

تأثیر پیریدوکسین و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم سینگل کراس ۷۰۴

Effects of Pyridoxine and Different Levels of Nitrogen on Yield and Yield Components in Corn (Zea Mays L.Var. SC 704)

غلامرضا فرخی^۱ و داود ارادتمند اصلی^۲

چکیده

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و پیریدوکسین و اثرات متقابل آنها بر روی فیزیولوژی رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۵ انجام گرفت. کرت های اصلی سطوح مختلف کود نیتروژن در سه سطح (۹۰ - ۱۴۰ - ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و کرت های فرعی مقادیر مختلف پیریدوکسین در سه سطح (صفر (شاهد) - ۰/۰۱٪ - ۰/۰۲٪) در نظر گرفته شد. تیمار پیریدوکسین بصورت تلقیح با بذر صورت پذیرفت. نتایج این تحقیق نشان میدهد که نیتروژن و پیریدوکسین بر افزایش عملکرد و اجزای عملکرد ذرت اثر معنی داری دارد. به استناد نتایج بدست آمده مشخص گردید که ۰/۰۲٪ تیمار پیریدوکسین و ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در مقایسه با دیگر تیمارها بیشترین عملکرد و اجزای عملکرد را برای ذرت موجب گردیده است و عملکرد نسبت به شاهد ۷۵٪ افزایش و کمترین میزان عملکرد مربوط به ۹۰ کیلوگرم نیتروژن و عدم مصرف پیریدوکسین حاصل گردید. استفاده از پیریدوکسین همچنین باعث بهبود وضعیت شاخص های فیزیولوژیکی رشد اندازه گیری شده در این آزمایش گردید.

واژه های کلیدی: اجزای عملکرد - پیریدوکسین - ذرت - شاخص های رشد - عملکرد - نیتروژن.

۱- عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه پیام نور واحد تفرش

۲- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

مقدمه

عملکرد از طریق تغییر مثبت اجزای عملکرد افزایش می یابد (Khan et al, 2001). بر طبق تحقیقات صورت پذیرفته تیمار پیریدوکسین می تواند باعث افزایش میزان سرعت جذب مواد غذایی در بوته ذرت گردد (Khan et al, 2001). در آزمایشات زیادی معلوم شده که نیتروژن در کمیت و کیفیت دانه اثر می گذارد. عده زیادی نشان داده اند که نیتروژن می تواند پروتئین دانه را افزایش دهد (Rending et al, 1979; Tsai et al, 1990). در مطالعه ای توسط (Oikeh et al, 1998) با افزایش کود نیتروژنه از صفر به ۱۲۰ کیلوگرم درهکتار میزان پروتئین دانه برای تمامی هیبریدهای مورد آزمایش افزایش یافت.

افزایش میزان پروتئین در نتیجه افزایش کود نیتروژنه توسط دیگر پژوهشگران نیز گزارش شده است (Baker et al, 1983; Sander et al, 1987; Bauer et al, 1985; Sabata et al, 1984)، بویژه زمانی که در چند مرحله پخش گردد، در این حالت میزان مواد پروتئینی دانه به مراتب بیشتر از موقعی است که کود نیتروژنه فقط در هنگام کاشت پخش می گردد (Tsai et al, 1990). افزایش کود نیتروژن باعث افزایش عملکرد دانه، پروتئین خام و اسید آمینه کل می گردد. همچنین گزارش شده است که افزایش کود نیتروژن از صفر تا ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار باعث دو برابر شدن عملکرد و افزایش پروتئین خام از ۶ تا ۱۰ درصد در دانه ذرت می گردد ولی در سطح بالاتر تغییری در عملکرد دانه نداشته است (Rending et al, 1979; Sander et al, 1987). کودهای نیتروژنه به میزان قابل توجهی وزن گیاه، طول ریشه، محتوی نیتروژن و عملکرد دانه را افزایش می دهد (Anderson, 2006) (West, 1984). گزارش نمود که یک همبستگی بسیار بالا بین میزان تثبیت برگ اشباع شده از نور و غلظت نیتروژن در هر واحد سطح برگ وجود دارد. (Wolton, 2005) نیز گزارش نمود که کمبود نیتروژن از طریق پائین آوردن LAI و نیز بهم خوردن سنتز و تخریب پروتئین، پیری زودرس برگها را سبب می گردد و خصوصاً با اثر روی RUBP کربوکسیلاز بر فرایند فتوسنتز گیاه تاثیر منفی می گذارد. مصرف نیتروژن بر روی رشد، توان تولیدی سطح برگ و ظرفیت فتوسنتزی گیاه تاثیر می گذارد، به نحوی که میزان فتوسنتز در سطح برگ ذرت با کاهش سطح نیتروژن کاهش می یابد (Rajput, 1992)، در ضمن عملکرد دانه، وزن دانه، تعداد دانه و سایر اجزای عملکرد به صورت معنی داری تحت تاثیر تیمار

نظر به اینکه ذرت از نظر درجه اهمیت در برنامه غذایی انسان و دام رتبه بالایی را دارد و با توجه به قدرت تولید بالای ذرت و مصرف سرانه زیاد این محصول در کشورهای مختلف، بررسی و پیدا کردن راه کارهایی جهت افزایش کمی و کیفی محصول ذرت در اولویت تحقیقات کشاورزی قرار دارد، در نتیجه تلاش جهت تولید بیشتر و اقتصادی تر این محصول بیشتر احساس می شود (Cocks, 2003). در این راستا عملیات به زراعی تاثیر مستقیمی بر روی افزایش کمیت و کیفیت دانه دارد و انتخاب مناسب روش های به زراعی و اعمال آنها می تواند تاثیر مثبتی در افزایش این دو جزء مهم داشته باشد. افزایش عملکرد محصول پاره ای غلات دانه ای با بکارگیری ماده شیمیایی پیریدوکسین بصورت تیماردهی بذر از طریق افزایش رشد سیستم ریشه ای به اثبات رسیده است (Samiullah et al, 1988; Samiullah et al, 1991; Lone et al, 1999; Samiullah, 1999; et al, 1999). این مسئله به افزایش جذب مواد غذایی از خاک و در نتیجه باعث افزایش عملکرد در گیاه زراعی می گردد. (Ayub et al, 1999; Lone et al, 1999)

