مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد۱۶ ، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۳

مجله پژوهش‌های به زراعی

بررسی اثر میزان و زمان مصرف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای (*Zea mayz* L.) بعد از برداشت گندم در منطقه قائمشهر

سبحان اله قنبری شورکایی[1*]

۱-گروه زراعت، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۳/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۶/۱۵

چکیده

به منظور بررسی اثر میزان و زمان مصرف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه ای بعد از برداشت گندم، آزمایشی به صورت کرت‌های یک بار خرد شده، در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار در ایستگاه زراعی قراخیل قائمشهر وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی شامل زمان مصرف کود نیتروژن به عنوان عامل اصلی در سه سطح تیماری (۵ برگی، ۹ برگی و ۹+۵ برگی) و مقادیر کود نیتروژن به عنوان عامل فرعی در ۴ سطح تیماری (۰، ۱۲۵، ۲۵۰ و ۳۷۵) بودند. نتایج نشان دادند که زمان مصرف نیتروژن بر هیچ یکی از صفات مور مطالعه اثرگذار نبود ولی مقادیر نیتروژن بر اکثر صفات مورد مطالعه اثر معنی داری داشت. کمترین مقدار ارتفاع بوته (۱۹۳/۳ سانتیمتر) و ارتفاع بلال (۹۴/۲۵ سانتیمتر) با عدم مصرف نیتروژن به دست آمد و سایر تیمارهای مصرف نیتروژن در یک گروه آماری قرار داشتند. همچنین با مصرف ۱۲۵ و ۳۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بالاترین تعداد ردیف دانه در بلال (به ترتیب ۱۴/۳۳ و ۱۴/۵۸ ردیف) و با مصرف ۲۵۰ و ۳۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بالاترین تعداد دانه در ردیف بلال (به ترتیب ۳۴/۸۳ و ۳۵/۲۵ دانه) حاصل شد. سایر نتایج به دست آمده نشان دادند که با عدم مصرف نیتروژن کمترین مقادیر علوفه تر و خشک ذرت به دست آمد به طوری که سایر سطوح مقدار نیتروژن در یک گروه آماری قرار داشتند. اثر متقابل بین عامل ها نشان داد که بالاترین تعداد ردیف دانه در بلال (۱۵/۵۰ ردیف) با مصرف ۳۷۵ کیلوگرم نیتروژن در مرحله ۹ برگی حاصل گردید.

واژه‌های کلیدی: تقسیط نیتروژن، عملکرد علوفه، مقدار نیتروژن

[*]نگارنده مسئول (s.qanbari634@gmail.com)

مقدمه

گیاهان علوفه‌ای نقش عمده‌ای در تغذیه دام دارند و جزو مهمترین گیاهان زراعی جهان به شمار می‌آیند. با این حال در بیشتر کشورهای جهان پژوهش و پیشرفت در امر تولید و مدیریت این گیاهان در مقایسه با تلاش و توجهی که به دیگر گیاهان زراعی می‌شود، اندک است. در کشور ما با توجه به کمبود مراتع غنی و فشار دام بر آن‌ها، بررسی و ارزیابی پیرامون کشت این گیاهان اهمیت ویژه‌ای می‌یابد (Mirlohi *et al.*, 2000).

گیاه ذرت به دلیل داشتن مواد قندی و نشاسته‌ای زیاد و همچنین تولید میزان زیادی محصول در واحد سطح قابل توجه بوده و یکی از بهترین و مناسبترین گیاهان علوفه‌ای به شمار می‌آید (Russell & Hallauure, 1988). آنچه در مورد گیاهان علوفه‌ای اهمیت دارد ارزش غذایی آن‌هاست، برای ارزیابی کیفی گیاهان علوفه‌ای تنها تعیین ماده خشک گیاه کفایت نمی‌کند، بلکه اطلاعاتی در مورد مقادیر قابلیت هضم ماده خشک، کربوهیدارت‌های محلول در آب، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شونیده اسیدی، فیبر خام و درصد خاکستر از لحاظ قابلیت هضم و میزان انرژی مورد نیاز است (Singh, 1997). ذرت نیرومندترین گیاه زراعی در جذب و ذخیره سازی انرژی آزاد موجود در زمین است. این گیاه قادر است نسبت به آب مصرفی خود، بالاترین عملکرد را در واحد سطح تولید نماید. عملکرد بالا، تنوع موارد مصرف، تنوع ارقام و هیبریدهای موجود، خواص مختلف زراعی مطلوب و بهره برداری اقتصادی خوب و سازگاری بالای ذرت با شرایط مختلف آب و هوایی باعث شده، سالیانه قسمت اعظمی از اراضی دنیا به کشت این گیاه ارزشمند اختصاص یابد (نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین اهمیت و افزایش سطح زیر کشت این محصول به علت قدرت سازگاری آن با شرایط گوناگون اقلیمی می‌باشد برای همین از عمده ترین محصولات مناطق معندله، معندله گرم، نیمه گرمسیر و مرطوب به شمار می‌رود (کریمی، ۱۳۷۵).

گیاه ذرت به طور مشخصی نیازمند سه عنصر اصلی نیتروژن، پتاس و فسفر و همچنین عنصر روی در بیشتر خاک ها می‌باشد نیتروژن یکی از مهمترین عنصرهای غذایی موثر بر عملکرد و کیفیت گیاهان زراعی از جمله ذرت است (Lawlor *et al.*, 2001) و مقدار نیتروژن مورد نیاز خیلی زیاد می‌باشد و تامین نیتروژن کافی در مراحل مختلف رشد برای داشتن یک عملکرد قابل قبول و خوب مورد نیاز می‌باشد. نیتروژن یکی از اجزای مهم ترکیب‌های آلی مانند پروتئین‌ها، آنزیم‌ها و سبزینه است. با افزایش نیتروژن، سطح برگ نیز افزایش می‌یابد و در نتیجه سبب افزایش میزان پروتئین خام و کاهش بخش‌های خشبی و میزان لیگنین در علوفه می‌شود (Vos *et al.*, 2001). میزان مصرف عناصر غذایی به ویژه نیتروژن و فسفر توسط گیاه ذرت در مقایسه با سایر گیاهان زراعی در سطح بالاتری قرار دارد (زارعی، ۱۳۷۵).

