Archive of SID

نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار/ جلد 21/2 شماره 1/ سال 1390

بررسی برخی ویژگی های زراعی ذرت (*Zea mays* L.) در کشت مخلوط با باقلا (Vicia *faba* L.)

اسماعیل رضائی چیانه[1]*، عادل دباغ محمدی نسب[2]، محمد رضا شکیبا[2]، کاظم قاسمی گلعذانی[2] و سعید اهری‌زاد[2]

تاریخ دریافت: 89/1/30 تاریخ پذیرش: 89/5/26

1- دانشجوی دوره دکتری زراعت- اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

2- به ترتیب دانشیار، استادان و دانشیارگروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

*مسئول مکاتبه E-mail: Ismaeil.rezaei@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی برخی ویژگی‌های زراعی ذرت در کشت مخلوط با باقلا، آزمایشی در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در خلعت‌پوشان در سال 1386 اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و 15 تیمار پیاده شد. تیمارها شامل سه تراکم کشت خالص ذرت (شش، هفت و هشت بوته در مترمربع)، سه تراکم کشت خالص باقلا (30، 40 و 50 بوته در متر مربع) و 9 ترکیب تیماری برای دو گونه بودند. کشت مخلوط به روش افزایشی انجام شد. بر اساس نتایج بدست آمده، اثر تراکم ذرت بر طول بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، عملکرد دانه در متر مربع و عملکرد بیولوژیک در متر مربع معنی‌دار شد. اثر تراکم باقلا به جز تعداد ردیف دانه در بلال و وزن هزار دانه بر سایر صفات مورد بررسی در ذرت معنی‌دار به دست آمد. اثر متقابل نیز بر عملکرد دانه در متر مربع و عملکرد بیولوژیک درمتر مربع معنی‌دار بود. نتایج آزمایش نشان داد، با بالا رفتن تراکم ذرت در کشت خالص، عملکرد ذرت در واحد سطح افزایش یافت. عملکرد دانه و بیولوژیک ذرت در کشت‌های خالص بالا تر از مخلوط بدست آمد. عملکرد دانه و بیولوژیک ذرت چندان تحت تاثیر تراکم-های مختلف ذرت با باقلا در کشت مخلوط قرار نگرفتند. بنابراین تیمار تراکمی شش بوته ذرت با 30 بوته باقلا به عنوان کشت مخلوط دارای مزیت تولید معرفی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اجزای عملکرد، باقلا، ذرت، عملکرد، کشت مخلوط

www.SID.ir

Archive of SID

Study of Some Agronomical Characteristics of Maize in Intercropping with Faba bean

E Rezaei-Chianeh[1*], A Dabbagh Mohammadi Nassab[2], MR Shakiba[2], K Ghassemi-Golezani[2] and S Aharizad[2]

Received: 19 April 2010 Accepted: 17 August 2010

[1]PhD. student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz-Iran.

[2]Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz-Iran.

[*]Corresponding author: Ismaeil.rezaei@gmail.com

Abstract

In order to evaluate intercropping of maize (*Zea mays* L.) and faba bean (*Vicia faba* L.), a field experiment was conducted as factorial on the bases of randomized complete block design with three replications. Treatments were intercropped combinations of maize densities (6, 7 and 8 plant/ m^2) and faba bean densities (30, 40 and 50 plant/ m^2) and 6 sole-cropped treatments. Two species intercropped as additive series. Results revealed that the effects of maize density were significant on ear length, number of seed rows per ear, seeds per row and seeds per ear, grain yield of maize and biological yield of maize. The faba bean density significantly affected all measured traits of maize except the number of seed row per ear and100- maize kernel weight. The grain and biological yields of maize were significantly affected by interaction of maize and faba bean density. In monocropping, grain yield of maize increased, with increasing maize density at plant per square meter. The grain and biological yields of maize in intercropping were higher than those in mono cropping. However, plant density had not significant effect on grain and biological yields in intercropping. Intercropping rate of 6 maize and 30 faba-bean plants is introduced as advantageous system.

Key word: yield component, faba bean, maize, yield and intercropping

مقدمه

بی‌شک، افزایش جمعیت و نیاز به تأمین غذای بشر، مهمترین نیروی محرک در تغییر سیستم‌های کشاورزی و میزان فشردگی و وابستگی آنها بوده است. با افزایش روبه رشد جمعیت انسان، درآینده تقاضای جهانی برای منابع غذایی نیز افزایش خواهد یافت. براساس تجربیات اخیر در کشاورزی، مشخص شده که تولید زیاد و فشرده محصولات کشاورزی، بدون وجود آثار منفی بر نظام‌های طبیعی، کیفیت محیط و تهدید پایداری سیستم-های کشاورزی، غیر متحمل خواهد بود. بنابراین نیاز به طراحی و اجرای سیستم‌های برخوردار از پایداری و عملکرد بالا به تدریج افزایش می یابد. از آنجایی که

