

تأثیر کاربرد نیتروکسین و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (هیبرید ماکزیما) در استان مرکزی

علیرضا دادیان*، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فراهان، گروه کشاورزی، فراهان، ایران
شهاب خاقانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، گروه کشاورزی، اراک، ایران
مهدی چنگیزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، گروه کشاورزی، اراک، ایران

چکیده

این آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۰ در اراک اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل نیتروکسین در دو سطح بدون تلقیح و تلقیح با نیتروکسین و نیتروژن در ۵ سطح صفر، ۷۵، ۱۵۰، ۲۲۵ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت خالص و با استفاده از کود اوره ۴۶٪ بودند که به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی اجرا شد. نتایج نشان داد تأثیر نیتروکسین بر تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، تعداد کل بذر در گیاه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه موثر بود به نحوی که کاربرد نیتروکسین سبب بهبود صفات مذکور گردید. تأثیر نیتروژن نیز بر صفات مذکور معنی دار شد، به طوری که مصرف آن تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش این صفات به جز تعداد ردیف در بلال شد در حالی که بیشترین تعداد دانه در بلال با مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به دست آمد. اثر متقابل نیتروکسین و نیتروژن بر تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال معنی دار شد. افزایش مصرف نیتروژن تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار توأم با کاربرد نیتروکسین افزایش این صفات را نتیجه داد. بیشترین مقدار عملکرد دانه با میانگین ۹۷۲۰ کیلوگرم در هکتار از تیمار کاربرد نیتروکسین همراه با مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن حاصل شد.

واژه های کلیدی: نیتروکسین، نیتروژن، عملکرد، اجزاء عملکرد، ذرت

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

مقدمه

ذرت گیاهی است که قابلیت سازگاری در اقلیم های مختلف آب و هوایی را داشته و به لحاظ سطح زیر کشت در بین محصولات زراعی، پس از گندم و برنج مقام سوم را داراست. ذرت جزء گیاهان پرتوقع است که نیاز بالایی به عناصر غذایی دارد (۱۷). افزایش جمعیت و لزوم تامین نیازهای غذایی هرچند موجبات افزایش سطح زیر کشت را فراهم کرده اما افزایش عملکرد در واحد سطح با استفاده از کودهای شیمیایی حاصل شده است. مصرف بی رویه کودهای شیمیایی منجر به تخریب ساختمان خاک های زراعی و آلودگی محیط زیست گردیده است. علاوه بر آن باقی مانده این مواد در محصولات مختلف کشاورزی، سلامت مصرف کننده را با خطر جدی مواجه می سازد. آخرین توصیه فنی کارشناسان جهان برای حل این معضل، تامین نیازهای غذایی گیاه با استفاده از کودهای بیولوژیک توام با مصرف بهینه کودهای شیمیایی است. ذرت به مواد ارگانیکی احتیاج زیادی داشته و در زمین هایی که مواد ارگانیکی به اندازه کافی وجود داشته باشد رشد آن افزایش یافته و مقدار محصول آن بالا می رود (۱۷). کود بیولوژیک نیتروکسین از جمله کودهای بیولوژیک حاوی مؤثرترین باکتری های تثبیت کننده نیتروژن می باشد که با تایید مراجع تحقیقاتی کشور، با برخورداری از بالاترین تکنولوژی و براساس استانداردهای بین المللی تولید و عرضه می گردد.

باکتری های موجود در کود بیولوژیک نیتروکسین افزون بر تثبیت نیتروژن هوا و متعادل کردن جذب عناصر اصلی پر مصرف و 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، سیاندین نیتروژن، سیدروفور و... موجب رشد و توسعه ریشه و قسمت های هوایی گیاهان می گردد (۹). همچنین با حفاظت ریشه گیاهان از جمله عوامل بیماری زای خاک زی موجب افزایش محصول در هکتار با کیفیت برتر می گردد. مصرف این محصول در شرایط تنش های محیطی چون شوری و خشکی سبب افزایش تحمل گیاهان می گردد (۲۱). گونه های مختلف ازتوباکتر در شرایط مختلف آب و هوایی از مناطق بسیار گرم و حاره تا مناطق قطبی یافت می شوند. ازتوباکتر در محیط های آبی، خاکی و سطح برگ قادر به رشد و فعالیت می باشند و در محدوده pH ۸/۵ - ۵/۵ یافت می شوند اما بهترین pH برای فعالیت این باکتری pH ۷-۷/۵ می باشد، ولی عمدتاً در خاک های خنثی یا قلیایی یافت می شوند. ازتوباکترها معمولاً به دو حالت آزاد در سطح خاک و همچنین در قسمت ریزوسفر گیاهان مختلف یافت می شوند. با افزایش عمق خاک جمعیت ازتوباکترها کاهش پیدا می کند. درجه حرارت مناسب برای فعالیت این میکروارگانیسم بین ۲۰-۳۰ درجه سانتی گراد می باشد (۱۵).

کمبود مواد آلی نیز از عوامل محدود کننده رشد ازتوباکتر محسوب می شود. اضافه کردن مواد آلی و هوموس به خاک بر روی رشد و جمعیت گونه های مختلف ازتوباکتر و تثبیت نیتروژن تاثیر بسزایی دارد.

به همین دلیل است که میکروارگانسیم هایی که مسئول تجزیه سلولز و بقایای گیاهی و حیوانی در خاک می باشند باعث افزایش رشد و جمعیت ازتوباکتر می شوند. چگونگی توزیع ازتوباکتر در خاک های مختلف روسیه با استفاده از روش خاک پتری بطور گسترده ای مطالعه شده و برخی از این آزمایش ها نشان دادند که در خاک های تحت کشت که کود حیوانی به آنها داده شده بود، جمعیت ازتوباکتر به طور قابل ملاحظه ای زیاد بوده است. در حالی که در خاک های بکر جنگلی تعداد آنها کم و ناچیز بوده است. البته سطح عناصر غذایی به خصوص فسفر و آهن بر روی رشد ازتوباکتر موثر می باشد. افزودن کودهای فسفاته رشد باکتری ها را افزایش می دهد در حالی که افزودن بیش از حد کودهای نیتروژن رشد ازتوباکتر را محدود می کند (۳).

