

بررسی تأثیر مقدار و تقسیط ازت و کود کامل میکرو (ریز مغذی) بر عملکرد کمی ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط آب و هوایی کرمان

فرهاد همایون فر^۱ و علیرضا بهرامی نژاد^۲

چکیده

به منظور بررسی تأثیر مقدار و تقسیط ازت و کود کامل میکرو بر عملکرد کمی ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط آب و هوایی کرمان، آزمایشی در سال ۱۳۸۴ در مزرعه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان صورت گرفت. این مطالعه به صورت طرح کرت‌های دو بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد و در آن منبع کود ازت (اوره) در سه سطح (۳۰۰، ۴۵۰ و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان کرت اصلی، تقسیط هر کدام از این سطوح به دو صورت « $\frac{1}{3}$ و $\frac{1}{4}$ » به عنوان کرت فرعی و کود کامل میکرو در دو سطح (صفر و ۳ در هزار) به عنوان کرت فرعی - فرعی در نظر گرفته شد. کاشت در تاریخ ۱۰ اردیبهشت ماه به صورت جوی پشته با دستگاه و بر روی ردیف‌هایی به فواصل ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها ۱۵ سانتی‌متر انجام شد. کود اوره در سه مرحله یکی هم‌زمان با کاشت، مرحله ۴ برگی و ۸ برگی به صورت سرک و کود کامل میکرو در زمان ۴ برگی در دو هفته متوالی محلول‌پاشی شد. برای تعیین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی بوته‌ها از ۵ متر مربع سه ردیف میانی و برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد، ۱۵ بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و صفات کمی طول بلال، تعداد ردیف در هر بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن کل بوته و وزن هزار دانه مشخص گردید. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که کود اوره به میزان ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار با تقسیط به صورت $\frac{1}{4}$ ، عملکرد بالاتری نسبت به سایر تیمارها به همراه دارد. هم‌چنین کاربرد کود کامل میکرو به صورت ۳ در هزار فقط در دو صفت وزن بوته و وزن هزار دانه دارای اثر افزایشی بوده و با شاهد اختلاف معنی‌دار نشان داد، در صورتی که از نظر سایر صفات مورد بررسی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، ذرت، تقسیط ازت، کود کامل میکرو، سینگل کراس ۷۰۴.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۱۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱/۲۴

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

۲- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زرنند

همایون‌فر، ف. بررسی تأثیر مقدار و تقسیط ازت و کود کامل میکرو...

مقدمه و بررسی منابع

کشت ذرت در ایران سابقه نسبتاً طولانی دارد با این حال در گذشته مورد توجه نبوده و همیشه به صورت محصول حاشیه‌ای کشت می‌گردید. در سال‌های اخیر با توجه به توسعه صنعت کشاورزی و دام‌پروری، نیاز به افزایش سطح زیر کشت این محصول بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. در حال حاضر هیبریدهایی که مورد استفاده قرار می‌گیرند از هیبریدهای ساده^۱، هیبریدهای مضاعف^۲ و هیبریدهای سه طرفه^۳ به دست می‌آیند. هیبریدهای ساده برای شرایط فاریاب و هیبریدهای مضاعف برای اراضی دیم مناسب می‌باشند (۴). هیبریدها به طور متوسط ۵۰-۶۰٪ بیشتر از گونه‌های معمولی محصول تولید می‌کنند. کشت ذرت به دلیل این که دارای مواد قندی و نشاسته زیاد بوده و از طرفی یکی از بهترین و مناسب‌ترین نباتات علوفه‌ای جهت تهیه علوفه‌ی سبز یا سیلو می‌باشد، گسترش چشم‌گیری در جهان داشته است (۲).

کمبود مواد غذایی بر خصوصیات گیاه ذرت بیش از اکثر گیاهان زراعی دیگر مؤثر واقع می‌شود. کمبود ازت باعث تولید گیاهانی کوتاه، ضعیف وزردی برگ‌ها می‌شود که این تغییر رنگ از نوک برگ‌های مسن‌تر شروع می‌شود و به صورت نواری در طول رگبرگ اصلی ادامه می‌یابد و در نهایت در همه قسمت‌های برگ مشاهده می‌شود. سنبله‌ها وضع عادی خواهند داشت ولی انتهای آن‌ها فاقد دانه بوده و دانه‌ها به سادگی جدا می‌شوند. ذرت نیز همانند سایر گیاهان در صورتی که از نظر مواد غذایی کاملاً تأمین نباشد نمی‌تواند حداکثر عملکرد را داشته باشد.

در اکثر موارد مصرف کودهای شیمیایی باعث افزایش عملکرد، بهبود کیفیت دانه و زودرسی ذرت می‌شود. تحقیقات زیادی در رابطه با کاربرد کودهای شیمیایی و افزایش عملکرد در ذرت صورت گرفته است. در سال ۱۹۹۶ در اندونزی با کاربرد کود KCl به عملکرد ۸/۵ تن ذرت دانه‌ای دست پیدا نمودند (۱۴). هم‌چنین در آزمایشی که در سال ۱۹۹۹ در خوزستان بر روی ذرت صورت گرفت، با افزایش میزان پتاسیم میزان عملکرد نیز افزایش یافت (۱۵).

