

ارزیابی تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای

Evaluation of different levels of nitrogen and superabsorbent polymer on yield and yield components of maize

محمد فدایی^۱، داود حبیبی^۲، کیارش رضایی^۲، الهام باقرزاده^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۹/۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۷

چکیده

به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای (سینگل کراس ۷۰۴) آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۹۳، در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج انجام گردید. عامل اصلی آزمایش شامل چهار سطح کود نیتروژن (شاهد، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم) و عامل فرعی آزمایش شامل دو سطح کاربرد و عدم کاربرد سوپرجاذب استاکوزورب بود. نتایج نشان داد سطوح مختلف کود نیتروژن در سطح آماری یک درصد بر صفات وزن بلال، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد دانه در بلال تاثیر معنی‌دار داشت. سطوح مختلف پلیمر در سطح آماری پنج درصد بر شاخص برداشت و بر سایر صفات در سطح آماری یک درصد تاثیر معنی‌دار داشت. اثرات متقابل سطوح مختلف کود نیتروژن و سوپرجاذب فقط بر صفت شاخص برداشت تاثیر نداشت و بقیه‌ی صفات را در سطح آماری یک درصد تحت تاثیر قرار دادند. بیشترین وزن هزار دانه (۲۳۲/۵۷ گرم) و عملکرد دانه (۱۲۳۵۲/۲ کیلوگرم در هکتار) را تیمار کاربرد کود نیتروژن بر اساس مقدار توصیه شده (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کاربرد پلیمر سوپرجاذب سبب شدند.

واژه‌های کلیدی: کود نیتروژن، عملکرد بیولوژیک، سوپرجاذب، سینگل کراس ۷۰۴، شاخص برداشت.

۱دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه آگرواکولوژی، کرج، ایران

۲دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران

مسئول مکاتبات: mo.fadaee@gmail.com

مقدمه

حفظ پایداری منابع آب از اهداف نظام‌های مدیریت منابع آب می‌باشد. در کشاورزی به‌عنوان بزرگترین مصرف‌کننده منابع آب (۹۳/۵ درصد)، مدیریت در دو بخش عرضه و تقاضای آب اعمال می‌گردد که با توجه به محدودیت‌های موجود در عرضه منابع آب، توجه ویژه‌ای به بخش تقاضا و مصرف‌کنندگان می‌گردد (کشاورز و صادق‌زاده، ۱۳۷۹). نیتروژن مهم‌ترین عنصر غذایی پرمصرف می‌باشد که در ساختمان مولکول‌های پروتئینی گوناگون، آنزیم‌ها، کوآنزیم‌ها، اسیدهای نوکلئیک و سیتوکروم‌ها نقش دارد (Hassegawa et al., 2008). ذرت یکی از گیاهان با ارزش زراعی است که تنوع، سازگاری بالا و ارزش غذایی فراوانش آن را در ردیف مهم‌ترین گیاهان زراعی جهان قرار داده است. به طوری که بعد از گندم و برنج در مقام سوم قرار می‌گیرد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶). کمبود نیتروژن عملکرد دانه ذرت را نیز از طریق کاهش تعداد و وزن دانه‌ها تحت تاثیر قرار می‌دهد. کمبود نیتروژن در ذرت می‌تواند منجر به باریک شدن و اغلب چوبی شدن ساقه شود. این چوبی شدن ممکن است ناشی از ساخت بیش از حد کربوهیدرات‌ها باشد. زیرا این مواد دیگر نمی‌توانند در ساخت اسیدهای آمینه یا سایر ترکیبات نیتروژن‌دار مورد استفاده قرار گیرند (Kafee et al., 2002). در کشاورزی از پلیمرهای سوپرجاذب به‌عنوان یک ماده افزودنی به خاک، به‌عنوان مخزن عناصر غذایی و نیز به‌عنوان آبرجاذب آب در خاک استفاده می‌شود (Chatzopoulos et al., 2000). خادم و همکاران (۱۳۹۰) تأثیر تنش خشکی و کاربرد نسبت‌های مختلف کود دامی و پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که در نتیجه‌ی کاربرد کود دامی و پلیمر سوپرجاذب بر تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و ماده خشک افزوده شد. گزارش شده که سوپرجاذب باعث افزایش عملکرد ذرت می‌گردد (Mao et al., 2011). رستم پور و همکاران (۱۳۹۰) بیان

کردند سوپرجاذب باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در ماهدشت اجرا شد. عامل اصلی آزمایش شامل چهار سطح کود نیتروژن شاهد (عدم کاربرد) N_0 ، ۵۰ کیلوگرم کمتر از مقدار توصیه شده N_1 ، مقدار توصیه شده N_2 و ۵۰ کیلوگرم بیشتر از مقدار توصیه شده N_3 و عامل فرعی آزمایش شامل دو سطح سوپرجاذب شاهد (عدم کاربرد) N_0 ، کاربرد مقدار توصیه شده N_1 پلیمر بود. رقم ذرت مورد استفاده، سینگل کراس ۷۰۴ بود که با تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار کشت شد. به منظور اجرای آزمایش ابتدا عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح و شیارکشی و مرزبندی کرت‌ها انجام گردید. هر کرت شامل ۵ خط کاشت به طول ۴ متر و فاصله‌ی ۶۵ سانتی متر از یکدیگر بود. بین کرت‌های فرعی یک خط نکاشت و بین کرت‌های اصلی چهار خط نکاشت و بین هر تکرار ۳/۵ متر فاصله تعبیه شد. ابتدا تیمار کود از ته مربوط به هر کرت اعمال شده و با خاک مزرعه مخلوط گردید. سپس سوپرجاذب، که قبلاً بر اساس مقدار توصیه شده نسبت به هر کرت توزین شده بود به صورت ردیفی در درون شیارهای ایجاد شده برای قرارگیری بذر اعمال شده و پس از آن سه تا پنج عدد بذر به فاصله‌ی ۲۰ سانتی متر از یکدیگر قرار داده شدند و روی آنها به نحوی که در عمق ۴ تا ۵ سانتی متری قرار گیرند با خاک پوشانده شد. بلافاصله پس از اتمام عملیات کاشت اولین آبیاری و ۴ روز بعد برای تسریع در جوانه زنی مرحله‌ی دوم آبیاری انجام گردید. نمونه برداری برای محاسبه‌ی عملکرد و اجزای عملکرد در رطوبت دانه‌ی ۳۰ تا ۳۵ درصد انجام گرفت. به این شرح که از سطح دو متر مربعی از دو خط میانی کاشت هر کرت ۵ بوته به صورت تصادفی انتخاب و سپس کف بر شده و درون پاکت‌هایی که قبلاً توزین و دارای مشخصات هر کرت بودند، قرار داده شد. سپس پاکت‌های

ارزیابی تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و پلیمر سوپر جاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای

حاوی نمونه‌ها توزین و به مدت ۷۲ ساعت در آون ۹۰ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. پس از آن مجدداً پاکت‌ها توزین شده و با کم کردن وزن پاکت‌ها و میانگین‌گیری، و پس از تعمیم دادن به هکتار بر حسب کیلوگرم در هکتار، به عنوان عملکرد بیولوژیک محاسبه و ثبت گردید. پس از جدا سازی بلال‌ها از سایر قسمت‌های بوته، بوسیله‌ی ترازویی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین و پس از میانگین‌گیری به عنوان وزن بلال ثبت گردید. تعداد ردیف دانه‌ی هر بلال و تعداد دانه روی یک ردیف شمارش و حاصل ضرب این دو به عنوان تعداد دانه‌ی هر بوته محاسبه شد. پس از جدا سازی دانه‌ها، به صورت تصادفی تعداد ۵۰۰ عدد دانه شمارش شده و بوسیله‌ی ترازوی دیجیتالی ۰/۰۱ گرم توزین شده سپس عدد به دست آمده ضرب در دو شد و به عنوان وزن هزار دانه‌ی هر بوته ثبت گردید. وزن دانه‌ی بوته‌ها بر اساس رطوبت ۱۴٪ به هکتار تعمیم داده شد و به عنوان عملکرد دانه‌ی هر تیمار بر حسب کیلوگرم در هکتار ثبت گردید. شاخص برداشت (HI) نیز طبق معادله‌ی ۱ محاسبه و ثبت گردید.

سوپر جاذب در سطح آماری یک درصد تاثیر معنادار بر وزن بلال داشتند (جدول ۱). مقایسات میانگین‌ها نشان دادند که با کاربرد سوپر جاذب بیشترین و عدم کاربرد آن کمترین وزن بلال تولید گردید (جدول ۳). احتمالاً به این دلیل که پلیمر سوپر جاذب ضمن جلوگیری از هدر رفت آب و عناصر غذایی بویژه نیتروژن، همواره محیط ریشه‌ی گیاه را مرطوب و غنی عناصر غذایی بویژه نیتروژن نگاه داشته بود و گیاه نیز کمتر با تنش رطوبتی و تغذیه‌ای مواجه گردید، نهایتاً این تفاوت در وزن بلال پدیدار شد. نتایج تجزیه واریانس نشان دادند اثرات متقابل سطوح مختلف مصرف نیتروژن و سطوح مختلف سوپر جاذب در سطح آماری یک درصد تاثیر معناداری بر صفت وزن بلال داشتند (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشان داد که بین تیمارهای مختلف تفاوت معناداری وجود دارد (جدول ۴). به این شرح که تیمار N2S1 بیشترین وزن بلال و تیمار NOSO یا تیمار شاهد کمترین وزن بلال را سبب شده بودند. نکته جالب توجه در اینجا تاثیر مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص بیشتر از مقدار توصیه شده همزمان با کاربرد و همچنین عدم کاربرد پلیمر سوپر جاذب بر این صفت بود. در عدم کاربرد پلیمر سوپر جاذب با افزایش میزان نیتروژن وزن بلال نیز روندی صعودی داشت که در مصرف بالاترین مقدار نیتروژن میانگین وزن بلال به ۲۳۹/۵ گرم رسید (تیمار N3S0 که در گروه آماری C و در گروه بندی بین تیمارهای عدم کاربرد پلیمر سوپر جاذب در گروه آماری a جای گرفت). اما زمانی که پلیمر سوپر جاذب اعمال شد با افزایش مقدار کود مصرفی به ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار N3S1 نه تنها وزن بلال با افزایش مواجه نشد بلکه کاهشی ۱۹/۵۶ درصدی نسبت به تیمار N2S1 به وجود آمد. احتمالاً این کاهش به این دلیل به وجود آمده بود که با مصرف کود بر اساس مقدار توصیه شده بدون کاربرد پلیمر (در تیمار N2S0) هدر رفت کود موجب عدم نمایان شدن تاثیر مثبت مصرف نیتروژن بر اساس مقدار توصیه شده، گردید (و بلال‌هایی با میانگین وزن ۲۱۷/۸۷ گرم را تولید کرده بود) که این تیمار در گروه آماری d قرار گرفت. اما زمانی که پلیمر اعمال شد نیاز گیاه

$$\text{معادله ۱: } HI = \frac{\text{عملکرد دانه}}{\text{عملکرد بیولوژیک}} \times 100$$

جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار SAS و برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث وزن بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که سطوح مختلف نیتروژن در سطح آماری یک درصد تاثیر معنادار بر این صفت داشتند (جدول ۱). مقایسات میانگین نیز نشان دادند که با مصرف ۲۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار بیشترین و با عدم کاربرد کود کمترین وزن بلال تولید گردید (جدول ۲). احتمالاً چون با کاربرد مقدار بیشتر کود نیتروژن میزان نیتروژن در دسترس گیاه برای فتوسنتز به میزان بیشتری فراهم شده و به دنبال آن مقدار تولیدات فتوسنتزی افزایش یافته بود، همین امر موجب افزایش مواد اختصاص یافته به تولید بلال‌ها شده بود. نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که سطوح مختلف

به خوبی در مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تامین شد که سبب قرارگیری این تیمار (N2S1) در گروه آماری a شد (جدول ۴) (Azarpour et al., 2014).

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که سطوح مختلف کود نیتروژن در سطح آماری یک درصد تاثیر معنادار بر صفت وزن هزار دانه داشتند (جدول ۱). مقایسات میانگین نیز نشان دادند که تیمار N2 و N3 با مصرف به ترتیب ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار سنگین ترین دانه‌ها و تیمار N0 یا شاهد سبک‌ترین دانه‌ها را تولید کردند (جدول ۲). احتمالاً چون با کاربرد کود نیتروژنه میزان نیتروژن در دسترس گیاه برای فتوسنتز به حد کافی فراهم شده بود و به دنبال آن مقدار تولیدات فتوسنتزی افزایش یافت. همین امر موجب افزایش مواد اختصاص یافته به تولید دانه‌های سنگین تر شده و این تفاوت تاثیر بین سطوح مختلف کود نیتروژنه بر وزن هزار دانه نمایان گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که سطوح مختلف سوپرجاذب تاثیر معناداری در سطح آماری یک درصد بر صفت وزن هزار دانه داشتند (جدول ۱). همچنین مقایسات میانگین‌ها نشان دادند که تیمار S1 یا کاربرد سوپرجاذب بیشترین و عدم کاربرد آن کمترین وزن هزار دانه را سبب شدند (جدول ۲). احتمالاً به این دلیل که سوپرجاذب ضمن جلوگیری از هدر رفت آب و همچنین جذب عناصر همواره محیط ریشه‌ی گیاه را مرطوب نگاه داشته و عناصر ضروری بویژه نیتروژن که بیشتر به فرم محلول در خاک یافت می‌شود را جذب و به تدریج در اختیار گیاه قرار داده بود، نهایتاً گیاه نیز کمتر با تنش رطوبتی و تغذیه‌ای مواجه گردید و این تفاوت در وزن هزار دانه نسبت به عدم کاربرد پلیمر سوپرجاذب به وجود آمد (کوپایی و مسفروش، ۱۳۸۸). نتایج تجزیه واریانس نشان دادند اثرات متقابل سطوح مختلف کود نیتروژن و پلیمر سوپرجاذب در سطح آماری یک درصد تاثیر معناداری بر صفت وزن هزار دانه داشتند (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشان دادند که تیمار N2S1 و N3S1 سنگین ترین دانه‌ها را تولید کرده و در گروه آماری a قرار گرفتند. تیمار شاهد یا عدم کاربرد کود

نیتروژن و پلیمر سوپرجاذب نیز کمترین تاثیر را بر وزن هزار دانه داشت و در گروه آماری e قرار گرفت (جدول ۴). در عدم کاربرد پلیمر سوپرجاذب، با افزایش مقدار کود نیتروژن وزن هزار دانه افزایش یافت. این افزایش در مصرف ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار به بیشترین مقدار خود رسیده و این تیمار بین تیمارهای عدم کاربرد پلیمر سوپرجاذب در گروه آماری a قرار گرفت. نکته جالب توجه در اینجا برتری آماری تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به مقدار توصیه شده (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) است. نکته قابل ذکر دیگر در اینجا این است که همزمان با افزایش مصرف کود نیتروژن بین وزن هزار دانه هم تفاوت آماری معنی‌داری رخ می‌دهد. اما زمانی که پلیمر سوپرجاذب اعمال گردید تیمار NOS1 که فقط پلیمر سوپرجاذب به کار رفته بود تفاوت بسیار معنی‌دار با تیمار NOS0 را نشان داده و با تیمار کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (N1S0) در یک گروه آماری قرار گرفت (گروه آماری d). احتمالاً این نتیجه به دلیل نقش سوپرجاذب در کاهش روبرو شدن گیاه با تنش رطوبتی به دست آمد. تیمار N1S1 هم با تیمار N2S0 که همان مقدار توصیه شده‌ی نیتروژن اعمال گردید در گروه آماری c قرار گرفت. یعنی با مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن کمتر وزن هزار دانه‌ی مشابهی به دست آمد. اما زمانی که نیتروژن به میزان توصیه شده به کرت‌هایی که پلیمر سوپرجاذب اعمال شده بود، اضافه گردید سنگین‌ترین دانه‌هایی که گیاه می‌توانست تولید کند به دست آمد. نکات قابل ذکر در اینجا یکی این است که با کاربرد پلیمر سوپرجاذب افزایش مقدار کود مصرفی نتوانست موجب بروز تفاوت معنی‌داری با مقدار توصیه شده گردد بلکه از نظر عددی نیز کاهشی را سبب شد. نکته‌ی دیگر اینکه با کاربرد پلیمر سوپرجاذب مقدار توصیه شده‌ی کود برتری کاملی را نسبت به همان مقدار کود مصرفی و عدم کاربرد سوپرجاذب نمایان کرد. احتمالاً به این دلیل که پلیمر سوپرجاذب ضمن جلوگیری از روبرو شدن گیاه با تنش رطوبتی، با جذب و رهاسازی تدریجی عناصر مختلف به‌ویژه نیتروژن که سبب افزایش مواد اولیه‌ی مورد نیاز برای فتوسنتز شده بود، تولید دانه‌هایی با بیشترین وزن را

ارزیابی تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و پلیمر سوپر جاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای

سبب شده بود (Robiul Islam et al., 2011) و (احرار و همکاران، ۱۳۸۸).

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که سطوح مختلف نیتروژن در سطح آماری یک درصد تاثیر معنادار بر این صفت داشتند (جدول ۱). مقایسات میانگین نیز نشان دادند که مصرف ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بیشترین تاثیر را بر صفت عملکرد بیولوژیک داشت. تیمار N0 یا شاهد نیز کمترین عملکرد بیولوژیک را موجب شد و در گروه آماری d قرار گرفت (جدول ۲). احتمالاً با کاربرد مقدار بیشتر کود نیتروژن میزان نیتروژن در دسترس گیاه بیشتر بوده و به دنبال آن مقدار تولیدات فتوسنتزی افزایش یافته بود که نهایتاً این تفاوت تاثیر بر عملکرد بیولوژیک بین سطوح مختلف کود ازت نمایان گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که سطوح مختلف سوپر جاذب تاثیر معنی دار در سطح آماری یک درصد بر صفت عملکرد بیولوژیک داشت (جدول ۱). همچنین مقایسات میانگین‌ها نشان دادند که تیمار S1 یا کاربرد پلیمر سوپر جاذب بیشترین عملکرد بیولوژیک در هکتار را سبب شده و در گروه آماری a قرار گرفت. عدم کاربرد سوپر جاذب هم کمترین عملکرد بیولوژیک در هکتار را سبب شد و در گروه آماری b قرار گرفت (جدول ۳). احتمالاً به این دلیل که پلیمر سوپر جاذب ضمن جلوگیری از هدر رفت آب و همچنین جذب عناصر همواره محیط ریشه‌ی گیاه را مرطوب نگاه داشته بود و گیاه نیز کمتر با تنش رطوبتی و تغذیه‌ای مواجه گردید، این تفاوت در میزان عملکرد بیولوژیک بین کاربرد و عدم کاربرد سوپر جاذب مشخص شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثرات متقابل سطوح مختلف کود نیتروژن و پلیمر سوپر جاذب در سطح آماری یک درصد تاثیر معناداری بر صفت عملکرد بیولوژیک داشتند (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشان داد که تیمار N2S1 بیشترین عملکرد بیولوژیک را سبب شد و در گروه آماری a قرار گرفت. کمترین مقدار عملکرد بیولوژیک نیز متعلق به تیمار NOS0 یا تیمار شاهد بود که در گروه آماری f جای گرفت. در عدم کاربرد پلیمر سوپر جاذب همزمان با

افزایش مقدار کود مصرفی عملکرد بیولوژیک نیز افزایش یافت. اما زمانی که سوپر جاذب مورد استفاده قرار گرفت تیمار NOS1 که مقدار مصرف نیتروژن صفر بود عملکرد بیولوژیک به اندازه‌ی تیمار N2S0 نشان داد و با این تیمار در گروه آماری e قرار گرفت. زمانی که مقدار مصرف کود نیتروژن در تیمار N1S1 ۵۰ کیلوگرم کمتر از مقدار توصیه شده بود عملکرد بیولوژیک به دست آمده برابر با مقدار مصرف ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در تیمار N3S0 بود که با این تیمار در گروه آماری c قرار گرفت. زمانی که در تیمار N2S1 مقدار کود نیتروژن مصرفی به اندازه‌ی توصیه شده بود و پلیمر سوپر جاذب نیز مورد استفاده قرار گرفت بیشترین عملکرد بیولوژیک نسبت به سایر تیمارها به دست آمد و در گروه آماری a قرار گرفت. نکته‌ی مهم مربوط به نقش پلیمر سوپر جاذب در مقایسه‌ی تیمارهای N2S0 و N2S1 که در هر دو این تیمارها مقدار کود مصرفی بر اساس میزان توصیه شده می‌باشد مشاهده می‌شود. وقتی که تنها کود مصرفی بر اساس مقدار توصیه شده بود و سوپر جاذب اعمال نشده بود عملکرد بیولوژیک در گروه آماری d جای گرفت. اما با مصرف همان مقدار کود و اعمال پلیمر سوپر جاذب صفت عملکرد بیولوژیک افزایشی ۶۰/۵۴ درصدی در عملکرد بیولوژیک نسبت به عدم کاربرد را نشان داد. نکته‌ی دیگر مربوط به افزایش ۵۰ کیلوگرمی در مقدار کود مصرفی بیش از مقدار توصیه شده در حضور پلیمر سوپر جاذب نسبت به مقدار توصیه شده است. افزایش مقدار کود مصرفی در حضور پلیمر سوپر جاذب (تیمار N3S1) نه تنها افزایش عملکرد بیولوژیک را به دنبال نداشت بلکه سبب کاهش آن نسبت به زمانی شد که کود بر اساس مقدار توصیه شده (N2S1) استفاده گردید. احتمالاً همزمان با کاربرد کود بر اساس مقدار توصیه شده و همچنین اعمال سوپر جاذب، در مرحله‌ی اول میزان نیتروژن مورد نیاز گیاه به خوبی تامین شده بود و سوپر جاذب نیز از هدر رفت نیتروژن به اشکال گوناگون جلوگیری کرده بود و همزمان رطوبت مورد نیاز گیاه به خوبی تامین شده و همواره محیط ریشه و که محل اصلی جذب عناصر است، برای جذب در فشار اسمزی

مناسب قرار داشت، پس مقدار مواد مورد نیاز برای انجام فتوسنتز در سطح ایده آل وجود داشت. فراهمی مواد مورد نیاز فتوسنتز و مرطوب بودن محیط ریشه سبب افزایش جذب مواد مورد نیاز فتوسنتز گردید. افزایش جذب سبب افزایش تولیدات فتوسنتزی به ویژه آنهایی که در ترکیبات خود دارای نیتروژن هستند شد. افزایش تولیدات هم توانایی منابع برای تامین نیازهای مخازن در حد ایده آل فراهم کرد که نهایتاً افزایش بیومس گیاه و در کل عملکرد بیولوژیک گیاه در هکتار افزایش یافت و سبب این تفاوت در مقدار عملکرد بیولوژیک نسبت به سایر تیمارها شد (Robiul Islam et al., 2011).

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که سطوح مختلف نیتروژن در سطح آماری یک درصد تاثیر معنادار بر صفت عملکرد دانه داشتند (جدول ۱). مقایسات میانگین نیز نشان دادند که تیمار N2 و N3 با مصرف ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بیشترین عملکرد دانه را سبب شدند و مشترکاً در گروه آماری a قرار گرفتند. تیمار N0 یا شاهد هم کمترین تاثیر را بر صفت عملکرد دانه داشت و در گروه آماری C قرار گرفت (جدول ۲). احتمالاً چون با کاربرد مقدار بیشتر کود نیتروژنه میزان نیتروژن در دسترس گیاه برای فتوسنتز به میزان بیشتری فراهم شده بود و به دنبال آن مقدار مواد مورد نیاز برای فتوسنتز و همچنین تولیدات فتوسنتزی افزایش یافته بود این تفاوت بین تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژنه بر عملکرد دانه نمایان گردید (قبادی، ۱۳۸۹). نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که سطوح مختلف سوپر جاذب تاثیر معنی دار در سطح آماری یک درصد بر صفت عملکرد دانه داشتند (جدول ۱). همچنین مقایسات میانگینها نشان دادند که تیمار S1 یا کاربرد سوپر جاذب بیشترین عملکرد دانه را سبب شده و در گروه آماری a قرار گرفت. عدم کاربرد پلیمر سوپر جاذب نیز کمترین عملکرد دانه را سبب شد و در گروه آماری b قرار گرفت (جدول ۳). احتمالاً به این دلیل که سوپر جاذب ضمن جلوگیری از هدر رفت آب و همچنین جذب عناصر همواره محیط ریشه گیاه را مرطوب

نگاه داشته و عناصر ضروری بویژه نیتروژن که بیشتر به فرم محلول در خاک یافت می شود را جذب کرده و به تدریج در اختیار گیاه قرار داده بود نهایتاً گیاه نیز کمتر با تنش رطوبتی و تغذیه ای مواجه گردید و این تفاوت در میزان عملکرد دانه بین تیمارهای کاربرد و عدم کاربرد پلیمر سوپر-جاذب مشخص گردید (کوپایی و مسفروش، ۱۳۸۸). نتایج تجزیه واریانس نشان دادند اثرات متقابل سطوح مختلف کود نیتروژن و پلیمر سوپر جاذب در سطح آماری یک درصد تاثیر معناداری بر صفت عملکرد دانه داشتند (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگینها نیز نشان دادند که تیمار N2S1 و N3S1 سنگین ترین دانه ها را تولید کرده و در گروه آماری a قرار گرفتند. تیمار شاهد یا عدم کاربرد کود نیتروژن و پلیمر سوپر جاذب نیز کمترین تاثیر را بر عملکرد دانه داشت و در گروه آماری e قرار گرفت (شکل ۴). در عدم کاربرد پلیمر سوپر جاذب، با افزایش مقدار کود نیتروژن عملکرد دانه افزایش یافت. این افزایش در مصرف ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار به بیشترین مقدار خود رسیده و این تیمار بین تیمارهای عدم کاربرد پلیمر سوپر جاذب در گروه آماری a قرار گرفت. نکته جالب توجه در اینجا برتری آماری تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به مقدار توصیه شده (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) است. نکته قابل ذکر دیگر در اینجا این است که همزمان با افزایش مصرف کود نیتروژن بین عملکرد دانه هم تفاوت آماری معنی داری رخ می دهد. اما زمانی که پلیمر سوپر جاذب اعمال گردید تیمار NOS1 که فقط پلیمر سوپر جاذب به کار رفته بود تفاوت بسیار معنی دار با تیمار NOS0 را نشان داده و با تیمار کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (NIS0) در یک گروه آماری قرار گرفت (گروه آماری d). احتمالاً این نتیجه به دلیل نقش سوپر جاذب در کاهش روبرو شدن گیاه با تنش رطوبتی به دست آمد. تیمار NIS1 هم با تیمار N2S0 که همان مقدار توصیه شده‌ی نیتروژن اعمال گردید در گروه آماری C قرار گرفت. یعنی با مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن کمتر عملکرد دانه‌ی مشابهی به دست آمد. اما زمانی که نیتروژن به میزان توصیه شده به کرت‌هایی که پلیمر سوپر جاذب اعمال شده بود، اضافه گردید سنگین ترین دانه‌هایی

ارزیابی تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و پلیمر سوپر جاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای

که گیاه می‌توانست تولید کند به دست آمد. نکات قابل ذکر در اینجا یکی این است که با کاربرد پلیمر سوپر جاذب افزایش مقدار کود مصرفی نتوانست موجب بروز تفاوت معنی‌داری با مقدار توصیه شده گردد بلکه از نظر عددی نیز کاهش را سبب شد. نکته‌ی دیگر اینکه با کاربرد پلیمر سوپر جاذب مقدار توصیه شده‌ی کود برتری کاملی را نسبت به همان مقدار کود مصرفی و عدم کاربرد سوپر جاذب نمایان کرد. احتمالاً به این دلیل که پلیمر سوپر جاذب ضمن جلوگیری از روبرو شدن گیاه با تنش رطوبتی، با جذب و رهاسازی تدریجی عناصر مختلف به‌ویژه نیتروژن که سبب افزایش مواد اولیه‌ی مورد نیاز برای فتوسنتز شده بود، تولید دانه‌هایی با بیشترین وزن را سبب شده بود (et al., 2011) و (احرار و همکاران، ۱۳۸۸).

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که سطوح مختلف کود نیتروژن در سطح آماری یک درصد تاثیر معنادار بر صفت شاخص برداشت داشتند (جدول ۱). مقایسات میانگین نیز نشان دادند که تیمار N3 با مصرف ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین شاخص برداشت را سبب شده و در گروه آماری a قرار گرفت. اما بین سایر تیمارها تفاوت معنادار مشاهده نشد و همگی در گروه آماری b قرار گرفتند. از نظر عددی نیز کمترین شاخص برداشت مربوط به تیمار شاهد با ۲۴/۳ درصد بود. احتمالاً چون کاربرد نیتروژن در بیشترین مقدار در تیمار N3 موجب افزایش معنی‌دار تولیدات فتوسنتزی و به دنبال آن افزایش توانایی منابع برای تامین نیازهای مخازن نسبت به سایر تیمارها شده بود، هر دو صفت موثر در محاسبه‌ی شاخص برداشت یعنی عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر این تیمار قرار گرفتند و در نهایت موجب نمایان شدن این تفاوت تاثیر بر صفت شاخص برداشت گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که سطوح مختلف سوپر جاذب تاثیر معنی‌دار در سطح آماری یک درصد بر صفت شاخص برداشت داشتند (جدول ۱). همچنین مقایسات میانگین‌ها نشان دادند که تیمار S1 یا کاربرد سوپر جاذب بالاترین شاخص برداشت را سبب شده و در

گروه آماری a قرار گرفت. عدم کاربرد سوپر جاذب نیز پایین‌ترین شاخص برداشت را سبب شد و در گروه آماری b قرار گرفت (جدول ۲). احتمالاً چون کاربرد سوپر جاذب توانسته بود موجب جلوگیری از هدر رفت آب و عناصر به ویژه نیتروژن شود سبب افزایش معنی‌دار در مقدار مواد اولیه مورد نیاز برای انجام فتوسنتز شده بود که همین امر موجب افزایش تولیدات فتوسنتزی و به دنبال آن افزایش توانایی منابع برای تامین نیازهای مخازن نسبت به تیمار عدم کاربرد شده بود، هر دو صفت موثر در محاسبه‌ی شاخص برداشت یعنی عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر این تیمار قرار گرفتند و در نهایت موجب نمایان شدن این تفاوت تاثیر بر صفت شاخص برداشت گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثرات متقابل سطوح مختلف کود نیتروژن و پلیمر سوپر جاذب در سطح آماری یک درصد تاثیر معناداری بر صفت شاخص برداشت داشتند (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشان داد که بین تیمارهای مختلف تفاوت بسیار معنادار وجود داشت (جدول ۴). به این شرح که تیمارهای N1S1، N2S1، N3S1 و N3S0 بالاترین شاخص برداشت را سبب شده و مشترکاً در گروه آماری a قرار گرفتند. تیمار NOS1 نیز در گروه آماری ab قرار گرفت که این قرارگیری یعنی این تیمار با تیمارهایی که در گروه آماری a بودند تفاوت معناداری نداشت. همچنین این عدم تفاوت معنی‌دار با تیمار گروه آماری b نیز صدق می‌کند. تیمارهای NOS0، N1S0 و N2S0 نیز پایین‌ترین شاخص برداشت را سبب شده و در گروه آماری b قرار گرفتند. نکته‌ی مهم در اینجا این است تیمارهایی که در سایر صفات تیمار برتر بودند در صفت شاخص برداشت در یک گروه آماری قرار گرفتند اما این بدان معنا نیست که همان مقدار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک را تولید کرده بودند. همانگونه که بیان شد چون کاربرد ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در تیمار N3S0 و همچنین کاربرد توام کود نیتروژن و پلیمر سوپر جاذب در سایر تیمارها سبب افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک شده بود به دست آمدن این افزایش شاخص برداشت منتج از تفاوت در بین سطوح مختلف نیتروژن و همچنین کاربرد

اجزای عملکرد ذرت که در شمال چین انجام شده بود نشان داد که کاربرد پلیمر سوپرجاذب موجب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای گردید (*Robiul Islam et al.*, 2011). نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثرات متقابل سطوح مختلف کود نیتروژن و سطوح مختلف پلیمر سوپرجاذب در سطح آماری یک درصد تاثیر معنادار بر صفت تعداد دانه در بلال داشتند (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشان دادند که گیاهانی که با پلیمر سوپرجاذب و مقدار توصیه شده‌ی کود نیتروژنه (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) تیمار شده بودند بیشترین تعداد دانه در بلال را تولید کرده و در گروه آماری a قرار گرفتند. گیاهان تیمار شاهد نیز کمترین تعداد دانه در بلال را تولید کرده و در گروه آماری f قرار گرفتند. در عدم کاربرد پلیمر سوپرجاذب اگر بخواهیم گروه‌بندی فرضی را انجام دهیم می‌توان اینگونه بیان داشت که با افزایش مقدار کود نیتروژنه تعداد دانه در بلال نیز افزایش یافت که در این صورت تیمار N3S0 بیشترین تعداد دانه را تولید کرد. اما زمانی که تیمار سوپرجاذب اعمال شد افزایش مصرف کود نیتروژن به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر از میزان توصیه شده در تیمار N3S1 نه تنها تاثیر افزایشی در تعداد دانه در بلال را موجب نشد بلکه کاهش ۱۷/۸ درصدی را نسبت به تیمار نیتروژن توصیه شده (N2S1) نشان داده و در گروه آماری b قرار گرفت (جدول ۴). احتمالاً چون در تیمار N2S1 سوپرجاذب از هدر رفت کود نیتروژن که به مقدار توصیه شده مصرف شده بود موجب شد تا گیاه ضمن در اختیار داشتن رطوبت و همچنین عنصر نیتروژن به اندازه‌ی کافی بالاترین تعداد دانه در بلال را نسبت به سایر تیمارها تولید کند و مصرف بیشتر نیتروژن در حضور پلیمر سوپرجاذب نه تنها افزایش تعداد دانه را به دنبال نداشت بلکه کاهش تعداد دانه در بلال را سبب شد.

سوپرجاذب دور از انتظار نمی‌تواند باشد (*Robiul Islam et al.*, 2011).

تعداد دانه در بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که سطوح مختلف نیتروژن در سطح آماری یک درصد تاثیر معنادار بر این صفت داشتند (جدول ۱). مقایسات میانگین نیز نشان دادند که تیمار N2 و N3 با مصرف به ترتیب ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بیشترین تعداد دانه در بلال را تولید کرده و مشترکاً در گروه آماری a قرار گرفتند. تیمار N0 یا شاهد نیز کمترین تاثیر را بر صفت تعداد دانه در بلال داشت و در گروه آماری c قرار گرفت (جدول ۲). احتمالاً کاربرد کود نیتروژن به میزان توصیه شده موجب شده بود که مقدار نیتروژن مورد نیاز گیاه برای انجام فتوسنتز در حدی که بیشترین تعداد دانه در بلال تولید گردد به خوبی تامین گردد. نهایتاً این تفاوت تاثیر بین سطوح مختلف کود نیتروژنه بر تعداد دانه در بلال نمایان گردد. لازم به ذکر است که افزایش ۵۰ کیلوگرمی در میزان کود نیتروژن مصرفی نه تنها تاثیر معنی‌دار مثبتی بر تعداد دانه در بلال را نشان نداد بلکه از نظر عددی نیز از تعداد دانه‌ی کمتری نسبت به گیاهان تیمار شده با مقدار توصیه شده را تولید کرد. نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که سطوح مختلف پلیمر سوپرجاذب تاثیر معنی‌داری بر صفت تعداد دانه در بلال داشتند (جدول ۱). همچنین مقایسات میانگین‌ها نشان دادند که تیمار S1 یا کاربرد سوپرجاذب بیشترین و عدم کاربرد آن کمترین تعداد دانه در بلال را سبب شدند (جدول ۳). احتمالاً به این دلیل که پلیمر سوپرجاذب ضمن جذب مقدار اضافی که گیاه نتوانسته بود به صورت یک‌جا جذب کند و همچنین حفظ رطوبت محیط ریشه و آزاد سازی تدریجی عناصر مختلف به ویژه نیتروژن سبب شد تا این تفاوت معنی‌دار نسبت به تیمار شاهد نمایان گردد. نتایج تحقیق مشابهی بر روی تاثیر پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد و

ارزیابی تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و پلیمر سوپر جاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

Table 1- Analysis of variance for measured characters

میانگین مربعات						درجه آزادی (df)	منبع تغییرات (S.O.V)
تعداد دانه در بلال (No. of seeds in Ear)	شاخص برداشت (HI)	عملکرد دانه (Grain yield) (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (Biological yield)(kg/ha)	وزن هزار دانه (گرم) (1000-grain weight) (gr)	وزن بلال (Weight Of Ear)(gr)		
۴۵۸/۷۲	۲/۲۳	۵۳۱۵۸/۳	۷۱۸۱۶۷	۴/۴۳	۴۹/۸۷	۳	تکرار Replication
۱۰۴۴۵۲/۸۳**	۳۵/۸۱**	۴۳۲۸۳۴۳۶/۴**	۴۰۸۹۸۹۶۰۳**	۷۴۵۱/۷۸**	۲۸۴۰۲/۰۵**	۳	نیتروژن Nitrogen
۷۳۹/۸۴	۴/۱۸	۲۶۳۷۸۷/۹	۱۹۹۶۳۱۴	۱۲۰/۸۳	۱۳۸/۶۳	۹	خطای کت اصلی Error
۲۲۵۱۸۹/۲۸**	۴۲/۵۱*	۷۸۹۰۰۵۸۹/۱**	۷۰۶۵۹۴۲۶۹**	۸۰۷۷/۲**	۴۹۰۶۹/۰۴**	۱	سوپر جاذب Superabsorbent
۱۸۷۳۴/۶۷**	۱۳/۷۲ns	۹۲۳۳۸۷۲/۵**	۵۱۹۱۶۲۸۰**	۶۳۹/۱۸**	۳۶۰۵/۲۹**	۳	نیتروژن × سوپر جاذب N*S
۷۰۳/۴۸	۵/۶۳	۲۲۲۳۱۶/۶	۱۸۵۵۲۵۸	۸۴/۹۷	۱۲۸/۸۳	۱۲	خطای کل Error
۶/۴۶	۹/۰۵	۶/۴۲	۴/۹۸	۵/۰۱	۴/۹۷	-	ضریب تغییرات CV

** و *: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ و ns: غیر معنی‌دار

ns, *, **: Non significant on 1 and 5 % levels of probability, respectively

جدول ۲- تاثیر کاربرد سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای

Table 2- Effect of different levels of nitrogen on yield and yield components of maize

تعداد دانه در بلال (no of seeds in Ear)	شاخص برداشت (HI)(%)	عملکرد بیولوژیک (biological yield)(kg/ha)	عملکرد دانه (Grain yield) (kg/ha)	وزن هزار دانه (1000-grain weight) (gr)	وزن بلال (weight of ear)	صفات تیمار Treatment
۲۸۶/۳c	۲۴/۳b	۱۸۷۶۴d	۴۵۶۳d	۱۴۷/۲c	۱۵۶/۴d	شاهد
۳۶۷/۸b	۲۵/۲۳b	۲۴۶۱۴c	۶۲۶۵c	۱۷۱/۲b	۲۰۵/۱c	نیتروژن ۱۵۰ kg
۵۰۱a	۲۶/۱۴b	۳۱۸۰۶b	۷۸۵۳b	۲۰۴a	۲۶۵/۱b	نیتروژن ۲۰۰ kg
۵۰۵a	۲۹/۱۸a	۳۴۵۸۵a	۹۲۶۵a	۲۱۳/۲۶a	۲۸۸/۲a	نیتروژن ۲۵۰ kg

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح آماری 5 درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Values in a column bearing different superscript are significantly different at 0.05 probability level

جدول ۳- تاثیر کاربرد و عدم کاربرد سوپرجاذب بر صفات اندازه گیری شده

Table 3- Effect of superabsorbent on measured traits

تعداد دانه در بلال (No of seeds in Ear)	شاخص برداشت (%) (HI)	عملکرد بیولوژیک (Biological yield)(kg/h)	عملکرد دانه (Grain yield) (kg/h)	وزن هزار دانه (گرم) (1000- grain weight) (gr)	وزن بلال (Weight Of Ear)(gr)	صفات	تیمار Treatment
۳۲۶/۶b	۲۵/۰۶b	۲۲۷۴۳b	۵۷۶۶b	۱۶۸/۱b	۱۸۹/۵b	شاهد	شاهد
۴۹۴/۴a	۲۷/۳۷a	۳۲۱۴۱a	۸۹۰۷a	۱۹۹/۹a	۲۷۶/۸a	کاربرد سوپرجاذب	کاربرد سوپرجاذب

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح آماری ۰/۰۵ اختلاف معنی داری ندارند

Values in a column bearing different superscript are significantly different at 0.05 probability level

جدول ۴- اثرات متقابل کاربرد پلیمر سوپرجاذب و سطوح مختلف کود نیتروژن بر صفات اندازه گیری شده

Table 4-Interactive effects of different levels of nitrogen and superabsorbent polymer on yield and yield components

تعداد دانه در بلال (No of seeds in Ear)	شاخص برداشت (%) (HI)	عملکرد بیولوژیک (Biological yield)(kg/h)	عملکرد دانه (Grain yield) (kg/h)	وزن هزار دانه (1000- grain weight) (gr)	وزن بلال (Weight Of Ear)(gr)	صفات	تیمار Treatment
۲۰۸/۶f	۲۳/۹۵b	۱۵۶۵۵f	۳۷۵۱f	۱۳۶/۹e	۱۳۰/۵f	شاهد	شاهد
۲۷۲/۶e	۲۳/۳b	۲۰۴۲۹e	۴۷۲۵e	۱۵۵/۶d	۱۷۰/۷e	کاربرد سوپرجاذب	کاربرد سوپرجاذب
۳۵۸/۹d	۲۳/۵۸b	۲۶۱۴۴d	۶۱۵۳d	۱۷۵/۴c	۲۱۷/۹d	شاهد	نیتروژن ۱۵۰ kg
۴۶۶/۵c	۲۷/۱۵a	۲۸۷۴۴c	۸۴۳۵c	۲۰۴/۵b	۲۳۹/۵c	کاربرد سوپرجاذب	کاربرد سوپرجاذب
۳۲۸d	۲۴/۶۶ab	۲۱۸۷۲e	۵۳۷۵e	۱۷۵/۵d	۱۸۲/۳e	شاهد	نیتروژن ۲۰۰ kg
۴۶۳c	۲۸/۷۱a	۲۸۷۹۹c	۷۸۰۴c	۱۸۶/۸c	۲۴۰c	کاربرد سوپرجاذب	کاربرد سوپرجاذب
۶۵۱/۲a	۲۹/۴۱a	۴۳۰۲۴a	۱۲۳۵۲a	۲۳۲/۶a	۳۵۸/۵a	شاهد	نیتروژن ۲۵۰ kg
۵۳۵/۵b	۲۸/۹۵a	۳۴۸۶۸b	۱۰۰۹۵b	۲۲۲/۶a	۲۹۰/۶b	کاربرد سوپرجاذب	کاربرد سوپرجاذب

