Archive of SID

نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد نهم، شماره سوم، پاییز ۹۵
٤٥-٦٥
http://ejcp.gau.ac.ir

تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژنه بر عملکرد و کارایی مصرف کود ذرت دانه‌ای برای تاریخ‌های مختلف کاشت در اردبیل

محمد صدقی*[۱]، علی نعمتی[۲]، رئوف سیدشریفی[۱] و مبینا غلامحسینی[۳]

[۱]استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی،
[۲]دانشجوی دکتری رشته فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه مراغه،
[۳]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته علوم و تکنولوژی بذر، دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۳/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۱۰/۱۵

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به این که در اقلیم شهرستان اردبیل، کشت و کار ذرت هیبرید به ندرت امکان‌پذیر است، اولین اقدام در زمینه زراعت این گیاه تعیین تاریخ کاشت مناسب از نظر دست‌یابی به عملکرد مطلوب است. کاربرد نیتروژن به‌عنوان پرمصرف‌ترین عنصر غذایی مورد نیاز گیاهان، می‌تواند عملکرد را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین، در مطالعه حاضر، تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت و مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی مصرف کود در ذرت هیبرید بررسی شده است.

مواد و روش‌ها: آزمایش به‌صورت اسپلیت‌پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی به‌منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه در تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد و کارآیی مصرف کود ذرت دانه‌ای (هیبرید سینگل کراس ٤٠٤) در شرایط آب و هوایی اردبیل اجرا شد. کرت‌های اصلی به تاریخ‌های مختلف کاشت در سه سطح (۲۰ و۳۰ اردیبهشت و ۹ خردادماه) و کرت‌های فرعی به سطوح مختلف کود نیتروژنه در چهار سطح (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) اختصاص داده شد. عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی مصرف کود اندازه گرفته شد.

*نویسنده مسئول: m_sedghi@uma.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

یافته‌ها: عملکرد دانه تحت تأثیر برهم‌کنش تاریخ کاشت و سطوح مختلف کود نیتروژنه قرار گرفت، به‌طوری‌که بیشترین عملکرد دانه (۱۲/۳۳ تن در هکتار) در تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) و با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد. بیشترین وزن هزار دانه (۲۲٦ گرم) با کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در تاریخ‌های کاشت ۲۰ و ۳۰ اردیبهشت و عملکرد بیولوژیک (۳۸/٤ تن در هکتار) در سطح ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت به‌دست آمد. نتایج نشان داد که کارآیی مصرف کود حاصل از عملکرد دانه ذرت، تحت تأثیر کود نیتروژنه و برهم‌کنش تاریخ کاشت×کود نیتروژنه قرار دارد، در حالی‌که تاریخ کاشت بر کارآیی مصرف نیتروژن تأثیر معنی‌داری نداشت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین کارآیی مصرف کود (۳٦/۵ کیلوگرم بر کیلوگرم) مربوط به مصرف ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در تاریخ کاشت سوم (۹ خرداد) بوده است. بیشترین تعداد دانه در بلال (٤۳٦) از تاریخ کاشت سوم (۹ خرداد) و مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه حاصل شد، همچنین بیشترین وزن کل دانه در بلال (۸۹/٦ گرم) نیز از تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) و مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه به‌دست آمد.

نتیجه‌گیری: برای رسیدن به بیشترین عملکرد دانه (۱۲۳۳۰ کیلوگرم در هکتار) در شرایط اقلیمی اردبیل، کشت ذرت در تاریخ ۲۰ اردیبهشت و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: سینگل‌کراس، بلال، عملکرد، فصل رشد، نیتروژن.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تعیین تاریخ کاشت مناسب برای مناطق مختلف جهت استفاده از پتانسیل ارقام در آن مناطق از اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌ریزی و مدیریت زراعی برخوردار است، زیرا این امر بر صفات و مراحل مختلف رشد و نمو تأثیر می‌گذارد و موجب بهبود بازده استفاده از عوامل محیطی مؤثر بر عملکرد می‌شود و در نهایت با تغییر اجزای عملکرد موجب تغییر در عملکرد دانه می‌گردد (۳۲). نتایج نشان داده است که وزن دانه ذرت نسبت به تعداد دانه مقاومت بیشتری نسبت به تنوع شرایط محیطی در کمربند ذرت در شمال امریکا دارد (۵). نتایج آزمایش‌هایی در مناطق جنوبی، مرکزی و شمالی ایالت ویسکانزین امریکا (۱۰) و در غرب ایالت کانزاس (۲۵) نشان داد که کاشت دیرتر ذرت (هیبرید سینگل کراس) موجب کاهش عملکرد و کیفیت علوفه ذرت گردید. در جنوب شرق امریکا با تأخیر در کاشت، تأثیر آفات و بیماری‌ها بر عملکرد دانه ذرت زیادتر شد (۳٦). در شرایط اقلیمی دره کاغان در پاکستان تعداد روزهای پس از کاشت ذرت در دوم ماه می تا رسیدن به ۵۰ درصد کاکل‌دهی، ۹٤ روز بود، در حالی که با تأخیر در کاشت (سیزدهم ژوئن) تعداد روز تا کاکل‌دهی، ۷۱ روز بود. تعداد روز از تاریخ کاشت دوم ماه می تا رسیدگی ۱۳۲ روز و در تاریخ سیزدهم ژوئن به ۱۰۵ روز تقلیل پیدا کرد. تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف با تأخیر در تاریخ کاشت کاهش یافت، به‌طوری‌که ۱٦ ردیف در بلال، ۳٦ دانه در ردیف و ۲٤ گرم وزن صد دانه در تاریخ کاشت دوم می به ۱٤ ردیف در بلال، ۲۸ دانه در ردیف و ۱۲ گرم وزن صد دانه در آخرین تاریخ کاشت سیزدهم ژوئن کاهش پیدا کرد (۱۹). در کوردوبای آرژانتین (دارای اقلیم نیمه گرمسیری مرطوب) با تأخیر در تاریخ کاشت تعداد بلال در بوته و تعداد دانه در بلال کاهش و سرانجام عملکرد کاهش یافت (٦).

بهترین تاریخ کشت هیبریدهای زودرس و دیررس ذرت در منطقه جیرفت، ۱۰ بهمن تا ۱۰ اسفند معرفی شده است (۲). در منطقه گرگان بهترین تاریخ کاشت ذرت شیرین برای دستیابی به حداکثر عملکرد دوم مرداد ماه تعیین گردید (۲۳). تاریخ کاشت ۲٤ تیرماه برای رسیدن به بیشترین عملکرد ذرت (هیبرید KSC500) در خرم‌آباد توصیه شده است (۷). مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای شش هیبرید ذرت علوفه‌ای برای منطقه فومن ۲۳ خرداد و برای رشت ۵ تیرماه است (۲۱). بررسی هیبریدهای ذرت (KSC260، KSC400، KSC302، KSC500 و KSC704) در منطقه زرقان فارس نشان داد که دو رقم فجر (KSC260) و دهقان (KSC400) در همه تاریخ‌های کاشت ۱، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تیر ماه می‌توانند به عنوان کشت دوم بدون کاهش محسوس عملکرد مورد استفاده قرار گیرند (۳۳).