نوع و مقدار کود مصرفی با آزمایش‌های خاک مشخص می‌شود. کودهای شیمیایی را می‌توان قبل از کاشت، هنگام کاشت و یا به صورت سرک مصرف نمود.

تحقیقات نشان داده است که اغلب هیبریدهای ذرت عکس‌العمل مطلوبی به مصرف کود از خود نشان می‌دهند (۱۹).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که مصرف کود اوره به صورت سرک به دلیل کاهش تلفات ناشی از شستشوی ازت مناسب‌تر است (۵).

هم‌چنین در بررسی‌های انجام شده در مورد شرایط مصرف چند مرحله‌ای کود، کارایی مصرف ازت^۱ افزایش پیدا کرده است (۸). با افزایش مصرف کود نیتروژنه، وزن ساقه و ریشه گیاه ذرت افزایش می‌یابد، اما در مجموع میزان افزایش وزن ساقه بیشتر از وزن ریشه است (۱۶). طی آزمایشی که در سال ۱۳۸۲ در خصوص تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر اجزای عملکرد ذرت صورت گرفت بهترین نتیجه با مصرف ۲۷۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به دست آمد (۴).

- 1- Single cross
- 2- Double cross
- 3- Tree way cross

آندرید^۱ (۱۹۹۵) کمبود نیتروژن باعث کاهش معنی دار عملکرد و تعداد دانه می شود (۲۳).

تحقیقات نشان داده که ریز مغذی ها همانند سایر عناصر پر مصرف مانند ازت، پتاسیم و فسفر در افزایش عملکرد نقش بسزایی دارند (۲۰). از طرفی وجود بیش از اندازه بعضی از عناصر ریز مغذی در خاک نیز دارای تأثیرات منفی بر روی رشد ذرت می باشد. این تأثیرات بیشتر به عناصر بُر و منگنز نسبت داده می شود، البته گاهی اوقات عناصر روی و مس نیز همین اثرات را نشان می دهند (۲). به عقیده ملکوتی و غیبی (۱۳۷۸) در اکثر خاک های آهکی جهان از جمله ایران کمبود یک یا چند عنصر ریز مغذی مشاهده می شود، آن ها نشان دادند که کاربرد کود سولفات روی، افزایش عملکرد را به همراه بهبود کیفیت به همراه داشته است (۶). ضیائیان و ملکوتی (۱۳۷۷) اثر کودهای حاوی عناصر ریز مغذی را بر روی افزایش عملکرد ذرت مشاهده نمودند (۳). در منطقه تارایی جنوب هندوستان مناسب ترین غلظت کودی برای ازت، فسفر و پتاسیم به ترتیب ۹۰، ۴۰ و ۴۵ کیلو گرم در هکتار به دست آمده است (۱۷).

کاربرد متعادل ازت و فسفر به صورت هم زمان تأثیر بیشتری بر روی افزایش عملکرد دانه ذرت داشته تا این که همین عناصر به تنهایی مورد استفاده قرار گیرند. در ضمن تأثیر ترکیب ازت- فسفر نسبت به عناصر کم مصرفی مثل پتاسیم و گوگرد بیشتر نمایان شده است (۲۱).

در تحقیقی دیگر در زمینه در تأثیر توام عناصر غذایی میکرو و ماکرو بر عملکرد ذرت، مصرف ازت، فسفر و پتاسیم به همراه عناصر ریز مغذی آهن و روی باعث افزایش عملکرد شده است (۱).

در طی بررسی های انجام شده در خصوص میزان حساسیت و نیازمندی ذرت به عناصر کم مصرف مشخص گردید که حساسیت این محصول نسبت به عنصر روی زیاد و نسبت به عناصر منگنز، بر، آهن و مس متوسط و نسبت به عنصر مولیبدن کم و در بعضی از خاک ها متوسط بوده که حساسیت کم و متوسط ذرت نسبت به مولیبدن به دلیل تغییرات در شرایط رشد، خاک و عکس العمل متفاوت واریته ها می باشد (۹).

براندا و بیلو^۱ (۱۹۹۲) دریافتند که کمبود نیتروژن باعث کاهش معنی دار تعداد دانه در بلال و در نتیجه کاهش عملکرد دانه می شود (۱۰). هم چنین در آزمایشی دیگر با افزایش میزان مصرف نیتروژن، عملکرد پنج واریته ذرت افزایش یافت (۱۸).

به گزارش هانوی^۲ (۱۹۹۲) اثر اصلی نیتروژن در افزایش عملکرد از طریق افزایش تعداد دانه بوده و وزن دانه در اثر کود نیتروژن افزایش پیدا کرد (۱۳). در آزمایش دیگری مشاهده شد که کمبود نیتروژن عملکرد دانه را کم می کند، زیرا کمبود نیتروژن هم تعداد دانه و هم وزن دانه را کاهش می دهد که این میزان به ترتیب ۹ تا ۲۵ درصد در وزن دانه و ۱۴ تا ۸۰ درصد در عملکرد دانه مشاهده شده است (۲۲).

