ارزیابی تاثیر کاربرد کودهای زیستی بر عملکرد و جذب عناصر غذایی در زراعت پنبه

محسن شکرگذار دارابی[1]، ابوالفضل رنجبر فردوئی[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد آگرواکولوژی؛ داراب فارس، بولوار بنی اسدپور، کوچه سنایی، کدپستی: 7481797787

2- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد
m.shokrgozar@ymail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر سه نوع کود زیستی بر عملکرد وش و ماده خشک و میزان عناصر عناصر غذایی موجود در برگ گیاه آزمایشی به صورت طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار و چهار تیمار: نیتروکسین(T1)، بیوفسفر(T2)، بیوسولفور(T3) و شاهد(T4) بر روی پنبه رقم بختگان در ایستگاه تحقیقات بختاجرد داراب به اجرا در آمد. نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان داد که استفاده از نیتروکسین (T1) به طور متوسط میزان وزن خشک پنبه را 16/22 درصد و عملکرد وش را 10/25 درصد افزایش داد. همچنین در تیمار T3 وزن خشک گیاه به میزان 12/63 وعملکرد وش به میزان 12/04 افزایش یافت که این دو تیمار با سایر تیمارها اختلاف معنی دار داشتند. بر اساس مقایسه میانگین عناصر غذایی موجود در برگ، بیشترین مقدار نیتروژن در تیمار T1 مشاهده گردید و تیمار T3 از نظر میزان آهن و روی با سایر تیمارها تفاوت معنی دار داشت. در تیمارهای T2 و T3 بیشترین مقدار فسفر مشاهده شد.

کلمات کلیدی: **بیوسولفور، بیوفسفر، نیتروکسین**

مقدمه

روش‌های کشاورزی متداول در جهان امروز موفقیت قابل قبولی را در استفاده از مدیریت منابع نداشته و با اتکا بیش از حد به نهاده‌های مصنوعی و تزریق انرژی کمکی مانند کودها و سموم شیمیایی باعث ایجاد اکوسیستم‌های زراعی ناپایدار شده است (روبرتز، 2008). با توجه به اینکه با استفاده از کودهای شیمیایی در ابتدای فصل زراعی، ممکن است فرم شیمیایی قابل استفاده عناصر برای گیاه به فرم‌های دیگر تبدیل شود و یا از طریق آبشویی از دسترس گیاه خارج گردند، بنابراین جهت افزایش کارایی مصرف عناصر غذایی، روش‌های مصرف کود باید به گونه ای تغییر کند که مواد غذایی مورد نیاز گیاه در طول یک مدت طولانی و بدون تلفات در اختیار گیاه قرار گیرد (کندی و همکاران، 2004). استفاده از کودهای بیولوژیک حل کننده فسفر و تثبیت کننده نیتروژن از جمله روش‌های عملیات زراعی بهینه است که می‌تواند این نقص را برطرف نماید (ویو و همکاران، 2005). فسفر نیز یکی از مهمترین عناصر حیاتی است و گیاهان تنها می‌توانند فسفات غیر آلی محلول را جذب کنند. تاکنون از کودهای فسفاته‌ای استفاده شده که در عمل، درصد بالایی از کود مصرفی با یون‌های خاک ترکیب و به صورت غیر محلول و غیرقابل جذب در می‌آیند (بالیگار و همکاران،1998). از طرفی پیامد افزایش میزان فسفر خاک، سبب کاهش عملکرد ناشی از نسبت بالای فسفر به روی یا فسفر به آهن، تجمع بر، مولیبدن و کادمیوم در بافت‌های گیاهی می‌شود (هامیلتون و همکاران،1993). محققان در بررسی ها اعلام نمودند که کاربرد باکتری های محرک رشد، ضمن کاهش میزان مصرف و افزایش کارایی کودهای شیمیایی (پن و همکاران، 1999) سبب افزایش رشد گیاهان به واسطه افزایش جذب نیتروژن و فسفر می‌شوند (کاکماکی و همکاران، 2005؛ کاواگلیری و همکاران، 2004). در خاک های آهکی ایران که در اقلیم خشک و نیمه