ساده بودن تیماردهی بذر با پیریدوکسین و اقتصادی بودن آن و تاثیر مثبت این ماده بر شاخص برداشت و افزایش ظرفیت مخزن این ماده را در ردیف توجه قرار داده و بر طبق تحقیقات صورت گرفته اخیر در دنیا می تواند راهی در جهت توسعه عملکرد در گیاهان زراعی باشد (Khan et al, 2001; Samiullah et al, 1995). طی تحقیقات انجام شده تیمار دهی بذر با پیریدوکسین و افزایش جذب میزان نیتروژن و فسفر در گیاه گلرنگ، ماش، عدس (Samiullah et al, 1992)، گندم (Khan et al, 1996)، کلزا (Samiullah et al, 1991; Khan et al, 1995) و در گندم و کلزا (Khan et al, 2001) در آزمایشات مختلف توسط محققین مورد تایید قرار گرفته است. بر طبق تحقیقات صورت پذیرفته توسط (Khan et al, 1995) نقش افزایش دهنده پیریدوکسین در میزان جذب ریشه باعث سرعت ظهور برگ می شود که این امر به نوبه خود باعث تغییر افزایش توان فتوسنتزی و در نتیجه افزایش میزان ماده خشک تولیدی از طریق تاثیر مثبت بر روی سرعت جذب خالص (NAR) می شود (Khan et al, 1995). تحت تاثیر پیریدوکسین و کود نیتروژن شاخص های رشد و میزان کلروفیل محتوی برگها تغییر می یابد (Khan et al, 1996). بدلیل افزایش توانایی جذب،

های اصلی سطوح مختلف کود نیتروژن در سه سطح (۹۰، ۱۴۰، ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و کرت های فرعی مقدار ماده شیمیایی پیریدوکسین هیدروکلرید (Pyridoxine Hydrochloride) در سه سطح (صفر (شاهد)، ۰/۰۱٪، ۰/۰۲٪) در نظر گرفته شد. آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه در سال زراعی ۱۳۸۵ اجرا گردید. تیمار پیریدوکسین بصورت تلقیح با بذر صورت پذیرفت و برای این امر ابتدا بذور ذرت ۷۰۴ را قبل از کشت به مدت ۸ ساعت در آزمایشگاه با پیریدوکسین آغشته نموده (تیمار شاهد در آب مقطر قرار گرفت) و بلافاصله کشت انجام شد. سطوح مختلف کود نیتروژن نیز طی سه مرحله به صورت (۵۰٪ به هنگام کاشت، ۲۵٪ در مرحله ۶-۸ برگ و ۲۵٪ باقیمانده در مرحله ۱۲-۱۰ برگ) به زمین داده شد. اقلیم این منطقه بر اساس روش تقسیم بندی اقلیمی کوپن آرید بسیار گرم با تابستان های خشک است. نتایج تجزیه خاک و آب محل مورد آزمایش نشان داده که خاک مزرعه تحقیقاتی سبک و شور (هدایت الکتریکی آن ۴/۶) و همچنین آب آبیاری شور (هدایت الکتریکی آن ۵/۴۶) می باشد. بذور ذرت در تاریخ ۱۴ تیر ۱۳۸۵ با تراکم ۶۵۰۰۰ بوته در هکتار (بعلت بهبود فضای توسعه ریشه) به صورت کشت دستی روی خطوطی با فاصله ۷۵ سانتی متر از یکدیگر و ۲۰ سانتی متر داخل ردیف در عمق ۵-۴ سانتی متری کشت شد. اولین آبیاری سنگین بلافاصله پس از کاشت به نام خاک آب به روش جوی پشته ای و دومین آبیاری به فاصله سه روز پس از آبیاری اول برای تسریع در سبز شدن مزرعه انجام شد و آبیاری های بعدی به فواصل هفت روز یک بار تا مرحله برداشت انجام شد. اولین نمونه برداری از حدود ۴۵ روز پس از سبز شدن آغاز شده و نمونه برداری های بعدی هر ۱۵ روز یکبار و در ۴ مرحله تا پایان دوره رشدی ذرت صورت گرفت. نمونه برداری با رعایت اثر حاشیه از دو خط کاشت وسطی صورت گرفته و در هر بار نمونه برداری تعداد ۴ بوته که در شرایط رقابتی طبیعی قرار گرفته بودند از قسمت نزدیک به سطح خاک قطع گردیده و در پاکت های نایلونی جهت اندازه گیری صفات مورد مطالعه به آزمایشگاه ارسال گردید.

صفات اندازه گیری شده شامل: عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن خشک بلال، شاخص برداشت. تعیین درصد پروتئین دانه: ۱۰۰ گرم از دانه های هر کرت

نیتروژن قرار می گیرد (Rajput, 1992). در آزمایشی اثر متقابل نیتروژن و پتاس بر روی اجزای عملکرد ذرت مورد بررسی قرار داده شد و مشاهده گردید که ۱۵۰ Kg/ha نیتروژن به همراه ۱۰۰ Kg/ha پتاس بیشترین میزان عملکرد دانه را نشان داده است (Nandal et al, 1991). از آن جایی که کود نیتروژن موجب افزایش تولید ماده خشک و دوام سطح برگ می شود ممکن است انتظار رود که دانه ذرت با افزایش مصرف نیتروژن سنگین تر می شود (امام و نیک نژاد ۱۳۷۳). طی آزمایشی سطوح مختلف کود نیتروژن را روی سه هیبرید ذرت مورد مطالعه قرار دادند و قسمت های زایشی و رویشی را جهت تعیین میزان نیتروژن موجود در آنها تجزیه نمودند (Tsai et al, 1990)، نتیجه نشان دهنده این موضوع بود که قابلیت جذب نیتروژن در اندام های زایشی بسیار بیشتر از قابلیت جذب در اندام های رویشی است، زیرا جذب نیتروژن توسط اندام زایشی تاثیر بسزایی در افزایش وزن دانه و نهایتاً عملکرد دانه داشته است، از نظر فیزیولوژیکی سه عامل قابلیت جذب پس از ظهور کامل، سرعت و زمان دانه بندی و سرعت سنتز زئین که تحت تاثیر نیتروژن می باشد، در میزان عملکرد دانه مهم هستند. در مطالعه ای توسط (Onken et al, 1985) مشخص گردید از آنجا که پس از گلدهی رشد رویشی گیاه چندان اهمیتی ندارد، بنابراین نیتروژنی که از اندام های رویشی خارج می گردد منحصرأ در رشد و نمو دانه استفاده می گردد. در مطالعه دیگری (Uhart et al, 1995) نشان داده شد که کمبود نیتروژن هم نمو رویشی و هم مراحل نمو زایشی را به تاخیر انداخت، میزان مواد پروتئینی دانه ذرت بسته به ویژگی های ژنتیکی و شرایط اکولوژیکی و زراعی تغییر می کند. افزون بر این بالا بودن پروتئین دانه سبب گیاهچه هایی به نسبت برتر می گردد (Whitfield et al, 1989). در تحقیق حاضر هدف آن بود که تاثیر ماده شیمیایی پیریدوکسین به همراه سطوح مختلف کود نیتروژن بر روی گیاه زراعی ذرت از طریق ارزیابی تاثیر آن بر عملکرد، اجزای عملکرد، شاخص های فیزیولوژیکی رشد و همچنین خصوصیات کیفی دانه این گیاه مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش ها

آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام پذیرفت. کرت

گرم در روز بیان می شود. محاسبه مقدار میانگین RGR بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید (Hunt, 1990).

$$RGR = LnW_2 - LnW_1 / T_2 - T_1$$

میزان جذب خالص (NAR): مقدار مواد ساخته شده خالص فستوتزی در واحد سطح برگ و در واحد زمان بدست آمد که واحد آن گرم بر متر مربع سطح برگ در روز می باشد. معادله محاسبه مقادیر NAR بر این فرض استوار است که رابطه بین وزن گیاه و سطح برگ خطی می باشد و بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید (Hunt, 1990).

$$NAR = W_2 - W_1 / T_2 - T_1 * LnLA_2 - LnLA_1 / LA_2 - LA_1$$

تجزیه واریانس توسط نرم افزار MSTAT C انجام گرفت و از روش مقایسه میانگین دانکن جهت مقایسه میانگین داده ها استفاده شد.

نتایج و بحث

در اکثر گیاهان ریشه تنها منبع جذب کننده عناصر غذایی مورد نیاز جهت توسعه، رشد، نگهداری و نهایتاً تولید دانه و اندام های ذخیره ای محسوب می شود. ماده شیمیایی پیریدوکسین به دلیل تاثیر مثبت که از آن در افزایش رشد ریشه بعضی گیاهان زراعی گزارش گردیده (Samiullah et al, 1991; Lone et al, 1999)، می تواند نقش مثبتی در راستای افزایش جذب و احتمالاً باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد در این گیاه استراتژیک گردد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه در جدول ۱ و مقایسه میانگین های مربوط به تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و پیریدوکسین در جدول ۲ ارائه گردیده است. با توجه به نتایج بدست آمده در این آزمایش بر طبق جدول ۲ مشاهده می شود که عملکرد دانه بین سطوح مختلف نیتروژن متفاوت است، بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه به ترتیب مربوط به ۱۹۰ و ۹۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار می باشد. همچنین مقایسه میانگین مربوط به اثر پیریدوکسین بر عملکرد دانه نشان می دهد که با افزایش مقدار پیریدوکسین تغییر محسوسی در افزایش عملکرد دانه حاصل شده و تیمار ۰/۰۲ درصد پیریدوکسین بیشترین و تیمار شاهد کمترین میزان عملکرد دانه را دارا می باشد.

انتخاب و با روش ماکروکجدال مقدار کل نیتروژن هر نمونه اندازه گیری شد و درصد پروتئین از حاصلضرب درصد نیتروژن در ضریب ثابت ۶/۲۵ بدست آمد (%N × 6.25).

(Nelson, D.W and L.E. Sommers, 1973)

درصد تلقیح پذیری: درصد تلقیح پذیری هر یک از بلال ها با استفاده از فرمول زیر بدست می آید:

$$100 \times \left\{ \frac{\text{طول بلال}}{\text{طول بخش بدون دانه}} \right\}$$

بلال (قسمت انتهایی یا نوک بلال) = درصد کچلی
درصد کچلی - ۱۰۰ = درصد تلقیح پذیری

شاخص های فیزیولوژیکی نیز به شرح زیر اندازه گیری شد:

الگوی تجمع ماده خشک: در این بررسی بهترین معادله ای که توانست روند تغییرات تجمع ماده خشک کل تحت تیمارهای مختلف نیتروژن و پیریدوکسین در طول فصل رشد را توجیه نماید به شرح ذیل بود:

$$TDM = EXP(a + bd + cd^2)$$

TDM: وزن خشک اندام هوایی، EXP: لگاریتم در پایه طبیعی، d: روز پس از سبز شدن و a, b, c: ضرایب معادله می باشند (Hunt, 1990).

شاخص سطح برگ (LAI): از نسبت سطح برگ به سطح زمین اشغال شده توسط گیاه بدست آمد، شاخص سطح برگ واحد ندارد و بدون بعد است و بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید (Hunt, 1990).

$$LAI = LA_1 + LA_2 / 2 * 1 / GA$$

سرعت رشد محصول (CGR): تجمع ماده خشک در واحد سطح زمین و واحد زمان بدست آمد و بر حسب گرم بر متر مربع زمین در روز بیان می شود (غالباً در محاسبه CGR وزن ریشه محاسبه نمی شود). محاسبه مقدار میانگین CGR بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید. (Hunt, 1990)

$$CGR = W_2 - W_1 / T_2 - T_1 * 1 / GA$$

W2, W1: وزن ماده خشک تولیدی در دو برداشت متوالی. T2, T1: فاصله زمانی بین دو برداشت متوالی. GA: سطح زمینی که در هر نمونه گیری توسط گیاه اشغال می شود.

