications Mashhad University Jihad. Pp: 37.

✓ Machado, C. M. N., N. G. Fleck, and R. S. Souza. 1984. Efficiency of land use yield of intercrops. Pesquisa Agropecuaria Brasilliera. 19 (3): 317- 327.

✓ Mazaheri, D. 1998. Intercropping. Tehran University Press. Pp: 36- 55.

✓ Pourtaghi, N. 2003. Corn and Beans. Master's thesis, Department of Agriculture. Faculty of Agriculture, Tabriz University. 1 Pp.

✓ Robinson, R. G. 1984. Sunflower for strip row, and relay intercropping. Agro. J. 76: 43- 46.

✓ Radke, J. K., and R. T. Hangstorm. 1973. Plant-water measurements on soybean sheltered by temporary corn wind breaks. Crop sci. 13: 543- 593.

✓ Rahimiyan Mashhadi, M., M, Parsa, and M. Hosseini. 1992. Study of yield and yield components in corn, sunflower and soybean. Journal of Agricultural Science. 3, 4 (3): 62- 86.

✓ Shafshak. S. E., E. S. Shokr, and B. A. El. Ahmar. 1989. Studies on soybean and sunflower intercropping. 1. Plant characteristics, yield and yield components of soybean and sunflower. Annuals of Agric. Sci. Moshtohom. 24 (4): 17736- 1793. Field Crop Abs. 1989. V. O. 42. No. 9.

✓ Tohidi nejad, A., D. Mazaheri., A. Kuchaki, and A. Ghalavand. 2004. Intercropping of maize and sunflower. Research and development (agriculture and horticulture). 64l: 17- 24.