

کشت مخلوط ارزن نوتریفید و ماشک زراعی

علیرضا سیروس مهر^۱، عزیز جوانشیر^۱، فرخ رحیم زاده خویی^۲، محمد مقدم^۳
۱- دانشجوی دوره دکتری زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
۲ و ۳- استادان دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

تاریخ وصول: ۸۲/۵/۲۵

چکیده

در راستای برقراری کشاورزی پایدار، آزمایشی در بهار سال ۱۳۷۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، اجرا گردید. در این آزمایش ارزن نوتریفید (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) و ماشک زراعی (*Vicia sativa* L.) به صورت مخلوط ردیفی کاشته شدند. بررسی در قالب طرح با هم کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام گرفت. تیمارها یک تراکم ثابت ارزن نوتریفید با میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار و سه تراکم با ۵۰، ۷۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار بذر ماشک و کلیه ترکیب‌های حاصل از دو گیاه را شامل گردید. سیستم کشت مخلوط از نوع افزایشی بود. در این آزمایش براساس LER استاندارد، کشت مخلوط ارزن نوتریفید با سطح سوم ماشک زراعی بهتر از بقیه تیمارها شد و LER آن ۱/۵۶ بدست آمد. در برخی از تیمارهای کشت مخلوط عملکرد ارزن نوتریفید در چین دوم (در این چین ماشک وجود نداشت) بیشتر از چین‌های خالص شد. این امر را می‌توان به بهره‌گیری ارزن از بقایای نیتروژن ماشک و به کاهش رقابت درون گونه‌ای آن نسبت داد. کشت خالص ماشک زراعی نیز به دلیل کوتاه‌تر بودن دوره رشد و برخورداری از عملکرد مناسب، کیفیت مطلوب علوفه‌ای و نقش آن در حاصلخیزی خاک قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: ارزن نوتریفید، تراکم، رقابت، کشت مخلوط، ماشک زراعی و نسبت

برابری زمین

مقدمه

گیاهان علوفه‌ای در تعلیف دام و در نتیجه تامین نیاز انسان از نظر فرآورده‌های دامی از اهمیت غیرقابل انکاری برخوردار هستند (۵). متأسفانه در ایران به تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای، در مقایسه با سایر گیاهان زراعی کمتر توجه می‌شود. در نتیجه از یک طرف عدم توجه لازم به افزایش کمی و کیفی علوفه، موجب کمبود گوشت و مواد لبنی و کاهش کیفیت آنها و از سوی دیگر بر اثر فشار دام بر جنگل‌ها و مراتع طبیعی به نابودی بخش عظیمی از پوشش گیاهی منجر شده است. بنابراین، توجه به زراعت گیاهان علوفه‌ای با روش علمی در کشور که با رشد بی‌رویه جمعیت و کمبود مراتع غنی مواجه است، اهمیت خاص می‌یابد (۸ و ۵).

افزایش سطح زیر کشت و افزایش عملکرد در واحد سطح دو روش افزایش در تولیدات کشاورزی محسوب می‌شوند، ولی روش مهم دیگر عبارت از بهره‌برداری از بعد زمان است. در این روش، افزایش تولیدات کشاورزی در واحد سطح، بر اثر کشت بیشتر از یک گیاه زراعی در یک قطعه زمین و در یک سال فراهم می‌شود. مزایای کشت مخلوط شامل کنترل علف‌های هرز، کاهش آفات و

بیماری‌ها، ثبات عملکرد، بهره‌برداری بیشتر از منابع، بهبود کیفیت محصول بازده اقتصادی بالا و غیره می‌باشد (۶).

ارزن در مناطق گرمسیری نیمه خشک غرب آفریقا به طور سنتی، بصورت مخلوط کاشته می‌شود. در نیجریه، بیشتر از ۸۷ درصد از اراضی به صورت مخلوط کاشته می‌شوند. در بسیاری از موارد، کشت مخلوط ارزن مرواریدی با لوبیا چشم بلبلی، سورگوم، ذرت و بادام زمینی صورت می‌گیرد. در این سیستم‌ها طبق معمول، ارزن مرواریدی زودتر کاشته می‌شود و به عنوان گیاه غالب عمل می‌کند (۱۱). در سیستم‌های تولیدی مناطق کم بازده، کشت مخلوط ارزن مرواریدی با لوبیا چشم بلبلی رواج بیشتری دارد. درمالی، ۱۰۰ درصد گیاهان برخوردار از عملکردهای بالا، در کشت مخلوط با گیاهان تیره بقولات همراه هستند. در هند، ارزن مرواریدی به ندرت به صورت خالص کاشته می‌شود. بدین ترتیب که متناسب با پیشرفت مدیریت زراعی، ارزن مرواریدی همراه با لگوم‌ها و به صورت مخلوط ردیفی کاشته می‌شود (۱۲). در کشت‌های مخلوط، لگوم‌ها علاوه بر تامین غذا برای انسان و دام، از نظر تامین نیتروژن سیستم نیز اهمیت