سرعت رشد نسبی (RGR): تجمع ماده خشک در واحد زمان و واحد وزن ماده خشک اولیه گیاه بدست آمد و بر حسب گرم بر

ارسال مواد فتوسنتزی از منبع تولید کننده مواد پرورده به سوی آنها می باشد. بر طبق جدول ۲ با افزایش کود نیتروژن و ماده شیمیایی پیریدوکسین در این مرحله تاثیر بر ظرفیتهای ژنتیکی مثبت بوده و در همین شرایط سطح برگ نیز بر اساس پتانسیل ژنتیکی گیاه کاملاً توسعه یافته و با حداکثر ظرفیت خود مواد فتوسنتزی را تولید و با اولویت بسوی دانه ها ارسال می کند تا گیاه حداکثر توانایی ژنتیکی خود را برای نزدیک شدن به پتانسیل تولید بروز دهد، نتایج مشابهی توسط (Nandal et al, 1991; Khan et al, 2001) گزارش شده است.

با توجه به جدول ۱ مشخص می گردد که وزن خشک بلال با تاثیر تیمارهای سطوح مختلف نیتروژن در سطح احتمال ۵٪ و پیریدوکسین در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردیده است. چنانچه با افزایش میزان مواد پرورده وزن دانه بیشتر شود به نظر می رسد که وزن خشک بلال نیز افزایش یابد. با توجه به نتایج بدست آمده از جدول ۲ مشخص می گردد که با افزایش کود نیتروژن و میزان ماده شیمیایی پیریدوکسین بر وزن خشک بلال ها نیز افزوده گردید، این نتایج با گزارشات (Samiullah et al, 1991; Rajput, 1992) هماهنگ است. یکی دیگر از فاکتورهای مهم که بعنوان یک ویژگی و ارزش غذایی برای ذرت به شمار می آید افزایش نیتروژن دانه یا درصد پروتئین دانه می باشد، بطوریکه ملاحظه می شود تیمارهای مختلف از نظر میزان درصد پروتئین دانه با هم اختلاف معنی داری داشته و بیشترین میزان آن مربوط به بالاترین سطح کاربرد نیتروژن و پیریدوکسین می باشد، دلیل افزایش میزان پروتئین دانه در نتیجه افزایش کود نیتروژن است (Tsai et al, 1990). نیتروژن یکی از اجزای تشکیل دهنده پروتئین است و میزان پروتئین با غلظت نیتروژن در بافتهای گیاه ارتباط مستقیم و یا غیر مستقیم دارد بعلاوه نیتروژن در ساختمان مولکول کلروفیل و اسیدهای نوکلئیک و بسیاری از اجزای پرتوپلاسم سلول گیاه شرکت دارد (مودب شبستری و همکاران ۱۳۶۹، سرمدیا و کوچکی ۱۳۷۲). پیریدوکسین نیز با تاثیر احتمالی بر روی بهبود رشد سیستم ریشه‌ای توانسته است باعث افزایش میزان توسعه ریشه گردیده و جذب نیتروژن را افزایش دهد، بروز چنین نتیجه‌ای توسط (Khan et al, 2001) گزارش گردیده است.

نمودارهای شماره ۱ تا ۵ نشان دهنده تاثیر سطوح مختلف ماده شیمیایی پیریدوکسین و کود نیتروژن بر روی شاخص های

از آنجاکه اثر نیتروژن و پیریدوکسین بر عملکرد دانه معنی دار بوده است (جدول ۱) نتیجه می گیریم که احتمالاً استفاده از پیریدوکسین باعث افزایش میزان رشد ریشه شده (Lone et al, 1988; Samiullah, 1999; Samiullah et al, 1999) و نهایتاً با افزایش میزان کود نیتروژن داده شده به گیاه توانایی جذب مواد غذایی و خصوصاً نیتروژن توسط ریشه افزایش یافته است و این موضوع باعث افزایش میانگین عملکرد دانه گردیده است، که در این مورد نتایج مشابهی توسط (Lone et al, 1999; Ayub et al, 2001; Khan et al, 1999) گزارش شده است.

فاکتوری از اجزاء عملکرد که بیشترین تاثیر را بر روی عملکرد دانه دارد وزن هزار دانه می باشد و بطوریکه مشاهده می شود تیمارها از نظر وزن هزار دانه با هم اختلاف معنی داری دارند (جدول ۱). بر طبق جدول ۲ با افزایش کود نیتروژن و همچنین افزایش میزان پیریدوکسین بیشترین میزان وزن هزار دانه نسبت به شاهد بدست آمده است. در نتیجه مشخص می گردد که تنظیم عملکرد دانه در اثر افزایش سطح کاربرد کود نیتروژن و همچنین استفاده از ماده شیمیایی پیریدوکسین و بهبود احتمالی سیستم ریشه ای در جهت جذب مواد غذایی عمدتاً از طریق تغییر وزن تک دانه صورت گرفته است، که شبیه چنین نتیجه‌ای توسط (Samiullah et al, 1988; Samiullah et al, 1991; Khan et al, 2001) گزارش گردیده است. با توجه به جدول ۱ ملاحظه می شود تیمارها از نظر تعداد دانه در بلال با هم اختلاف معنی داری دارند. بر طبق جدول ۲ با افزایش کود نیتروژن و همچنین افزایش میزان پیریدوکسین تعداد دانه در بلال نسبت به شاهد به ترتیب ۲۶ و ۱۰ درصد افزایش نشان داده است. نتایج این بخش از تحقیق نشان می دهد که کاربرد کود نیتروژن و همچنین ماده شیمیایی پیریدوکسین باعث تاثیر مثبت بر دیگر جزء عملکرد یعنی تعداد دانه پر شده نیز گردیده است و شبیه چنین نتیجه‌ای توسط (Khan et al, 2001; Rajput, 1992) گزارش گردیده است.

با توجه به جدول ۱ فاکتورهای تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف بلال در نتیجه کاربرد تیمارهای کود نیتروژن و ماده شیمیایی پیریدوکسین به ترتیب در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ معنی دار گردیده اند. تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف بلال قبل از ظهور بلال و عمدتاً بر اساس پتانسیل ژنتیکی گیاه تعیین می گردند. بعد از لقاح دانه ها ادامه رشد و پر شدن آنها منوط به

همانطور که در نمودار شماره ۲ دیده می شود استفاده از پیریدوکسین و افزایش میزان کود نیتروژن مصرفی باعث افزایش میزان سطح برگ (LAI) گردید. به طوری که بالاترین میزان سطح برگ در تیمار ۰.۲٪ پیریدوکسین و سطح سوم کود نیتروژن حاصل شد.

