یافته های نوین کشاورزی
سال نهم- شماره۲- زمستان ۱۳۹۳

بررسی اثر کاربرد باکتری های محرک رشد، محلول پاشی اسید های آمینه و سیلیسیک اسید بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در شرایط تنش خشکی

داوود حبیبی*، دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد کرج، گروه زراعت، البرز، ایران

چکیده

در این تحقیق اثر آبیاری به عنوان عامل اصلی در دو سطح شامل شاهد یا آبیاری معمول، قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد و تیمار دوم آزمایشی به عنوان سطوح عامل فرعی در پنج سطح شامل بذرمال با باکتری(*Azospirillum* و*Azotobacter* و*Pseudomonas*)، بذرمال با باکتری (*Azospirillum* و*Azotobacter* و*Pseudomonas*) به همراه محلول پاشی سیلیسیک اسید، بذرمال با باکتری (*Azospirillum* و *Azotobacter* و*Pseudomonas*) به همراه محلول پاشی اسید های آمینه، بذرمال با باکتری (*Azospirillum* و*Azotobacter* و*Pseudomonas*) به همراه محلول پاشی سیلیسیک اسید و اسید های آمینه طی آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار به اجرا درآمد. نتایج حاصله نشان داد اعمال تنش خشکی صفات اندازه گیری شده را کاهش داد اما باتلقیح بذر با باکتری های محرک رشد و محلول پاشی سیلیسیک اسید و اسید های آمینه هم در شرایط آبیاری معمول و هم در شرایط تنش خشکی صفات وزن هزار دانه، طول سنبل، تعداد سنبلچه در سنبل، تعداد دانه در سنبل، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه افزایش یافت. همچنین تلقیح بذر با باکتری های محرک رشد و مصرف توام اسید سیلیسیک و اسیدهای آمینه عملکرد دانه را نسبت به تیمار شاهد در شرایط آبیاری معمول و تنش خشکی به ترتیب به میزان ۲۷/۷۶٪ و٤٤/٦٤٪ افزایش داد.

واژه های کلیدی: باکتری های محرک رشد، اسید های آمینه، اسید سیلیسیک، تنش خشکی، عملکرد دانه

* نویسنده مسئول: E-mail :d_habibi2004@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۹/۲۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۹٤/۷/۱

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

خشکی از جمله تنش های فیزیکی است که به عنوان مهم ترین عامل محدود کننده رشد و تولید گیاهان زراعی در اکثر نقاط جهان و ایران شناخته شده است (٦). خشکی یک تنش چند بعدی است که گیاهان را در سطوح مختلف سازمانی تحت تاثیر قرار می دهد (۲۹). در سطح گیاه پاسخ به تنش خشکی پیچیده است، زیرا بازتابی از تلفیق اثرات تنش و پاسخ های مربوطه در تمام سطوح پائین سازمانی، در فضا و زمان است. صدیق و همکاران گزارش کردند که خشکی به عنوان مهم ترین عامل کنترل کننده عملکرد محصولات، تقریبا روی کلیه فرایندهای رشد گیاه تاثیر گذار است (٤٨). اخیرا نتایج تحقیقات نشان داده است که علاوه بر تغییرات فیزیولوژیکی که در اثر کمبود آب در گیاه ایجاد می شود، صدمات اکسیداتیو نیز از عوامل مهم محدود کننده رشد و تولیدات گیاهی هستند که در اثر عدم وجود شرایط مناسب ایجاد می شود. بیشترین صدمه در گیاهان به وسیله در معرض تنش بودن یا صدمه اکسیداتیو در سطح سلول همراه است (۲۸). کمبود آب عمده ترین محدودیت در تولید محصولات زراعی است که می تواند بویژه در مرحله گلدهی گیاهان خسارت زا باشد.

پلات و همکاران (۲۰۰٤) گزارش کردند تعداد دانه در سنبله تحت تاثیر تنش خشکی بعد از گرده افشانی قرار نگرفت ولی میزان تجمع ماده خشک در دانه ها در دو رقم گندم مورد مطالعه در اثر وقوع تنش خشکی در مرحله گرده افشانی به شدت کاهش یافت. شریفی (۱۳۸۱) اظهار داشت تعداد پنجه، سطح برگ، وزن خشک، رشد بخش هوایی، تعداد سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در هکتار، شاخص برداشت، تحت شرایط تنش خشکی کاهش یافته است. بر اساس گزارش های ارائه شده توسط بخشنده و همکاران (۱۳۸۲) مشخص گردید که ژنوتیپ های گندم بهاره مورد مطالعه آن ها در شرایط تنش خشکی از نظر تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبلچه و عملکرد بیولوژیکی در سطح ۵٪ و از نظر وزن هر دانه، شاخص برداشت، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در متر مربع در سطح ۱٪ تفاوت معنی داری داشتند. اله گانی و رهبر (۱۳۸٤) بیان نمودند که عملکرد در شرایط تنش نسبت به تیمار شاهد کاهش یافته است. عملکرد تک گیاه و تعداد دانه در سنبله در تیمار تنش دائم به طور معنی داری کمتر از تیمارهای دیگر بود. اخیانی و همکاران (۱۳۸٤) اظهار نمودند که با افزایش تنش رطوبتی زیست توده، عملکرد کاه، عملکرد دانه و وزن هزار دانه در گندم کاهش می یابد.

کودهای بیولوژیک یا کودهای میکروبی شامل موادی هستند که حاوی یک و یا چند گونه میکروارگانیسم خاص بوده که از طریق تامین بخشی از یک عنصر مورد نیاز گیاه و یا تولید مواد محرک رشد، به رشد بهتر گیاه کمک می کنند. به طور معمول، جانداران مورد استفاده برای تولید کودهای زیستی، از خاک منشأ می گیرند و دراغلب خاک ها حضور فعال دارند. با این حال، در بسیاری از موارد، به دلیل عواملی نظیر تنش های محیطی بلند مدت مانند یخبندان، خشکی، غرقابی و دمای شدید، مصرف فراوان و مکرر

Archive of SID

www.SID.ir

نهاده های شیمیایی و عدم حضور گیاه میزبان مناسب برای ارگانیسم های همزیست به مدت طولانی، کمیت و کیفیت آنها در حد مطلوب نیست و به همین دلیل استفاده از مایه تلقیح آنها، ضرورت پیدا می کند (۲ و ۹). باکتری های جنس ازتوباکتر، آزوسپیریلوم و سودوموناس از مهمترین باکتری های محرک رشد گیاه هستند (۱۰). شریفی و حق نیا بیان کردند که کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم رقم سبلان موثر است، به طوری که این کود بر عملکرد دانه و کاه، ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در متر مربع اثر مثبت داشت (۱۸).

در پژوهش های پیشین مشخص شد ه است که نیتروکسین نسبت به سایر کودهای زیستی بیشترین تاثیر را روی وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک نخود داشته است (٤٧). تنش خشکی می تواند باعث کاهش جمعیت میکروبی در خاک یک منطقه گردد (۳۱). مصرف کودهای بیولوزیک نیتروکسین و بیوفسفر در شرایط تنش های محیطی مانند تنش خشکی و شوری نه تنها سبب افزایش مقاومت گیاهان می شود (۳۵)، بلکه میکروارگانیسم های از دست رفته خاک را نیز جبران می کنند.