www.SID.ir

Archive of SID

کشت مخلوط به عنوان یکی از سیستم های کشاورزی پایدار مطرح است، بنابراین تحقیقات علمی در این زمینه به منظور پیشبرد اهداف مورد نظر مفید خواهد بود (جوانشیر و همکاران1379). کشت مخلوط عبارت از کشت توام دو یا چند گونه گیاهی در زمان ومکان مشخص است (وان درمیر1989). در این سیستم افزایش محصول در بعد زمان و مکان صورت می‌گیرد و گیاهان در تمام و یا بخشی از مراحل رشد با یکدیگر در رقابت هستند. کشت مخلوط نظامی با ویژگی‌هایی همچون تنوع زیاد گونه‌ای، چرخه تقریباً بسته عناصر غذایی، شیوع کمتر آفات، کنترل بهتر فرسایش خاک، عملکرد کم ولی با ثبات واستفاده کارآمدتر و بهتر از منابع می‌باشد (وان درمیر 1989). از آنجاکه این نظام شباهت بیشتری به نظام‌های طبیعی گیاهی دارد لذا روابط و اصول اکولوژی نیز در آن اثرگذارتر از نظام-های تک کشتی می‌باشد. کشت مخلوط بخشی از برنامه تناوب زراعی در کشت اکوسیستم‌های پایدار است. یکی از مهمترین مزایای کشت مخلوط در برابر کشت خالص این است که کشت مخلوط گیاهانی که در کنار هم سازگاری بیشتری نشان می‌دهند، تقریباً همیشه عملکرد کل را در هکتار افزایش دهد که این امر ناشی از کاهش رقابت بین آن‌ها بعلت سازگاری بیشتر آن‌ها باهم است (کامکار و مهدی دامغانی 1387). شرط موفقیت کشت مخلوط این است که گونه‌های موجود در مخلوط به شکل متفاوتی از منابع استفاده و به عبارت دیگر آشیان‌های بوم شناختی متفاوتی را اشغال کنند. این رشد واگرا موجب می شود گونه ها به شکل مکمل عمل کنند. بنابراین در طراحی کشت مخلوط در نظام‌های پایدار به این نکته توجه داشت گیاهانی که بیشترین تفاوت را در استفاده از منابع دارند، سازگارترین گیاهان در کشت مخلوط هستند (وان درمیر 1989). در دو دهه اخیر، رویکرد کشت مخلوط، که از دیرباز در کشت بوم‌های سنتی جایگاه ویژه‌ای داشته است، به تدریج در سیستم‌های نوین نیز مورد توجه قرار می-گیرد (کامکار و مهدی دامغانی 1387). در چین 30 درصد از کل زمین‌های زراعی به چند کشتی اختصاص دارد (زانگ 2003). در آفریقا 98 درصد لوبیا چشم بلبلی[1] و در کلمبیا 90 درصد لوبیا و در اوهایو آمریکا 57 درصد سویا با ذرت کشت می‌شود (وان درمیر 1989). در اسپانیا نیز حدود 40 درصد از زمین‌های زراعی به کشت مخلوط اختصاص دارد (سولیوان 2001). طبق تحقیقات انجام شده در اکثر نقاط جهان، عملکرد کل در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص، زمانی که گیاهان در کنار هم سازگاری بیشتری نشان می‌دهند، افزایش نشان داده است. این امر ناشی از کاهش رقابت بین آن‌ها و سازگاری بیشتر بین آن‌ها می‌باشد (آینه بند 1386). در آزمایشی که توسط ونزی و همکاران (2005) صورت گرفت، مشاهده شد که کشت ذرت با باقلا موجب افزایش عملکرد دانه ذرت می‌شود. لی و همکاران (1999) نشان داده‌اند که در کشت مخلوط باقلا با گندم، عملکرد دانه گندم40 درصد افزایش یافت. هم چنین کشت مخلوط لوبیا چشم بلبلی و ارزن، در نواحی نیمه خشک مالی عملکرد دانه ارزن را 13 تا 15 درصد افزایش داد (هولت وگوسی 2000). ذرت سومین محصول غله‌ای جهان و سازگار به محدوده وسیعی از شرایط محیطی است که عملکرد بیشتری را نسبت به سایر غلات در شرایط یکسان تولید می‌کند. باقلا نیز از نظر برخورداری از مکانیسم تثبیت نیتروژن اتمسفری و تولید پروتئین بالا در بین لگوم‌های دانه‌ای مورد توجه قرار دارد (پرین و دوویت 2005). این دو گیاه به منظور تأمین علوفه مورد نیاز برای تغذیه دام نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. در سال‌های اخیر تمایل به کشت مخلوط غلات ـ حبوبات در مناطق معتدله وگرمسیری در حال افزایش است. افزایش تمایل به کشت مخلوط ممکن است به علت مزایای فراوان این سیستم‌ها نسبت به تک کشتی باشد. عملکرد بیشتر وافزایش کارایی استفاده از منابع محیطی از اهم این مزایا می‌باشد. به طور کلی با توجه به اهمیت کشت مخلوط در جهت تحقق اهداف کشاورزی پایدار، در این پژوهش، کشت مخلوط ذرت و باقلا مورد ارزیابی قرار گرفت تا بهترین ترکیب تیماری مخلوط ذرت و باقلا از نظر عملکردی همراه با ارزیابی کارایی این نوع سیستم زراعی به ویژه برای

[1] Cow pea

www.SID.ir

Archive of SID

مناطقی که دچار محدودیت منابع می‌باشند، مشخص شود.

مواد و روش‌ها

آزمایش مزرعه‌ای در بهار سال 1386 در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در هشت کیلومتری شرق تبریز در اراضی کرکج اجرا گردید. اقلیم منطقه آزمایش نیمه استپی سرد و یا نیمه خشک بوده و میانگین‌های متوسط دما و بارندگی سالیانه در طی یک دوره ده ساله به ترتیب برابر 10 درجه سانتی‌گراد و271 میلی‌متر گزارش شده است. خاک محل آزمایش از نوع شنی لومی می‌باشد. قابلیت هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع (EC) معادل 0/52 دسی زیمنس بر متر و میزان pH خاک در حدود 7/3 است.