گیراردین^۳ و همکاران (۱۹۷۸) گزارش کردند که کمبود نیتروژن در طول مرحله جوانه زنی تا گسترش برگ های شش و هفت، تعداد دانه را در بلال کاهش می دهد. این گزارش گویای آن است که کمبود نیتروژن عملکرد دانه را از طریق کاهش تعداد و وزن دانه کم می کند (۱۲). هم چنین به گزارش یوهارت و

1- Brandau & Below

2- Hanway

3- Girardin

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر مقدار و تقسیط ازت و کود کامل میکرو بر عملکرد کمی ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط آب و هوایی کرمان آزمایشی طی سال زراعی ۱۳۸۴ در یکی از مزارع حومه شهر صورت گرفت. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۱۷۰۰ متر، میانگین بارندگی سالیانه ۱۲۰ میلی‌متر، حداکثر درجه حرارت ۳۴/۵ درجه ی سانتی‌گراد و حداقل درجه حرارت ۱۴- درجه ی سانتی‌گراد و بافت خاک محل آزمایش از نوع سیلت بوده است.

مقدار فسفر قابل جذب و نیتروژن تبادلی در خاک تقریباً کم بوده که از طریق کود شیمیایی میزان شد، اما میزان پتاسیم در حد کفایت بود، هم‌چنین برخی از مشخصات آب آبیاری قطعه‌ی مورد نظر که آزمایش در آن انجام شد در جدول (۱) و تجزیه خاک در جدول (۲) آمده است.

این آزمایش به‌صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. غلظت‌های کود اوره به‌عنوان کرت اصلی و چگونگی کاربرد کود اوره به‌عنوان کرت فرعی و غلظت‌های کود میکرو به‌عنوان کرت فرعی - فرعی در نظر گرفته شد. هر واحد آزمایشی دارای ۶ ردیف کاشت به‌طول ۶ متر بود. فاصله‌ی ردیف‌ها ۷۵ سانتی‌متر و فاصله‌ی بوته‌ها ۱۵ سانتی‌متر خواهد بود. کاشت به‌صورت جوی و پشته‌ای انجام شد. فاصله بین دو کرت مجاور یک متر و فاصله بین دو بلوک مجاور ۲ متر بود. قبل از کاشت ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل به‌همراه ۲۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم به‌همراه $\frac{1}{3}$ و $\frac{1}{4}$ کود اوره (اوره) به‌زمین داده شد. ازت در سه سطح (۳۰۰، ۴۵۰ و ۶۰۰ کیلوگرم در

هکتار) در مراحل ۴ برگی (سرک ۱) و ۸ برگی (سرک ۳)، کود کامل میکرو در دو سطح کود کامل میکرو "فوسامکو" (۳-۰ درهزار) با ترکیب (پتاسیم=۷٪، فسفر=۴/۴٪، ازت=۱۰٪، منیزیم=۱/۹ گرم در لیتر، روی=۰/۷ گرم در لیتر به‌صورت کلات، منگنز=۱/۴ گرم در لیتر به‌صورت کلات، بُر=۰/۲ گرم در لیتر، آهن=۰/۰۸ گرم در لیتر به‌صورت کلات و مولیبدن=۰/۰۳ گرم در لیتر) در زمان ۴ برگی به صورت دو هفته متوالی به‌صورت محلول‌پاشی صورت گرفت.

نتایج و بحث

در این آزمایش با افزایش غلظت کودازت (اوره) طول بلال افزایش یافت. از نظر طول بلال بین غلظت‌های ۴۵۰ و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار ازت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و کمترین طول بلال در تیمار کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم اوره مشاهده گردید (نمودار ۱).

بیشترین میانگین تعداد دانه در هر ردیف در تیمار ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و کمترین میانگین در تیمار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به‌دست آمد. تیمارهای ۴۵۰ و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره در این صفت تفاوت معنی‌دار نداشتند (نمودار ۲). این یافته با نتایج سایر پژوهشگران در زمینه اثر نیتروژن بر افزایش تعداد دانه در هر ردیف هم‌خوانی دارد (۱۰، ۱۱، ۲۲، ۲۳).

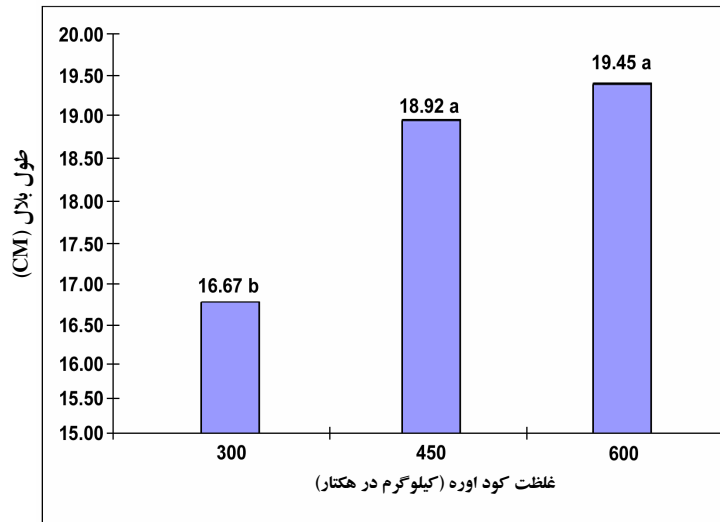
اختلاف میانگین تعداد ردیف در هر بلال در غلظت‌های مختلف کود اوره از نظر آماری معنی‌دار نبود. از نظر مقدار عددی، بیشترین میانگین با کاربرد غلظت ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان با

جدول ۱- نتیجه تجزیه آب آبیاری

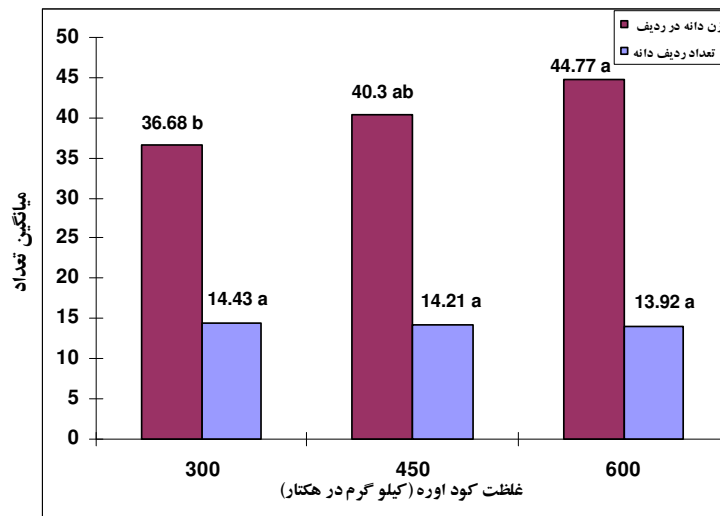
SAR	S.Sp%	Na ⁺	Mg ⁴⁺ Ca ²⁺	Total Anion	SO ₄ ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ph	E.C.	مشخصات نمونه
۱/۲	۲۵	۸/۴	۲/۱ ۶/۳	۸/۱	۲/۰۰	۱/۲	۲/۹	۷/۶	۷۵۴	۱

جدول ۲- نتیجه تجزیه خاک مل کشت

Texture	% Sand	% Silt	% Clay	KAR	Total N	O.C%	Total AS%	E.C.	%S	Depth (Cm)	مشخصات نمونه
Silt	۲۴	۵۲/۵	۲۳/۵	۳۵۵	۰/۰۴	۰/۳	۸/۳	۱/۲۲	۴۰/۵	۰-۳۰	۱



نمودار ۱- اثر غلظت‌های مختلف کود اوره بر طول بلال (سانتی‌متر)



نمودار ۲- اثر غلظت‌های مختلف کود اوره بر روی میانگین تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف در بلال

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات طول بلال، میانگین تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد کل دانه در بلال، وزن کل بوته (کیلوگرم)، وزن هزاردانه (گرم)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		طول بلال (Cm)	میانگین تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد کل دانه در بلال	وزن کل بوته (کیلوگرم)	وزن هزار دانه (گرم)			
		میانگین F	میانگین F	میانگین F	میانگین F	میانگین F	میانگین F			
مربعات	مربعات	مربعات	مربعات	مربعات	مربعات	مربعات	مربعات			
تکرار	۲	۰/۳۹۰۹ ^{ns}	۰/۸۴۲۷ ^{ns}	۴۸/۲۷۴	۴۸/۵۸۳۷ ^{**}	۱/۴۱۰	۰/۴۲۶۴ ^{ns}	۲/۴۷۱	۰/۳۲۷۵ ^{ns}	۲۲۹/۳۱۰
کود نیتروژن (اوره) (A)	۲	۴/۴۸۹۵ ^{ns}	۳/۴۳۳۲ ^{ns}	۱۹۷/۳۵۷	۳۵/۰۵۵۰ ^{**}	۱/۰۱۸	۱/۲۷۷۸ ^{ns}	۱۹۹/۵۵۶	۳۷/۲۲۲۸ ^{**}	۲۸۲۳/۱۳۱
خطای اول	۴	۵/۷۸۴	۵۷/۴۸۵	۵۷/۴۸۵	۰/۰۲۹	۰/۰۲۹	۱۶۱۵۶/۱۰۱	۵/۳۰۴	۲/۳۲۴۰ ^{ns}	۶۵۱/۲۵۱
سرک دمی (B)	۱	۰/۳۸۳۷ ^{ns}	۰/۳۷۸۲ ^{ns}	۳۳/۱۵۸	۰/۰۲۸۴ ^{ns}	۰/۰۶۳	۰/۳۳۴۵ ^{ns}	۷/۴۰۷	۲/۳۲۴۰ ^{ns}	۳۶۶/۰۳
A*B	۲	۱/۶۰۵۳ ^{ns}	۰/۹۷۹۷ ^{ns}	۸۵/۸۸۲	۱/۷۵۱۶ ^{ns}	۳/۸۵۰	۱/۴۸۶۵ ^{ns}	۱۲/۴۲۱	۴/۴۱۶۸ ^{ns}	۸۴۲/۴۵۱
خطای دوم	۶	۷/۶۰۵	۸۷/۶۶۴	۸۷/۶۶۴	۲/۱۹۸	۲/۱۹۸	۲۴۵۱۳/۶۵۱	۲/۱۷۲	۲/۱۷۲	۳۸۹/۲۵۹
کود میکرو (C)	۱	۲/۸۷۰۹ ^{ns}	۲/۰۱۵۳ ^{ns}	۷۹/۰۶۲	۰/۲۸۰۹ ^{ns}	۰/۳۴۰	۳/۵۲۵۱ ^{ns}	۴۹۰/۹۹۲	۵۶/۷۴۰۳ ^{**}	۴۵۵۴/۰
A*C	۲	۱/۸۱۳۲ ^{ns}	۰/۷۵۴۴ ^{ns}	۲۹/۵۹۸	۰/۰۵۲۷ ^{ns}	۰/۰۶۴	۱/۳۰۲۶ ^{ns}	۱/۲۴۲۰ ^{ns}	۱/۲۴۲۰ ^{ns}	۹۲/۳۲۵
B*C	۱	۰/۸۲۱۶ ^{ns}	۱/۳۳۰۶ ^{ns}	۵۲/۲۰۱	۰/۳۳۱۱ ^{ns}	۰/۴۰۱	۱/۲۱۴۵ ^{ns}	۱۵۹/۰۴۵۱	۱/۷۵۳۳ ^{ns}	۷۶۰/۷۴۰
A*B*C	۲	۲/۳۲۴۳ ^{ns}	۰/۹۹۸۴ ^{ns}	۳۹/۱۶۹	۰/۰۴۵۵ ^{ns}	۰/۰۵۵	۱/۲۲۰۱ ^{ns}	۱۱۱/۱۱۴	۱/۱۱۷۴ ^{ns}	۱۶۰/۶۱۸
خطای آزمایشی	۱۲	۳/۳۶۵	۳۹/۲۳۲	۳۹/۲۳۲	۱/۲۱۲	۱/۲۱۲	۶۷۴۳/۷۷۷	۸/۳۳۸	۸/۳۳۸	۳۲۶/۲۴۰