www.SID.ir

Archive of SID

از بین عناصر غذایی اصلی مورد نیاز گیاه (به‌ویژه سه عنصر نیتروژن، پتاسیم و فسفر) نیتروژن اثر عمده‌ای بر رشد دارد و در آزمایش‌های مختلف ارتباط مستقیم نیتروژن با رشد بوته ذرت و عملکرد دانه ثابت شده است (۲۰). یکی از عوامل مؤثر بر توسعه سطح برگ گیاه و به تبع آن توسعه سایه‌انداز، میزان نیتروژن است که با تأثیر بر اندازه و طول عمر برگ موجب افزایش شاخص سطح برگ می‌شود. مقدار نیتروژن مصرفی تأثیر زیادی بر تولید و گسترش سطح برگ دارد. گیاهان با دریافت نیتروژن بیشتر، سطح برگ بزرگتری به‌ویژه در برگ‌های بالایی نسبت به گیاهان با نیتروژن مصرفی کم تولید می‌کنند (۲۲). در مطالعه‌ای با بررسی سطوح مختلف کودی (صفر، ۳۰، ٦۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بر چهار ژنوتیپ ذرت (C2, ACR 8328 BN C7, Super Oba II و TZR-SR) گزارش گردید که بیشترین عملکرد دانه با مصرف ٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد (٤). در آزمایش دیگری، حداکثر عملکرد دانه (۸/٦٤ تن در هکتار) از سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد (۱۱). در مورد اثر کود نیتروژنه بر ذرت سیلویی مشخص شد که با افزایش مصرف نیتروژن، عملکرد ماده خشک ذرت سیلویی افزایش می‌یابد (۹).

تعداد دانه یکی از اجزای اصلی عملکرد دانه است و تأثیر مثبت افزایش نیتروژن در بهبود عملکرد دانه از طریق افزایش تعداد دانه در ردیف است (١٦). ممکن است که افزایش عملکرد ناشی از افزایش عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و یا هر دوی آن‌ها باشد. بررسی‌های مختلف نشان داده است که افزایش میزان نیتروژن مصرفی سبب کاهش کارایی مصرف نیتروژن می‌شود (۱۵، ٢٦ و ۲۸). مدیریت نامناسب آبیاری و نیتروژن اصلی‌ترین عوامل کاهنده عملکرد ذرت محسوب می‌شوند و تعیین مقدار مناسب نیتروژن از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کارآیی این عنصر است (٢٤). بدیهی است که انتخاب ترکیب مناسبی از تاریخ کاشت و سطوح کود نیتروژنه که بتواند ضمن افزایش کارآیی مصرف نیتروژن، به تولید بیشتر کمک کند، می‌تواند علاوه بر کاهش هزینه‌های مربوط به تولید در جلوگیری از آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف نادرست کودهای شیمیایی مؤثر باشد.

بررسی سطوح مختلف نیتروژن (۲۷، ۱۱۰ و ۱۹۳ کیلوگرم در هکتار) بر شش ژنوتیپ ذرت (سینگل کراس‌های ۷۰۰، ۷۰۱، ٥٤۰، ۳۷۰ و ۳۰۱ و بک کراس) نشان داد که حداکثر (۱۰/۸۳) و حداقل (۲/۷) کارایی مصرف فیزیولوژیکی نیتروژن از کاربرد ۱۱۰ کیلوگرم بر هکتار نیتروژن به‌ترتیب برای سینگل‌کراس ۳۷۰ و ٥٤۰ حاصل گردید (۱۲).

www.SID.ir

Archive of SID

در این پژوهش تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه در تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد، اجـزای عملکرد و کارآیی مصرف کود نیتروژنه در ذرت سینگل‌کراس ٤٠٤ مورد بررسی قرار گرفت. در اقلیم سردسیر اردبیل به دلیل کوتاه بودن فصل رشد ارقام دیررس قادر به تولید عملکرد مناسب نیسـتند. بـه همین دلیل، از رقم زودرس استفاده شده است تا بهترین تاریخ کاشت برای تولید عملکرد دانـه مـورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی با ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریا، طول جغرافیایی ´۲۰ °٤٨ و عرض جغرافیایی ´۱۹ °۳۸ اجرا شد. محل آزمایش از نظر آب و هوا و طبقه‌بندی اقلیمی جزو مناطق نیمه‌خشک سرد محسوب می‌شود. نتایج حاصل از تجزیه خـاک مزرعه آزمایشی در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه نمونه خاک مزرعه آزمایشی

Table 1. Results of soil analysis in the experimental field

پتاسیم قابل جذب(ppm) Available potassium (ppm)	فسفر قابل جذب(ppm) Available phosphorous (ppm)	نیتروژن (درصد) Nitrogen (%)	کربن (درصد) Carbon (%)	بافت Texture	آهک (درصد) Lime (%)	درصد اشباع Saturation Percent	pH	EC ($ds\ m^{-1}$)
700	20	0.16	1.71	لوم سیلتی Silty loam	18.06	46	8.2	3.61

زمین محل آزمایش در سال قبل در آیش قرار داشت. کاشت پس از انجام شخم بهاره، دیسک‌زنی و ایجاد جوی و پشته صورت گرفت. آزمایش به‌صـورت کـرت‌هـای خـرد شـده در قالـب طـرح پایـه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی در سه سطح به تاریخ‌های مختلـف کاشت (۲۰ و۳۰ اردیبهشت و ۹ خردادماه) و کرت‌های فرعی به سطوح مختلف کود نیتروژنه (صـفر، ۱۵۰،۷۵ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار) اختصاص داده شد. بذور ذرت هیبرید سـینگل‌کـراس٤٠٤ بعـد از

www.SID.ir

Archive of SID

ضدعفونی در عمق ۷-۵ سانتی‌متری خاک به‌صورت دستی و با قرار دادن دو بذر در هر کپه کشت گردیدند و پس از مرحله ٦-٤ برگی گیاه نسبت به تنک کردن بوته‌ها اقدام شد. هر کرت فرعی دارای ٦ ردیف کاشت به طول ٦ متر با فاصله بین ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر بود. یک‌سوم کود نیتروژنه بعد از سبز شدن بوته‌ها، یک‌سوم در مرحله ۹-۷ برگی و یک‌سوم باقیمانده در هنگام ظهور گل‌آذین نر به‌صورت سرک بر اساس روش معمول منطقه مورد استفاده قرار گرفت. آبیاری مزرعه با توجه به وضعیت رطوبتی خاک و شرایط محیطی به صورت جوی و پشته‌ای و در فاصله ۱۵-۱۲ روز یک‌بار انجام گردید. در طول دوره رشد به‌منظور مبارزه با علف‌های هرز از وجین دستی و علف‌کش 2,4-D استفاده شد. در طول فصل رشد یادداشت برداری‌ها و نیز نمونه‌برداری‌های لازم برای اندازه‌گیری صفات مورد بررسی انجام گرفت. نمونه‌برداری‌ها از ٤ ردیف میانی و با حذف حدود نیم متر از ابتدا و انتهای هر ردیف انجام شد. پس از برداشت بلال‌ها از بوته‌های مورد نظر و جدا کردن دانه‌ها از چوب بلال، ابتدا بذور توزین و سپس توسط رطوبت‌سنج درصد رطوبت بذور تعیین گردید و به‌کمک رابطه ریاضی زیر عملکرد برحسب رطوبت ١٤درصد دانه محاسبه شد.

١٤-١٠٠/ (درصد رطوبت موجود در دانه‌ها-١٠٠) × (وزن محصول با رطوبت موجود) = وزن محصول با رطوبت ١٤درصد

به‌منظور اندازه‌گیری اجزای عملکرد (تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال) و صفاتی نظیر وزن چوب بلال، قطر چوب بلال، طول بلال، عملکرد تک بوته و شاخص برداشت از خطوط اصلی هر کرت با رعایت اثر حاشیه از بین بوته‌های رقابت‌کننده هشت بوته به‌صورت تصادفی برداشت شده و میانگین داده‌های حاصل برای تجزیه واریانس مورد استفاده قرار گرفت. کارآیی مصرف نیتروژن با استفاده از رابطه زیر (١٤) محاسبه شد.

