



مقایسه میزان پیگمان‌های فتوستزی بین ذرت و لوبيا در کشت مخلوط تحت

تأثیر همزیستی توام باکتری و قارچ

زهره مرزبان^۱، محمد رضا عامریان^۲، مجتبی مرآبادی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اگروکالوژی دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

۲- اعضاء هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

(Email : marzban.zahra5@gmail.com)

چکیده

به منظور بررسی اثر باکتری مزوریزوپیوم و قارچ میکوریزا بر میزان کلروفیل a و b برگ ذرت و لوبيا چشم بلبلی در کشت مخلوط، آزمایشي در بهار سال ۱۳۸۹ به صورت طرح بلوکهای كامل تصادفي با سه تكرار اجرا شد. تيمارهای آزمایشي به صورت کشت خالص ذرت (Z)، کشت خالص لوبيا (B)، کشت مخلوط بر اساس سری افزایشي ۱۰۰٪ ذرت و ۰٪ لوبيا (I)، ذرت + میکوریزا، لوبيا + میکوریزا، لوبيا + باكتري، لوبيا + میکوریزا + باكتري، کشت مخلوط + میکوریزا، کشت مخلوط + باكتري، کشت مخلوط + میکوریزا + باكتري بودند. نتایج حاصله نشان داد که اثر تيمار بر میزان کلروفیل a، کلروفیل b و کارتنتوئید برگ ذرت و لوبيا چشم بلبلی معنی دار بود ($P<0.01$). بيشترین میزان کلروفیل a و b در برگ لوبيا چشم بلبلی به ترتیب با میانگین $6/16$ و $3/5$ میلی گرم بر گرم وزن تر مربوط به تيمار کشت مخلوط به همراه باكتري بود. و همچنان بيشترین میزان کلروفیل a، b و کارتنتوئید در برگ ذرت به ترتیب با میانگین $5/43$ ، $1/82$ و $1/9$ میلی گرم بر گرم وزن تر مربوط به تيمار کشت خالص ذرت به همراه قارچ میکوریزا بود. بيشترین میزان کارتنتوئید برگ لوبيا چشم بلبلی با میانگین $1/14$ میلی گرم بر گرم وزن تر به ترتیب مربوط به تيمار کشت خالص لوبيا توام با قارچ و باكتري مزوریزوپیوم و مشاهده شد.

كلمات کلیدی: باكتري مزوریزوپیوم، کارتنتوئید، کشت مخلوط، کلروفیل قارچ میکوریزا.

مقدمه

کشت مخلوط عبارت است از کشت توأم دو یا چند گونه گیاهی در زمان و مکان مشخص، به گونه‌ای که گیاه در اکثر دوره رویش خود در مجاورت گیاه دیگر باشد ولی لزومی ندارد که این گیاهان همزمان کشت و برداشت شوند، بلکه میتوان یک گیاه را همزمان و یا مدتی پس از گیاه اول کشت نمود و همزمان یا بعد از آن برداشت کرد. کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص دارای مزایای زیادی از جمله افزایش عملکرد، افزایش راندمان استفاده از عناصر غذایی، تشعشع خورشیدی و آب می-باشد (ظاهری، ۱۳۷۵). پس از غلات، حبوبات منبع غذایی مهمی بوده و لوبيا از حبوبات عمدۀ جهان محسوب میشود که دارای ۲۰-۲۵ درصد پروتئین بوده و میتواند جایگزین مناسبی برای پروتئین حیوانی باشد (کوچکی و بنیان، ۱۳۷۶). در بين حبوبات لوبيا چشم بلبلی جایگاه خاصی را در نظامهای کشت مخلوط را به خود اختصاص داده است. لوبيا چشم بلبلی به دلیل اینکه همزیست با باكتري تثیت کننده نیتروژن و به آسانی سایه را تحمل میکند، برای اصلاح خاکهای فقیر موثر است و به صورت مخلوط با غلاتی چون ذرت، ارزن و سورگوم کشت میشود (مجnoon حسینی، ۱۳۸۷). با توجه به معطوف شدن تحقیقات در گسترش کودهای بیولوژیک دو عضو مهم از موجودات خاکزی باكتري ریزوپیوم و قارچ میکوریزا آرباسکولار