نیاز گیاه به نیتروژن در طول دوره رشد متفاوت است و این در حالیست که اکثر کشاورزان مقادیر بالای آب و نیتروژن را برای اطمینان از تامین نیاز گیاه بدون آگاهی از زمان مناسب، استفاده می‌کنند و بدین ترتیب عناصر غذایی و مفید خاک در معرض آبشویی و انتقال به منابع آب زیرزمینی قرار می‌گیرند (Ramos *et al.*, 2012). لذا در تقسیط کود نیتروژنه باید به زمان مصرف و مقدار کود توجه شود و از مصرف غیر ضروری کود در مرحله ای از رشد رویشی که منجر به خوابیدگی گیاه و در نتیجه کاهش عملکرد می‌شود اجتناب ورزید (عباس دخت و مروی، ۱۳۸۴). با توجه به آبشویی نیترات در مناطق مرطوب و افزایش غلظت آن در آب‌های زیرزمینی، تصعید آمونیاک و دنیتریفیکاسیون در شرایط غرقابی، جهت صرفه جویی و افزایش کارایی مصرف کودهای نیتروژنه، کارایی جذب و بهره وری نیتروژن مهم می‌باشد (Weiss, 2000). نظر به اهمیت ذرت علوفه‌ای به عنوان یکی از مهمترین گیاهان علوفه‌ای کشور و با توجه به اینکه در زمینه تأثیر همزمان استفاده از گیاهان پوششی و کودهای شیمیایی اطلاعات چندانی در دست نیست، لذا این تحقیق به منظور

بررسی اثر میزان و زمان مصرف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در ایستگاه زراعی قراخیل قایمشهر وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت‌های یک بار خرد شده (Split plots)، در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی شامل زمان مصرف کود نیتروژن به عنوان عامل اصلی در سه سطح تیماری (۵ برگی، ۹ برگی و ۵+۹ برگی) و مقادیر کود نیتروژن به عنوان عامل فرعی در ۴ سطح تیماری (۰، ۱۲۵، ۲۵۰ و ۳۷۵) کیلوگرم در هکتار بودند.

در ابتدا جهت تعیین وضعیت حاصلخیزی خاک محل آزمایش، از ۵ نقطه زمین به صورت تصادفی از عمق (۳۰-۰سانتیمتری) خاک نمونه برداری شد و پس از آنالیز خاک (جدول ۱) نسبت به تعیین مقدار مورد نیاز خاک به کود اقدام گردید. پس از شخم و دیسک پیش از کاشت در فروردین ماه با توجه به آزمون خاک، مقدار ۱۵۰ کیلوگرم فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به صورت پایه به زمین داده شد و پس از آن زمین مجددا دیسک زده شد و تسطیح گردید.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش قبل از کاشت

هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	pH	ماده آلی خاک (درصد)	کربن خاک (درصد)	ازت کل (درصد)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	عمق خاک (سانتی‌متر)	بافت خاک
۱/۲۰	۷/۴	۳/۴۰	۱/۹۰	۰/۱۵	۱۶/۵	۱۵۰	۳۰-۰	سیلتی-شنی

کاشت ذرت در اواخر تیرماه بعد از برداشت گندم انجام پذیرفت. نیتروژن نیز از منبع کود اوره بر اساس تیمارهای آزمایشی داده شد. پس از عملیات آماده سازی و پس از بارندگی اقدام به کشت ذرت علوفه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ شد. هر تکرار شامل ۱۲ تیمار (۳ سطح زمان مصرف نیتروژن × ۴ سطح مقدار نیتروژن) بود. مزرعه آزمایشی شامل ۴۸ کرت بود و هر کرت شامل ۴ ردیف کاشت با فاصله‌ی ۷۵ سانتیمتر بین ردیف و ۱۶ سانتیمتر روی ردیف و طول ۳/۳۶ متر بود. تراکم ۸۳۰۰۰ بوته در هکتار رعایت شد. به منظور جلوگیری از تأثیرات احتمالی تیمارها بر هم، فاصله‌ی بین تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شد. بذر ذرت با دستگاه خطی کار با عمق کشت ۵-۳ سانتیمتر کشت شد.بوته‌ها در مرحله‌ی ۴-۲ برگی تنک گردید تا تراکم مورد نظر حاصل گردد. در طول داشت وجین و کنترل علف‌های هرز به صورت مکانیکی و دستی صورت گرفت. بر این اساس علف‌های هرز مزرعه از طریق وجین دستی انجام گرفت. آفات و بیماری‌های موجود در مزرعه ذرت، شامل کرم برگ خوار (کارادرینا)، کرم ساقه خوار (پیراستا)، کرم طوقه بر ذرت (آگروتیس) و حلزون بود که مبارزه به طریق شیمیایی صورت گرفت. بدین ترتیب که برای مبارزه با آفات آگروتیس و حلزون از سم گرانول سوین (مخلوط ۳ کیلوگرم سوین و ۱۰۰ کیلوگرم سبوس برنج برای یک هکتار) و برای مبارزه با کرم برگ خوار و ساقه خوار از سم دیازینون محلول با غلظت ۱/۵ در هزار استفاده شد. به جهت این که هدف از کاشت ذرت در این تحقیق برداشت به صورت علوفه‌ای بود، لذا برداشت در مرحله شیری تا خمیری دانه صورت گرفت. صفات محاسبه شده شامل ارتفاع گیاه، ارتفاع بلال از سطح زمین، تعداد ردیف دانه در هر بلال، تعداد دانه در هر ریف، وزن تر ساقه، وزن تر بلال، وزن تر برگ، وزن تر کل تک بوته، عملکرد علوفه تر در هکتار، وزن خشک ساقه، وزن خشک بلال، وزن خشک برگ، وزن خشک کل تک بوته و عملکرد علوفه خشک در هکتار بودند.