رابطه ۱: $E_e = (Ydf - Yef)/F$

Ee : کارآیی مصرف کود (کیلوگرم در کیلوگرم)

Ydf: مقدار عملکرد دانه تولید شده توسط گیاهی که کود دریافت کرده است (کیلوگرم در هکتار)

Yef: مقدار عملکرد دانه تولید شده توسط گیاهی که کود دریافت نکرده است (کیلوگرم در هکتار)

F: مقدار کود یا عنصر غذایی مصرف شده (کیلوگرم در هکتار) است.

قبل از تجزیه داده‌ها با استفاده از دو معیار Skewness و Kurtosis نرمال بودن آن‌ها مورد آزمون و تأیید قرار گرفت. سپس، بر اساس طرح آزمایشی مورد استفاده داده‌ها به کمک نرم‌افزار SAS تجزیه و

www.SID.ir

Archive of SID

با استفاده از آزمون کمترین اختلافات معنی‌دار (LSD) میانگین‌های به‌دست آمده مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات مورد مطالعه ذرت در جدول (۲) آورده شده است. بر اساس این جدول برهم‌کنش تاریخ کاشت و مقادیر مختلف نیتروژن فقط بر صفات تعداد دانه در بلال، وزن کل دانه در بلال، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی‌دار بود. همچنین برهم‌کنش تیمارها بر کارایی مصرف نیتروژن نیز معنی‌دار بود که به‌دلیل تفاوت در مقادیر درجه آزادی در جدول (۲) آورده نشده است. در مورد سایر صفات، اثر اصلی تاریخ کاشت و مقادیر نیتروژن معنی‌دار بود، به جز قطر چوب بلال که فقط اثر اصلی تاریخ کاشت معنی‌دار شد.

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات مورد مطالعه ذرت

Table 2. Analysis of variance for the effect of treatments on the studied traits in corn

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)										
		تعداد ردیف دانه در بلال Row no. in ear	تعداد دانه در ردیف Kernel no. in row	تعداد دانه در بلال Kernel no. in ear	وزن کل دانه در بلال Total kernel weight in ear	وزن هزاردانه 1000-kernel weight	طول بلال Ear length	قطر چوب بلال Cob diameter	وزن چوب بلال Cob weight	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest index
تکرار Replication	3	0.25	1.48	280.23	85.37	1726.50	1.25	0.01*	17.04	2813.05	8751.14	4.16
تاریخ کاشت Planting date (P)	2	0.944	42.36*	5339.09**	1321.89**	18943.71*	11.90**	0.05**	47.58**	41576.44 *	545864.11 **	0.38
خطای اصلی E1	6	0.52	8.22	457.55	111.21	1754.34	0.32	0.003	3.87	4629.18	14330.1	4.06
نیتروژن Nitrogen(N)	3	2.47*	15.85**	8645.71**	372.72**	1226.51*	5.15**	0.02	29.46**	408018.98**	1962415.75**	259.32**
P*N	6	0.44	7.56	2570.77**	94.24*	574.81	0.47	0.003	3.99	8093.07**	71007.83**	8.72**
خطای فرعی E2	27	0.75	3.22	666.16	34.99	366.46	0.87	0.008	4.41	1380.84	5518.3	2.39
ضریب تغییرات CV (%)		7.93	8.28	8.86	10.17	11.12	8.05	5.18	16.51	4.52	2.73	6.24

* و ** به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد است.

* and ** indicated the significant difference at 5 and 1% probability level, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد ردیف دانه در بلال: بیشترین (۱٤/۱) و کمترین (۱۲/۷٤) تعداد ردیف دانه در بلال به‌ترتیب از تیمار ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار و شاهد (بدون کود) به‌دست آمد (جدول ۳). گزارش شده است که با افزایش مصرف نیتروژن، تعداد ردیف دانه در بلال افزایش می‌یابد (۸). تاریخ‌های مختلف کاشت تأثیر معنی‌داری بر تعداد ردیف دانه در بلال نداشتند. در شرایط کشت دوگانه ذرت سینگل‌کراس ٦۰٤ با برخی از لگوم‌ها، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و عملکرد دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفتند، ولی تعداد ردیف دانه در بلال و وزن هزار دانه تحت تأثیر قرار نگرفت (۳۱). مصرف نیتروژن موجب افزایش سطح برگ و دوام آن می‌شود، در نتیجه آسیمیلات‌های بیشتر برای مدت طولانی‌تری در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. بررسی اثر تاریخ کاشت و مقادیر مختلف نیتروژن در ذرت هیبرید نشان داد که نیتروژن موجب افزایش سرعت گسترش برگ و دوام آن می‌شود. این امر نشان‌دهنده آن است که بین برگ‌ها رقابت برای جذب نیتروژن وجود دارد و با تأمین آن، سرعت رشد برگ بیشتر می‌گردد و به تبع آن مقدار مواد فتوسنتزی نیز افزایش پیدا می‌کند. نتیجه نهایی این امر، پر شدن تعداد دانه بیشتر در هر ردیف و افزایش تعداد ردیف در بلال به‌دلیل تأمین مواد فتوسنتزی کافی جهت مقاصد فعال فیزیولوژیکی است (۱).

تعداد دانه در ردیف: بیشترین تعداد دانه در ردیف (۲۸/٦۱) مربوط به تاریخ کاشت سوم (۹ خرداد) و کمترین تعداد دانه در ردیف (۲٤/۹۱) مربوط به تاریخ کاشت دوم (۳۰ اردیبهشت) بود (جدول ۳). در آزمایشی نتیجه گرفته شد که تعداد دانه در ردیف در تاریخ کاشت سوم (۱٤ خردادماه) بیشتر از بقیه تاریخ‌های کاشت و برابر ۲۵/۸ بود (۳۲) که با نتایج حاصل مطابقت دارد. تاریخ کاشت‌های مختلف، از طریق تغییر در شرایط اقلیمی و دسترسی به عناصر غذایی موجب تغییر در عملکرد و اجزای عملکرد می‌شوند. در آزمایشی در نیجریه تاریخ کاشت ماه می نسبت به یک ماه قبل و بعد از این تاریخ بر افزایش عملکرد اثر بیشتری داشت، زیرا در این ماه عوامل اقلیمی مناسب موجب افزایش سطح برگ و رشد آن شد و این امر از طریق افزایش جذب نور و کارایی مصرف آن توانست عملکرد را بهبود بخشد (۱). افزایش مصرف کود نیتروژنی تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش تعداد دانه در ردیف شد (جدول ۳). افزایش کاربرد نیتروژن تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار موجب تأمین نیاز نیتروژنی ذرت می‌شود. این امر شدت فتوسنتز و تولید گیاهان و متعاقب آن تعداد دانه در بلال را افزایش می‌دهد. اثر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد می‌تواند از طریق اجزای فیزیولوژیکی گیاه

www.SID.ir

Archive of SID

زراعی مانند جذب نور، کارایی مصرف نور و تخصیص مواد پرورده به بخش‌های زایشی مورد ارزیابی قرار گیرد (۳۵).

