تأثیر کود پلت شده دامی و اوره روی کارایی نیتروژن و خصوصیات مرفولوژیک در ذرت

رضا باقری[۱*]، غلامعلی اکبری[۱]، محمدحسین کیانمهر[۲] و زین‌العابدین طهماسبی سروستانی[۳]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۵/۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۲۵)

چکیده

آزمایشی در سال زراعی ۸۸–۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، به منظور ارزیابی آزادسازی تدریجی نیتروژن از کود پلت شده دامی و اوره بر کارایی مصرف نیتروژن و خصوصیات مرفولوژیک و عملکرد دانه ذرت انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عوامل مورد مطالعه شامل نحوه مصرف کود: به صورت پخش در سطح زمین و مصرف کود به صورت پلت و عامل دوم تلفیق چهار سطح کود نیتروژن و دامی به ترتیب، (۴۶+ ۶۰۰ و ۹۲+۶۰۰ و ۱۳۸+۶۰۰ و ۱۸۴+۶۰۰) کیلوگرم در هکتار بود. کرت شاهد بدون مصرف کود نیتروژن به منظور محاسبه کارایی مصرف نیتروژن در نظر گرفته شد که در محاسبات آماری وارد نگردید. در این تحقیق یک ماشین پلت کننده از نوع اکسترودر به منظور تهیه پلت‌ها طراحی و ساخته شد. افزایش مقدار نیتروژن باعث کاهش معنی‌دار (P<٪۱) کارایی مصرف نیتروژن و کارایی زراعی و افزایش معنی‌دار (P<٪۱) کارایی فیزیولوژیک شد. بیشترین کارایی مصرف نیتروژن، کارایی زراعی و کارایی فیزیولوژیک به تیمار توزیع کود به صورت پلت اختصاص داشت. هم‌چنین بیشترین ارتفاع بوته و قطر ساقه و قطر بلال متعلق به تیمار پلت بود ولی تعداد برگ در هر بوته تحت تأثیر روش توزیع کود قرار نگرفت. بیشترین عملکرد دانه به تیمار پلت اختصاص داشت. به طوری که بیشترین میزان عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه از کاربرد ۱۸۴ کیلوگرم کود نیتروژن به صورت پلت به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، پلت، کارایی نیتروژن، خصوصیات مرفولوژیک، عملکرد

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد، استادیار زراعت، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

۲. دانشیار مکانیک ماشین‌های کشاورزی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

۳. دانشیار زراعت، دانشکده کشاورزی، تربیت مدرس، تهران

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: bagheri.reza64@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

مطالعه ۴۰ ساله فائو مؤید آن است که ۳۳ تا ۶۰ درصد افزایش عملکرد محصولات کشاورزی در کشورهای مختلف مرهون مصرف کود بوده و این سازمان از کود به عنوان کلید امنیت غذایی نام برده است (۱۷). در ایران نیز از ۴ میلیون تن کود مصرفی در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴، بیش از ۶۰ درصد را کودهای نیتروژنی تشکیل می‌داد. لیکن، با توجه به تولید ۸۸ میلیون تن محصولات کشاورزی در همین سال، کارایی زراعی کودها در کشور پایین بوده و لازم است با تمهیداتی از طریق تغییر در منابع زمان و مقدار کودهای نیتروژنی افزایش یابد (۱،۲۲و ۲۳). طبق آخرین گزارش موجود، از ۹۸ میلیون تن نیتروژن مصرفی در جهان، ۴۰ درصد در غلات مصرف می‌گردد (۱۸). در کشورهای پیشرفته در غلات کارایی نیتروژن Nitrogen Use Efficiency (NUE)، ۱۵ کیلوگرم دانه به ازای هر کیلوگرم مصرفی و درصد بازیافت کودهای نیتروژنی Nitrogen Fraction Apparent Recovery (NARF) ۳۳ درصد است و ۶۷ درصد بقیه به راه‌های مختلف شامل آبشویی، تصعید و رواناب سطحی، هدر رفته که معادل ۱۵/۹ میلیارد دلار است (۱۴ و ۲۷). به دلیل پویایی نیتروژن، مصرف تقسیطی آن برای استفاده حداکثر گیاه بسیار مهم است. استفاده تدریجی از نیتروژن در طول رشد می‌تواند کارایی نیتروژن، کارایی زراعی نیتروژن و کارایی فیزیولوژیک نیتروژن را افزایش دهد (۴، ۱۹، ۲۳ و ۲۷).

با توجه به قرار گرفتن ایران در منطقه خشک و نیمه خشک، مواد آلی پایین خاک و نیز روش‌های نامطلوب مصرف کودهای نیتروژنی، کارایی نیتروژن، کارایی زراعی نیتروژن و کارایی فیزیولوژیک نیتروژن پایین بوده و استفاده از کودهای کامل پر مصرف، کندرها و بازدارنده‌های آنزیمی اوره آز و مصرف تقسیط آنها برای کاهش هدر روی کودهای نیتروژن می‌توانند مفید باشند. بدیهی است برای افزایش محصول بدون تخریب منابع پایه خاک و محیط زیست، استفاده از منابع کودی با کارایی زراعی بالاتر ضروری است. هم‌چنین رعایت زمان مصرف و منبع مصرف کودها نیتروژنی متناسب با شرایط محیطی، می‌تواند علاوه بر افزایش عملکرد هکتاری، باعث ممانعت از هدر رفت منابع کودی گردد. به رغم ۲ تا ۳ بار تقسیط اوره و مصرف آن در مراحل قبل از کاشت، تولید گل تاجی، و پر شدن دانه به دلیل آبشویی فراوان، طولانی بودن زمان رشد ذرت، زیاد بودن تعداد دفعات آبیاری کارایی کودها به ویژه کودهای نیتروژنی نامطلوب بوده و مصرف نیتروژن مورد نیاز ذرت قبل از کاشت چندان به صرفه و صلاح نمی‌باشد (۳ و ۴). استفاده از ارقام با کارایی فیزیولوژیک بالا، یکی از دیگر راه‌های افزایش کارایی نیتروژن است، چون گیاه می‌توان از کود نیتروژنی مصرفی استفاده بیشتری کرده و اثر زیست محیطی این کودها را به خاطر کارایی فیزیولوژیک و کارایی زراعی بالا، به طور چشمگیری کاهش دهد (۲۹). هم‌چنین با جایگذاری مناسب کود و خودداری از پخش کود در سطح زمین قبل از کاشت، کارایی کودهای نیتروژنی افزایش و هدررفت آن کاهش می‌یابد (۳، ۴ و۲۹).

