ارزیابی میزان رقابت و مکملی اجزای کشت مخلوط ذرت (*Zea mays*) و لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis*) در مصرف عناصر غذایی

حمداله اسکندری[1*] و احمد قنبری[2]

تاریخ دریافت: 89/5/15 تاریخ پذیرش : 90/3/18

1- استادیار دانشگاه پیام نور واحد امیدیه

2- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

* مسئول مکاتبه : E-mail: ehamdollah@gmail.com

چکیده

اگر اجزای کشت مخلوط در استفاده از منابع محیطی مکمل هم باشند، تولید در کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص خواهد شد. عناصر غذایی از مهمترین منابع محیطی می‌باشند. یک آزمایش مزرعه‌ای در سال 1382 انجام شد تا رقابت و اثرات مکملی اجزای کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی در مصرف عناصر غذایی مورد ارزیابی قرار گیرد. طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار برای مقایسه تیمارها شامل کشت خالص لوبیا چشم بلبلی (C_p)، کشت خالص ذرت (C)، کشت مخلوط روی یک ردیف (M_1)، کشت مخلوط روی ردیف‌های جداگانه (M_2) و کشت مخلوط درهم (M_3) بکار رفت. اجزای کشت مخلوط، بر اساس طرح جایگزینی بود به طوری که هر بوته ذرت با 3 بوته لوبیا چشم بلبلی جایگزین شد. نتایج نشان داد که جذب عناصر غذایی در کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص بود که این موضوع در تامین عناصر غذایی برای گیاهان زراعی بعدی باید مورد توجه قرار گیرد. لوبیا چشم بلبلی به دلیل ظرفیت تبادل کاتیونی بالای ریشه‌ی آن قدرت رقابت بیشتری نسبت به ذرت برای جذب عناصر دوظرفیتی (کلسیم و منیزیم) داشت. در حالی که ذرت برای جذب پتاسیم و فسفر قدرت رقابت بیشتری داشت که با سیستم گسترده ریشه آن مرتبط است. در کلیه تیمارهای کشت مخلوط، ذرت و لوبیا چشم بلبلی در مصرف عناصر غذایی از یک حالت مکملی نسبت به هم برخوردار بودند زیرا مجموع عملکرد نسبی در کلیه تیمارهای کشت مخلوط بزرگتر از یک بدست آمد. این امر، مزیت کشت مخلوط نسبت به کشت خالص دو گونه در استفاده از یک عامل محیطی موثر بر افزایش تولید محصول را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، کشت مخلوط، لوبیا چشم بلبلی، مصرف عناصر غذایی، نسبت رقابت

Evaluation of Competition and Complementarity of Corn (*Zea mays*) and Cowpea (*Vigna sinensis*) Intercropping for Nutrient Consumption

H Eskandar[1*] and A Ghanbari[2]

Received: 8 June 2011 Accepted: 6 August 2010
[1]Assist, Prof, Payame Noor Univ, Omidieh Branch.
[2]Assoc Prof, Dept of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Univ, of Zabol.
Corresponding Author: E-mail : ehamdollah@gmail.com

Abstract

If the intercropping components have a complementarity effect in consuming environmental resources, the crop production will be more in intercropping compared to sole crops. A field experiment was carried out in during 2003 to investigate the competition and complementarity between intercropped components of corn and cowpea in nutrient uptake. A randomized complete block design (RCBD) was employed to compare the treatments including cowpea sole crop (Cp), corn sole crop (C), within-row intercropping (M_1), alternate intercropping (M_2) and mixed intercropping (M_3). Intercropping was conducted as replacement method, where one corn plant was replaced by three cowpea plants. The results indicated that nutrient uptake by intercropping was more than sole crop which should be noticified for nutrient supply of the next crops. Cowpea was more competitive than corn in absorbing divalent cations (Ca and Mg) for its high root cation exchange capacity. However, corn was more competitive for phosphorus and potassium which is related to its expanded root system. For all intercrops, relative yield total (RYT) was significantly higher than unity, indicating that corn and cowpea were complement for nutrient consumption. This shows the advantage of intercropping in consuming an effective environmental resource for production, compared to sole crops.

