

بررسی تأثیر زمان مصرف و نوع کود نیتروژنه بر برخی خصوصیات کمی دو رقم ذرت دانه‌ای

سیدحسین حسینی طالقانی^۱، مهرزاد مستشاری^۲

چکیده

به منظور بررسی تأثیر زمان مصرف و نوع کود نیتروژنه (اوره و سولفات آمونیوم) بر برخی خصوصیات کمی دو رقم ذرت دانه‌ای، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در قزوین اجرا شد. در این آزمایش فاکتور A (واریته) در دو سطح شامل هیبرید KSC 704 و هیبرید KTC647 و فاکتور B (تیمار کود نیتروژنه) شامل هفت تیمار کودی اعمال گردید. نتایج نشان داد که تأثیر واریته و کود نیتروژنه بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید. عملکرد هیبرید ۷۰۴ در کلیه سطوح فاکتور B نسبت به هیبرید ۶۴۷ برتری داشت که با بررسی شاخص‌های فیزیولوژیک، علت آن را می‌توان ناشی از بالا بودن شاخص سطح برگ (LAI) و آهنگ رشد گیاه (CGR) و همچنین دوره رشد طولانی تر رقم ۷۰۴ نسبت به ۶۴۷ دانست. در مقایسه تیمارهای کودی، تیمارهای B_4 ، B_6 بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر (به ترتیب با عملکرد ۱۱۳۱۵/۸ و ۱۰۹۹۹ کیلوگرم دانه در هکتار) به علت تولید شاخص‌های فیزیولوژیک مطلوب‌تر بیشترین عملکرد را به خود اختصاص دادند. همچنین با تقسیط نیتروژن در دو نوبت در ۲۵ و ۵۵ روز پس از کشت (به ترتیب مراحل ۷-۶ و ۱۲-۱۱ برگی) کارایی استفاده از نیتروژن (NUE) در هر دو رقم افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: ذرت دانه‌ای، نیتروژن، زمان مصرف، عملکرد

مقدمه

در بین عناصر پر مصرف، نیتروژن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نیتروژن بعد از کربن، اکسیژن و هیدروژن در مقام چهارم قرار دارد (کوچکی و همکاران ۱۳۷۶). نیتروژن یکی از اجزاء تشکیل دهنده آمینو اسیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدهاست و نقش عمده‌ای در فیزیولوژی گیاه دارد رشد برگ‌ها به وسیله نیتروژن کنترل می‌شود و بر میزان کلروفیل برگ‌ها اثر می‌گذارد. نیتروژن زیاد می‌تواند بر مقدار پروتئین اندام‌های خاصی نظیر دانه گندم و جو در نتیجه بر کیفیت اثر بگذارد (یزدی صمدی و پوستینی ۱۳۷۳).

پژوهش‌ها نشان داده است زمانی راندمان مصرف نیتروژن زیادتر است که کاربرد آن با دوره جذب سریع توسط گیاه هماهنگ باشد (Smith & et al, 1989). در همین راستا تحقیقات جونز (Jones, 1973) نشان می‌دهد مصرف کودهای نیتروژنه در دو نوبت در ۲۵ و ۵۰ روز پس از کاشت در مقایسه با کاربرد آن تنها در یک مرحله در زمان کاشت یا ۵۰ روز بعد از کاشت موجب افزایش عملکرد دانه ذرت شد. همچنین نتایج آزمایشات (Muller & Richter, 1992) نشان داد که با مصرف کودهای نیتروژنه تنها در یک نوبت در مرحله ۶-۴ برگی ذرت یا در زمان گلدهی تأثیر قابل توجهی در افزایش

^۱ کارشناس سازمان جهاد کشاورزی قزوین

^۲ استادیار پژوهشی و رئیس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین

بررسی تأثیر زمان مصرف و نوع کود نیتروژنه بر برخی خصوصیات کمی دو رقم ذرت دانه‌ای

عملکرد مشاهده نشد. کاربرد زود هنگام کودهای نیتروژنه در زراعت ذرت اساساً بر روی اندام‌های رویشی گیاه و مصرف دیر هنگام آن بر روی توسعه دانه موثر است (Chabaliere & Pichot, 1979).

مصرف کودهای نیتروژنه تأثیر معنی‌داری بر اجزاء عملکرد و صفات مرفولوژیکی دارند. بطوری که مصرف آنها موجب افزایش تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه، وزن بلال، عملکرد دانه، طول بلال، قطر چوب بلال، شاخص برداشت، ارتفاع بوته و ارتفاع بلال از سطح زمین می‌گردد (Anderson & et al, 1985).

نتایج یک طرح تحقیقاتی در پاکستان نشان داد که با کاربرد نیتروژن در ۲ مرحله در ۲۱ و ۳۵ روز پس از کشت ذرت در مقایسه با ۳ مرحله قبل از کاشت، ۲۱ و ۳۵ روز پس از کاشت عملکرد دانه بیشتری بدست آمد (Ahmed, 1989). مقدار نیتروژن کود اوره (۴۶٪) بعد از آمونیاک (۸۳٪) از سایر کودهای نیتروژنه بیشتر است و به همین دلیل پرمصرف‌ترین کود نیتروژنه می‌باشد. مشکل اصلی در مصرف این کود در ایران میزان بالای تلفات آن پس از مصرف است به علت حلالیت زیاد، این کود سریعاً شسته شده و در زراعت‌هایی مانند برنج بخش قابل توجه کود به سرعت از دسترس گیاه خارج می‌گردد (بای بوردی و همکاران ۱۳۷۸).