کودهای نیتروژنه به ویژه اوره در مدت ۳ تا ۷ روز به ترکیبات آمونیومی و سپس نیتراتی تبدیل می‌شوند. بنابراین این کودها به سرعت تحت تأثیر شستشو در خاک قرار گرفته و از دسترس گیاه خارج می‌شوند. شستشو و از دست روی، تثبیت، ایجاد مسومیت و تصعید و از دست روی به صورت بخار از ۱۰ درصد حجم کود در بهترین شرایط تا ۷۵ درصد حجم کود در بدترین شرایط مزرعه‌ای ممکن است دیده شود که این امر کارایی کودها و در دسترس گیاه قرار گرفتن آنها را در کودهای اوره، فسفات آمونیوم و... کاهش می‌دهد (۵). در دهه‌های اخیر کودهای با آزادسازی تدریجی یا کند رها با این هدف تولید شده‌اند که به نحوی قابلیت انحلال سریع کودهای نیتروژنه را کنترل و کند نماید. این نوع کودها از طریق ساخت ترکیبات شیمیایی خاص با ویژه‌گی حلالیت کم و یا از طریق پوشش دادن دانه‌های اوره ساخته می‌شوند (۵ و ۱۵). تعدادی از پژوهشگران گزارش کردند که کودهای با آزادسازی تدریجی کارایی استفاده از کود نیتروژن را به وسیله کاهش شستشو و از

www.SID.ir

دست روی به صورت بخار کاهش می‌دهند (۲۸). تفاوت بین منابع مختلف کودهای با آزادسازی تدریجی در کارایی نیتروژن به میزان آزادسازی نیتروژن و شکل نیتروژن موجود در این کودها بستگی دارد. استفاده از کودهای با آزادسازی تدریجی انتقال کاتیونی، به خصوص کاتیون‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم را در خاک و جذب آن توسط گیاه را تسهیل کرده و باعث بهبود کارایی استفاده از این منابع در خاک می‌شود (۱۶). تعدادی از پژوهشگران درآزمایش‌های گلخانه‌ای و مزرعه‌ای برای بررسی روند رشد ذرت و واکنش گیاه به منابع مختلف کودی، اعلام کردند که رابطه مستقیمی بین میزان آزادسازی نیتروژن و رشد گیاه وجود دارد. بدین صورت که کود نیتروژن با پوشش گوگردی (SCU) باید به نحوی مصرف شود که زمان حداکثر جذب نیتروژن به وسیله گیاه ذرت مصادف با حداکثر آزادسازی نیتروژن به وسیله کود (SCU) باشد (۳۰). طبق پژوهش‌های انجام شده کود پلت شده اوره و دامی نوعی از کود نیتروژن‌دار با آزادسازی تدریجی است که اثرات بلند مدتی مانند کاهش خسارت آبشویی و افزایش جذب نیتروژن را دارد، هم‌چنین بر سلامتی و سطوح تغذیه‌ای خاک اثر مثبت دارد و موجب کاهش مصرف کود اوره و هم‌چنین افزایش کارایی نیتروژن می‌گردد (۶ و ۱۳). در بیشتر پژوهش‌های انجام شده به منظور بررسی آزادسازی تدریجی نیتروژن، از کود اوره با پوشش گوگردی استفاده می‌شد ولی این کود به دلیل مشکلات خاص برای تولید آن و کم یاب بودن با استقبال کشاورزان روبه‌رو نشد پس گروه تحقیقاتی ما را وا داشت تا درباره کود پلت شده تحقیق کنیم تا بدین وسیله علاوه بر کنترل شستشوی نیتروژن میزان استفاده از این کود را با استفاده از پوششی که کود دامی بر روی کود اوره ایجاد می‌کند کاهش دهیم. بنابراین هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر کود پلت شده بر کارایی نیتروژن، ویژگی‌های مرفولوژیکی و عملکرد در زراعت ذرت بوده است.

مواد و روش‌ها

آزمایش‌ها در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، انجام شد. رقم مورد آزمایش ذرت سینگل کراس ۷۰۴ بود. منطقه آزمایشی در ۱۸ کیلومتری شمال غربی شهرستان ورامین و ۱۵ کیلومتری شرق تهران واقع شده است. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۲۰۵۰ متری و دارای زمستانی ملایم و تابستان گرم و خشک می‌باشد. میانگین بارندگی سالیانه در منطقه، کمتر از۱۰۰ میلی‌متر و میزان تبخیر سالانه ۲۰۰۰ میلی‌متر است. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی، با نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب ۶/۳ و ۷ و ۲۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در لایه صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک بود. با توجه به نتایج آزمون خاک نیازی به مصرف پتاسیم نبود. مقدار مواد آلی کمتر از یک درصد ارزیابی شد.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل: دو، نحوه مصرف کود: به صورت پخش در سطح (a_1) و مصرف به صورت پلت (a_2) و چهار سطح کود نیتروژن و دامی شامل: b_4: $N_{184}P_{600}$,b_3: $N_{138}P_{600}$,b_2: $N_{92}P_{600}$,b_1: $N_{46}P_{600}$ کیلوگرم در هکتار بود. که در مجموع ۸ تیمار شامل تیمار ۱ (a_1b_1)، تیمار ۲ (a_1b_2)، تیمار ۳ (a_1b_3)، تیمار ۴ (a_1b_4)، تیمار ۵ (a_2b_1)، تیمار ۶ (a_2b_2)، تیمار ۷ (a_2b_3)، تیمار ۸ (a_2b_4) مورد بررسی قرار گرفت. در تمام کرت‌ها ۶۰۰ کیلوگرم کود دامی به صورت پخش در سطح (a1) و پلت شده(a2) استفاده شد. علت استفاده از کود دامی در تیمارهای به صورت پلت به عنوان یک متصل‌کننده بوده تا به واسطه آن از شستشوی سریع نیتروژن به وسیله، پوششی که اطراف کود اوره ایجاد می‌کند، جلوگیری شود. به علاوه دلیل استفاده از کود دامی در تیمارهای پخش در سطح به منظور ایجاد شرایط یکسان و کاهش خطای آزمایشی بین کرت‌ها بود. در این تحقیق یک ماشین پلت‌کننده از نوع اکسترودر مارپیچ ساده (تک پیچ)(Screw Extruder) به منظور تهیه پلت‌ها با شرایط مورد نظر طراحی و ساخته شد. انواع اکسترودرها برحسب شیوه ساخت به دو نوع اکسترودرهای ساده(تک پیچ) و اکسترودرهای دو قلو تقسیم‌بندی می‌شوند. در اکسترودر تک پیچ انتقال مواد بر پایه

Archive of SID

www.SID.ir

اصطکاک بین مواد و دیواره بدنه و مارپیچ صورت می‌گیرد. که در این تحقیق از این نوع اکسترودر استفاده شد. مواد مورد نیاز برای تولید پلت، کود دامی از نوع گاوی پوسیده و کود اوره (۴۶ درصد) می‌باشد که برای درجه‌بندی کود دامی از مش اندازه ۱۰ استفاده گردید. اندازه الک به عنوان یک فاکتور مهم و مؤثر در کیفیت پلت‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. پس از انجام عملیات تهیه زمین از جمله شخم، دیسک و ماله، کود فسفر به میزان ۲۰۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل در مزرعه توزیع شد. میزان کود طی سه مرحله به طور مساوی قبل از کاشت مرحله ۶ برگی و مرحله ظهور گل نر در سطح مزرعه پخش شد. کاشت در اول خرداد ماه به صورت ردیفی و با فاصله کاشت بین ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۲۰ سانتی‌متری انجام شد. تعداد خطوط کشت در هر کرت هشت و طول هر خط شش متر بود. تراکم بوته براساس توصیه‌های تحقیقاتی، ۷۵ هزار بوته در هر هکتار در نظر گرفته شد. قبل از کاشت و هم‌چنین در طی فصل رشد ذرت با علف‌های هرز به صورت مکانیکی مبارزه شد و هیچ گونه آفت و بیماری دیده نشد.

