

ارزیابی الگو و تاریخ کشت‌های مختلف بر عملکرد پنبه و طالبی در یک سامانه کشت مخلوط

مجید جعفر آقایی^۱ و امیر هوشنگ جلالی^۲

^۱ مری پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

^۲ استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۱۷

چکیده

استفاده از سامانه‌های کشت مخلوط یکی از راه کارهای استفاده بهینه از منابع محیطی و دستیابی به کشاورزی پایدار است. به منظور تعیین مناسبترین تاریخ و آرایش کاشت در کشت مخلوط پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) و طالبی (*Cucumis melo* var. *Cantalupensis*) زیر پوشش پلاستیک در منطقه ابوزیدآباد شهرستان آران و بیدگل استان اصفهان آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار با استفاده از پنبه رقم ورامین و طالبی رایج در دو سال اجرا گردید. فاکتور اول شامل سه تاریخ کاشت پنجم، دهم و پانزدهم اسفند و فاکتور دوم شامل چهار الگوی کشت: ۱- کاشت روی پشته با فاصله بین ردیفی ۱۰۰ سانتی‌متر، فاصله بوته روی ردیف طالبی ۸۰ سانتی‌متر و پنبه ۲۰ سانتی‌متر، به ترتیب نسبت ۳ (پنبه) و ۲ (طالبی) ۲- کاشت روی پشته با فاصله بین ردیفی ۱۰۰ سانتی‌متر، فاصله بوته طالبی ۶۰ سانتی‌متر و پنبه ۲۰ سانتی‌متر، نسبت ۲:۲ از پنبه و طالبی ۳- کشت خالص پنبه (فواصل بین و روی ردیف به ترتیب ۷۵ و ۲۵ سانتی‌متر) ۴- کشت خالص طالبی (فواصل بین و روی ردیف به ترتیب ۱۰۰ و ۲۵ سانتی‌متر). نتایج این پژوهش نشان داد الگوی کشت ۲:۲ در مقایسه با الگوی کشت ۳:۲ (سه گیاه پنبه و ۲ گیاه طالبی) در تمام تاریخ‌های کشت عملکرد بیشتری (هم طالبی و هم پنبه) تولید نمود. بررسی روند تغییرات نسبت برابری زمین (LER) نیز بیانگر آن است نسبت برابری زمین در هر دو الگوی کشت و برای همه تاریخ‌های کشت بالاتر از ۱ بوده اما الگوی کشت ۲:۲ در تمام تاریخ‌های کشت نسبت به الگوی ۳:۲ برتری معنی‌داری داشته است.

واژه‌های کلیدی: نسبت برابری زمین، کشت خالص، کشت مخلوط، رقابت

مقدمه

راندمان استفاده از منابع در سامانه‌های تک کشتی^۱ پایین بوده و بکارگیری سامانه‌های کشت مخلوط، با افزایش تنوع زیستی باعث افزایش راندمان استفاده از منابع می‌گردد (مظاهری و اویسی، ۲۰۰۴). بر همین اساس در کشاورزی پایدار کشت مخلوط به سامانه‌هایی اطلاق می‌گردد که در آن در زمان و مکان یکسان دو یا تعداد بیشتری گونه گیاهی رویش یافته و بطور معمول راندمان استفاده از منابع محدود محیطی در این سامانه‌ها بیشتر از حالت تک کشتی هر گونه است (قوش و همکاران، ۲۰۰۶). سودمندتر بودن یک کشت مخلوط نسبت به کشت‌های خالص بر دو اصل تولید رقابت^۲ و ایجاد تسهیل^۳ استوار است که اولی بیانگر استفاده گیاهان از منابع محیطی با توجه به زمان، مکان و فیزیولوژی هر گیاه و دومی نشانه سود بردن مستقیم یک گیاه از گیاه دیگر بدون ایجاد مزاحمت برای آن و یا از طریق بهبود شرایط محیطی بطور غیر مستقیم، می‌باشد (واندرمیر، ۱۹۹۰).