قبل از کاشت، کودهای سوپر فسفات و نیتروژن به ترتیب به مقادیر 180 و 30 کیلو گرم در هکتار به عنوان کود آغازین به خاک اضافه شد. بذور باقلای تیپ بهاره که از ارقام محلی تبریز بود، از مرکز تحقیقات کشاورزی تبریز تهیه شد. این بذور قبل از کاشت با باکتری ریزوبیوم لگومینوزاروم[1] آغشته گردید. بذور باقلا و ذرت به صورت همزمان در 15 اردیبهشت ماه در چهار سانتی‌متری زیر سطح خاک و با رعایت تراکم‌های مورد نظر و در محل داغاب در دو طرف پشته کشت گردیدند. در کشت‌های خالص، باقلا در دو ردیف در طرفین هر پشته و ذرت در یک ردیف کشت شدند. عملیات وجین علفهای هرز به طور مرتب انجام شد وآبیاری نیز در هر هفته یکبار اجرا گردید. آزمایش کشت مخلوط از نوع افزایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 15 تیمار و سه تکرار پیاده شد. تیمارها شامل سه تراکم کشت خالص ذرت (شش، هفت و هشت بوته در متر مربع)، سه تراکم کشت خالص باقلا (30، 40 و 50 بوته در متر مربع) و نه ترکیب تیماری برای دو گونه بودند. رقم مورد استفاده ذرت از تیپ متوسط رس تهیه شده از سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی ـ شهرستان نقده بود. رقم مورد استفاده باقلا از ارقام محلی تبریز بود که از سازمان تحقیقات کشاورزی تبریز تهیه شد. بذور باقلا قبل از کاشت جهت حفاظت در برابر بیماری‌ها توسط سم بنومیل ضد عفونی شدند. عملیات کاشت به صورت دستی و کپه‌ای انجام شد و برای ایجاد تراکم مورد نظر در مرحله سه الی چهار برگی ذرت و باقلا تنک شدند. آزمایش در کل شامل 45 کرت و درهر واحد آزمایشی شامل پنج ردیف و ابعاد هر کرت 4×3 متر بود. فاصله خطوط کاشت برای هر دو گیاه 60 سانتی متر در نظر گرفته شد وهر کرت شامل پنج خط کاشت برای ذرت و10 خط کاشت برای باقلا بود. بین واحدهای آزمایشی دو ردیف نکاشت معادل 120 سانتی متر فاصله گذاشته شد. بذور به ترتیب در مرحله رسیدگی با رطوبت وزنی 14 درصد برای ذرت و 15 درصد برای باقلا برداشت شدند. برداشت بوسیله دست و با حذف، خطوط یک و پنج بعلاوه یک متر از ابتدا و انتهای هر واحد آزمایشی، صورت گرفت. بوته ها از کف بریده و با ریسمان کنفی بسته‌بندی شدند. در آزمایشگاه، برگ (به همراه غلاف-ها)، و ساقه جدا، و به آونی با دمای 75 درجه سانتی-گراد (12 ساعت برای برگ و غلاف، 72 ساعت برای ساقه)، منتقل و سپس توزین شدند. پس از شمارش تعداد بلال، تعداد دانه در بلال، تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف بلال، عملکرد دانه در رطوبت 14 درصد تعیین شد. وزن هزار دانه از رابطه (میانگین وزن هشت توده تصادفی صد دانه‌ای×10) بدست آمد. تجزیه‌های آماری شامل تجزیه واریانس به صورت فاکتوریل و بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی بود. مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال یک درصد انجام شد. قابل ذکر است که تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها در دو قسمت مجزا انجام گرفت. به طوری که در هر قسمت به همراه نه ترکیب تیماری یک بار سه سطح خالص ذرت و بار دیگر سه سطح خالص باقلا مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از نرم‌افزارهای MSTATC، SPSS، Word و EXCEL برای انجام آزمون‌های آماری و رسم نمودارها و جدول‌ها استفاده شد.

[1] *Rhizobium leguminozarum*

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

ارتفاع بوته ذرت

اثر تراکم ذرت روی ارتفاع بوته ذرت معنی‌دار نبود (جدول 1). عطری (1377)، پیرزاد (1378)، پورتقی (1382) ، طایفه نوری (1382) و ابو حسین و همکاران (2005) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده اند.

اثر تراکم‌های مختلف باقلا روی ارتفاع بوته ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بدست آمد (جدول1). بین کشت خالص ذرت و تراکم‌های باقلا در کشت مخلوط اختلاف معنی‌داری از نظر ارتفاع بوته ذرت مشاهده شد، ولی تراکم‌های مختلف باقلا در کشت‌های مخلوط، از نظر این صفت تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول2). اختلاف میان کمترین و بیشترین ارتفاع بوته ذرت در کشت مخلوط ناشی از رقابت برون گونه‌ای است که موجب کاهش ارتفاع بوته ذرت در چنین شرایطی شده است. تونا و اورکا (2007) در کشت مخلوط ماشک با یولاف گزارش کرده اند که کاهش یا افزایش ارتفاع بوته گیاهان به شدت رقابت بین دو گیاه بستگی دارد. به طوری که ارتفاع بوته در صورت رقابت شدید، به خصوص در تراکم‌های بالاتر در کشت مخلوط افزایش می‌یابد. که دلیل آن را می توان به سایه اندازی و رقابت نوری بین بوته‌ها نسبت داد. عدم افزایش ارتفاع بوته در تراکم‌های بالاتر از حد مطلوب، احتمالاً به دلیل محدودیت تولید مواد فتوسنتزی بر اثر محدودیت آب و عناصر غذایی است (مول و کامپرس 1977). در کشت مخلوط ذرت - سویا (یانوسا1989) و مخلوط سورگوم و شبدر برسیم (راعی 1377)، ارتفاع بوته ذرت و سورگوم در کشت خالص بلندتر از ارتفاع این گیاهان در کشت مخلوط بود. الحاجی (2008) در کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی نتیجه مشابهی را بدست آوردند. ابو حسین و همکاران (2005) یکی از دلایل کاهش ارتفاع بوته گیاهان را در مخلوط با لگوم‌ها را به خاطر رقابت برای جذب نیتروژن توسط گونه غیر لگوم نسبت دادند. شاید اختلاف ارتفاع گیاه در کشت خالص در مقایسه با کشت مخلوط به دلیل رقابت برای نور، آب و مواد غذایی باشد که گیاهان به خاطر رقابت برون گونه‌ای از ارتفاع کمتری برخوردار هستند (مظاهری 1377).

تعداد برگ در بوته ذرت

نتایج تجزیه واریانس (جدول 1) نشان داد که تراکم-های مختلف ذرت همانند اثر متقابل تراکم ذرت در تراکم باقلا بر تعداد برگ در بوته ذرت معنی‌دار نبود. برقی (1386) نیز نتیجه مشابهی را گزارش کرده است.