در آزمایشی اثر باکتری ازتوباکتر به عنوان باکتری محرک رشد به همراه مواد آلی بر روی گیاه ذرت بررسی شد نتایج نشان داد که تلقیح خاک با ازتوباکتر و مواد آلی قابلیت جذب نیتروژن و فسفر را به بالاترین حد خود رسانیده و میزان محصول ذرت نیز به میزان قابل توجهی افزایش یافت (۱۳). برخی محققان گزارش نمودند که باکتری ازتوباکتر با تولید انواع هورمون های گیاهی مانند اسید ایندول استیک اسید و سیدروفورها جوانه زنی در ذرت را به میزان ۶۰٪ افزایش می دهد و نیز باعث تحریک رشد ریشه های مویی شده و جذب سطحی عناصر غذایی را افزایش می دهد و همین مسئله باعث افزایش محصول می گردد (۸). سایر محققان تثبیت نیتروژن را توسط باکتری آزوسپریلیوم در ذرت گزارش نمودند، این باکتری باعث افزایش رشد و تکامل بهتر گیاه ذرت می شود (۳۱). محققان افزایش تعداد دانه های بلال و عملکرد دانه را در اثر تلقیح بذر یا باکتری آزوسپریلیوم گزارش نمودند (۹). گروهی از محققان طی یک آزمایش دو ساله بر روی گندم و پنبه مشاهده نمودند که سویه های انتخاب شده باکتری ازتوباکتر کروکوکوم موجب افزایش معنی دار عملکرد دانه و پارامترهای رشد از قبیل وزن خشک بوته و ارتفاع بوته نسبت به شاهد شده اند (۲۶).

تاثیر اکولوژیکی و زراعی تلقیح بذور ذرت با آزوسپریلیوم لیپوفروم در دو سال متوالی توسط گروهی از پژوهشگران بررسی شد. تلقیح روی پارامترهای سیستم ریشه موثر بود و باعث افزایش رشد و توسعه ریشه های مستقر و در نتیجه بیوماس ریشه و نیز افزایش عمق ریشه زایی شد (۶). چنین گزارش شده که به واسطه نقش مثبت باکتری ها در تولید و تنظیم هورمون های محرک رشد گیاه، سطح و عمق ریشه گسترش یافته و جذب آب و عناصر غذایی افزایش می یابد که سبب بهبود رشد و افزایش فتوسنتز و تولید آسمیلات می شود که از یک سو باعث افزایش عملکرد بیولوژیک شده و از سوی دیگر با افزایش رشد و نمو گیاه منجر به افزایش وزن بلال در تک بوته گردیده و در نتیجه افزایش عملکرد بلال را باعث می شود (۱۰). برخی محققان با تلفیق ازتوباکتر و سودوموناس بیشترین عملکرد دانه را در ذرت بدست آوردند. همیاری این باکتری ها با هم سبب بهبود رشد و افزایش فتوسنتز و تولید مواد پرورده گردیده

است. و در مرحله پر شدن دانه ها آسمیلات بیشتری به دانه ها انتقال یافته و منجر به افزایش وزن هزار دانه شده است. از آنجایی که عملکرد دانه وابسته به صفات وزن هزار دانه، تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف بلال است، با بررسی این صفات مشاهده شد که در تیمارهای کاربرد باکتری این صفات افزایش یافتند و به نظر می رسد که این باکتری ها از طریق بهبود اجزاء عملکرد دانه به طور غیرمستقیم افزایش عملکرد دانه را موجب شده اند (۳۹).

برخی پژوهشگران گزارش کردند با وجودی که جایگزینی کامل کودهای شیمیایی با کود بیولوژیک نیتروکسین و کود میکروبی فسفات موجب کاهش عملکرد ذرت دانه ای شد، اما کاربرد تلفیقی کودهای بیولوژیک و شیمیایی ضمن تولید بیشترین عملکرد، مصرف کودهای شیمیایی را کاهش داد (۷). گزارش شده با تلقیح بذور ذرت با باکتری ازتوباکتر افزایش عملکرد ۳۵/۶ درصدی نسبت به شاهد بدست آمد (۳۲). گروهی از محققان اظهار داشتند که تلقیح بذور ذرت با نیتروکسین سبب تحریک رشد و استفاده بهتر گیاه زراعی از منابع محیطی می شود که این امر توأم با تاریخ کاشت مناسب سبب افزایش عملکرد دانه ذرت می شود (۳۳). نیتروژن چهارمین عنصر اصلی تشکیل دهنده وزن خشک گیاهان و یکی از اجزاء تشکیل دهنده بسیاری از مولکول های مهم از قبیل پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک، برخی هورمون ها، کلروفیل و انواع دیگری از مواد سازنده اولیه و ثانویه گیاهان است (۱۴).

در مناطق پر باران و یا در زراعت فاریاب تناوب سویا- ذرت نسبت به کشت دائم ذرت دارای کارایی بالاتری بوده و نیز کارایی استفاده از نیتروژن برای گندم بعد از لگوم بیشتر از گندم بعد از آیش یا گندم پیوسته می باشد (۲۲). نتایج آزمایشی نشان داد که با افزایش سطوح کود نیتروژن وزن هزار دانه افزایش یافت به طوری که کمترین وزن هزار دانه با میانگین ۲۲۹/۸ گرم تحت تأثیر کود نیتروژن از سطح صفر کیلوگرم در هکتار حاصل گردید که با بقیه سطوح اختلاف معنی داری داشت. بین سطوح ۱۶۰ تا ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی داری وجود نداشت (۳۰). چنین گزارش شده که نیتروژن ضمن افزایش بیشتر مواد فتوسنتزی و انتقال آن در زمان خمیری شدن دانه ها موجب افزایش وزن دانه در بلال و وزن هزار دانه گردیده است (۱۶).

در یک بررسی با در نظر گرفتن تناوب ۶ ساله از ذرت و یونجه و اعمال تیمارهای کود نیتروژن (عدم استفاده از کود، استفاده از کمپوست، استفاده از کود دامی و استفاده از موادشیمیایی) مشخص شد که هیچ تفاوت قابل توجهی در محصول ذرت و یونجه در تیمارهای مختلف کود نیتروژن بوجود نیامد، ولی میزان محصول ذرت در تیمار عدم استفاده از کود، پائین تر از سایر تیمارها بود. همچنین بیشترین میزان آبشویی نترات در صورت استفاده از کود شیمیایی نیتروژن اندازه گیری شد (۵). گروهی از محققان طی آزمایشی مشاهده نمودند با افزایش کاربرد کود نیتروژن عملکرد دانه و ماده خشک افزایش یافت بالاترین عملکرد دانه به میزان ۱۴۸۲۸ کیلوگرم در هکتار از برهمکنش ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن خالص و بالاترین

تراکم بوته بدست آمد و افزایش مصرف نیتروژن موجب کاهش کارایی مصرف نیتروژن گردید (۲۷). آزمایش حاضر به منظور بررسی تاثیر نیتروکسین و سطوح نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه ای هیبرید ماکزیمما اجرا گردید.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۰ در اراک اجرا گردید. مطابق با آمار ده ساله هواشناسی، این محل دارای آب و هوای استپی سرد می باشد. متوسط بارندگی بین ۲۵۰-۳۵۰ میلی متر در سال است. حداکثر درجه حرارت در تابستان ۴۰ درجه سانتی گراد و حداقل درجه حرارت در زمستان به ۳۳- درجه سانتی گراد می رسد. طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳ دقیقه شمالی و ارتفاع آن ۱۶۳۵ متر از سطح دریا می باشد.