تعداد دانه در بلال: برهم‌کنش تاریخ کاشت و سطوح مختلف کود نیتروژن بر تعداد دانه در بلال نشان داد که بیشترین مقدار این صفت (٤٣٦) از کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن و تاریخ کاشت سوم (۹ خرداد) حاصل گردید که با مقادیر ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در همین تاریخ کاشت تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۱). کمترین تعداد دانه در بلال (۳۱۲) در تیمار بدون مصرف کود در تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت مشاهده شد. تأخیر در کاشت در منطقه اردبیل با ایجاد شرایط مناسب جهت رسیدن به عوامل اقلیمی مطلوب به‌ویژه دما ممکن است که موجب افزایش رشد و تولید سطح برگ مناسب شده باشد و به‌دلیل تولید آسیمیلات‌های کافی منجر به پر شدن دانه‌های بیشتری در بلال شده است. طبق آمار هواشناسی، میانگین دما در اردیبهشت سال آزمایش، ۱۱/٦ درجه سانتی‌گراد بود که در خردادماه به ۱۷/۸ درجه رسید.

وزن کل دانه در بلال: مقایسه میانگین برهم‌کنش تاریخ کاشت و سطوح مختلف کود نیتروژن نشان داد که بیشترین وزن کل دانه در بلال (۸۹/٦ گرم) در تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت‌ماه) و با مصرف ۲۲۵ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به‌دست آمد که با سطح کودی ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در همین تاریخ کاشت تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۲). در شرایط آب و هوایی ساری بیشترین وزن کل دانه در بلال (۱۰۲/۸۹ گرم) مربوط به تاریخ کاشت اول (پنج اردیبهشت) و کمترین آن (٤۹/٥۹ گرم) مربوط به تاریخ کشت سوم (چهار خرداد) بود (۲۹). به نظر می‌رسد که با تأخیر در کاشت، طول دوره رشد گیاه کوتاه می‌شود و به دنبال آن فراهمی مواد فتوسنتزی کافی جهت ذخیره در دانه‌ها کاهش یافته و در نتیجه آن دانه‌بندی روند مناسبی نخواهد داشت. این امر موجب کوچک ماندن دانه‌ها و کاهش وزن آن‌ها نسبت به تاریخ‌های کاشت زود هنگام می‌شود. این امر نیز ممکن است به دلیل افزایش سطح برگ و دوام کانوپی ناشی از کاربرد کود نیتروژن باشد که موجب افزایش تولید ماده خشک برای رشد و تشکیل دانه می‌شود. افزایش طول بلال در نتیجه افزایش مصرف کود نیتروژن، موجب افزایش تعداد دانه در ردیف بلال می‌شود که این امر منجر به افزایش تعداد دانه در بلال و افزایش وزن خشک دانه خواهد شد (۱).

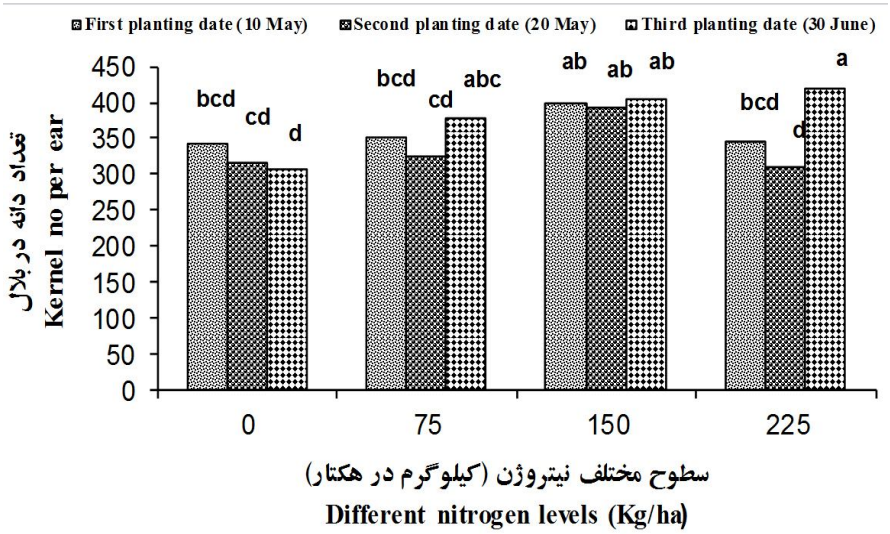
www.SID.ir

Archive of SID

وزن هزار دانه: بیشترین وزن هزار دانه در تاریخ کاشت دوم (۳۰ اردیبهشت) به‌دست آمد که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) نداشت و کمترین مقدار آن در تاریخ کاشت سوم (۹ خرداد) حاصل شد (جدول ۳). وزن هزار دانه در تاریخ کاشت دوم (۳۰ اردیبهشت) ٤۳ درصد بیشتر از تاریخ کاشت سوم (۹ خرداد) بود. به احتمال زیاد، کوتاه بودن فاصله بین کاکل‌دهی تا رسیدن فیزیولوژیک (دوره پرشدن دانه) در تاریخ کاشت سوم دلیل این اختلاف است. در منطقه اردبیل شروع پاییز و کاهش دمای هوا زودتر از مناطق دیگر روی می‌دهد و موجب ایجاد شرایط نامساعد برای پر شدن کامل دانه می‌گردد. هر چند که تاریخ کاشت سوم (۹ خرداد) در مورد برخی از صفات اثر مثبت داشت، ولی عدم وجود فرصت کافی برای پر شدن دانه‌ها می‌تواند موجب کاهش وزن هزار دانه شود. در تاریخ کاشت دوم (۳۰ اردیبهشت) با توجه به کم بودن تعداد ردیف و تعداد دانه در ردیف، افزایش وزن هزار دانه به‌دلیل رابطه و ظرفیت منبع – مخزن دور از انتظار نیست. افزایش مقادیر کود نیتروژنه موجب افزایش وزن هزار دانه شد که بیانگر تأثیر مثبت کود نیتروژن بر افزایش وزن هزار دانه است (جدول ۳). به‌طوری‌که بیشترین وزن هزار دانه (۲۲٦/۵ گرم) در سطح کودی ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار آن (۲۰۰/٤ گرم) در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد. به احتمال زیاد دلیل کاهش وزن هزار دانه در سطح کودی ۱۵۰، افزایش تعداد دانه در بلال در همین سطح کودی می‌باشد که موجب افزایش مخزن می‌شود و در نتیجه گیاه را با کمبود منبع مواجه می‌سازد. نتیجه مشابهی توسط کاستا و همکاران (۲۰۰۲) گزارش شده است. هر چند که محققان وراثت را تعیین کننده پتانسیل نهایی عملکرد می‌دانند، ولی گزارش‌های موجود مؤید این موضوع است که کود نیتروژنه می‌تواند بر اجزای عملکرد تأثیرگذار باشد (۱۳).

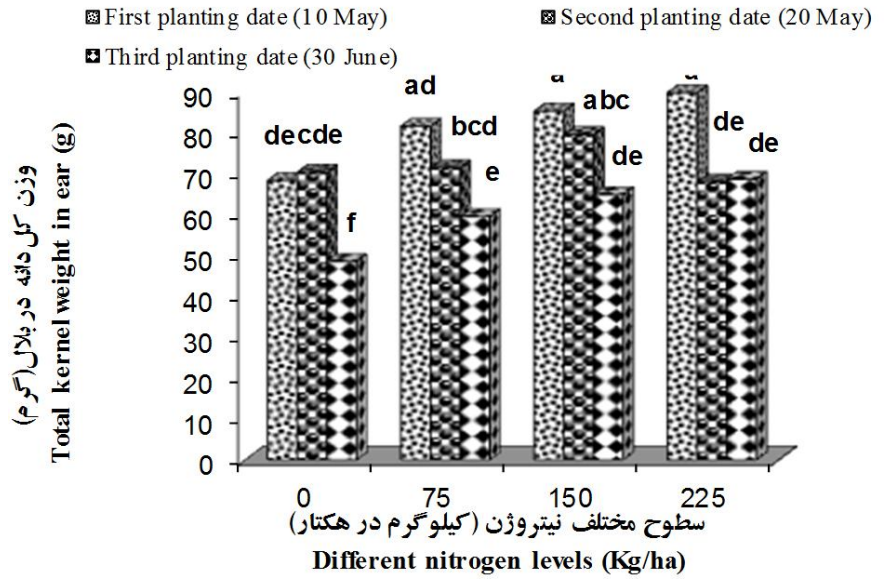
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- تأثیر برهم‌کنش تاریخ‌های مختلف کاشت و سطوح مختلف کود نیتروژنه بر تعداد دانه در بلال ذرت.