فیزیولوژیکی رشد می باشند. مشاهدات در مورد روند تولید ماده خشک در گیاه (نمودار شماره ۱) نشان داد که کاربرد ماده شیمیایی پیریدوکسین باعث افزایش میزان تجمع ماده خشک گیاه گردید و این روند افزایشی با کاربرد کود نیتروژن خصوصاً در سطح سوم آن یعنی ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص نسبت به تیمارهای دیگر معنی دار بود.

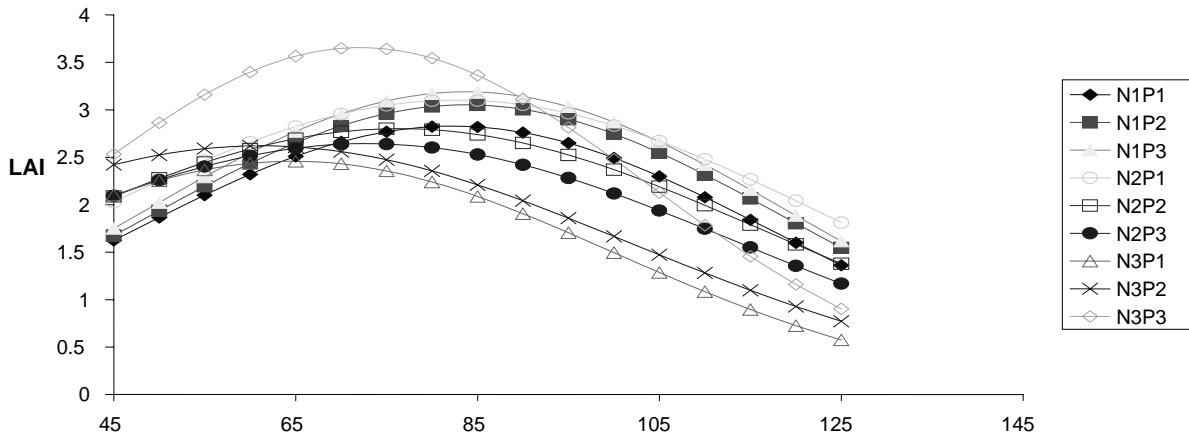


Fig 2: DAE Day After Emergent)
نمودار ۲ منحنی شاخص سطح برگ ذرت دانه ای رقم 704
Leaf Area Index Curve of Corn
(Zea Mays L .Var .Single Cross 704)

نقش افزایش دهنده پیریدوکسین و کود نیتروژن در ارتباط با دو شاخص فیزیولوژیکی دیگر یعنی RGR و NAR نیز قابل مشاهده است. بطوریکه استفاده از ماده شیمیایی پیریدوکسین در سطح ۰.۲٪ باعث افزایش معنی دار در میزان جذب CO₂ و بالابردن کارایی فتوسنتز در گیاه مورد آزمایش گردید (نمودار شماره ۴و۵).

نتایج بدست آمده در مورد سرعت رشد نسبی گیاه (CGR) نیز بیانگر افزایش میزان این شاخص فیزیولوژیکی رشد در اثر کاربرد نیتروژن و پیریدوکسین بود و بالاترین سطح رشد نسبی گیاه در سطح سوم کاربرد نیتروژن و پیریدوکسین مشاهده شد. (نمودار شماره ۳).

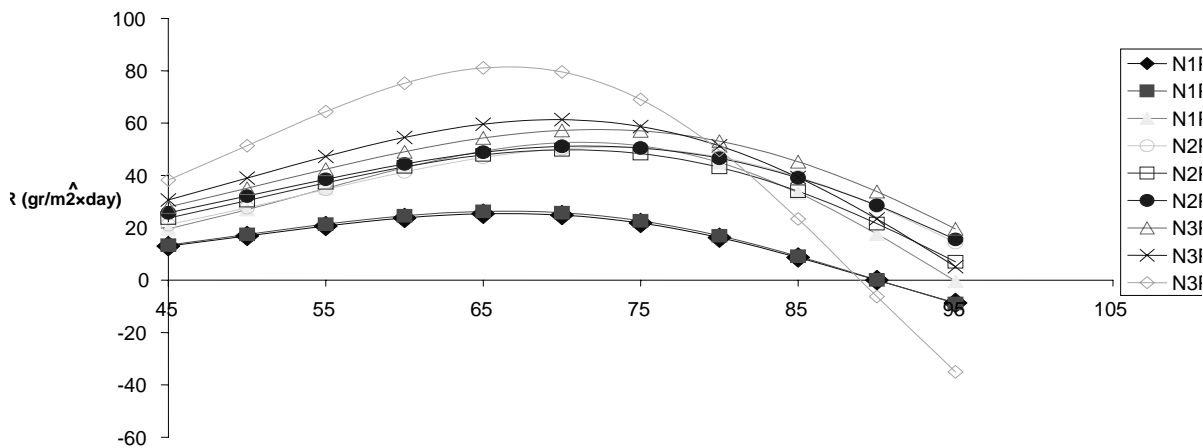


Fig 3: DAE (Day After Emergent)
مجموع نمودار ۳ منحنی سرعت رشد ذرت دانه ای رقم 704
Crop Growth Rate Curve of Corn
(Zea Mays L .Var .Single Cross 704)

تأثیر پیریدوکسین و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم سینگل کراس ۷۰۴

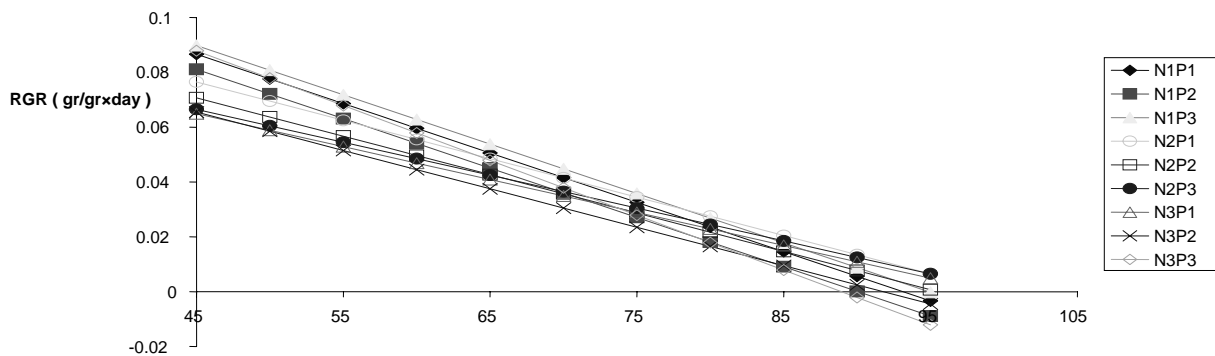


Fig 4: DAE (Day After Emergent)
نمودار ۴: منحنی سرعت رشد نسبی ذرت دانه ای 704
Relative Growth Rate Curve of Corn
(Zea Mays L .Var . Single Crass 704)

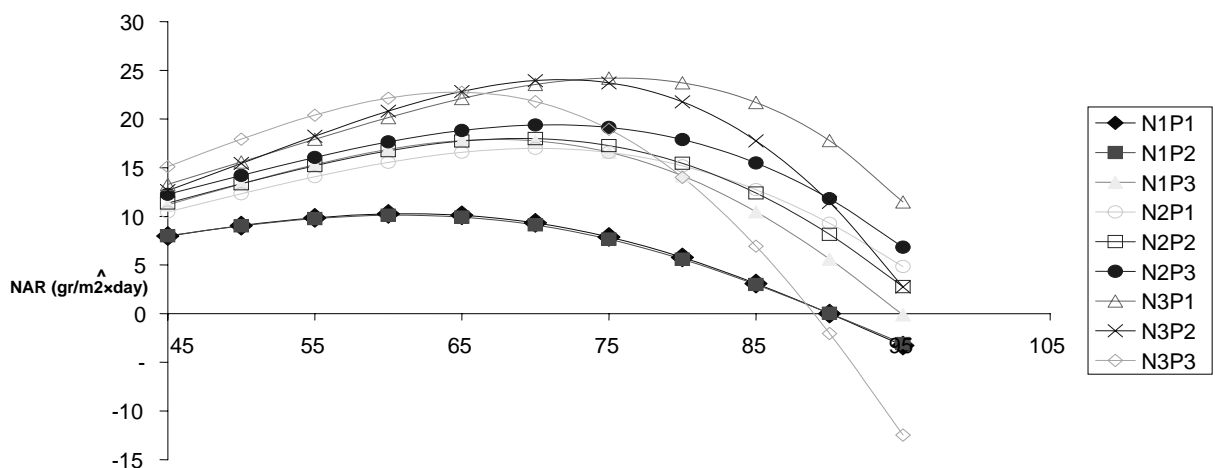


Fig 5: DAE (Day After Emergent)
نمودار ۵: منحنی سرعت جذب خالص ذرت دانه ای رقم 704
Net Assimilation Rate Curve of Corn
(Zea Mays L .Var . Single Crass 704)

حداکثر استفاده را برده و باعث افزایش میزان عملکرد دانه این گیاه از طریق افزایش هر دو جزء مهم عملکرد یعنی وزن تک دانه و تعداد دانه در بلال گردد، از سویی دیگر همانطوریکه در نتایج این آزمایش مشاهده می گردد این افزایش توانایی جذب مواد غذایی خصوصاً نیتروژن به کمک کاربرد پیریدوکسین باعث افزایش میزان درصد پروتئین دانه نیز می گردد. بر طبق نتایج بدست آمده کاربرد این ماده توانست باعث افزایش شاخص برداشت گردد که این امر نشان دهنده توانایی بیشتر تخصیص ماده خشک از اندام های رویشی (عملکرد بیولوژیکی) به سمت اندام های زایشی یعنی دانه ها (عملکرد اقتصادی) گردد. تیماردهی بذر با ماده شیمیایی پیریدوکسین می تواند به عنوان یک روش ساده و اقتصادی و همچنین موثر در جهت افزایش عملکرد گیاه ذرت باشد.

همانطور که در نمودار شماره ۵ دیده می شود بیشترین میزان جذب خالص CO₂ در سطح سوم کاربرد نیتروژن و پیریدوکسین قابل مشاهده است. نتایج حاصل از این آزمایش در ارتباط با شاخص های فیزیولوژیکی رشد و تاثیر مثبت پیریدوکسین توسط (Samiullah et al, 1991; Lone et al, 1999; Khan et al, 2001) مورد تایید قرار گرفته است.

با توجه به نتایج بدست آمده در این آزمایش و سطوح تیماردهی مختلف کود نیتروژن و ماده پیریدوکسین در این گیاه می توان چنین نتیجه گیری کرد که احتمالاً پیریدوکسین با افزایش رشد ریشه و بالا بردن توانایی جذب مواد غذایی توسط گیاه این امکان را فراهم می کند تا بتواند از پتانسیل ماده غذایی موجود در خاک یعنی افزایش میزان کود نیتروژن (190 kg/ha نیتروژن خالص)

11. Khan, N. A, Khan. F, A. Aziz, O and Samiullah.1995. Pyridoxine enhances root growth and leaf NPK content of lentil grown with phosphorus levels. In: I. A. Khan (ed), Frontiers in plant Science, PP:807- 808. Ukaz Publication. Hyderabad, India.

12. Khan, N. A. Khan, T. Hayat, S and Khan , M.1996. Pyridoxine improves growth, nitrate reductase and carbonic anhydrase activity in wheat. Science. Culture. 62:160-161.

13. Lone, N. A. Khan, N. A. Hayat, S. Azam, Z. M and Samiullah. 1999. Evaluation of effect of some B-Vitamins on root development of mustard. Ann. Appl. Biol. 134(Supplement): 30-37.

14. Nandal, S and K. Agarwal.1991. Response of winter maize to sowing dates Irrigation and nitrogen level. North-west India-India. Journal. 55: 628-663.

15. Nelson, D.W and L,E. Sommers. 1973. Determination of total nitrogen in plant material. Agronomy Journal. 65:109 – 112

16. Oikeh, S. O, J, G. Kling and A, E. Okoruwa.1998. Nitrogen fertilizer management effects on maize grain quality in the West African moist saranna.Crop Science.38: 1056 - 1061.

17. Onken, A. B, R. L. Matheson, and D, M. Nesmith.1985. Fertilizer nitrogen residual nitrate – nitrogen effects on irrigated corn yield. Soil Science.Society of America Journal.49:134-139.

18. Rajput, R. J.1992. Relationship between N and K in maize. Abstracts of Botany. J. 43: 1693.

19. Rending , V. V, and F, E. Broadbent.1979. Protein and amino acid in grain of maize grown with various levels of applied N. Agronomy Journal. 71:509-512.

References فهرست منابع

۱. امام، ی. و م. نیک نژاد. ۱۳۷۳. مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز.
۲. سرمدنی، غ. و ع. کوچکی. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۶۷ صفحه.
۳. فتحی، ق. ۱۳۷۸. بازدهی مصرف کود اوره به صورت محلول پاشی در غلات – فصلنامه علمی پژوهشی – اقتصاد کشاورزی و توسعه – شماره ۲۷ سال ۷ صفحه: ۲۸۲-۲۶۱.
۴. مؤدب شبستری، م. و م. مجتهدی. ۱۳۶۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
5. Anderson, E. L.1984.Corn root growth and distribution as infueneed by tillage and nitrogen fertilization. Agronomy Journal. 79: 544 - 549.
6. Ayub, M, A. Tanveer, K. Mahmud, A. A. Liand, M. Azam.1999. Effects of nitrogen and phosphorus on fodder yield and quality of two sorghum cultivars. Pak. Journal Biological. Science. 2: 247- 250.
7. Baker, C. K and J. N. Gallagher.1983. The development of winter wheat in the field 1. Relation between apical development and plant. 24-Black. Aland. J. K. Aase. Morphology Journal. Agricultural Science.101: 324 - 335.
8. Bauer, A, A. B. Frank and A. L. Blaek.1985. Estimating to spring wheat grain dry matter accumulation from air temperature. Agronomy Journal. 77: 743-752.
9. Cocks, J. W.2003. Plant density effects on tropical corn forage masses, morphology and nutritive value. Agronomy Journal, 90: 93-96.
10. Edward Arnold. Khan, M. Samiullah and N. A. Khan.2001. Response of mustard and wheat to pre-sowing seed treatment with pyridoxine and basal level of calciume. Indian.Journal. plant physiol. Vol. 6. No. 3PP: 300-305.

تأثیر پیریدوکسین و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ :::

Corp Reserch. 20: 261-277.

28. Wolton, W. 2005. Leaf area index and radiation as related to corn yield. *Agronomy. Journal.* 65: 459 – 461.

20. Sabata, R. J and S. Clason. 1984. Irrigation and nitrogen influence on kernel breakage and density of maize grain. *Agronomy. Abstract.* P. 143. Madison, WI.

21. Samiullah, Ansari, S. A and Afridi, M, M, R, K. 1988. B-Vitamin in relation to crop productivity. *Indian Rev. Life Science.* 8. 51-74.

22. Samiullah, Khan, F, A. Khan, N. A and Ansari, S. A. 1992. Improvement of productivity and quality of *Lens culinaris* by pyridoxine and phosphorus application. *Acta Agronomy. Hung.* 41: 93 – 100.

23. Samiullah, Khan, N, A. Ansari, S, A and Afridi, M. M. R. K. 1991. Pyridoxine augments growth yield and quality of mustard through efficient utilization of soil applied N P fertilizers. *Acta Agronomy. Hung.* 40: 111 – 116.

24. Sander, D. H, W. H. Allaway and R. A. Olson. 1987. Modification of nutritional quality by environment and production practices. P. 45. 82. In R. A. Olson and K. J. Frey (ed).

25. Tsai, C. L, C. Y. Tsai. 1990. Endosperm modified by cross pollination maize to induce changes in dry matter and nitrogen accumulation. *Crop Science.* 30: 804-808.

26. Uhart, S. A and F. H. Andrade. 1995. Nitrogen deficiency in maize: I. Effects on crop growth, development, dry matter partitioning, and kernel Set. *Crop Science.* 35: 1376-1383.

27. West, M. L. 2006. Response of corn hybrids to varying plant population densities. *Field Crop. Abstract.* 42: 8569. Whitfield, S. R, P. M. Smith, O. A. Gyles, and G. C. Wright. 1989. Effect of irrigation, nitrogen and gypsum on yield, nitrogen accumulation and water and use of wheat. *Field*

جدول ۱- تجزیه واریانس تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و پیریدوکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم ۷۰۴

Table 1. ANOVA of different levels of nitrogen and pyridoxine on yield and yield components in corn (Zea Mays L. Var.S.C.704)

منابع	درجه	(MS)									
		عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در	تعداد ردیف	تعداد دانه در	وزن خشک بال	درصد تلقیح	شاخص برداشت	درصد پروتئین	
تغییرات (S.O.V)	آزادی (DF)	(grain Yield)	(1000-Grain Weight)	(Kernel بلال Number Per Ear)	دانه ردیف (Kernel Row)	ردیف دانه در (Kernel in Row)	(Dry Ear Weight)	پذیری (Cross-Pollination)	(Harvest Index)	(Protein)	
تکرار (R)	2	3370341.75	51065.3	4206.70	1.59	7.25	240.03	94.854	2.54	0.232	
Replication											
عامل (A)	2	1592638.8 ^{***}	6098.77 [*]	28290.48 ^{**}	2.25 ^{***}	132.48 [*]	4036.86 [*]	35.469 ^{**}	77.05 ^{***}	15.489 ^{**}	
خطای (a)	4	735127.35	486.90	1663.03	0.09	13.53	278.61	0.901	0.61	0.018	
عامل (B)	2	225581746 ^{***}	837.52 ^{**}	4596.70 ^{**}	1.03 ^{***}	13.81 [*]	504.72 ^{**}	4.123 ^{**}	10.77 ^{***}	2.666 ^{**}	
اثر متقابل (A*B)	4	92557.54 ^{ns}	65.49 ^{ns}	134.204 ^{ns}	0.20 ^{ns}	2.093 ^{ns}	62.67 ^{ns}	0.508 ^{ns}	1.02 ^{ns}	1.038 ^{**}	
خطای b	12	66937.71	17.05	374.14	0.09	4.11	76.31	0.237	0.518	0.0239	
Error(b)											
C.V %		5.77	3.61	4.97	3.20	6.79	5.27	4.54	3.81	4.75	

ns معنی دار نیست

* معنی دار در سطح ۵ درصد

** معنی دار در سطح ۱ درصد

ns , * and ** : Non Significant and Significant at the 5% and 1% levels of probability