کرت شاهد بدون مصرف کود نیتروژن به منظور محاسبه کارایی مصرف نیتروژن در نظرگرفته شد که در محاسبات آماری وارد نگردید. به منظور تعیین میزان عملکرد دانه، برداشت نهایی پس از رسیدگی فیزیولوژیک از خطوط چهار و پنج هر کرت و پس از حذف نیم متر بالا و پایین خطوط انجام شد و تعداد ۱۵ بوته معادل دو مترمربع از سطح خاک برداشت گردیدند. طول بلال، تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در هر ردیف برای کلیه بلال‌ها اندازه‌گیری شده و میانگین آن محاسبه گردید. شاخص برداشت از طریق تقسیم میزان عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک محاسبه شد. دانه‌های هر بلال جدا شده، پس از خشک کردن و انتخاب نمونه‌های ۱۰۰ تایی توزیع شده و از طریق وزن هزار دانه محاسبه شد. برای محاسبه برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی بعد از ظهور کامل گل تاجی و همزمان با تشکیل کامل بلال و توقف رشد طولی گیاه تعداد ۵ بوته به طور تصادفی در هر کرت انتخاب و ارتفاع بوته و تعداد برگ و قطر ساقه اندازه‌گیری شد. درصد نیتروژن دانه و کاه و کلش در مرحله رسیدگی نهایی به طور جداگانه و با استفاده از روش کجلدال تعیین گردید به منظور ارزیابی میزان کارایی مصرف نیتروژن، کارایی زراعی و کارایی فیزیولوژیک از روابط زیر استفاده شد (۱۲). داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس شد و میانگین‌ها به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند در این تحقیق برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل استفاده شد.

$$\text{کارایی زراعی} = \frac{\text{عملکرد دانه بدون مصرف کود} - \text{عملکرد دانه با مصرف کود}}{\text{میزان نیتروژن مصرفی}}$$

$$\text{کارایی مصرف نیتروژن} = \frac{\text{عملکرد بیولوژیک}}{\text{میزان کود مصرفی}}$$

$$\text{کارایی فیزیولوژیک} = \frac{\text{جذب نیتروژن توسط گیاه کود نخورده} - \text{جذب نیتروژن توسط گیاه کود خورده}}{\text{نیتروژن مصرفی}}$$

نتایج و بحث

کارایی مصرف نیتروژن (Nitrogen use efficiency)

بیشترین و کمترین کارایی مصرف نیتروژن در سطوح مختلف کود به ترتیب به تیمارهای ۴۶ و ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختصاص داشت که این افزایش کارایی در سطوح ۴۶ کیلوگرم نیتروژن بسیار بالاتر بود (جدول ۲). بنابراین با افزایش میزان نیتروژن کارایی آن کاهش یافت (شکل الف ۱). پژوهشگران گزارش کردند که بالاترین کارایی استفاده از کود معمولاً با جذب اولین واحد کود به دست می‌آید و با افزایش مقدار کود کارایی آن کاهش می‌یابد (۹). این نتایج با گزارشات دیگر پژوهشگران نیز مطابقت داشت (۲۵). مصرف کود به صورت پلت (a2) در مقابل مصرف به صورت پخش در سطح از کارایی مصرف نیتروژن بالاتری برخوردار بود (جدول ۳). به طور کلی بیشترین کارایی مصرف نیتروژن در توزیع ۴۶ کیلوگرم کود به صورت پلت اختصاص داشت (شکل الف ۱). به علاوه اثر متقابل روش توزیع و میزان کود در سطح ۱٪ معنی‌دار شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. تجزیه واریانس برخی از خصوصیات فیزیولوژیک مصرف کود در ذرت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		کارایی مصرف نیتروژن	کارایی زراعی	کارایی فیزیولوژیک
تکرار	۲	۱/۴۸۵	۳۱۸۶/۴۳	۰/۰۰۵
(A) روش مصرف کود	۱	۱۷۲/۰۰۲**	۱۳۵۸/۹۹**	۴۷/۳۷۶**
(N) نیتروژن	۳	۱۱۲۹۳/۳۲**	۸۰/۱۳۵**	۲۹/۳۹۴**
روش مصرف × کود نیتروژن	۳	۹/۱۹**	۴۲/۶۰۴^{ns}	۵/۸۹۹**
خطا	۱۴	۳/۰۹۲۱	۹۷/۸۴	۰/۰۰۶
ضریب تغییرات		۲/۰۳۶	۳/۵۰	۰/۱۴۵

ns، * و **: به ترتیب اختلاف غیرمعنی‌دار، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ نشان می‌دهد.

کارایی فیزیولوژیک (Physiologicall efficiency)

تفاوت کارایی فیزیولوژیک برای میزان و روش توزیع کود و اثر متقابل میزان و روش توزیع کود در سطح ۱٪ معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین و کمترین کارایی فیزیولوژیک در تیمار میزان کود به ترتیب ۱۸۴ و ۴۶ کیلوگرم کود در هکتار اختصاص داشت (جدول ۲). با افزایش کود کارایی فیزیولوژیک افزایش یافت که دلیل این عکس العمل را می‌توان به افزایش عملکرد اقتصادی در مقادیر بالاتر کود نسبت داد، این نتایج با تحقیقات دیگر پژوهشگران مطابقت داشت (۲۵). کارایی بهتر کود در روش پلت منجر به افزایش کارایی فیزیولوژیک در این تیمار شد (جدول ۳). نتایج آزمایش نشان داد که افزایش میزان نیتروژن و نحوه مصرف آن بر خصوصیات فیزیولوژیک گیاه مؤثر بود، به طوری که با افزایش سطح کود، کارایی مصرف نیتروژن و کارایی زراعی کاهش یافت، در حالی که به دلیل افزایش عملکرد دانه در مصرف کود به صورت پلت و مقادیر بالاتر کود، کارایی فیزیولوژیک افزایش نشان داد. این نتایج با گزارش‌های برخی از پژوهشگران مبنی بر کاهش کارایی مصرف نیتروژن در اثر افزایش کود نیتروژن براساس قانون بازده نزولی، مطابقت داشت (۹). در بررسی تیمارهای روش مصرف کود، مصرف به صورت پلت بالاترین مقادیر پارامترهای فوق را به خود اختصاص داد، این روش مناسب‌تر و کارآمدتر از روش پخش در سطح بوده و موجب کاهش مصرف کود نیتروژن می‌شود. این نتایج با گزارش‌های مبنی بر به کارگیری روش مناسب کاربرد کودها و تأثیر بر عوامل فوق مطابقت داشت (۲۶ و ۳۲).

کارایی زراعی مصرف نیتروژن (Agricultural efficiency)

تفاوت کارایی زراعی برای تیمارهای میزان کود نیتروژن، نحوه مصرف کود در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید (جدول ۱). بیشترین میزان کارایی زراعی در مقدار کود ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و کمترین آن در مقدار ۱۳۸ کیلوگرم کود در هکتار مشاهده شد (جدول ۲). افزایش میزان کود نیتروژن باعث کاهش کارایی زراعی گردید ولی تفاوت معنی‌داری حاصل نشد (شکل ب ۱) این نتایج با یافته‌های دیگر پژوهشگران مطابقت داشت (۲۵) بیشترین کارایی زراعی در مصرف کود به صورت پلت به دست آمد (جدول ۳).