تاکنون از ارزش علوفه‌ای به طور گسترده استفاده نشده است. ارزش‌ها در مقایسه با سورگوم علوفه‌ای، از پروتیین و قابلیت هضم بالاتری برخوردار هستند. ارزش نوتریفید یک رقم با کیفیت از ارزش‌های علوفه‌ای است که از نظر قابلیت هضم و میزان پروتیین مانند جو، یولاف و چچم می‌باشد. ارزش نوتریفید در سال ۱۹۸۶ اصلاح و در سال ۱۹۸۹ بعد از آزمایشات مزرعه‌ای، جهت تولید علوفه معرفی گردید. از مزایای ارزش نوتریفید، خوشخوراکی زیاد، زمان گلدهی و نسبت بالای برگ به ساقه، کیفیت مطلوب علوفه به دلیل قابلیت هضم مناسب، درصد بالای پروتیین (۱۶ تا ۲۰ درصد) و عدم برخورداری از ترکیبات سمی از جمله اسید پروسیک و در نتیجه امکان چرای مستقیم دام و استفاده از علوفه سبز تازه را می‌توان نام برد. علاوه بر آن، سهولت استقرار بذر، مقاومت به کم آبی و رشد سریع مجدد پس از برداشت نیز از ویژگی‌های دیگر آن می‌باشد که از نظر مدیریت تولید علوفه، بسیار حایز اهمیت است (۲۱).

در این پژوهش با توجه به اهمیت و ارزش علوفه‌ای ارزش نوتریفید و توصیه کاشت آن در مناطق مساعد کشور، کشت مخلوط ارزش با ماشک زراعی انجام شد تا نقش آنها در

دارند. میزان پروتیین و مواد معدنی نیز در آنها بیشتر است (۱۰). غله و لگوم یکی از مرسوم‌ترین انواع کشت مخلوط است که به صورت کشت ذرت با سویا، لوبیا و بادام‌زمینی و همچنین به صورت ارزش مرواریدی با لوبیا چشم بلبلی و ماش^۱ اجرا می‌شود (۱۰)، ۱۳، ۱۶ و ۱۷). کشت مخلوط غله و لگوم در پایداری تولید و پرورش دام، یک روش مناسب محسوب می‌شود. معلوم گردیده است که در این سیستم‌ها، ارزش غذایی و تولید در مقایسه با تک کشتی غلات افزایش می‌یابد (۱۵). برای ارزیابی کارایی سیستم کشت مخلوط از شاخص‌هایی مانند عملکرد نسبی، نسبت برابری زمین^۲ و نسبت برابری زمین مؤثر^۳ استفاده می‌کنند (۳ و ۶).

در هند، طی آزمایشی که در دو سال متوالی به صورت ردیف‌های زوجی برای پیدا کردن تراکم گیاهی مطلوب کشت مخلوط ارزش مرواریدی و ماش انجام شد، LER در حالت وجود ۱۰۰ درصد تراکم از دو گیاه برابر ۱/۳۵ بدست آمد. این آزمایش نشان داد که LER به شدت تحت تاثیر تراکم گیاهی قرار می‌گیرد (۲۰).

1- *Phaseolus radiatus*

2- Land Equivalent Ration

3- Effective Land Equivalent Ratio

کشت مخلوط از نظر عملکرد علوفه‌ای و رقابت تعیین شود.

مواد و روشها

این پژوهش مزرعه‌ای در بهار سال (۱۳۷۸) در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، واقع در ۸ کیلومتری شرق تبریز انجام شد. ارتفاع منطقه ۱۳۶۰ متر از سطح دریا است که در ۲۷°، ۴۶° طول شرقی و ۳۸°، ۵' عرض شمالی قرار دارد. میانگین نزولات سالیانه ۲۱۸/۴۵ میلیمتر است. بافت خاک از نوع لومی شنی است. خاک منطقه دارای ساختمان بسیار ضعیف و اغلب از نوع مکعبی بدون زاویه است (۱).

در این بررسی از کشت مخلوط ارزن نوتریفید و ماشک زراعی براساس طرح فاکتوریل ۲ متغیره در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار و ۳ تکرار استفاده شد. تیمارها کشت خالص ارزن با میزان ۱۵ کیلوگرم بذر، کشت خالص ماشک با میزان ۵۰، ۷۰ و ۹۰ کیلوگرم بذر در هکتار و کلیه ترکیب‌های ماشک با ارزن را تشکیل داد. کشت مخلوط به صورت ردیفی یک در میان انجام شد. ارزن مورد استفاده از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج و ماشک زراعی نیز از دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل تهیه

گردید. قوه نامیه هر دو گیاه در حدود ۱۰۰ درصد بود. عملیات مزرعه‌ای شامل شخم عمیق (۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر) توسط گاواهن برگردان‌دار در پاییز سال قبل و دیسک در بهار بود. در اردیبهشت ماه ۷۸ همزمان با دیسک مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم به خاک اضافه گردید و به دنبال آن کرت‌هایی با اندازه‌های ۲/۴×۵ متر ایجاد شد. کاشت در تاریخ ۲۹ اردیبهشت در داخل شیارهایی با عمق ۳ تا ۴ سانتی‌متر که با فواصل ۳۰ سانتی‌متر ایجاد شده بود، با دست و به صورت کرتی انجام شد. اولین آبیاری یک هفته پس از کشت صورت گرفت. در مراحل بعدی، آبیاری هر ۱۰ روز یکبار به صورت غرقابی انجام شد. عملیات وجین به صورت دستی و در طول دوره آزمایش انجام گرفت. مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار اوره در سه نوبت به کرت‌های مربوط به کشت خالص افزوده شد $\frac{1}{4}$ این مقدار پس از کشت و با استفاده از ایجاد شیار در بین ردیف‌ها، $\frac{1}{4}$ آن در مرحله ۳۰ سانتی‌متری ارزن و $\frac{1}{4}$ بقیه نیز پس از برداشت چین اول به کرت‌ها اضافه شد. در کرت‌های مخلوط نیز، مقدار ۳۰ کیلوگرم در هکتار اوره پس از برداشت ماشک و چین اول ارزن به زمین داده شد. ماشک به منظور تولید علوفه، زمانی

برداشت شد که نیام‌ها توسعه یافته و نرم و سبز شده بودند (۱۳۷۸/۵/۲).

