تأثیر مصرف کود ازته و فسفره در رشد سیانوباکتری ها و عملکرد برنج

شهلا اسلامی منوجهری[1]

چکیده

شرایط اشباع و وجود لایه دائمی آب روی خاک کشتزارهای برنج باعث رشد سیانوباکتریها یا باکتریهای سبز- آبی (BGB) می گردد که امروزه این با کتری ها به عنوان کود بیولوژیک در کشت برنج توصیه می شوند. در خوزستان به دلیل هم زمانی کشت برنج با شروع فصل گرما و حرارت بالا، فراوانی نور، pH>۷ خاک، شوری خاک و نیز میزان زیاد فسفر قابل جذب در خاک، اکوسیستم مناسبی برای رشد سیانوباکتری‌ها بوده و عمدتاً شاهد رشد سریع و فراوانی توده‌های آنها بخصوص در کشت مستقیم در شالیزارها می باشیم. به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف کود ازت و فسفر بر روی رشد و جمعیت سیانوباکتری ها در طول فصل رشد و نیز عملکرد گیاه برنج ، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، بصورت فاکتوریل با دو فاکتور کود ازته اوره در سه سطح ۰، ٦٥ و ۱۳٥ کیلوگرم N در هکتار (٤٠ درصد پایه پس از کاشت و ٦٠ درصد سرک های اول و دوم) و کود فسفره سوپر فسفات تریپل شامل سطوح ۰، ٥٠ و ۱۰۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار به صورت ۹ تیمار ترکیبی در سه تکرار بر روی رقم برنج پر محصول LD183 با روش کشت مستقیم در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز اجرا شد. مقایسه نتایج شمارش سیانوباکتریها در خاک سطحی کلیه تیمارهای ازت و فسفر در طول دوره رشد گیاه برنج با روش محتمل ترین تعداد (MPN) نشان داد که در مرحله پنجه زنی گیاه، جمعیت سیانوباکتری ها با افزایش میزان ازت و فسفر در خاک افزایش می یابد در حالیکه در مرحله آبستنی، اثر سطوح کودی ازت و فسفر بر جمعیت سیانوباکتری کاملاً متأثر از مرحله رشد گیاه بوده و با استفاده از میزان بالاتر کودهای ازت و فسفر در خاک روند مثبت در جمعیت آنها مشاهده نشد . مقایسه جمعیت سیانوباکتریها در طول فصل رشد برنج، بر حضور حداکثر تعداد این گروه از میکروارگانیسم های خاک در مرحله آبستنی گیاه دلالت می کند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح کودی ازت و فسفر بر روی عملکرد دانه برنج کاملاً معنی دار ($P<0/01$)است و با توجه به مقایسه میانگین ها ، تیمار ۱۳٥ کیلوگرم N در هکتار و ۱۰۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار از بیشترین عملکرد دانه برخوردار بوده است.

واژه های کلیدی: سیانوباکتری ها ، کود بیولوژیک ، مراحل رشد گیاه برنج ، کود ازته و کود فسفره

مقدمه

با توجه به اهمیت پدیده تثبیت بیولوژیک ازت (BNF)[2]،سیانوباکتریها[3] یا باکتریهای سبز – آبی (BGB)[4] که سابقاً بعنوان جلبک های سبز – آبی (BGA)[5] معروف بوده اند بعنوان اولین موجودات زنده تثبیت کننده ازت در خاکهای غرقابی برنج محسوب می‌شوند. امروزه با توجه به نقش این پدیده بعنوان یکی از ضرورتهای حیاتی برای تحقق سیستم‌های‌کشاورزی پایدار (۱و۳) و همچنین جلوگیری از مسائل ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی در آلودگی محیط زیست، استفاده از سیانوباکتری‌ها به عنوان کود بیولوژیک و مکمل کودهای شیمیایی در تولید برنج توصیه می‌شود. مطالعات در کشورهای متعدد حاکی از افزایش عملکرد برنج در نتیجه استفاده از توده انبوه سیانوباکتریها در شالیزار (باکتریزاسیون)[6] جهت

۱ – عضو هیات علمی گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

2- Biological Nitrogen Fixation
3- Cyanobacteria
4- Blue Green Bacteria
5- Blue Green Algae

تاریخ دریافت: ۸۱/۳/٦
تاریخ پذیرش: ۸۳/۱۲/۲٤

6- Bacterization

کاربرد آن به عنوان کود بیولوژیک می باشد (۶ ، ۲۷ و ۲۹).