سولفات آمونیوم محتوی ۲۱-۲۰ درصد نیتروژن و ۲۴ درصد گوگرد است و به عنوان کود جامد در سطح وسیعی استفاده می‌شود (ملکوتی و نفیسی ۱۳۷۳). سولفات آمونیوم بعلت خاصیت اسیدزایی، تامین گوگرد که خود یک عنصر غذایی با اهمیت است و خاصیت جذب سطحی و شسته شدن کمتر یکی از بهترین کودهای نیتروژنه برای خاک‌های کشاورزی ایران می‌باشد. این کود با کاهش pH خاک، موجب حلالیت بسیاری از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می‌گردد که به اندازه کافی در خاک وجود دارند و به علت واکنش قلیایی به صورت رسوب نامحلول در آب و غیر قابل استفاده گیاه در آمده‌اند. این عناصر شامل آهن، منگنز، روی و فسفر می‌باشند (بای بوردی و همکاران ۱۳۷۸).

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۸۱ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی فیض آباد واقع در ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی قزوین انجام شد. جهت تعیین برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مرتبط با طرح آزمایشی، قبل از اجرای آزمایش از عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتری خاک نمونه‌برداری شد. نتایج نشان داد که بافت خاک رسی لومی، فسفر قابل جذب آن ۷/۳۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم، پتاسیم قابل جذب ۳۷۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، نیتروژن کل ۰/۰۷ درصد، کربن آلی ۰/۷۵ درصد، هدایت الکتریکی خاک (EC) ۱/۴۲ دسی زیمنس بر متر و pH خاک ۸/۲ است.

جدول ۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه قبل از کاشت

کربن آلی %	پتاسیم قابل جذب mg.kg ⁻¹	فسفر قابل جذب mg.kg ⁻¹	بافت خاک	مواد خشتی شونده %	هدایت الکتریکی خاک dS.m ⁻¹	درصد اشباع %	واکنش گل اشباع PH
۰/۷۵	۳۷۰	۷/۳۸	Cl . Loam	۱۲	۱/۴۲	۵۲	۸/۲

آزمایش به صورت فاکتوریل و بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. طرح مورد بررسی دارای دو فاکتور A و B بود که فاکتور A دارای ۲ سطح شامل A_1 هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ (KSC 704) و A_2 هیبرید تری وی کراس ۶۴۷ (KTC 647) و فاکتور B دارای ۷ سطح شامل ۷ تیمار کودی به شرح ذیل می‌باشد: B_1 : مصرف اوره قبل از کاشت و ۲۵ روز بعد از کاشت (مرحله ۶-۷ برگی)، B_2 : مصرف سولفات آمونیوم قبل از کاشت و ۲۵ روز بعد از کاشت، B_3 : مصرف اوره ۲۵ و ۵۵ روز بعد از کاشت (مرحله ۱۰-۱۱ برگی)، B_4 : مصرف سولفات آمونیوم ۲۵ و ۵۵ روز بعد از کاشت، B_5 : مصرف سولفات آمونیوم قبل از کاشت و اوره ۲۵ روز بعد از کاشت، B_6 : مصرف سولفات آمونیوم ۲۵ روز بعد از کاشت و اوره ۵۵ روز بعد از کاشت و B_7 : مصرف $\frac{1}{4}$ نیتروژن مورد نیاز گیاه از سولفات آمونیوم قبل از کاشت و $\frac{2}{4}$ و $\frac{1}{4}$ نیتروژن مورد نیاز از اوره به ترتیب در ۲۵ و ۵۵ روز بعد از کاشت. در تیمارهای کودی B_1 الی B_5 ۵۰ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه در نوبت اول و مابقی در نوبت دوم تقسیم مورد استفاده قرار گرفت. این طرح دارای ۱۴ تیمار، ۴ تکرار و ۵۶ کرت آزمایشی بود. کودهای مصرفی براساس آزمون خاک شامل ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منابع اوره و سولفات آمونیوم و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل تعیین گردید. کود فسفات پس از کاشت و قبل از اولین آبیاری بصورت نواری در میان فاروها بعد از انجام خاک‌دهی مصرف گردید. کودهای نیتروژنه نیز در تمام مراحل مصرف بصورت نواری مورد استفاده قرار گرفت.

ابعاد هر کرت آزمایشی ۴/۵×۶ متر و هر کرت شامل ۶ ردیف کاشت به طول ۶ متر و فواصل ردیف‌ها ۷۵ سانتیمتر و تراکم کاشت برای هر دو رقم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار در نظر گرفته شد. بذور به فاصله تقریبی ۱۸ سانتیمتر از یکدیگر روی خطوط کشت شدند. اولین آبیاری در تاریخ ۱۳۸۱/۳/۵ انجام شد. آبیاری تا پایان دوره رشد تقریباً هر ۱۰ روز یکبار صورت گرفت. در هر کرت آزمایشی خطوط کاشت ۱ و ۶ بعنوان حاشیه و خط ۲ جهت نمونه‌برداری برای تعیین شاخص-های رشد انتخاب گردید. برای تعیین عملکرد دانه، بلال‌های ردیف‌های ۴ و ۵ پس از حذف اثر حاشیه از هر طرف در سطح ۶ متر مربع برداشت شد و پس از اصلاح بر اساس رطوبت ۱۴٪ محاسبه گردید. اجزاء عملکرد نیز با انتخاب تصادفی ۱۰ بلال در هنگام برداشت از هر کرت تعیین گردید.