اگر چه سیلیسیم به عنوان یک عنصر ضروری در تغذیه گیاهان مورد توجه قرار نگرفته است اما بسیاری از اثرات مفید آن در گیاهان گزارش شده است. به نظر می رسد رسوب آن در دیواره سلولی موجب افزایش استحکام و تقویت دیواره می گردد (۳۲ و ۳۷) برای مثال سیلیسیم ضخامت و ایستادگی برگ برنج (۵۰) و سفتی برگ های گندم و جو (٤٦) را افزایش داده و در نتیجه نفوذ نور در این گیاهان بیشتر شده و عملکردافزایش می یابد. (٤٢).

هدف از این پژوهش بررسی اثر باکتری های محرک رشد و محلول پاشی اسید های آمینه و سیلیسیک اسید بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم تحت شرایط تنش خشکی بود. نتایج این آزمون می تواند به توصیه مناسبی برای کشاورزان در شرایط محدودیت رطوبت منجر شود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر باکتری های محرک رشد و محلول پاشی اسید های آمینه و سیلیسیک اسید بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم تحت شرایط تنش خشکی آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج به صورت اسپیلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ٤ تکرار به اجراء در آمد. بافت خاک لومی سیلتی، pH خاک در عمق های مختلف به ترتیب برابر با ۷/٦۲ و ۷/۲٦ و EC خاک به ترتیب برابر۱/۳۱ و ۲/۰۹ دسی زیمنس بود.

عوامل مورد بررسی شامل آبیاری در دو سطح a_1: شاهد (آبیاری معمول)، a_2: قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد در کرت های اصلی و تیمار دوم آزمایشی به عنوان سطوح عامل فرعی در پنج سطح شامل b_1: شاهد، b_2: بذر مال باکتری (*Azospirillum*،*Azotobacter* و *pseudomonas*)،b_3: بذر مال باکتری

Archive of SID

www.SID.ir

(*Azotobacter*،*Azospirillum* و *pseudomonas*) به همراه محلول پاشی سیلیسیک اسید، b_4: بذر مال باکتری(*Azotobacter* ،*Azospirillum* و *pseudomonas*) به همراه محلول پاشی اسید های آمینه،b_5: بذر مال باکتری(*Azotobacter* ،*Azospirillum* و*pseudomonas*) به همراه محلول پاشی سیلیسیک اسید و اسید های آمینه در نظر گرفته شدند.

عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح زمین و ایجاد فارو بود و کشت در ۱۵ مهر ماه صورت گرفت. هرکرت آزمایشی شامل دو ردیف کاشت به طول ٤ متر و فاصله دو ردیف کاشت از هم ۵۰ سانتی‌متر بود. بین تکرارهای مختلف آزمایش ٤ متر فاصله به صورت دو جوی آب جهت جلوگیری از اختلاط آب تیمارهای مختلف در نظر گرفته شد.

بذور مورد نظر قبل از کاشت با ۱ لیتر کود بیولوژیک نیتروکسین به مدت زمان ۲۰ دقیقه آغشته گردیدند، سپس به مدت زمان ۱۰ دقیقه بذور روی یک سطح صاف پهن گردید تا کمی خشک شوند پس بلافاصله بذرها با ۱ لیترکود بیولوژیک بیوفسفر (*Bio phosphorus*) تلقیح گردیدند (کلیه این مراحل در سایه انجام شد) سپس بذور بلافاصله کشت گردید. جهت اعمال تیمار آبیاری ،تمامی کرت ها تا مرحله ی گلدهی هر ۱۲ روز یک باربه صورت نشتی آبیاری شدند و بعد از مرحله ی گلدهی آبیاری کرت های تحت تیمار تنش خشکی به صورت کامل تا زمان برداشت قطع شد. به منظور جلوگیری از آبشویی واختلاط تیمار های دارای باکتری با تیمار های عدم مصرف باکتری آبیاری تیمار های شاهد (عدم مصرف باکتری) جداگانه و در کرت های بسته انجام گرفت.

محلول پاشی سیلیسیک اسید و اسیدهای آمینه (*Delfan plus*) در دو مرحله ساقه رفتن و شرف پر شدن دانه ها صورت گرفت. در محلول پاشی اسید های آمینه ۳۵ میلی لیتر از محلول دلفان پلاس را در ۳۵ لیتر آب حل کرده و روی تیمارهای دارای اسید آمینه مذکور محلول پاشی گردید (در هر بار محلول پاشی). در محلول پاشی سیلیسیک اسید (سیلامول) ٤۲ میلی لیتر ازمحلول سیلامول را در ٦٤ لیتر آب حل کرده و بر تیمار های مورد نظر محلول پاشی گردید.

صفات اندازه گیری شده شامل وزن هزار دانه، طول سنبل، تعداد سنبلچه در سنبل، تعداد دانه در سنبل، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت بود. برداشت نهایی به هنگام رسیدگی کامل دانه ها صورت گرفت. در برداشت نهایی۲ مترمربع از ردیف های میانی هر کرت با حذف اثر حاشیه ای از سطح خاک به صورت کف برداشت شد، نمونه های برداشت شده از هر کرت جهت ارزیابی عملکرد ابتدا درون کیسه قرار داده شدند و شماره گذاری گردیدند و چند روز در سطح کرت آزمایشی در مقابل آفتاب قرار گرفتند. سپس تمامی نمونه ها در یک روز توزین شدند و عملکرد بیولوژیک محاسبه گردید. در مرحله بعدی با روش کوبیدن اقدام به جدا نمودن بذر ها از سنبله گردید. دانه های استحصال شده به صورت جداگانه در داخل کیسه ها قرار داده شدند و روی آنها برچسب نصب شد و سپس اقدام به

Archive of SID

www.SID.ir

توزین آنها گردید و عملکرد دانه محاسبه گردید. جهت محاسبه شاخص برداشت نیز از فرمول زیر استفاده گردید:

HI = عملکرد دانه / عملکرد بیولوژیک × ۱۰۰

برای تجزیه واریانس داده ها از نرم افزار SAS و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ ٪ استفاده شد.