برداشت بوته‌ها در مرحله شیری تا خمیری دانه و به صورت کف بر انجام شد. ارتفاع نهایی

گیاه و ارتفاع بلال از سطح زمین صفاتی بودند که قبل از برداشت محاسبه شدند، به این ترتیب که محاسبه آن‌ها به وسیله خط کش با اندازه گیری از ۱۰ بوته در هر کرت به دست آمد. تعداد ردیف دانه در هر بلال، تعداد دانه در هر ردیف نیز از میانگین این ۱۰ بوته به حاصل گردید. برای تعیین میزان عملکرد نیز ابتدا تمامی بوته‌های ۲ ردیف وسط هر کرت به طور کامل و با حذف اثرات حاشیه‌ای کف بر و سپس توزین شد و به تناسب سطح اشغال شده، عملکرد علوفه تر در واحد سطح محاسبه گردید و از این میان ۱۰ بوته را به صورت نمونه جدا کردیم و سپس برگ‌ها، بلال‌ها و ساقه‌ها را جدا و جداگانه توزین شد و بدین ترتیب وزن تر ساقه، وزن تر بلال، وزن تر برگ و وزن تر کل تک بوته محاسبه شد. بعد از توزین برگ، ساقه و بلال ۱۰ بوته از هر کرت، آن‌ها را به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتیگراد در آون قرار داده شد و وزن خشک برگ، بلال و ساقه و وزن خشک تک بوته را محاسبه شد و بدین ترتیب با داشتن تعداد بوته‌های کف بر شده سه خط عملکرد در هر کرت عملکرد علوفه خشک در هکتار محاسبه شد.

تجزیه واریانس داده‌های آزمایش به وسیله نرم افزار آماری MSTAT-c و همچنین مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. رسم نمودارها به وسیله نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ارتفاع ذرت، از نظر آماری تحت اثر ساده مقدار نیتروژن قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). کمترین ارتفاع ذرت در تیمار با عدم مصرف نیتروژن (۱۹۳/۳ سانتیمتر) مشاهده شد(جدول ۳). نیتروژن در ساخت آنزیم‌ها دخالت داشته و تقسیم سلولی و اندازه سلول را افزایش می‌دهد (Ramazanian *et al.*, 2009). افزایش ارتفاع بوته در تیمارهای مصرف نیتروژن به دلیل افزایش طول میانگره‌ها بود (کیهانی و

مدحج، ۱۳۹۳). Wajid *et al* (2007) نیز گزارش کرد که افزایش نیتروژن از طریق افزایش تقسیم سلولی و طول سلول‌ها باعث افزایش طول میانگره‌ها و ارتفاع ساقه شد. Aslam *et al* (2011) گزارش دادند که افزایش نیتروژن باعث افزایش ارتفاع بوته ذرت شد. نیتروژن با توجه به تأثیر مثبتی که در بالا بردن شاخص‌های رشدی دارد باعث افزایش ارتفاع گیاه و در نتیجه اندام‌های هوایی یعنی برگ و ساقه می شود.

ارتفاع بلال از سطح زمین

نتایج نشان داد که تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر ارتفاع بلال از سطح زمین در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده صفات نشان داد که در صورت عدم مصرف نیتروژن کمترین ارتفاع بلال از سطح زمین (۹۴/۲۵ سانتیمتر) حاصل شد (جدول ۳). افزایش میزان نیتروژن باعث افزایش ارتفاع بلال از سطح زمین شد (کیهانی و مدحج، ۱۳۹۳).

تعداد ردیف در بلال

براساس تجزیه واریانس تعداد ردیف در بلال تحت تاثیر مقدار نیتروژن قرار گرفت و در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (جدول ۲). به طوریکه با مصرف ۳۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۱۴/۵۸) بیشترین تعداد ردیف دانه مشاهده شد و با مصرف مقدار ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۱۴/۳۳) در یک گروه آماری قرار داشتند. اثر متقابل تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر تعداد ردیف دانه در بلال معنی دار شد. به گونه‌ای که بالاترین تعداد ردیف دانه در بلال (۱۵/۵۰ ردیف) با مصرف ۳۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در مرحله ۹ برگی مشاهده شد (جدول ۳). صالحی (۱۳۸۳) گزارش کردند به نظر می‌رسد که این صفت کمتر در کنترل عوامل محیطی و بیشتر در کنترل ژنتیکی است و تعداد ردیف در بلال صفت ژنتیکی است و پایداری نسبتاً بالایی را در مقابل تغییرات محیطی دارد.

تعداد دانه در ردیف

طبق نتایج تجزیه واریانس تعداد دانه در ردیف تحت تاثیر مقدار نیتروژن قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده صفات نشان دادند که در صورت عدم مصرف نیتروژن کمترین تعداد دانه در ردیف (۲۸ دانه) مشاهده شد (جدول ۳). با افزایش مصرف مقدار نیتروژن تعداد دانه در بلال افزایش یافت، به طوری‌که بیشترین تعداد دانه در ردیف (۳۵/۲۵) در تیمار مصرف ۳۷۵ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد که با تیمار مصرف ۲۵۰ کلوگرم در هکتار اختلاف معنی داری نداشت. نتایج Costa *et al* (2002) نشان داد که کاهش نیتروژن از ۸۰ کیلوگرم در هکتار به صفر، از طریق افزایش تعداد گل‌های عقیم ، موجب کاهش تعداد دانه در ردیف شد. در پژوهشی مشخص شد که افزایش نیتروژن از طریق افزایش تعداد دانه در ردیف باعث افزایش تعداد دانه در بلال گردید (Rahamati, 2012). برخی از محققین گزارش کردند که در مرحله ۴ تا ۱۰ برگی، ایجاد شرایط محیطی نامناسب باعث کاهش تقسیم سلول‌های مریستمی جوانه بلال و کاهش تعداد ردیف دانه و نهایت کاهش تعداد دانه در مترمربع خواهد شد. نتایج بررسی دیگر محققان نیز حاکی از تاثیر مثبت و معنی دار نیتروژن بر تعداد دانه در بلال بود (Sharifi & taghizadeh, 2009; lack *et al.*, 2006).