است که شریک همیزیست مناسبی در کشت مخلوط محسوب میشود. ازت یکی از عناصر پرنیاز و کلیدی برای رشد گیاه است. تثیت ازت مولکولی در فرآیند همیزیستی گیاه با باکتری ریزوپیوم می تواند نیاز گیاه را به این عنصر مرتفع نموده و جایگزین کودهای شیمیایی ازته شود. چنین جایگزینی هم از لحاظ اقتصادی و هم از نظر زیست محیطی در برنامه های کشاورزی پایدار مورد توجه می باشد. از طرفی قارچ میکوریزا آرباسکولار یکی از مجمومه عوامل بیولوژیک است که علی رغم مزایای زیادی که به تنها ی دارد میتواند در کنار باکتری نقش مهمی در حاصلخیزی و پایداری اکوسیستم خاک ایفا کند (فلاح، ۱۳۸۵).

مواد و روش :

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود اجرا شد. آزمایش به صورت طرح بلوكهای کامل تصادفی با سه تکرار و تیمارهای آزمایشی شامل: کشت خالص ذرت ، کشت خالص لوبيا، کشت مخلوط ذرت+ میکوریزا، لوبيا+میکوریزا، لوبيا+باکتری، لوبيا+میکوریزا+باکتری، کشت مخلوط+ میکوریزا، کشت مخلوط+باکتری ، کشت مخلوط+میکوریزا+باکتری بودند. هر کرت شامل ۴ ردیف کاشت برای تیمار کشت خالص ذرت و فاصله بین ردیفها ۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد و برای تیمارهای کشت خالص لوبيا شامل ۸ ردیف کاشت و فاصله بین ردیفها ۳۵ سانتی- متر بود و کشت مخلوط بر اساس سری افزایشی ۱۰۰٪ ذرت و ۱۰۰٪ لوبيا بود. برای اعمال تیمار آزمایش، در زمان کاشت ابتدا بذرها را با محلول قند ۲۰٪ آغشته و سپس با کود بیولوژیک ریزووین سوپر پلاس (با جمعیت تقریبی ۱۰^۸ باکتری مزوریزوبیوم در هر میلی لیتر) و چسب بیولوژیک همراه فرآورده به طور کامل مخلوط شدند ، پس از تلقیح در سایه کلیه بذور تیمار شده خشک شدند.. بلافصله بعد از خشک شدن کامل بذور تلقیح شده لوبيا، کشت به صورت مستقیم انجام شد. در تیمارهای میکوریزایی میزان ۱۵ گرم مایه تلقیح قارچ در زیر هر بذر قرار داده شد. به منظور اندازهگیری کلروفیل برگ در مرحله ۵۰ درصد گلدهی مزرعه از برگهای بالایی و کاملاً باز بوتها نمونه برداری انجام گرفت. ابتدا ۰/۰۲ گرم از نمونه تازه برگ را با ۵ میلی لیتر دی متیل سولفوکسید درون یک ظرف ریخته و به مدت ۳۰ دقیقه در آون با دما ۷۰ درجه سانتی گراد قرار گرفت. بعد از سرد شدن کامل نمونهها با استفاده از اسپکترو فوتومتر، جذب محلول در طول موجهای ۶۶۵، ۶۴۹ و ۴۸۰ نانومتر اندازه گیری شد (Wellburn, 1994). برای انجام محاسبات مربوط به تعیین میزان کلروفیل a ، کلروفیل b و مجموع کلروفیل های a و b بر حسب میلی گرم در میلی لیتر به ترتیب از روابط زیر استفاده شد:

$$Chla = (12/47 \times A_{665}) - (3/62 \times A_{649})$$

$$Chlb = (25/6 \times A_{649}) - (3/62 A_{665})$$

$$Carotenoids = (1000A_{480} - 1/29 Chla - 53/78 Chlb) / 220$$

در روابط فوق A₆₆₅ و A₆₄₉ به ترتیب میزان جذب در طول موج های ۶۴۹، ۶۶۵ و ۴۸۰ نانومتر میباشند. میزان فسفر خاک به روش اولسن اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