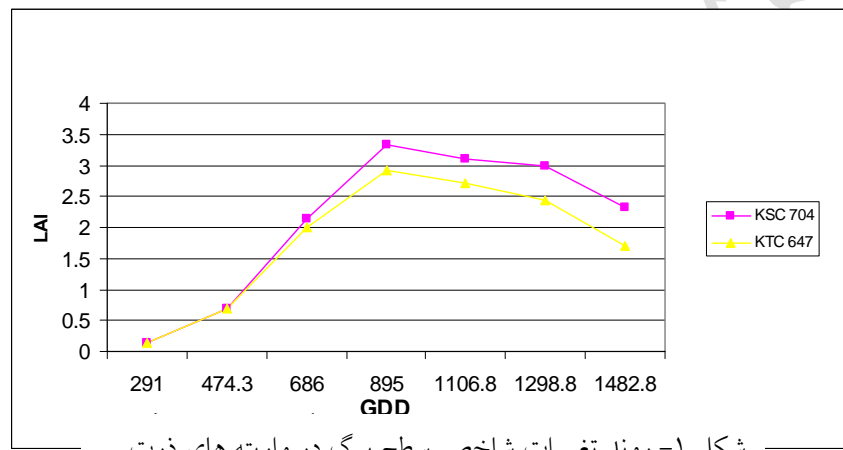
صفات مورد بررسی عبارت بودند از: تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در هر ردیف بلال، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه، وزن تک بلال، عملکرد دانه، شاخص سطح برگ (LAI) و شاخص سرعت رشد محصول (CGR). جهت محاسبه شاخص‌های رشد (LAI, CGR) در طول آزمایش، نمونه‌برداری از هر کرت با انتخاب سه بوته رقابت کننده موجود در ردیف دوم کاشت پس از حذف حاشیه از هر طرف ۲۵ روز پس از کاشت (مرحله ۶-۷ برگی) آغاز و به فاصله زمانی هر دو هفته یکبار جمعاً در ۷ مرحله صورت گرفت. جهت محاسبه شاخص سطح برگ (LAI) از حاصل ضرب طول برگ و بزرگترین پهنا و ضریب ثابت ۰/۷۵ استفاده شد. در کلیه نمونه برداری‌ها وزن خشک نمونه‌ها شامل برگ، ساقه، بلال و تاج گل جهت محاسبه سرعت رشد محصول (CGR) اندازه‌گیری و یادداشت شدند. همچنین جهت خشک کردن، نمونه‌ها در آون و در درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت تقریبی ۷۲ ساعت قرار گرفتند.

نتایج و بحث

۱- شاخص‌های رشد

شاخص سطح برگ^۱ (LAI)

شاخص سطح برگ عبارتست از نسبت سطح برگ محصول به سطح زمینی که روی آن سایه می‌اندازد (سرمدنیا و کوچکی ۱۳۷۳). با توجه به نتایج تحقیقات (Cavaliere & Smith, 1985) از جمله علل افزایش عملکرد در هیبریدهای ذرت، پیری دیر رس گیاه تا آخر فصل رشد و حفظ سطح برگ موثرتر می‌باشد. در مقایسه دو رقم مورد بررسی، شاخص سطح برگ هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ برابر با ۳/۳۴ در ۸۹۵ درجه روز رشد بیشتر از شاخص سطح برگ هیبرید تری وی کراس ۶۴۷ برابر با ۲/۹۲ می‌باشد (شکل ۱).



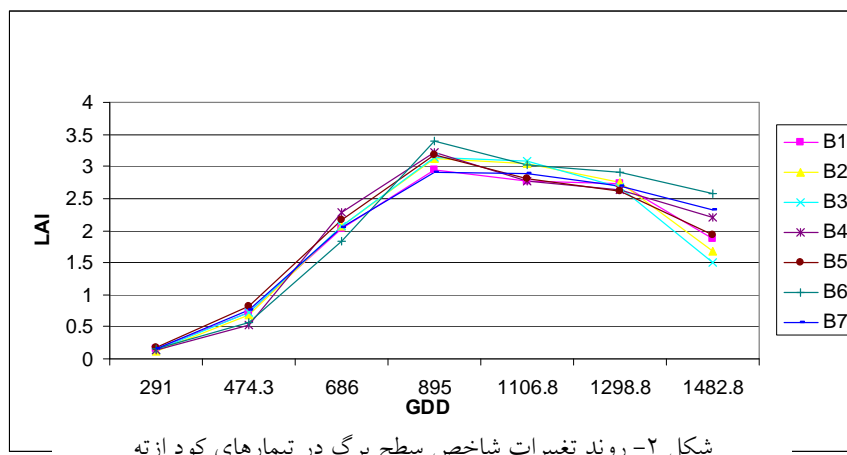
شکل ۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ در واریته‌های ذرت