خصوصیات مرفولوژیک

نتایج مربوط به تجزیه واریانس ویژگی‌های مرفولوژیک ذرت در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج نشان داد نحوه مصرف کود و میزان کود نیتروژن و اثر متقابل آنها برای ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۴). بیشترین و کمترین ارتفاع

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. مقایسه میانگین برخی خصوصیات فیزیولوژیک مصرف کود در مقادیر مختلف کود نیتروژن

مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	میانگین صفات		
	کارایی مصرف نیتروژن ($kgkg^{-1}$)	کارایی زراعی ($kgkg^{-1}$)	کارایی فیزیولوژیک ($kgkg^{-1}$)
۴۶	۱۴۸^{a}	۲۸/۴۴^{a}	۵۱/۰۸^{d}
۹۲	۸۱^{b}	۳۲/۲۸^{a}	۵۳/۰۴^{c}
۱۳۸	۶۳^{c}	۲۳/۹۵^{a}	۵۴/۵۱^{b}
۱۸۴	۵۱^{d}	۲۷/۸۳^{a}	۵۶/۳۴^{a}

در هر ستون اعداد که حروف غیرمشترک دارند احتمال در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار به روش دانکن هستند.

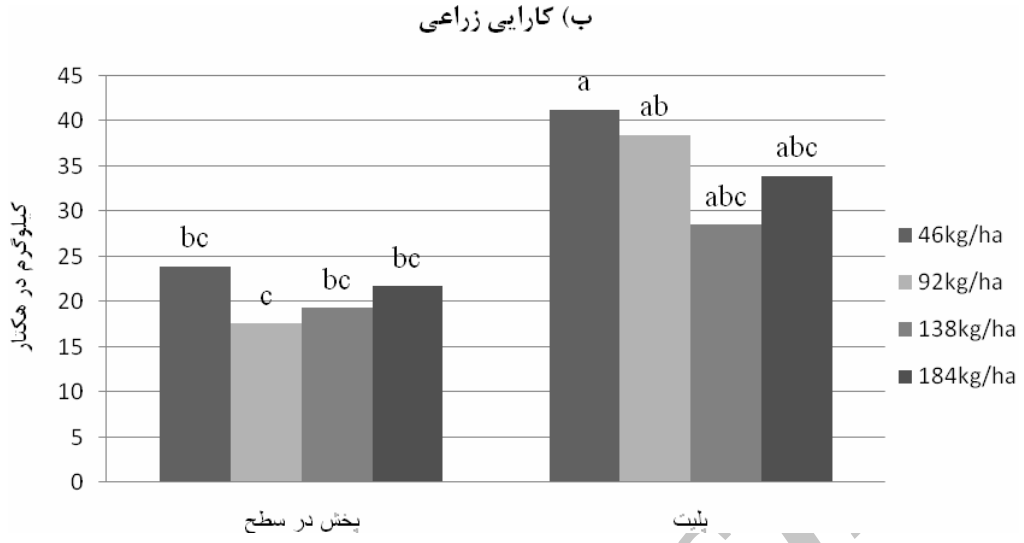
جدول ۳. مقایسه میانگین‌های برخی خصوصیات فیزیولوژیک مصرف کود در روش‌های مختلف کوددهی در ذرت

نحوه توزیع کود	میانگین صفات		
	کارایی مصرف نیتروژن ($kgkg^{-1}$)	کارایی زراعی ($kgkg^{-1}$)	کارایی فیزیولوژیک ($kgkg^{-1}$)
پخش در سطح زمین	۸۳/۶۸^{b}	۲۰/۶۵^{b}	۵۲/۳۳^{b}
پلت	۸۹/۰۴^{a}	۳۵/۷۰^{a}	۵۵/۱۴^{a}

در هر ستون اعداد که حروف غیرمشترک دارند احتمال در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار به روش دانکن هستند.

شکل ۱. مقایسه میانگین‌های، کارایی مصرف نیتروژن و کارایی زراعی

www.SID.ir



ادامه شکل ۱. مقایسه میانگین‌های، کارایی مصرف نیتروژن و کارایی زراعی

جدول ۴. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفات مرفولوژیک در ذرت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		تعداد برگ	ارتفاع بوته	قطر سا قه	قطر بلال	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف
تکرار	۲	۰/۷۹۱۶۶	۸/۴۲۱^{ns}	۲/۶۰۰^{ns}	۳/۹۶۸^{ns}	۳/۱۶۶	۲۴/۵۴۱
(a) روش توزیع	۱	۱/۵۰۰^{ns}	۵۳۹/۱۲**	۱۳/۰۰**	۳۶/۸۵۶**	۲/۶۶۶^{ns}	۴۰/۰۴**
(N) نیتروژن	۳	۱/۱۶۶۶ ^{ns}	۳۷۱/۴۱**	۵/۷۴۴*	۱۵/۶۱۰**	۱/۶۶۶ ^{ns}	۳۹/۷۰**
کود نیتروژن × روش توزیع	۳	۰/۲۷۷۷ ^{ns}	۲۸/۱۹۰**	۰/۰۹۶۳^{ns}	۰/۰۷۲**	۱/۰۰۶ ^{ns}	۲/۳۷۵*
خطا	۱۴	۰/۸۵۷	۴/۹۷۰	۱/۱۶۳	۱/۱۵۵	۰/۸۵۷	۰/۵۴۱
ضریب تغیرات	_	۳/۸۹	۱/۱۲۲	۴/۵۵	۲/۱۱۵	۶/۵۴	۲/۹۰

ns، * و **: به ترتیب اختلاف غیرمعنی‌دار، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ نشان می‌دهد.

بوته در مقادیر مختلف کود به تیمار ۱۸۴ و ۴۶ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعلق داشت (جدول ۵). به علاوه بیشترین و کمترین میزان ارتفاع بوته در تیمار نحوه مصرف به ترتیب به روش پلت (۲۰۳ سانتی‌متر) و پخش در سطح (۱۹۳ سانتی‌متر) اختصاص داشت (جدول ۶). بررسی آثار متقابل نحوه مصرف و مقدار کود نشان داد بیشترین ارتفاع بوته به تیمار هشتم، ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن به صورت پلت اختصاص داشت. هم‌چنین تفاوت معنی‌داری بین تیمار چهارم، ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن به صورت پخش درسطح زمین و تیمار ششم، ۹۲ کیلوگرم نیتروژن به صورت پلت وجود نداشت (جدول ۷).