Keywords: Competition ratio, Corn, Cow pea, Intercropping, Nutrient consumption

مقدمه

در سیستم‌های کشاورزی معمول و تک کشتی اگر چه بالا بودن عملکرد در واحد سطح توانسته است تا حدودی نیازهای غذایی جمعیت رو به رشد را در برخی مناطق تامین نماید، ولی این سیستم‌ها نه تنها به طور مستقیم و غیر مستقیم به هزینه و انرژی فراوان ناشی از سوخت‌های فسیلی نیاز دارند، بلکه از نظر اکولوژیک و زیست محیطی نیز موجب ایجاد یکسری مشکلات جدی شده‌اند (پیرزاد و همکاران 1381). بنابراین، فعالیت‌های زراعی باید بر اساس اصول اکولوژیک صورت بگیرد تا موضوع ثبات و پایداری در اکوسیستم‌های کشاورزی تحقق یابد. کشت مخلوط،

نمونه‌ای از نظام‌های پایدار در کشاورزی است که اهدافی نظیر ایجاد تعادل اکولوژیک، بهره‌برداری بیشتر ازمنابع محیطی، افزایش تولید و کاهش خسارت آفات را دنبال می‌کند (ویلی 1985). دستیابی به این اهداف، به دلیل برهمکنش اجزای کشت مخلوط و تفاوت در قدرت رقابت آنها در استفاده از منابع محیطی می‌باشد (دویت و برگ 1995 و والدز و فرانسن 1986). چرا که اگر اجزای کشت مخلوط در استفاده از منابع محیطی با هم تفاوت داشته باشند، نسبت به زمانی که به صورت خالص کشت می‌شوند، از منابع محیطی به طور موثر تر استفاده می‌کنند و در نتیجه محصول بیشتری تولید می‌کنند (جنسن 1996). در این مورد، واهوا (1983) اعلام کرد که در کشت مخلوط ذرت و لوبیا، اجزای کشت مخلوط در مصرف منابع محیطی مکمل هم بوده اند، به طوری که جذب عناصر غذایی، به عنوان یکی ازمنابع محیطی، در کشت مخلوط بیشتر از کشت خال بود. آبراهام و سینگ (1992) نیز افزایش نسبت برابری زمین در کشت مخلوط را اساسا به دلیل افزایش جذب عناصر غذایی اعلام کردند. سایر مطالعات نشان داده است هنگامی که کشت مخلوط تولید بالایی داشته است، جذب عناصر غذایی به میزان بیشتری صورت گرفته است (چوودهاری و روزاریو 1994 و سیامه و همکاران 1997).

در سیستم‌های کشت مخلوط ممکن است بین گیاهانی که از نظر خصوصیات فیزیولوژیک و مورفولوژیک تا حدودی یکسان هستند، جهت استفاده از منابع محیطی رقابت بوجود بیاید. اگر چه اثرات متقابلی بین رقابت جهت کسب نور و عناصر غذایی وجود دارد، اما رقابت برای عناصر غذایی از رقابت برای نور مهم تر است (هینس و لی 1994). رقابت برای عناصر غذایی بسیار مهم بوده و ممکن است بین اجزای کشت مخلوط در مراحل اولیه رشد آغاز شود (قنبری بنجار 2000). در این مورد، اوفاری و استرن (1987) گزارش دادند که در کشت مخلوط لگوم- غلات رقابت شدیدی برای فسفر بین اجزای کشت مخلوط بوجود می‌آید. با این حال، در شرایط مناسب ممکن است رقابت بین اجزای کشت مخلوط کاهش یابد. به طوری که در سیستم‌های کشت مخلوط لگوم- غلات، لگوم‌ها قادرند ازت اتمسفری را تثبیت کنند و بدین طریق باعث کاهش رقابت برای نیتروژن با گیاهان خانواده غلات شوند (جنسن 1996). در این مورد قنبری بنجار (2000) نتیجه گرفت که باقلا و گندم در کشت مخلوط در استفاده از نیتروژن مکمل هم هستند چرا که گندم نیتروژن را از خاک بدست می‌آورد، در حالی که باقلا بیشتر نیتروژن مورد نیاز خود را از راه تثبیت ازت اتمسفری کسب می‌کند. در نتیجه، باعث کاهش رقابت برای نیتروژن غیر آلی می‌شود.