درصد پوشش سبز نیز از تاریخ ۸۲/۳/۲۷ با فاصله زمانی هر ۱۰ روز یکبار و با استفاده از یک کوادرات چوبی به ابعاد ۱×۰/۵ متر که سطح آن با استفاده از ریسمان نازک به ۱۰۰ قسمت مساوی تقسیم شده بود اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب که این کوادرات دارای چهار پایه قابل تنظیم از نظر ارتفاع بود و در عمل در بالای پوشش گیاهی قرار می‌گرفت. پس از بررسی دقیق این ۱۰۰ قسمت، اگر یک خانه از آنها پر از پوشش گیاهی بود و یا بیشتر از $\frac{1}{4}$ سطح آن را گیاه تشکیل می‌داد به عنوان پوشش گیاهی و در غیر این صورت خاک لخت منظور می‌شد. در اندازه‌گیری‌های مختلف، میانگین ۵ تکرار در نظر گرفته شد.

ارزن در کشت‌های خالص و مخلوط، در تاریخ هفتم شهریور (چین اول) و در تاریخ ۲۵ مهرماه (چین دوم) با رعایت اثر حاشیه برداشت گردید. تجزیه آماری و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای آماری MSTATC و EXCEL انجام شد.

نتایج و بحث

درصد پوشش سبز در کشت مخلوط (شکل ۱) نسبت به کشت‌های خالص

ماشک (شکل ۲) اندکی پایین‌تر و در مقایسه با کشت‌های خالص ارزن اندکی بیشتر بود (شکل ۳).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد ارزن در کشت مخلوط با ماشک، در جدول ۱ ارائه شده است. اثر تراکم ارزن در مورد عملکرد تر در سطح ۵ درصد معنی‌دار و در مورد عملکرد خشک معنی‌دار نشد.

با توجه به میانگین‌ها، کشت خالص ارزن به دلیل برخورداری از سیستم فتوسنتزی C_4 ، سرعت رشد زیاد و حجیم‌تر بودن اندام‌های گیاهی، در مقایسه با سایر تیمارهای کشت مخلوط از بیوماس علوفه‌ای بیشتری در واحد سطح برخوردار شد. کشت مخلوط ارزن با تراکم سطح سوم ماشک در ردیف بعدی قرار گرفت. بیشتر بودن عملکرد را در این دو تیمار به کشت خالص ارزن و تراکم زیاد در کشت مخلوط و بهره‌برداری مطلوب گونه‌ها از منابع موجود می‌توان نسبت داد (شکل ۴). در زراعت مخلوط، تراکم مطلوب گیاهی بیشتر از تراکم هر یک از گیاهان زراعی در کشت خالص می‌شود (۴). این امر بویژه در مواردی صادق است که زمان رشد گیاهان با یکدیگر متفاوت و رقابت برون گونه‌ای کمتر از رقابت درون گونه‌ای باشد (۷). این نظریه با نتایج بدست آمده از کشت مخلوط ارزن با ماشک

در مورد عملکرد خشک نیز در شکل ۶ مشاهده می‌شود.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد تر و خشک ماشک در کشت مخلوط با ارزن در جدول ۳ آمده است. با توجه به معنی‌دار نشدن اثر نوع کشت ارزن (بصورت خالص و مخلوط) می‌توان اظهار داشت که علاوه بر ضعف رقابتی ماشک، ارزن از وجود ماشک نیز بهره‌مند شده است. براساس تجزیه واریانس، تیمارهای مربوط به تراکم‌های مختلف ماشک معنی‌دار شد. بدین ترتیب تراکم سوم ماشک (۹۰ کیلوگرم در هکتار) در کشت خالص بیشترین و تراکم اول آن (۵۰ کیلوگرم در هکتار) کمترین بیوماس را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). عملکرد تراکم سطح سوم ماشک در کشت مخلوط (شکل ۷) نیز در ردیف بعدی قرار گرفت. این امر نشان می‌دهد که ماشک ممکن است حتی در تراکم بالاتر از ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیز بتواند عملکرد بیشتری را تولید کند. کشت مخلوط ارزن در تراکم سطح اول ماشک از بالاترین LER برخوردار شد و کمترین LER را کشت مخلوط ارزن با سطح سوم ماشک به خود اختصاص داد (شکل ۸). در حقیقت عملکرد

مطابقت دارد. از آنجایی که در بسیاری از غلات واکنش عملکرد نسبت به تغییر تراکم گیاهی در محدوده وسیعی ثابت می‌ماند، بنابراین تراکمی را می‌توان انتخاب کرد که در آن علاوه بر کاهش رقابت با گیاه همراه، پتانسیل عملکرد نیز در سطح بالاتری حفظ شود (۹).