ارتفاع بوته می‌تواند جذب نور، تبادل گازها و در نتیجه تجمع زیست توده را تحت تأثیر قرار دهد که این افزایش خود ناشی از افزایش تعداد گره در بوته یا فاصله میانگره‌ها و یا ترکیبی از این دو صفت می‌باشد که منجر به افزایش عملکرد

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۵. مقایسه میانگین‌های صفات مرفولوژیک در مقادیر مختلف کود در ذرت

مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	میانگین صفات					
	تعداد برگ	ارتفاع بوته (cm)	قطر ساقه (mm)	قطر بلال (mm)	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف
۴۶	۱۹/۵^{a}	۱۹۰/۱۲^{c}	۲۵/۴۳^{c}	۴۸^{b}	۱۳^{b}	۳۵/۵^{d}
۹۲	۱۹/۶۶^{a}	۱۹۳/۸۷^{b}	۲۶/۱۵^{bc}	۴۸/۹۶^{b}	۱۴^{ab}	۳۸^{c}
۱۳۸	۲۰^{a}	۲۰۳/۸۷^{a}	۲۷/۰۶^{ab}	۵۰/۹۹^{a}	۱۴^{ab}	۳۹/۸۳^{b}
۱۸۴	۲۰/۵^{a}	۲۰۶/۵۸^{a}	۲۷/۶۵^{a}	۵۱/۳۶^{a}	۱۵^{a}	۴۱/۵^{a}

در هرستون اعدادی که حروف غیرمشترک دارند احتمال در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار به روش دانکن هستند.

جدول ۶. مقایسه میانگین‌های صفات مرفولوژیک فاکتور الگوی توزیع کود در ذرت

مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	میانگین صفات					
	تعداد برگ	ارتفاع بوته (cm)	قطر ساقه (mm)	قطر بلال (mm)	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف
پخش در سطح زمین	۱۹/۶۶^{a}	۱۹۳/۸۵^{b}	۲۵/۸۴^{b}	۴۸/۵۹^{b}	۱۴^{b}	۳۷^{b}
پلت	۲۰/۱۶^{a}	۲۰۳/۳۵^{a}	۲۷/۳۱^{a}	۵۱/۰۷^{a}	۱۴/۵^{a}	۴۰^{a}

در هر ستون اعدادی که حروف غیرمشترک دارند احتمال در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار به روش دانکن هستند.

جدول ۷. مقایسه میانگین‌های صفات مرفولوژیک بوته ذرت تحت تیمارهای مختلف

تیمار	تعداد برگ	ارتفاع بوته (cm)	قطر ساقه (mm)	قطر بلال (mm)	تعداد ردیف دانه	دانه در ردیف
T1	۱۹/۳۲^{b}	۱۸۵/۵^{e}	۲۴/۸۲^{dc}	۴۶/۶۵^{d}	۱۳^{b}	۳۵^{d}
T2	۱۹/۶۶^{ab}	۱۸۶/۲۵^{e}	۲۵/۳۳^{dc}	۴۷/۸۵^{cd}	۱۴^{ab}	۳۶^{d}
T3	۱۹/۶۶^{ab}	۲۰۱/۵^{c}	۲۶/۲^{bcd}	۴۹/۶۸^{bc}	۱۴^{ab}	۳۸^{c}
T4	۲۰^{ab}	۲۰۲/۲۵^{c}	۲۷/۰۱^{abc}	۵۰/۱۸^{b}	۱۵^{a}	۴۰^{bc}
T5	۱۹/۶۶^{ab}	۱۹۴/۷۵^{d}	۲۶/۰۵^{bcd}	۴۹/۳۵^{bc}	۱۴^{ab}	۳۶^{d}
T6	۱۹/۶۶^{ab}	۲۰۱/۵^{c}	۲۶/۹۹^{abc}	۵۰/۰۸^{b}	۱۵^{a}	۴۰^{bc}
T7	۲۰^{ab}	۲۰۶/۲۵^{b}	۲۷/۹۳^{ab}	۵۲/۳۰^{a}	۱۴^{ab}	۴۱^{b}
T8	۲۱^{a}	۲۱۰/۹۱^{a}	۲۸/۲۹^{a}	۵۲/۵۵^{a}	۱۵^{a}	۴۳^{a}

در هرستون اعدادی که حروف غیرمشترک دارند احتمال در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار به روش دانکن هستند.

www.SID.ir

دانه می‌گردد (۲). اثرات نحوه مصرف و مقدار کود نیتروژن بر قطر ساقه به ترتیب در سطح ۱٪و ۵٪ معنی‌دار بود در حالی که اثرات متقابل آنها معنی‌دار نبود (جدول ۴). مقدار ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و مصرف به صورت پلت (تیمار هشتم) بیشترین قطر ساقه را ایجاد نمود. (جدول ۷) به طوری که افزایش قطر ساقه در تیمار پلت نسبت به پخش در سطح زمین محسوس‌تر بود (جدول ۶). افزایش کود نیتروژن تا ۱۸۴ کیلوگرم در هکتار، افزایش معنی‌دار قطر بلال را به همراه داشت (جدول ۵). تیمار کودی ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن با قطر ۵۱/۳۶ میلی‌متر بالاترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول ۵). توزیع کود نیتروژن به صورت پلت (a2) باعث افزایش قطر بلال شد، به طوری که در این روش بیشترین قطر بلال به دست آمد (جدول ۶). در بین تیمارها بیشترین میزان قطر بلال در توزیع ۱۸۴ کیلوگرم کود به روش پلت به دست آمد (جدول۷). اثرات نحوه مصرف و سطوح نیتروژن و اثرات متقابل نحوه مصرف و میزان کود نیتروژن بر تعداد برگ در هر بوته معنی‌دار نبود (جدول ۴). هم‌چنین تفاوت معنی‌داری بین تمام تیمارها به جز تیمار یکم و هشتم مشاهد نشد (جدول ۷). برخی ازپژوهشگران گزارش دادند اثر افزایش کود نیتروژن بر تعداد برگ در هر بوته معنی‌دار نمی‌باشد زیرا تعداد برگ در ذرت از ویژگی‌های نسبتاً پایدار رقم است که کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (۲). این یافته تأییدی بر یافته‌های پژوهشگرانی است که نشان دادند کمبود نیتروژن یا افزایش نیتروژن و مصرف صحیح نیتروژن روی ارتفاع بوته، قطر ساقه و قطر بلال اثر می‌گذارد در حالی که بر تعداد برگ بوته بی‌تأثیر می‌باشد (۲۳).

اثرات نحوه مصرف و سطوح نیتروژن و اثرات متقابل نحوه مصرف و میزان کود نیتروژن بر تعداد ردیف در بلال معنی‌دار نبود (جدول ۴). برخی از پژوهشگران گزارش دادند اثر افزایش کود نیتروژن بر تعداد ردیف دانه در بلال معنی‌دار نمی‌باشد این نتایج با نتایج سایر محققان یکسان بود (۸). تفاوت تعداد دانه در ردیف برای نحوه مصرف و میزان کود نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ در حالی که این صفت برای اثر متقابل نحوه مصرف و مقدار کود در سطح ۵٪ درصد معنی‌دار شد(جدول ۴). مطالعات مختلف نشان داد که وجود نیتروژن کافی باعث افزایش تعداد دانه‌ها به دلیل کاهش عقیمی گلچه‌ها می‌شود، اثرات مثبت نحوه مصرف کود و میزان کود نیتروژن توسط دیگر پژوهشگران گزارش شده است (۸ و ۲۰).

عملکرد دانه

نتایج مربوط به تجزیه واریانس عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در جدول ۸ ارائه شده است. نتایج نشان داد نحوه مصرف کود و میزان کود نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ و اثر متقابل نحوه مصرف کود و میزان کود نیتروژن در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار است (جدول ۸). بیشترین و کمترین عملکرد دانه در مقادیر مختلف کود به ترتیب به تیمار ۱۸۴ و ۴۶ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعلق داشت (جدول ۹). این نتایج با یافته‌های پژوهشگرانی که بیان داشتند افزایش عملکرد دانه در اثر افزایش مقدار کود نیتروژن حاصل می‌شود، مطابق داشت (۲۰ و ۳۱). بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه در تیمارهای نحوه مصرف به ترتیب به روش پلت (۹۹۰۸ کیلوگرم درهکتار) و پخش در سطح (۸۱۸۵کیلوگرم درهکتار) اختصاص داشت (جدول ۱۰). به نظر می‌رسد کاربرد کود به صورت پلت کارایی مصرف کود را افزایش داده و عملکرد بیشتر دانه در واحد سطح را موجب گردیده است (۱۱). بررسی اثرات متقابل نحوه مصرف و مقدار کود نشان داد بیشترین میزان عملکرد دانه به تیمار هشتم، ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن به صورت پلت اختصاص داشت (شکل الف ۲). هم‌چنین تفاوت معنی‌داری بین تیمار چهارم، ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن به صورت پخش درسطح زمین و تیمار ششم، ۹۲ کیلوگرم نیتروژن به صورت پلت وجود نداشت. مصرف کود به صورت پلت و افزایش سطوح نیتروژن، به دلیل ایجاد مخزن قوی منجر به افزایش تعداد دانه در بلال می‌شود و به دنبال آن باعث افزایش عملکرد بیشتر می‌شود. گزارش‌های مختلف نشان داده است که سرعت رشد گیاه در

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۸. تجزیه واریانس داده‌های عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در ذرت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد دانه	شاخص برداشت	وزن هزار دانه	درصد پروتئین دانه
تکرار	۲	۳۲/۷۹	۹۹۴/۴۱	۳۸/۹۸۴	۰/۱۲۱۶
(a) روش توزیع کود	۱	۱۷/۸۱**	۲۱۷/۱۹**	۵۷۴/۹**	۳/۴۹**
(N) نیتروژن	۳	۱۵/۶۱**	۲۷/۴۲*	۳۰۰/۲۳**	۷/۷۶۵**
کود نیتروژن × روش توزیع	۳	۰/۴۳۷*	۴۳/۰۵**	۴۱/۷۷۸^{ns}	۰/۱۷۳۷*
خطا	۱۴	۰/۱۱۴۶	۶/۳۵	۲۲/۶۵۵	۰/۰۴۴۱
ضریب تغیرات	_	۳/۷۳	۴/۹۶	۱/۸۱۷	۳/۰۱

ns، * و ** : به ترتیب اختلاف غیرمعنی‌دار، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ نشان می‌دهد.

جدول ۹. مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در فاکتور مقادیر مختلف کود در ذرت

مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	میانگین صفات			
	عملکرد دانه (تن در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	پروتئین دانه (درصد)
۴۶	۷/۲۸^{d}	۴۸/۹۹^{b}	۲۵۵/۵^{b}	۵/۴۱^{d}
۹۲	۸/۹۷^{c}	۵۱/۶۴^{ab}	۲۵۶/۵۱^{b}	۶/۹۶^{c}
۱۳۸	۹/۳۰^{b}	۴۹/۱۸^{b}	۲۶۵^{a}	۷/۴۵^{b}
۱۸۴	۱۱/۱۲^{a}	۵۳/۴۷^{a}	۲۷۰/۳۳^{a}	۸/۰۷^{a}

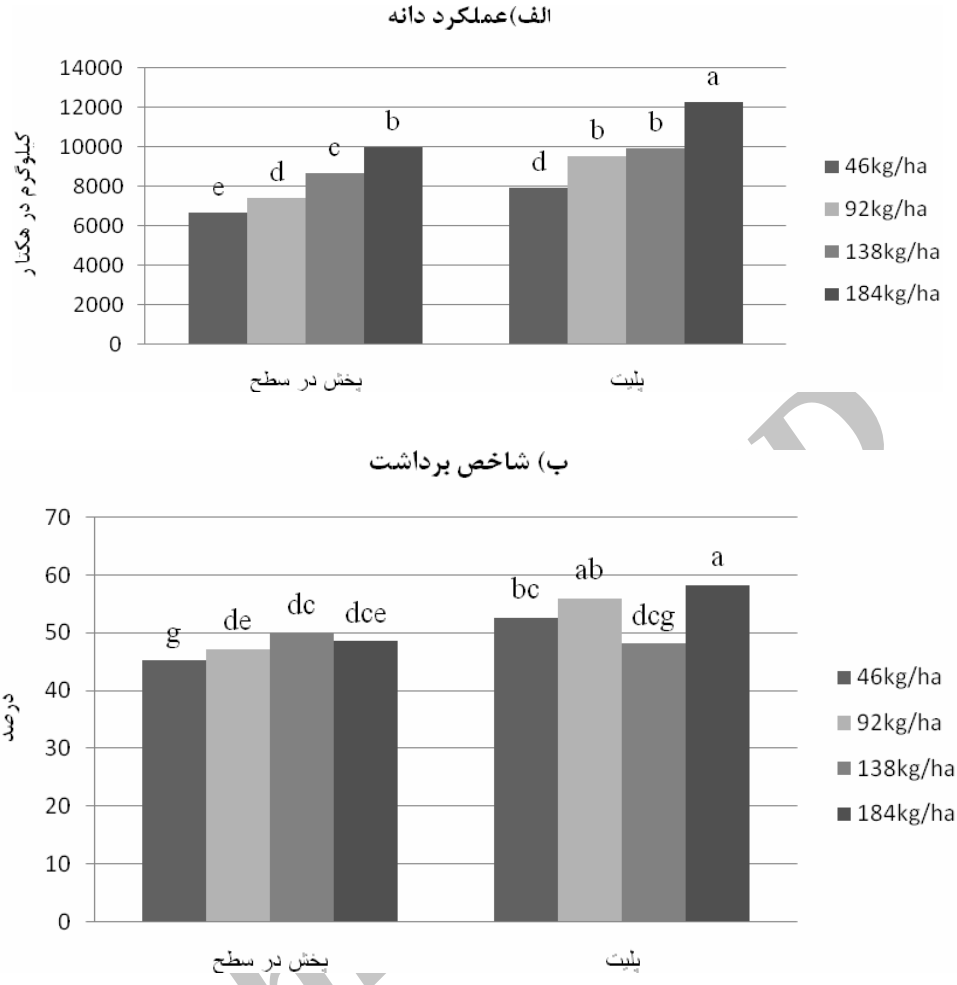
در هرستون اعدادی که حروف غیرمشترک دارند احتمال در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار به روش دانکن هستند.