جدول ۲-تجزیه واریانس اثر زمان مصرف کود نیتروژن و سطوح مختلف نیتروژن بر ارتفاع گیاه؛ ارتفاع بلال از سطح زمین، تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	ارتفاع بلال از سطح زمین	تعداد ردیف دانه	تعداد دانه در ردیف
تکرار	۳	۸۷۲/۹۷*	۳۰۴/۵۳*	۰/۷۲ ^{ns}	۷/۱۳ ^{ns}
زمان مصرف نیتروژن	۲	۱۰۱/۳۱*	۱۹/۳۱ ^{ns}	۱/۱۹ ^{ns}	۰/۴۰ ^{ns}
خطا	۶	۱۴۹/۹۲	۶۰/۶۷	۰/۶۶	۷/۰۱
سطوح نیتروژن	۳	۲۱۳۲/۹۱**	۱۵۰۶/۷۵**	۰/۸۳*	۱۳۲/۹۷**
زمان مصرف× سطوح نیتروژن	۶	۹۶/۷۰^{ns}	۲۴/۰۶ ^{ns}	۱/۱۹**	۷/۵۱ ^{ns}
خطا	۲۷	۱۲۸/۴۰	۵۸/۳۱	۰/۲۶	۸/۳۵
ضریب تغییرات (درصد)	-	۵/۳۲	۶/۸۹	۳/۵۴	۸/۸۶

ns، **، *: به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد می‌باشند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر زمان مصرف کود نیتروژن و سطوح مختلف نیتروژن بر ارتفاع گیاه؛ ارتفاع بلال از سطح زمین، تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف

تیمارهای آزمایشی	ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	ارتفاع بلال از سطح زمین (سانتیمتر)	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف
زمان مصرف نیتروژن				
مرحله ۵ برگی	۲۱۲/۵^{a}	۱۱۱/۳ ^{a}	۱۳/۹۴ ^{a}	۳۲/۷۵ ^{a}
مرحله ۹ برگی	۲۱۵/۸ ^{a}	۱۱۱/۷ ^{a}	۱۴/۴۴ ^{a}	۳۲/۴۴ ^{a}
مرحله ۵+۹ برگی	۲۱۰/۹ ^{a}	۱۰۹/۶ ^{a}	۱۴/۳۸ ^{a}	۳۲/۶۳ ^{a}
سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)				
عدم مصرف	۱۹۳/۳^{b}	۹۴/۲۵^{b}	۱۴/۰۰ ^{b}	۲۸/۰ ^{c}
۱۲۵	۲۲۱/۸ ^{a}	۱۱۸/۸ ^{a}	۱۴/۳۳ ^{ab}	۳۲/۳۳ ^{b}
۲۵۰	۲۱۷/۳ ^{a}	۱۱۵/۳ ^{a}	۱۴/۰۸^{b}	۳۴/۸۳ ^{a}
۳۷۵	۲۱۹/۹ ^{a}	۱۱۵/۳ ^{a}	۱۴/۵۸ ^{a}	۳۵/۲۵ ^{a}

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشند.

وزن تر ساقه

اثر سطوح مختلف نیتروژن بر وزن تر ساقه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۴) به طوریکه کمترین وزن تر ساقه در تیمار عدم مصرف نیتروژن به مقدار ۱۶۲/۵ گرم مشاهده شد. وزن تر ساقه در سطوح مختلف نیتروژن دارای اختلاف معنی دار بودند و بیشترین وزن تر ساقه را در تیمار مصرف نیتروژن به مقدار ۳۷۵ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد، در حالیکه با تیمارهای مصرف ۱۲۵ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۵).

وزن تر بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر مقدار مصرف نیتروژن بر وزن تر بلال در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود، در حالیکه اثر زمان مصرف نیتروژن و اثر متقابل آن دو معنی دار نبود (جدول ۴). مقایسه میانگین اثرسطوح مختلف نیتروژن نشان داد که کمترین وزن تر بلال (۱۳۱/۳ گرم) در تیمار عدم مصرف نیتروژن مشاهده شد و اختلاف معنی داری بین تیمارهای مصرف نیتروژن به مقدار ۱۲۵، ۲۵۰ و ۳۷۵ کیلوگرم در هکتار مشاهده نشد (جدول ۵).

وزن تر برگ

اثر سطوح مختلف نیتروژن بر بر وزن تر برگ در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۴). نتایج نشان داد که با عدم مصرف نیتروژن (۹۳/۷۵ گرم) کمترین وزن تر برگ حاصل شد و بیشترین وزن تر ساقه را در بالاترین میزان مصرف نیتروژن مشاهده شد. قنبرزاده و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که با افزایش مصرف نیتروژن وزن تر برگ افزایش یافت.

وزن تر کل بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر مقدار مصرف نیتروژن بر وزن تر بلال در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود، در حالیکه اثر زمان مصرف نیتروژن و اثر متقابل آن دو معنی دار نبود (جدول ۴). مقایسه میانگین اثر ساده صفات نشان داده است که در صورت عدم مصرف نیتروژن کمترین وزن تر کل بوته (۳۷۸/۵ گرم) مشاهد شد (جدول ۵). نتایج پژوهشی نشان داد که بیشترین وزن تر کل

ذرت در ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد که با مصرف نیتروژن به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی داری داشت (موسویان و سید محمدی، ۱۳۹۴).

عملکرد علوفه تر

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد علوفه تر در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۴). کمترین و بیشترین مقدار عملکرد علوفه تر به ترتیب در تیمارهای عدم مصرف نیتروژن و مصرف ۳۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروزن مشاهده شد. بین تیمارهای مصرف ۱۲۵، ۲۵۰ و ۳۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۵). افزایش وزن علوفه با مصرف نیتروژن می‌تواند به دلیل تاثیر نیتروژن بر گسترش برگ‌ها در مراحل اولیه و ادامه روند افزایش تدریجی و حفظ سطح برگ برای مدت بیشتری باشد. مدت زمان دوام سطح برگ، به میزان نیتروژن گیاه بستگی دارد (Thomson, 2002). نتایج آزمایش موسوی (۱۳۹۱) نشان داد که مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد علوفه تازه تاثیر معنی داری به جای گذاشت به طوریکه با افزایش مصرف نیتروژن از صفر به ۲۷۶ کیلوگرم در هکتار میزان علوفه تازه تولید شده روند صعودی داشته است، همچنین بر اساس نتایج تحقیق دیگری افزایش مصرف نیتروژن تا میزان ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار عملکرد سیلو را به طور خطی افزایش داد (Subedi *et al.*, 2006).