بذر مورد استفاده در این طرح ذرت هیبرید ماکزیمما بود. این هیبرید از نوع ذرت دندان اسبی و از نظر طول دوره رسیدگی متوسط رس است. دوره رویش کامل آن به منظور تولید دانه حداقل ۱۲۰ روز است و به عنوان کشت بهاره برای اغلب مناطق کشور قابل توصیه می باشد. نیتروکسین در دو سطح $N_0 = 0$ (عدم کاربرد) و $N_1 = I$ (کاربرد) به واحد لیتر، بازای ۳۰ کیلوگرم بذر در هکتار (مطابق با توصیه فنی کارشناسان) به صورت بذر مال مورد استفاده قرار گرفت.

نیتروژن نیز در ۵ سطح ($n_0 = 0$ ، $n_1 = 75$ ، $n_2 = 150$ ، $n_3 = 225$ و $n_4 = 300$) کیلوگرم در هکتار، به صورت خالص و با استفاده از کود اوره ۴۶٪ استفاده گردید. نتیجه آزمایش خاک مزرعه در جدول ۱ آمده است. این طرح به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصافی در ۴ تکرار اجرا گردید. در این آزمایش، فاصله بین ردیف های کاشت ۷۵ سانتی متر و فاصله بین بوته ها بر روی ردیف های کاشت ۱۷ سانتیمتر و تراکم ۷۸۰۰۰ بوته در هکتار در نظر گرفته شد.

فاصله بین تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شد. تعداد ردیف های کاشت ۴ ردیف در هر کرت آزمایشی و طول هر ردیف کاشت ۶ متر و بین هر دو کرت آزمایشی نیز یک ردیف نکاشت لحاظ گردید. در تاریخ ۹۰/۲/۲۰ قطعه زمین آزمایشی ابتدا شخم گردید و پس از آن دوبار عملیات دیسک به صورت عمود بر هم جهت خرد کردن کلوخه ها صورت گرفت و سپس بوسیله لولر عمل تسطیح زمین انجام پذیرفت.

عملیات کودپاشی نیز به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم اجرا گردید. سپس بوسیله فاروئر جوی و پشته ها ایجاد شد. قبل از کاشت کلیه بذور مربوط به تیمارهای کاربرد نیتروکسین به میزان ۱ لیتر بازای هر ۳۰ کیلوگرم بذر در هکتار در سایه با نیتروکسین آغشته و سپس خشک گردید. به منظور اجرای عملیات کاشت بذور در تاریخ ۹۰/۳/۱۵ ابتدا بر روی ردیف های کاشت شیارهایی به عمق ۵ سانتیمتر ایجاد شد، سپس به فاصله های ۱۷ سانتیمتر از یکدیگر تعداد دو عدد بذر به صورت دستی کشت گردیده قبل از انجام آبیاری اول یک پنجم از کود

نیتروژن مربوط به هر کدام از کرت هایی که از قبل به طور تصادفی تیمارهای مختلف کودی به آنها منتسب شده بود، توزیع گردید.

جدول ۱: نتایج آزمون خاک مزرعه

عمق (cm)	الکتریسیته (ds/m)	هدایت	درصد اشباع (%)	pH	(%)	مواد خنثی شونده	کربن آلی (%)	ازت کل (%)	(ppm)	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب (ppm)	شبن (%)	سیلت (%)	رسی (%)	باقی
۰-۳۰	۱/۱	۳۸/۴	۷/۷	۲۳/۵	۰/۷۲	۰/۰۷	۹	۲۰۰	۲۱	۴۶	۳۳	CL			

چهار نوبت دیگر کوددهی نیز به ترتیب در مراحل ۳ برگی، ۶ برگی، قبل از ظهور گل نر و پس از گرده افشانی، اجرا گردید. لازم به ذکر است که در این آزمایش از کود اوره ۴۶٪ به عنوان منبع کود نیتروژن استفاده شد. پس از سبز شدن بذر ها نیز عملیات تنک کردن بوته ها در مرحله ۲-۳ برگی انجام شد. پس از اتمام کاشت بلافاصله نسبت به اجرای اولین مرحله آبیاری اقدام گردید. لازم به ذکر است که آبیاری مزرعه به صورت نشتی و با استفاده از سیفون انجام شد. به فاصله ۵ روز بعد از اولین آبیاری، آبیاری دوم نیز به طور کامل اجرا گردید.

سایر دفعات آبیاری به فاصله ۷ روز یکبار، به طور منظم تا مرحله رسیدگی کامل صورت گرفت. در تاریخ ۹۰/۴/۲۴ (در مرحله ۶ برگی) عملیات خاک دهی پای بوته ها به صورت مکانیزه و با هدف تقویت و حفظ انسجام ریشه ها و جلوگیری از احتمال بروز ورس انجام گردید. وجین علف های هرز به طور دستی تا مراحل نهایی به صورت مستمر انجام یافت.

طی اجرای این آزمایش هیچ گونه علائمی از بروز آفت یا بیماری مشاهده نگردید. پس از فرا رسیدن مرحله رسیدگی کامل بوته ها و تشکیل لایه سیاه در محل اتصال بذر به چوب بلال نسبت به برداشت نمونه های آزمایشی اقدام گردید. باین صورت که از دو ردیف وسط هر کرت آزمایشی پس از حذف نیم متر از بالا و پایین کرت، تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفی برداشت شده، کلیه صفات مورد نظر، اندازه گیری شد. پس از پایان کامل طرح، داده ها با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته، مقایسه میانگین صفات به روش آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد بلال در بوته

بر اساس جدول ۲ تأثیر هیچ یک از عوامل نیتروکسین، نیتروژن و اثر متقابل آنها در سطح احتمال ۵٪ بر تعداد بلال معنی دار نشد. به نظر می رسد صفت مذکور صرفاً تحت تأثیر خصوصیات ژنتیکی گیاه قرار داشته و با توجه به جداول ۳ و ۴ میانگین تعداد بلال تولیدی در بوته های آزمایشی کمی بیشتر از عدد ۱ است. نظر به اینکه در این آزمایش از هیبرید اصلاح شده ماکزیما استفاده گردیده است و با توجه به اینکه در ارقام اصلاح شده ذرت یکی از اهداف اصلی، تولید ذرت با یک بلال است، بروز این نتیجه امری بدیهی به نظر می رسد. همانطور که جدول (۴) نشان می دهد، علیرغم معنی دار نبودن تأثیر نیتروکسین بر تعداد بلال در شرایط مصرف نیتروکسین، افزایش جزئی در تعداد بلال مشاهده می گردد (۶). تأثیر نیتروکسین را بر تعداد بلال در سطح احتمال ۱٪ معنی دار دانست و مصرف نیتروکسین را منجر به افزایش جزئی در تعداد بلال بیان نمود.

محققان با بررسی واکنش ارقام ذرت شیرین به سطوح متفاوت کودسرك نیتروژن، گزارش کردند که با افزایش مصرف کودسرك نیتروژن، در سطح کودی ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار، بیشترین تعداد بلال در بوته تولید شده است (۱۲).