جدول ۱۰. مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در فاکتور الگوی توزیع کود در ذرت

نحوه توزیع کود	میانگین صفات			
	عملکرد دانه (تن در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	پروتئین دانه (درصد)
پخش در سطح زمین	۸/۱۸۵^{b}	۴۷/۸۱^{b}	۲۵۶/۶۵^{b}	۶/۵۹^{b}
پلت	۹/۹۰۸^{a}	۵۳/۸۳^{a}	۲۶۶/۷۴^{a}	۷/۳۵^{a}

در هرستون اعدادی که حروف غیرمشترک دارند احتمال در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار به روش دانکن هستند.

www.SID.ir



شکل ۲. مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه و شاخص برداشت ذرت

طول مدت ابریشم دهی که ارتباط زیادی با تعدا دانه در بلال و در نهایت عملکرد دانه دارد به طور مؤثری تحت تأثیر مصرف نیتروژن قرار می‌گیرد که این نتایج با نتایج پژوهشگرانی که بیان داشتند، عملکرد ذرت به طور معنی‌داری از افزایش سطوح کود نیتروژنه با آزادسازی تدریجی تأثیر می‌پذیرد، مطابقت داشت (۲۴).

شاخص برداشت

افزایش کود نیتروژن تا ۱۸۴ کیلوگرم در هکتار، افزایش معنی‌دار شاخص برداشت را به همراه داشت (جدول ۹). تیمار کودی ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن با شاخص برداشت ۵۳/۴۷ درصد بالاترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول ۹). به نظر می‌رسد افزایش عملکرد دانه در مقادیر بالای نیتروژن در اثر افزایش عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت صورت گرفته است. توزیع کود نیتروژن به صورت پلت (a2) باعث افزایش کارایی استفاده از کود و افزایش محصول اقتصادی شد، به‌طوری که در این روش بیشترین شاخص برداشت به دست آمد (جدول ۱۰). در بین تیمارها بیشترین میزان شاخص برداشت در توزیع ۱۸۴ کیلوگرم کود به روش پلت به دست آمد (شکل ب ۲).

www.SID.ir

اجزای عملکرد دانه

اثرات نحوه مصرف و میزان کود در سطح ۱٪ معنی‌دار شد و اثرات متقابل روش مصرف و میزان کود نیتروژن بر وزن هزار دانه معنی‌دار نبود (جدول ۸). بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب به تیمارهای کودی ۱۸۴ و ۴۶ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار اختصاص داشت (جدول ۹). تیمار ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با ۲۷۰/۳۳ گرم بیشترین وزن هزار دانه را دارا بود (جدول ۹). به علاوه استفاده از روش پلت منجر به افزایش معنی‌دار وزن هزار دانه نسبت به روش پخش در سطح شد (جدول ۱۰). این نتایج با یافته‌های دیگر پژوهشگرانی مبنی بر افزایش وزن هزار دانه به ازای افزایش میزان نیتروژن مطابقت داشت (۷ و ۲۰). با توجه به این نتایج به نظر می‌رسد افزایش عملکرد دانه در روش پلت به دلیل افزایش تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه بوده است. به عبارتی استفاده از این روش از طریق افزایش هر دو مؤلفه اصلی عملکرد دانه، افزایش عملکرد دانه را به دنبال داشت.

درصد پروتئین دانه

اثرات روش مصرف و مقدار کود نیتروژن بر درصد پروتئین دانه در سطح ۱٪ و اثرات متقابل آنها در سطح ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۸). مقدار ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و مصرف به صورت پلت بیشترین درصد پروتئین دانه را ایجاد نمودند. تفاوت هر چهار تیمار کود نیتروژن از نظر درصد پروتئین معنی‌دار بود. افزایش درصد پروتئین در تیمارهای پلت نسبت به پخش در سطح زمین محسوس‌تر بود. برخی پژوهشگران نتیجه گرفتند میزان کود نیتروژن و به کارگیری روش مناسب در افزایش کارایی استفاده از کود نیتروژن، افزایش درصد پروتئین دانه را به دنبال دارد (۱۰).

نتیجه‌گیری

بررسی‌ها نشان داد هر چند کاربرد کود نیتروژن باعث افزایش عملکرد دانه می‌گردد، اما تفاوت معنی‌داری در عملکرد دانه بین تیمار چهارم (۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به صورت پخش در سطح) و تیمار ۶ (۹۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به صورت پلت) وجود نداشت (شکل الف۲)، پس با استفاده از کود پلت می‌توان مصرف کود نیتروژن را کاهش داد. هم‌چنین به وضوح نمایان است که کود پلت با خاصیت رهاسازی تدریجی نیتروژن موجب افزایش عملکرد دانه و هم‌چنین بهبود شاخص‌های مربوط به کارایی نیتروژن می‌گردد. اگر چه نمی‌توان خاصیت اصلاحی کود دامی را نادیده گرفت ولی با توجه به مصرف مقدار بسیار کم کود دامی (۶۰۰ کیلوگرم در هکتار) نمی‌توان افزایش عملکرد دانه حدود ۱۸/۴٪ کود پلت نسبت به مصرف کود به صورت پخش در سطح زمین تنها به خاصیت اصلاحی کود دامی نسبت داد. با توجه به بررسی منابعی که انجام شد، مشخص گردید که مشابه این تحقیق تاکنون در دنیا انجام نشده است و لازم است تحقیقات بیشتری در این زمینه صورت پذیرد.

منابع مورد استفاده

۱. بی نام. ۱۳۸۵. آمارنامه کشاورزی. جلد اول: محصولات زراعی و باغی سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳. دفتر آمار و فناوری اطلاعات معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی، نشریه شماره ۸۵/۰۹، تهران.

۲. سرمدنیا، غ.، ع. کوچکی و ا. زند، ۱۳۷۷، *تکامل، سازگاری و عملکرد گیاهان زراعی*. نشر آموزش کشاورزی، کرج.

۳. ملکوتی، م. ج.، ز. خادمی و ز. خوگر. ۱۳۸۳. *روش‌های نوین تغذیه گندم*. معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی، انتشارات سنا، تهران

www.SID.ir

۴. ملکوتی، م. ج.، پ. کشاورز و ن. کریمیان. ۱۳۸۷. *روش جامع تشخیص و توصیه بهینه کود برای کشاورزی پایدار*. چاپ هفتم با بازنگری کامل، انتشارات مرکز دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