نظر به اینکه عملکرد محصولات زراعی تحت تاثیر عوامل متعددی از جمله جذب عناصر غذایی قرار می‌گیرد، در این تحقیق کوشش شده است تا ضمن ارزیابی میزان مصرف عناصر غذایی در سیستم‌های کشت خالص و مخلوط، اثر متقابل بین گونه‌ای ذرت و لوبیا چشم بلبلی در رقابت برای این منبع محیطی مهم ، مورد بررسی قرار گیرد. این موضوع، در مشخص شدن علت افزایش احتمالی تولید در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص حائز اهمیت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در تابستان 1382 در مزرعه ای واقع در شمال غربی شهرستان رامهرمز با عرض جغرافیایی 31 درجه و 16 دقیقه و طول جغرافیایی 49 درجه و 39 دقیقه انجام شد. متوسط بارندگی سالانه 300 میلی متر و اقلیم منطقه گرم و خشک با متوسط دمای سالانه 26/5 درجه سانتی گراد است. در این آزمایش، کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی بر اساس طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با 5 تیمار و 3 تکرار انجام شد. تیمارها شامل 2 تیمار کشت خالص و 3 الگوی مختلف کشت مخلوط با استفاده از روش جایگزینی بود. در تیمارهای کشت خالص، ذرت و لوبیا چشم بلبلی با توجه به تراکم مطلوب آنها در کشت خالص، به ترتیب در تراکم های 6/7 و 20 بوته در مترمربع (تاجبخش 1375 و کوچکی و بنایان اول، 1372) کشت شدند. الگوهای مختلف کشت مخلوط شامل کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی روی یک ردیف (M_1)، کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی روی ردیف های جداگانه (M_2)

و کشت مخلوط درهم ذرت و لوبیا چشم بلبلی (M_3) بودند. ترکیب کشت مخلوط با استفاده از روش جایگزینی اجرا شد. تراکم هر گیاه در کشت مخلوط نصف تراکم آن در کشت خالص بود. با توجه به تراکم مطلوب هر گیاه در کشت خالص، نسبت ذرت به لوبیا چشم بلبلی در کشت مخلوط 1 به 3 بود که بر اساس آن در کشت های مخلوط با حذف هر بذر ذرت، 3 بذر لوبیا چشم بلبلی به منظور کسب تراکم های مورد نظر جایگزین آن شد. بنابراین برای اجرای کشت مخلوط روی یک ردیف، روی ردیف های کشت خالص ذرت، بذرها بصورت یک در میان حذف شدند و با حذف هر بذر ذرت، 3 بذر لوبیا چشم بلبلی در فضای باقی مانده قرار داده شد. در کشت مخلوط روی ردیف‌های جداگانه، به ازای کشت هر ردیف ذرت یک ردیف به کشت لوبیا چشم بلبلی اختصاص یافت. بنابراین در یک کرت با 6 پشته، پشته‌های اول، سوم و پنجم به کشت ذرت و پشته های دوم، چهارم و ششم به کشت لوبیا چشم بلبلی اختصاص یافت. در کشت مخلوط درهم، بذرهای ذرت و لوبیا چشم بلبلی به نسبت 1 به 3 و به تعداد نصف تراکم هر گیاه در کشت خالص با هم مخلوط شدند. سپس بذرپاشی بدون نظم مشخص و الگوی خاص، در تمام سطح کرت صورت پذیرفت.