با احتساب عملکرد چین اول ارزن برابر ۱۰۰ درصد، سهم عملکرد تر و خشک نسبی چین دوم در جدول ۲ نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که در چین دوم، سهم عملکرد ارزن در کشت مخلوط، بیشتر از کشت خالص آن شده است. این امر به اصل مساعدت تولید، بهره‌برداری ارزن از نیتروژن تثبیت شده توسط لگوم و کاهش رقابت درون گونه‌ای ناشی می‌شود.

با توجه به معنی‌دار شدن F حاصل از تراکم \times چین (جدول ۱)، می‌توان گفت که تراکم‌ها در چین‌های مختلف، عملکرد متفاوتی را داشته‌اند. با انجام مقایسه میانگین‌ها به روش LSD (شکل ۵) معلوم گردید که کشت خالص ارزن در چین اول در مرتبه اول و کشت مخلوط ارزن با تراکم سطح سوم ماشک (چین اول) در مرتبه دوم قرار دارند. اثر تراکم \times چین

ارزن در کشت مخلوط با سطح اول ماشک، برابر کشت خالص آن بود، بنابراین می‌توان گفت که ماشک موجب افزایش LER شده است.

از آنجایی که در شرایط نامساوی بودن چرخه حیاتی دو گیاه در کشت مخلوط LER بزرگتر از حد واقعی بدست می‌آید (۱۸)، بنابراین از LER استاندارد شده استفاده شد (۲).

در این صورت، بالاترین LER در کشت مخلوط ارزن با تراکم سوم ماشک برابر $1/56$ بدست آمد (شکل ۹).

به منظور تعیین نسبت برابری زمین مؤثر در تیمارهای مختلف، کشت خالصی مبنای قرار داده می‌شود که در تراکم مشابه هر جزء کاشته می‌شود، ولی بهتر است کشت خالص مورد محاسبه با کشت مخلوط، تراکمی باشد که بیشترین عملکرد را تولید می‌کند، زیرا ممکن است تراکم برابر با تراکم کاشته شده در مخلوط، تراکمی نباشد که حداکثر تولید را در بردارد (۱۴ و ۱۹).

در شکل‌های ۱۰ و ۱۱، λ به ترتیب بیانگر نسبت عملکرد استاندارد شده از کل عملکرد برای ارزن و ماشک است.

با توجه به شکل ۱۰، افزایش λ در مورد ارزن برای هر سه ترکیب تراکمی کشت مخلوط، موجب کاهش نسبت برابری زمین مؤثر شده است، با این تفاوت که برای تراکم سه ماشک، ELER بیشتر از سایر تراکم‌ها است.

علاوه بر آن، اختلاف بین ترکیبات تراکمی در مقادیر پایین λ بیشتر و با نزدیک‌تر شدن آن به عدد یک کوچکتر می‌گردد.

در صورت اختصاص مقادیر مختلف λ به ماشک، متناسب با افزایش آن، ELER در کلیه ترکیبات تراکمی، بویژه تراکم سوم ماشک روند افزایشی دارد (شکل ۱۱).

بطور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که به منظور حصول ELER بیشتر، مقادیر λ باید پایین‌تر از $0/6$ برای ارزن و بالاتر از $0/5$ برای ماشک باشد.

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد ارزن در کشت مخلوط با ماشک.

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک	وزن تر		
۳۵۴۶/۰۲۲*	۱۱۶۶۴۶/۳۰۶*	۲	تکرار
۲۰۰۳/۷۱۵ ^{ns}	۴۹۶۶۱/۶۷۰*	۳	تراکم
۶۵۰/۱۲۸	۱۰۷۷۶/۵۰۶	۶	خطا ۱
۱۵۸۱۳/۸۹۷**	۴۱۳۰۹۸/۶۹۵**	۱	چین
۸۳۲/۰۸۳*	۸۴۲۰/۶۴۸*	۲	تکرار × چین
۱۹۷۰/۱۲۲**	۴۴۴۵/۹۴۸**	۳	تراکم / چین
۸۷/۴۹۸	۹۳۹/۰۱۵	۶	خطا ۲
۶۷۲	۴/۷۴		ضریب تغییرات (%)

ns * و ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۲- سهم عملکرد تر و خشک حاصل از کشت خالص و مخلوط ارزن در چین دوم با احتساب عملکرد چین اول برابر ۱۰۰ درصد.

کشت مخلوط ارزن با				
کشت خالص ارزن	سطح سوم ماشک	سطح دوم ماشک	سطح اول ماشک	
۵۰/۲۷	۶۸/۸۹	۷۷/۴۸	۷۸/۱۵	عملکرد تر (%)
۵۳/۴۰	۷۱/۶۴	۸۰/۵۳	۸۳/۶۳	عملکرد خشک (%)