با توجه به این که عمده‌ترین عامل موثر بر رشد و تولید گیاهان زراعی میزان جذب نور توسط برگ‌ها و تبدیل آن به مواد فتوسنتزی است بنابراین شاخص سطح برگ مناسب میزان جذب نور را افزایش داده و در نهایت با افزایش میزان فتوسنتز عملکرد بالاتری نیز حاصل می‌گردد. در نتیجه می‌توان انتظار داشت که رقم ۷۰۴ دارای عملکرد بیشتری نسبت به رقم ۶۴۷ باشد (جدول ۳). براساس تحقیقات (Gardner & et al, 1990) معمولاً شاخص سطح برگ ۳-۵ برای تولید حداکثر ماده خشک در اغلب محصولات زراعی مناسب است. کاهش میزان LAI در اواخر دوره رشد نیز بدلیل افزایش سهم انتقال مجدد مواد به دانه‌ها به عنوان اندام مقصد (sink) شده که در نتیجه طول عمر برگ را کاهش می‌دهد و باعث پیری برگ‌ها می‌گردد.

محل جدول ۳- یکی از عوامل موثر بر توسعه سطح برگ هر بوته و به تبع آن توسعه برگ مزرعه میزان نیتروژن است که با تأثیر بر اندازه و طول عمر برگ موجب افزایش شاخص سطح برگ می‌شود. کاهش میزان نیتروژن قابل دسترس بر رشد و نمو ذرت اثر گذاشته و ممکن است باعث تغییراتی در ویژگی‌های فیزیولوژیکی گیاه در هنگام گل‌دهی و تشکیل دانه گردد (Girardin & et al, 1987).

^۱ - Leaf area index

با مشاهده شکل ۲ مشخص می‌شود که در مقایسه بین تیمارهای کودی، بیشترین شاخص سطح برگ متعلق به تیمارهای B_4, B_6 به ترتیب برابر با $3/4$ و $3/21$ در 895 درجه روز رشد در هر دو رقم مورد بررسی می‌باشد. نتایج بدست آمده موید این مطلب است که گیاه از تیمارهای کودی B_4, B_6 در مقایسه با سایر تیمارها مقدار بیشتری نیتروژن جذب نموده، در نتیجه شاخص سطح برگ افزایش یافته است و از آنجایی که شاخص سطح برگ یکی از عوامل مهم در انجام فتوسنتز جامعه گیاهی است بنابراین به تبع آن عملکرد بیشتری نیز حاصل گردیده است.



شکل ۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ در تیمارهای کود ازته

سرعت رشد محصول^۱ (CGR)

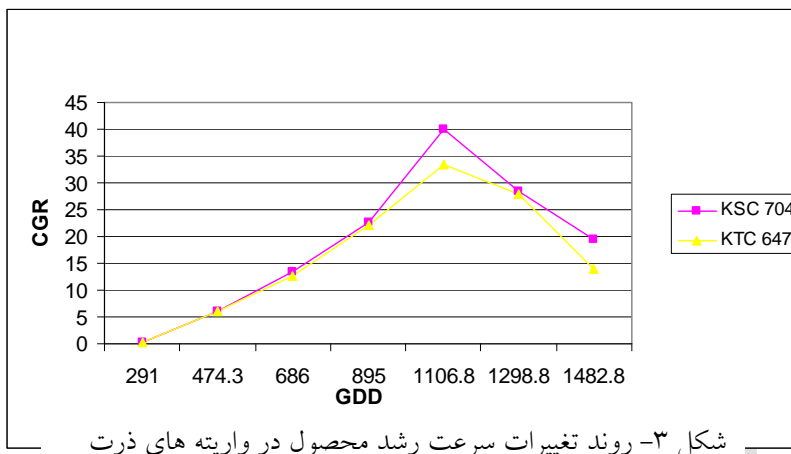
با معناترین واژه تجزیه و تحلیل رشد در جوامع گیاهی سرعت رشد (CGR) است که نمایانگر میزان تجمع ماده خشک در گیاهان در یک واحد زمانی مشخص در واحد سطح می‌باشد. فاصله سرعت رشد جامعه گیاهی هر گونه معمولاً به میزان دریافت تشعشع نور خورشید بستگی دارد (سرمدنیا و کوچکی ۱۳۷۳).

سرعت رشد محصول تقریباً تا مراحل گرده افشانی مرتباً افزایش یافته و سپس روند نزولی به خود می‌گیرد و در مرحله رسیدگی به صفر نزدیک می‌شود. افزایش CGR در ابتدای فصل رشد عمدتاً به زیاد شدن سطح برگ نسبت داده می‌شود. از آنجا که برگ‌ها عامل اصلی فتوسنتز و افزایش ماده خشک در واحد سطح می‌باشند می‌توان انتظار داشت که تیماری که LAI بالاتری داشته CGR بالاتری نیز خواهد داشت و کاهش سرعت رشد محصول در اواخر دوره به علت کاهش فتوسنتز خالص و همچنین مصرف بیشتر کربوهیدرات‌ها در مسیر تنفس می‌باشد (مظاهری و همکاران ۱۳۷۷).