جدول ۴. تجزیه واریانس اثر زمان مصرف کود نیتروژن و سطوح مختلف نیتروژن بر وزن تر ساقه، وزن تر بلال، وزن تر کل و عملکرد علوفه تر

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر ساقه	وزن تر بلال	وزن تر برگ	وزن تر کل	عملکرد علوفه تر
تکرار	۳	۱۲۱۵/۲۸ ns	۱۱۵۸/۸۵ ns	۲۵۹/۱۴ ns	۱۱۵۸/۸۵ ns	۷۹۸۳۳۴۶/۳۵ ns
زمان مصرف نیتروژن	۲	۱۵۷۵/۵۲ ns	۲۲۰۰/۵۲ ns	۱۴۵۸/۳۳ ns	۱۴۹۳۴/۹۰ ns	۱۰۲۸۸۶۴۹۷/۴۰ ns
خطا	۶	۴۸۷۴/۱۳	۵۷۴۲/۱۹	۴۵۱/۳۹	۲۴۹۸۶/۹۸	۱۷۲۱۳۵۲۹۹/۴۸
سطوح نیتروژن	۳	۲۹۷۹۱/۶۷**	۱۹۲۸۳/۸۵**	۱۶۸۴/۰۳*	۱۲۲۵۸۲/۴۷**	۸۴۴۴۷۰۶۰۳/۳۰**
زمان مصرف× سطوح نیتروژن	۶	۳۷۱۰/۹۴ ns	۲۵۶۵/۱۰ ns	۳۸۱/۹۴ ns	۱۶۳۵۸/۵۱ ns	۱۱۲۶۹۳۷۵۴/۳۴ ns
خطا	۲۷	۲۶۲۴/۴۲	۲۵۰۱/۴۵	۵۰/۴۷	۱۲۴۳۷/۷۹	۸۵۶۸۳۹۳۰/۸۵
ضریب تغییرات (درصد)	-	۲۱/۷۶	۲۶/۱۷	۲۰/۱۳	۲۰/۷۳	۲۰/۷۳

ns، **، *: به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد می‌باشند.

جدول ۵ – مقایسه میانگین اثر زمان مصرف کود نیتروژن و سطوح مختلف نیتروژن بر وزن تر ساقه، وزن تر بلال، وزن تر کل و عملکرد علوفه تر

تیمارهای آزمایشی	وزن تر ساقه (گرم)	وزن تر بلال (گرم)	وزن تر برگ (گرم)	وزن تر کل (گرم)	عملکرد علوفه تر (کیلوگرم در هکتار)
زمان مصرف نیتروژن					
مرحله ۵ برگی	۲۲۹/۷a	۱۹۰/۶ a	۱۰۹/۴ a	۵۲۹/۷ a	۴۳۹۶۰ ab
مرحله ۹ برگی	۲۲۹/۷ a	۱۷۹/۷ a	۱۰۳/۱ a	۵۱۲/۵ a	۴۲۵۴۰ b
مرحله ۵+۹ برگی	۲۴۶/۹ a	۲۰۳/۱ a	۱۲۱/۹ a	۵۷۱/۹ a	۴۷۴۷۰ a
سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)					
عدم مصرف	۱۶۲/۵b	۱۳۱/۳b	۹۳/۷۵ b	۳۸۷/۵ b	۳۲۱۶۰ b
۱۲۵	۲۵۴/۲ a	۲۱۴/۶ a	۱۱۶/۷ a	۵۸۵/۴ a	۴۸۵۹۰ a
۲۵۰	۲۵۰/۰ a	۲۰۶/۳ a	۱۱۸/۸b	۵۷۵/۰ a	۴۷۷۳۰ a
۳۷۵	۲۷۵/۰ a	۲۱۲/۵ a	۱۱۶/۷ a	۶۰۴/۲ a	۵۰۱۵۰ a

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشند.

وزن خشک ساقه

همانطور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود از نظر آماری وزن خشک ساقه تحت اثر ساده مقدار نیتروژن قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد به طوری که با عدم مصرف نیتروژن (۶۳/۱۳ گرم) کمترین وزن خشک ساقه مشاهده شد (جدول ۷). محققین طی بررسی تاثیر مدیریت کاربرد نیتروژن بر سورگوم علوفه‌ای دریافتند که تقسیط نیتروژن اثر معنی داری را به وزن خشک ساقه نداشت (یوسف زاده و همکاران، ۱۳۹۲). ملاحسینی و همکاران (۱۳۸۵) نیز اعلام داشتند افزایش مصرف نیتروژن موجب افزایش وزن خشک ساقه گردید.

وزن خشک بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر سطوح مختلف نیتروژن، زمان مصرف نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر وزن خشک بلال معنی‌دار نبود (جدول ۶). نتایج مقایسه میانگین اختلاف معنی داری ببین سطوح مختلف مقدار نیتروژن نشان داد به طوری که در صورت عدم مصرف نیتروژن کمترین وزن خشک بلال (۶۵ گرم) بدست آمد که با مصرف ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار (۸۲/۰۸ گرم) در یک گروه آماری قرار دارد (جدول ۷). ملاحسینی و همکاران (۱۳۸۵) اظهار داشتند افزایش مصرف نیتروژن موجب افزایش وزن خشک بلال می‌شود. با توجه به این که افزایش نیتروژن مصرفی باعث افزایش فتوسنتز و انتقال مواد به مخزن مورد نظر در گیاه می شود، به نظر میرسد که با افزایش مصرف نیتروژن در این بررسی، میزان کلروفیل و فتوسنتز افزایش یافته و این عمل باعث افزایش وزن بلال شده است.