نتایج و بحث

وزن هزار دانه

پتانسیل وزن دانه به وسیله تعداد سلول های تشکیل شده در طول دوره مریستمی آندوسپرم تعیین می گردد. که این دوره در گندم از ۱۶ تا ۲۰ روز پس از گلدهی است. بنابراین کاهش مواد در طول این دوره باعث کاهش وزن دانه می گردد (۲۰).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد اثر ساده آبیاری بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد (P<۰/۰۱) معنی دار است. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان داد که بیشترین میزان وزن هزار دانه مربوط به سطح آبیاری معمول می باشد. به‌طوری‌که بالاترین میزان وزن هزار دانه به دست آمده از این سطح برابر با ۳۵/۳۵ گرم مربوط به تیمار آبیاری معمول بود ضمن آنکه کمترین میزان وزن هزاردانه با ۲۹/۷۲ گرم از تیمار تنش خشکی به‌دست آمد. وزن هزار دانه بالا مستلزم تجمع مواد فتوسنتزی در دانه ها بوده که تحت تاثیر تنش خشکی می تواند کاهش یابد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که اثر ساده تیمار دوم آزمایشی بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی دار است (P <۰/۰۱). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان داد بالاترین میزان وزن هزار دانه به میزان ۳۵/۳۱ گرم از تیمار (B5) حاصل گردید. همچنین کمترین میزان وزن هزار دانه برابر با ۲۹/۸۶ گرم از تیمار (B1) حاصل گردید. به‌واسطه نقش مثبت باکتری های موجود در ترکیب نیتروکسین و بیوفسفر در تولید و تنظیم هورمون های محرک رشد، با کاربرد این رایزوباکتری ها سطح و عمق ریشه گسترش یافته و جذب آب و عناصر غذایی افزایش می یابد که سبب بهبود رشد و افزایش فتوسنتز و تولید اسمیلات می شود (۲۶). خسروی و همکاران (۱۳۸۱) طی یک آزمایش گلخانه ای نشان دادند که تلقیح گندم با ازتوباکتر و آزوسپیریلوم اثر معنی داری بر روی توسعه سیستم ریشه و افزایش جذب مواد غذایی و به تبع افزایش وزن هزار دانه داشت.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که اثر متقابل تیمار آبیاری و تیمار دوم آزمایشی بر میزان وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی دار است (P<۰/۰۱). نتایج به‌دست آمده از مقایسه

Archive of SID

www.SID.ir

میانگین ها (جدول۳) نشان داد که بیشترین میزان وزن هزار دانه به میزان ۳۷/٦۲ گرم از تیمار آبیاری معمول به همراه باکتری و محلول پاشی سیلیسیک اسید و اسید های آمینه (A1B5) حاصل گردید. ضمن آن که کمترین میزان وزن هزار دانه از تیمارتنش خشکی همراه با شاهد (A2B1) به میزان ۲٦/۱۲ گرم حاصل گردید.

نتایج حاصله مبنی بر کاهش وزن هزاردانه در شرایط تنش خشکی همچنین با نتایج خلعتبری (۱۳۸۷)، مارلومدا و همکاران (۲۰۰۹)، صیدی (۱۳۸۷) و فلاحت زاده (۱۳۸٦) مطابقت دارد. نتایج کاظمی (۱۳۸۵) نشان داد که تحت شرایط تنش خشکی وزن هزار دانه کاهش محسوسی را نشان می دهد. نتایج کاظمی (۱۳۸۵) مبنی بر کاهش وزن هزار دانه در شرایط تنش با نتایج بقایی (۱۳۸۳) روی لوبیا مطابقت می نماید و این کاهش از آنجا ناشی می شود که تنش خشکی منجر به کاهش فتوسنتز در گیاه شده و این خود باعث کاهش تولید فتوسنتزی می گردد.

جدول۱: تجزیه واریانس اثرآبیاری، سیلیسیک اسید و اسید های آمینه بر صفات مورد آزمون

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۳	۳٦٤۳۷/٥	۳۸٤۳۲/۲	۳/٤۱
آبیاری	۱	۷٤۱۲۰۰٦۲ **	۸۹۰٦٦٤۰ **	۹۲/۲٤ **
خطا	۲	۲۱۲٦۰٤	۳٤۷۳/۹	۱/٦
تیمار دوم آزمایشی	٤	۸٤۳٦۷۳٤ **	۸۰٤۲۷۳/٤۳ **	۸/٤٤ **
آبیاری×تیمار دوم آزمایشی	٤	٤۹۹٥۱٥ *	۲٦۳٦۷/۱۸ **	٥/۳۱ **
خطا	۲٤	۱۲۷۹٥۸	٤۷٦۸/۲۳	۰/۸۲
ضریب تغییرات (٪)	-	٤/٦۸	۳/٤	۳/٤٦

**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ٥٪ و غیر معنی‌دار

پاسخ ارقام گندم به آلودگی با آزوسپیریلوم اغلب به صورت افزایش درصد جوانه زنی، فزونی پنجه ها، ازدیاد دانه های هر سنبله و افزایش وزن هزار دانه می باشد (۲۷). عمو آقایی و همکاران (۱۳۸۲) نیز گزارش کردند که وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه گندم تحت تاثیر باکتری آزوسپیریلوم افزایش یافت.

طول سنبل

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که اثر ساده آبیاری روی طول سنبل در سطح یک درصد (P<۰/۰۱) معنی دار است. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان داد که بیشترین میزان طول سنبل مربوط به سطح آبیاری معمول می باشد. به‌طوری که بیشترین میزان طول سنبل

Archive of SID

www.SID.ir

به دست آمده از این سطح با ۱۰/۳۸ سانتی متر مربوط به تیمار آبیاری معمول بود ضمن آنکه کمترین میزان طول سنبل با ۹/۳ سانتی متر از تیمار تنش خشکی به‌دست آمد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که اثر ساده تیمار دوم آزمایشی بر طول سنبل در سطح یک درصد معنی دار است (P <۰/۰۱). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان داد که بیشترین میزان طول سنبل به دست آمده با ۱۰/۳سانتی‌متر از تیمار (B5) حاصل گردید. همچنین کمترین میزان طول سنبل به دست آمده با ۹/۲ سانتی متر از تیمار (B1) حاصل گردید .

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که اثر متقابل تیمار آبیاری و تیمار دوم آزمایشی بر طول سنبل در سطح پنج درصد معنی دار است (P<۰/۰۵). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان داد که بیشترین میزان طول سنبل با ۱۱/۰٦سانتی متر ازتیمار آبیاری معمول به همراه باکتری و محلول پاشی سیلیسیک اسید و اسید های آمینه (A1B5) حاصل گردید.ضمن آنکه کمترین میزان طول سنبل با ۸/۷ سانتی متر از تیمار(A2B1) حاصل گردید. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج صیدی (۱۳۸۷) مبتنی بر کاهش طول سنبل در شرایط تنش خشکی مطابقت دارد.

تعداد سنبلچه در سنبل

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که اثر ساده آبیاری بر روی تعداد سنبلچه در سطح یک درصد (P <۰/۰۱) معنی دار است. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول ۳) نشان داد که بیشترین تعداد سنبلچه مربوط به سطح آبیاری معمول می باشد. بطوری که بیشترین تعداد سنبلچه به دست آمده از این سطح با ۱٤/۹عدد مربوط به تیمار آبیاری معمول بود ضمن آن که کمترین تعداد سنبلچه با ۱۳/۳عدد از تیمار تنش خشکی بدست آمد که این مقدار کاهش برابر با ۱۰/۷۳٪ می باشد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که اثر ساده تیمار دوم آزمایشی بر تعداد سنبلچه در سطح یک درصد معنی دار است (P< ۰/۰۱). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان داد که بیشترین تعداد سنبلچه به دست آمده با ۱٤/۸ از تیمار (B5) حاصل گردید که همراه با تیمار (B3) به مقدار ۱٤/٦ در یک گروه آماری جای گرفت. همچنین کمترین تعداد سنبلچه به دست آمده با ۱۳/۲۳ از تیمار (B1) حاصل گردید.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که اثر متقابل تیمار آبیاری و تیمار دوم آزمایشی بر تعداد سنبلچه در سطح پنج درصد معنی دار است (P <۰/۰۵). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول ۳) نشان داد که بیشترین تعداد سنبلچه با ۱۵/۵۷ ازتیمار آبیاری معمول به همراه باکتری + اسید سیلیسیک+ اسید های آمینه (A1B5) حاصل گردید. ضمن آنکه کمترین تعداد سنبلچه با ۱۲/۲ از تیمار (A2B1) حاصل گردید. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج صیدی (۱۳۸۷) مبتنی بر کاهش تعداد سنبلچه در شرایط تنش خشکی مطابقت دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲: تجزیه واریانس اثرآبیاری، سیلیسیک اسید و اسید های آمینه بر صفات مورد آزمون