در این تحقیق از بذر هیبرید سینگل کراس 704 ذرت که یک هیبرید دو منظوره (دانه ای و علوفه‌ای) از تیپ دیررس است و به 2300- 1700 درجه روز دما نیاز دارد (تاجبخش، 1375) استفاده شد. بذور ذرت قبل از کشت با ویتاواکس به نسبت 3 در هزار ضد عفونی شدند. همچنین در این تحقیق از بذر لوبیا چشم بلبلی رقم 29005 استفاده شد که رقمی زودرس با رشد نامحدود و رونده است (کوچکی و بنایان اول 1372). به دلیل زودرسی، این رم برای مناطق خشک و نیمه خشک مناسب است (پارسا و باقری 1387). بذور لوبیا چشم بلبلی قبل از کشت با بنلیت ضد عفونی شدند. کشت قبلی مزرعه گندم بود که پس از برداشت، زمین تا عمق 25 سانتی متری شخم زده شد. قبل از کاشت، جهت جمع-آوری بقایا از دندانه استفاده شد. جهت تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان، عناصر N، P_2O_5 و K_2O هر کدام به میزان 70 کیلوگرم در هکتار به مزرعه اضافه و با کمک دیسک کاملا با خاک مخلوط شد. در اول مرداد 1382 در زمین پشته هایی به عرض 50 سانتی متر ایجاد گردید. ابعاد هر کرت 4/5 × 3/5 متر و شامل 6 پشته 50 سانتی متری بود. یک پشته در هر طرف به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. فاصله روی ردیف در کشت خالص برای ذرت و لوبیا چشم بلبلی به ترتیب 30 و 10 سانتی متر بود. کاشت ذرت و لوبیا چشم بلبلی بطور همزمان در اول مرداد 1382 و با دست انجام گرفت. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کشت صورت گرفت. آبیاری‌های بعدی معمولاً زمانی انجام گرفت که هر دو گیاه نیاز به آب داشتند. چرا که بر اساس نظر اوفاری و استرن (1987) غلات و لگوم در کشت مخلوط آب را به طور مساوی مورد استفاده قرار می‌دهند. روش آبیاری بصورت جوی و پشته بود.

از آنجا که در این تحقیق ذرت به منظور تولید علوفه کشت شد، پس از رسیدن آن به مرحله خمیری (اسمعیلیان 1387) برداشت دو گیاه به طور همزمان درتاریخ 21 مهر 1382 انجام شد. در این تاریخ لوبیا چشم بلبلی نیز به رسیدگی فیزیولوژیک خود رسید. در مرحله برداشت، پس از حذف اثرات حاشیه ای، اندام-های هوایی گیاه با دست از سطح هر کرت برداشت و به نوع گونه تفکیک شدند. نمونه ها در آون به مدت 48 ساعت در درجه حرارت 70 درجه سانتی گراد قرار گرفتند. سپس کلیه بافت‌های گیاه (دانه، برگ و ساقه) آسیاب وبا هم مخلوط شدند. برای تهیه خاکستر از نمونه‌های آسیاب شده، یک نمونه 10 گرمی جدا و به مدت 5 ساعت در کوره با دمای 600 درجه سانتی گراد قرار داده شد. جذب عناصر غذایی با اندازه گیری میزان عناصر فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در خاکستر تهیه شده با استفاده از "دستگاه جذب اتمی" (مدل AA100) تعیین شد. قدرت رقابت لوبیا چشم بلبلی نسبت به ذرت و میزان مکملی این گیاهان در مصرف عناصر غذایی به ترتیب با اندازه‌گیری شاخص‌های "نسبت رقابت" و" مجموع عملکرد نسبی" تعیین شد (ویلی، 1979):

$$CR_{cp} = (Y_{ab} / Y_{aa} \div Y_{ba} / Y_{bb}) \times Z_{ab} / Z_b$$
$$RYT = (Y_{ab} / Y_{aa}) + (Y_{ba} / Y_{bb})$$