شرایط مناسب در اکوسیستم شالیزارها از قبیل نور، رطوبت، حرارت، pH و قابلیت جذب عناصر غذایی سبب رشد و فعالیت سیانوباکتریها می‌شود. این گروه میکروارگانیسم ها در مناطق استوایی رشد بیشتری نسبت به مناطق معتدل داشته و قادرند شرایط حاد درجه حرارت و شوری خاک را تحمل کنند (۳۳). برخی از سیانوباکتریها علاوه بر توانایی فتوسنتز در تثبیت ازت آتمسفر مؤثر بوده و تحت شرایط عادی قادر به‌تثبیت حدود ۳۰ کیلوگرم ازت در هکتار در سال هستند و در شرایط اپتیمم تثبیت ازت تاحدود۷۰ کیلوگرم در هر هکتار در یک سال می‌رسد (۲ و ۳۰). همچنین سیانوباکتریها با ترشح مواد محرک رشد (GPS)[1] در افزایش عملکرد برنج تأثیر بسزایی دارند (۱۴، ۲۶و ۳۴).

مهمترین فاکتور مؤثر بر رشد این گروه میکروارگانیسم ها در شالیزارها بعد از pH ، میزان فسفر قابل جذب در خاک می باشد (۱۵، ۱۶ ، ۱۷ و ۲۳). اثر کود ازت در رشد سیانوباکتری ها هنوز کاملاً شناخته نشده است، بطوریکه آزمایشات گلدانی یوشیدا و همکاران (۳۶) حاکی از افزایش رشد سیانوباکتری‌ها در سطوح بالاتر کود ازت می باشد در حالیکه لوندورف و همچنین ونکاتارامن (۱۲و ۳۱) ثابت کردند که سیانوباکتریها باعث افزایش محصول دانه برنج در سطوح بالاتر کود ازت شده اند که احتمالاً بدلیل اثر تولید مواد محرک رشد (GPS) بر روی گیاه برنج بوده است، بر اساس سایر گزارشات (۲۱ ، ۲۲و ۲۴) تحت شرایط کمبود ازت، سیانوباکتری ها بدلیل رقابت با سایر جلبک ها بیشتر رشد می کنند.

حداکثر رشد سیانوباکتر ها در سنگال بین مرحله پنجه زنی و آغاز گلدهی گیاه برنج گزارش شده است ولی معمولاً جمعیت این باکتری ها در ابتدای دوره رشد گیاه برنج کمتر از سایر مراحل نمو گیاه است (۳۵). بطور کلی گزارشات مختلف نشان می‌دهند که در ابتدای دوره رشد گیاه برنج، سیانوباکتری‌ها جمعیت کمتری نسبت به جلبک‌های سبز (کلروفیتا)[2] و دیاتومه ها[3] دارند (۸ ، ۱۱ ، ۱۸، ۲۰،۱۹ و ۲۳). همچنین در تحقیقات متعدد بیشتر کشورهای تولید کننده برنج ثابت شد، که افزایش کودهای ازته و فسفره در شالیزارها باعث افزایش محصول و راندمان زراعی می گردد (۹ و ۱۰).

مواد و روش ها

این آزمایش در سال۱۳۷۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور، کود ازته در سه سطح۰ $n_0=$ ، $n_1=۶۵$ و $n_2=۱۳۵$ کیلوگرم ازت خالص در هکتار از منبع کود اوره و کود فسفره سوپر فسفات تریپل در سه میزان۰ $p_0=$ ، $p_1=۵۰$ و $p_2=۱۰۰$ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار به صورت ۹ تیمار ترکیبی و در سه تکرار جمعاً در ۲۷ کرت آزمایش به ابعاد ۲×۳ متر به اجرا درآمد.

خاک محل آزمایش در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری دارای بافت لوم، هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۵/۳ دسی زیمنس بر متر ، pH در گل اشباع برابر ۷/۳، فسفر قابل جذب ۲۲ میلی گرم در کیلوگرم وحاوی ۴۷ درصد آهک بود. بذر برنج رقم پر محصول LD183 به صورت مستقیم با احتساب ۸۰ کیلوگرم در هکتار در کرتهای آزمایشی کشت گردید.