مطابق با نتایج جدول ۳ اگرچه تأثیر نیتروژن بر تعداد دانه معنی دار نشد ولی با افزایش مصرف نیتروژن تعداد بلال در بوته افزایش یافت، به نحوی که کمترین تعداد بلال در بوته با میانگین ۱/۰۵ عدد بلال از تیمار شاهد (عدم مصرف نیتروژن) و بیشترین تعداد آن با میانگین ۱/۱۳ بلال از تیمار مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به دست آمد.

جدول ۲: تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد بلال	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	میانگین مربعات		
					تعداد دانه در بلال	تعداد کل بذر در گیاه	وزن هزار دانه
(R) تکرار	۲	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۷۷ ^{ns}	۴/۲۳ ^{ns}	۲۳۹۰/۱۶ ^{ns}	۴۸۸/۱۳ ^{ns}	۱۲۰/۵۷ ^{ns}
(N) نیتروکسین	۱	۰/۱۰ ^{ns}	۴/۸۸ ^{**}	۹۴/۳۴ ^{**}	۴۱۵۲۷/۸۵ ^{**}	۲۷۳۰۵/۰۶ ^{**}	۹۵/۸۰ [*]
(n) نیتروژن	۴	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۹۰ [*]	۴۸/۷۳ ^{**}	۱۲۹۹۵/۵۴ ^{**}	۱۲۸۷۶/۹۰ ^{**}	۱۸۸/۶۵ ^{**}
Nn	۴	۰/۰۰۸ ^{ns}	۰/۱۸ ^{ns}	۱۹/۳۱ ^{**}	۲۷۷۰/۵۶ [*]	۱۶۷۸/۴ ^{ns}	۹/۹۲ ^{ns}
E	۱۸	۰/۰۰۵	۰/۲۲	۲/۶۵	۹۳۲/۴۵	۱۰۳۱/۴۰	۳۶/۱۸
ضریب تغییرات (%)		۷/۰۸	۳/۴۲	۵/۴۲	۷/۲۸	۷/۱۱	۲/۵۸

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

تعداد ردیف در بلال

چنان که جدول تجزیه واریانس نشان می دهد، تاثیر نیتروکسین بر تعداد ردیف در بلال در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد، با مصرف نیتروکسین تعداد ردیف دانه بیشتری در بلال به دست آمد (جدول ۳). با عنایت به تأثیر نیتروکسین بر تثبیت نیتروژن و سهولت دسترسی گیاه به آن خصوصاً در دوره بحرانی تشکیل دانه که شامل یک تا دو هفته قبل از کاکل دهی تا سه هفته بعد از آن می باشد (۱۸) و نیز اهمیت فراهمی مواد جذبی، به ویژه نیتروژن در این دوره زمانی می تواند بر روی اجزاء عملکرد از جمله تعداد ردیف در بلال به مقدار قابل توجهی تاثیر گذارد. برخی محققین نیز تأثیر آزوسپریلیوم و ازتوباکتر را بر تعداد ردیف در بلال معنی دار گزارش نموده اند (۲ و ۲۴).

جدول ۳: مقایسه میانگین اثرات اصلی و متقابل صفات اندازه گیری شده

عملکرد دانه در هکتار (kg/ha)	وزن هزار دانه (g)	تعداد کل بذر در گیاه	تعداد دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	تعداد بلال	تیمار
۷۹۱۹/۹ b	۲۳۰/۹۳ b	۴۲۱/۳۸ b	۳۸۲/۱۳ b	۲۸/۳۰ b	۱۳/۵۰ b	۱/۰۶ a	N ₀
۸۹۰۱/۱ a	۲۴۲/۸۰ a	۴۸۱/۷۲ a	۴۶۵/۵۴ a	۳۱/۸۵ a	۱۴/۳۱ a	۱/۱۱ a	N ₁
۶۸۴۰/۸ c	۲۲۴/۵۷ c	۳۸۱/۲۲ d	۳۵۷/۸۸ d	۲۶/۹۷ d	۱۳/۲۵ b	۱/۰۵ a	n ₀
۸۰۵۲/۱ b	۲۲۹/۳۸ bc	۴۳۹/۱۳ c	۳۹۱/۰۹ cd	۲۷/۹۸ cd	۱۳/۹۵ a	۱/۰۷ a	n ₁
۸۴۴۴/۲ b	۲۳۴/۹۰ ab	۴۵۱/۱۸ bc	۴۲۱/۲۵ bc	۲۹/۶۷ c	۱۴/۱۳ a	۱/۰۸ a	n ₂
۹۲۷۶/۰ a	۲۳۷/۰۸ a	۴۸۹/۲۸ ab	۴۵۲/۵۳ ab	۳۱/۷۳ b	۱۴/۲۵ a	۱/۰۸ a	n ₃
۹۴۳۹/۲ a	۲۳۷/۶۶ a	۴۹۶/۹۵ a	۴۷۳/۹۵ a	۳۴/۰۲ a	۱۳/۹۳ a	۱/۱۳ a	n ₄
۶۱۸۳/۵ d	۲۲۲/۱۷۷ c	۳۰۷/۶۶ d	۳۲۹/۷۰ d	۲۶/۰۳ bc	۱۲/۶۷ c	۱/۰۳ b	N ₀ n ₀
۷۳۶۶/۱ c	۲۲۷/۹۳ bc	۳۹۸/۸۵ c	۳۳۲/۴۷ d	۲۴/۳۷ c	۱۳/۶۷ b	۱/۲۰ a	N ₀ n ₁
۷۷۴۸/۸ c	۲۳۱/۹۶ abc	۴۰۷/۸۶ c	۳۶۱/۰۴ d	۲۵/۹۰ bc	۱۳/۹۳ b	۱/۱۳ ab	N ₀ n ₂
۸۸۳۲/۱ ab	۲۳۶/۷۸ ab	۴۶۶/۷۴ ab	۴۲۴/۳۱ bc	۳۱/۰۷ a	۱۳/۶۷ b	۱/۱۰ ab	N ₀ n ₃
۹۴۶۸/۹ ab	۲۳۷/۳۸ ab	۴۹۲/۸۱ a	۴۶۳/۱۵ ab	۳۴/۱۳ a	۱۳/۵۷ b	۱/۰۶ ab	N ₀ n ₄
۷۴۹۸/۲ c	۲۲۶/۹۸ bc	۴۲۱/۷۸ bc	۳۸۶/۰۵ cd	۲۷/۹۰ b	۱۳/۸۳ b	۱/۱۰ ab	N ₁ n ₀
۸۷۳۸/۲ b	۲۳۰/۸۲ abc	۴۷۹/۴۱ ab	۴۴۹/۷۱ ab	۳۱/۶۰ a	۱۴/۲۳ ab	۱/۰۶ ab	N ₁ n ₁
۹۱۳۹/۶ ab	۲۳۷/۸۴ ab	۴۹۴/۵۱ a	۴۸۱/۴۵ ab	۳۳/۴۳ a	۱۴/۳۳ ab	۱/۰۳ b	N ₁ n ₂
۹۷۲۰/۰ a	۲۴۰/۱۱ a	۵۱۱/۸۲ a	۴۸۰/۷۶ ab	۳۲/۴۰ a	۱۴/۸۳ a	۱/۰۶ ab	N ₁ n ₃
۹۴۰۹/۵ ab	۲۳۵/۲۲ ab	۵۰۱/۰۹ a	۴۸۴/۷۵ a	۳۳/۹۰ a	۱۴/۳۰ ab	۱/۰۳ b	N ₁ n ₄

تیمارهای آزمایشی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشند...