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد ماشک در کشت مخلوط با ارزن

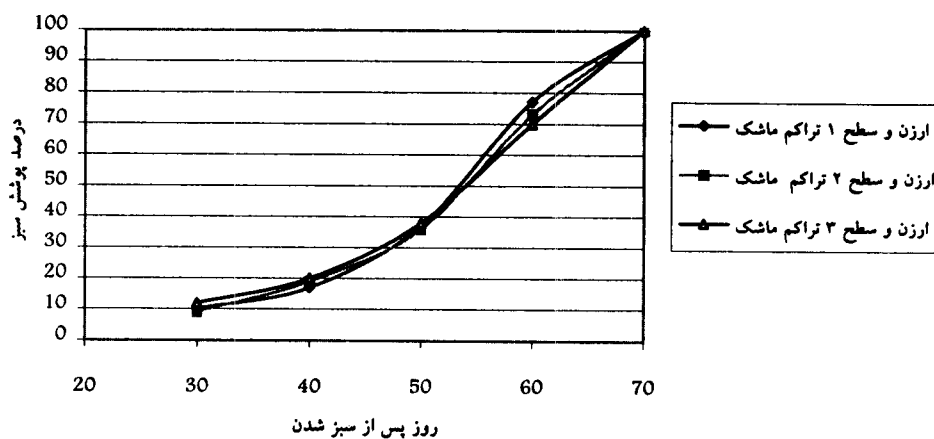
میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک	وزن تر		
۱۹۹/۴۴۶ ^{ns}	۷۰۱۸/۷۶۴*	۲	تکرار
۱۹۷/۴۸۵ ^{ns}	۴۶۵۸/۷۸۶ ^{ns}	۱	نوع کشت
۲۰۸۳/۹۷۸**	۳۹۰۴۹/۴۰۹**	۲	تراکم ماشک
۱۰۰۵/۱۷۲**	۱۴۳۸/۹۳۱**	۲	تراکم ماشک × نوع کشت
۱۰۵/۰۸۹	۱۶۷۱/۱۳۴	۱۰	خطا
۱۳/۰۷	۱۳/۲۴		ضریب تغییرات (%)

ns * و ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

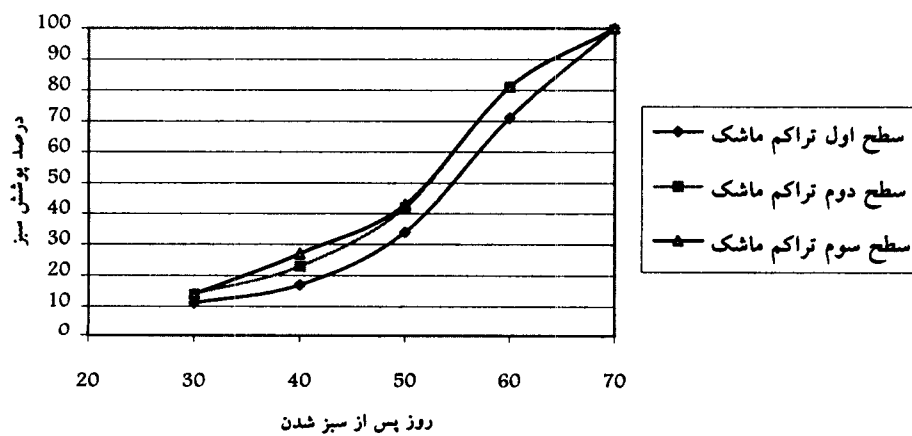
جدول ۴- میانگین عملکرد تر ماشک در تراکم‌های مختلف کشت خالص

میزان بذر (kg/ha)	میانگین عملکرد تر (kg/ha)
۵۰	۷۴۷۹
۷۰	۹۲۹۹
۹۰	۱۲۵۲۰

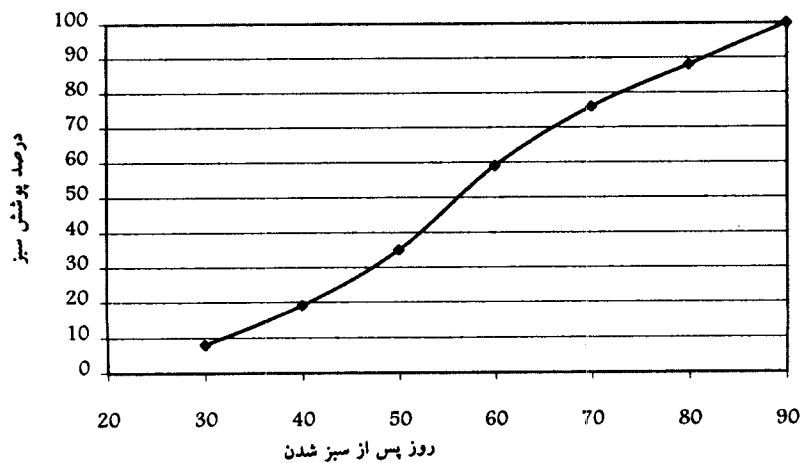
LSD/۵ = ۱۶۳۳



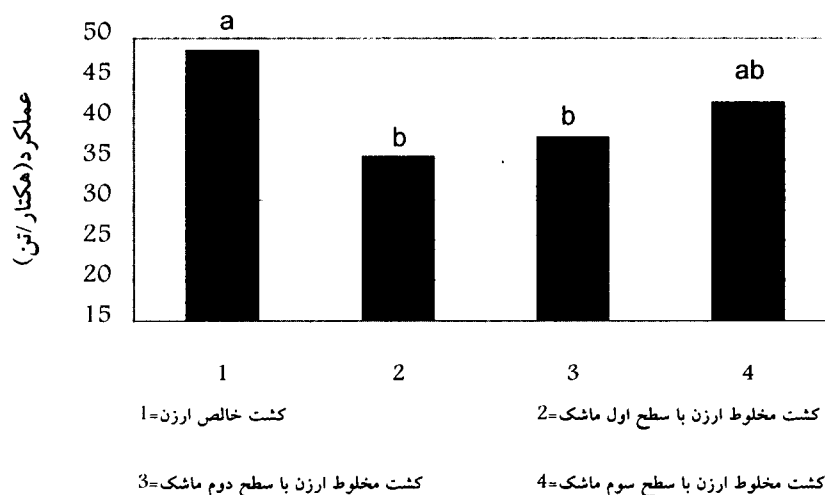
شکل ۱- درصد پوشش سبز کشت مخلوط در تراکم ثابت ارزن (چین اول) و سه تراکم متغیر ماشک زراعی.