کلروفیل a و کلروفیل b برگ لوبيا : نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف بین تیمارهای مختلف از نظر میزان کلروفیل a، کلروفیل b در هر بوته لوبيا در سطح آماری یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). میانگین نتایج به دست آمده برای کلروفیل a نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل a با میانگین ۶/۱۶ میلی گرم بر گرم وزن تر مربوط به تیمار کشت مخلوط به همراه باکتری مزوریزوبیوم و کمترین میزان کلروفیل a با میانگین ۲/۸۲ میلی گرم مربوط به تیمار کشت مخلوط بود. همچنین نتایج به دست آمده برای کلروفیل b نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل b با میانگین ۳/۵ میلی گرم مربوط به تیمار



کشت مخلوط به همرا باکتری و کمترین میزان آن با میانگین ۱/۶۳ میلی گرم مربوط به کشت خالص لوبيا بود (جدول ۲). تحقیقات دیگر نشان داد در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص میزان کلروفیل برگ افزایش میابد (Parvaresh & Bagheri, 2008). از آنجا که بین میزان کلروفیل برگ و میزان نیتروژن آن رابطه مستقیم وجود دارد میتوان استنباط کرد که هر قدر دسترسی گیاه به نیتروژن بیشتر باشد محتوای کلروفیل برگ افزایش می یابد و میزان فتوسترن آن بهبود میابد. پس باکتری ریزوبیوم در کشت مخلوط باعث تأمین نیتروژن مورد نیاز در گیاه شده است و روی میزان کلروفیل a و کلروفیل b برگ لوبيا تأثیر مثبت داشته و موجب افزایش آنها نسبت به کشت خالص شده است.

میزان کارتنتوئید برگ لوبيا: نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف بین تیمارهای مختلف از نظر میزان کارتنتوئید در هر بوته لوبيا در سطح آماری یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین میزان کارتنتوئید با میانگین ۱/۱۴ میلی گرم بر گرم وزن تر مربوط به تیمار کشت خالص لوبيا توام با قارچ و باکتری و کمترین میزان آن با میانگین ۰/۷ میلی گرم بر گرم وزن تر متعلق به تیمار کشت خالص لوبيا بود (جدول ۲). نظر به اینکه در لوبيا تلقیح شده با میکوریزا و باکتری میزان کلروفیل و کارتنتوئید برگ افزایش میابد که موجب حفظ بهتر کلروفیل a و b شده و در نتیجه توانایی برگ در فتوسترن بالا میرود که در کشت خالص این اعمال خیلی کمتر است.

جدول ۱- میانگین مربuat برخی از خصوصیات لوبيا چشمبلبلی و ذرت

ضریب تغییرات (درصد)	خطا	تیمار	درجه آزادی	کلروفیل a	کلروفیل b	ذرت	کلروفیل a	کلروفیل b	لوبيا	ذرت	کارتنتوئید
		نکوار	۲	۰/۳۸	۰/۰۷	۰/۱۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۸	لوبيا	ذرت	۰/۰۳۷
		تیمار	۹	۱۲/۳۹۰۰	۱۲/۴۰۰	۴/۴۷۰۰	۱/۲۲۰۰	۰/۴۳۰۰	لوبيا	ذرت	۰/۷۴۰۰
		خطا	۱۸	۰/۲۱	۰/۱۱	۱۱/۰	۰/۰۱۱	۰/۰۱۳	لوبيا	ذرت	۰/۰۱
n.s				۱۲/۶۶	۱۵/۸۶	۱۵/۸	۱۶/۷۳	۱۷/۳۱	لوبيا	ذرت	۱۹/۴۹