در بسیاری از نقاط دنیا استفاده از کشت‌های مخلوط به‌ویژه در مناطقی با سطوح بهره برداری کمتر از ۵ هکتار، توسعه زیادی یافته است. در چنین حالت‌هایی بسیاری از کشاورزان کشت‌های مخلوط را از نظر کل محصول تولیدی و همچنین بازده تولید نسبت به هر واحد زمین، کارآمدتر از سامانه‌های تک کشتی می‌دانند (سعید و همکاران، ۱۹۹۹). در کشورهای در حال توسعه آسیا و آفریقا، محدودیت زمین‌های مستعد کشاورزی برای تولید الیاف، روغن و غذا از دلایل دیگر توجه به کشت‌های مخلوط است (رضایی‌چیان و همکاران، ۲۰۱۱). کشت‌های مخلوط معمولاً حساسیت کمتری به آفات و بیماریها داشته، به تنش خشکی مقاومتر بوده، توزیع نیروی کارگری مناسبتری نسبت به حالت تک کشتی ایجاد کرده و تعادل مناسبتری در رژیم غذایی انسان بوجود می‌آورند (واندر میر، ۱۹۹۰). با وجود تمام محاسنی که برای کشت‌های مخلوط عنوان می‌گردد، انتخاب نامناسب گیاهان در کشت مخلوط می‌تواند به دلیل افزایش رقابت گونه‌ها برای منابع محیطی کاهش عملکرد را به همراه داشته باشد (کاروترس و همکاران، ۲۰۰۰).

پژوهش‌های زیادی پیرامون کشت مخلوط پنبه با سایر محصولات از جمله پیاز (نگار و همکاران، ۱۹۹۶)، لوبیا چشم بلبلی (رامش و بابو، ۱۹۹۸)، سویا (کما، ۱۹۹۱) و گندم (مهدوی دامغانی، ۲۰۰۷) انجام شده است. با این وجود پژوهش‌های کمتری در رابطه با کشت مخلوط پنبه و محصولات جالیزی موجود است. در ایران بیش از ۱۰۵ هزار هکتار از اراضی کشاورزی با متوسط عملکرد ۲۴۳۰ کیلوگرم در هکتار به کشت پنبه و ۳۱۴ هزار هکتار به کشت محصولات جالیزی اختصاص یافته است (بی نام،

1- Monoculture

2- Competitive production

3- Facilitative production

۲۰۱۰). با توجه به فواصل ردیفی زیاد در کشت پنبه و محصولات جالیزی و بدون استفاده باقی ماندن آن در بخش زیادی از طول دوره رشد، محصولات جالیزی می‌توانند انتخاب مناسبی جهت کشت مخلوط با پنبه باشند. در پژوهش حاضر تاثیر تاریخ و آرایش کاشت در کشت مخلوط پنبه و طالبی زیر پوشش پلاستیک در منطقه ابوزید آباد شهرستان آران و بیدگل استان اصفهان بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