در این رابطه CR_{cp} نسبت رقابت لوبیا چشم بلبلی نسبت به ذرت، Y_{ab} میزان جذب عناصر غذایی توسط لوبیا چشم بلبلی در کشت مخلوط، Y_{aa} میزان جذب عناصر غذایی توسط لوبیا چشم بلبلی در کشت خالص، Y_{ba} میزان جذب عناصر غذایی توسط ذرت در کشت مخلوط، Y_{bb} میزان جذب عناصر غذایی توسط ذرت در کشت خالص، Z_{ab} نسبتی از سطح زمین که در کشت مخلوط به لوبیا چشم بلبلی اختصاص یافت، Z_{ba} نسبتی از سطح زمین که در کشت مخلوط به ذرت اختصاص یافت و RYT مجموع عملکرد نسبی می‌باشند. از آنجا که نسبت رقابت (CP) برای دو گونه در کشت مخلوط به صورت دو جانبه می‌باشد، لذا محاسبه CR برای یک گونه کافی است (ویلی 1990). این شاخص، مقدار دقیق رقابت را نشان می‌دهد، چرا که مشخص می‌کند یک گونه چند برابر گونه دیگر قدرت رقابت دارد. همچنین، در صورتی که مجموع عملکرد نسبی بیشتر از یک باشد نشان می‌دهد که اجزای کشت مخلوط در مصرف عناصر غذایی از نقش مکملی برخوردارند.

تجزیه واریانس داده ها بر اساس طرح پایه بلوک-های کامل تصادفی و با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام گرفت. آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد برای مقایسه میانگین‌ها بکار رفت.

نتایج و بحث

جذب عناصر غذایی (کلسیم، منیزیم، پتاسیم و فسفر) به طور معنی‌داری تحت تاثیر سیستم‌های کاشت قرار گرفت (جدول 1). جذب کلسیم و منیزیم در کشت‌های مخلوط به طور معنی‌داری بیشتر از کشت خالص ذرت و لوبیا چشم بلبلی بود (جدول 2). تفاوت معنی‌داری بین الگوهای مختلف کشت مخلوط در جذب کلسیم و منیزیم وجود نداشت. عناصر کلسیم و منیزیم در کشت خالص لوبیا چشم بلبلی در مقایسه با کشت خالص ذرت به میزان بیشتری جذب شدند. الگوهای مختلف کشت مخلوط و کشت خالص ذرت، عناصر غذایی پتاسیم و فسفر را به میزان بیشتری نسبت به کشت خالص لوبیا چشم بلبلی جذب کردند. بین الگوهای مختلف کشت مخلوط و کشت خالص ذرت از نظر جذب پتاسیم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، اما از نظر جذب فسفر تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول 2).

جدول 1- تجزیه واریانس جذب عناصر غذایی (کیلوگرم در هکتار) در سیستم‌های مختلف کشت

منابع تغییر	درجه آزادی	P	جذب عناصر غذایی		
			K	Mg	Ca
تکرار	2	20/21	13/95	1/1	5/74
سیستم کاشت	4	816/85*	428/6*	1628/83*	1360/2*
خطا	8	65/91	65/91	29/27	1
ضریب تغییرات (درصد)		9/25	17/46	6/52	2/27

* معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد

جدول 2- مقایسه میانگین تاثیر سیستم‌های مختلف کاشت بر میزان جذب عناصر غذایی (کیلوگرم در هکتار)

سیستم کاشت	جذب عناصر غذایی			
	P	K	Mg	Ca
C_p	56/58c	24/59b	83/85b	24/4b
M_1	96/76a	50/65a	95/10a	59/5a
M_2	97/31a	51/48a	98/70a	65/20a
M_3	99/85a	56/70a	96/01a	58/60a
C	88/66b	49/14a	41/20c	12/20c