براساس مطالعات (Goldsworth & Colegrove, 1974)، نیز افزایش آهنگ رشد گیاه به نوبه خود به افزایش شاخص سطح برگ وابسته است. این روند را در دو شکل ۳ و ۴ می‌توان به وضوح مشاهده نمود. چنانچه در شکل ۳ مشخص می‌باشد رقم ۷۰۴ با $39/93$ گرم در متر مربع در روز در $1106/8$ درجه روز رشد دارای سرعت رشد بیشتری در مقایسه با رقم ۶۴۷ با سرعت رشد $33/54$ گرم در متر مربع در روز می‌باشد. رقم ۷۰۴ بدلیل دارا بودن شاخص سطح برگ نسبت به رقم ۶۴۷ و در نتیجه افزایش کارایی جذب نور در دوره پر شدن دانه، عملکرد ماده خشک بیشتری نیز داشته است.

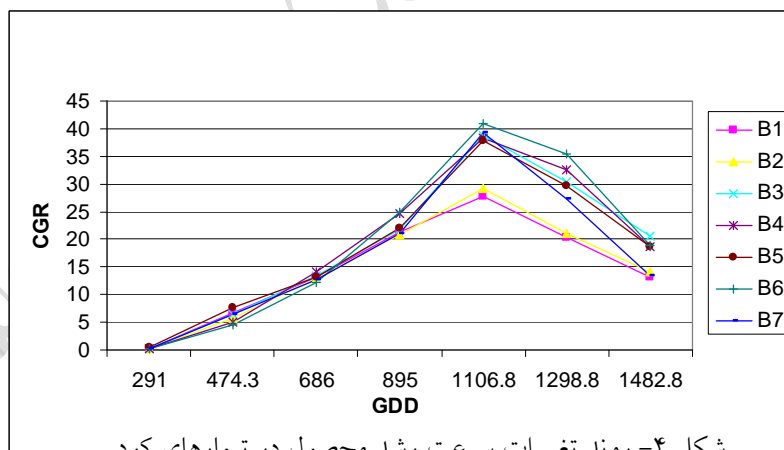
^۱ - crop growth rate

بررسی تأثیر زمان مصرف و نوع کود نیتروژنه بر برخی خصوصیات کمی دو رقم ذرت دانه‌ای



شکل ۳- روند تغییرات سرعت رشد محصول در واریته های ذرت

در بین تیمارهای کودی بیشترین سرعت رشد محصول برابر با $40/83$ گرم در متر مربع در روز متعلق به تیمار B_6 و کمترین سرعت رشد برابر با $27/75$ گرم در متر مربع در روز متعلق به تیمار B_1 در $1106/8$ درجه روز رشد است (شکل ۴). بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که مقدار CGR رابطه مستقیمی با منبع تامین کننده نیتروژن برای گیاه و زمان مصرف آن داشته است و از آنجا که کود سولفات آمونیوم نیتروژن خود را به تدریج رها نموده و در اختیار گیاه قرار داده و همچنین زمان مناسب کاربرد آن در 25 و 55 روز پس از کشت (به ترتیب مرحله $6-7$ برگه و $10-11$ برگه) با دوره حداکثر نیاز گیاه ذرت به نیتروژن همزمان بوده، حداکثر عملکرد در تیمار B_6 در هر دو رقم بدست آمده است.



شکل ۴- روند تغییرات سرعت رشد محصول در تیمارهای کود

۲- اجزاء عملکرد

با توجه به جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود که علی‌رغم وجود اختلاف معنی‌دار بین تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف بلال در ارقام 704 و 647 ، بین تعداد دانه در بلال آنها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد در صورتیکه وزن هزار دانه رقم 704 با میانگین $259/45$ گرم نسبت به رقم 647 با میانگین $247/74$ گرم دارای اختلاف معنی‌دار بیشتری است. از آنجایی که تعداد ردیف دانه در بلال یک صفت ژنتیکی با ثبات بالا می‌باشد به میزان بسیار کمی تحت تاثیر شرایط

محیطی و مدیریتی در سطح مزرعه قرار می‌گیرد (کوچکی و بنایان اول ۱۳۷۳). بنابراین مصرف کودهای نیتروژنه تاثیری بر تعداد ردیف دانه در بلال نداشت (جدول ۴).

تاثیر تیمارهای کودی بر تعداد دانه در ردیف بلال در سطح آماری ۱٪ معنی‌دار گردید (جدول ۲) و تیمار کودی B_6 با میانگین ۴۵/۲۳ بیشترین و تیمار B_1 با میانگین ۳۹/۳۳ کمترین تعداد دانه در ردیف را به خود اختصاص دادند. از همین رو تیمار B_6 به ترتیب حداکثر و حداقل تعداد دانه در بلال را دارا بودند (جدول ۴).

در تحقیقات (Akcin & et al, 1993) به این نتیجه دست یافتند که مصرف کودهای نیتروژنه تاثیر معنی‌داری در افزایش تعداد دانه در بلال داشته است. جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که وزن هزار دانه ارقام مورد آزمایش تحت تاثیر تیمارهای کودی قرار نگرفت با این حال تیمار B_6 با میانگین ۲۷۰/۰۹ گرم بیشترین وزن هزار دانه را در بین تیمارهای کودی به خود اختصاص داد.