(N₀ = عدم تلقیح و N₁ = تلقیح با نیتروکسین) (n₀ = 0 , n₁ = 75 , n₂ = 150 , n₃ = 225 , n₄ = 300) کیلوگرم نیتروژن خالص در

هکتار)

تأثیر نیتروژن نیز بر تعداد ردیف در بلال در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شده، مطابق با جدول ۳ کمترین تعداد ردیف در بلال از تیمار شاهد (عدم مصرف نیتروژن) با میانگین ۱۳/۲۵ ردیف و بیشترین تعداد آن از تیمار مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با میانگین ۱۴/۲۵ ردیف به دست آمده است ولی در مجموع به جز تیمار شاهد، بین سایر تیمارهای مصرف نیتروژن اختلاف معنی داری مشاهده نشده و تمامی آنها در یک سطح قرار گرفته اند. رضایی و همکاران (۲۰۱۰) نیز طی انجام آزمایشی در نكاء تأثیر نیتروژن را بر صفت تعداد ردیف در بلال در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بیان نموده، افزایش میزان مصرف نیتروژن را منجر به افزایش تعداد ردیف در بلال بیان نموده اند. گروهی دیگر از محققان نیز تأثیر نیتروژن را بر صفت تعداد ردیف در بلال معنی دار بیان نموده اند (۲۳).

جدول ۴: ضرایب همبستگی ساده میان صفات مورد بررسی

صفات	تعداد بلال در بوته	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	تعداد دانه در بلال	تعداد کل بذر در گیاه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه در هکتار
تعداد بلال در بوته	۱						
تعداد ردیف در بلال	-۰/۰۷۴ ^{n.s}	۱					
تعداد دانه در ردیف بلال	۰/۵۹۱ ^{**}	۰/۴۶۲ ^{n.s}	۱				
تعداد دانه در بلال	-۰/۵۱۴ ^{**}	۰/۶۹۹ ^{**}	۰/۹۵۶ ^{**}	۱			
تعداد کل بذر در گیاه	۰/۰۶۶ ^{n.s}	۰/۷۵۲ ^{**}	۰/۸۰۴ ^{**}	۰/۸۸۷ ^{**}	۱		
وزن هزار دانه	-۰/۰۶۱ ^{n.s}	-۰/۱۵۶ ^{n.s}	۰/۲۲۱ ^{n.s}	۰/۱۱۴ ^{n.s}	۰/۱۰۲ ^{n.s}	۱	
عملکرد دانه در هکتار	-۰/۰۷۶ ^{n.s}	۰/۶۶۶ ^{**}	۰/۸۱۵ ^{**}	۰/۸۵۶ ^{**}	۰/۹۷۰ ^{**}	۰/۳۴۰ ^{n.s}	۱

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

با توجه به نقش ویژه نیتروژن در تشکیل و توسعه اندام های رویشی خصوصاً برگها و فرایند بیوسنتز کلروفیل در آنها که به نوبه خود در فتوسنتز و تولید آسیمیلات ها موثر واقع می گردد، می توان اهمیت تأثیر این عنصر را بر کلیه اجزاء عملکرد ذرت از جمله تعداد ردیف در بلال دریافت. گروهی از محققان کمبود ازت را در مراحل اولیه (ارتفاع بوته ها ۲۰-۳۰ سانتی متر) بر روی تعداد ردیف های دانه بسیار منفی گزارش نموده اند به نحوی که افزایش ازت در مراحل بعدی نمی تواند تأثیر منفی مراحل اولیه را جبران کند (۲۵). بنابراین افزایش تعداد ردیفهای بلال در شرایط افزایش مقدار مصرف نیتروژن را می توان توجیه نمود. اثر متقابل نیتروژن و نیتروکسین بر این صفت معنی دار نشد با این وجود بیشترین تعداد ردیف در بلال از تیمار کاربرد نیتروکسین و مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با میانگین ۱۴/۸۳ ردیف و کمترین تعداد ردیف در بلال از تیمار شاهد (عدم کاربرد نیتروکسین و مصرف نیتروژن) با میانگین ۱۲/۶۷ ردیف به دست آمده است. (جدول ۳).

تعداد دانه در ردیف بلال

براساس جدول تجزیه واریانس تأثیر نیتروکسین در سطح احتمال ۱٪ بر تعداد دانه در ردیف معنی دار شد و با کاربرد نیتروکسین تعداد دانه در ردیف افزایش یافت (جدول ۲). با توجه به این که ازتوباکتر می تواند از طریق ترشح هورمون های محرک رشد، رشد اندام های هوایی و ریشه را افزایش دهد و با توسعه ریشه، سطح تماس آن با خاک افزایش یافته و جذب مواد (عناصر) غذایی از جمله نیتروژن و فسفر که در تلقیح و دانه بندی تأثیر زیادی دارد افزایش یابد، لذا می توان انتظار داشت که با استفاده از نیتروکسین، تعداد دانه تشکیل شده در هر ردیف بلال نیز افزایش یابد. (۸). در این خصوص امیرآبادی و همکاران (۲۰۰۹) نیز به نتیجه مشابهی دست یافت. برخی محققان با انجام آزمایشی نتیجه گرفتند که مصرف توام باکتریهای آزوسپریلیوم لیپوفروم و سودوموناس پوتیدا، تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف را افزایش دادند (۲۴).

تأثیر نیتروژن نیز بر تعداد دانه در ردیف در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید، بیشترین تعداد دانه در ردیف از تیمار مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کمترین تعداد آن از تیمار شاهد (عدم مصرف نیتروژن) به دست آمد (جدول ۲).

به نظر می رسد، نیتروژن از طریق افزایش میزان ماده خشک تولیدی و دوام سطح برگها و افزایش میزان کلروفیل و بهبود شرایط فتوسنتزی گیاه سبب افزایش میزان انتقال مواد فتوسنتزی به دانه های تشکیل شده و افزایش شانس بقای آنها شود. برخی محققین نیز این موضوع را تایید نموده اند (۴ و ۳۴). با توجه به این که بقای مخازن وابسته به میزان قدرت منابع در تامین آنهاست و با توجه به نقش ویژه نیتروژن در تولید آسیمیلاتها و انتقال آنها به دانه ها می توان نقش افزایش استفاده از نیتروژن را در این خصوص توجیه نمود (۲۵). تعداد دانه های تشکیل شده بر روی ردیفها را از جمله صفات متأثر از میزان ازت طی مراحل متوالی رشد بیان نموده است. مجیدیان و قدیری (۲۰۰۲) نیز تأثیر میزان نیتروژن بر تعداد دانه در هر ردیف بلال را معنی دار دانسته، افزایش مقدار نیتروژن مصرفی را عامل افزایش این صفت بیان نموده است. توحیدی نژاد (۲۰۰۸) نیز تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن را بر کلیه اجزاء عملکرد ذرت معنی دار بیان نمود. اثر متقابل نیتروکسین و نیتروژن نیز بر تعداد دانه در ردیف معنی دار شد، بیشترین تعداد دانه در ردیف در اثر عدم مصرف نیتروکسین و استفاده از کود نیتروژن به مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۳۴/۱۳ عدد دانه و کمترین تعداد آن از تیمار کاربرد نیتروکسین و مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با میانگین ۲۴/۳۷ عدد دانه به دست آمده است.

تعداد دانه در بلال

اثر نیتروکسین بر تعداد دانه در بلال در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد و با مصرف نیتروکسین تعداد دانه در بلال افزایش یافت (جدول ۳). اثر نیتروژن نیز بر این صفت معنی دار شد. مطابق با جدول ۳ با افزایش سطح مصرف نیتروژن تعداد دانه در بلال افزایش یافت. با توجه به مطالب مذکور در مورد دو صفت قبلی

(تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف) و نیز با عنایت به جدول ۴ که نشان دهنده همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال ۱٪ بین این دو صفت با تعداد دانه در بلال وجود دارد، لذا افزایش تعداد دانه در بلال را ضمن کاربرد نیتروکسین و نیز استفاده از نیتروژن می توان توجیه نمود. این نتیجه با یافته های سابق نژاد (۲۰۱۰)، یزدانی (۲۰۰۸)، حمیدی (۲۰۰۶) و زهیر و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت دارد.

برخی محققین دیگر نیز اثر آزوسپریلیوم لیوفروم را بر روی ذرت تا دو برابر شدن تعداد دانه در بلال و افزایش در توسعه ریشه در زمان برداشت گزارش نموده اند (۹). اثر متقابل نیتروکسین و نیتروژن نیز بر تعداد دانه در بلال در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شد، براساس جدول ۳ بیشترین تعداد دانه در بلال با میانگین ۴۸۴/۷۵ عدد دانه از تیمار کاربرد نیتروکسین و مصرف ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد، هرچند بین این تیمار با تیمارهای کاربرد نیتروکسین و مصرف ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن اختلاف معنی داری مشاهده نشد. کمترین تعداد دانه در بلال نیز با میانگین ۲۴/۳۷ عدد دانه از تیمار عدم کاربرد نیتروکسین و مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به دست آمد. از مطالب اخیر چنین نتیجه می شود که با کاربرد نیتروکسین و استفاده از مقادیر کمتر نیتروژن نیز می توان به تعداد دانه مطلوب در بلال دست یافت. بعبارتی دیگر نیتروکسین سبب کاهش نیاز به مصرف کود نیتروژن گردید.

تعداد کل بذر در گیاه

تأثیر نیتروکسین و نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ بر تعداد کل بذر در گیاه معنی دار شد (جدول ۲) و براساس جدول ۳ با کاربرد نیتروکسین تعداد کل بذر در گیاه افزایش نشان داد. نظر به این که، تعداد کل بذر در گیاه وابسته به سه جزء: تعداد بلال در گیاه، تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف است و در بخش های قبل چنین نتیجه گرفتیم که با کاربرد نیتروکسین هر دو صفت تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف افزایش خواهد یافت. همچنین با استفاده از مقادیر بیشتر نیتروژن نیز این دو صفت افزایش یافتند. از طرفی دیگر براساس جدول ۴ بین دو صفت تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف با تعداد بذر در گیاه همبستگی مثبت و معنی داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد.

بنابراین می توان افزایش تعداد بذر در گیاه را در اثر کاربرد هر یک از تیمارهای نیتروکسین و نیتروژن امری بدیهی تلقی نمود. اثر متقابل نیتروکسین و نیتروژن بر تعداد کل بذر در گیاه معنی دار نشد با این حال مطابق جدول ۳ بیشترین تعداد بذر در گیاه با میانگین ۵۱۱/۸۲ عدد بذر از تیمار کاربرد نیتروکسین و مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کمترین تعداد بذر در گیاه با میانگین ۳۴۰/۶۶ عدد بذر از تیمار شاهد (عدم کاربرد نیتروکسین و نیتروژن) به دست آمده است. لذا به نظر می رسد با کاربرد نیتروکسین، جهت نیل به تعداد بذر بیشتر در گیاه مقادیر نیتروژن کمتری مورد نیاز خواهد بود.

وزن هزار دانه

براساس جدول تجزیه واریانس تأثیر نیتروکسین بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شد، در اثر مصرف نیتروکسین وزن هزار دانه افزایش یافت (جدول ۲).

در این خصوص شریفی (۲۰۱۱) و زهیر (۱۹۹۸) به نتایج مشابهی دست یافتند. افزایش وزن هزار دانه در اثر کاربرد نیتروکسین را می توان به نقش ویژه ازتوباکتر و آزوسپریلیوم در توسعه ریشه ها، و افزایش تراکم ریشه های مویین در مناطق فعال فیزیولوژیکی برای جذب آب و مواد غذایی، افزایش رشد و تکامل بهتر گیاه ذرت (۳۱) و در نهایت بهبود رشد و افزایش فتوسنتز و تولید مواد پرورده توسط گیاه و انتقال آسیمیلات بیشتر به دانه ها در مرحله پر شدن سریع آنها بیان نمود. تأثیر کود نیتروژن نیز بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد مطابق با جداول ۱ و ۲ اگرچه بین دو سطح ۲۲۵ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف نیتروژن اختلاف معنی داری مشاهده نمی شود ولی بیشترین مقدار وزن هزار دانه با میانگین ۲۳۷/۶۶ گرم از تیمار مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کمترین مقدار آن با میانگین ۲۲۴/۵۷ گرم از تیمار شاهد (عدم مصرف نیتروژن) به دست آمد. به نظر می رسد در اثر کاربرد مقادیر بیشتر نیتروژن، سرمایه گذاری مواد فتوسنتزی در برگ ها و ساقه افزایش یافته، در نهایت مواد تجمع یافته در دانه فزونی می یابد و این دلیل اصلی افزایش وزن هزار دانه است. در مقایسه با این نتیجه گیری، برخی محققان نیز نتایج مشابهی را بیان نموده اند (۱ و ۳۵). اثر متقابل دو عامل نیتروکسین و نیتروژن بر وزن هزار دانه معنی دار نشد، بیشترین مقدار وزن هزار دانه با میانگین ۲۴۰/۱۱ گرم از تیمار کاربرد نیتروکسین و مصرف ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن و کمترین مقدار آن با میانگین ۲۲۲/۱۷ گرم از تیمار شاهد به دست آمد (جدول ۳).