C_p: کشت خالص لوبیا چشم بلبلی M_1: کشت مخلوط روی یک ردیف M_2: کشت مخلوط روی ردیف‌های جداگانه

M_3: کشت مخلوط درهم C: کشت خالص ذرت

حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

جذب و استفاده از عناصر غذایی توسط گیاهان زراعی باید تا حد امکان با کارآیی بالا صورت بگیرد. این امر در سیستم‌های کشت مخلوط می‌تواند با اثرات مکملی اجزای کشت مخلوط در جستجوی عناصر غذایی در طول پروفیل خاک به دلیل تفاوت در عمق توسعه ریشه، جذب عناصری که در کشت‌های خالص در دسترس نمی‌باشند و یا به دلیل تفاوت در طول دوره‌ی رشد اجزای کشت مخلوط تحقق یابد (ویلی 1990). آهلاوات و همکاران (1985) گزارش دادند که به دلیل تفاوت در حجم توسعه ریشه، گندم و عدس برای جذب عناصر غذایی به صورت مکمل عمل می‌کنند و لذا امکان جذب بیشتر عناصر غذایی را فراهم می‌آورند.

بیکر (1975) وجود حداقل 25 درصد تفاوت در طول دوره‌ی رشد در بین گیاهان زراعی را برای سودمندی کشت مخلوط از نظر جذب عناصر غذایی لازم می‌داند. در تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد تفاوت در میزان توسعه عمقی و جانبی و همچنین افزایش تراکم ریشه ها در کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی، باعث افزایش میزان جذب عناصر غذایی در مقایسه با کشت خالص این دو گیاه زراعی شده است. جذب بیشتر عناصر غذایی در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص توسط محققان دیگری نیز گزارش شده است. از جمله فسفر توسط واهوا (1983) و کودهری و روزاریو (1994)در کشت مخلوط ذرت و لوبیا، پتاسیم توسط دلال (1974) در کشت مخلوط ذرت و نخود، کلسیم توسط واهوا (1983) در کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی و منیزیم توسط دلال (1974) در کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی. بنابراین، از آنجا که در کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص مقدار بیشتری از عناصر غذایی از خاک خارج می‌شود، تامین عناصر غذایی مورد نیاز برای سایر محصولاتی که بعد از کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی کشت می‌شوند، نیازمند مصرف میزان بیشتری از عناصر غذایی نسبت به حالت‌های تک کشتی هر کدام از گیاهان زراعی مزبور می‌باشد.

نسبت رقابت لوبیا چشم بلبلی به ذرت (CR_{cp}) برای کلسیم و منیزیم به طور معنی‌داری ($P<0/05$) بیشتر از یک بود (جدول 3). میانگین CR_{cp} در هر 3 الگوی کشت مخلوط برای کلسیم و منیزیم به ترتیب 1/5 و 1/3 بود که نشان می‌دهد قدرت رقابت لوبیا چشم بلبلی برای جذب کلسیم و منیزیم به ترتیب 1/5 و 1/3 برابر ذرت می‌باشد. قدرت رقابت ذرت نسبت به لوبیا چشم بلبلی (CR_c) برای جذب پتاسیم و فسفر به طور معنی‌داری ($P<0/05$) بیشتر از یک بود (جدول 3) که میانگین آن در الگوهای مختلف کشت مخلوط برای جذب پتاسیم و فسفر به ترتیب 1/2 و 1/4 بود که نشان می‌دهد ذرت در جذب این عناصر یک ظرفیتی، قدرت رقابت بیشتری نسبت به لوبیا چشم بلبلی دارد.

جدول3- تاثیر الگوهای مختلف کشت در قدرت رقابت اجزای کشت مخلوط برای جذب عناصر غذایی.