وزن خشک برگ

اثر سطح مختلف نیتروژن بر وزن خشک برگ ذرت معنی دار بود (جدول ۶). در صورت عدم مصرف نیتروژن کمترین وزن خشک برگ (۳۱/۸۸ گرم) و بیشترین وزن خشک برگ (۴۰/۶۳ گرم) با مصرف ۳۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد (جدول ۷). محققین طی بررسی تاثیر مدیریت کابرد نیتروژن بر سورگوم علوفه‌ای دریافتند که تقسیط نیتروژن اثر معنی داری را بر وزن خشک برگ نداشت

(یوسف زاده و همکاران، ۱۳۹۲). Polsen *et al* (2001) نیز با بررسی تأثیر مقادیر صفر، ۶۲،۱۲۵/۵ و ۱۸۷/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بر عملکرد سورگوم مشاهده کردند که در تیمار۱۸۷/۵کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار حداکثر وزن خشک برگ با ۱۶/۸درصد افزایش نسبت به شاهد بدست آمد.

وزن خشک کل

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف نیتروژن بر وزن خشک بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود در حالیکه اثر زمان مصرف نیتروژن و اثر متقابل آن معنی دار نبود (جدول ۶). مقایسه میانگین وزن خشک کل بوته در سطوح مختلف نیتروژن نشان دهنده افزایش وزن خشک کل بوته با افزایش مقدار مصرف نیتروژن بود، به طوری که حداکثر وزن خشک کل بوته با ۲۲۷/۱ گرم در تیمار مصرف ۳۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بود و کمترین وزن خشک با ۱۶۰ گرم مربوط به تیمار عدم مصرف نیتروژن بود (جدول ۷). طی بررسی تاثیر مدیریت کاربرد نیتروژن بر سورگوم علوفه ای مشخص شد که تقسیط نیتروژن اثر معنی داری بر وزن خشک کل ندارد (یوسف زاده و همکاران ، ۱۳۹۲). ملاحسینی و همکاران (۱۳۸۵) نیز گزارش کردند که افزایش مصرف نیتروژن موجب افزایش وزن خشک کل گردید. بنابر نتایج تحقیقی افزایش مصرف نیتروژن از صفر تا ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش ماده خشک تولیدی گردید (Budakli *et al.*, 2010).

عملکرد علوفه خشک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد علوفه خشک در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود در حالیکه اثر زمان مصرف نیتروژن و اثر متقابل آن معنی دار نبود (جدول ۶). مقایسه میانگین عملکرد علوفه خشک در سطوح مختلف نیتروژن نشان دهنده افزایش عملکرد علوفه خشک نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف نیتروژن) بود، به طوری که حداکثر وزن

خشک کل بوته با۱۸۲۵۰کیلوگرم در هکتار در تیمار مصرف ۳۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بود و کمترین عملکرد علوفه خشک با ۱۳۲۸۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار عدم مصرف نیتروژن بود (جدول ۷). مصرف کود نیتروژنی میزان ماده خشک گیاه ذرت را از طریق تأثیر برمیزان رشد برگ و به دنبال آن فتوسنتز گیاه که از طریق برگ‌ها انجام میشود، افزایش می دهد (نوری،۱۳۹۰). صداقت و همکاران (۱۳۹۱) طی بررسی اثر میزان و زمان تقسیط کود نیتروژن در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان دریافتند که عملکرد ماده خشک تحت تقسیط نیتروژن معنی‌دار نشد. قنبرزاده و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند با افزایش مصرف نیتروژن از عدم مصرف تا مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار میزان علوفه خشک تولید شده افزایش یافت. نوری (۱۳۹۰) نیز با بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر روی خصوصیات کمی و کیفی ذرت نتیجه گرفت که افزایش مصرف نیتروژن به میزان ۳۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده باعث افزایش معنی داری در عملکرد کل علوفه خشک و اجزا آن شدند. همچنین نتایج تحقیقی دیگر نشان داد در مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد ماده خشک در ذرت سیلویی حداکثر بود (Shapiro & wortmann, 2006).

جدول ۶- تجزیه واریانس اثر زمان مصرف کود نیتروژن و سطوح مختلف نیتروژن بر وزن خشک ساقه، وزن خشک بلال، وزن خشک برگ، وزن خشک کل و عملکرد علوفه خشک

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک ساقه	وزن خشک بلال	وزن خشک برگ	وزن خشک کل	عملکرد علوفه خشک
تکرار	۳	۷۷۵/۸۳ ns	۴۳/۵۸ ns	۵۲/۹۱ ns	۱۲۱۵/۴۵ ns	۸۳۷۳۲۴۴/۶۲ ns
زمان مصرف نیتروژن	۲	۲۷۸/۲۶ ns	۳۳۵/۵۵ ns	۸۴/۷۷ ns	۱۷۷۹/۰۴ ns	۱۲۲۵۵۷۸۲/۱۶ ns
خطا	۶	۷۲۷/۹۱	۲۲۱/۳۱	۵۰/۰۴	۱۵۴۲/۹۳	۱۰۶۲۹۲۱۲/۷۲
سطوح نیتروژن	۳	۳۵۵۸/۸۱**	۱۳۶۷/۱۹ ns	۱۶۴/۰۲ ns	۱۱۰۷۶/۵۶**	۷۶۳۰۶۴۳۹/۰۶**
زمان مصرف×سطوح نیتروژن	۶	۶۴۳/۷۱ ns	۴۶۴/۱۹ ns	۴۵/۵۳ ns	۱۸۹۴/۶۶ ns	۱۳۰۵۲۳۲۲/۷۹ ns
خطا	۲۷	۵۷۲/۰۱ ns	۵۲۰/۵۲	۷۴/۷۳	۲۰۶۱/۲۰	۱۴۱۹۹۵۹۲/۴۵
ضریب تغییرات	-	۲۷/۱۲	۲۸/۴۱	۲۳/۹۵	۲۲/۲۰	۲۲/۲۰

ns، **، *: به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد می‌باشند.