این بررسی در منطقه ابوزید آباد شهرستان آران و بیدگل از بهمن سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۶ در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار با استفاده از پنبه رقم ورامین و طالبی رایج در منطقه اجرا گردید. فاکتور اول شامل سه تاریخ کاشت پنجم، دهم و پانزدهم اسفند و فاکتور دوم شامل چهار الگوی کشت: ۱- کاشت روی پشته با فاصله بین ردیفی ۱۰۰ سانتی‌متر، فاصله بوته روی ردیف طالبی ۸۰ سانتی‌متر و پنبه ۲۰ سانتی‌متر، به ترتیب نسبت ۳ (پنبه) و ۲ (طالبی) -۲- کاشت روی پشته با فاصله بین ردیفی ۱۰۰ سانتی‌متر، فاصله بوته طالبی ۶۰ سانتی‌متر و پنبه ۲۰ سانتی‌متر، نسبت ۲:۲ از پنبه و طالبی بود. ۳- کشت خالص پنبه (فواصل بین و روی ردیف به ترتیب ۷۵ و ۲۵ سانتی‌متر). ۴- کشت خالص طالبی (فواصل بین و روی ردیف به ترتیب ۱۰۰ و ۲۵ سانتی‌متر). میانگین دما و بارندگی در طی دو سال انجام پژوهش در جدول ۱ نشان داده شده است. هواشناسی جهت اجرای طرح در زمستان سال ۱۳۸۳ پس از آماده‌سازی زمین کود مورد نیاز بر اساس آزمون خاک و توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب مصرف گردید. میزان ۲۰ تن در هکتار از کود مرغی استفاده شد. سپس با ایجاد پشته‌های ۱۰۰ سانتی‌متری و ایجاد تونل پلاستیکی به ارتفاع حدود ۶۰ سانتی‌متر توسط کمان‌های فلزی کاشت طالبی در ۲۵ بهمن‌ماه با کشیدن پلاستیک بر روی تونل‌ها، آبیاری آن انجام گردید. کاشت پنبه در تاریخ‌های مقرر طبق طرح توسط کارگر داخل تونل‌ها صورت گرفت. دومرحله آبیاری تا زمان برداشتن پلاستیک‌ها از روی تونل‌ها (در اواخر فروردین‌ماه) انجام شد و تا زمان برداشت طالبی و پنبه آبیاری بر اساس نیاز دو گیاه و عرف محلی انجام شد. عملیات وجین علف‌های هرز طی سه نوبت، یک بار زیر تونل‌های پلاستیکی و دو نوبت در اواسط اردیبهشت و خردادماه انجام شد. پس از برچیدن تونل‌های پلاستیکی علیه تریپس و شته به میزان دو لیتر در هکتار در مواقع مورد نیاز سم پاشی با سم متا سیستوکس صورت گرفت. یادداشت‌برداری‌ها شامل: عملکرد طالبی، درصد سبز شدن بوته‌های پنبه ۳۰ روز پس از کاشت، زمان گلدهی پنبه (۵۰٪ گلدهی)، زمان غوزه‌دهی (۵۰٪ غوزه‌دهی) ارتفاع بوته پنبه زمان برداشت، تعداد غوزه در بوته زمان برداشت، زمان رسیدگی، متوسط وزن ده غوزه و عملکرد و ش اندازه‌گیری شد. نسبت برابری زمین با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (ویلی، ۱۹۷۹):

$$LER = (Y_{a \text{ mix}} / Y_{a \text{ mono}}) + (Y_{b \text{ mix}} / Y_{b \text{ mono}})$$

Ya,b mix و Ya,b mono به ترتیب عملکردهای گیاهان شرکت داده شده در کشت مخلوط و کشت خالص هستند. با توجه به اینکه عملکرد نسبی گیاه a و b بصورت ذیل تعریف می‌گردد:

$$RY_{a,b} = Y_{\text{mix}} / Y_{\text{mono}}$$

می‌توان نسبت برابری زمین را به صورت زیر نمایش داد:

$$LER = RY_a + RY_b$$

برداشت طالبی از اول خردادماه آغاز شد و به مدت ۱۵ روز ادامه داشت و برداشت پنبه در اوایل شهریورماه صورت گرفت. تجزیه آماری صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS (SAS Institute, 2007) انجام و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده است تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد پنبه و طالبی در سطح ۱ درصد آماری معنی‌دار بوده است. تفاوت معنی‌داری بین عملکرد پنبه در کشت خالص در سه تاریخ کشت مورد نظر مشاهده نگردید اما در کشت مخلوط پنبه و طالبی، عملکرد پنبه در تاریخ کشت ۱۵ اسفند بطور معنی‌دار بیش از دو تاریخ کشت دیگر بود (شکل ۱). گزارش‌های متفاوتی از تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد پنبه در دست است، اما در اکثر مواقعی که تاریخ کشت‌های زود هنگام عملکرد کمتری نسبت به تاریخ کشت‌های دیرتر داشته اند، دلیل آن برخورد دوره گلدهی با درجه حرارت‌های بالای فصل رشد بوده است (رحمان و همکاران، ۲۰۰۷). در پژوهش حاضر نیز در حالت کشت مخلوط با توجه به وضعیت رقابت پنبه با طالبی نسبت به حالت تک کشتی، به نظر می‌رسد افزایش طول دوره رقابت (به‌ویژه برای آب و مواد غذایی) در تاریخ کشت‌های زود هنگام، به تسریع تکمیل مراحل رشد و برخورد دوره گلدهی پنبه با دماهای بالا کمک کرده است. وزن غوزه‌ها از مهمترین اجزاء عملکردی بود که تحت تاثیر تاریخ کشت‌های مختلف قرار گرفت (شکل ۲)، به گونه ای که در تاریخ کشت ۱۵ اسفند وزن غوزه‌ها بطور معنی‌دار بیشتر از سایر تاریخ کشت‌ها بود (۲۸ درصد بیشتر از تاریخ کشت ۵ اسفند). در پژوهش‌های دیگر نیز تغییر در معماری سایه انداز گیاهی از دلایل اصلی تغییر در راندمان فتوسنتزی برگها و همچنین اندازه غوزه‌ها محسوب گردیده است (سمانی و همکاران، ۱۹۹۹). بر خلاف پنبه، عملکرد طالبی نه تنها در کشت خالص بلکه در کشت مخلوط نیز تحت تاثیر تاریخ کشت قرار نگرفت (شکل ۳). طالبی با تغییر وزن و تعداد میوه در هر بوته تا حد زیادی نسبت به تغییر معماری سایه انداز گیاهی (مشابه آنچه در کشت مخلوط مشاهده می‌شود) مقاومت نشان می‌دهد (بلا، ۱۹۸۵). تاثیر الگوی کاشت بر عملکرد طالبی و پنبه معنی‌دار نبود، اما برهمکنش تاثیر تاریخ و الگوی کاشت بر عملکرد در سطح ۵٪ آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). بطور کلی الگوی کشت ۲:۲ در مقایسه با