ns: عدم به ترتیب بیان گر عدم اختلاف معنی دار و معنی دار بودن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد می باشد.

و سرک $\frac{1}{4}$ مشاهده گردید. بیشترین میانگین تعداد دانه در هر ردیف نیز مربوط به تیمار ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و سرک $\frac{1}{4}$ بود، در حالی که کمترین میزان در غلظت ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و هر دو نوع سرکدهی $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{3}$ و هم‌چنین غلظت ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار و سرکدهی $\frac{1}{3}$ به‌دست آمد که از نظر آماری در سطح احتمال ۰.۵٪ اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. هیچ‌کدام از غلظت‌های کاربردی کود اوره و نحوه کوددهی تأثیر معنی‌داری بر روی تعداد ردیف در هر بلال نداشته و اختلاف معنی‌داری در سطح ۰.۵٪ مشاهده نشد، ولی بیشترین مقدار مربوط به تیمار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و سرکدهی $\frac{1}{3}$ و کمترین مقدار مربوط به تیمار ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار و سرکدهی $\frac{1}{3}$ بود. بیشترین تعداد دانه در بلال نیز در تیمارهای ۴۵۰ و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار و سرکدهی $\frac{1}{4}$ به‌دست آمد که از نظر آماری در سطح احتمال ۰.۵٪ اختلاف معنی‌داری نداشتند. کمترین تعداد کل دانه نیز در تیمار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و سرکدهی $\frac{1}{4}$ به‌دست آمد. وزن کل بوته سبز نیز با افزایش غلظت در هر دو نوع سرکدهی افزایش یافت و بیشترین وزن بوته در تیمار ۶۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار و سرکدهی $\frac{1}{4}$ به‌دست آمد که البته از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با کاربرد همین غلظت و سرکدهی $\frac{1}{3}$ و هم‌چنین غلظت ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار و سرکدهی $\frac{1}{4}$ نشان نداد. بیشترین وزن هزار

غلظت ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمده است (نمودار ۲). معنی‌دار نبودن تأثیر افزایش نیتروژن بر تعداد ردیف در بلال نشان دهنده ثبات نسبی این جز از عملکرد دانه است.

تعداد کل دانه در هر بلال نیز با افزایش غلظت کود ازت افزایش یافته و بیشترین تعداد دانه در غلظت ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و کمترین میزان با غلظت ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست البته از نظر آماری در سطح ۰.۵٪ اختلاف معنی‌داری بین غلظت ۴۵۰ و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده نشد (نمودار ۳)، که نتایج به‌دست آمده با نتایج پژوهش‌های مشابه هم‌خوانی دارد (۱۰، ۱۱، ۲۲، ۲۳).

افزایش غلظت کود اوره تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر روی وزن کل بوته سبز داشته است، به‌طوری‌که بیشترین وزن به‌دست آمده در کاربرد ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان در کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد و هر سه غلظت اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (نمودار ۴).

وزن هزاردانه نیز با افزایش غلظت کاربرد کود اوره رابطه مستقیم داشت، به‌طوری‌که بیشترین وزن هزار دانه در کاربرد غلظت ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره به‌دست آمد. البته این غلظت با غلظت ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت (نمودار ۴). تحقیقات سایر پژوهشگران نیز تأثیر کود ازت را در افزایش وزن هزاردانه نشان داده است (۱۷، ۲۰).

تأثیر متقابل غلظت‌های مختلف کود اوره و نوع کوددهی (سرک) بر روی صفات کمی مورد نظر نشان داد که غلظت ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار و سرکدهی $\frac{1}{4}$ دارای بیشترین تأثیر بر روی طول بلال بوده و کمترین تأثیر در تیمار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار

جدول ۴- اثر متقابل غلظت‌های مختلف کود اوره (بر حسب کیلوگرم در هکتار) و تقسیط (سرک) بر صفات کمی مورد نظر ذرت سینگل کراس ۷۰۴

نوع سرک	غلظت ازت	وزن هزار دانه (گرم)	وزن کل بوته (کیلوگرم)	تعداد کل دانه در بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	میانگین تعداد دانه در ردیف	طول بلال (Cm)
۱/۲	۳۰۰	۲۱۰/۷ d	۱۶/۱۳ d	۴۸۶/۹ b	۱۳/۸۳ a	۳۴/۵۷ b	۱۵/۸۵ c
۱/۳	۳۰۰	۲۱۸/۴ cd	۱۷/۱۱ cd	۵۸۲/۹ ab	۱۵/۰۴ a	۳۸/۷۹ b	۱۷/۵۰ bc
۱/۲	۴۵۰	۲۴۳/۰ ab	۲۳/۳۳ ab	۶۵۲/۸ a	۱۴/۸۸ a	۴۲/۵۲ ab	۱۹/۴۵ ab
۱/۳	۴۵۰	۲۲۱/۶ bcd	۲۰/۴۷ bc	۵۷۴/۰ ab	۱۳/۹۷ a	۳۸/۰۸ b	۱۸/۳۸ ab
۱/۲	۶۰۰	۲۴۱/۳ abc	۲۴/۹۳ a	۶۷۶/۵ a	۱۴/۲۰ a	۴۷/۳۳ a	۲۰/۵۹ a
۱/۳	۶۰۰	۲۴۸/۹ a	۲۴/۳۲ ab	۵۶۸/۸ ab	۱۳/۶۳ a	۴۲/۰۰ ab	۱۸/۳۰ ab

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۰.۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۵- اثر متقابل غلظت‌های مختلف کود اوره (بر حسب کیلوگرم در هکتار) و کود میکرو (۰ و ۰.۳٪ در هزار) بر صفات کمی مورد نظر ذرت سینگل کراس ۷۰۴

غلظت کود میکرو	غلظت ازت	وزن هزار دانه (گرم)	وزن کل بوته (کیلوگرم)	تعداد کل دانه در بلال	تعداد ردیف دانه در ردیف	میانگین تعداد دانه در ردیف	طول بلال (Cm)
۰	۳۰۰	۲۰۰/۹ c	۱۱/۹۰ c	۵۳۵/۲ b	۱۴/۵۳ a	۳۶/۴۲ b	۱۶/۶۱ c
۰/۰۰۳	۳۰۰	۲۲۸/۲ b	۲۱/۳۵ b	۵۳۴/۶ b	۱۴/۳۴ a	۳۶/۹۴ b	۱۶/۷۴ bc
۰	۴۵۰	۲۲۰/۴ bc	۱۸/۵۲ b	۶۳۶/۱ ab	۱۴/۵۹ a	۴۲/۲۲ ab	۱۹/۲۳ ab
۰/۰۰۳	۴۵۰	۲۴۴/۲ ab	۲۵/۵۰ a	۵۹۰/۷ ab	۱۴/۲۵ a	۳۸/۳۸ b	۱۸/۶۱ abc
۰	۶۰۰	۲۳۶/۹ ab	۲۱/۷۶ b	۶۷۶/۸ a	۱۳/۹۵ a	۴۷/۵۶ a	۲۰/۷۶ a
۰/۰۰۳	۶۰۰	۲۵۳/۳ a	۲۷/۴۹ a	۵۶۸/۵ ab	۱۳/۹۰ a	۴۱/۹۹ ab	۱۸/۱۳ bc

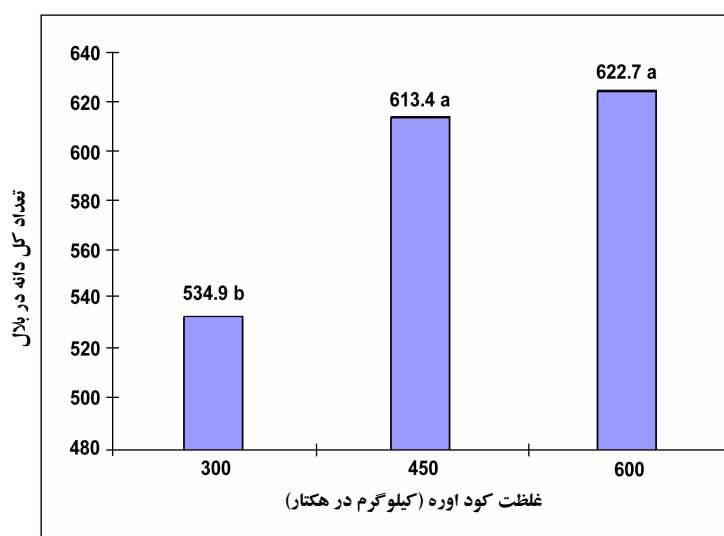
در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۰.۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۶- اثر غلظت‌های مختلف کود میکرو (۰ و ۰.۳٪ در هزار) بر صفات کمی مورد نظر ذرت رقم