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر زمان مصرف کود نیتروژن و سطوح مختلف نیتروژن بر وزن خشک ساقه، وزن خشک بلال، وزن خشک برگ، وزن خشک کل و عملکرد علوفه خشک

تیمارهای آزمایشی	وزن خشک ساقه (گرم)	وزن خشک بلال (گرم)	وزن خشک برگ (گرم)	وزن خشک کل (گرم)	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار)
زمان مصرف نیتروژن					
مرحله ۵ برگی	۸۸/۷۵ a	۸۳/۹۱ a	۳۷/۳۴ a	۲۰۹/۷ a	۱۷۴۰۰ a
مرحله ۹ برگی	۸۳/۷۵ a	۷۵/۱۶ a	۳۳/۴۴ a	۱۹۲/۳ a	۱۵۹۶۰ a
مرحله ۵+۹ برگی	۹۲/۰۳ a	۸۱/۸۸ a	۳۷/۵۰ a	۲۱۱/۴ a	۱۷۵۵۰ a
سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)					
عدم مصرف	۶۳/۱۳ b	۶۵/۰۰ b	۳۱/۸۸ b	۱۶۰/۰ b	۱۳۲۸۰ b
۱۲۵	۹۰/۸۳ a	۸۲/۰۸ ab	۳۷/۰۸ ab	۲۱۰/۰ a	۱۷۴۳۰ a
۲۵۰	۱۰۰/۸ a	۸۹/۵۸ a	۳۴/۷۹ ab	۲۲۴/۸ a	۱۸۶۶۰ a
۳۷۵	۹۷/۹۲ a	۸۴/۵۸ a	۴۰/۶۳ a	۲۲۷/۱ a	۱۸۵۲۰ a

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نیتروژن مهم ترین عنصر غذایی مورد نیاز ذرات است و مدیریت مصرف آن برای موفقیت در افزایش تولید دانه و از اهمیت ویژه ای برخوردار است. کارآیی مصرف نیتروژن به مقدار زیادی تحت تاثیر میزان ، دفعات مصرف (تقسیط)، منبع، زمان و روش مصرف قرار دارد. مصرف یکباره نیتروژن موجب هدر رفتن هدر رفتن این عنصر غذایی پراهمیت شده کارآیی آن را کاهش داده و سبب آلوده شدن آب‌های زیر زمینی می‌شوند. تقسیط کود نیتروژنه (دوتا چهار مرحله) علاوه بر افزایش عملکرد، باعث بهبود کیفیت دانه می‌گردد (شریفی الحسینی و قاسم زاده گنجی ، ۱۳۸۸). ذرت در مراحل مختلف رشد خود نیاز متفاوتی به نیتروژن دارد. بنابراین مصرف

کودهای نیتروژن به میزان لازم و در زمان معین برای این محصول مهم است (لطف الهی و ملکوتی، ۱۳۷۷).

نتایج این بژوهش نشان دادند که هر چند تفسیط نیتروژن اثر محسوسی بر صفات مورد مطالعه نداشتند اما به وضوح مشخص می‌باشد که تعداد قسط بیشتر (۵ برگی+ ۹ برگی) باعث افزایش صفات تر و خشک وابسته علوفه ذرت شده است. دیگر نتایج حاصل از این مطالعه نشان دادند که تمامی صفات مورد مطالعه به طور معنی دار و غیر معنی دار تحت اثر مقادیر نیتروژن قرار گرفتند و بالاترین مقدار آن‌ها مربوط به تمام سطوح مصرف نیتروژن بود به طوری که بین مقادیر مختلف مصرف نیتروژن اختلاف معنی داری مشاهده نشدو کمترین مقدار صفات مورد مطالعه مربوط به عدم مصرف نیتروژن بود. Golic *et al* (2005) نشان دادند که نیتروژن در مقایسه با تیمار شاهد سبب افزایش تعداد پنجه، تولید زیست توده، عملکرد غلات و به ویژه رقم‌های دانه ای سیلویی دارد و این که مصرف مناسب و به موقع نیتروژن (منبع اوره) می‌تواند بر عملکرد گیاه تاثی مثبتی داشته باشد.

منابع

نورمحمدی، ق.، ع. سیادت، و ع. کاشانی. ۱۳۸۹. زراعت غلات (جلد اول). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ص ۴۴۰.

کریمی، هادی. ۱۳۷۵. اکولوژی گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه تهران، ۷۱۴ ص.

عباس دخت، ح. و ج. مروی. ۱۳۸۴. تاثیر محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۶ (۶): ۱۳۳۱-۱۳۲۵.

نورمحمدی، ق. س.، سیادت، و ع. کاشانی. ۱۳۸۰. زراعت (غلات). انتشارات شهید چمران اهواز. چاپ سوم. ۴۴۶ ص.

کیهانی ع. و ع. مدحج. ۳۹۳. واکنش رشد هیبریدهای ذرت به کود نیتروژن. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی-

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۶ (۲۱): ۵-۱۵.

صالحی، ب. ۱۳۸۳. بررسی اثرات فاصلخ ردیف و تراکم بوته بر عملکرد و اجزا عملکرد ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در منطقه میانه. مجله علوم زراعی ایران، ۶ (۴): ۳۸۳-۳۹۴.

فلاح، س. و ع. تدین. ۱۳۸۸. تاثیر تراکم بوته و مقدار نیتروژن بر عملکرد، نیترات و پروتیین ذرت سیلویی. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۲ (۱): ۱۰۵-۱۲۱.

قنبرزاده، س.، م. ر. چایی‌چی، س. م.ب. حسینی، و ع.ع.ر طالعی. ۱۳۸۹. بررسی اثرات کود نیتروژن و تراکم کاشت بر عملکرد ذرت علوفه‌ای در نظام کشت جنگل زراعی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، ۲۱ (۳): ۵۲۱-۵۳۰.

موسویان، س. ن. و س.ع.ر. سید محمدی. ۱۳۹۴. اثر نیتروژن و الگوهای کشت بر صفات مورفولوژیک و شاخص‌های رشد در کشت مخلوط ذرت و آفتابگردان. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۷(۲۶): ۲۸-۴۱.

یوسف زاده، س.، م. آقاعلیخانی، خ. محمدی، و ح. اورکی. ۱۳۹۲. تاثیر مدیریت کاربرد نیتروژن بر عملکرد و کیفیت سورگوم علوفه‌ای در کشت دوم. مجله پژوهش‌های به زراعی، ۵ (۱): ۱-۱۲.