الگوی کشت ۳:۲ (سه گیاه پنبه و ۲ گیاه طالبی) در تمام تاریخ‌های کشت عملکرد بیشتری (هم طالبی و هم پنبه) تولید نمود (جدول ۳). عملکرد پنبه در الگوی کشت ۲:۲ در تمام تاریخ‌های کشت در مقایسه با کشت خالص آن تفاوت معنی‌داری نداشت، در صورتی که در الگوی کشت ۳:۲ عملکرد پنبه بصورت معنی‌دار کمتر از کشت خالص آن بود. به نظر می‌رسد در الگوی کشت ۲:۲ وضعیت رقابتی مناسبی برای بوته‌های پنبه‌ای که در مجاورت یکدیگر قرار دارند بوجود می‌آید، در حالی که در الگوی کشت ۳:۲ علی‌رغم افزایش نسبی تراکم پنبه، با افزایش رقابت بین بوته‌ای کاهش عملکرد معنی‌دار پنبه امری اجتناب‌ناپذیر است. بر خلاف محصول پنبه، عملکرد طالبی در هر دو الگوی کشت (به‌ویژه الگوی ۳:۲) و در تمام تاریخ‌های کشت نسبت به کشت خاص آن به‌طور معنی‌داری کمتر بود (جدول ۳). از این مشاهدات می‌توان نتیجه گرفت مزیت نسبی که کشت مخلوط پنبه و طالبی می‌تواند داشته باشد بیشتر مرهون ثبات عملکرد و توان رقابتی در پنبه است. در پژوهشی در پاکستان کشت مخلوط پنبه با ذرت، سورگوم، سویا، کنجد، لوبیا و ماش مقایسه گردید. در تمام حالات (بجز مخلوط پنبه-کنجد) برتری رقابتی با گیاه پنبه بود (بسم‌اله خان، ۲۰۰۱).

بررسی روند تغییرات نسبت برابری زمین (LER) نیز بیانگر آن است نسبت برابری زمین در هر دو الگوی کشت و برای همه تاریخ‌های کشت بالاتر از ۱ بوده اما الگوی کشت ۲:۲ در تمام تاریخ‌های کشت نسبت به الگوی ۳:۲ برتری معنی‌داری داشته است (شکل ۴)، اما بین تاریخ‌های مختلف در الگوی کشت ۲:۲ تفاوتی از نظر نسبت برابری زمین وجود نداشت. (بانیک و همکاران، ۲۰۰۶). نیز در پژوهش خود بر روی کشت مخلوط گندم و لوبیا چشم بلبلی نشان دادند که در همه نسبت‌های کشت مخلوط نسبت برابری زمین بیشتر از ۱ بود اما فاصله ردیفی ۳۰ سانتی‌متری بالاترین مقدار نسبت برابری زمین را داشت.