سیستم کاشت	M_1	M_2	M_3	میانگین	LSD
CR_{cp} برای منیزیم	1/2	1/6	1/3	1/5	0/2
CR_{cp} برای کلسیم	1/3	1/3	1/3	1/3	ns
CR_c برای پتاسیم	1/3	1/1	1/2	1/2	ns
CR_c برای فسفر	1/2	1/6	1/4	1/4	0/3

CR_{cp}: قدرت رقابت لوبیا چشم بلبلی نسبت به ذرت CR_c: قدرت رقابت ذرت نسبت به لوبیا چشم بلبلی

M_1: کشت مخلوط روی یک ردیف M_2: کشت مخلوط روی ردیف‌های جداگانه M_3: کشت مخلوط درهم

ns: غیر معنی‌دار

طول دوره‌ی رشد، سرعت رشد گیاه زراعی، تراکم کاشت، تفاوت در عمق ، توسعه و تراکم ریشه از جمله عواملی هستند که بر میزان رقابت بین اجزای کشت مخلوط در مصرف عناصر غذایی تاثیر می‌گذارند. غلات که در مقایسه با لگوم‌ها دارای ارتفاع بیشتر، رشد سریعتر و سیستم ریشه‌ای گسترده تر می‌باشند، در جذب برخی عناصر غذایی از جمله فسفر و پتاسیم قدرت رقابتی بیشتری دارند (لمان و همکاران 1998). فسفر یک عنصر غذایی غیر متحرک در خاک است و تنها زمانی جذب می‌شود که ریشه‌های در حال رشد، با مواد آلی و یا غیر آلی که حاوی شکل قابل جذب این عنصر هستند، تماس برقرار کند. واهوا (1983) اعلام کرد که کاهش جذب فسفر در کشت مخلوط توسط لوبیا، در نتیجه‌ی رقابت با ریشه‌های ذرت است که توسعه بیشتری یافته‌اند و قادرند حجم بیشتری از خاک را برای جذب این عنصر غذایی جستجو کنند. هینس و لی (1994) نیز گزارش دادند که به طور کلی قدرت لگوم‌ها در رابت برای فسفر در کشت مخلوط لگوم– غلات از غلات ضعیف‌تر است و این امر، به دلیل وجود تفاوت در مورفولوژی ریشه ی آنها می‌باشد. از طرف دیگر، ظرفیت تبادل کاتیونی ریشه لگوم‌ها حدود 2 برابر ریشه غلات می‌باشد (قنبری بنجار 2000). گیاهی که ظرفیت تبادل کاتیونی آن بیشتر باشد، قادر است عناصر دو ظرفیتی را به مقدار بیشتری جذب کند (هینس 1980 و کارادوس 1990). به همین دلیل، قدرت رقابت لوبیا چشم بلبلی در جذب عناصر دو ظرفیتی کلسیم و منیزیم بیشتر از ذرت بود. در حالی که قدرت رقابت ذرت برای جذب عناصر پتاسیم و فسفر بیشتر از لوبیا چشم بلبلی بود.

به طور کلی لگوم‌ها در سیستم‌های کشت مخلوط در مقایسه با غلات، قدرت رقابت کمی برای جذب عناصر یک ظرفیتی دارند و این امر به مورفولوژی و ظرفیت تبادل کاتیونی این گیاهان نسبت داده می‌شود (کوهری و روزاریو 1997).

میزان مکملی اجزای کشت مخلوط در مصرف عناصر غذایی، با استفاده از مجموع عملکرد نسبی اندازه‌گیری شد که بزرگتر از یک بود (جدول 4). متوسط مجموع عملکرد نسبی اندازه گیری شد برای 3 سیستم کشت مخلوط برای جذب عناصر غذایی 1/35 بود که نشان می‌دهد ذرت و لوبیا چشم بلبلی در استفاده از عناصر غذایی مکمل هم بودند. به عبارت دیگر کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی در استفاده از عناصر غذایی، 35 درصد کارآیی بیشتری نسبت به کشت خالص دارد.