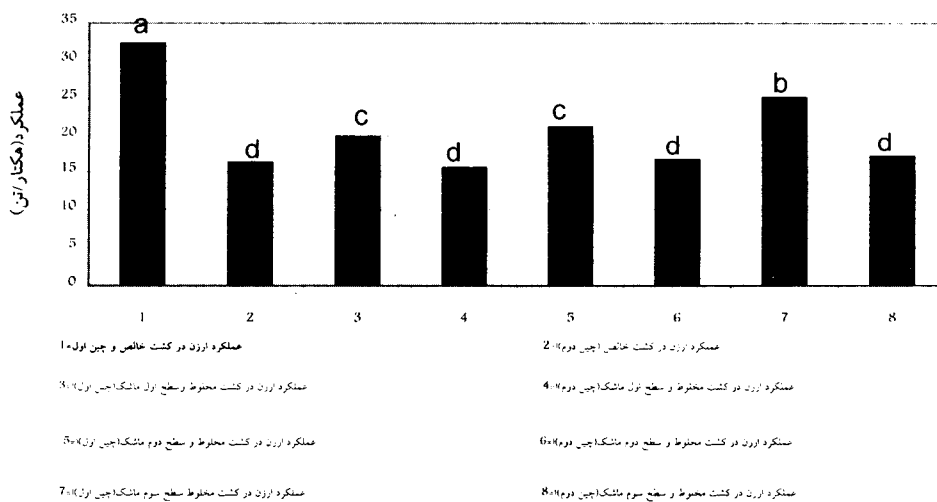
شکل ۲- درصد پوشش سبز کشت خالص ماشک زراعی.



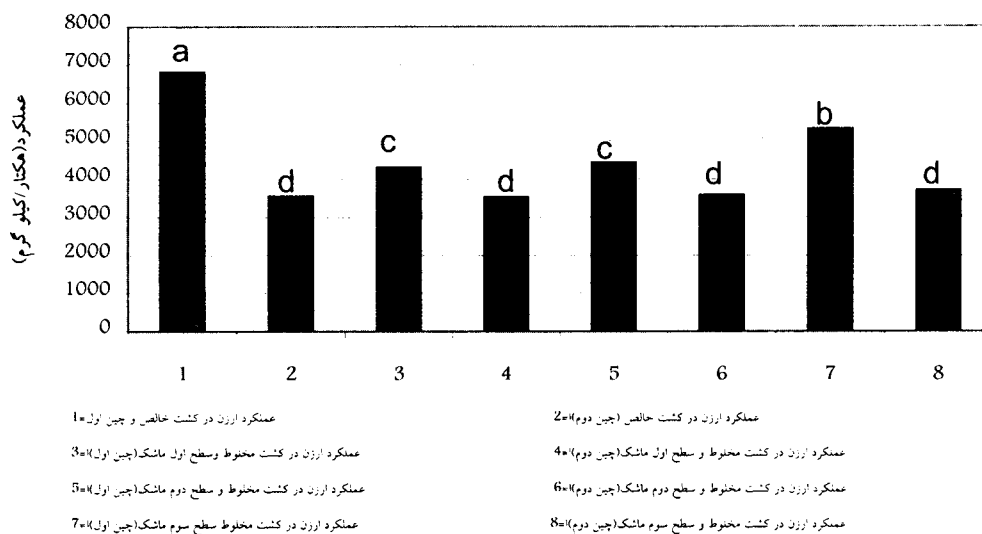
شکل ۳- درصد پوشش سبز کشت خالص ارزن نوتریفید (چین اول).



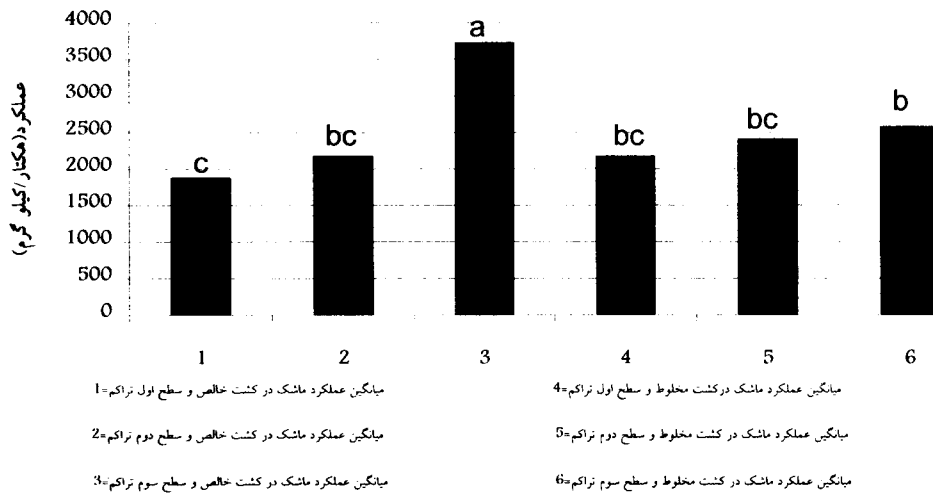
شکل ۴ - میانگین عملکرد تر ارزن نوتریفید در تراکم های مختلف.