اثر تراکم باقلا روی تعداد برگ در بوته ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول 1). تفاوت معنی‌دار در بین کشت خالص ذرت و تراکم‌های باقلا در کشت مخلوط مشهود بود، بیشترین تعداد برگ در بوته ذرت در کشت خالص و کمترین آن از کشت مخلوط بدست آمد، ولی بین تراکم‌های مختلف باقلا در کشت مخلوط از نظر تعداد برگ در بوته ذرت تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (جدول3). .طبق گزارش ابو حسین و همکاران (2005) در کشت مخلوط لوبیا –پیاز-کاهو، تعداد برگ لوبیا کمتر از کشت خالص بدست آمد. نتیجه مشابهی توسط عبدلجواد و همکاران (1985) در کشت مخلوط ذرت با سویا گزارش شده است. آنان کاهش تعداد برگ ذرت را به خاطر کاهش ارتفاع بوته ذرت (عدم افزایش رشد میانگره‌ها) در مخلوط با سویا نسبت دادند. از آنجایی که بین ارتفاع بوته و تعداد برگ در بوته همبستگی نزدیکی وجود دارد. شاید کاهش ارتفاع بوته و تعداد برگ ذرت در کشت مخلوط ناشی از رقابت برون گونه‌ای بوده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی ذرت در کشت مخلوط ذرت و باقلا به همراه کشت خالص ذرت

صفات		میانگین مربعات (MS)								
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته ذرت	تعداد برگ در بوته ذرت	طول بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف ذرت	وزن هزار دانه ذرت	عملکرد دانه ذرت	عملکرد بیولوژیک ذرت
تکرار	۲	۶۱۰/۲۰^{ns}	۰/۷۴ ^{ns}	۰/۸۹^{ns}	۰/۸۴^{ns}	۱۲۲۶/۶۹^{ns}	۰/۲۷^{ns}	۲۱۸۰/۱۹^{ns}	۳۷۰/۶۰ ^{ns}	۲۱۰۱۳/۳۷**
تراکم ذرت	۲	۵۱/۰۷^{ns}	۰/۳۹^{ns}	۲۰ **	۴/۶**	۹۵۰۹/۰۲ **	۶۵/۳۳ **	۱۷۳۸/۸۶^{ns}	۳۷۴۱۵/۱۳**	۳۲۲۳۳۸/۲**
تراکم باقلا	۳	۲۵۶۷/۸۸**	۱۱/۳۲ **	۷۱/۲۹ **	۰/۹۴^{ns}	۲۳۶۴۴/۶**	۸۶/۱۰ **	۴۲۳۶/۰۵^{ns}	۳۱۷۶۰۹/۵۰**	۴۲۰۲۲۸/۶۱**
تراکم ذرت × تراکم باقلا	۶	۱۰۴/۳۶^{ns}	۱/۰۴ ^{ns}	۱/۸۳^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۲۲۸۷/۱۳^{ns}	۴/۵۱^{ns}	۶۸۰/۲^{ns}	۱۱۲۱۱/۷۳**	۱۸۹۰۹/۲۸**
خطای آزمایش	۲۲	۲۵۶/۹۸	۰/۵۸	۱/۸۹	۰/۳۷	۹۹۳/۹۷	۲/۴۳	۱۶۴۵/۳۳	۸۳۹/۰۸	۵۵۸۸/۸۸
ضریب تغییرات (٪)		۱۴/۸۶	۵/۳۳	۷/۷۱	۵/۲۵	۹	۵/۶۳	۲۲/۹۳	۱۳/۳۰	۱۵/۴۳

ns و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 2- میانگین صفات مورد بررسی ذرت با تراکم‌های مختلف

صفات مورد بررسی				
تراکم ذرت (تعداد بوته در مترمربع)	طول بلال (سانتی‌متر)	تعداد دانه در بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف ذرت
6	18/84 a	374/25 a	14/15 a	29/41 a
7	18/04 a	357/17 a	14/60 a	28/75 a
8	16/31 b	319/25 b	13/39 b	25/08 b

در هر ستون میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1 درصد هستند.

جدول 3- میانگین صفات مورد بررسی ذرت در کشت‌های خالص و مخلوط ذرت با تراکم‌های مختلف باقلا

صفات مورد بررسی					
تراکم باقلا (تعداد بوته در مترمربع)	ارتفاع بوته ذرت (سانتی‌متر)	تعداد برگ در بوته	طول بلال (سانتی‌متر)	تعداد دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف ذرت
0	132/95 a	15/91 a	21/95 a	421/89 a	32/33 a
30	96/31 b	13/97 b	16/29 b	340/45 b	26/89 b
40	101/71 b	13/67 b	16/51 b	338/44 b	25/78 b
50	100/44 b	13/48 b	16/19 B	300/11 c	26 b

در هر ستون میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1 درصد هستند.

طول بلال

اثر تراکم ذرت و تراکم باقلا روی طول بلال معنی‌دار بود، ولی اثرات متقابل آن‌ها معنی‌دار نبود (جدول 1). با افزایش تراکم ذرت از طول بلال به طور معنی‌داری کاسته شد. از نظر آماری بین تراکم‌های شش و هفت بوته اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین طول بلال به تراکم شش بوته در متر مربع و کمترین آن به تراکم هشت بوته در متر مربع مربوط بود (جدول2). رمیسون و لوکاس (1982) در آزمایش خود به این نتیجه رسیدند که با افزایش تراکم ذرت، طول بلال کم می شود. طایفه نوری (1382) در کشت مخلوط ذرت با لوبیا چشم بلبلی نیز به نتیجه مشابهی دست یافت. شاید یکی از دلایل کاهش طول بلال در تراکم‌های بالای ذرت، تشدید رقابت درون گونه‌ای بر سر جذب عناصر غذایی، آب و نور باشد. بیشترین طول بلال در کشت خالص و کمترین آن در کشت مخلوط مشاهده شد، ولی از نظر آماری بین تراکم‌های مختلف باقلا در کشت مخلوط اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول3). بنا به گزارش طایفه نوری (1382) اثر تراکم-های مختلف لوبیا روی طول بلال ذرت معنی‌دار بود و با افزایش تراکم لوبیا، طول بلال ذرت کاهش یافت که این کاهش نیز به رقابت برون گونه‌ای نسبت داده شده است.