جدول4- تاثیر سیستم‌های کشت مخلوط بر مجموع عملکرد نسبی در مصرف عناصر غذایی

سیستم کاشت	P	RYT برای مصرف عناصر غذایی		
		K	Mg	Ca
M_1	1/35	1/38	1/29	1/36
M_2	1/41	1/35	1/41	1/30
M_3	1/35	1/35	1/29	1/3131
میانگین	1/37	1/36	1/33	1/32
LSD	ns	ns	ns	ns

M_1: کشت مخلوط روی یک ردیف M_2: کشت مخلوط روی ردیف‌های جداگانه M_3: کشت مخلوط درهم

ns: غیر معنی دار

منابع مورد استفاده

اسمعیلیان، ک، 1387. زراعت عمومی. انتشارات دانشگاه پیام نور.

پارسا، م، باقری، ع، 1387. حبوبات. انتشارات دانشگاه شیراز.پ

پیرزاد ع، جوانشیر ع، آلیاری ه، مقدم م و شکیبا م، 1381. بررسی عملکرد و رقابت در کشت مخلوط ذرت و سویا. مجله دانش کشاورزی، جلد 12، شماره 3. صفحه‌های 99 تا 112.

تاجبخش م، 1375. ذرت زراعت اصلاح آفات و بیماری‌های آن. انتشارات احرار تبریز.

کوچکی ع، بنایان اول م. 1372. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

Abraham CT and Singh SP, 1992. Weed management in sorghum-legume intercropping system. Agricultural Science 103: 103-108.

Ahlawat IR, Singh A and Sharma RP. 1985. Water and nitrogen management in wheat-lentil intercropping system under late-season condition. Agricultural Science 105: 697-701.

Baker EF, 1975. Research on mixed cropping with cereals in Nigeria farming system: A system for improved. Proceedings of the 1th international workshop on farming system. Hyderabad, India. Pp. 287-300.

Caradus JR, 1990. The structure and function of white clover root system. Advance in Agronomy 43: 22-37.

Chowdhury MK and Rosario EL, 1994. Comparison of nitrogen, phosphorus and potassium utilization efficiency in maize-mungbean intercropping. Agricultural Science 122: 193-199.

Dalal RC, 1974. Effect of intercropping maize with pigeon pea on grain yield and nutrient uptake. Experimental Agriculture 10: 219-224.

Dewit CT and Bergh JP, 1995. Competition between herbage plants. Agricultural Science 13: 212-221.

Ghanbari-Bonjar A, 2000. Intercropped wheat and faba bean as a low-input forage. PhD thesis. Wye College, University of London.

Haynes R, 1980. Competitive aspects of the grass-legume association. Advance in Agronomy 33: 227-261.

Haynes R and Lee HC, 1994. Agronomic aspects of wheat-bean intercropping in a low input system. Proceedings of the 3th ESA congress, Abano-Padova, Italy. Pp. 706-707.

Jensen ES, 1996.Grainyield, symbiotic N_2 fixation and interspecific competition for inorganic N in pea-barley intercrops. Plant and Soil 182: 25-38.

Lehman J, Peter I, Steglich C, Bebaner G and Huwe Z, 1998. Below ground interaction in dryland agroforestry. Forest Ecology and Management 11: 157-159.

Ofari F and Stern WR, 1987. Cereal-legume intercropping system. Advance in Agronomy 41: 41-90.

Siame J, Willey R and Morse S, 1997. Study of the partitioning of applied nitrogen between maize and beans in intercropping. Experimental Agriculture 33: 35-41.

Valdez FR and Fransen SC, 1986. Corn-sunflower intercropping as silage crop. Dairy Science 69: 138-142.

Wahua TA, 1983. Nutrient uptake by intercropped maize and bean and concept of nutrient supplementation index (NSI). Experimental Agriculture 19: 263-275.

Willey RW, 1979. Intercropping: its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. Field Crops Research 32: 1-10.

Willey RW, 1985. Evaluation and presentation of intercropping advantages. Experimental Agriculture 21: 119-133.

Willey RW, 1990. Resource use in intercropping system. Agricultural water management 17: 215-321.