نتیجه‌گیری

کشت مخلوط پنبه و طالبی فقط وقتی قابل توصیه است که عملکردهای بدست آمده در مقایسه با کشت خالص هر یک از این دو محصول برتری داشته باشد. پژوهش حاضر نشان داد که الگوی کشت ۲:۲ پنبه و طالبی نسبت به الگوی کشت ۳:۲ هم از نظر عملکرد و هم از نظر نسبت برابری زمین (LER) در تمام تاریخ‌های کشت مورد مطالعه برتری داشت. برتری الگوی کشت ۲:۲ بیشتر به دلیل ثبات عملکرد پنبه در این الگوی کشت بود. در این الگوی کشت (برخلاف الگوی کشت ۳:۲) عملکرد پنبه در مقایسه با عملکرد کشت خالص آن افت معنی‌داری نداشت. کشت مخلوط علاوه بر محاسن ذکر شده می‌تواند نوسانات قیمتی که در حالت تک کشتی پنبه وجود دارد را با قیمت مناسب طالبی (که در اکثر مواقع وجود دارد) جبران نماید.

جدول ١- میانگین دما و بارندگی در دو سال انجام پژوهش.

ماه‌های سال												
فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	
میانگین دما												
١٣٨٥	١٤/٦	١٧/٤	٢٣/٦	٢٨/٧	٣١/٣	٣١/٩	٣٣/١	٢٧	١٩/٩	١٢/٦	٦/٨	١٠/٥
١٣٨٦	١٣/٧	١٩/٦	٢٣/٨	٢٨/٧	٣٠/٥	٣٤/١	٣١/٨	٢٧/٦	٢٠/٧	١١	٤/٢	٥/٢
میانگین بارندگی												
١٣٨٥	١٢	١٤/٥	٠	٣	٠	٠	١	٣	٦	١١	٢	١٣
١٣٨٦	١٤	٠/٣	٠	٠	٠	٠	٠	٤	٨	١١	٩	٥

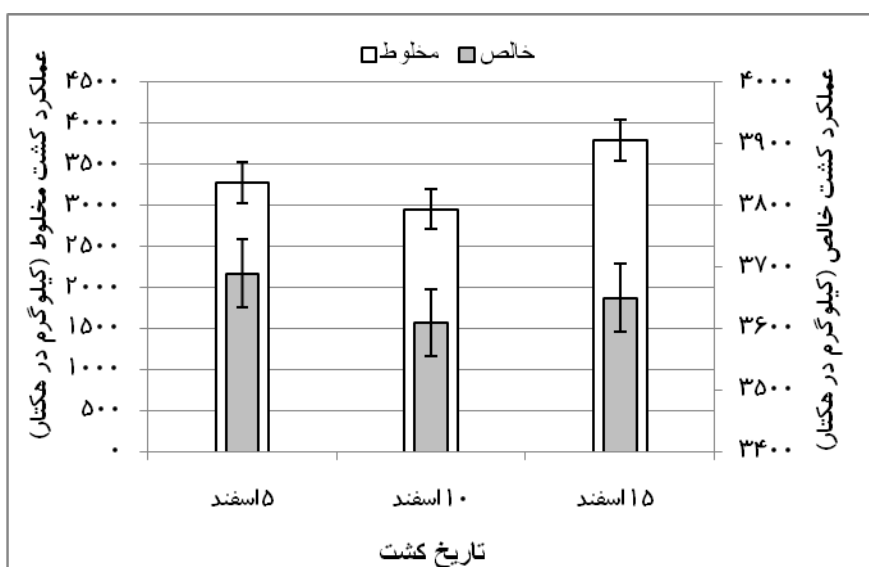
جدول ٢- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی طی دو سال زراعی اجرای پژوهش.

میانگین مربعات						
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد پنبه	ارتفاع	متوسط وزن ده قوزه	تعدادقوزه در بوته	عملکرد طالبی
سال	١	٢١٩٥١٠/٧٥	٨٠/٠٨	١٩/٢٩	٢١٩	٤٠١١٣٨/٧٥
تکرار (سال)	٦	١١٠٥٠٣٠/٠٣**	١٩/١٩	٤٥٧/٥٤**	١١٠**	٣٥١١٧٧/٧٨ n.s
تاریخ کاشت	٢	١٥٨٣٥٣٨/٩٣**	٨٦٥٨	٩١٠/١٤**	١٥٨**	١٣١٣٤٠٦٦/٦٧**
الگوی کاشت	٣	١٤٠٨/٣٣	١٨/٧٥	١٠٢/١١	١٤٠	١٨٧٩٧٤٠٠/٠٠
الگوی کاشت × تاریخ کاشت	٦	٢٠٦٠٨٥*	٣٣/٢٥	٧٣٩/١٥**	٢٠٦	١٨٨٣٤٠٠/٠٠*
سال × تاریخ کاشت	٢	٠/٤٣٧	٢/٠٨	٠/١	١١	١/٢٣٥
سال × الگوی کاشت	٣	٠/٣٣٣	٢/٠٨	٠/٠٠٢٨	٢١	٠/٩٨٧
سال × تاریخ کاشت × الگوی کاشت	٦	٠/٦٤٥	٢/٠٨	٠/٤٨٥٤	١٧	٥/٨٠٥
خطا	٤٧	٢٠٢٣١٧/٠٤	١٩/٢	٨٥٤٩٣١/٨٦	١٣/٧٥	٤٠٧١٧٧/٧٨
CV		١٣/٤	٥/٨١	١٥/١٢	١٣/٨	١٤/٨

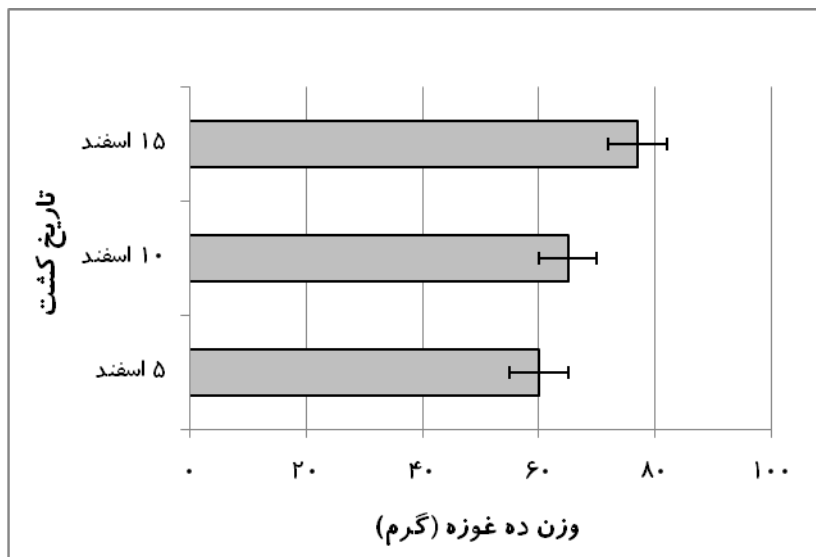
* و ** به ترتیب بیانگر معنی‌دار بودن در سطح احتمال ٥ و ١ درصد می‌باشد.

جدول ۳- تاثیر برهمکنش الگو و تاریخ کاشت بر عملکرد پنبه و طالبی (میانگین دو سال).

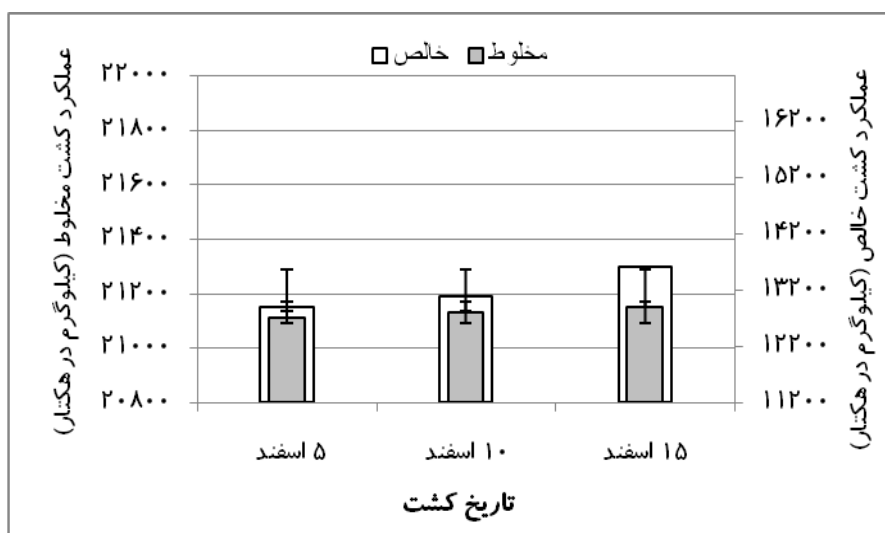
تاریخ کاشت						الگوی کاشت
۱۵ اسفند		۱۰ اسفند		۵ اسفند		
پنبه	طالبی	پنبه	طالبی	پنبه	طالبی	
۳۵۰۵b	۹۷۵۰b	۳۴۶۹b	۱۱۹۵۰c	۳۳۰۵b	۱۰۷۵۰c	الگوی ۳:۲
۳۷۷۰a	۱۰۰۷۰b	۳۷۴۷a	۱۳۴۰۰b	۳۶۴۸a	۱۳۶۱۰b	الگوی ۲:۲
-	۲۱۰۶۵a	-	۲۰۵۱۰a	-	۱۹۵۰۰a	کشت خالص طالبی
۳۹۰۰a	-	۴۰۰۰ab	-	۴۲۰۰a	-	کشت خالص پنبه



شکل ۱- تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد پنبه در کشت خالص و کشت مخلوط (میانگین دو سال).



شکل ۲- تاثیر تاریخ کاشت بر وزن غوزه پنبه در کشت مخلوط با طالبی (میانگین دو سال).



شکل ۳- تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد طالبی در کشت خالص و کشت مخلوط با پنبه (میانگین دو سال).



شکل ۴- روند تغییرات نسبت برابری زمین در الگو و تاریخ‌های کشت مختلف. T6, T5, T4, T3, T2, T1 به ترتیب عبارتند از الگوی کشت ۳:۲ در ۵ اسفند، الگوی کشت ۳:۲ در ۱۰ اسفند، الگوی کشت ۳:۲ در ۱۵ اسفند، الگوی کشت ۲:۲ در ۵ اسفند، الگوی کشت ۲:۲ در ۱۰ اسفند، الگوی کشت ۲:۲ در ۱۵ اسفند.

منابع

1. Anonymous, 2010. Statistics agriculture letter, Vol. 1, crops of 2008-2009, Office of Statistics and Information Technology, Ministry of Agriculture, Iran. 136 p.
2. Banik, P., Mydia, A., Sarkar, B.K. and Ghose, S.S. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. *Europ. J. Agron.* 24: 325-332.
3. Bhella, H.S. 1985. Response of Muskmelon to within row plant spacing. *J. Indiana Acad. Sci.* 94:99- 105.
4. Bismillahkhan, M., Akhtar, M., and Khaliq, A. 2001. Some Competition Functions and Economics of Different Cotton-Based Intercropping Systems. *Inter. J. Agric. Biol.* 4: 428- 431.
5. Carruthers, K., Prithiviraj, B., Fe, Q., Cloutier, D., Martin, R.C., and Smith, D.L. 2000. Intercropping corn with soybean, lupin and forages: yield components responses. *Europ. J. Agron.* 12:103-115.
6. Ghosh P.K., Manna M.C., Bandyopadhyay K.K., Ajay, T.A.K., Wanjari, R.H., Hati, K.M., Misra, A.K., Acharya, C.L., and Subba, R.A. 2006. Inter-specific