*** به ترتیب غیر معنی دار، معنیدار در سطح ۰/۰۵٪

کلروفیل a و کلروفیل b برگ ذرت: نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که اختلاف بین تیمارهای مختلف از نظر میزان کلروفیل a، کلروفیل b در گیاه ذرت در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین صفات نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل a با میانگین ۵/۴۳ میلی گرم بر گرم وزن تر مربوط به تیمار کشت خالص ذرت به همرا قارچ میکوریزا و کمترین میزان آن با میانگین ۱/۹۱ میلی گرم بر گرم وزن تر متعلق به تیمار کشت خالص ذرت بدون باکتری و قارچ بود. همچنین بیشترین و کمترین میزان کلروفیل b در ذرت با میانگین ۱/۸۲ و ۰/۴۸ میلی گرم بر گرم وزن تر به ترتیب مربوط به تیمار کشت خالص ذرت به همراه قارچ میکوریزا و کشت خالص ذرت بدون ماده تلقیح بود (جدول ۲). در پژوهشی گزارش شد که گیاهان تلقیح شده با میکوریزا در مقایسه با گیاهان شاهد دارای کلروفیل a و کلروفیل b برگ بیشتری بودند (Saleh and Al-Garin 2006). قارچهای میکوریزا پس از همزیست شدن با گیاهان میزبان بر جنبه‌های مختلف فیزیولوژی و بیوشیمیای گیاه تأثیر میگذارد و موجب رشد و بهبود آن میشود که یکی از این فرآیندها فتوسترن و افزایش کلروفیل در برگ میباشد.

میزان کارتنتوئید برگ ذرت : براساس نتایج تجزیه واریانس اختلاف بین تیمارهای مختلف از نظر میزان کارتنتوئید برگ در هر بوته ذرت در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان کارتنتوئید ۱/۱۹ میلی گرم بر گرم وزن تر مربوط به تیمار کشت خالص ذرت به همراه قارچ میکوریزا و کمترین آن با میانگین ۰/۶ میلی گرم بر گرم وزن تر متعلق به تیمار کشت مخلوط ذرت به همراه قارچ میکوریزا و باکتری مزوریزوبیوم بود (جدول ۲). در یک بررسی بر روی گیاه ذرت نشان داده شد که کلونیزاسیون میکوریزا به طور معنی داری در میزان کارتنتوئید برگ ذرت را در مقایسه با گیاهان غیر میکوریزی افزایش داد (Saleh and Al-Garin, 2006).



سطح برگ گیاه میزان میشود و دلیل این امر را افزایش غلظت نیتروژن برگ و به تبع آن افزایش راندمان فسفر فتوستتری، افزایش فعالیت آنزیمهایی چون نیترات ریداکتاز، نیتروژناز و گلوتامین سنتتاز در گیاهان میزان میباشد

جدول ۲- مقایسه میانگین برحی از خصوصیات لوپیا و ذرت

تیمار	لوپیا	کارتنوئید ذرت	کارتنوئید لوپیا	کلروفیل b	کلروفیل a	کلروفیل a	کلروفیل b	کارتنوئید ذرت	کارتنوئید ذرت
لوپیا									
لوپیا + قارچ میکوریزا									
لوپیا + باکتری مزوریزوپیوم									
لوپیا + قارچ میکوریزا + باکتری مزوریزوپیوم									
کشت مخلوط									
کشت مخلوط + قارچ میکوریزا									
کشت مخلوط + باکتری مزوریزوپیوم									
کشت مخلوط + قارچ میکوریزا + باکتری مزوریزوپیوم									
ذرت + قارچ میکوریزا									
ذرت									

میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترکند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

میزان کارتنوئید برگ ذرت : براساس نتایج تجزیه واریانس اختلاف بین تیمارهای مختلف از نظر میزان کارتنوئید برگ در هر بوته ذرت در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان کارتنوئید ۱/۱۹ میلی گرم بر گرم وزن تر مربوط به تیمار کشت خالص ذرت به همراه قارچ میکوریزا و کمترین آن با میانگین ۰/۶ میلی گرم بر گرم وزن تر متعلق به تیمار کشت خالص ذرت به همراه قارچ میکوریزا و باکتری مزوریزوپیوم بود (جدول ۲). در یک بررسی بر روی گیاه ذرت نشان داده شد که کلونیزاسیون میکوریزا به طور معنی داری در میزان کارتنوئید برگ ذرت را در مقایسه با گیاهان غیر میکوریزی افزایش داد (Saleh and Al-Garin, 2006). قارچ میکوریزا باعث افزایش سرعت فتوستتر در واحد سطح برگ و کلروفیل گیاه میزان میشود و دلیل این امر را افزایش غلظت نیتروژن برگ و به تبع آن افزایش راندمان فسفر فتوستتری، افزایش فعالیت آنزیمهایی چون نیترات ریداکتاز، نیتروژناز و گلوتامین سنتتاز در گیاهان میزان میباشد