Figure 1. Effect of interaction between different planting dates and nitrogen levels on the kernel number of corn ear.



شکل ۲- تأثیر برهم‌کنش تاریخ‌های مختلف کاشت و سطوح مختلف کود نیتروژنه بر وزن کل دانه در بلال ذرت

Figure 2. Effect of interaction between different planting dates and nitrogen levels on the total kernel weight in corn ear

www.SID.ir

Archive of SID

طول بلال، قطر چوب و وزن چوب بلال: با افزایش مصرف کود نیتروژن تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار طول بلال افزایش یافت، به‌طوری‌که بیشترین طول بلال (۱۵/۳ سانتی‌متر) مربوط به سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بود و از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با سطح کودی ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نداشت. کمترین طول بلال (۱۳/۵ سانتی‌متر) نیز مربوط به سطح شاهد کود نیتروژن (بدون کود) بود (جدول ۳). بررسی تیمارهای مختلف کود نیتروژن در دو منطقه اُتاوا و مکدونالد نشان داد که با افزایش میزان نیتروژن تا ۸۵ کیلوگرم در هکتار، طول بلال در حدود ۸ تا ۱۷ درصد تغییر نشان می‌دهد. همچنین، عملکرد دانه در منطقه اتاوا، ۱/٤۳ برابر و در منطقه مکدونالد، ۱/۰۷ برابر افزایش یافت و مقادیر بالاتر نیتروژن در منطقه اتاوا اثر معنی‌داری بر عملکرد نداشت (۸).

بیشترین قطر چوب بلال در تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) مشاهده شد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با تاریخ کاشت دوم (۳۰ اردیبهشت) نداشت و کمترین قطر چوب بلال نیز در تاریخ کاشت سوم (۹ خرداد) به‌دست آمد (جدول ۳). افزایش قطر چوب بلال موجب افزایش تعداد ردیف در بلال و در نتیجه افزایش تعداد دانه در بلال شد. با توجه به نتایج مشخص شد که با تأخیر در تاریخ کاشت، وزن چوب بلال کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که بیشترین وزن چوب بلال (۱۷/۲ گرم) در تاریخ کاشت دوم (۳۰ اردیبهشت) دیده شد که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) نداشت و کمترین وزن چوب بلال (١٤ گرم) از تاریخ کاشت سوم (۹ خرداد) به‌دست آمد (جدول ۳). همچنین، بیشترین وزن چوب بلال (۱۷ گرم) از سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد که با سطوح کودی ۷۵ و ۲۲۵ کیلوگرم اختلاف معنی‌داری نداشت و کمترین وزن چوب بلال (۱۳/٦ گرم) در سطح کودی شاهد (بدون کود) بود (جدول ۳). این نتایج با یافته‌های سایر محققان (۳) مبنی بر تأثیر تاریخ کاشت و سطوح مختلف نیتروژن بر کمیت و برخی ویژگی‌های مرتبط با آن در ذرت مطابقت دارد.

عملکرد دانه: مقایسه میانگین برهم‌کنش دو عامل نشان داد که در تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) و کود نیتروژنه به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه (۱۲/۳۳ تن در هکتار) به‌دست آمد (شکل ۳). عملکرد دانه ذرت حاصل‌ضرب اجزای آن یعنی تعداد بوته در واحد سطح، تعداد بلال در بوته، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه است. در این آزمایش تراکم ثابت در نظر گرفته شده است. با توجه به این که وزن کل دانه در بلال در تاریخ کاشت اول (۲۰

www.SID.ir

Archive of SID

اردیبهشت) و مقادیر ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن بیشترین مقدار بود، می‌توان بیان کرد که تعداد بلال در واحد سطح که در این آزمایش اندازه‌گیری نشده است، عامل تغییر در عملکرد دانه است. وزن کل دانه در بلال حاصل‌ضرب تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف در بلال و وزن هزار دانه است که در تاریخ کاشت اول در سطوح مختلف کودی غیر از شاهد حداکثر بوده است.

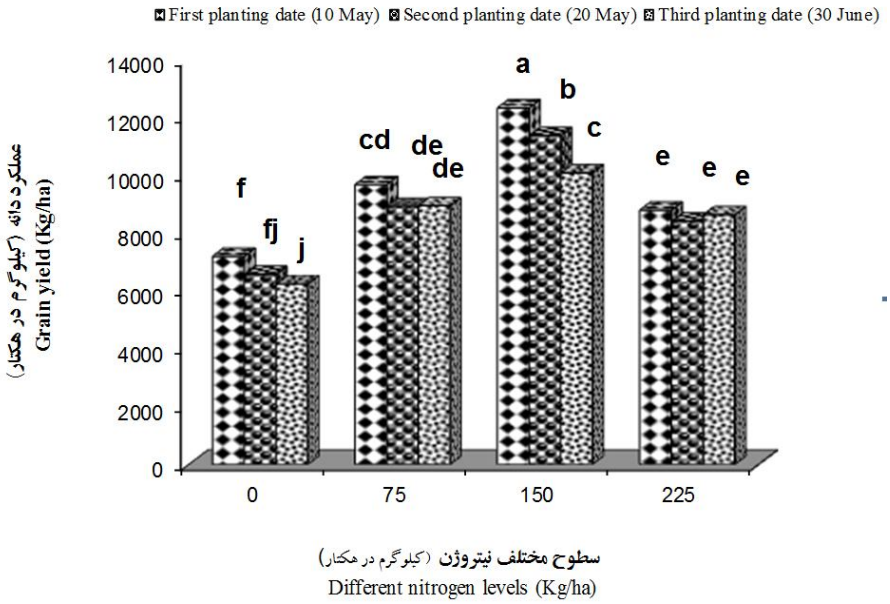
کاهش عملکرد دانه در ارقام دیررس نسبت به ارقام زودرس بیشتر است که دلیل آن طولانی بودن دوره پر شدن دانه و در نتیجه قرار گرفتن گیاه در معرض شرایط نامساعد محیطی (مانند خشکسالی) است (۳٤). با تأخیر در کاشت، چون طول دوره رشد گیاه کوتاه‌تر می‌شود، تهیه مواد فتوسنتزی کافی جهت ذخیره بعدی کاهش می‌یابد (۱۷). در طول دوره رویش گیاه، گرده‌افشانی و تلقیح گلچه‌ها حساسیت زیادی به شرایط محیطی به‌ویژه دما و رطوبت دارد که به احتمال زیاد این شرایط در تاریخ کاشت اول بهتر فراهم شده است. همچنین، کاشت زود هنگام بهاره به‌دلیل تقارن مرحله تشکیل و پر شدن دانه‌ها با روزهای بلند و وجود نور کافی برای انجام فرآیند فتوسنتز، عملکرد بیشتری نسبت به تاریخ‌های کاشت دیر هنگام نشان می‌دهد (۳۲). در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام به احتمال زیاد بعد از گلدهی، به‌علت فرا رسیدن سرما به‌ویژه در شرایط آب و هوایی اردبیل زمان کافی برای بلوغ کامل بلال وجود ندارد و در نتیجه بلال‌های حاصل از نظر فیزیولوژیکی نارس و نابالغ خواهند بود.

مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده تاریخ کاشت، تأمین حداقل دمای لازم برای جوانه‌زدن بذر است، بنابراین کشت ذرت باید زمانی انجام شود که امکان جوانه زدن مناسب وجود داشته باشد. در منطقه اردبیل کشت ذرت به‌ویژه برای ارقام متوسطرس و دیررس، در آغاز فصل بهار با مسأله عدم تأمین دمای کافی برای جوانه‌زدن بذر مواجه است. با نگاهی به آمار ۳۰ ساله هواشناسی منطقه اردبیل ملاحظه می‌شود که کشت این گیاه به هیچ‌وجه زودتر از پانزدهم اردیبهشت‌ماه امکان‌پذیر نیست. این در حالی است که زمین نیز به‌علت بارندگی‌های بهاره، در اغلب سال‌ها در نیمه اول اردیبهشت‌ماه برای کشت مکانیزه ذرت آماده نمی‌شود و در عمل کشت به نیمه‌دوم اردیبهشت‌ماه تا اوایل خرداد ماه می‌انجامد. بنابراین، تأخیر در کاشت نه تنها موجب کوتاه شدن دوران رشد و کاهش عملکرد می‌شود، بلکه ممکن است محصول را با عدم رسیدگی کامل در اواخر فصل برداشت نیز مواجه سازد. نتایج نشان داد که با تأخیر در کاشت از ۲۰ اردیبهشت به ۳۰ اردیبهشت و ۹ خرداد به‌ترتیب عملکرد دانه به‌طور متوسط ٦۸۵/٥٤ و ۱۰۳۰/۰۸ کیلوگرم در هکتار کاهش می‌یابد. بدیهی است که از عوامل مهم کاهش عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

در کشت‌های دیرهنگام، کوتاه شدن دوران رشد رویشی، پایین بودن شاخص سطح برگ و کاهش ماده خشک تولیدی در مقایسه با کشت ۲۰ اردیبهشت ماه می‌باشد.



شکل ۳- تأثیر برهم‌کنش تاریخ‌های کاشت و سطوح مختلف کود نیتروژنه بر عملکرد دانه ذرت

Figure 3. Effect of interaction between different planting dates and nitrogen levels on the corn grain yield

عملکرد بیولوژیک: برهم‌کنش تاریخ کاشت و کود نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود، به‌طوری‌که بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک (۳۷/٤٥ تن در هکتار) در تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) و از سطح کودی ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد و کمترین مقدار آن (۲٤/٤۲ تن در هکتار) در تاریخ کاشت سوم (۹ خرداد) و از سطح شاهد کودی به‌دست آمد (شکل ٤). نتایج این تحقیق با یافته‌های اسبورن و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت دارد. بنابراین، چنین استنباط می‌شود که مصرف ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار موجب طولانی شدن دوره رشد رویشی، افزایش شاخ و برگ گیاه و متعاقب آن موجب افزایش عملکرد بیولوژیک گیاه می‌شود. این امر می‌تواند موجب کاهش عملکرد دانه و شاخص برداشت در تیمار کودی ۲۲۵ کیلوگرم نسبت به سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های صفات مورد مطالعه ذرت هیبرید سینگل‌کراس ٤٠٤ تحت تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن در تاریخ‌های مختلف کاشت.

Table 3. Comparison of means for studied traits in SC404 of corn hybrid affected by nitrogen and planting dates

تیمار Treatment نیتروژن Nitrogen (kg/ha)	تعداد ردیف دانه در بلال Row no. per ear	تعداد دانه در ردیف Kernel no. per row	طول بلال (سانتی‌متر) Ear length (cm)	قطر چوب بلال (سانتی متر) Cob diameter (cm)	وزن چوب بلال (گرم) Cob weight (gr)	وزن هزار دانه (گرم) 1000-kernel weight (gr)
0	12.7 b	25.2 b	13.3 b	-	12.8 b	203 b
75	13.5 ab	25.9 b	13.8 ab	-	16.4 a	212 ab
150	14.1 a	28.3 a	15.1 a	-	16.5 a	200 b
225	13.3 ab	26.6 ab	14.7 a	-	16.4 a	226 a
تاریخ کاشت Planting date						
۲۰ اردیبهشت 10 May	-	26.1 ab	14.6 a	2.2 a	16.4 a	229 a
۳۰ اردیبهشت 20 May	-	24.9 b	11.3 b	2.2 a	16.9 a	237 a
۹ خرداد 30 May	-	28.6 a	14.9 a	2.1 b	13.3 b	165 b

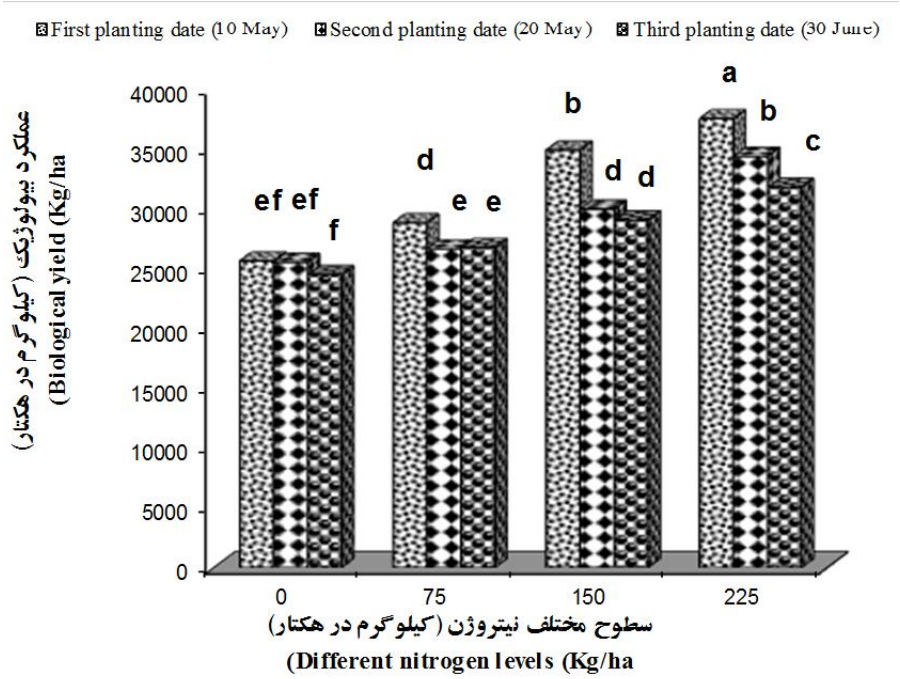
حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD است.