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		وزن ۱۰۰۰ دانه	طول سنبل	تعداد سنبلچه درسنبل	تعداد دانه در سنبل
تکرار	۳	۲/۹۹	۰/۱۲	۰/۲۲	۸/۵۸
آبیاری	۱	۳۱۵/۸٤**	۱۱/۷۳**	۲٦/۵٦**	٤٦۱/۱**
خطا	۲	۰/۱٤	۰/۰۰۹	۰/۰۱	۰/٦٤
تیمار دوم آزمایشی	٤	۳٦/۵۱**	۱/٤٤**	۳/۱۹**	٦٤/٦۸**
آبیاری×تیمار دوم آزمایشی	٤	۳/٦۱**	۰/۰٦**	۰/۱۲**	۷/۵۸**
خطا	۲٤	۰/۲	۰/۰۱۱	۰/۰۲	۱/۱۷
ضریب تغییرات (٪)	-	۱/۳۹	۱/۰۹	۱/۰۷	۳/۱۷

**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ ، ۵٪ و غیر معنی‌دار

تعداد دانه در سنبل

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که اثر ساده آبیاری بر روی تعداد دانه در سنبل در سطح یک درصد (P <۰/۰۱) معنی دار است. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان می دهدکه بیشترین تعداد دانه در سنبل مربوط به سطح آبیاری معمول می باشد. بطوریکه بیشترین تعداد دانه در سنبل به دست آمده از این سطح با ۳۷/۵ عدد مربوط به تیمار آبیاری معمول بود ضمن آنکه کمترین تعداد دانه در سنبل با ۳۰/٦ عدد از تیمار تنش خشکی بدست آمد .

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که اثر ساده تیمار دوم آزمایشی بر تعداد دانه در سنبل در سطح یک درصد معنی دار است (P<۰/۰۱). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان داد بیشترین تعداد دانه در سنبل به دست آمده با ۳۸ از تیمار (B5) حاصل گردید. همچنین کمترین تعداد دانه در سنبل به دست آمده با ۳۰/۳۸ عدد از تیمار (B1) حاصل گردید . (۲٦) افزایش ۲۹/۳ درصدی تعداد دانه در طبق آفتابگردان را در تیمار حاوی (نیتروکسین+ بیوفسفر) نسبت به تیمار شاهد گزارش نمود. استفاده از باکتری های موجود در نیتروکسین (ازتوباکتر و آزوسپیریلوم) باعث افزایش تثبیت نیتروژن و افزایش دسترسی گیاه به مواد غذایی و باکتری های موجود در بیوفسفر (سودوموناس) با کاهش pH خاک باعث افزایش تعداد دانه در سنبله می شود.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که اثر متقابل تیمار آبیاری و تیمار دوم آزمایشی بر تعداد دانه در سنبل در سطح پنج درصد معنی دار است (P <۰/۰۵). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان داد بیشترین تعداد دانه در سنبل با ٤۲/۸۵ عدد از تیمار آبیاری معمول به همراه باکتری و محلول پاشی سیلیسیک اسید و اسید های آمینه (A1B5) حاصل گردید. ضمن آنکه

Archive of SID

www.SID.ir

کمترین تعداد دانه در سنبل با ۲٦/٤٥ عدد از تیمار (A2B1) حاصل گردید. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج صیدی (۱۳۸۷) مبتنی بر کاهش تعداد دانه در سنبل در شرایط تنش خشکی مطابقت دارد. پاسخ ارقام گندم به آلودگی با آزوسپیریلوم اغلب به صورت افزایش درصد جوانه زنی، فزونی پنجه ها، ازدیاد دانه های هر سنبله و افزایش وزن هزار دانه می باشد (۲۷).

گوپتا و همکاران (۲۰۰۱) اعلام نمودند که تعداد دانه در مرحله گرده افشانی با تنش خشکی کاهش یافت. زارع فیض آبادی و قدسی (۱۹۹۸) نتیجه گیری کردند کمبود آب تقریباً تمام اجزای عملکرد گندم وزن هزار دانه، تعداد دانه، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در متر مربع و نیز شاخص برداشت را کاهش می دهد.

سودوموناس و باسیلوس با انحلال فسفات نامحلول و افزایش فسفر قابل دسترس برای باکتری های تثبیت کننده نیتروژن باعث افزایش جذب مواد غذایی توسط گیاه می شود (۱۳). شریفی و حق نیا (۱۳۸٦) بیان کردند استفاده از کود بیولوژیک نیتروکسین سبب افزایش تعداد دانه در گندم شد. پاسخ ارقام گندم به تلقیح با آزوسپیریلوم اغلب به صورت افزایش درصد جوانه زنی، افزایش تعداد پنجه، ازدیاد تعداد دانه های هر سنبل و افزایش وزن هزار دانه می باشد (۲۱).

عملکرد بیولوژیک

یکی از مطمئن ترین روش های ارزیابی میزان رشد گیاه اندازه گیری وزن خشک می باشد. بنابرین گیاهانی که از وزن خشک کمتری برخوردارند، توانایی کمتری برای استفاده محیطی داشته و یا شرایط نامناسب محیطی سبب کاهش فرآیندهای فیزیولوژیک دخیل در فرآیند اسیمیلاسیون گردیده است.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۱) نشان داد که اثر ساده آبیاری بر روی عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد ($P <$ ۰/۰۱) معنی دار است. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به سطح آبیاری معمول می باشد. بطوری که بیشترین عملکرد بیولوژیک به دست آمده از این سطح با ۸۹۹۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار آبیاری معمول بود ضمن آنکه کمترین عملکرد بیولوژیک با (Kg/ha) ٦۲٦۷/٥ کیلوگرم در هکتار از تیمار تنش خشکی بدست آمد که علت آن بنا بر نظر ویلسون (۱۹۹۹) کاهش کارایی فتوسنتزی برگ ها و تولید آسیمیلاتی قبل از رسیدن فیزیولوژیک می باشد. با توجه به وجود اختلاف معنی دار مشاهده شده بین شرایط آبیاری معمول و سطوح تنش خشکی ملاحظه می شود که با آبیاری معمول شرایط بهتر و مناسب تری برای گیاه و انتقال مواد از خاک فراهم گردید و همین امر نیز سبب افزایش رشد بیشتر گیاه و تجمع ماده خشک می گردد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۱) نشان داد اثر ساده تیمار دوم آزمایشی بر عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی دار است ($P <$ ۰/۰۱). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان

Archive of SID

www.SID.ir

داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک به دست آمده با ۹۰۸٤/٤ کیلوگرم در هکتار از تیمار (B5) حاصل گردید. ضمن آنکه کمترین عملکرد بیولوژیک به دست آمده با ٦٤۰٦/۳ کیلوگرم در هکتار از تیمار (B1) به دست آمد و نشان داد که بین بیشترین و کمترین میزان عملکرد بیولوژیک در حدود ۲۹/٤۸٪ اختلاف مشاهده می شود. در همه تیمارها کاربرد کود بیولوژیک به دلیل نقش مثبت باکتری ها در افزایش ماده خشک گیاه، برتری نسبت به تیمار شاهد (B1) مشاهده شد. ترشحات ریشه هنگامی که از ازتوباکتر کروکوم و آزوسپیریلوم استفاده می شود باعث سنتز عوامل محرک رشد از جمله اکسین، جیبرلین، سیتوکینین به وسیله باکتری را به طور چشمگیری افزایش می دهد که علت آن را مناسب بودن ترشحات ریشه ای به عنوان یک منبع کربنی برای رشد ازتوباکتر دانستند (۷).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۱) نشان داد اثر متقابل تیمار آبیاری و تیمار دوم آزمایشی بر عملکرد بیولوژیک در سطح پنج درصد معنی دار است (P< ۰/۰۵). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول ۳) نشان داد بیشترین عملکرد بیولوژیک با۱۰٦٤۰ کیلوگرم در هکتار ازتیمار آبیاری معمول به همراه باکتری و محلول پاشی سیلیسیک اسید و اسید های آمینه (A1B5) حاصل گردید. ضمن آنکه کمترین عملکرد بیولوژیک با ٤۷۷۵ کیلوگرم در هکتار از تیمار تنش خشکی همراه با شاهد (A2B1) حاصل گردید. نتایج حاصل مبنی بر کاهش عملکرد بیولوژیک در شرایط تنش خشکی همچنین با نتایج صیدی (۱۳۸۷)، فلاحت زاده (۱۳۸٦) و پورتقی (۱۳۸۹) مطابقت دارد.

محمد ورزی (۱۳۸۹) در آزمایشی که بر روی گیاه آفتابگردان انجام داده بود به این نتیجه رسیده بود که بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک از تیمار (نیتروکسین+ بیوفسفر) به میزان ۷۲٤۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد همچنین کمترین میزان عملکرد بیولوژیک نیز از تیمار شاهد به میزان ۵۸٤۰ کیلوگرم در هکتار به دست امد که این میزان کاهش را ۱۹/۳۳٪ اعلام کرد.

کاظمی (۱۳۸۵) نتیجه گرفت که تیمارهای تنش دیده به طور کلی ماده خشک کمتری نسبت به شاهد تولید می کند. در تحقیقی که حبیبی و همکاران در سال ۱۳۸۵ بر روی گیاه سویا انجام دادند در آزمایش تحت شرایط تنش خشکی, افت وزن ماده خشک کل شدیدی نسبت به شرایط شاهد مشاهده گردید (۸).

قهرمانی (۱۳۸۸) در آزمایشی که بر روی گیاه گندم انجام داده بود به این نتیجه رسید که بیشترین عملکرد بیولوژیک به میزان ۱٤/۸تن در هکتار از تیمار آبیاری معمول به همراه محلول پاشی اسید های آمینه حاصل گردید.

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۱) نشان داد که اثر ساده آبیاری بر روی عملکرد دانه در سطح یک درصد (P <۰/۰۱) معنی دار است. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان داد که بیشترین عملکرد دانه مربوط به سطح آبیاری معمول می باشد. به طوری که بیشترین عملکرد دانه به

Archive of SID

www.SID.ir

دست آمده از این سطح با ۲۵۰۲/۵ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار آبیاری معمول بود ضمن آنکه کمترین عملکرد دانه با ۱۵۵۸/۷۵ کیلوگرم در هکتار از تیمار تنش خشکی بدست آمد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می دهد که اثر ساده تیمار دوم آزمایشی بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار است (P <۰/۰۱). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول ۳) نشان داد که بیشترین عملکرد دانه به دست آمده با ۲٤٤۳/۸ کیلوگرم در هکتار از تیمار (B5) حاصل گردید. همچنین کمترین عملکرد دانه به دست آمده با ۱٦۰٦/۳ کیلوگرم در هکتار از تیمار (B1) به دست آمد و نشان داد که بین بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه در تیمار های باکتریایی در حدود ۳٤/۲۷ ٪ اختلاف مشاهده می شود. محمد ورزی (۱۳۸۹) نیز افزایش ۲٦/٦۸ درصدی عملکرد دانه را در تیمار (نیتروکسین+ بیوفسفر) نسبت به تیمار شاهد گزارش کرده است و بیان نموده که تلفیق کود بیولوژیک نیتروکسین و بیوفسفر بیشترین تاثیر را بر روی عملکرد دانه داشته است نسبت به حالتی که این کودها به صورت تکی مصرف شوند.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۱) نشان می دهد که اثر متقابل تیمار آبیاری و تیمار دوم آزمایشی بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار است (P <۰/۰۱). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول ۳) نشان داد که بیشترین عملکرد دانه با ۲۹٥٦ کیلوگرم در هکتار ازتیمار آبیاری معمول به همراه باکتری + سیلیسیک اسید + اسید های آمینه (A1B5) حاصل گردید. ضمن آنکه کمترین عملکرد دانه با ۱۰٦۹ کیلوگرم در هکتار از تیمار(A2B1) حاصل گردید. لذا اینگونه می توان نتیجه گرفت که با محلول پاشی سیلیسیک اسید و اسیدهای آمینه عملکرد گیاه به خاطراثرات تغذیه ای مثبت آنها بر رشد و نمو بهتر گیاه عملکرد دانه افزایش خواهد یافت. این نتایج با نتایج قهرمانی (۱۳۸۸) مطابقت دارد. به نظر می رسد توانایی ازتوباکتر و آزوسپیریلوم در فرایند تثبیت نیتروژن (نیتروکسین) و توانمندی سودوموناس در کنترل عوامل بیماری زای گیاهی و نیز انحلال فسفات های نامحلول با کاهش pH خاک، به طور موثری باعث افزایش عملکرد دانه در تیمار (A1B5) شده است.کاهش عملکرد دانه در نتیجه تنش خشکی توسط فلاحت زاده (۱۳۸٦) روی گندم ،کاضمی نسب (۱۳۸٤) بر روی ذرت، صیدی (۱۳۸۷) بر روی گندم، پورتقی (۱۳۸۹) روی آفتابگردان و بقایی (۱۳۸۳) روی لوبیا گزارش شده است.