5. Allen, S. E., C. M. Hunt and G. L, Terman 1971. Nitrogen release from sulfur coated urea, as affected by coating weight, placement and temperature. Agric. J. 63: 529-533.
6. Alemi, H., M.H. Kianmehr and A. M. Borghaee. 2010 Effect of pellet processing of fertilizer on slow-release nitrogen in soil. Asian J. Plant Sci. 9(2): 74-80.
7. Amal, G.A., N.M. Zaki and M.S. Hassanein. 2007. Response of grain sorghum to different nitrogen sources. Research J. Agric. Biol. Sci. 3(6): 1002-1008.
8. Bajawa, M. S., M. R. Akhtar and M. B. Raja 1987. Effect of irrigation frequency and nitrogen rate on the yield and protein contents of maize. Pakistan J. Agron. Res. 31: 325-329.
9. Biswas, T. D. and S. K. Mukhherejee. 1987. Text Book of Science. Publishing co. LTD. New Dehli. 297 pp.
10. Cerato, M. E. and A. M. Blackmer 1990. Relationships between grain nitrogen concentrations and the nitrogen status of corn. Amer. Soc. Agron. 82: 744-749.
11. Chudhary, M. R. and D. C. Godwin 1984. Comparison of banded and broadcast fertilizer applications in relation to compaction and irrigation in maize and wheat. Amer. Soc. Agron. 66:560-564.
12. Crawell, E. T. 1987. The efficiency of urea fertilizer under different environmental conditions . ACIAR, Australia. 63: 92-95.
13. Eyvazi, J.H., I. Nejad and M.H. Kianmehr. 2008. Effect of slow-release from mixed pellet fertilizer of urea and dry cow manure in wheat yield and its components M.Sc. Thesis, Department of Agronomy, College of Aboureihan, University of Tehran, Iran.
14. Fan, X., F. Li, F. Lin and D. Kumar. 2004. Fertilization with a new type of coated urea: Evaluation for nitrogen efficiency and yield in winter wheat. Plant Nutr. 25: 853-865.
15. Fisher, K.S. and F. E. Pamer. 1984. Tropical maize in physiology of tropical filed crop. Johan Willy and Sons, Toronto. 664 pp.
16. Gabbris, L. and J. Nokovic. 1992. Migration of basic cations in soil profile by effect of fertilization with industial fertilizer. C. Science (1-2-3): 145-153.
17. Hamdallah, G. 2000. Soil fertility management: the need for new concepts in the region. A paper presented at regional workshop on Soil Fertility Management through Farmer Field Schools in the Near East, Amman, Jordan.
18. Heffer, P. 2008. Assessment of fertilizer use by crop at the global level. International Fertilizer Industry Association, Rue Marbeuf, Paris, France. www. Fertilizer.org. 5p.
19. Mae, T., A. Inaba, Y. Kaneta, S. Masaki, M. Sasaki, M. Aizawa, S. Okawa, S. Hasegawa and A. Makino. 2005. A large-grain rice cultivar, Akita 63, exhibits high yield with high physiological N-use efficiency. Field Crops Res. J. (www.elsevier.com/locate / fcr).
20. Huber, D. M., C. Y. Tasi and H. L. Waren. 1984. Relationship of N deposition to grain yield and response of three maize hybrids. Crop Sci. 24: 277-281.
21. Lonhard, T., E. Bory. and I. Nemeth. 1989. Leaf area as effected by K fertilizer application in maize. Leulfculutetenok Alakulasara Novenytermani. 38(4): 317-324.
22. Malakouti, M. J. 2005. The trends in nitrogen fertilizer use and the necessity for increasing nitrogen use efficiency (NUE) in the calcareous soils of Iran. 1st International Iranian Urea/Ammonia Conference, Ministry of Oil,Tehran, Iran.
23. Malakouti, M. J., A. Bybordi, M. Lotfollahi, A. A. Shahabi, K. Siavoshi, R. Vakil, J. Ghaderi, J. Shahabifar, Majidi, A. R. Jafarnajadi, F. Dehghani, M. H. Keshavarz, M. Ghasemzadeh, R. Ghanbarpouri, M. Dashadi, M. Babaakbari and N. Zaynalifard. 2008. Comparison of complete and sulfur coated urea fertilizers with pre-plant urea in increasing grain yield and nitrogen use efficiency in wheat. J. Agric. Sci. and Technol. 10: 173-183.
24. Many, A., A., Bahar, M. S. Zeridan and M. Hazayn. 2006. Yield and quality of Maize (*Zea mays* L.) as affeacted by slow- release nitrogen in newly reclaimed sandy soil. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. 1(3): 239-242
25. Moll, R. H., E. J. Kamprath and W. A. Jackson. 1982. Analysis and interpretation of factors, which contribute to efficiency of nitrogen utilization. Agron. J. 74: 262-264.
26. Myersi, R. J. K. 1978. Nitrogen and phosphorus nutrition of dry land grain sorghum at Katherine Northern Territiry. Aust EXP Agric Anim. Husb. 18: 834-843.
27. Raun, W. R. and G.V. Johnson. 1999. Improving nitrogen use efficiency for cereal production. Agron. J. 91:357-363.
28. Ryan, J. S. and N. Harington. 1986. Crop and laboratory evaluation of nitrogen release from sulfur-coated urea and osmocote. Lebnanese-Science. Bull. 2(1): 5-15.

Archive of SID

www.SID.ir

29. Sepehr, E., M. J. Malakouti and F. Nougolipour. 2008. Evaluation of phosphorus efficiency in Iranian ereals in a P-deficient calcareous soil. Eurosoil 2008 International Conference (Soil-Society-Environment). Book of abstracts: PP. 182. *In:* W. E. H. Blum, M. H. Gerzabek and M. Vodrazkza (Eds.), Vienna, Austria.
30. Terman, G. L. and S. E. Allen. 1974. Losses corn unitogen and mineral nutrients from corn growth in greenhouse pot experiment. Soil. Soc. Amer. Proc. 38: 8-13.
31. Tveitnes, S. and J. K. Mcphilips. 1989. Mize yield response to nitrogen and potassium , and sulphur in fertilizers under continuous cultivation in the southern province of Zambia. J. Agric. Sci. 3(2): 181-189.
32. Urban, W. L., B. R. Hargrove, R. Bock and R. A. Rauniker. 1987. Evaluation of urea as a nitrogen soure in no tillage production systems. Soil Sci. Soc. Amer. J. 51: 242-246.

Archive of SID

www.SID.ir

The Effect of Slow Release Nitrogen from N Enriched Cow Manure Pellet on Nitrogen Efficiency and some Morphological Characteristics and Grain Yield of Corn (Single Cross 704)

R. Bagheri[1]*, GH. Akbari[1] , M. H. Kianmehr[2] and Z. Tahmasebie Sarvestani[3]

(Received : Jul. 24-2010 ; Accepted : Jan. 14-2012)

Abstract

To evaluate the effect of nitrogen slowly released from pellet, composed of manure and urea fertilizer on the Nitrogen efficiency and morphological Characteristics and grain yield of corn hybrid (S.C704), a field experiment was carried out in Aboureihan research farm of Tehran University in 2009. The factorial design of the study comprised a randomized complete block with three replications. The application rates of N at four levels (46, 92, 138 and 184 kg N. ha^{-1}) and two levels by methods of N distribution (pellet and mixed with soil) were applied. In this research, a Screw Extruder setup was designed and manufactured. Statistical analysis indicated that NUE, as well as agronomic efficiency (AE) was reduced while physiological efficiency (PE) increased with increasing N rates. Also, most plant length and stem diagonal and cob diagonal pellet belonged to the treatment. But, the number of leaves per plant did not affect the distribution method of fertilizer.The results showed significant differences among various rates of nitrogen and methods of N distribution considering grain yield and grain protein. The higher rates of N increased grain protein, grain yield and yield components (except for number of rows per ear). Maximum grain yield (11.1 t. ha^{-1}) was obtained with 184 kg N. Ha^{-1} treatment.

Keywords: Zea mays, Pellet, Nitrogen Efficiency, morphological Characteristics, Grain yield.

Archive of SID

1. Former MSc. Student and Assis. Prof. of Agron., Aboureihan Campus, Univ. of Tehran, Tehran, Iran.
2. Assoc. Prof. of Agric. Machinary, Aboureihan Campus, Univ. of Tehran, Tehran, Iran.
3. Assoc. Prof. of Agron., College of Agric., Tarbiat Modares Univ., Tehran, Iran.
*: Corresponding Author, Email: bagheri.reza64@gmail.com

www.SID.ir