In each colomn different letters for means indicate significant difference at 5% probability level according LSD test

شاخص برداشت: برهم‌کنش تاریخ کاشت و کود نیتروژن بر شاخص برداشت معنی‌دار بود، به‌طوری‌که بیشترین میزان شاخص برداشت (۳۸/۲) از تاریخ کاشت دوم (۳۰ اردیبهشت) و سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار آن (۲۳/۵۱) از تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) و سطح کودی ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (شکل ۵).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤- تأثیر برهم‌کنش تاریخ کاشت و سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک ذرت

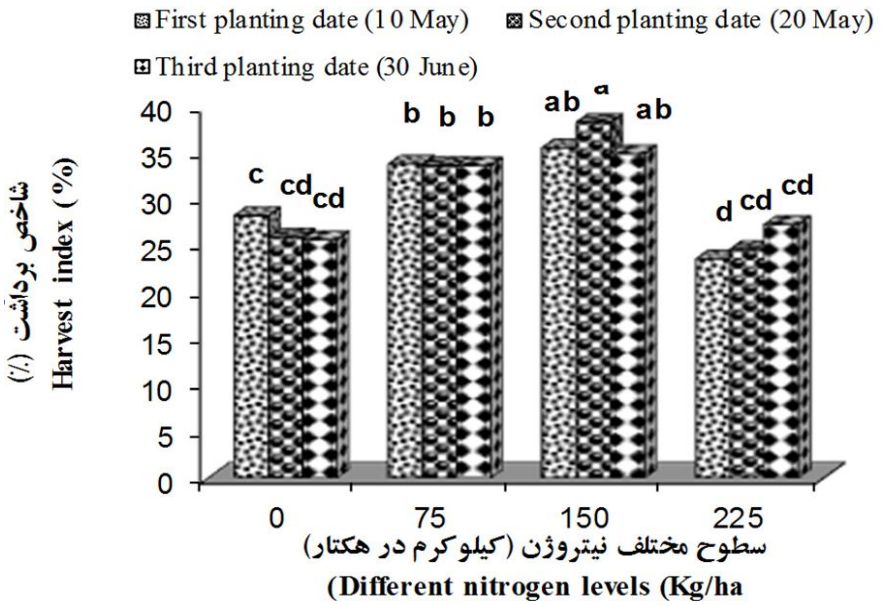
Figure 4. Effect of interaction between different planting dates and nitrogen levels on the corn biological yield.

بالا بودن شاخص برداشت در تیمار کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، بیانگر انتقال مناسب مواد فتوسنتزی از اندام‌های هوایی گیاه به دانه است که احتمالاً به‌دلیل افزایش دوام سطح برگ می‌باشد که این امر موجب افزایش طول عمر اندام‌های فتوسنتزی می‌شود. پایین بودن این نسبت، حتی در صورت بالا بودن ماده خشک کل گیاه، نشانگر عدم انتقال مواد فتوسنتزی و ذخیره آن‌ها در سایر اندام‌ها می‌باشد. نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که عدم انتقال کافی مواد فتوسنتزی، در تیمارهایی که ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دریافت کرده‌اند، به‌دلیل محدودیت مقصد (تعداد دانه‌ها) نیست، زیرا تعداد دانه‌ها در بلال با افزایش مصرف کود تا حدودی افزایش یافته است. این امر می‌تواند به‌احتمال زیاد به‌دلیل کاهش دما در پایان دوره رشد و نیز افزایش طول دوره رشد با مصرف کود ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار باشد، که موجب اختلال در انتقال مواد فتوسنتزی از اندام‌های هوایی به دانه‌ها شده است. در مطالعه‌ای بیشترین شاخص برداشت از سطح کودی ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که با سطح کودی ۲۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری

www.SID.ir

Archive of SID

نداشت (۱۳). با افزایش مصرف کود نیتروژن، شاخص برداشت کاهش می‌یابد و علت آن به تحریک رشد رویشی ناشی از افزایش نیتروژن نسبت داده شده است (۳). در نتیجه این فرآیند، سهم بخش رویشی نسبت به بخش زایشی در گیاه افزایش می‌یابد.



شکل ۵- تأثیر برهم‌کنش سطوح مختلف کود نیتروژن و تاریخ کاشت بر شاخص برداشت ذرت

Figure 5. Effect of interaction between different planting dates and nitrogen levels on the corn harvest index

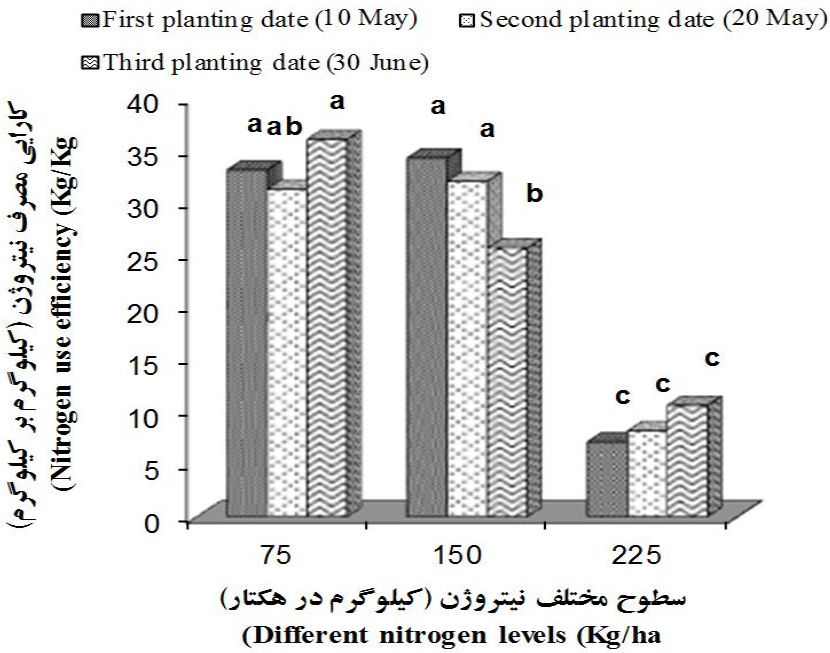
کارآیی مصرف نیتروژن[1] (NUE): متوسط کارآیی استفاده از نیتروژن در دنیا برای غلات ۳۳-۳۰ درصد ذکر شده است که این میزان برای کشورهای در حال توسعه و پیشرفته به‌ترتیب ۲۹ و ٤۲ درصد است (۳۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین کارآیی مصرف نیتروژن (۳۵ کیلوگرم بر کیلوگرم) مربوط به مصرف ۷۵ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار است که با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار تفاوت معنی‌داری ندارد. پایین بودن کارآیی مصرف نیتروژن به احتمال زیاد به‌دلیل هدر رفت آن توسط فرآیندهای نیترات‌زدایی، آبشویی و تصعید آمونیوم است. بررسی‌های مختلف نشان داده است که افزایش میزان نیتروژن مصرفی سبب کاهش کارآیی مصرف نیتروژن می‌شود (١٤،

1- Nitrogen Use Efficiency

www.SID.ir

Archive of SID

۱۵، ۱۸ و ۲۸). بیشترین کارآیی مصرف کود (۳٦/۵ کیلوگرم بر کیلوگرم) از برهم‌کنش تاریخ کاشت سوم (۹ خرداد) و سطح کودی ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد که با سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم در تاریخ کاشت دوم (۳۰ اردیبهشت) و سطوح کودی ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) در یک گروه مشترک قرار داشتند و کمترین کارآیی مصرف کود (۸/٤ کیلوگرم بر کیلوگرم) مربوط به تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) و سطح کودی ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود (شکل ٦).



شکل٦- تأثیر برهم‌کنش تاریخ کاشت و سطوح مختلف کود نیتروژنه بر کارآیی مصرف کود ذرت

Figure 6. Effect of interaction between different planting dates and nitrogen levels on the corn nitrogen use efficiency.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج آزمایش نشان داد که مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در شرایط آزمایش، برای بیشتر صفات مورد بررسی، حداکثر مقدار را تولید کرد و افزایش بیش از حد کود از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه نیست و می‌تواند موجب آلودگی منابع آب‌های زیرزمینی از طریق آبشویی نیتروژن

www.SID.ir

Archive of SID

شود. بیشترین عملکرد دانه (۱۲/۳۳ تن در هکتار) در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) به‌دست آمد. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت ماه) و ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار مناسب‌ترین و قابل توصیه‌ترین تیمار جهت کاشت در منطقه اردبیل می‌باشد که بیشترین کارآیی استفاده از نیتروژن را نیز نشان می‌دهد.