تعداد ردیف دانه در بلال

اثر تراکم ذرت بر تعداد ردیف دانه در بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول1). در تراکم هشت بوته در متر مربع، کمترین تعداد ردیف دانه در بلال و در تراکم شش وهفت بوته در متر مربع، بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال به دست آمد. با افزایش تراکم ذرت از هفت بوته به هشت بوته در متر مربع، تعداد ردیف در بلال کاهش یافت، ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین تراکم‌های شش و هفت بوته در متر مربع وجود نداشت (جدول2). رمیسون و

www.SID.ir

Archive of SID

لوکاس (1982) و فتحی (1384) طی آزمایش‌های خود روی ذرت مشاهده کردند که با افزایش تراکم ذرت، تعداد ردیف در بلال کاهش یافت. این امر به دلیل رقابت درون گونه‌ای ذرت در تراکم‌های مختلف و در جهت کسب نور بوده است.

اثر تراکم‌های مختلف باقلا بر تعداد ردیف دانه در بلال ذرت معنی‌دار نشد (جدول 1). عطری (1377) نیز در آزمایش خود روی کشت مخلوط به نتیجه مشابهی دست یافت. اما، پورتقی (1382)، اثر تراکم‌های مختلف لوبیا چیتی در کشت مخلوط با ذرت را روی تعداد ردیف در بلال ذرت معنی‌دار گزارش کرد. در آزمایش وی با افزایش تراکم لوبیا چیتی از تعداد ردیف در بلال کاسته شد.

تعداد دانه در بلال

اثر تراکم‌های مختلف ذرت روی تعداد دانه در بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول1). با افزایش تراکم ذرت، تعداد دانه در هر بلال به طور معنی‌دار کاهش یافت. بیشترین تعداد دانه در بلال در تراکم شش بوته در متر مربع و کمترین آن در تراکم هشت بوته در متر مربع حاصل گردید. بین تراکم-های شش و هفت بوته در متر مربع اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (جدول2). کاهش تعداد دانه در بلال می‌تواند ناشی از کوتاهتر شدن طول بلال در تراکم‌های بالا و در نتیجه کاهش تعداد دانه در هر ردیف بلال باشد. زیرا با افزایش تراکم، از نفوذ نور به داخل کانوپی کاسته می‌شود و محدودیت در مورد دریافت تشعشع توسط برگ‌ها در نهایت تعداد اندامهای زایشی از قبیل تعداد دانه در بلال را کاهش می دهد (فتحی 1384). تیتوکاگو و گاردنر(1988) و اسچه (1992) به نتایج مشابهی دست یافتند و گزارش کردند که با افزایش تراکم ذرت از تعداد دانه در بلال ذرت به طور معنی-داری کاسته می‌شود.

اثر تراکم‌های مختلف باقلا نیز بر تعداد دانه در بلال ذرت معنی‌دار بود (جدول 1). بین کشت خالص و کشتهای مخلوط از نظر تعداد دانه در بلال اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین تعداد دانه در بلال در کشت خالص ذرت و کمترین آن در کشت مخلوط از تراکم 50 بوته باقلا در متر مربع بدست آمد، اما از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین تراکم های 30 و 40 بوته باقلا وجود نداشت (جدول3). سابکوویز (2006) در کشت مخلوط تریتکاله با باقلا، گزارش کرد که تعداد دانه در هر سنبله تریتیکاله با افزایش تراکم باقلا به طور معنی‌داری کاسته می شود. وی علت این امر را به دلیل رقابت دو گونه بر سر منابع محیطی از قبیل نور، آب و مواد غذایی نسبت داد. عطری (1377) و پیرزاد (1378) نیز گزارش‌های مشابهی را ارائه کرده اند. کاهش تعداد دانه در بلال می تواند ناشی از کاهش طول بلال در نتیجه افزایش تراکم باقلا و رقابت با این گیاه باشد.

تعداد دانه در ردیف

اثر تراکم ذرت در سطح احتمال یک درصد روی تعداد دانه در ردیف ذرت معنی‌دار بدست آمد (جدول 1). با توجه به نتیجه مقایسه میانگین ها مشاهده شد که با افزایش تراکم ذرت از تعداد دانه در ردیف به طور معنی‌داری کاسته شد. به طوری که بیشترین تعداد دانه در ردیف در تراکم شش بوته و کمترین آن در تراکم هشت بوته در متر مربع بدست آمد. از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین تراکم‌های شش و هفت بوته در متر مربع وجود نداشت(جدول2). تیتو کاگو و گاردنر (1988) ، اسچه (1992)، طایفه نوری (1382) و فتحی (1384) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. با افزایش تراکم، تعداد دانه در هر ردیف و طول بلال کاهش می یابد که این امر را می توان به تشدید رقابت درون گونه-ای نسبت داد.

اثر تراکم‌های مختلف باقلا روی تعداد دانه در ردیف بلال ذرت نیز در سطح احتمال یک درصد معنی-دار شد (جدول 1). بین کشت خالص ذرت و کشت‌های مخلوط از نظر تعداد دانه در ردیف اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین تعداد دانه در ردیف ذرت در کشت خالص بدست آمد. از نظر تعداد دانه در ردیف ذرت بین تراکم‌های مختلف باقلا در کشت‌های مخلوط اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول3). دلیل کاهش تعداد دانه در ردیف ذرت در کشت مخلوط با باقلا، وجود رقابت برون گونه‌ای بین این دو گونه زراعی می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

وزن هزار دانه

اثر هیچ یک از منابع تغییر بر وزن هزار دانه ذرت معنی‌دار نبود (جدول 1). گزارشات مشابهی نیز توسط محققان دیگری (عطری 1377، کاروترس و همکاران 2000 ، پورتقی1382، برقی 1386 و الحاجی 2008) در دسترس است. ولی گزارش هایی نیز مبنی بر کاهش وزن هزار دانه ذرت، با افزایش تراکم ذرت ارائه شده است (افری واسترن1987 و پیرزاد 1376). کاهش وزن هزار دانه ذرت با افزایش تراکم آن اغلب ناشی از تشدید رقابت درون گونه‌ای بر سر استفاده از منابع موجود بوده است. ذرت در تراکم‌های مختلف قادر است که از مواد فتوسنتزی بهره لازم را ببرد و دانه هایی با میانگین وزن مشابه در تراکم‌های مختلف تولید نماید (مودب شبستری و مجتهدی 1387).