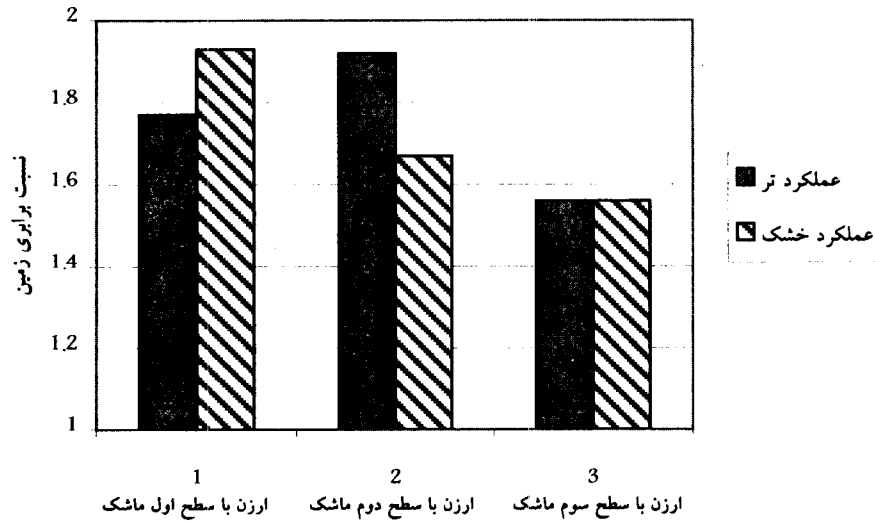
شکل ۵ - میانگین عملکرد تر ارزن نوتریفید در ترکیب های مختلف تراکم چین.



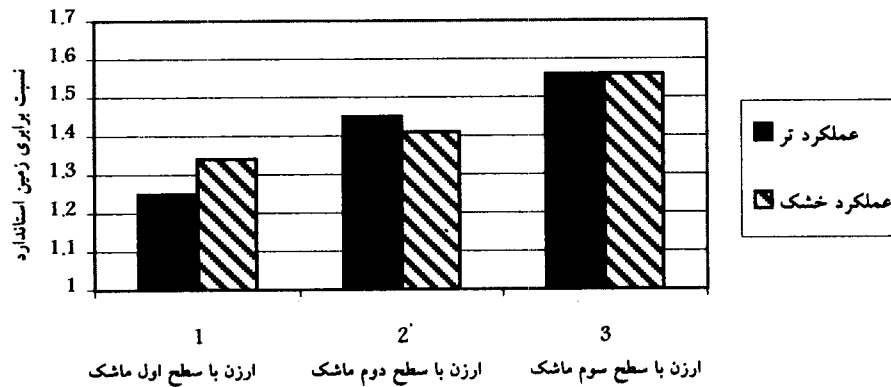
شکل ۶ - میانگین عملکرد خشک کشت های مخلوط و خالص ارزن نوتریفید در ترکیب های مختلف تراکم چین.



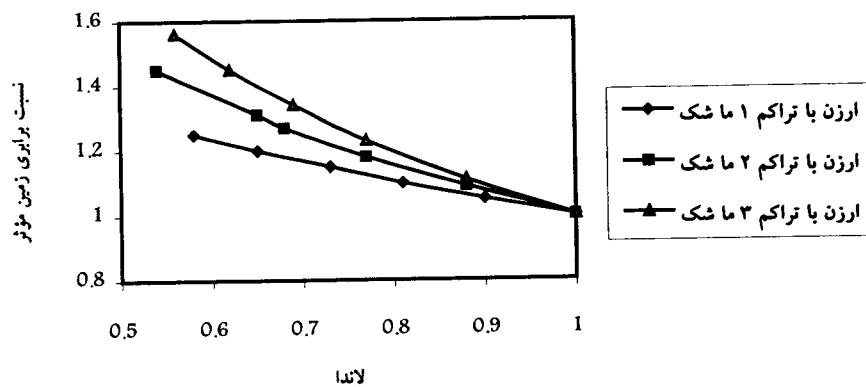
شکل ۷- میانگین عملکرد خشک ماشک در ترکیب های مختلف تراکم ماشک × نوع کشت.



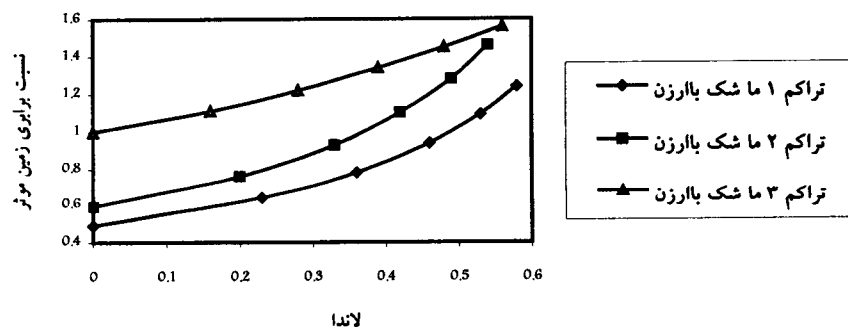
شکل ۸- نسبت برابری زمین تیمارهای کشت مخلوط ارزن نوتریفید و ماشک زراعی.



شکل ۹- نسبت برابری زمین استاندارد در کشت مخلوط ارزن نوتریفید و ماشک زراعی.