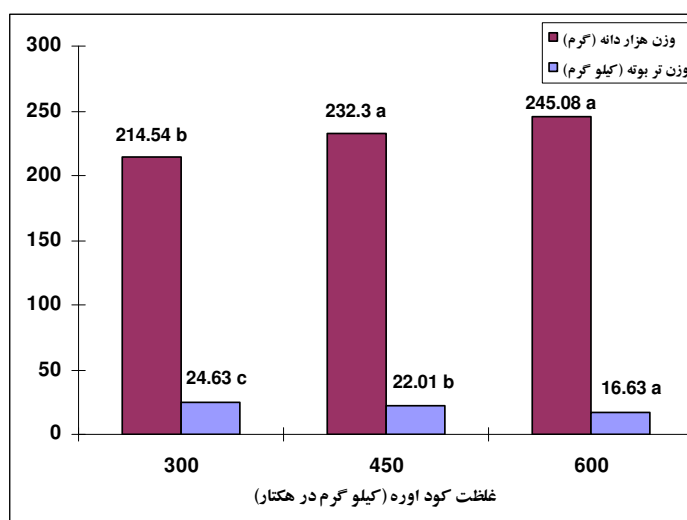
سینگل کراس ۷۰۴

غلظت کود میکرو	وزن هزار دانه (گرم)	وزن کل بوته (کیلوگرم)	تعداد کل دانه در بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	میانگین تعداد دانه در ردیف	طول بلال (Cm)
۰	۲۱۹/۶۵ b	۱۷/۳۹۵ b	۶۱۹/۰۱۹ a	۱۴/۳۰۳ a	۴۲/۰۶۷ a	۱۸/۸۶۴ a
۰/۰۰۳	۲۴۱/۸۸۹ a	۲۴/۷۸۱ a	۵۶۴/۶۲۵ a	۱۴/۲۱۹ a	۳۹/۱۰۳ a	۱۷/۶۲۸ a

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.



نمودار ۳- اثر غلظت‌های مختلف کود اووره بر روی تعداد کل دانه در بلال



نمودار ۴- اثر غلظت‌های مختلف کود اووره بر روی میانگین وزن کل بوته (سیب) و وزن هزاردانه

نیز در غلظت ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و صفر در هزار کود میکرو به‌دست آمده است. هم‌چنین وزن هزاردانه در تیمار ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و ۳ در هزار کود میکرو افزایش نشان داد و کمترین میزان نیز در غلظت ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و بدون کود میکرو به‌دست آمد (جدول ۵).

بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف کود میکرو (صفر و ۳ در هزار) بر روی صفات کمی مورد مطالعه نشان داد که غلظت ۳ در هزار کود میکرو بر روی طول بلال، تعداد دانه در هر ردیف، میانگین تعداد ردیف، تعداد کل دانه دارای اثر منفی بوده و آن‌ها را کاهش داده است و به غیر از صفت میانگین تعداد ردیف در هر بلال در سایر صفات از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۵٪ با غلظت صفر در هزار کود مصرفی نشان نداد (جدول ۶). کاربرد کود میکرو با غلظت ۳ در هزار، صفات وزن کل بوته سبز و وزن هزاردانه را افزایش داد و این غلظت با غلظت صفر در هزار کود میکرو در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۶).

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع تقسیط ازت باعث افزایش راندمان استفاده از این عنصر توسط گیاه گردید. از طرفی کاربرد کود کامل میکرو به همراه ازت باعث افزایش در صفات کمی مورد بحث در این پژوهش شده است که این خود نشان‌دهنده تأثیر عناصر ریزمغذی در افزایش بازدهی کودها می‌باشد.

دانه در اثر تیمار ۶۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار به صورت سرک‌دهی $\frac{1}{3}$ و کمترین میزان در غلظت ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و سرک‌دهی $\frac{1}{4}$ به‌دست آمده است (جدول ۵). افزایش کارایی کود اوره در سرک‌دهی در سایر تحقیقات نیز نشان داده شده است (۵ و ۸).

بررسی اثرات متقابل غلظت‌های مختلف کود اوره و کود میکرو بر روی صفات کمی مورد بررسی نشان داد که غلظت ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره بدون کاربرد کود میکرو بیشترین تأثیر را بر طول بلال داشته و کمترین تأثیر مربوط به غلظت ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره و بدون کاربرد کود میکرو بود. بیشترین میانگین تعداد دانه در هر ردیف در غلظت ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و بدون کود میکرو به دست آمد که البته این غلظت در میانگین کل دانه در بلال نیز اثر مثبت داشته است. کمترین میانگین تعداد دانه در هر ردیف در غلظت ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و بدون کود میکرو به‌دست آمد که البته از نظر آماری با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان نداد. تیمارها از نظر میانگین تعداد ردیف در هر بلال اختلاف آماری نداشتند ولی به‌طور کلی غلظت ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار و غلظت صفر کود میکرو بیشترین میانگین تعداد ردیف را نشان داد. وزن کل بوته سبز در غلظت ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و غلظت ۳ در هزار کود میکرو افزایش یافت که از نظر آماری با غلظت ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره و ۳ در هزار کود میکرو اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین وزن بوته