عملکرد دانه ذرت

اثر تراکم‌های ذرت و باقلا و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال یک درصد روی عملکرد دانه ذرت در واحد سطح معنی‌دار بود (جدول 1). تراکم های هفت و هشت بوته در متر مربع در کشت خالص ذرت از نظر عملکرد دانه در یک گروه قرار داشتند و به طور معنی-داری برتر از سایر گروه‌ها بودند. در مجموع میانگین عملکرد تراکم ها در کشت خالص بیشتر از تیمارهای کشت مخلوط بود. بین تیمارهای کشت مخلوط از نظر عملکرد دانه ذرت اختلاف چندانی وجود نداشت (شکل1). در کشت خالص ذرت چون فقط، رقابت درون گونه‌ای حاکم است، عملکرد اقتصادی خیلی تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد، ولی در کشت مخلوط، وجود رقابت برون گونه‌ای باعث کاهش عملکرد نسبت به کشت خالص شده است. در بین کشت های خالص کمترین عملکرد مربوط به تراکم شش بوته در متر مربع بود که دلیل اصلی آن، کاهش تعداد بلال در واحد سطح است. شاید یکی از دلالیل کاهش عملکرد دانه ذرت در کشت خالص در مقایسه با کشت مخلوط را به خاطر کاهش فضای لازم برای رشد و به دنبال آن رقابت به خاطر آب، مواد غذایی و نور نسبت داد (کارتروس و همکاران 2000). پیلبم و همکاران (1994) در کشت مخلوط ذرت با لوبیا، بالا بودن عملکرد دانه ذرت در کشت خالص را بیشتر از مخلوط گزارش کرده‌اند. نتایج مشابهی در کشت مخلوط ذرت - لوبیا، ذرت- سویا، ذرت - نخود و ذرت – سویا-لوپن توسط چیفتچی و همکاران (2006) مابح و همکاران (2007) لینگاراجو و همکاران(2008) و کارتروس و همکاران (2000) گزارش شده است. تومار و همکاران (1988) علت کاهش عملکرد ذرت در کشت مخلوط با لگوم های دانه ای را به رقابت لگوم‌ها برای جذب عناصر غذایی یا کمبود انتقال نیتروژن نسبت داده‌اند. در برخی از تحقیقات به افزایش خطی در عملکرد دانه ذرت با افزایش تراکم ذرت اشاره شده است (کاردوس و همکاران 1993). عطری (1377) نیز در تحقیقی روی کشت مخلوط ذرت با لوبیا گزارش کرد که با افزایش تراکم ذرت، عملکرد دانه ذرت نیز افزایش می یابد. فتحی (1384) و لوکاس (1986) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده اند. در کشت مخلوط همیشه عملکرد دانه گیاهان مخلوط کاهش نمی‌یابد. به عنوان مثال لانگ و همکاران (2001) نشان دادند که در کشت مخلوط گندم با سویا، عملکرد دانه گندم 28 تا 30 درصد نسبت به کشت خالص افزایش یافته بود. لی و همکاران (1999) نیز در کشت مخلوط گندم و باقلا نشان دادند که عملکرد گندم تا 40 درصد افزایش یافت. زی (2007) گزارش کرد که در کشت مخلوط ذرت و باقلا، عملکرد دانه ذرت 26 تا 43 درصد افزایش یافته است. ایشان افزایش عملکرد دانه ذرت را به خاطر آزادسازی اسیدهای ارگانیک و به تثبیت نیتروژن در ریشه‌های باقلا نسبت دادند. این اسیدها، فسفر غیر محلول خاک را به حالت محلول در آورده و به همراه نیتروژن در اختیار ذرت قرار می‌دهند.

در تحقیق حاضر عملکرد ذرت در تراکم‌های مختلف باقلا تقریباً مشابه بود و تحت تأثیر تراکم‌های مختلف باقلا قرار نداشت. این امر را شاید بتوان به رقابت کمتر باقلا با ذرت، نیتروژن تثبیت شده توسط گرههای باقلا و استفاده بهینه ذرت از عناصر غذایی در کشت مخلوط با باقلا نسبت داد.

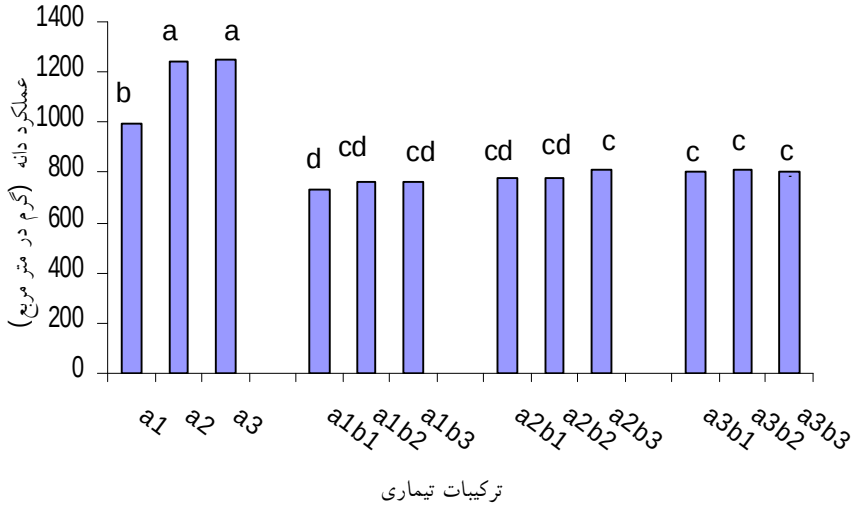
عملکرد بیولوژیک

اثرات تراکم‌های ذرت و باقلا در سطح احتمال یک درصد، و اثر متقابل آنها در سطح احتمال یک

www.SID.ir

Archive of SID

درصد روی عملکرد بیولوژیک ذرت معنی‌دار بود (جدول 1). تیمار های a_2 (کشت خالص ذرت با تراکم هفت بوته در متر مربع) و a_3 (کشت خالص ذرت با تراکم هشت بوته در متر مربع) با بیشترین عملکرد بیو لوژیک در یک گروه قرار گرفتند. تیمار a_1 (کشت خالص ذرت با تراکم شش بوته در متر مربع) نیز با تیمارهای a_1b_1 ، a_1b_2 ، a_2b_1 و a_2b_2 در گروه دیگری بعد از گروه اول قرار گرفتند (شکل2). همچنین روند تغییرات عملکرد بیولوژیک در کشت خالص مشابه با عملکرد دانه بود. در کشت خالص ذرت چون تنها رقابت درون گونه‌ای حاکم است، بنابراین عملکرد بیولوژیک در تراکم‌های بالاتر زیاد تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. کاهش عملکرد بیولوژیک ذرت در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص در این آزمایش را می‌توان به رقابت برون گونه‌ای ذرت با باقلا نسبت داد. نتیجه آزمایش خرمی وفا (1385) نشان داد که عملکرد بیولوژیک ذرت در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص کاهش می یابد. تونا و اورکا (2007)و پاتل و همکاران (1999) به ترتیب در کشت مخلوط ماشک با یولاف و نخود با خردل گزارش کرده اند که عملکرد بیولوژیکی هر یک از گیاهان کشت شده در مخلوط این دو گیاه به طور معنی‌داری در مقایسه با کشت خالص آن‌ها کاهش یافته است. در کشت مخلوط سویا با سورگوم، عملکرد بیولوژیکی سویا تا 30 درصد نسبت به کشت خالص این گیاه کاهش یافت (قوش و همکاران 2006). محققین مختلف، علت کاهش عملکرد بیولوژیک را به خاطر رقابت نوری بین اجزای عملکرد در کشت مخلوط گزارش کرده اند. طایفه نوری (1382) نیز گزارش کرد که عملکرد بیولوژیک ذرت در کشت خالص بیشتر از کشت مخلوط با لوبیا است و با افزایش تراکم لوبیا از عملکرد بیولوژیک ذرت به طور معنی‌داری کاسته می‌شود.

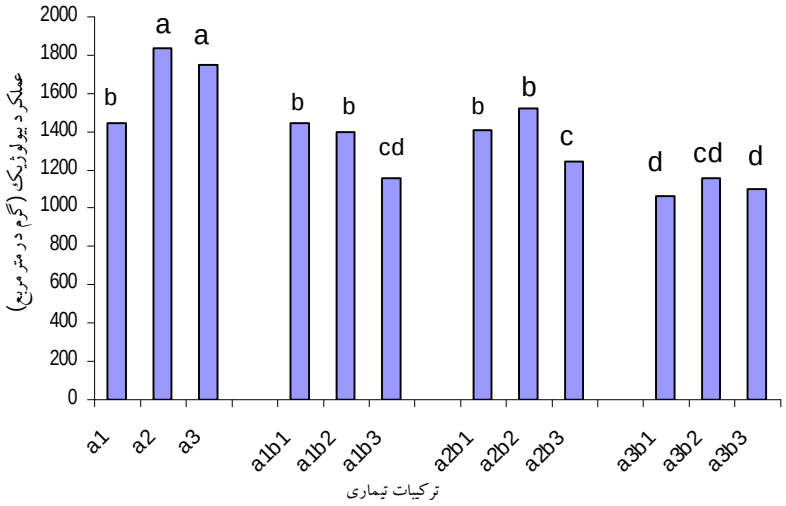


شکل1- عملکرد دانه ذرت در کشت های خالص و مخلوط ذرت با باقلا در سطوح مختلف

a_1: تراکم 6 بوته ذرت در واحد مترمربع، a_2 : تراکم 7 بوته ذرت در واحد مترمربع و a_3: تراکم 8 بوته ذرت در واحد مترمربع
b_1: تراکم 30 بوته باقلا در واحد مترمربع، b_2: تراکم 40 بوته باقلا در واحد مترمربع و b_3: تراکم 50 بوته باقلا در واحد مترمربع
میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1درصد هستند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل2- عملکرد بیولوژیک ذرت در کشت خالص و مخلوط با باقلا در سطوح مختلف ترکیبات تیماری مختلف دو گیاه

a_1: تراکم 6 بوته ذرت در واحد مترمربع، a_2 : تراکم 7 بوته ذرت در واحد مترمربع و a_3: تراکم 8 بوته ذرت در واحد مترمربع
b_1: تراکم 30 بوته باقلا در واحد مترمربع، b_2: تراکم 40 بوته باقلا در واحد مترمربع و b_3: تراکم 50 بوته باقلا در واحد مترمربع
میانگین‌ای با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1درصد هستند.

منابع مورد استفاده

آینه بند، ا. 1386. اکولوژی بوم نظام‌های کشاورزی، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

برقی ن، 1386. ارزیابی کشت مخلوط نواری ذرت و سویا در حالت تلقیح و عدم تلقیح با باکتری آزوسپیریلوم. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز.

پورتقی ن، 1382. کشت مخلوط ذرت و لوبیا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

پیرزاد ع، 1378. بررسی رقابت، عملکرد و اجزای عملکرد در کشت مخلوط ذرت و سویا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

جوانشیر ع، دباغ محمدی نسب ع، حمیدی آ و قلی پور م، 1379. اکولوژی کشت مخلوط (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

خرمی وفا م، اکولوژی کشت مخلوط ذرت و کدوی تخمه کاغذی. پایان‌نامه دکترا، زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

www.SID.ir

Archive of SID

راعی ی، 1377. بررسی کمی و کیفی کشت مخلوط سورگوم و شبدر برسیم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

طایقه نوری م، 1382. کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

عطری ع، 1377. بررسی رقابت، عملکرد و اجزای عملکرد در کشت مخلوط ذرت و لوبیا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

فتحی ق، 1384. بررسی تاثیر الگو و تراکم کاشت بر ضریب استهلاک نوری. جذب تشعشع و عملکرد دانه ذرت شیرین(هبرید SC402)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، صفحه 131-141.