شکل ۱۰- منحنی های نسبت برابری زمین مؤثر برای ارزن در کشت مخلوط با ماشک.



شکل ۱۱- منحنی های نسبت برابری زمین مؤثر برای ماشک در کشت مخلوط با ارزن.

منابع مورد استفاده

- ۱- جعفرزاده، ع. نیشابوری، م.ر. و شاهین اوستان، م. ۱۳۷۷. گزارش نهایی مطالعه تفصیلی ۱۶ هکتار از اراضی و خاکهای ایستگاه تحقیقاتی کرکج. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تبریز.
- ۲- جوانشیر، ع. دباغ محمدی نسب، ع. حمیدی، آ. و قلی پور، م. ۱۳۷۷. اکولوژی کشت مخلوط (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۳- کوچکی، ع. و زند، ا. ۱۳۷۵. کشاورزی از دیدگاه اکولوژیک (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۴- مجنون حسینی، ن. ۱۳۶۷. بررسی اجمالی کشت مخلوط. مجله زیتون. شماره ۸۶ ص ۳۱.
- ۵- مدیر شانه چی، م. ۱۳۷۲. مدیریت گیاهان علوفه‌ای (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی.

- ۶- مظاهری، د. ۱۳۷۳. زراعت مخلوط. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۷- مظاهری، د. ۱۳۶۶. کشت مخلوط ذرت و کیل. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۱۸. شماره‌های ۳ و ۴. صفحه ۵۱ تا ۵۶.
- ۸- ناخدا، ب. ۱۳۷۹. ارزن. نشریه ترویجی مؤسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- 9- Anonymous. 1982. Annual report for 1981. IITA (International Institute for Tropical Agriculture). Ibadan, Nigeria.
- 10- Chatterjee, B.N. and Das, P.K. 1989. Forage crop production, principles and practices. Oxford IBH & Publishing Co PTV, LTD.
- 11- De, R. and Gautam, R.C. 1987. Management Practices to increase and stabilize pearl millet production in India. In: J.R. Witcombe and Seth. R. Beckerman (eds.). Proceedings of the international pearl millet workshop. ICRISAT.
- 12- Fussell, L.K., Serafini, P.G., Bationo, A., and Klaij, M.C. 1987. Management practices to increase yield and yield stability of pearl millet in Africa. In: J.R. Witcombe and S.R. Beckerman (eds.) P. 255-268. Proceedings of the International Pearl millet workshop. ICRISAT. India.
- 13- Hikam, S., Poneleit, C.G., McKown, C.T. and Hildebrand, D.F. 1992. Intercropping of maize and wingedbean. Crop Sci., 32: 195-198.
- 14- Jolliffe, P.A., Minjas, A.N. and Runcekles, V.C. 1984. A reinterpretation of yield relationship in replacement series experiment. J. Appl. Ecol. 27: 227-243.
- 15- Kouame, C.N., Powel, J.M., Renard, C.A. and Quesenbary, K.H. 1983. Plant yields and fodder quality related characteristics of millet-stylo intercropping systems in the Sahel. Agron. J. 58: 601-605.
- 16- Liebman, M. and Dyck, E. 1993. Crop rotation and intercropping strategies for weed management. Ecol. Appl. 3: 92-122.
- 17- Lightfoot, C.W.F. and Tayler, R.S. 1987. Intercropping sorghum with cowpea in dryland farming system in Botswana. I. Field experiments and relative advantages of intercropping. Expl. Agric. 23: 425-434.
- 18- Oyejola, B.A. and Mead, R. 1982. Statistical assessment of different ways calculating land equivalent ratio (LER). Agric. 18: 125-138.
- 19- Riley, J. 1985. Examination of the staple and effective land equivalent ratios. Expl. Agric. 21: 369-376.
- 20- Singh, B.P. and Chauhan, P.S. 1991. Plant density relationship on pearl millet (*Pennisetum glaucum*) + green gram (*Phaseolus radiatus*) under dryland conditions. Indian. J. Agron. 36: 100-103.
- 21- Stuart, P.N. 1990. The forage book. Pacific seeds. Toowoomba, Australia.

PEARL MILLET AND COMMON VETCH INTERCROPPING

A.Sirousmehr¹, A. Javanshir², F. Rahimzadeh Khoeye³, M. Moghaddam.⁴

1- Ph.D Student of Agonomy, University of Tabriz, 2,3,4- Professors Faculty of Agriculture, University of Tabriz

Received: 16.8.2003

Abstract

Intercropping of pearl millet and common vetch was studied at Research Station of Faculty of Agriculture, University of Tabriz in 1999. The experimental design was randomized complete block with 3 replications. The treatments consisted of constant density of pearl millet with 15 kg/ha and three density of common vetch with 50, 70, 90 kg/ha and their combinations with the total of seven treatments. Intercropping system was additive. On the basis of standard LER, intercropping of pearl millet var. Nutrifeed with the third level of common vetch (90 kg/ha) was better than other the combinations. Its LER was 1.56. In some intercropping treatments, pearl millet yield in the second harvest was more than the first one. It seems that pearl millet exploited nitrogen remained from vetch and decreased its interplant competition. Pure stand of common vetch was worthy of recommendation because of shorter growth period, optimum yield, better forage quality and improved soil fertility.

Key Words : Common vetch, Competition, Intercropping, LER, Pearl millet, Plant density.