نتیجه گیری: مقایسه میانگین کلروفیل a، b و کارتنوئید برگ هر دو گیاه در کلیه تیمارهای مورد بررسی در این آزمایش نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل a، b و کارتنوئید برگ ذرت در تیمار کشت خالص ذرت به همراه قارچ میکوریزا مشاهده شد همچنین بیشترین میزان کلروفیل a، b و کارتنوئید برگ لوپیا چشم بلبلی در تیمار کشت مخلوط به همراه باکتری مشاهده شد. از آنجا که میزان کلروفیل برگ با میزان فتوستتر و تولید ماده خشک با یکدیگر در ارتباط هستند بیشتر بودن میزان کلروفیل در تیمار کشت مخلوط به همراه باکتری میتواند منجر به افزایش فرایند فتوستتر، تولید ماده خشک و عملکرد گردد.

منابع

- کوچکی ع. و بنایان اول م. (۱۳۷۶) "زراعت حبوبات". انتشارات جاوید. ص ۲۳۶.
- فلاح ع. و بشارتی ح و خسروی ه. (۱۳۸۵) "میکروبیولوژی خاک (ترجمه)". آیش. ص ۱۸۰
- مجنون حسینی ن. (۱۳۸۷) "زراعت و تولید حبوبات". جهاد دانشگاهی. ص ۲۸۴
- مظاہری، د. ۱۳۷۵. زراعت مخلوط. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۶۲ ص.
- 6-Parsa M. and Bagheri A. (2008) Pulses. Ferdowsi University of Mashhad Press. 522 pp.
(In Persian)



7-Saleh M. and Al- Garin S. (2006)"Influence of malathion and mancozeb on mycorrhiza colonization and growth of Zea mays and Vicia faba " J. of Agricultural Sciences., 2, 3, pp303

8-Wellburn A.R. (1994) "The spectral determination of chlorophyll a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution" J. of. Plant Physiol., 144, pp 307.

Comparison of the photosynthetic pigment in intercropping of both the corn and cow pea symbiosis effect Bacteria and fungi

Zahra marzban¹, Mohamad Reza Ameryan², Mojtaba Mamarabadi,

1- Student of M.Sc in Ecology, Shahrood University of Technaiogy. 2- scientific member of Shahrood University of Technaiogy

(Email : marzban.zahra5@gmail.com)

The effect of bacteria on mycorrhizal fungi mesorhizobiom and chlorophyll a and b in leaves of maize and beans, navy intercropping experiment was conducted in spring 1389 as a randomized complete block design with three replications. Experimental treatments include: monocropping zea mayzs (Z), Bean monocropping (B), Intercropping (I), Zea mays monocropping + Mycorrhizal (ZM), Bean monocropping + Mycorrhizal (BM), Bean monocropping + Mesorhizobium Bacteria (BB), Bean monocropping + Mycorrhizal + Mesorhizobium Bacteria (BMB), Intercropping + Mycorrhizal (IM), Intercropping +Mesorhizobium Bacteria(IB) Intercropping + Mycorrhizal +Mesorhizobium Bacteria (IMB). The results showed that treatment effects on chlorophyll a, chlorophyll b and carotenoids cow pea and corn leaves were significant($p<0.01$). Most of the leaf chlorophyll a and b, respectively, with cow pea average 16 / 6 and 5 / 3 mg g fresh weight of the treated was intercropping with bacteria. chlorophyll , and b and carotenoid levels were also highest in corn leaves, respectively, averaging 43 / 5, 82 / 1 and 9 / 1 mg g fresh weight of corn treated with pure mycorrhizal fungi. Most carotenoids cowpea leaves were observed with an average of 14 / 1 mg g fresh weight, respectively, related to the treatment with monocropping of fungi and bacteria mesorhizobiom.

Key words: mesorhizobiom bacteria, carotenoids, intercropping , chlorophyll , and b mycorrhizal fungi