ترشح مواد تنظیم کننده و تحریک کننده رشد توسط این کودهای بیولوژیک مهمترین عامل افزایش رشد و در نتیجه افزایش عملکرد دانه گزارش شده است (۳۳ و ٤۳). زهیر و همکاران (۱۹۹۸) نیز با تلفیق ازتوباکتر و سودوموناس، بیشترین عملکرد دانه را در ذرت به دست آوردند. نجف وند و همکاران (۲۰۰۸) به این نتیجه رسیدند به کار بردن کود بیولوژیک نیتروکسین در گیاه گوجه فرنگی باعث افزایش عملکرد تا ۸/۲ ٪ نسبت به تیمار شاهد شدند. جانگو و همکاران (۱۹۹۱) اظهار داشتند که تلفیق بذر با ازتوباکتر و آزوسپیریلوم باعث ٤۰٪ افزایش عملکرد دانه در گندم و جو شده است اما این که این افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

در عملکرد تنها به تثبیت نیتروژن مربوط است و یا آثار هورمونی و سایر عوامل رشد و نمو گیاه عامل این افزایش می باشد، مشخص نشده است. در آمریکا کشت بذور تلقیح شده سه محصول گندم، سورگوم و ذرت با باکتری های سودوموناس افزایش محصولی در حدود ۱۰ تا ۳۰٪ را موجب شده است (۳۹). طی تحقیقات در برزیل تلقیح آزوسپیریلوم سویه RAM-7 با بذر گندم و جو باعث افزایش عملکرد دانه گردید (۳۰).

شاخص برداشت

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۱) نشان داد که اثر ساده آبیاری روی شاخص برداشت در سطح یک درصد (P <۰/۰۱) معنی دار است. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان می دهدکه بیشترین شاخص برداشت مربوط به سطح آبیاری معمول می باشد. بطوریکه بیشترین شاخص برداشت به دست آمده از این سطح با ۲۷/۸۳ مربوط به تیمار آبیاری معمول بود ضمن آنکه کمترین شاخص برداشت با ۲٤/۷٦٪ از تیمار تنش خشکی بدست آمد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۱) نشان می دهد که اثر ساده تیمار دوم آزمایشی برشاخص برداشت در سطح یک درصد معنی دار است (P <۰/۰۱). نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان داد بیشترین شاخص برداشت به دست آمده با ۲٦/۹۷٪ از تیمار (B3) حاصل گردید. همچنین کمترین شاخص برداشت به دست آمده با ۲٤/۵۱٪ از تیمار (B1) به حاصل گردید.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۱) نشان می دهد اثر متقابل تیمار آبیاری و تیمار دوم آزمایشی بر شاخص برداشت در سطح یک درصد معنی دار است(P <۰/۰۱). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول۳) نشان داد که بیشترین شاخص برداشت با ۲۹/٤۵٪ ازتیمار آبیاری معمول به همراه باکتری+ سیلیسیک اسید (A1B3) حاصل گردید. ضمن آنکه کمترین شاخص برداشت با ۲۲/۳۸٪ از تیمار (A2B1) حاصل گردید.

نتایج حاصله مبنی بر کاهش شاخص برداشت در شرایط تنش خشکی با نتایج حاصل از پژوهش، پورتقی (۱۳۸۹)، شکروی (۱۳۸۳)، صیدی (۱۳۸۷)، قهرمانی (۱۳۸۸) و شافعی (۱۳۸٤) مطابقت دارد، آنها به این نتیجه رسیدند که در اثر تنش و کمبود آب قابل دسترس گیاه مسلماً انتقال مواد قتوسنتزی به اندام های هوایی کاهش و در نهایت اجزاء عملکرد نیز کاهش می یابد در واقع با کاهش این اجزاء میزان شاخص برداشت نیز کاهش می یابد. مطالعات صورت گرفته توسط آقا علیخانی و طهماسبی (۱۳۸۱) بر روی عملکرد سه رقم لوبیا تحت تنش رطوبتی نشان می دهد که تنش رطوبتی باعث کاهش شاخص برداشت از ۳۱٪ به ۲۳٪ می شود. در تحقیقی که حبیبی و همکاران در سال (۱۳۸۵) بر روی گیاه سویا انجام دادند، در آزمایش تحت شرایط تنش خشکی افت وزن ماده خشک کل نسبت به شرایط شاهد مشاهده گردید. مئو و فروزا (۱۹۹۹) در مطالعه ای مشاهده کردند که افزایش تنش خشکی باعث کاهش وزن

Archive of SID

www.SID.ir

خشک برگ ها، ساقه ها، ریشه ها، دانه و شاخص برداشت می شود. رفیعی و همکاران (۱۳۸٤) نیز به نتایج مشابهی مبنی بر کاهش شاخص برداشت در شرایط تنش خشکی دست یافتند.

گرامیدا و والی (۱۹۹٦) افزایش شاخص برداشت توسط سودوموناس فلورسنس را در گندم گزارش کردند. اردکانی و همکاران (۱۳۸۰) اظهار داشتند کاربرد آزوسپیریلوم در گندم اثر معنی داری بر روی شاخص برداشت نداشته است. همچنین رخزادی (۱۳۷۸) در مطالعات خود طی دو سال متوالی، تاثیر تیمارهای مختلف کود بیولوژیک را بر شاخص برداشت در سال اول معنی دار و مثبت و در سال دوم غیر معنی دار گزارش داد. محمد ورزی (۱۳۸۹) نیز تاثیر مثبت کود نیتروکسین و بیوفسفر را بر شاخص برداشت آفتابگردان گزارش کرد.

جدول۳: مقایسه میانگین اثرآبیاری، سیلیسیک اسید و اسید های آمینه بر صفات مورد آزمون

تیمار	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	شاخص برداشت (%)	وزن هزار دانه (g)	طول سنبل (cm)	تعداد سنبلچه در سنبل	تعداد دانه در سنبل
A1	۸۹۹۰/۰ a	۲۵۰۲/۵۰ a	۲۷/۸۳ a	۳۵/۳۵ a	۱۰/۳۸ a	۱٤/۹ a	۳۷/۵۰ a
A2	٦۲٦۷/۵ b	۱۵۵۸/۷۵ b	۲٤/۷٦ b	۲۹/۷۳ b	۹/۳۰ b	۳۳/۳ b	۳۰/٦۰ b
B1	٦٤۰٦/۳ d	۱٦۰٦/۳ e	۲٤/۵۱ b	۲۹/۸٦ e	۸/۲۰ e	۱۳/۲۳ d	۳۰/۳۸ d
B2	٦۹۹۰/٦ c	۱۸۸٤/٤ d	۲٦/۸۸ a	۳۱/۱۵ d	۹/۱۰ d	۱۳/۸۰ c	۳۲/٦۰ c
B3	۸۰۷۱/۹ b	۲۲۰۳/۱ b	۲٦/۹۷ a	۳۳/۷۵ b	۹/۸۰ b	۱٤/٦۰ a	۳۵/۰۰ b
B4	۷۵۹۰/٦ b	۲۰۱۵/٦ c	۲٦/۳۲ a	۳۲/٦۲ c	۹/۵۰ c	۱٤/۲۰ b	۳٤/۱۰ bc
B5	۹۰۸٤/٤ a	۲٤٤۳/۸ a	۲٦/۷۷ a	۳۵/۳۱ a	۱۰/۰۰ a	۱٤/۸۰ a	۳۸/۰۰ a
A1B1	۸۰۳۸ de	۲۱٤٤ e	۲٦/٦۵ bcd	۳۳/٦ cd	۹/۸٤ d	۱٤/۲۷ d	۳٤/۳۲ cd
A1B2	۸٤۰٦ cd	۲۲۹٤ d	۲۷/۳۰ bc	۳٤/۳۵ c	۱۰/۱۰ c	۱٤/۵۷ c	۳۵/۹۷ bc
A1B3	۹۱۳۱ b	۲٦۸۸ b	۲۹/٤۵ a	۳۵/۸۲ b	۱۰/٦۰ b	۱۵/۳۲ a	۳۷/۸۲ b
A1B4	۸۷۳۸ bc	۲٤۳۱ c	۲۷/۸۳ ab	۳۵/۳۵ b	۱۰/۱۵ c	۱۵/۰۰ b	۳٦/٦۵ b
A1B5	۱۰٦٤۰ a	۲۹۵٦ a	۲۷/۹۲ ab	٦۲/۳۷ a	۱۱/۰٦ a	۱۵/۵۷ a	٤۲/۸۵ a
A2B1	٤۷۷۵ i	۱۰٦۹ i	۲۲/۳۸ f	۲٦/۱۲ h	۸/۷۰ h	۱۲/۲ h	۲٦/٤۵ g
A2B2	۵۵۷۵ h	۱٤۷۵ h	۲٦/٤۸ bcd	۲۷/۹۵ g	۹/۱۵ g	۱۳/۰۲ g	۲۹/۳۰ f
A2B3	۷۰۱۳ f	۱۷۱۹ g	۲٤/۵۰ e	۳۱/٦۷ e	۹/۵۷ ef	۱۳/۹ e	۳۲/۵۷ de
A2B4	٦٤٤٤ g	۱٦۰۰ gh	۲٤/۸۳ de	۲۹/۹۰ f	۹/۳۹ f	۱۳/٤۵ f	۳۱/٦۵ e
A2B5	۷۵۳۱ ef	۱۹۳۱ f	۲۵/٦۳ cde	۳۳/۰۰ d	۹/۷۰ de	۱٤/۰۲ de	۳۳/۱۵ de

در هر ستون اعدادی که دارای ضرایب مشترکی هستند در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری نشان ندادند

www.SID.ir

منابع

۱- **اخیانی، ا.، فائزنیا، ف.، محمدی، ع. ر. و فرومدی، م. ۱۳۸٤**. بررسی اثر تنش رطوبتی بر رشد عملکرد گندم. خلاصه مقالات اولین همایش اثر تنش های محیطی بر گیاهان . انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان.

۲- **اردکانی، م. ر.، ف. مجد و نورمحمدی، ق. ۱۳۸۰**. نقش همیاری باکتری آزوسپیریلوم در تثبیت بیولوژیکی ازت، عملکرد دانه و اجزای عملکرد گندم . هفتمین کنگره علوم خاک.

۳- **اله گانی، ب. و رهبر، م. ۱۳۸٤**. اثر تنش خشکی بر گیاه جو بهاره ، رقم ریحان. خلاصه مقالات اولین همایش اثر تنش های محیطی بر گیاهان . انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان.

٤- **بخشنده، ع. و، نادری، ف.۱۳۸۲**. ارزیابی عملکرد دانه ، اجزائ آن و برخی از صفات زراعی ژنوتیپ های گندم بهاره در شرایط کم آبیاری در اهواز. مجله علمی پژوهشی پژوهش و سازندگی. شماره ١٦. ص ٥٧-٦٥.

٥- **بقایی، ن.۱۳۸۳**. بررسی اثر تنش کمبود آب در مراحل مختلف نمو، عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم لوبیا چیتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

٦- **پورتقی، ع. ۱۳۸۹**. بررسی پاسخ های فیزیولوژیک آفتابگردان به تنش کم آبی.رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

۷- **حاجی بند، ر.، علی اصغر زاده، ن. و مهرفر، ز.۱۳۸۳**. بررسی اکولوژیکی ازتوباکتر در دو منطقه مرتعی آزربایجان و اثر تلقیح آن بر روی رشد و تغذیه معدنی گیاه گندم. علوم و فنون کشاورزی منابع طبیعی. سال هشتم، شماره ۲، صفحات ۸۹-۷۵ .

۸- **حبیبی، د.، شافعی، س.، محمودی، ع.، مشهدی اکبر بوجار، م.، اردکانی.، فتح اله طالقانی، د.، رفیعی، ح. و شکوری، م. ۱۳۸۵**. بررسی تاثیر تنش کم آبی و کاربرد سلنیوم بر برخی از خصوصیات زراعی دو رقم سویا . مجله زراعت و اصلاح نباتات ایران . جلد دوم. شماره ا .صفحات ٦٤ -٥١ .

۹- **حمیدی، آ.، اصغرزاده، ا.، چوگان، ر.، دهقان شعار، م.، قلاوند، ا. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸٦**. بررسی کاربرد کودهای ریزوباکتریایی افزاینده رشد گیاه (PGPR) در زراعت ذرت با نهاده کافی. علوم محیطی. سال ٤، شماره ٤، صفحات ۲۰-۱.

۱۰- **خاوازی، ک.، ه. اسدی رحمانی و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸٤**. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. وزرات جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

۱۱- **خسروی، ه.، صالح راستین، ن. و محمدی، م. ۱۳۸۱**. بررسی فراوانی، برخی از خصوصیات فیزیولوژیک ازتوباکتر کروکوم در خاک های زراعی استان تهران. مجموعه مقالات ضرورت تولید کودهای بیولوژیک در کشور، صفحات ۲۲۸-۲۱٤.

۱۲- **خلعتبری، ا. ۱۳۸۷**. تاثیر تنش خشکی و زئولیت بر صفات کمیو کیفی خردل پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان.

۱۳- **راثی پور، ل. وعلی اصغر زاده، ن. ۱۳۸٦**. اثرات متقابل باکتری های حل کننده فسفات و Bradyrhizobium بر شاخص رشد، غده بندی و جذب عناصر غذایی در سویا. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی.٥۳: ٤٠-٦٥.

۱٤- **رخزادی، الف. ۱۳۸۷**. بررسی اثر مایع تلقیح آزوسپیریلوم، ازتوباکتر، سودوموناس و مروریزوبیوم بر رشد و عملکرد نخود (Cicer arietium L.). رساله دکتری رشته زراعت. فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

Archive of SID

www.SID.ir

۱۵- رفیعی، ح.، حبیبی، د.، خدابنده، ن.، دانشیان، ج.، مشهدی اکبر بوجار، م. و شکوری، م.۱۳۸٤. آنزیم های آنتی اکسیدان به عنوان معیاری جهت گزینش ارقام مقاوم به خشکی در آفتابگردان روغنی . چکیده مقالات اولین همایش علوم زیستی ایران.

۱٦- شافعی، س. ۱۳۸٤. مطالعه تأثیر تنش کمبود آب بر برخی از خصوصیات فیزیولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۱۷- شریفی، ح . ر. ۱۳۸۱. الگوی رشد و ضراب تخصصی ماده خشک در ارقام گندم دیم . پایان نامه دکتری زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۸- شریفی، ز. وحق نیا، غ. ۱۳۸٦. تاثیر کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزاء عملکرد رقم گندم سبلان- دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران. گرگان.ص۱۲۳.

۱۹- شکروی،م. ۱۳۸۳. بررسی اثر تنش کم آبی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام مختلف آفتابگردان آجیلی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه.

۲۰- صیدی، ف.۱۳۸۷. اثر سایکوسل و بر خی عناصر ریز مغذی بر مقاومت به خشکی گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.