خشک تحول پیدا کرده‌اند، وجود pH بالا و درصد زیاد کربنات کلسیم، کمی مواد آلی و خشکی خاک باعث شده‌اند که مقدار قابل جذب فسفر کمتر از مقدار لازم برای تأمین رشد بهینه اکثر محصولات کشاورزی باشد. استفاده از کودهای شیمیایی حاوی این عنصر بالاخص سوپرفسفاتها که یکی از شیوه های رایج جبران کمبود این عنصر غذایی در خاک به شمار می رود، در خاکهای آهکی و قلیایی چندان مؤثر و کارآمد نیست. زیرا قسمت اعظم فسفر موجود در کود، پس از ورود به خاک به تدریج به ترکیبات نامحلول تبدیل شده و به صورت غیر قابل استفاده گیاه در خاک ذخیره می‌گردد، به طوری که بازده کودهای فسفری در خاکهای آهکی و قلیایی از 20 درصد تجاوز نمی کند (تیسدال و همکاران، 1993). نیتروکسین حاوی موثرترین باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) می‌باشد. باکتریهای موجود در نیتروکسین علاوه بر تثبیت ازت هوا و متعادل کردن جذب عناصر اصلی پر مصرف و ریز مغذی مورد نیاز گیاه، با سنتز و ترشح مواد محرک رشد گیاه نظیر انواع هورمون‌های تنظیم کننده رشد مانند اکسین، ترشح اسیدهای آمینه مختلف، انواع آنتی بیوتیک ها، سیانید هیدروژن و سیدروفور موجب رشد و توسعه ریشه و قسمت های هوایی گیاهان می‌شوند و با حفاظت ریشه گیاهان از جمله عوامل بیماری‌زای خاکزی، افزایش محصول در واحد سطح و بهبود کیفیت آنها را سبب می گردند (تیلاک و همکاران، 2005). بیوسولفور نیز از جمله کودهای زیستی است که حاوی باکتری‌هایی از جنس تیوباسیلوس(*Thiobacillus sp*) است. این باکتری از طریق اکسیداسیون گوگرد به تغذیه گیاه از نظر جذب بیشتر عناصر غذایی مانند فسفر، آهن، روی و اصلاح خاک‌های شورسدیمی و به دنبال آن به افزایش عملکرد گیاه کمک می‌کند. بنابراین با توجه به شرایط اقلیمی و ویژگی های خاک‌های ایران (pH بالای خاک های آهکی کشور) انجام اقداماتی در جهت افزایش اکسیداسیون گوگرد در خاک بسیار ضروری است (بشارتی و همکاران، 2007). بهبود کیفیت خاک می تواند براساس بهبود شاخص های کمی و کیفی جامعه زیستی آن ارزیابی شود. به همین دلیل استفاده از کودهای بیولوژیک از مؤثرترین شیوه های مدیریتی برای حفظ کیفیت خاک در سطح مطلوب محسوب می گردد (کوکالیس بوریل و همکاران، 2006).

مواد و روشها

آزمایش در سال زراعی 1389 بر روی گیاه پنبه رقم بختگان در ایستگاه بختاجرد داراب واقع در 250 کیلومتری جنوب شرق شیراز با مختصات جغرافیایی 57 درجه و 54 دقیقه طول جغرافیایی شرقی و 29 درجه و 28 دقیقه عرض جغرافیایی شمالی، با ارتفاع 1080 متر از سطح دریا انجام شد. این بررسی به صورت بلوک کامل تصادفی با 4 تیمار (T1: تلقیح بذرها به وسیله نیتروکسین، T2: تلقیح بذر به وسیله بیوفسفر، T3: بیوسولفات+ گوگرد به میزان 10 گرم به صورت چالکود و T4: شاهد). نیتروکسین حاوی مجموعه ای از باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن از جنس ازوتوباکتر و آزوسپریلیوم، بیوسولفور حاوی باکتری‌های اکسید کننده گوگرد از جنس تیوباسیلوس و بیوفسفر حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات از جنس سودوموناس و باسیلوس می باشد. قبل از کاشت از خاک محل آزمایش از عمق 0 تا 30 سانتی متری نمونه برداری شد. بر اساس نتایج آزمون خاک، بافت خاک از نوع لومی و pH آن 8/2 بود و به میزان 250 و 150 کیلوگرم در هکتار به ترتیب کود سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم قبل از کاشت استفاده شد. کود اوره (250 کیلو گرم در هکتار) در دو مرحله، قبل از کاشت (50 کیلوگرم در هکتار) و بقیه در مرحله گلدهی بر اساس تیمارهای کودی استفاده گردید. همچنین از کود دامی به میزان 25 تن در هکتار استفاده شد. کاشت بذر به صورت ردیفی با فاصله دو ردیف 70 سانتی متر و فاصله گیاهان روی ردیف 20 سانتی‌متر با عمق کاشت 5 سانتی متر انجام شد. طول و عرض کرت‌ها 4 متر و آبیاری به صورت نشتی انجام گردید. صفات مورد بررسی شامل درصد عملکرد وش(کیلوگرم در هکتار)، وزن خشک بوته(گرم)، و اندازه گیری عناصر غذایی موجود در برگ گیاه شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، روی، منگنز و مس بود. نتایج به دست آمده با نرم افزار آماری SAS و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسه میانگین ها به روش آزمون LSD صورت گرفت.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج این تحقیق ، استفاده از کودهای زیستی تاثیر معنی داری بر عملکرد و وزن خشک گیاه پنبه نسبت به شاهد داشت. مقایسه میانگین تیمارها (جدول 1) نشان داد که استفاده از نیتروکسین (T_1) به طور متوسط میزان وزن خشک پنبه را 16/22 درصد و عملکرد وش را 10/25 درصد افزایش داد. یروتایراج (1981) گزارش کرد که تلقیح به وسیله باکتری های ازوتوباکتر عملکرد پنبه را 28-15 درصد افزایش داد که به علت تثبیت بیولوژیکی نیتروژن می‌باشد. پتیال (1984) مشاهده کرد که تلقیح بذر پنبه به وسیله باکتریهای *A.chroococcum* به اضافه 100-50 کیلوگرم اوره در هکتار عملکرد ماده خشک پنبه را افزایش داد. همچنین در تیمار T_3 وزن خشک گیاه به میزان 12/63 وعملکرد وش به میزان 12/04 افزایش یافت که این دو تیمار با سایر تیمارها اختلاف معنی دار داشتند. کاربرد گوگرد همراه با باکتریهای تیوباسیلوس در خاک با کاهش موضعی pH خاک در اطراف ریشه های گیاه به حلالیت عناصر تثبیت شده در خاکهای آهکی و قلیایی و در نهایت افزایش جذب عناصر توسط گیاه کمک می‌کند (روسا و همکاران، 1989).

بر اساس مقایسه میانگین عناصر غذایی موجود در برگ، بیشترین مقدار نیتروژن در تیمار T_1 مشاهده گردید.همچنین در تیمارهای T_2 و T_3 بیشترین مقدار فسفر مشاهده شدکه این دو تیمار از لحاظ آماری با تیمارهای T_1 و T_4 تفاوت معنی دار داشتند. شوفیلد و همکاران (1981) استفاده از بیوسوپر (مخلوط خاک فسفات گوگرد و باکتری‌های تیوباسیلوس) را به عنوان کود فسفری در سه خاک متفاوت ارزیابی و گزارش نمودند که با کاربرد فسفر یکسان در دو خاک مورد آزمایش، عملکرد گندم مشابه سوپر فسفات ساده بود. روسا و همکاران (1989) استفاده از مخلوط گوگرد و خاک فسفات و تیوباسیلوس در افزایش فسفر قابل جذب خاک در مقایسه با شاهد معنی‌دار گزارش کردند. در رابطه با عناصری مانند منگنز و مس تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نگردید، اما تیمار T_3 از نظر میزان آهن و روی با سایر تیمارها تفاوت معنی دار داشت. کود بیولوژیک بیوسولفور به دلیل تسریع در اکسیداسیون گوگرد گرانوله ی آلی، تغییر pH خاک، فراهم نمودن شرایط ایده‌آل برای جذب عناصر ریز مغذی و پر مصرف مورد نیاز گیاهان مختلف در خاکهای آهکی و قلیایی به استثنای مزارع برنج کاربرد دارد. به علاوه، هر یک از گونه های این جنس می‌تواند طیف خاصی از مواد گوگردی را اکسیده کند (تات، 1995).

جدول 1- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر غلظت عناصر غذایی در برگ، عملکرد وش و وزن خشک پنبه

تیمار	N	P	K	Fe	Zn	Cu	Mn	عملکرد وش	وزن خشک
	%				$mg.Kg^{-1}$			$Kg.ha^{-1}$	گرم
T_1	3/61a	0/237a	5/37a	136/1b	51/2b	24/3a	73/3a	2956a	185/36a
T_2	2/53b	0/264b	4/89a	131/3b	45/5b	21/6a	78/6a	2764b	161/24b
T_3	2/46b	0/271b	5/07a	151/7a	6/9a	25/4a	77/8a	3004a	179/62a
T_4	2/41b	0/235a	4/93a	129/6b	42/3b	23/2a	74/7a	2681b	159/29b
CV%	8/57	10/17	8/51	12/35	7/71	6/64	14/81	9/91	7/65

*میانگین هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری (روش LSD) تفاوت معنی داری در سطح 5% با هم ندارند.

منابع

Baligar VC, Fageria NK and Elrashidi MA, 1998. Toxicity and nutrient constraints in root growth. Horticultural Sciences 36: 960-965.

Besharati H, Atashnama K and Hatami S, 2007. Biosuper as a phosphate fertilizer in a calcareous soil with low available phosphorus. African Journal 6:1325-1329.

Cakmaci R, Akmakc IA, Figen B, Adil A, Fikrettin S and Ahin BC, 2005. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. Biochemistry 38: 1482-1487.

Cavaglieri LR, Passone A and Etcheverry MG, 2004. Correlation between screening procedures to select root endophytes for biological control of Fusarium verticillioides in Zea mays. Biological Control 31: 259-262.

Hamilton MA, Westermann DT and James DW, 1993. Factors affecting Zn uptake in cropping systems. Soil Science Society of America Journal 57: 1310-1315.

Iruthayaraj MR, 1981. Let Azotobacter supply nitrogen to cotton. Intensive Agriculture 19, 23.

Kennedy IR, Choudhury AT MA and Kecskes ML, 2004. Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: can their potential for plant growth promotion be better exploited? Soil Biology and Biochemistry 36: 1229-1244.

Kokalis-Burelle N, Kloepper JW and Reddy MS, 2006. Plant growthpromoting rhizobacteria as transplant amendments and their effects on indigenous rhizosphere microorganisms. Applied Soil Ecology 31: 91-100.

Pan B, Bai YM, Leibovitch S and Smith DL, 1999. Plant growth promoting rhizobacteria and kinetin as ways to promote corn growth and yield in a short growing season area. Agronomy Journal 11: 179-186.

Patil PL, Patil SP, 1984. Uptake of nitrogen by cotton inoculated with Azotobacter. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 9:171-172.

Rosa MC, Muchovaj J and Alvarez VH, 1989. Temporal relation of phosphorus fraction in an oxisol amended with phosphate rock and *thiobacillus thiooxidans*. Soil Science Society of America Journal 53:1096-1100.

Schofield PE, Greeg PEH, Syers JK, 1981. Biosuper as phosphate fertilizer: a glasshouse evaluation. New-zealand Journal of experimental agriculture 9:63-67.

Roberts TL, 2008. Improving nutrient use efficiency. Turk J. Agric 32: 177-182. SAS Institute. Inc. 1997. SAS/STAT Users Guide, version 6.12. SAS Institute Inc. Cary. NC.

Tate RL, 1995. The sulfur and related biogeochemical cycles. In microbiology. John Willey and Soils Jnc. New York. pp 359 – 379.

Tilak KVBR, Ranganayaki N, Pal KK, Saxena R, Shekhar Nautiyal AK, Shilpi C, Tripathi M and Johri BN, 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. Current Science 89:136-150.

Tisdale SL, Nelson W L, Beaton JD and Havlin JL, 1993. Soil Fertility and Fertilizers. 5th ed. Mcmillon Publishing Co., New York.

Wu B, Cao SC, Li Z H, Cheung ZG and Wong KC, 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth. Geoderma 125: 155-162.