- interaction and nutrient use in soybean-sorghum intercropping system. *Agron. J.* 98: 1097-1108.
7. Gomaa, M.A. 1991. Intercropping cotton with soybean-inter and interspecific competition among cotton and soybean plant. *Annals of Agricultural science Moshtohar.* 29:757-768.
 8. Mahdavi Damghani, A., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., and Nassiri Mahallati, M. 2007. Evaluation of agrobiodiversity and its effects on the sustainability of a wheat-cotton cropping system in khorassan. *Environ. Sci.* 4: 61-68.
 9. Mazaheri, D., and Oveysi, M. 2004. Effects of intercropping of two corn varieties at various nitrogen levels. *Iran. J. Agron.* P: 71-76.
 10. Naggar, H.M.M., Habbak, K.E., and Shams, S.A.A. 1996. Effect of intercropping onion with cotton and chemical weed control on growth, yield and associated weeds in both crops. *Annals of Agricultural Science Moshtohar.* 34:839-857.
 11. Rahman, H.R., Malik, S.A., Saleem, M., and Hussain, F. 2007. Evaluation of seed physical traits in relation to heat tolerance in upland cotton. *Pak. J. Bot.* 39: 475-483.
 12. Ramesh, B., and Babu, R. 1998. Cotton –bean cropping systems in Ghataprabha Command area of Karnataka. *Indian J. Agron.* 43: 281-263.
 13. Rezaei-Chianeh, E., Mohammadi Nassab, A. Dabbagh, A., Shakiba, M.R., Ghassemi-Golezani, K., Aharizad, S., and Shekari, F. 2011. Intercropping of maize (*Zea mays* L.) and faba bean (*Vicia faba* L.) at different plant population densities. *African J. Agri. Res.* 7: 1786-1793.
 14. Saeed, M., Shahid, M.R.M, Jabbar, A., Ullah, E. and Bismillah, M. 1999. Agro-economic assessment of different cotton- based inter/relay cropping systems in two geometrical patterns. *Inter. J. Agric. Biol.* 41: 234-237.
 15. Samani, M.R.K., Khajehpour, M.R., and Ghalavand, A. 1999. Effects of row spacing and plant density on growth and dry matter accumulation in cotton on Isfahan. *Iran. J. Agric. Sci.* 29: 667-679.
 16. SAS Institute. 2007. SAS Onlinedoc 9.1.3 SAS. Inst., Cary, NC. Available at <http://support.sas.com/onlinedoc/913/docMainpage.jsp> (verified 19 June 2007).
 17. Vandermeer, J.H. 1989. The ecology of intercropping. Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain.
 18. Vandermeer, J.H. 1990. Intercropping. In: Carroll, C.R.; Vandermeer, J.H.; Rosset, P.M. (Eds.). *Agroecology*. New York: McGraw-Hill, 1990. P: 481-516.
 19. Willey, R.W. 1979. Intercropping –its importance and research needs. Part 2. Agronomy and research approaches. *Field Crop Abstracts* 32: 73-85.

Evaluation of pattern and sowing date on the yield of cotton and cantaloupe in a mixed farming system

M. Jafaraghaei¹ and A. H. Jalali²

¹Research Lecturer Agricultural and Natural Resources Research Center, Isfahan, Iran

²Assistant Prof., Agricultural and Natural Resources Research Center, Isfahan, Iran

Abstract

The using of mixed cropping systems is one of the ways to achieve optimal use of environmental resources and sustainable agriculture. To investigate the appropriate planting pattern and sowing date, on yield of cotton- cantaloupe mixed cropping under plastic a two-year study was carried out in in Abuzeidabad, Aran and Bidgol, Isfahan province by using factorial experiment in randomized complete block design with four replications with using of Varamin cotton cultivar and conventional cantaloupe cultivar. Three planting date levels (24 February, 29 February and 5 March) were assigned the first factor, and four cropping pattern includes: 1-planting on ridges with a row spacing 100cm, 80cm plant spacing in rows of cantaloupe and cotton 20 cm, respectively, 3 (cotton) and 2 (cantaloupe) ratio 2- planting on ridges with a row spacing 100cm, 60cm plant spacing cantaloupe and cotton 20 cm ,respectively 2:2 ratio cantaloupe and cotton 3- cotton monoculture (75×25cm) 4- cantaloupe monoculture (100×25cm) were assigned made up of the second factor. The results showed that planting pattern of 2:2 compared with 3:2 cropping pattern produced the greater yield in the entire of sowing date (the both cantaloupe and cotton). Trend of change in Land Equivalent Ratio (LER) was indicated LER for all planting pattern and sowing date higher than 1. The 2:2 cropping pattern in all planting dates in compared to the 3:2 model has significant advantages.

Keywords: Competition, Land Equivalent Ratio, Mix cropping, Monoculture