۲۱- عموآقایی، ر.، مستاجران، ا. و امتیازی، گ.۱۳۸۲. تاثیر باکتری آزوسپیریلوم بر برخی از شاخص های رشدو عملکرد ۳ رقم گندم مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۱٤ (۲):۱۲۷-۱۳۹.

۲۲- فلاحت زاده، ا. ۱۳۸٦. بررسی سلنیوم در ارتقاء مقاومت به خشکی دورقم گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۲۳- قهرمانی، ع. ۱۳۸۸. بررسی محلول پاشی اسید های آمینه و اسید سیلیسیک بر رشد و عملکرد آفتابگردان تحت تنش خشکی .پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.

۲٤- کاظمی، ف. ۱۳۸۵.تأثیر سلنیوم بر رشد و سطح فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان در ارقام مختلف لوبیا قرمز تحت شرایط تنش خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد کرج.

۲۵- کاضمی نسب، ا.، خدابنده، ن.، حبیبی، د.، ایلکایی، م. و بانکه ساز، ا.۱۳۸٤. بررسی اثر سایکوسل و تراکم های مختلف گیاه بر پایداری غشاء سیتوپلاسمی و محتوی رنگدانه در ذرت. چکیده مقالات اولین همایش علوم زیستی ایران.

۲٦- محمد ورزی، ر.۱۳۸۹. بررسی تاثیر کودهای میکروبی (نیتروکسین و بیوفسفر) و نیتروژن بر روی خصوصیات کیفی و کمی آفتابگردان. .پایان نامه کارشناسی ارشد.دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۲۷- مسلمی، ز.۱۳۸۹.بررسی تاثیر پلیمر سوپر جاذب و باکتری های محرک رشد(PGPR) بر عملکرد و اجزاء عملکرد، عملکرد علوفه و برخی صفات بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی ذرت علوفه ای پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

28- Allen, R. D. 1995. Dissection of oxidative stress tolerance using transgenic plants. Plant Physiol., **57**: 1049-1054.

29- Blum, A. 1996. Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. Plant Growth Regul., **20**: 135- 148.

30- Dalla Santa,O. R., R. Fernandez Hernandez, G. L Michelena Alvarez. 2004. Azospirillum SD.Inoculation in wheat, Barly and Oats seed greenhouse experiments .Brazilian Archives of Biology and Technology, 47(6):843-850.

31- Elliott, L.F., and Wildung, R.E. 1992. What biotechnology means for soil and water conservation? Journal of SoilWater Conservation 47: 17-20.

32- Epstein, E. 1999. Silicon. Annu. Rev. Plant Physiology Plant Molecular Biology 50: 641– 664.

Archive of SID

www.SID.ir

33- German,M.A.,S.Burdman.,Y.Okon and J.Kigel.2000.effects of Azospirillum brasilense on root morphology of common bean (*Phaseolus vulgarisL*.)under different water regimes. Biology and Fertility of soils 32:259-264.
34- Germida,J.J and L.Wally.1996.plant groeth –promoting rhizobacteria alter rooting patterns and arbuscular mycorrhiza colonization of field – grown spring wheat. Biology and fertility of soil.23:113-120**.**
35- Gilik, B.R., Penrose, D., and Wenbo, M. 2001. Bacterial promotion of plant growth. Biotechnology Advances 19:135 – 138.
36- Gupta, N.K.,S.Gupta and A.Kumar.2001.effect of water stress on physiological attribute and their relationship with growth and yield of wheat cultivars and different stages. Agron.J. 116: 55-62.
37- Inanaga, S, and A. Okasaka. 1995. Calcium and silicon binding compounds in cell walls of rice shoot.Soil Science Plant Nutrient 41: 103–110.
38- Jangow,G.,G.Hoeflich and K.H.Hoffman.1991.Inoculation of non- symbiotic rhizosphere bacteria: Possiblities of increasing and stabilizing yield.Angew.Botanik,65:97-126.
39- Kapulink,Y.1991. plant growth promoting rhizobacteria, In: plant roots. The hidden half eds.Waisel,Y.,E shel,A. and kafkafi,U., PP.717-729.New York:Marcel Dekker,U.S.A.
40- Marulanda, A., J. M. Barea and R. Azcon. 2009. Stimulation of plant growth and drought tolerance by native microorganisms (AM fungi and bacteria) from dry environments: Mechanisms related to bacterial effectiveness. J. Plant Growth Regul. 28: 115-124.
41- Meo,A .A,B.,feroza.1999.effect of area and sporadic drought on dry matter and yield of sunflower (Helianthus annus L.). Sarhad jornal of agriculture .15:5,443-446.
42-Mitsui, S and H. Takatoh. 1963. Nutritional study of silicon in graminaceous crops. Part I. Soil SciencePlant Nutrient 9: 49- 53.
43- Molla, A. H., Z. H. Shamsuddin, M. S. Halimi, M. Morziach and A. B. puteh2001. potential for enhancement of root growth and nodulation of soybean Co-inoculation whith Azospirillum and Bradyrhizobium in laboratory systems. Soil Biology and Biochimistry 33:457-463.
44- Najafvand,S.N., Alemzadeh,and Ansari,F.2008.Effect of different level of nitrogen fertilizer with two types of bio-fertilizer on growth and yield of two cultivars of tomato (Lycopersicon esculentum Mill). Journal of plant Science 7(8):757-761.
45- Plaut ,Z.,B.Butow,C.Blumental and C.Wrigley.2004.transport of dry matter into development wheat kernels and its contribution to grain yield under post-anthesis water deficit and evaluated temperature .Field crop research 86:185-198
46- Rafi, M. M., and E. Epstein, R. H. Falk. 1997. Silicon deprivation causes physical abnormalities in wheat(*Triticum aestivum* L.). J. of Plant Physiology. 151: 497-501.
47- Shahhosseini, Gh., Zafarinia, R. H., Sori, M. K., and Pirasteh Anosheh H. 2010b. Yield of upland chickpeaaffected by biosulfur, Azotobacter and Superabsorbent. Use Biological Fertilizer in Sustainable Horticulture andAgriculture, Shiraz. Pp. 29- 34. (In Persian)
48- Siddique , M. R. B. , A. Hamid , and M. S. Islam .1999. Drought stress effects on photosynthetic rate and leaf gas exchange of wheat. Bot. Bull. Acad. Sin.,
49- Wilson, P., K. Thompson, and J. Hodgson. 1999. Specific leaf area and leaf dry matter content as.
50- Yoshida, S., S. A. Navasero, and E. A. Ramirez. 1969. Effects of silica and nitrogen supply on some leafcharacteristics of the rice plant. Plant Soil 31: 48-56
51- Zahir, A.Z.,Abbas,Abbas,S.A.,Khalid,A., and Arshad,M.1998. substrate depended microbially derived plant hormons for improving growth of maize seeding.Pakistan journal of Biological Science,3:289-291.
52- Zarefeizabady ,A.and Ghodsi,M.1998.Assessing of drought tolerance reaction to new line and cultivar of winter wheat and facultive wheat. Collection article abstract of 5th Iranian agronomy and plant breeding conference .Karaj-Iran.290

Archive of SID

www.SID.ir