بررسی تأثیر زمان مصرف و نوع کود نیتروژنه بر برخی خصوصیات کمی دو رقم ذرت دانه‌ای

جدول ۲- میانگین برعکس عملکرد، اجزاء عملکرد، شاخص برداشت، درصد نیتروژن، درصد پروتئین و درصد دانه

درصد روغن	درصد پروتئین	درصد	نیتروژن	درصد	عملکرد	شاخص برداشت	وزن تک بلال	وزن هزار دانه	تعداد دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	درجه آزادی	منابع تغییرات
۰/۱۰ ^{ns}	۱/۳۳ ^{ns}	۰/۰۳۴ ^{ns}	۵۹۸۵۸۰/۶۴ ^{ns}	۱/۳۴ ^{ns}	۱۰۶۱۸۱ ^{ns}	۱۲۰۰/۶۹ ^{ns}	۱۵۰۰۲/۱۳ ^{ns}	۶۸/۵۵ ^{ns}	۰/۶۹ ^{ns}	۳	تکرار	R	
۰/۹۹ ^{**}	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۰۰۷ ^{ns}	۲۱۵۸۱۳/۵۱ ^{**}	۳۳/۵۷ ^{**}	۳۳۲۵/۵ [*]	۱۹۱۷/۵ [*]	۱۶۱۶/۵۳ ^{ns}	۱۵۱/۸۰ ^{**}	۷/۱۳ ^{**}	۱	رقم	A	
۰/۰۵ ^{ns}	۰/۶۶ ^{**}	۰/۰۱۷ ^{**}	۶۵۷۹۳۸/۱۶ ^{**}	۱۸/۶۴ ^{**}	۱۶۹۹/۳ [*]	۷۸۲/۸۸ ^{ns}	۱۲۵۹۰/۵۶ ^{**}	۳۴/۸۲ ^{**}	۰/۳۱ ^{ns}	۶	تیمار کود نیتروژنه	B	
۰/۰۳ ^{ns}	۰/۰۸ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۶۶۹۳۷/۴۵ ^{ns}	۶/۹۱ ^{ns}	۱۷۶۸/۱ ^{ns}	۷۰۰/۴۸ ^{ns}	۱۸۳۷/۸۱ ^{ns}	۱۲/۴۳ ^{ns}	۰/۲۵ ^{ns}	۶	رقم × تیمار کودی	AB	
۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۰۲ ^{ns}	۱۳۶۶۸۰/۵۲	۱۶/۸۶	۵۲۶/۷۳	۴۶/۵۳	۲۶۵۷/۵۶	۲۵۱/۲۷	۰/۵۰	۳۹	خط	E	
		۴/۸۷	۶/۳۳	۱۱/۶۷	۳/۴۶	۱۴/۴۱	۸/۳۳	۱۰/۰۸	۷/۸۹	۶/۸۸		C. V. ضریب تغییرات	

*، **، *** به ترتیب معنی دار در سطح ۱، ۵، ۱۰ درصد احتمال، NS معنی دار نیستند.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات عملکردی اجزای عملکرد از رقم ذرت دانه ای

درصد روغن	درصد پروتئین	درصد	عملکرد	شاخص برداشت	وزن تک بلال	وزن هزار دانه	تعداد دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	رقم
۵/۱۹ b	۶/۸۶ a	۱/۱۰ a	۱۰۶۳۸/۹۸	۵۸/۰۶ b	۱۶۷/۳۱ a	۲۵۵/۴۵ a	۶۰۵/۰۲ a	۴۳۳/۳۹ a	۱۴/۸۶ b	(A _۱) ۷۰۴
۵/۴۵ a	۶/۹۹ a	۱/۱۲ a	۹۳۹۷/۳۵	۵۹/۶۱ a	۱۵۱/۲۲ b	۲۳۷/۲۴ b	۵۹۴/۸۸ a	۲۰۱/۰ b	۱۴/۸ a	(A _۰) ۶۲۷

میانگین‌های درونی حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

۳- عملکرد دانه

تأثیر رقم بر عملکرد در سطح آماری ۱٪ معنی‌دار گردید (جدول ۲) و عملکرد رقم ۷۰۴ نسبت به رقم ۶۴۷ به میزان ۱۳/۲۱٪ افزایش داشت. با توجه به جدول ۴ ارقام مورد آزمایش در تعداد دانه در بلال اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند. با بررسی سایر اجزاء عملکرد مشخص می‌شود که عملکرد بالای هیبرید ۷۰۴ در مقایسه با هیبرید ۶۴۷ ناشی از وزن هزار دانه بیشتر آن است.

از آنجایی که هیبرید دیررس ۷۰۴ دارای دوره رشد طولانی‌تر و شاخص سطح برگ بیشتری نسبت به هیبرید متوسط رس ۶۴۷ بوده بنابراین کارایی استفاده از نور و فتوسنتز در رقم ۷۰۴ افزایش یافته و با توجه به عدم اختلاف در تعداد دانه در بلال (sink) در دو وارسته، می‌توان نتیجه گرفت که افزایش تولید ماده آلی منجر به افزایش وزن هزار دانه رقم ۷۰۴ و نهایتاً عملکرد آن گردیده است. نتایج بررسی‌های (Reed & et al, 1988) نیز موید این مطلب است که عملکرد دانه در ذرت تک بلالی ناشی از تعداد و وزن دانه‌های موجود در بلال می‌باشد. همچنین با بررسی کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن در دو نوبت در مراحل ۳۵ و ۴۵ روز پس از کاشت بر روی سه هیبرید ذرت در پنج منطقه آمریکا مشاهده نمودند که بیشترین عملکرد متعلق به هیبرید دیررس بود و به دنبال آن به ترتیب ارقام میان رس و زودرس قرار گرفتند (Yahya & et al, 1981).

تأثیر تیمارهای کودی نیز بر عملکرد دانه در سطح آماری ۱٪ معنی‌دار گردید (جدول ۲). در بین تیمارهای کودی تیمارهای B_4, B_6 بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر به ترتیب با میانگین عملکرد ۱۱۳۱۵/۸ و ۱۰۹۹۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار B_1 با میانگین ۹۰۱۱/۹ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد بودند (جدول ۴). با بررسی مقادیر مختلف نیتروژن Reed & et al, 1988 در کشت ذرت به این نتیجه رسیدند که بین عوامل موثر در عملکرد، طول بلال، تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال عوامل اصلی افزایش عملکرد دانه بوده‌اند. با بررسی اجزا عملکرد و با توجه به عدم اختلاف در وزن هزار دانه تیمارهای کودی، افزایش عملکرد در تیمارهای B_4, B_6 بعلاوه افزایش تعداد دانه در ردیف بلال و نهایتاً افزایش تعداد دانه در بلال آنها می‌باشد. با بررسی جدول ۴ مشاهده می‌شود که دو تیمار یاد شده دارای حداکثر تعداد دانه در بلال و تیمار B_1 که حداقل عملکرد را به خود اختصاص داده دارای کمترین تعداد دانه در بلال می‌باشد.

بنابر گزارش (Tisdal & et al, 1984) در ۲۵ روز اول رشد ذرت تنها ۸٪ نیتروژن مورد نیاز برداشت می‌شود ۳۵٪ نیتروژن در فاصله ۲۶-۵۰ روزگی، ۳۱٪ در فاصله ۵۱-۷۵ روزگی، ۲۰٪ در فاصله ۷۶ تا ۱۰۰ روزگی و بالاخره ۶٪ نیز بعد از این مدت قابل استفاده است. بنابراین با توجه به این که نیاز ذرت به نیتروژن در محدوده زمانی ۲۶-۷۵ روزگی بیشتر از زمان‌های دیگر است لذا استفاده از کودهای نیتروژنه در دو مرحله در ۲۵ و ۵۵ روز پس از کشت در تیمارهای B_4, B_6 منجر به تولید حداکثر شاخص سطح برگ و شاخص برداشت و نهایتاً حداکثر تولید ماده آلی و عملکرد دانه گردیده است. البته در این میان نقش کود سولفات آمونیوم به علت تامین گوگرد مورد نیاز گیاه (حاوی ۲۴٪ گوگرد) و همچنین خاصیت اسیدزایی آن (کاهش موضعی pH خاک مجاور ریشه گیاه) در خاک‌های آهکی منطقه مورد آزمایش که موجب حلالیت بسیاری از عناصر غذایی موجود در خاک می‌شود و آبشویی کمتر آن در مقایسه با اوره که به تدریج و طی دوره طولانی‌تر نیتروژن مورد نیاز گیاه را در اختیار آن قرار می‌دهد را نمی‌توان نادیده گرفت.

طبق گزارش (Haque, 1979) با کاربرد کود نیتروژن در مراحل قبل از کاشت، ۳۰ روز پس از کاشت و ۵۰ روز پس از کاشت بیشترین عملکرد دانه با مصرف نیتروژن در دو نوبت در ۳۰ و ۵۰ روز پس از کشت بدست آمد. در تحقیقات (Melgar & et al, 1991) حداکثر عملکرد دانه و عملکرد ماده خشک در ذرت با مصرف کود ازته در ۲۵ و ۵۵ روز پس از کاشت و حداقل عملکرد با مصرف آن در زمان کاشت حاصل گردید.