منابع

1. Abayomi, Y.A., and Adedoyin, G.A. 2004. Effects of planting dates and nitrogen fertilizer application on growth and yield of contrasting genotypes of maize (*Zea mays* L.) I: Leaf growth and its relationship with grain yield. J. Agric. Res. Develop., 3: 83-97.
2. Afsharmanesh, Gh. 2006. Effects of sowing date on grain yield of corn cultivars in spring early sown in Jiroft. Agron. J. (Pajouhesh and Sazandegi), 75: 2-8.
3. Asadpur, S., and Faizmogaddam, A. 2007. Effect of planting date and different nitrogen levels on quantity and some quality related characteristics of forage of maize SC704. Agric. Sci. J., 1: 39-49.
4. Azeez, J.O., Adetunji, M.T., and Lagoke, S.T.O. 2006. Response of low-nitrogen tolerant maize genotypes to nitrogen application in a tropical Alfisol in northern Nigeria. Soil Till. Res., 91: 181-185.
5. Barras, L., Zinselmeier, C., Senior, M.L., Westgate, M.E., and Muszynski, MG., 2009. Characterization of grain-filling patterns in diverse maize germplasm. Crop Sci., 49: 999-1009.
6. Cantarero, M.G., Luque, S.F., and Rubiolo, O.J. 2000. Effect of sowing date and planting densities on grain number and yield of maize. Agric. Sci., 17: 3-10.
7. Chegeni, H., Khurghami, A., Shirani-Rad, A.H., and Moameni, J. 2008. Effect of planting date, seed size and planting depth on yield and yield components of hybrid corn KSC 500. J. Res. Agric. Sci., 4(2): 130-138.
8. Costa, C., Dwyer, L.M., Stewart, D.W., and Smith, D.L. 2002. Nitrogen effects on grain yield and yield components of leafy and non-leafy maize genotypes. Crop Sci., 42: 1556-1563.
9. Cox, W.J., and Cherny, D.J.R. 2001. Row spacing, plant density, and nitrogen effects on silage corn. Agron. J., 93: 597-602.
10. Darby, H.M., and Lauer, J.G. 2002. Planting date and hybrid influence on corn forage yield and quality. Agron. J., 86: 956-962.
11. Di paolo, E., and Rinaldi, M. 2008. Yield response of corn to irrigation and nitrogen fertilization in a Mediterranean environment. Crop Sci., 105: 202-210.
12. Eivazi, A., and Habibi, F. 2013. Evaluation of nitrogen use efficiency in corn (*Zea mayz* L.) Varieties. World App. Sci., J. 21: 63-68.

www.SID.ir

Archive of SID

13. Faramarzi, A., Jamshidi, C., and Siyami, K. 2005. Effect of nitrogen sources and levels on yield and yield attributes of grain maize SC704. New Agric. Sci., J. 2: 65-73.
14. Goodroad, L.L., and Jellum, M.D. 1988. Effect of N fertilizer rate and soil pH on N efficiency in corn. Plant Soil., 106: 85- 89.
15. Halvarson, A.D., Schweissing, F.C., Bortolo, M.E., and Reule, C.A. 2005. Corn responses to nitrogen fertilization in a soil with high residual nitrogen. Agron. J., 97: 1222-1229.
16. Hanway, D.G. 1979. Corn planting data, population, depth and row spacing. Univ of Nebraska, Lincoln, bull. No 79.
17. Hunt, R. 1994. Basic Growth Analysis. Edwards Arnold Landon. 110p.
18. Jamaati-e-Somarin, SH., Zabihi-e-Mahmoodabad, R., Yari, A., Khayatnezhad, M., and Gholamin, R. 2010. Study of agronomical nitrogen use efficiency of durum wheat, affected by nitrogen fertilizer and plant density. World App. Sci. J., 11: 674-681.
19. Khan, N., Qasim, M., Ahmed, F., Khan, R., Khanzada, A., and Khan, B. 2002. Effects of sowing date on yield of maize under agroclimatic condition of Kaghan Valley. Asian J. Plant Sci., 1(2): 140-147.
20. Kogbe, J.O.S., and Adediran, J.A. 2003. Influence of nitrogen, phosphorus and potassium application on the yield of maize in savanna zone of Nigeria. African J., Biol. 2: 345-349.
21. Majidian, M., and Esfahani, M. 2013. Effect of planting date on yield and some agronomical traits of six silage corn hybrids in Guilan climate. J. Crop Prod. Process., 9(3): 57-69.
22. Mazaheri, D., Hashemi-Dezfuli, A., and Alizadeh, A. 1992. Comparison of urea and coated urea fertilizers on the growth of two corn cultivars in Zarghan region of Fars province. Iranian Crop Sci. J., 1(1): 137-141.
23. Mokhtarpour, M., Mossavat, S.A., Faizbakhsh, M.T., and Saberi, A. 2008. Effects of sowing date and plant density on ear yield of sweet corn in summer sowing. Electronic J. Crop Prod., 1(1): 101-113.
24. Norwood, C.A. 2000. water use yield of limited irrigated and dryland corn. Soil Sci. Soc. Am. J., 64: 365-370.
25. Norwood, C.A. 2001. Planting date, hybrid maturity and plant population effect on soil water depletion and yield of dry land corn. Agron. J., 93: 1034-1042.
26. O'Neill, P.M., Shanahan, J.F., Schepers, J.S., and Caldwell, B. 2004. Agronomic responses of corn hybrids from different areas to deficit and adequate level of water and nitrogen. Agron. J., 96: 1660-1667.
27. Osborne, S.L., Scheppers, J.S., Francis, D.D., and Schlemmer, M.R. 2002. Use of spectral radiance to in- season biomass and grain yield in nitrogen and water-stressed corn. Crop Sci., 42: 165-171.
28. Pikul, J.L., Hammack, L., and Riedell, W.E. 2005. Corn yield, nitrogen use, and corn rootworm infestation of rotations in the Northern Corn Belt. Agron. J., 97: 854-863.

www.SID.ir

Archive of SID

29. Rastegar, M., and Amini, A. 2007. Effect of planting dates and densities on yield and yield components of sweet corn of KSC404 in Mazandaran climate condition (Sari). Agron. J., (Pajouhesh and Sazandegi). 22: 167-185.
30. Raun, W.R., and Johnson, G.V. 1999. Improving nitrogen use efficiency for cereal production. Agron. J., 91: 357- 363.
31. Sepehri, A. 1999. Effect of planting date on growth trend, developmental stages and yield of grain maize in duble cropping. Agric. Sci. J., 10: 1-12.
32. Stakhr, A., and Chokan, R. 2006. Effect of planting date and density of female parent B73 on hybrid seed production of KSC704 in Fars province. Seed Plant Prod. J., 22: 167-185.
33. Stakhr, A., and Dehghanpour, Z. 2010. Determination of the suitable planting date for new early maturity maize hybrids in second cropping in temprate regions in Fars province. Seed Plant Prod. J., 26(2): 169-191.
34. Tsimba, R., Edmeades, G.O., Millner, J.P., and Kemp, P.D. 2013. The effect of planting date on maize grain yield and yield components. Field Crops Res., 150 : 135-144.
35. Uhart, A., and Andrade, F.H. 1995. Nitrogen deficiency in maize I: Effect on crop growth, development, dry matter partitioning and kernel set. Crop Sci., 35: 1376-1383.
36. Wiatrak, P.J., Wight, D.L., Marois, S., and Sprenkel, R. 2004. Corn hybrid late planting in the southeast. Agron. J., 96: 1118-1124.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir