Archive of SID

مجله علوم کشاورزی ایران
دوره ۱-۳۸، شماره ۲، ۱۳۸۶ (۳۷۶- ۳۶۷)

بررسی تاثیر باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر همراه با مصرف ریز مغذی ها به صورت محلول پاشی و کاربرد در خاک برخصوصیات کمی و کیفی ۵ رقم گندم بعد از کشت ذرت در استان فارس

عبدالله بحرانی[1*]، مجتبی حسینی[2]، سعید معمار ، [3] و زین العابدین طهماسبی سروستانی[4]
۱، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد رامهرمز و دانشجوی دکتری زراعت علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد.
۲، دانشجوی کارشناسی ارشد علف‌هرز دانشگاه بیرجند. ۳، کارشناس ارشد زراعت
دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان.۴، عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس
(تاریخ دریافت: ۸۵/۶/۱۹- تاریخ تصویب: ۸۶/۲/۱۲)

چکیده

ازتوباکتر و آزوسپیریلوم از میکروارگانیسم‌های تثبیت کننده نیتروژن ملکولی هستند که در هم یاری با ریشه غلات و گرامینه‌های دیگر، رشد و نمو آنها را تقویت می‌کنند. در این راستا آزمایشی مزرعه ای با استفاده از کرتهای دو بار خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی۸۴-۱۳۸۳ در ٤٥ کیلومتری جنوب شرق شیراز اجرا شد. در این طرح کرتهای اصلی شامل مصرف ریز مغذی‌ها به صورت محلول پاشی و کاربرد در خاک، کرتهای فرعی شامل مصرف و عدم مصرف باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر و کرتهای فرعی- فرعی شامل ۵ رقم گندم داراب-۲، استار، شیراز ، پیشتاز و چمران بود. نتایج بدست آمده نشان داد که تیمار محلول پاشی و مصرف در خاک ریزمغذی‌ها فقط بر صفات تعداد سنبله در متر مربع و وزن هزار دانه تاثیر داشت. به طوریکه مصرف در خاک، باعث افزایش تعداد سنبله و محلول‌پاشی آن باعث افزایش وزن هزار دانه گردید. تیمار باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر نیز در بین خصوصیات کمی تنها بر وزن هزار دانه تاثیر داشت و مصرف آن باعث افزایش این صفت گردید. همچنین درصد پروتئین دانه با کاربرد این دو باکتری افزایش یافت. در بین ارقام مورد بررسی نیز در کلیه صفات اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. به طوریکه رقم چمران در اغلب صفات کمی، بالاترین مقادیر را به خود اختصاص داد اما در درصد پروتئین دانه، رقم استار بالاترین مقدار را دارا شد. به طور کلی می‌توان گفت رقم چمران و بعد از آن داراب-۲ ارقام مناسبی برای کشت بعد از ذرت، در منطقه مورد نظر می‌باشند. همچنین مصرف باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر بر خصوصیات کیفی ، موثرتر بوده است. هر کدام از دو شیوه مصرف در خاک و محلول پاشی ریز مغذی ها نیز با توجه به عدم اختلاف معنی دار در اکثر صفات می تواند با توجه به شرایط منطقه توصیه گردد.

واژه های کلیدی: گندم، ریز مغذی‌ها، آزوسپیریلوم، ازتوباکتر، عملکرد و اجزاء عملکرد، پروتئین دانه

مقدمه

غلات از منابع مهم تأمین کننده غذای مورد نیاز انسان هستند و بیشترین نیاز را به کودهای شیمیایی دارند. با توجه به هزینه زیاد برای تولید این کودها و همچنین مشکلات زیست محیطی ناشی از استفاده غیر اصولی از آنها، لزوم تجدید نظر در روش های افزایش تولید ضرورت می یابد. در این میان استفاده از فرآورده های بیولوژیک درجهت تغذیه غلات یکی از راه حل های اساسی و مفید به نظر

* نویسنده مسئول: عبداله بحرانی تلفن:۰۹۱۷-۳۰۷۲۵۱۴ E-mail:abahrani75@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

می رسد.

نیتروژن یکی از عناصر اصلی مورد نیاز گیاه است و نیاز گیاه به نیتروژن بیش از سایر عناصر می باشد . غلات برای تولید یک تن دانه نیاز به جذب ۲۵-۲۲ کیلوگرم نیتروژن دارند . در بالای یک هکتار زمین ۷۸۰۰۰ تن نیتروژن گازی به شکل بی اثر وجود دارد. این مقدار معادل ۱۷۰۰۰۰ تن کود اوره می باشد. مقدار تثبیت نیتروژن به طریق بیولوژیک سالیانه در جهان حدود ۱۷۵ میلیون تن برآورده شده است. ازتوباکتر یک باکتری آزاد زی تثبیت کننده نیتروژن هوا است. مقدار تثبیت نیتروژن بوسیله این باکتری در شرایط مناسب حدود۴۰-۲۰ کیلوگرم در هر هکتار در سال است که برای تثبیت نیتروژن نیاز به وجود مقدار زیادی ماده آلی دارد. استفاده ازکود بیولوژیک حاوی این باکتری که ازتوباکترین نام دارد و یکی از رایج ترین و سابقه دارترین کودهای بیولوژیک می باشد، برای غلاتی مانند گندم ، ذرت ، سورگوم ، ارزن و برنج رایج است (۴). پاسخ غلات به ازتوباکترین بر حسب سویه باکتری و شرایط خاک و آب و هوای منطقه متفاوت بوده و در موارد پاسخ مثبت افزایش محصول حدود ۷ تا ۱۲ درصد و حداکثر تا ۳۹ درصد گزارش شده است (۴). رام و همکاران (۱۹۸۸) اثر تلقیح ازتوباکتر بر روی رشد و عملکرد گندم را مثبت و معنی دار دانستند. همچنین رای وگاور (۱۹۸۸) نتیجه تلقیح گندم با ازتوباکتر را بویژه به همراه آزوسپیریلوم مثبت گزارش نموده اند. موارد مشابهی نیز توسط رایج (۱۹۶۹)گزارش شده است. علاوه بر گندم اثر مثبت تلقیح ازتوباکتر بر روی سایر محصولات از جمله ذرت توسط محققینی همانند مارتینیا و تولدو (۱۹۷۹) و تیلاک و همکاران (۱۹۷۲) تایید گردیده است. تأثیر تلقیح با ازتوباکتر بر روی برنج نیز توسط کاویماندان (۱۹۷۶) مثبت ارزیابی شد. با توجه به اینکه ازتوباکتر یک باکتری هتروتروف می باشد، لذا برای تأمین کربن آن نیاز است که خاک دارای مواد آلی بالایی باشد. برای این منظور استفاده توام ازتوباکتر و کود دامی در خاکهای ایران که اکثرا دارای مواد آلی کم هستند، توصیه می شود. ازتوباکتر با بسیاری از میکروارگانیسم های خاک روابط آنتاگونیستی دارد از جمله می توان به کنترل رشد انواعی از قارچ های بیماری زا بوسیله ازتوباکتر اشاره کرد (۵ ، ۲۳).

نقش همیاری باکتری آزوسپیریلوم با غلات علاوه بر کاهش مصرف کود نیتروژنه ، سبب بهبود رشد گیاه و افزایش مقدار محصول در حدود ۳۰ الی ۳۵ درصد می‌گردد(۱۲ ، ۱۴). در گیاهان تلقیح شده با آزوسپیریلوم معمولاً تعداد و طول ریشه های فرعی و تارهای کشنده افزایش یافته ، ارتفاع گیاه بیشتر شده و همچنین افزایش میزان جذب عناصر غذایی مشاهده شده است (۱۱، ۱۳، ۱۷ و ۲۲) . اردکانی و همکاران (۱۳۸۰) نیز در کاربرد باکتری آزوسپیریلوم به همراه مصرف کود دامی اختلاف معنی داری را در سطح ۵٪ در عملکرد دانه و در سطح ۱٪ در تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله گزارش کردند. پریرا و همکاران (۱۹۷۷) افزایش عملکرد در گیاهان تلقیح شده با آزوسپیریلوم را عمدتاً مربوط به تولید مواد محرک رشد توسط آزوسپیریلوم دانسته اند.

پاک نژاد و هاشمی دزفولی (۱۳۷۵) اعلام نمودند که مصرف کودهای ریز مغذی باعث افزایش معنی دار پروتئین می گردد. ما در مزارع و باغها ، با زیادی مصرف فسفر و کمی مصرف مواد آلی، گوگرد و عناصر ریز مغذی مواجه هستیم. نسبت متوسط مصرف ازت، فسفر و پتاسیم در خاکهای جهان به ترتیب ۱۰۰، ۴۵و ۳۰ بوده است. در حالیکه در ایران این نسبت در سال ۱۳۷۰ برابر با ۱۰۰،۱۱۱و ۳ بوده است (۱۰). زیادی مصرف کودهای فسفاته نه تنها جذب روی و آهن را محدود تر می کند بلکه باعث کمبود این عناصر در خاک شده و کاهش ارزش کیفی مواد غذایی بویژه نان حاصل از گندم را در پی خواهد داشت (۹). یک راه حل جهت رفع این مشکل در باغها و مزارع مصرف بهینه کودهای حاوی عناصر ریز مغذی می باشد. به طوریکه کشور های پیشرفته حدود ۲ تا ۴ درصد کل مصرف کودی این کشورها را عناصر ریز مغذی تشکیل می دهند (۹).

به دلیل فعالیت های مفید این دو باکتری با گیاهان مختلف خانواده گندمیان در کشور های مختلف جهان و ضرورت بررسی تاثیر این باکتری ها بر ارقام گندم در ایران و نیز اینکه متاسفانه کشاورزان عمدتا اطلاعی از عناصر ریز

www.SID.ir

Archive of SID

مغذی نداشته و در صورت اطلاع، آگاهی چندانی از نحوه استفاده از این کودها نداشته و همچنین با توجه به اینکه در منطقه مورد مطالعه سطح زیر کشت ذرت زیاد می باشد و برداشت این گیاه با عملیات تهیه بستر برای گندم تداخل پیدا می کند ، کشاورزان در انتخاب رقم مناسب گندم بعد از برداشت ذرت با مشکل مواجه می باشند، لذا پژوهش حاضر به منظور دستیابی به اهداف زیر صورت گرفت:۱- دستیابی به مناسبترین رقم گندم بعد از کشت ذرت در منطقه مورد مطالعه. ۲- بررسی اثرات باکتری‌های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر بر ارقام مختلف گندم. ۳- بررسی اثر محلول پاشی ریز مغذی ها و مصرف در خاک این عناصر.۴-بررسی اثرات متقابل دو باکتری فوق با ارقام مختلف گندم و ریز مغذی ها.

مواد و روشها

این پژوهش در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در منطقه کوار واقع در ۴۵ کیلومتری جنوب شرق شیراز با ارتفاع ۱۵۱۰ متر از سطح دریا به اجرا در آمد. متوسط میزان بارندگی در این سال در محل مورد آزمایش ۶۵۰ میلیمتر بود. برای تعیین خصوصیات خاک ، قبل از اجرای آزمایش اقدام به جمع آوری ۱۵ نمونه از عمق ۳۰-۰ سانتی متری خاک گردید و بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن تعیین شد (جدول ۱). طرح آماری مورد استفاده کرتهای دو بار خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار بود. در این طرح کرتهای اصلی شامل مصرف ریز مغذی‌ها به صورت A1 : محلول پاشی و A2: کاربرد در خاک ،کرتهای فرعی شامل B1 : مصرف و B2 : عدم مصرف باکتری های آزوسپیریلوم۱ و ازتوباکتر۲ و کرتهای فرعی-فرعی شامل ۵ رقم گندم داراب-۲ :C1 ، استار :C2 ، شیراز :C3 ، پیشتاز:C4 وچمران :C5 بود. هر کرت شامل ۶ خط کاشت به طول ۵ متر و فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی متر بود. عملیات کاشت پس از ضد عفونی بذور با قارچ کش ویتاواکس تیرام به نسبت ۲ در هزار بر اساس تراکم ۴۰۰ بذر در متر مربع در تاریخ ۱۷ آذر ماه ۱۳۸۴ به صورت دستی انجام شد. زمین آزمایشی در سال قبل زیر کشت ذرت بود. عملیات آماده سازی زمین نیز شامل شخم، دیسک و لولر بود و با توجه به وضعیت عناصر غذایی موجود در خاک، مقدار ۱۰۰کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم قبل از کاشت به زمین اضافه و با دیسک در عمق مناسب توزیع شد. برای مبارزه با علفهای هرز پهن برگ و باریک برگ بترتیب از سموم 2 ,4-D و تاپیک به میزانهای ۲ و ۱ لیتر در هکتار استفاده شد. برای مبارزه با آفت سن گندم نیز از سم دسیس به میزان ۳۰۰ سی سی در هکتار استفاده گردید. قبل از کاشت، آن مقدار از بذور که می‌بایست با باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر مخلوط شود، با آب شکر به غلظت ۲ درصد مرطوب و به نسبت ۲ کیلوگرم ماده تلقیح در ۱۰۰ کیلوگرم بذر، با بذرها آغشته شد. مشخصات باکترهای مورد آزمایش نیز عبارت بود از: تهیه شده در شرکت خدمات حمایتی کشاورزی ، جمعیت ۱۰۷ c f u /g برای هر کدام از باکتری‌ها، ماده حامل: پیت، مقدار مصرف: ۱ کیلوگرم در ۱۰۰ کیلوگرم بذر ، زمان مصرف: تلقیح بذر هنگام کاشت. با توجه به اینکه در خاک مزرعه مورد نظر تنها کمبود عناصر کم مصرف روی و آهن وجود داشت (جدول ۱)، برای اعمال تیمار ریز مغذی‌ها در مصرف خاکی مقدار ۲۵ کیلوگرم سولفات روی و ۲۰ کیلوگرم سولفات آهن در هکتار برای هرکرت محاسبه و با شخم به زیر خاک رفت. در تیمار محلول پاشی نیز دو کود فوق به نسبت ۳ در هزار در مرحله غلاف رفتن (ZGS=40) با سم پاش پشتی با فشار ثابت ۳ بار، به طور یکنواخت اعمال شد. کود نیترون نیز از منبع اوره به میزان ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار ، در زمان کاشت، ساقه رفتن و اوایل گلدهی ، همراه با آبیاری به کرتها اعمال شد.

به منظور بررسی ارتفاع گیاه، تعداد دانه درسنبله و وزن هزار دانه ۱۰ بوته به طور تصادفی از هر واحد آزمایشی برداشت و شاخص های مورد نظر اندازه گیری شدند. برای تعیین تعداد سنبله در متر مربع ، عملکرد بیولوژیک ، پس از حذف حاشیه ها برداشت از سطحی معادل ۱ متر مربع صورت گرفت و صفات مورد نظر تعیین شد. شاخص برداشت نیز از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک بدست آمد. عملکرد دانه پس از حذف حاشیه ها ، از سه خط وسط به طول یک متر در سطح برداشت ۲/۲۵ متر

۱. *Azospirillum brasilense*

۲. *Azotobacter chroococcum*

www.SID.ir

Archive of SID

توسط نرم افزار کامپیوتری Mstat-C مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. میانگین ها در صورت معنی دار بودن اثرتیمارهای مورد مطالعه.با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱ و۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

ارتفاع گیاه

نتایج بدست آمده نشان داد که بین تیمار ریز مغذی‌ها به صورت محلول پاشی و مصرف در خاک و همچنین تیمار مصرف و عدم مصرف باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر، تفاوت معنی داری به لحاظ این صفت وجود ندارد ولی بین ارقام و اثر متقابل ارقام و ریز مغذی‌ها اختلاف معنی داری مشاهده گردید (جدول ۲). بالاترین ارتفاع مربوط به رقم شیراز بود (جدول ۳). در برهمکنش مصرف ریز مغذی‌ها به صورت محلول پاشی و رقم شیراز، نیز بالاترین ارتفاع بدست آمد (شکل ۱).

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

مس mg kg -1	منگنز mg kg -1	روی mgkg - 1	آهن mg kg -1	شن(%)	لای (٪)	رس (%)	پتاسیم mg kg -1	فسفر mg kg -1	نیتروژن (٪)	کربن(%)	واکنش خاک	شوری dS m -1
۰/۶۶	۵/۲	۰/۵۶	۳/۸	۱۶	۴۸	۳۶	۲۴۵	۹/۶۱	۰/۰۵۲	۰/۵۵	۸/۲۵	۱/۱۱

جدول ۲- میانگین مربعات اثر تیمار ریزمغذی‌ها(A)، باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر(B) و ارقام گندم (C) بر روی صفات بررسی شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع(Cm)	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)	عملکرد بیولوژیک (Ton ha^{-1})	عملکرد دانه (Ton ha^{-1})	شاخص برداشت (٪)	پروتئین دانه (٪)
تکرار R	2	35.34 ns	11765.21 ns	1.85 ns	25.14 ns	6.52 ns	5.07 ns	47.26 ns	5.21 ns
A	1	39.52 ns	49625.35*	56.64 ns	13.53*	2.52 ns	0.45 ns	7.35 ns	2.02 ns
خطا	2	6.617	7425.35	26.36	8.288	3.38	4.249	106.40	1.83
B	1	10.33 ns	1782.15 ns	9.36 ns	85.63*	0.36 ns	2.22 ns	40.01 ns	19.99*
AB	1	26.53 ns	70658.0*	0.46 ns	11.18 ns	28.15 ns	18.65 ns	66.15 ns	3.80 ns
خطا	4	15.68	8555.88	9.36	10.81	5.67	4.282	191.33	2.53
C	4	102.6**	22110.83*	199.84**	70.67*	14.70*	6.94*	1228.23*	7.00**
AC	4	36.03*	13458.43 ns	20.62 ns	11.97 ns	10.50 ns	2.98 ns	64.90 ns	0.85 ns
BC	4	14.59 ns	3582.23 ns	63.00*	7.65 ns	7.47 ns	2.35 ns	187.5 ns	2.40**
ABC	4	10.54 ns	11887.43 ns	32.56 ns	5.71 ns	8.52 ns	1.85 ns	175.4 ns	0.95 ns
خطا	32	10.48	7823.08	22.35	6.836	5.017	2.294	2714.66	0.52
کل	59								
ضریب تغییرات٪ (CV)		5.29	16.91	12.80	5.89	15.21	17.89	19.40	6.76

*و ** بترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪. ns معنی‌دار نیست

عملکرد و اجزاء عملکرد

تعداد سنبله بارور در متر مربع: نتایج در مورد این صفت نشان داد که اختلاف معنی داری در بین ارقام ، تیمار مصر ف در خاک و محلول پاشی ریز مغذی‌ها و اثر متقابل آن با باکترهای آزوسپیریلوم و ازتوباکتر وجود دارد (جدول۲). به طوریکه رقم چمران و تیمار مصرف در خاک ریز مغذی‌ها تعداد سنبله بارور بیشتری در متر مربع ایجاد کرد (جدول۳). همچنین برهمکنش مصرف باکترهای آزوسپیریلوم و ازتوباکترو مصرف در خاک ریزمغذی‌ها نیز تعداد سنبله بارور بیشتری در متر مربع ایجاد کرد (شکل ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد دانه در سنبله: اختلاف معنی داری در این صفت در بین ارقام و اثر متقابل بین ارقام و مایه تلقیح باکتری ها وجود دارد (جدول ۲). با مشاهده میانگین‌ها مشخص می‌گردد که در بین ارقام مورد مطالعه، بالاترین تعداد دانه مربوط به ارقام دراب-۲ و چمران می‌باشد (جدول ۳). در برهمکنش ارقام و تیمار مایه تلقیح باکتری ها نیز مشخص گردید که رقم دراب-۲ همراه با مصرف باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر بالاترین تعداد دانه در سنبله را با میانگین ۴۳/۷ دانه تولید کرد (شکل ۳).

وزن هزار دانه: نتایج در مورد این صفت نشان داد که در هر سه عامل مورد بررسی اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۲). به طوریکه تیمار محلول پاشی ریزمغذی‌ها و مصرف باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر، میانگین وزن هزار دانه بیشتری را ایجاد کردند. و در بین ارقام نیز بالاترین وزن، مربوط به رقم پیشتاز بود.هر چند با ارقام استار و شیراز از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفت (جدول ۳). عملکرد دانه: جدول ۲ نشان می‌دهد که تنها اختلاف معنی‌داری در بین ارقام مورد بررسی در این صفت وجود دارد و در تیمار مصرف در خاک و محلول پاشی ریزمغذی‌ها و تیمار مصرف و عدم مصرف باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر، اختلافی وجود ندارد. با مشاهده میانگین‌ها در عملکرد ارقام مشاهده می‌گردد که رقم چمران بالاترین عملکرد را تولید کرده است (جدول ۳).

عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت

عملکرد بیولوژیک: نتایج در مورد این صفت نشان داد که اختلاف در این صفت نیز مانند عملکرد دانه تنها در بین ارقام مورد مطالعه وجود دارد (جدول۲) و بالاترین عملکرد بیولوژیک مربوط به رقم شیراز می‌باشد (جدول ۳). شاخص برداشت: با مشاهده جدول ۲ در مورد این صفت نیز مشخص می‌گردد که تنها در بین ارقام اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشترین شاخص برداشت مربوط به رقم چمران و کمترین آن مربوط به رقم شیراز می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳- اثر تیمارهای ریز مغذی‌ها، باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر و ارقام گندم برمیانگین صفات بررسی شده.

تیمار	ارتفاع (Cm)	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)	عملکرد بیولوژیک (Ton ha^{-1})	عملکرد دانه (Ton ha^{-1})	شاخص برداشت (٪)	پروتئین دانه (٪)
ریز مغذی‌ها	٦٠/٤ a	٥١٠ b	٣٧/٢ a	٤٥/٣ a	١٤/٥٢ a	٨/٣٧٩ a	٤٧/٨ a	١٠/٥ a
محلول پاشی	٦٢/٠ a	٥٤٥ a	٣٥/٩ a	٤٣/٢ b	١٤/٩٣ a	٨/٥٥٣ a	٤٧/١ a	١٠/٩ a
مصرف در خاک								
باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر								
مصرف	٦١/٨ a	٥١٧ a	٣٧/٣ a	٤٥/٨ a	١٤/٦٥ a	٨/٤٧٣ a	٤٦/٩ a	١١/١ a
عدم مصرف	٦١/٦ a	٥٢٨ a	٣٦/٥ a	٤٣/١ b	١٤/٨٠ a	٨/٣٥٨ a	٤٧/٢ a	١٠/٠ b
ارقام								
دراب-۲	٦٠/١ b	٥١٢ b	٤٢/٤ a	٤١/٠ b	١٤/٨٨ ab	٨/٨٩٤ ab	٤٩/٠ ab	١٠/٦ b
استار	٥٧/١ c	٥٠٤ b	٣٥/٣ b	٤٥/٥ a	١٣/١٧ b	٨/٠٨٨ b	٥٠/٩ ab	١٢/٠ a
شیراز	٦٥/٠ a	٥٢٥ b	٣٤/٠ b	٤٥/٦ a	١٥/٧٤ a	٧/٩٧١ b	٤٠/٣ c	١٠/٢ bc
پیشتاز	٦٢/٤ b	٥١٢ b	٣٢/٨ b	٤٦/٩ a	١٤/٨٦ ab	٧/٨٧٨ b	٤٢/٤ bc	٩/٩٥ c
چمران	٦١/٣ b	٥٥٩ a	٤٠/٠ a	٤٢/٧ b	١٤/٩٨ a	٩/٤٩٨ a	٥٢/٧ a	١٠/٨ b

در هر ستون میانگینهای دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به اعداد مربوط به عملکرد دانه ، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در رقم شیراز مشخص می‌گردد که این رقم عملکرد بیولوژیک بیشتری را نسبت به سایر ارقام ایجاد کرده اما عملکرد دانه کمتری را تولید نموده که نشان دهنده تخصیص کمتر مواد فتوسنتزی به دانه در این رقم می‌باشد.

درصد پروتئین دانه

نتایج تجزیه واریانس در بررسی این صفت نشان داد که اختلاف معنی‌داری در بین تیمار باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر ، ارقام و برهمکنش این دو عامل وجود دارد (جدول ۲). با مشاهده میانگین‌ها در جدول ۳ مشخص می‌گردد که مصرف باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر درصد پروتئین بالاتری را نسبت به عدم مصرف آن تولید کرده است. در بین ارقام نیز بالاترین درصد پروتئین دانه مربوط به رقم استار بود. در برهمکنش ارقام و تیمار باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر نیز مشخص شد که مصرف مایه تلقیح این باکتری ها باعث افزایش عملکرد در کلیه ارقام مورد مطالعه گردید و رقم استار همراه با مصرف این مایه، بالاترین درصد پروتئین را ایجاد کرد (شکل ۴).

بحث

علیزاده (۱۳۸۳) گزارش کرد که کاربرد ریزمغذیها به صورت محلول پاشی باعث افزایش وزن هزار دانه گندم خواهد شد. اما پاک نژاد و هاشمی دزفولی (۱۳۷۵) گزارش کردند که تیمار مصرف در خاک کود میکرو بر روی عملکرد دانه گندم اختلاف معنی داری نشان نداد. به نظر می‌رسد افزایش تعداد سنبله با تیمار مصرف در خاک ریز مغذیها نسبت به روش محلول پاشی، به دلیل فراهم شدن شرایط تغذیه‌ای مناسبتر برای گیاه در طول دوره پنجه زنی باشد. همچنین مصرف کودهای میکرو در خاک موجب جذب بهتر عناصر ماکرو می‌گردد که خود موجب تولید سنبله بیشتر خواهد شد (۳).

اردکانی و همکاران (۱۳۸۰) در کاربرد باکتری آزسپریلوم به همراه مصرف کود دامی گزارش کردند که اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ در عملکرد دانه و اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ در تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله ایجاد شد.

عمو آقایی و همکاران (۱۳۸۲) نیز گزارش کردند که ، وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه گندم تحت تاثیر باکتری آزوسپیریلوم افزایش یافت. با توجه به اینکه ازتوباکتر و آزوسپیریلوم باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن هستند و این عنصر ماده اولیه تشکیل پروتیئن می‌باشد، احتمالا یکی از دلایل افزایش درصد پروتئین با کاربرد باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر تثبیت نیتروژن توسط این باکتری ها می باشد.

پریرا و همکاران (۱۹۷۷) افزایش عملکرد در گیاهان تلقیح شده با آزسپریلوم را عمدتاً مربوط به تولید مواد محرک رشد همچنین افزایش میزان جذب عناصر غذایی توسط گیاه تلقیح شده با این باکتری، دانسته اند.

به نظر می رسد بالا بودن عملکرد دانه و اکثر صفات در رقم چمران نیز به علت زودرس بودن این رقم باشد (۸). با توجه به اینکه گرما در منطقه مورد نظر نسبتا زود شروع می شود، بنابراین کشت گندم بعد از برداشت ذرت موجب خواهد شد که ارقامی مانند رقم شیراز ، پیشتاز و استار که دارای چرخه زندگی طولانی‌تری می‌باشد (۸) نتوانند مراحل فنولوژیکی خود را به طور کامل سپری کند، لذا با کاهش عملکرد مواجه خواهند شد. چنانکه این مورد در این تحقیق نیز مشاهده گردید. همچنین عدم اختلاف معنی دار در صفات تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در سنبله و نیز وجود اختلاف معنی دار در صفت وزن هزار دانه با کاربرد مایه تلقیح باکتری ها ممکن است به علت پایین بودن دما و عدم فعالیت این دو باکتری (۴) در زمان تشکیل دو صفت اول و شروع به فعالیت این دو باکتری در زمان پرشدن دانه باشد، که باعث افزایش وزن هزار دانه شده است.

به طور کلی از آزمایش فوق می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری نمود که اگر مصرف در خاک ریزمغذی‌ها به هردلیلی میسر نباشد می‌توان با محلول پاشی این عناصر، کمبود را جبران کرد. چرا که در بین تمام صفات مورد بررسی بخصوص عملکرد دانه اختلاف معنی داری بین این

www.SID.ir

Archive of SID

دو شیوه مصرف وجود ندارد. مصرف باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر نیز بیشتر بر روی صفات کیفی مانند درصد پروتئین دانه تاثیر داشته و باعث افزایش این صفت گردیده است. باتوجه به اینکه احتمالا در سالهای آینده، گندم با میزان پروتئین دانه از کشاورز خریداری خواهد شد، مصرف این مایه تلقیح که در زمان کاشت براحتی با بذر مخلوط می‌شود، می‌تواند روش مناسبی در افزایش پروتئین دانه نسبت به روشهایی مانند محلول پاشی کود اوره یا استفاده بیشتر در مقدار و دفعات مصرف این کود باشد. در بین ارقام مورد بررسی نیز رقم چمران و بعد از آن داراب-۲ با توجه به زود رس بودن این دو رقم و اقلیم نسبتا گرم منطقه ، ارقام مناسبی بعد از کشت ذرت در این منطقه می باشند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از جهاد کشاورزی استان فارس ، مرکز تحقیقات کشاورزی دانشگاه شیراز و کلیه عزیزانی که در این تحقیق ما را یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را بنمایند.

منابع مورد استفاده

REFERENCES

۱. اردکانی، م. مظاهری، د. مجد، ف. و ق. نور محمدی . ۱۳۸۰ . نقش همیاری باکتری آزسپریلوم در تثبیت بیولوژیکی ازت بر عملکرد دانه و اجزاء عملکرد گندم . هفتمین کنگره علوم خاک ایران .

۲. اردکانی، م. مظاهری، د. مجد، ف. و ق. نور محمدی. ۱۳۸۰. بررسی کارایی آزوسپیریلوم، میکوریزا و استرپتومایسس به همراه مصرف کود دامی در گندم با استفاده از فسفر-۳۲. مجله علوم زراعی ایران.جلد سوم . شماره۱. صفحه ۶۹-۵۶.

۳. پاک نژاد، ف. هاشمی دزفولی، ا. و ع. سیادت. ۱۳۷۵. بررسی تاثیر کودهای میکرو و سطوح کود ازته بر رشد و عملکرد کیفی گندم فلات. چکیده چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، اصفهان. صفحه ۵۶۴.

۴. خاوازی، ن، و م.ج. ملکوتی. ۱۳۸۰ . ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. وزارت جهاد کشاورزی ،سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی . مؤسسه تحقیقات خاک و آب .

۵. خسروی ، ه . ۱۳۷۶. بررسی فراوانی و انتشار ازتوباکتر کروکوکوم در خاکهای زراعی استان تهران و مطالعه برخی از خصوصیات فیزیولوژیک آن. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران .

۶. عمو آقایی، ر. مستاجران، ا. و گ. امتیازی. ۱۳۸۲. تاثیر باکتری آزوسپیریلوم بر برخی شاخص‌های رشد و عملکرد سه رقم گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هفتم، شماره دوم. صفحه ۱۳۹-۱۲۷.

۷. علیزاده. ا. ۱۳۸۳. تعیین بهترین زمان مصرف و غلظت محلول پاشی کود کامل میکرو بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم رقم نیک نژاد. مجموعه مقالات سومین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی باشگاه پژوهشگران جوان. دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا. صحفه ۱۶۷-۱۵۴.

۸. نجفی، ت. و ع. گرجانی. ۱۳۸۳. راهنمای گندم(داشت). نشر آموزش کشاورزی.

۹. ملکوتی، م.ج. ۱۳۷۶. ضرورت مصرف بهینه کود در اراضی کشاورزی. نشریه زیتون. شماره ۱۳۴، صفحه ۱۸تا ۲۱.

۱۰. ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. نشر کشاورزی، وزارت کشاورزی. کرج- ایران.

11. Bhattarai , T . and D. Hess. 1993. Yield responses of Nepales spring wheat cultivars to inoculation with Azosprillum. Plant and Soil . 151:67-70.
12. Boddy , R.M and J.Dobereinezr .1998. Nitrogen fixation associated with grasses and cereals. Plant and Soil . 107 : 53 –65
13. Chalk . P.M . 1991. The contribution of associative and symbiotic nitrogen fixation to the nitrogen nutrition of non- legumes. Plant and Soil .132 : 29-39
14. Kapulnik , y . Sarig , I . Nur and Y. Akon. 1973 . Effect of Azospirillum inoculation on yield of field grown wheat, Can.J. Microbiol. 20 : 892-899.
15. Kavimandan, S. K. 1976. Influence of Rizobia , Azotobacter and blue–green algae on N conternt of yield of rice.Plant and soil. 6 : 133-135.

www.SID.ir

Archive of SID

16. Martinea, A and Toledo M.V.1979. Effect of inoculation with *Azotobacter chroococcum* on nitrogenase activity of Zea mays roots grown. Biol. Fertil. Soils . 6 :170-173.
17. Mertnese , T. And D. Hess. 1974. Yield increase in spring wheat inoculation with Azospirillum under greenhouse and field condition of a temperate region. Plant and Soil . 82:87-99
18. Pereira , J.A R. V.A. Cavalcarte and J. Doberiner . 1977.Field inoculation of sorghum and rice with Azosprillum. Plant and Soil. 1100: 269-274
19. Rai, S. and A.C. Gaur. 1988. Characterization *of Azotobacter spp.* and effect of Azotobacter and Azosprillum as inoculant on the yield and N-uptake of wheat crop. Plant and Soil. 109:131-134.
20. Ram , G., M.K., Misra and P.J., Lea.1988. Influence of Azotobacterization in Oresence of fertilizer nitrogen in the yield of wheat. Indian Soc. Sci. 33: 424-426
21. Ridge , E.M. 1969. Inoculation and survival of Azotobacter on stored wheat seed. J. Appl. Bact . 33:262-269.
22. Sarig , S. , Y. Kapulink and Y.oken. 1974. Response of *Setaria italica* to inoculation with Azospirilium inoculation on nitrogen fixation and growth of winter legumes. Plant and Soil. 90:335-342
23. Subba Rao , N.S. 1988. Biofertilizer in Agriculture , New Delhi.
24. Tilak , K.V., C.S Singh, N.K., Roy and N.S., Subbarao.1972. *Azospirillum brasilense* inoculation effect of maize and sorghum. Soil Biol. 14 : 417-418

www.SID.ir