منابع مورد استفاده

- ۱- بای بوردی، م. ج. ملکوتی، ه. امیرمکری و م. نفیسی. ۱۳۷۸. تولید و مصرف بهینه کود شیمیایی در راستای اهداف کشاورزی پایدار. نشر آموزش کشاورزی. ۲۸۲ ص.
- ۲- سرمدنیا، غ. و ع. کوچکی. ۱۳۷۳. فیزیولوژی گیاهان زراعی. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۶۷ ص.
- ۳- کوچکی، ع.، ا. سلطانی و م. عزیزی. ۱۳۷۳. اکوفیزیولوژی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۷۲ ص.
- ۴- کوچکی، ع. و م. بنایان اول. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۵- مظاهری، د.، ا. هاشمی دزفولی و ا. علیزاده. ۱۳۷۷. مقایسه اثر کود اوره و اوره پوشش شده با گوگرد بر روی روند رشد دو رقم ذرت در منطقه زرقان فارس. علوم زراعی ایران، جلد ۱، شماره ۱، ص ۳۷-۴۷.
- ۶- ملکوتی، م. ج. و م. نفیسی. ۱۳۷۳. مصرف کود در اراضی زراعی. دانشگاه تربیت مدرس. ۳۴۲ ص.
- ۷- یزدی صمدی، ب. و ک. پوستینی. ۱۳۷۳. اصول تولید گیاهان زراعی. (ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی. ۳۰۰ ص.
- 8- Ahmed, M.A. 1989. Effect of nitrogen fertilizer levels and time of nitrogen application on yield and its components of maiz in Egypt. Egyptian Journal of Agronomy. 14: 1- 2, 103 – 115.
- 9- Akcin, A., B. Sade, A. Tamkoc and A. Topal. 1993. Effects of different plant densities and nitrogen fertilizer rates on grain yield, yield components and some morphological characters of maize (zea mays L.indentata) hybrid TTM-813 grown at konya. 17:1,281-294.(Abst.).
- 10- Anderson, E. I., E. J. Kamprath and R. H. Moll. 1985. Prolificacy and N fertilizer effects on yield and N utilization in maize. crop science. 25: 598 – 602.
- 11- Cavalieri, A. Y. and E. S. Smith. 1985. Grain filling and field drying of aspect of Maize released from 1930 to 1982. Crop Sci. 25:856-860.
- 12- Chabaliere, R. F. and J. Pichot. 1979. Utilization of fertilizer nitrogen by maize crop in the ivory coast. Isotopes and Radiation in Research on soil plant Relations (International atomic energy agency, Vienna). (Abst.).
- 13- Gardner, F., P. R. Balle and D. E. McCloud. 1990. Yield characteristics of ancient races of maize compared to a modern hybrid. Agron. J. 82: 864-868.
- 14- Girardin, P., M. Tollenaar, A. Deltour and J. Muldoon. 1987. Temporary N starvation in maize (zea mayz L.): effects on development, dry matter accumulation and grain yield. Agronomic (paris) 7:1-35. (Abst.).
- 15- Goldsworthy, P.R., and M. colegrove. 1974. Growth and yield of high land maize in mexico. J. Agric. Sci camb. 83: 213-221.
- 16- Haque, I. 1979. Timing the application of N to maize in sierra leone. experimental Agriculture . 15(3): 247-251. (Abst.).
- 17- Jones, M. J. 1973. Time of application of nitrogen fertilizer to maize at samaru, vigeria. Experimental Agriculture. 9 (2): 113-120. (Abst.).
- 18- Melgar, R. J., T. J. Smyth, M. S. Cravo and P. A. Sanchez. 1991. Rates and dates of nitrogen fertilizer application for maize on a latosol in the central amazonia region. Revista Brasileira de ciencia do solo. 15 (3): 289-296.
- 19- Muller, R. and K. Richter. 1992. Influence of date and partition of the nitrogen fertilizer on yield and nitrogen uptake of silage maize. wissen schaftliche zeitschrift der Humboldt universitat zu Berline Reihe Agrarwissenschaften. 41(3): 41-46.

- 20- Reed, A. J., G. W. Singletary, J. R. Schussler, O. R. Williamson and A. L. Christy. 1988. Shading effects on dry matter and nitrogen partitioning, kernel number and yield of maize . crop science . 28:819-825.
- 21- Smith, C. J., J. R. Ferney, S. L. Champman and L. E. Galbally. 1989. Fate of urea nitrogen applied to irrigated wheat at heading. Aust. J. Agric. Res. 40: 957-963.
- 22- Tisdale, S., L. Nelson, Werner, D. B. Beaton and Tames. 1984. Soil fertility and fertilizer, fourth edition, collier macmillon publishers london, Mcmillon publishing company. (Abst.).
- 23- Yahya, S., R. H. and Rew and Y. Sudirman. 1981. Nitrogen concentration and yield of maize as influenced by environment. Agronomy abstracts. 73rd Annual meeting, American society of Agronomy. PP.116.

پژوهش نامه کشاورزی و منابع طبیعی

Study on Application Time and the Source of Nitrogen on Some Quantitative Characteristics of Two Grain Corn Cultivars

Seyed Hossein Hosseini Taleghani, Mehrzad Mostashari

Abstract

In order to study the effects of time-consuming and type of nitrogen fertilizer (urea and ammonium sulfate) on some quantitative characteristics of two varieties grain corn. The experiment was conducted factorial based on randomized complete block designed with 4 replications in Qazvin area. In this experiment, factor a (varieties) contains: 1- KSC 704 hybrid and hybrid KTC647 and factor B (nitrogen fertilizer) were 7 levels. The result showed that effects of variety and nitrogen fertilizer were significant. (1% level) on grain yield. Grain yield of KSC 704 in all levels of factor B was higher than KTC 647, that because of high index of leaf area index (LAI), crop growth rate (CGR) and also longer growth period growth of KSC 704 than KTC 647. In nitrogen fertilizer treatments, treatments B₆ and B₄ (with yield 11315/8 and 10999 kg.ha⁻¹) produced greatest grain yield because of more physiological indices of high leaf area index. Application of nitrogen fertilizer in two stages that is 25 and 55 days after planting (respectively 6-7 Leaves and 11-12 Leaves) has increased nitrogen use efficiency (NUE) in both varieties.

Key words: grain corn, nitrogen, time-consuming, yield.