عملکرد دانه

تأثیر نیتروکسین بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید. در اثر مصرف نیتروکسین عملکرد دانه افزایش یافت (جدول ۲ و ۳). با توجه به نقش مثبت باکتری ها (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) در تولید و تنظیم هورمون های محرک رشد نظیر اکسین، جیبرلین و سیتوکینین، سطح و عمق توسعه ریشه ها گسترش یافته، جذب آب و عناصر غذایی به ویژه نیتروژن که بخشی از آن توسط ازتوباکتر تثبیت گردیده و نیز فسفر افزایش یافته سبب بهبود مرحله رویشی گیاه و افزایش فتوسنتز و تولید آسیمیلات شده بر روی اغلب اجزاء عملکرد که در بخش های قبلی به آنها اشاره گردید تأثیر گذاشته با افزایش شانس بقاء دانه های تشکیل شده و انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی از منابع به آنها (مخازن) سبب افزایش کمی اجزاء عملکرد و نهایتاً عملکرد می گردد. ضمن آنکه براساس جدول ۱ تأثیر نیتروکسین بر تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف معنی دار بود. در این رابطه مسلمی و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که مصرف توام

باکتری های آزوسپریلیوم لیپوفرورم و سودوموناس پوتیدا سبب افزایش عملکرد دانه ذرت در هر دو شرایط طبیعی و تنش خشکی می گردد.

محققین دیگر نیز نظیر ساکیا و همکاران (۲۰۰۵)، نورولا و همکاران (۲۰۰۵)، فولچیری و همکاران (۲۰۰۴) و سرانجام و همکاران (۲۰۱۰) نتایج مشابهی را با این تحقیق ارائه نموده اند. کارتت و همکاران (۲۰۰۹) نیز ضمن بررسی تاثیر اکولوژیکی و زراعی تلقیح بذور ذرت با آزوسپریلیوم لیپوفرورم در دو سال متوالی، تاثیر این عمل را بر افزایش رشد و توسعه ریشه های مستقر و در نتیجه بیوماس ریشه و نیز افزایش عمق ریشه زایی تایید نموده است. تاثیر نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد.

براساس جداول ۲ و ۳ با افزایش مقدار مصرف نیتروژن عملکرد دانه در هکتار افزایش یافت. به نحوی که کمترین مقدار عملکرد با میانگین ۶۸۴۰/۸ کیلوگرم در هکتار از تیمار شاهد و بیشترین مقدار آن با میانگین ۹۴۳۹/۲ کیلوگرم در هکتار از تیمار مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به دست آمد. نظر به بیان تاثیر نیتروژن بر اجزاء عملکرد دانه ذرت که در بخشهای قبلی به آنها اشاره گردید، (تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه) می توان تاثیر افزایش مقدار نیتروژن بر عملکرد دانه در هکتار را توجیه نمود. در مقایسه با این نتیجه گیری لک و همکاران (۲۰۰۵) نیز نتایج مشابهی را بیان نموده اند. اثر متقابل نیتروکسین و نیتروژن بر عملکرد دانه معنی دار نشد، بیشترین عملکرد دانه در هکتار از تیمار کاربرد نیتروکسین و مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با میانگین ۹۷۲۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که با تیمار اثر متقابل تلقیح بذر با نیتروکسین توام با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با عملکردی معادل ۹۱۳۹/۶ کیلوگرم در هکتار در یک گروه آماری قرار گرفت و کمترین مقدار آن از تیمار شاهد (عدم کاربرد نیتروکسین و نیتروژن) با میانگین ۶۱۸۳/۵ کیلوگرم در هکتار نتیجه شد (جدول ۳).

منابع

- 1- Akbari, Gh. A., Mazaheri, D. and Mokhtasybidgoli, A. 2005. Effect of plant density and nitrogen fertilizer and potash on yield and yield components of maize. (*Zea mays* L.). Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, Year XII, No. V.
- 2- Amirabadi, M., F. Rajali., M. R. Ardakani and M. Borji. 2009. Effect of Azotobacter and Mycorrhizal fungi inoculants at different levels of phosphorous on uptake of some mineral elements by forage maize. Iranian Journal of Research (formerly Soil and Water Sciences. 23 (1): 107-115.
- 3- Anonymous. 2000. Biofertilizers. Indian Agricultural Resource- Manures and fertilizers, Available on: www. Indianagricultural. Com.
- 4- Argenta, G., P. R. F. Da silva, and L. sangoi. 2004. Leaf relative chlorophyll II content as an indicator parameter predicts nitrogen fertilization in maize. Ciencia Rural. 34 (5): 1379- 1387.
- 5- Bossa, B. and J. T. Ritchie. 2005. Impact of compost, manure and inorganic fertilizer on nitrate leaching and yield for a 6- year Maize- alfalfa rotation in Michigan. Agriculture Ecosystems and Environment. 108, 329- 341.
- 6- Cortet, J., H. El Zembrany, M. P. Lutz, A. Chabert, E. Baudoin, J. Haurat, N. Maughan, D. felix, G. Defago, R. Bally, and Y. Moenne- Loccoz. 2006. Field survival phytosimulator Azospirillum lipoferum