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح آماری ۰/۰۵ اختلاف معنی داری ندارند

Values in a column bearing different superscript are significantly different at 0.05 probability level

References

- احرارم، دلشادم، وبابالارم. 1388. بهبود کارایی مصرف آب و کود در کشت بدون خاک خیار گلخانه ای با استفاده از پیوند و پلیمرهای ابر جاذب. مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۳: ۶۹-۲۳
- خادم، ع.، رمرودی، م.، گلوی. ۱۳۹۰. تأثیر تنش خشکی و کاربرد نسبت‌های مختلف کود دامی و پلیمر سوپر جاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای (*Zea mays L.*). مجله علوم گیاهان زراعی ایران ۴۲: (۱)، ۱۱۵ تا ۱۲۳.
- رستم پور، م. ف.، ثقه الاسلامی، م. ج.، غ. ر. موسوی. ۱۳۹۰. اثر تنش آبی و پلیمر (سوپر جاذب A۲۰۰) بر عملکرد و کارایی مصرف آب ذرت در منطقه بیرجند. مجله تنش های محیطی در علوم زراعی جلد چهارم، شماره اول، صفحات ۱۱-۱۹.
- عابدی کوپایی، ج. مسفروش، م. 1384. تأثیر افزودن پلیمر استاکوزرب بر آب قابل استفاده خاک‌های مختلف، مجموعه مقالات دومین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، 3 و 4 اسفند، کرمان.
- قبادی، ر. ۱۳۸۹. بررسی اثرات سطوح مختلف تنش خشکی و کود نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیکی ذرت دانه ای سینگل کراس ۷۰۴. پایان نامه کارشناسی ارشد (زراعت). دانشگاه بروجرد. دانشکده کشاورزی. ۲۱۱ صفحه.
- کشاورز، ع. و. ک. صادق زاده. 1379. وضعیت موجود آب، چشم اندازهای آینده و راهکارهایی جهت بهینه سازی آن، مجموعه مقالات دهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، صفحه ۳۹۷-۳۷۶.
- نور محمدی، ق. سیادت، ع. و کاشانی، ع. 1376. زراعت غلات. دانشگاه شهید چمران اهواز. ص 394
- Chatzopoulos, F., J.F. Fugit, L. Ouillous. 2000.** dolabsption et alla desorption do Sodium retitule, European Polymer Journal 36: 51-60.
- Goldust Jelodar MB, Khorshidi D, Hassan Panah and ShAzizi. 2013.** Effects of flower removal and size of mini-tubers on yield and its components of potato cultivar Agria at two planting methods, Ardabil region. Ecophysiology Scientific Journal of crops and weeds. Year 5, No. 20, pp. 67-80.
- Hassegawa, R. H., Fonseca, H., Fancelli, A. L., da Silva, V. N., Schammass, E. A., Reis, T. A., and Correˆa, B. 2008.** Influence of macro-and micro nutrient fertilization on fungal contamination and fumonisin production in corn grains. Food Control. 19: 36-43.
- Kafee, M., Lahootee, M., Zand, E., Shafeefee, H. R., and Goldanee, M. 2002.** Plant physiology. Jahad-e-Daneshgahi Mashhad. 7th edition. 464 pp.
- Mao, S., Islam, M.R., Xue, X., Yang, X., Zhao, X., Hu. Y., 2011.** Evaluation of a watersaving superabsorbent polymer for corn (*Zea mays L.*) production in arid regions of Northern China. African J. Agric. Res. 6(17), 4108-4115
- Robiul Islam1 M, Zeng Z, Mao J, Egrinya Eneji A, Xue X, Hu Y. 2011.** Feasibility of summer corn (*Zea mays L.*) production in drought affected areas of northern China using water-saving superabsorbent polymer. Plant Soil and Environment 57, 279-285.

Evaluation of different levels of nitrogen and superabsorbent polymer on yield and yield components of maize

Mohammad Fadaee¹, Davood Habibi², Kiarash Rezaee², Elham Bagherzadeh¹

Abstract

To evaluate the effects of different levels of nitrogen and superabsorbent polymer on the performance and its components of maize (single cross (SC) 704), an experiment was conducted as split plot in a randomized complete block design with four replications, at the research farm of Islamic Azad University, Karaj branch, in 2015. The main factor of experiment included four levels of nitrogen (control, 150, 200 and 250 kg) and sub factor of experiment included two levels of with and without application of superabsorbent Estacozorob. The results showed that different levels of nitrogen significantly ($P \leq 0.01$) affected on the weight percentage of ear of corn, weight of thousand seeds, seed yield, biological yield, harvest index, number of kernels per ear of corn. The different levels of polymer had significant effects on the harvest index ($P \leq 0.05$) and other characters ($P \leq 0.01$). The interaction between different levels of nitrogen and superabsorbent only had no effect on the harvest index; however, significantly ($P \leq 0.01$) affects other characters. The highest weight of thousand seeds (232.57 g) and seed yield (12352.2 kg per ha) were caused by application of nitrogen fertilizer on the basis of the recommended dose (200 kg per ha) and superabsorbent polymer.

Key words: Nitrogen fertilizer, Biological yield, Superabsorbent, Single cross 704, harvest Index

¹ Department of Agroecology, Karaj Branch, Islamic Azad University, Alborz, Iran

² Department of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Alborz, Iran

Corresponding author: mo.fadaee@gmail.com