کامکار ب و مهدوی دامغانی ع، 1387. مبانی کشاورزی پایدار. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، 307 صفحه.

مظاهری د، 1377. زراعت مخلوط. چاپ دوم، انتشارت دانشگاه تهران.

مودب شبستری م. و مجتهدی م، 1387. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه)،چاپ دوم، مرکز نشر دانشگاهی، 431 صفحه.

Abdel-Gawad AA, Edris AS and Abo-Sheteia AM, 1985. Intercropping soybean with maize. Agric. Sic, 30: 207-216.

Abou- Hussein SD, Salman SR, Adel- Mawgoud AMR and Ghoname AA, 2005. Produtivity, quality and profit of sole or intercropping green bean (*Phaseolus vulgaris* L) crop. J. Agron, 2: 151-155.

Alhaji IH, 2008. Yield performance of some cowpea varieties under sole and intercropping with maize at Bauchi, Nigeria. African Research Review, 3: 278-291.

Carruthers K, Prithiviraj BFQ, Cloutier D, Martin RC and Smith DL, 2000. Intercropping cron with soybean, lupin and forages: yield component responses. European J. Agronomy, 12: 103 – 115.

ÇiftçiV, Togay N, Togay Y, DoganY, 2006. The effects of intercropping sowing systems with dry bean and maize on yield components. J. Agron, 5: 53-56.

Esechie HA, 1992. Effect of planting density on growth and yield of irrigated maize (*Zea mays*) in Batina Coast regian of Oman. J. Agric Sci. Camb, 119: 165-169.

Ghosh PK, Manna MC, Bandyopadhyay KK, Ajay Tripathi AK, Wanjari RH, Hati KM, Misra AK, Acharya CL and Subba Rao A, 2006. Inter-specific interaction and nutrient use in soybean-sorghum intercropping system. Agron. J, 98: 1097-1108.

Hulet H and Gosseye P, 2000. Effect of intercropping cowpea on dry – matter and grain yield of millet in the semi-arid zone of mali. http://www.fao.org

Li L,Yang S, Zhang X and Christie F, 1999. Interspecific complementary and competitive interactions between intercropped maize and faba bean. Plant Soil, 212: 105 – 114.

www.SID.ir

Archive of SID

Lingaraju BS, marer BSS and Chandrashekar SS, 2008. Studies on intercropping of maize and pigeon pea under rain fed conditions in northern transitional zone of Karnataka. J. Agric. Sci, 21: 1-3.

Long L, Sun J, Zhang F, Li X, Yaung S and Rngel Z, 2001. Wheat - maize or wheat - soybean strip intercropping I. Yield advantage and inter-specific interaction on nutrients. Field Crops Research, 71: 123 – 137.

Lucas EO, 1986. The effect of density and nitrogen fertilizer on growth and yield maize (*Zea mays* L.) in Nigeria. J. agric Sci Camb, 107: 573-578.

Mbah EU, Muoneke Co and Dkpara DA, 2007.Effect of compound fertilizer on the yield and productivity of soybean – maize intercrop in south eastern Nigeria. Tropical and subtropical Agro ecosystem, 7:87-95.

Moll RH and EJ Kamparth, 1977.Effect of population density up on agronomic traits associated with genetic increases in yield of *Zea mays* L. Agron. J, 69: 81-84.

Ofori F and Stern WR, 1987. Relative sowing time and density of component crops in maize/cowpea intercrop system, Expl. Agric, 23: 42-52.

Patel BR, Dilip S and Gupta LM, 1999. Effect of irrigation and intercropping on gram and mustard. Indian. J. of Agron, 2: 283-284.

Pilbeam CJ, OkaleboR, Simmonds L P and Gathua K W, 1994. Analysis of maize-common bean intercrops in semi-arid Kenya. J. Agric. Sci. Camb, 123: 191-198.

Prin SU and Dwit J, 2005. Intercropping cereal and grain legumes, A Farmers Perspective, Research at the Louis Bolk inStitute live Stock Department, W.W.W.agric.nsw.gov.au.

Remison SU and Lucas EO, 1982. Effects of plant density on leaf area and productivity of two maize cultivars in Nigeria, Expl. Agric, 18: 93-100.

Sobkowicz P, 2006. Competition between triticale (*Tritico scalewitt*.) and field beans (*Vicia faba* L.) in additive intercrops. Plant. Soil. Environ, 52:42-54.

Sullivan P, 2001. Intercropping principles and practices. http: // attar. ncat. Org / attar.

Tito-Kago F and Gardener FP, 1988. Respons of maize to plant population density, II. Reproductive development, yield, and yield adjustments. Agron. J, 80: 935-940.

Tomar J S, Mackenzie A F, Mehuys G R and Ali I, 1988. Corn growth with foliar nitrogen, soil-applied nitrogen, and legume intercrops. Agron. J, 80: 802-807.

Tuna C, Orak A, 2007. The role of intercropping on yield potential of common vetch (*Vicia sativa* L.) / oat (*Avena sativa* L.) cultivated in pure stand and mixtures. J. Agric. Biol. Sci, 2: 14-19.

Vandermeer JH, 1989. The ecology of intercropping, Cambrige Univ. Press.

www.SID.ir

Archive of SID

Wenxue L, Long L, Jianhao S, Tianwen G, Fusuo Z, Xingguo B, Peng A and Tang C, 2005. Effects of inter cropping and nitrogen application on nitrate presentinthe profile of orthic an orthic anthrosolwest China. Agriculture Ecosystems and Environment, 105: 483 – 491.

Xu J, 2007. Scientists Fiend why intercropping of faba bean with maize increases yields, www.Horizoninter national tv. Org,pp :12-19.

Yunusa I A M, 1989. Effects of planting density and plant arrangement pattern on growth and yield of maize (*Zea mays* L.) and soya bean (*Glycine max* L.) grown in mixture. J. Agric. Sci. Camb, 112: 1-8.

Zhang F and Li L, 2003. Using competitive and facilitative interaction in intercropping systems enhances crop productivity and nutrient – use efficiency. Plant and Soil, 248: 305-312 .

www.SID.ir