منابع

- ۱- جواهری، ا. و غ. صیاد. ۱۳۷۶. بررسی تأثیر توام عناصر غذایی میکرو و ماکرو بر عملکرد ذرت. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

- ۲- خدابنده، ن. ۱۳۷۹. غلات. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳- ضیائی، ع. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۷۷. بررسی اثر کودهای محتوی عناصر ریزمغذی و زمان مصرف آن‌ها در افزایش تولید ذرت، نشریه علمی پژوهشی مؤسسه تحقیقات خاک و آب. ویژه‌نامه مصرف بهینه کود؛ جلد ۱۲، شماره ۱.
- ۴- غدیری، ح. و م. مجیدیان. ۱۳۸۲. تأثیر سطوح نیتروژن و قطع آبیاری در مراحل شیری و خمیری شدن دانه بر عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی استفاده از آب در ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.). مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۲.
- ۵- کوچکی، ع.، ح. خیابانی و غ. سرمدنیا. ۱۳۷۵. تولید محصولات زراعی. انتشارات دانشگاه فرودوسی مشهد، شماره ۹۷.
- ۶- ملکوتی، م. ج. و م. ن. غیبی. ۱۳۷۸. تعیین حد بحرانی برای عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور. (چاپ دوم). نشر آموزش کشاورزی وابسته به معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- ۷- ملکوتی، م. ج.، م. س. درودی، م. ر. بلالی، م. افخمی و س. منوچهری. ۱۳۷۹. توصیه بهینه کودی برای محصولات زراعی - باغی استان کرمان. نشریه فنی وزارت کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مؤسسه تحقیقات خاک و آب شماره ۱۹۹.
- ۸- نورمحمدی، ق. ۱۳۸۰. زراعت غلات، جلد اول. دانشگاه چمران اهواز.
- ۹- هانسیگی، جی. و کا. آر. کریشنا. ۱۳۸۰. علوم تولید گیاهان زراعی. جلد اول. مترجم بهرام میر شکاری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز.
10. Brandau, P. S. and F. E. Below. 1992. Supply and reproductive development of maize. Agronomy Abstract, ASA, Madison, WI.
11. Eck, H.V. 1984. Irrigated corn yield response to nitrogen and water. Agronomy Journal 76: 421-428.
12. Girardin, P., M. Tollenmar, A. Deltour and J. Muldoon. 1978. Temperory N Starvation in maize (*Zea maize* L.): Effects on development , dry matter accumulation and grain yield. Agronomical (Paris) 7:289- 296.
13. Hanway, J.J. 1992. How a corn plant develops. Iowa coop. Ext. serv. Spec. Rep.
14. Jamin, D. and Y. Ridwan. 1996. Performance of corn, Population at Kinali, Pasamanm West Sumatra. Risaleh, Seminar, Indonesia.
15. Khademi, Z., M.R. Balali and M.J. Malakouti. 1999. Potassium accumulation and corn yield related to potassium. International Symposium on Balanced Fertilization and Crop Response to Potassium. SWRI- IPI , Tehran. IRAN.
16. Mizalish, N.A., D.D. Fritton and W.A. Kendall. 1980. Root morphology and early development of maize at varying levels of nitrogen . Agronomy Journal. 72:25-51.
17. Mortvedt, J.J. 1980. Do you really Know fertilizer? IV. Iron, Manganese, and Molybdenum, Zinc, Boron. Farm Chemical 143(12): 42-47.
18. Oikeh, S.O., J.G. Kling and A.E. Okoruwa. 1998. Nitrogen fertilizer management effects on maize grain quality in the west African moist savanna. Crop Science 38: 1056- 1061.
19. Sharma, V. P. and K. K. Lal. 1987. National maize development program. In: Wedderburn, R.N. and B. Wedderburn and C. Deleon (eds.): Proceedings of the second

- Asian regional maize workshop. pp. 70-79. International center for maize and wheat, Mexico.
20. Singh, J. 1987. Field manual maize breeding. Proceeding of the United Nations, F.A.O., Rome, pp. 204.
 21. Swiader, J. M. 1995. Micronutrient fertilizer recommendations for commercial and home-garden vegetables. Vegetable crops- Plant Nutrition and Soil Fertility Department of Natural Resources & Environmental Sciences.
 22. Uhart, S. A. and F. H. Andrade. 1995a. Nitrogen deficiency in maize. I. Effects on crop growth, development, dry matter- partitioning, and Kernel sey. Crop Science. 35:1376-1385.
 23. Uhart, S. A. and F. H. Andrade. 1995b. Nitrogen deficiency in maize. II. Effects on crop carbon- nitrogen interaction effects on Kernel number and grain yield. Crop Science. 35:1384- 1389.
 24. Zoblana, R. 1994. Effective Zinc Management. An infinitesimal amount of this mighty nutrient goes a long way in helping to produce yield gains. Fluid Journal, Vol. 2, No. 4.