کود فسفره سوپر فسفات تریپل پس از تهیه زمین و قبل از بذر پاشی بصورت یک جا در کرتها

1-Growth promoting Substances

2- Chlorophyta
3- Diatomes

با خاک مخلوط گردید، در حالیکه کود ازته اوره بصورت ۴۰ درصد پایه در مرحله ۲-۳ برگی بوته‌های برنج، ۳۰ درصد در ابتدای ساقه رفتن و ۳۰ درصد در آغاز مرحله آبستنی به ترتیب ۵۰-۶۰ و ۸۰-۸۵ روز پس از کاشت بذر به عنوان سرک‌های اول و دوم مصرف گردید.

طی اجرای آزمایش، مراقبتهای زراعی مختلف و نیز جلوگیری از ورود جلبک های شناور در کانالهای آبیاری با بکار بردن توری سیمی در محل ورودی آب به کرتها صورت گرفت. در این بررسی صفاتی شامل تعداد بوته در واحد سطح، تعداد دانه در خوشه، درصد باروری خوشه، وزن هزار دانه، ارتفاع بوته و نیز عملکرد دانه در یک متر مربع تعیین گردید. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C مورد تجزیه آماری قرار گرفته و مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد. برای رسم نمودارها و جداول از برنامه Excel استفاده گردید.

جهت شمارش جمعیت سیانوباکتری ها در طول دوره رشد گیاه برنج در چهار مرحله (قبل از کشت، پنجه زنی[1] ، آبستنی[2] و پس از برداشت) ، از سطح خاک تا عمق ۲ سانتی متری از کلیه ۹ تیمار آزمایش و برای ۳ تکرار بصورت ۹ نمونه مرکب برداشت گردید و نمونه های خاک پس از خشک شدن در هوای آزاد، روی محیط کشت مایع اختصاصی سیانوباکتری ها (۷) به روش MPN[3] کشت شدند(۵). لوله های کشت شده را در اتاقک رشد با نور مناسب (فلورسنت) و در حرارت ۲۸-۳۲ درجه‌سانتی‌گراد قرار داده و پس از مدت ۴ الی ۶ هفته تعداد لوله‌های آزمایش مثبت که در آنها علائم رشد به صورت رشته های سبز ظاهر شده بود برای هر تیمار شمارش گردید. سپس با استفاده از جدول MPN ، تعداد سیانوباکتری‌ها در یک گرم خاک خشک برای هر تیمار تعیین شد. همچنین سیانوباکتری های رشد یافته در لوله های آزمایش مربوط به هر تیمار کودی مورد مشاهده میکروسکپی قرار گرفتند (۴).

نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها (جداول۱ و ۲)، اثرات سطوح مختلف کود ازت (N) بر عملکرد دانه و نیز ارتفاع بوته کاملاً معنی دار ($P < ۰/۰۱$) و بر روی صفاتی از قبیل تعداد دانه در خوشه، درصد باروری و وزن هزار دانه نیز معنی دار ($P < ۰/۰۵$) بود.

سطوح مختلف کود فسفر نیز بر روی میزان عملکرد دانه تأثیر بسیار معنی دار نشان داد ($P <۰/۰۱$) ، در حالیکه بر روی سایر صفات اندازه گیری شده اثر معنی داری مشاهده نشد.

نتایج حاصل از شمارش سیانوباکتری ها به روش محتمل ترین تعداد (MPN) در ۹ تیمار آزمایش بصورت نمونه مرکب شامل چهار مرحله در طول فصل رشد گیاه برنج در شکل (۱) نشان می‌دهد که تعداد سیانوباکتری ها در خاک سطحی کرتها در مرحله آبستنی نسبت به سایر مراحل رشد گیاه از افزایش چشمگیری برخوردار است، بطوریکه این افزایش نسبت به مرحله پنجه زنی حدود ۸۸/۴ درصد بود. نتایج حاصل از این بررسی با تحقیقات قبلی انجام گرفته در کشورهای روسیه، فیلیپین، سنگال، اوکراین، ژاپن و تایلند (۱۳، ۱۸، ۲۰، ۲۴، ۲۸و۳۵) مبنی بر حضور حداکثر تعداد سیانوباکتری‌ها در مرحله آبستنی گیاه برنج در مقایسه با سایر مراحل رشد گیاه مطابقت دارد. در این تحقیق در طول فصل رشد گیاه برنج، همراه تعدادی جلبک‌های سبز (کلروفیتا) و نیز دیاتومه‌ها، جنس‌های مختلف و متعدد سیانوباکتری بصورت انواع تک سلولی و رشته ای به طریق میکروسکوپی مشاهده شدند که عبارتند از:

1- Tillering
2 – Booting
3- most Probable Number

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس اثرات سطوح کود ازت و کود فسفر بر صفات مورد ارزیابی که با میانگین مربعات نشان داده شده است.

منابع تغییرات S . O . V	درجه آزادی (df)	عملکرد دانه (kg/ha)	پنجه بارور (n/m^2)	دانه درخوشه (n)	باروری خوشه (٪)	وزن هزار دانه (gr)	ارتفاع بوته (cm)
تکرار	۲	٦٥٠٦٢**	٥٤٣٣^{ns}	٢٦١١**	٣٨٥**	٠/١٤٨^{ns}	١٣/٤^{ns}
کود ازته (n)	۲	٤٠٤٠٣**	٤٨٩٥^{ns}	١٨٨٤*	٢٠٣*	١/٤*	٩٩/٨**
کود فسفره (p)	۲	٣٨٦٠١**	٩٨١٣^{ns}	٧٤^{ns}	٦٢^{ns}	٠/٠٢١^{ns}	٢٤/٣^{ns}
اثرمتقابل (n×p)	٤	١٣٣٢٣^{ns}	١٣٤٠٠^{ns}	١٨٤^{ns}	٩٩^{ns}	٠/٣٣٣^{ns}	١٠/٧^{ns}
خطای آزمایشی	١٦	٧٦١٨	٦٠٥٤	٣٧٩	٤٤	٠/٣٤٤	١١/٥
ضریب تغییرات (٪)		٢٤/٥	١٩/٤	١٩/٢	٩/٠٣	٣/٢	٣/٨

** و * : به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۱ ٪ و ۵ ٪

ns : غیر معنی دار

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی به روش آزمون چند دامنه ای دانکن

فاکتور	میانگین صفات						
	عملکرد دانه (kg/ha)	پنجه بارور (n/m^2)	دانه درخوشه (n)	باروری خوشه (٪)	وزن هزار دانه (gr)	ارتفاع بوته (cm)
کود ازته(n)						
n_0	٢٨٠٠ b	٣٨٧ a	٨٥ b	٦٨/١ c	١٨/٥٨ ab	٨٦/٣ b
n_1	٣٩٣٠ a	٣٨٩ a	١١٠ a	٧٤/٩ b	١٨/٨٤ a	٩٢/٧ ab
n_2	٣٩٩٠ a	٤٢٩ a	١١٠ a	٧٧/٢ a	١٨/١٨ b	٩١/٣ ab
کود فسفره (p)						
P_0	٢٨٩٩ b	٣٨٣ ab	١٠٠ a	٧٢ b	١٨/٤٧ a	٨٨/٤ a
P_1	٣٦٠٤ ab	٤٤٠ a	١٠٥ a	٧٦/٤ a	١٨/٥٦ a	٩٠/٣ a
P2	٤٢٠٧ a	٣٨٣ ab	١٠٠ a	٧١/٨ b	١٨/٤٨ a	٩١/٦ a
تیمار(n ×p)						
n_0p_0	٢٩٢٦ bcd	٤٣٤ ab	٩٣ ab	٧٣/٨ a	١٨/٧٧ ab	٨٥/٨ d
n_1p_0	٣٠٤٩ bcd	٣٨٥ ab	١٠٦ ab	٧٠/٨ ab	١٨/٧٣ ab	٨٨/٦ bcd
n_2p_0	٢٧٢٢ cd	٣٢٩ b	١٠٣ ab	٧١/٦ ab	١٧/٩٠ b	٩٠/٧ abcd
n_0p_1	٢١٦٤ d	٣٧١ ab	٨٧ ab	٦٩/٩ ab	١٨/٤٠ ab	٨٦/٦ cd
n_1p_1	٤٢٤٩ abcd	٤٢٩ ab	١١٦ a	٧٧/٤ a	١٩/٢٧ a	٩٤/١ ab
n_2p_1	٤٣٩٩ abcd	٥٢٠ a	١١٢ ab	٨٢ a	١٨/٠١ b	٩٠/٢ abcd
n_0p_2	٣٣٠٢ abcd	٣٥٧ b	٧٥ b	٦٠/٦ b	١٨/٥٧ ab	٨٨/٦ cd
n_1p_2	٤٤٨٢ ab	٣٥٥ b	١٠٩ ab	٧٦/٦ a	١٨/٥٣ ab	٩٥/٣ a
n_2p_2	٤٨٣٨ a	٤٣٧ ab	١١٥ a	٧٨/١ a	١٨/٣٣ ab	٩٣ abc

اعدادی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی دار نشان ندادند.

Anabaena, Nostoc, Scytonema, Rivularia ,Lyngbya, Aulosira ,Calothrix, Zygonema,Plectonema,Tolypothrix.

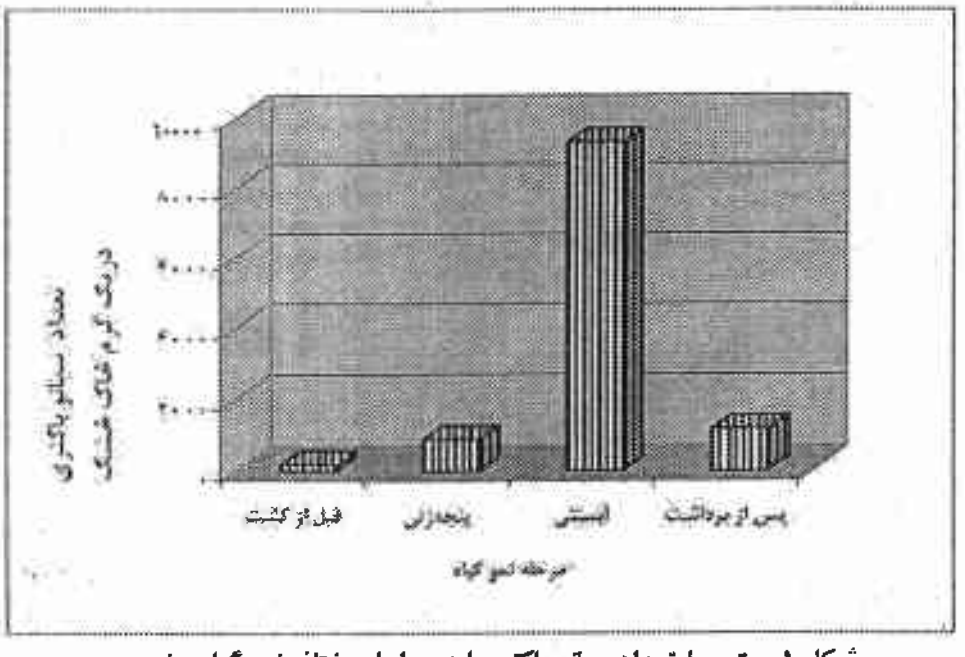
در مطالعات و تحقیقات روتر و ویلتون (۲۵ و۳۵) نیز گزارش شده است که تعداد سیانوباکتریها در طول فصل رشد برنج بیش از جلبک ها است.

بر اساس نتایج حاصل از شمارش سیانوباکتری‌ها به روش محتمل‌ترین تعداد (MPN)، همانطوریکه در جدول (۳) نشان داده شده است، متوسط جمعیت سیانوباکتری ها در سطوح کودی n_1 و p_1 نسبت به سطوح n_0 و p_0 و نیز n_2 و p_2 کمتر بوده است. بنابراین با توجه به انتظار تاثیر منفی کود ازته در تعداد و فعالیت سیانوباکتریهای تثبیت کننده ازت و با در نظر گرفتن افزایش تعداد سیانوباکتریها از سطح n_1 به n_2 می توان علت را غالب بودن تعداد سیانوباکتریهای غیر تثبیت کننده ازت نسبت به انواع تثبیت کننده بیان نمود.

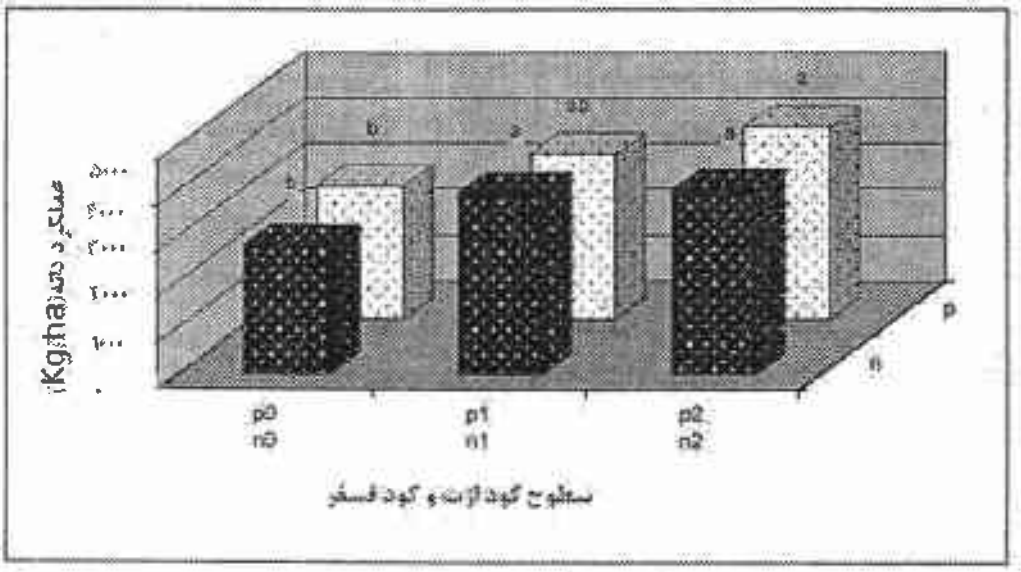
مقایسه تأثیر سطوح کودی ازت و فسفر بر میزان عملکرد دانه برنج جدول (۳) و شکل (۲) مؤید آن است که با افزایش سطوح کود ازت و فسفر ، از n_0 و p_0 به n_1 و p_1 و نیز بهn_2 و p_2 میزان عملکرد دانه نیز افزایش داشته است .

جدول ۳ - اثرات کلی سطوح کود ازت و فسفر بر عملکرد دانه و تعداد سیانو باکتریها (BGB)

عملکرد دانه و تعداد سیانو باکتری	سطوح ازت و فسفر					
	n_0	n_1	n_2	p_0	p_1	p_2
عملکرد دانه (kg/ha)	۲۸۰۰	۳۹۳۰	۳۹۸۰	۲۸۹۹	۳۶۰۴	۴۲۰۷
متوسط تعداد سیانو باکتری در یک گرم خاک خشک	۳۳۰۷	۲۰۴۳	۳۳۰۲	۳۱۷۱	۲۵۰۳	۲۷۲۱



شکل ۱ - متوسط تعداد سیانو باکتریها در مراحل مختلف نمو گیاه برنج



شکل۲ـ اثرات سطوح کود ازت و کود فسفر بر عملکرد دانه

همانطوریکه نتایج تحقیقات انجام گرفته در ژاپن نشان می دهد، با کشت مداوم و چندین ساله در شالیزار، به علت تجزیه نسبی سیانوباکتری ها در خاک و نیز تأثیر آنها در تثبیت ازت اتمسفر و بالا بردن میزان ازت خاک و همچنین ترشح مواد محرک رشد (GPS)، می توان افزایش عملکرد دانه برنج را انتظار داشت (۳۲). بنابراین در شرایط اقلیمی خوزستان با در نظر گرفتن امکان رشد و تکثیر سیانوباکتریهای تثبیت کننده ازت با توجه به درجه حرارت بالا، نور، میزان فسفر قابل جذب زیاد در خاک، pH بالا و نیز آهکی بودن خاکها که منجر به رشد سریع توده آنها می شود، می توان بخصوص در طی چند سال متوالی درکشت مستقیم برنج، علاوه بر افزایش عملکرد برنج، تا حدی در مصرف کود شیمیایی ازته صرفه جویی نموده و آلودگی محیط زیست در نتیجهٔ ورود نیترات به آبهای زیر زمینی را کاهش داد. همچنین با توجه به نقش سیانوباکتری‌ها در افزایش مواد آلی و فعالیت حیاتی خاک، بهبود ساختمان خاک و بالا بردن ظرفیت نگهداری آب در خاک سهیم بود.

سپاسگزاری

این مطالعه بخشی از طرح تحقیقات ملی شماره ۱۹۰۱ می باشد که بدینوسیله از کمک های مالی سازمان مدیریت و برنامه ریزی و کمیسیون کشاورزی شورای پژوهشهای علمی کشور و نیز حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

۱- آستارایی، ع و کوچکی، ع. (مترجم). ۱۳۷۵. کاربرد کودهای بیولوژیکی در کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۲- صالح راستین، ن. ۱۳۵۷. بیولوژی خاک (موجودات خاکزی و نقش آنها در گردش عناصر). انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۲۴۴ـ۲۴۲.

۳- علی اصغرزاده، ن. (مترجم). ۱۳۷۶. میکروبیولوژی و بیوشیمی خاک. انتشارات دانشگاه تبریز.صفحات ۲۶۱-۲۶۶ .

۴- گالیک بدلیانس قلی کندی ، ۱۳۸۲ . میکروبیولوژی کاربردی آب و فاضلاب. آییژ. تهران ۳۴۶ صفحه .

5- Alexander, M. 1965.Most probable number method for microbial population, pp.1467-1472, In method of soil analysis, part II. Black, C. A. et al. American Society of Agronomy, Inc.publisher. Madison, Wisconsin, USA.

6- De, .P. K.1939. The role of blue-green algae in nitrogen fixation in rice field. proc. R. Soc. Lond .,127B:121- 139.

7- El- Borollosy, 1972. Bond's modified medium for BGA in application of nitrogen fixing system in soil management. FAO Soil Bulletin No. 49.

8- Gupta, A. B. 1966. Algal flora and its importance in the economy of rice field .Hydrobiologia , 28:213-222.

9- IRRI.1980 .Nitrogen and rice.Los Banos, Philippines.

10- IRRI.1980. Blue-green algae and rice. Los Banos, Philippines .

11- Kikuchi, E. C.Furusaka,and Y .Kurihara.1975. Survey of the fauna and flora in the water and paddy field. The reports of the Institute for Agricultural,tohoko University. 26:25-35 .

12- Lowendort.H. S.1980. Biological nitrogen fixation in flooded rice. Argon.paper No. 1305 .Dep.Argon.Cornell Univ.Ithaca.N.Y.

13- Morar, S. N.1968. Mass development of algae in rice field of the Kuban area,(in russian).IZV.Akad Nauk. SSR.Ser.Biol.,5:691- 698.

14- Okada, A and M. Yamaguchi.1952. Algae and atmospheric nitrogen fixation in paddy soils.I.classification of algae, nitrogen fixation under waterlogged condition and distribution of blue green algae. Mem. Res. Inst. Food Sci.Kyoto,.2: 1-14.

15- Okada, A. and M. Yamaguchi.1952. Algae and atmospheric nitrogen fixation in paddy soils.II:relation between the growth of blue-reen algae and physical or chemical properties of soils and effect of soil treatments and inoculation on the nitrogen fixation. Mem.Res.Inst.Food.Sic ., 4:1-11 .

16- Okada, A. and M. Amaguchi.1956. Distribution of nitrogen fixing microorganisms in paddy soils in Japan.VI Cong. Int. Sci. Sol.Rap.,pp .521-526 .

17- Okada, A. and M. Yamaguchi. 1956. Nitrogen fixing microorganism in paddy soils II. distribution of blue - green algae in paddy soils and the relationship between the growth of them and soils properties. Soil and plant Food , 2:4-7 .

18- Pantastico, J. B. and Z. A.Suayan.1973.Algae succession in the rice field of College and Bay, Laguna. Philippin. Agric., 57:313-326 .

19- Prikhodkova, L. P. 1971. Nitrogen fixation by blue-green algae of soils , rice fields and ephemeric basins of south of Ukrain (in Russian, English summary). Ukr.Bot.Zh.,28(6):753-758.

20- Reynaud, P. A., and P. A. Roger.1978 N2-fixation algae biomass in Senegal rice fields. Ecol. Bull. Stockholm , 26:148-157.

21- Rinaudo, G. 1971. Biological nitrogen fixation in three types of rice soils in Ivory Coast thesis (Doct-Ing),Universite de Montpellier, France .

22- Rinaudo,G. 1974. Biological nitrogen fixation in three types of rice soil in Ivory Coast. Rev. Ecol. Biol. Sol., 11:149- 168.

23- Roger, P. A. and S. A. Kulasooriya. 1980. Blue-green algae and rice. The International Rice Research Institute , Los Banos , philippines .108 p.

24- Roger, P. A.and P. Reynaud.1976. Dynamics of the algal population during a culture cycle in a Sahel rice field. Rev. Ecol. Biol. Sol ., 13(4):545-560

25- Rother, J. A. Wilton, B. A. 1989. Nitrogenase activity of BGA on seasonally flooded soils in Bangeladesh. Durham Univ. (England) dept. of biological sciences . 113(1).45-52.

26- Saito, M., and Watanabe. 1978. Organic matter production in rice field flood water. Soil Sci. Plant Nutrition, 28(3):427-440.

27- Srinivasan. S A. Ponnaya, J. H. S. 1978. Blue-green algae as a biofertilizer Tamil Nadu Experience, FAI Seminar, New Delhi.

28- Suzuki,T.1967.Characteristics of microorganisms in paddy field soils.JARQ. 2(1) :8-12 .

29-Venkataraman, G. S. 1972. Algal biofertilizers and rice cultivation Today and Tomorrow's , printers and publishers ,Faridabad (Haryana).75p.

30-Venkataraman, G. S. 1979. Algal inoculation of rice fields in International Rice Research Institute. Nitrogen and rice. Los Banos, Philippines . pp. 311-321.

31-Venkataraman, G. S. 1992. Algal bioferilizer technology for rice. Sancan printer Madura.

32- Watanabe, A. 1962. Effect of nitrogen fixing blue green alga Tolypothrix tenuis on the nitrogenous fertility of paddy soil and on the crop yeild of rice plant. J. Gen. Appl. Microbial, 8(2):85-91.

33- Watanabe. A. and .Y. Yamamoto. 1971 Algal nitrogen fixation in the tropics. Seijo Univ. Tokyo (Japan) Biological Lab. Plant and soil special Vol:403-413.

34- Watanabe, I. K. K. Lee. B. V. Alimagno, M. Sato. D. C. Del Rosario.and M. R. De guzman. 1977. Biological N2-fixation in paddy field studied by in situ acetylene-reducthon assays . IRRI Res.Pap.,Ser.,3:1-16.

35- Whiiton, B. A;Catling, H. D. 1986. Algal ecology of deepwater rice field in Thailand.Durham Univ. (England) Dept of Botany. Archivfur Hydrobiologic Ahybay., 105 (3):289-297.

36- Yoshida, T., R. A. Roncal, and E. M. Bautista.1973. Atmospheric nitrogen fixation by photosyntethic microorganisms in submerged Philippine soil. Soil Sci Plant Nutr.,19: 117-123.

Effect of Nitrogen and Phosphorous Fertilizers on the Growth of Cyanobacteria (BGB) and Yield of Paddy Rice

Shahla Eslami [1]

Permanent inundation of paddy rice and saturated conditions stimulates the growth of cyanobacteria as atmospheric nitrogen fixing organisms. Nowadays these organisms are recommended as biological fertilizer for rice fields.

In order to evaluate The effect of different nitrogen and phosphorous levels on the growth and population of cyanobacteria (BGB) during the growing season and also on the yield of rice crop, a field experiment was conducted in 1998 at the research farm of Ahwaz Agricultural College.

Experiment design was split plot in a completly randomized factorial blocks design. Three levels of nitrogen fertilizer as urea (0, 65 and 135 Kg N/ha), and three levels of phosphorous fertilizer as superphosphate (0, 50 and 100 Kg P_2O_5 /ha) were used in 9 treatments with 3 replications (27 plots) for high yielding rice variety LD183 in direct seeding method.

To estimate the population of cyanobacteria during the rice growing season, soil samples were collected from 2 cm surface in four growth stages (at planting, tilllering , booting and after harvest).

Counting of cyanobacteria with most probable number (MPN) method shows that the greatest number of cyanobacteria occurs during the booting period of rice crop. in this growth stage of the rice crop the effect of nitrogen and phosphorous levels on the population of cyanobacteria was totally related to the growth stage, while at tillering stage, with higher level of nitrogen and phosphorous no increase in the growth of cyanobacteria was observed.

Increasing nitrogen and phosphorous fertilizer levels caused significant increase in the grain yield at different treatment levels.

Therefore the exact relation between different fertilization levels and cyanobacteria (BGB) population with rice yield is well established and is a relatively useful method in efficient use of chemical fertilizers and costs reduction of rice production.

Keywords: Cyanobacteria, rice growth stage,biological fertilizer, phosphorous, nitrogen.

---

[1]- Member of scientific board, of Soil Science Dept., Agric College, Shahid Chamran Univ. Ahwaz , Iran