- CRTI and functional impact on maize crop. Biodegradation of crop residues. And soil faunal indications in a decreasing nitrogen fertilization. *Soil Biology and Biochemistry*. 38: 1712-1726.
- 7- **Eydy zadeh., Kh. Mahdavi damghani, H. Sabahi, and SH. Lorzadeh. 2010.** Effects of combined application of biological and chemical fertilizers on yield and yield components of maize. *Proceedings of Crop Science Congress*. Shaheed Beheshti University.p:285
- 8- **Fikret, R.,J. Kargi. 2004.** Batch biological treatment of nitrogen deficient synthetic wastewater using *Azotobacter* supplemented activated sludge. *Agron. J.* 94: 113-117.
- 9- **Fulchirri, M., and I. Frioni. 2004.** *Azospirillum* inoculation on maize: effect on yield in a field experiment in central argentina. *Soil bio biochem.* 26: 921-923.
- 10- **German, M. A., S. Burdman, Y. Okon, and J. Kigel. 2000 .** Effects of *azospirillum brasilense* on root morphology of common bean under different water regimes. *Biology and Fertility of Soils.* 32:259-264.
- 11- **Hamidi, A., A. Ghalavand, M. Dehghan shoar, M.J. Malakouty, A. Asgharzadeh, and R. Chogan. 2006.** Application of plant growth-promoting bacteria on the yield of forage maize. *Journal of Research and Development in Agriculture and Horticulture.* No. 70, pp. 22-16.
- 12- **Hassan nezhadyan, S., And Y. Imam. 2008.** The reaction of several varieties of sweet corn (*Zea mays saccharata*) to different levels of nitrogen fertilizer top-dressing. *Proceedings of Crop Science Congress*. Seed and Plant Improvement Institute. Karaj.p: 313.
- 13- **Hasanudin, H. 2001.** The increasing of soil .nutrient and yield, of corn through *Azotobacter* inoculation and organic matter on ultisoil. Web space and hosting rfeehomepage. com.
- 14- **Hopkins, W.G. 2004.** *Introduction to plant physiology 3rd-ed.* John Wirly and Sons. New York.PP.557.
- 15- **Juarez, B., M.V. Martinez-Toledo, L. Gonzales. 2005.** Growth of *Azotobacter chroococcum* in chemically defined media containing p- hydroxybenzoic acid and protocatechuic acid. *Environmental Microbiology group, Institute del Agua, Granada, Spain.*59:1361-1365.
- 16- **Kafee ghasemi, A., and M. Isfahani. 2005.** Effect of nitrogen levels on yield and yield components of maize in Gilan district. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, Year XII, No. V.Pp 210-218.
- 17- **Khodabandeh, N. 2005.** *Cereals.* Tehran university publishing. 537 page.
- 18- **Kiniry, J. R., and J. J. Ritchie. 1985.** Shad sensitive internal of kernel number in maize. *Agron. J.* 77:711-715.
- 19- **Lak,Sh.,S.A. Syadat, A. Ayenehband, and Gh. Noormohammadi. 2007.** Water deficit effects on corn grain yield and nitrogen efficiency of a single cross 704 in quantities of nitrogen and plant density. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources.* Volume XIV, No. II.pp.176-198.
- 20- **Majidian, M., H. Ghadiriy. 2002.** Effect of water stress at different growth stages and nitrogen fertilizer on yield, yield components, water use efficiency and some physiological characteristics of the corn plant. *Journal of Agricultural Science.* Volume 33, Issue 3, pp. 521-533.
- 21- **Manske,G.B.,A. Luttgerr, R. K. Behl, P. G. Vlek, and M. Cimmt. 2000.** Enhancement of mycorrhiza (VAM) infection. Nutrient efficiency and plant growth by *azotobacter chroococcum* in wheat. *Plant breeding.*13:78-83.
- 22- **Meyer, J. H., and R. A. Wood .2004.** Nitrogen management of sugarcane in south Africa. *Proc. Aust. Soc.Sugarcane Technol* PP.93-102.
- 23- **Mojab Ghasrodashti, A., H. R. Balouchi and A. R. Yadavi. 2011.** Effect of municipal solid waste compost and nitrogen fertilizer on grain yield, Forage production and some morphological traits of sweet corn (*Zea mays L. saccharata*). *Electronic Journal of Crop Production Spring.* 4 (1): 115-130.
- 24- **Moslemy, Z., D. Habibi, A. Asgharzadeh, M. R. Ardakani, A. Mohammadi, and M. Mohammadi. 2009.** Effect of super absorbent polymers on bacterial growth and drought resistance of corn. The first regional conference on soil and water resources management and its role in agriculture. Islamic Azad University of Shahre ghods branch.
- 25- **Noormohammadi, Gh., S.A. Syadat, and A. Kashani. 1997.** *Agriculture Vol 1 (Cereal).* shaheed Chamran University Press. 446 pages.
- 26- **Nurula, N., V. Kumar, B. Singh, R. Bhatia and K. Lashminrayana. 2005.** Impact of biofertilizers on grain yield in spring wheat under varying fertility conditions and wheat- cotton rotation. *Archives of Agronomy and Soil Science.* 51(1):79-89.
- 27- **Rahmati, H., M. Farshadfar, M. Amjadyan, and F. Moradi. 2010.** Effect of different levels of nitrogen and plant density on yield and yield components of maize. *Proceedings of Crop Science Congress*. Shaheed Beheshti University.p:125.
- 28- **Rezaei soukhtabandany, R. and M. Ramezani. 2010.** Effects of irrigation and nitrogen on growth and physiological indices of forage maize (hybrid SC704) weather in Mazandaran province. *Journal of Crop Physiology.* Islamic Azad University of Ahvaz. Second year. Number Three, Volume 7.
- 29- **Sabeghy nezhad, F., H. Farahbakhsh., And Gh. Mohammadi nezhad. 2010.** Effects of iron and nitrogen levels on yield and yield components of two cultivars of sweet corn in Jiroft. *Proceedings of Crop Science Congress*. Shaheed Beheshti University.p:173.

- 30- **Sadeghi, H., and M. J. Bahrany. 2002.** Effect of plant density and nitrogen levels on yield and yield components of maize. Iranian Journal of Crop Sciences. Volume III, No. 2. Pp. 1-11.
- 31- **Saikia, S.P., G. Vanita, S. Khetarpal, and S. Aravind. 2007.** Dinitrogen fixation activity of *Azospirillum brasilense* in maize (*Zea mays*). Current Science. P:1296-1300.
- 32- **Saranjam, d., H. Naghavi, and A. Khurgamy. 2010.** Improve growth and yield of corn in terms of management and use of nitrogen and sulfate on *Azotobacter*. Proceedings of Crop Science Congress. Shaheed Beheshti University. p:321.
- 33- **Sarmady nayebi, H., J. Hamzehyi, A. Sepehry, and M. Yazdandoost Hamadani. 2010.** Effect of planting date on yield and yield components of maize Biopriming with Nitroxin biofertilizer in Hamadan. Proceedings of Crop Science Congress. Shaheed Beheshti University. p:389.
- 34- **Scharf, P. C., S. M. Brouder, and R. G. Hoefl. 2006.** Chlorophyll meter reading can predict nitrogen need and yield response of corn in the north-central USA. Agron. J. 98:655-665.
- 35- **Seifi, M., M. R. Ardakani, F. Rejaly. 2006.** Performance Evaluation of *Azotobacter* and Mycorrhiza influences of different levels of nitrogen on quantitative and qualitative characteristics of forage maize single cross 704 in the Markazi Province. Master's thesis Agriculture. Islamic Azad University, Arak.
- 36- **Sharifi, M. 2011.** Effect of Nitroxin application, nitrogen levels and manure on seed yield's of corn (Sweet corn) in the city of Arak. Islamic Azad University master's thesis. P:239.
- 37- **Tohidi nezhad, A., F. Kordi, M. M. Majidi, N. Boostan, and GH. Mohammadinezhad. 2008.** Effects of nitrogen fertilizer levels on yield and yield components of some grain maize hybrids in Iranshahr. Proceedings of 1th Crop Science Congress. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj. p:321.
- 38- **Yazdani, M., H. Pyrdshy, M.N. Esmaeili and M.A. Bahmanyar. 2008.** Optimization of chemical fertilizer, organic and biological yield and yield components of maize varieties SC 604. Proceedings of the Tenth Congress of Agronomy and Plant Breeding, Seed Plant Improvement Institute, Karaj, p 42.
- 39- **Zahir, A. Z., M. Arshad, and A. Khalid. 1998.** Improving yield by inoculation with plant growth promoting Rhizobacteria. *Pakistan Journal of Soil Science*. 15:7-11.