عامل A = Different levels of nitrogen (Kg/ha) در هکتار

عامل B = Different levels of Pyridoxine (%) بر حسب درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و پیریدوکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم ۷۰۴

Table 2. Mean comparison effects of different levels of nitrogen and pyridoxine on yield and yield components of corn (Zea Mays L. Var. SC.704)										
تیمار (Treatment)	عملکرد دانه (kg/h)	وزن هزار دانه (g) (1000-Grain Weight)	تعداد دانه دربال (Kernel Number Per Ear)	تعداد ردیف (Kernel Row)	تعداد دانه در ردیف (Kernel in Row)	وزن خشک بال (g) (Dry Ear Weight)	درصد تلقیح پذیری (%) (of Cross-Pollination)	شاخص برداشت (%) (Harvest Index)	درصد پروتئین (%) (Protein)	
عامل A										
N1=90	5510.457 ^b	230.74 ^b	429.33 ^b	13.333 ^b	31.111 ^b	144.662 ^b	88.640 ^b	36.79 ^c	6.597 ^c	
N2=140	6904.407 ^{ab}	258.08 ^{ab}	491.66 ^{ab}	13.778 ^{ab}	35.222 ^{ab}	165.494 ^{ab}	91.069 ^a	40.16 ^b	7.692 ^b	
N3=190	8169.949 ^a	282.79 ^a	541.22 ^a	14.333 ^a	38.778 ^a	187.018 ^a	92.574 ^a	42.62 ^a	8.441 ^a	
عامل B										
P1=0	6331.410 ^c	247.34 ^c	465.66 ^b	13.444 ^b	34.111 ^b	159.245 ^b	90.188 ^b	38.71 ^b	7.159 ^c	
P2=0.01%	6927.159 ^b	257.65 ^b	485.77 ^{ab}	13.889 ^a	34.556 ^{ab}	164.007 ^{ab}	90.588 ^b	39.96 ^a	7.354 ^b	
P3=0.02%	7326.243 ^a	266.62 ^a	510.77 ^a	14.111 ^a	36.444 ^a	173.923 ^a	91.508 ^a	40.90 ^a	7.917 ^a	

+ میانگین های دارای حروف مشابه، بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند. (p < 0.05) Means With Similar Words have no Significant Difference

N = سطوح مختلف نیتروژن برحسب کیلوگرم در هکتار (عامل A). (Kg/ha) N (Factor A) = Different levels of nitrogen

P = سطوح مختلف پیریدوکسین برحسب درصد (عامل B). (%) P (Factor B) = Different levels of Pyridoxine

Table 3. Mean comparison interactional effects of different levels of nitrogen and pyridoxine on yield and yield components of corn (Zea Mays L. Var. SC.704)

تیمار (Treatment)	عملکرد دانه (kg/ha) (grain Yield)	وزن هزار دانه (g) (1000-Grain Weight)	تعداد دانه در بلال (Kernel Number Per Ear)	تعداد ردیف دانه (Kernel Row)	تعداد دانه در ردیف (Kernel in Row)	وزن خشک بلال (g) (Dry Ear Weight)	در صد تلقیح پذیری (%) (Cross-Pollination)	شاخص برداشت (%) (Harvest Index)	درصد پروتئین (%) (Protein)
اثرات متقابل (A*B)									
N1P1=90*0	4902.90 ^g	221.85 ^f	402 ^h	12.66 ^a	31 ^e	137.95 ^a	87.90 ^h	35.02 ^g	5.8 ⁱ
N1P2=90*0.01	5436.01 ^f	231.40 ^f	429.33 ^g	13.66 ^a	30 ^{de}	145.26 ^a	88.13 ^g	37.13 ^f	6.81 ^h
N1P3=90*0.02	6192.45 ^{ef}	238.99 ^e	456.66 ^{fg}	13.66 ^a	32.33 ^{de}	150.77 ^a	89.89 ^g	38.22 ^{ef}	7.17 ^j
N2P1=140*0	6401.07 ^{def}	250.94 ^{de}	478.33 ^{ef}	13.66 ^a	33.66 ^d	160.76 ^a	90.71 ^{fg}	39.05 ^{def}	7.54 ^f
N2P2=140*0.0	7104.50 ^{cde}	260.45 ^{cd}	488 ^{de}	13.66 ^a	35.66 ^c	165.70 ^a	90.91 ^{ef}	40.06 ^{cde}	7.69 ^e
N2P3=140*0.0	7207.64 ^{cd}	262.83 ^c	508.66 ^{cde}	14 ^a	36.33 ^b	170.02 ^a	91.58 ^{de}	41.39 ^{cd}	7.84 ^d
N3P1=190*0	7690.25 ^c	269.33 ^{bc}	516.66 ^{bc}	14 ^a	37.66 ^b	179.01 ^a	91.94 ^{bc}	42.07 ^c	8.13 ^c
N3P2=190*0.0	8240.95 ^b	281.10 ^b	540 ^b	14.33 ^a	38 ^b	181.05 ^a	92.72 ^b	42.70 ^b	8.48 ^b
N3P3=190*0.0	8578.63 ^a	298.03 ^a	567 ^a	14.66 ^a	40.66 ^a	200.98 ^a	93.05 ^a	43.08 ^a	8.73 ^a

جدول ۳- مقایسه میانگین تاثیر متقابل سطح مختلف نیتروژن و پیریدوکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم ۷۰۴