ملاحسینی، ح.، ب. زندپور، و م.ف. سلیسپور. ۱۳۸۵. بررسی اثر سطوح محتلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی ذرت سیلویی رقم سینگل کراس ۷۰۴. مجله علوم زراعی ایران، ۸(۳): ۲۵۰-۲۵۸.

صداقت، م.، ج. رزمجو، و ی. امام. ۱۳۹۱. اثر میزان و زمان تقسیط کود نیتروژن در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان. مجله تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. ۲(۶): ۲۱-۳۰.

نوری، م.ر. ۱۳۹۰. بررسی اثرات سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزا عملکرد ارقام ذرت سیلویی سینگل کراس

۷۰۴و ۷۷۰. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر. ۱۲۷ ص.

شریفی الحسینی، م. و و. قاسم زاده گنجه‌ای. ۱۳۸۸. اثرات تقسیط و محلول پاشی کود ازته بر عملکرد کمی و کیفی دو رقم گندم دوروم. مجله پژوهه‌های خاک (علوم خاک و آب) . ۲۳(۱): ۱۲۳-۱۳۴.

لطف اللهی، م. و م.ج، ملکوتی. ۱۳۷۷. کاهش مصرف کود نیتروژنی و افزایش پروتئین دانه گندم از طریق محلولپاشی. چکیده مقالات اولین کنگره ملی کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی در کشاورزی. دانشکده کشاورزی کرج.

جوادی، ح.، م.ح. صابری، ع. آذری نصرآباد، و س. خسروی. ۱۳۸۹. بررسی اثر های توزیع کود نیتروژن بر مقادیر و شیوه ای خصوصیات کمی و کیفی سورگوم علوفه های زراعی ایران، اسپیدفید. نشریه پژوهش ۸(۳): ۳۸۴-۳۹۲.

Akcin,A., B. Sade, A. Tamkoc, and A. Topal. 1993. Effects of different plant densities and nitrogen fertilizer rates on grain yield, yield components and some morphological characters of maize (*Zea mays* L.in dentata) hybrid TTM-813 grown at konya. Doga Turk Tarim Ve ormancilick Dergisi, 17:1, 281-294.

Anderson,E.L., E.J. Kamprath, and R.H. Moll. 1985. Prolificacy and N fertilizer effects on yield and N utilization in maize. Crop science, 25:598-602.

Aslam, M., A. Iqbal, M.S. Ibni Zamir, M. Mubeen, and M. Amin. 2011. Effect of different levels and seed rates on yield and quality of maize fodder. Crop and Environment, 2: 47-51.

Budakli Karpici, E., N. Celik, and G. Bayram. 2010. Yield and quality of forage maize as influenced by plant density and nitrogen rate. Turkish journal of field crops, 15(2): 128-132.

Costa, C., L.M. Dwyer, D.W. Stewart, and D.L. Smith. 2002. Nitrogen effects on grain yield and yield components of leafy and non leafy maize genotypes. Crop Science, 42: 1556-1563.

Golic, S.I., H.O. Chidichimo, and S.J. Sarandon. 2005. Biomass production,

potassium fertilizers on growth, chemical component, and seed yields of a forage sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) grown on oxic paleustults soil, Northeast Thailand. Pak. J. Biol. Sci,4(1): 27-31.

Rahmati, H. 2012. Effect of plant density and nitrogen rates on morphological characteristics grain maize. Journal of basic applied science research, 2 (5): 4680-4683.

Ramazanian, A., M. Rahemi, and M.R. Vazifeshenas. 2009. Effects of foliar application of calcium chloride and urea on quantitative and qualitative charactereristics of pome granate fruits, Scientia Horticulturae, 121: 171-175

Ramos, T.B., J. Simunek, M.C. Goncalves, J.C. Martins, A. Prazeres, L.S. Pereira. 2012. Two-dimensional modeling of water and nitrogen fate from sweet sorghum irrigated with fresh and blended saline waters. Agric. Water Manage, 111: 87-104.

Reed, A.J., G.W. Singletary, J.R. Schussler, D.R. Williamson, and A.L.Christy. 1988. Shading effects of dry matter and nitrogen partitioning, nitrogen accumulation and yield in wheat under two tillage systems and nitrogen supply in the Argentine rolling pampa. World J. Agric. Sci, 1 (1): 36-41.

Lack, Sh., A. Naderi, A.A. Siadat, A. Aieneband, and G. Noormohamadi. 2006. Effect of different levels of nitrogen and plant density on grain yield and its components and water use efficiency of maize cv. SC. 704 under different moisture conditions in Khuzestan. Journal of Agricultural Science of Iran. 8:2: 153-170.

Lawlor, D.W., G. Lemaire, and F. Gastal. 2001. *Nitrogen, plant growth and crop yield.* Lea PJ and Morot Guardu GF (Eds), Berlin: SpringerVerlag. pp. 343-367.

Mirlohi, A.F., N. Bozorgvar, and M. Basiri. 2000. Effects of different amounts of nitrogen fertilizer on growth, yield and silage quality in three hybrid of forage sorghum. Science and Technology of Agriculture & Natural Resources, 4(2): 105-115.

Pholsen, S., D.E.B. Higgs, and A. Suksri. 2001. Effect of nitrogen and

Thomson P. 2002. Drought and heat stress effects on corn Yield potential. Available at: http://www.seedtoday.com

Tsai, C.Y., D.M.Huber, and H.L. Warren. 1978. Relationship or the kernel Sink N to maize Productivity. Crop sci, 18. 399-404.

Vos, J., P.E.L. Vander Putten, and C.J. Birch. 2005. Effect of nitrogen supply on leaf appearance, leaf nitrogen economy and photosynthetic maize (*Zea mays* L.). Field Crops Research, 93: 64-73.

Wajid, A., A. Ghaffar, M. Maqsood, K. Hussain, and W. Nasim. 2007. Yield response of maize hybrids to varying nitrogen rates. Pakistanian journal of Agricultural Science, 44(2): 217-220.

Weiss, E.A. 2000. Oilseed crops. Black well Sci. Ltd London 364 p.

kernel number, and yield of maize. Crop science, 28:819-832.

Russell, W. and A.R. Hallauure. 1988. Corn in hybridization of crop plants. Fehr WR and Hadley HH (Eds.). American Society of Agronomy, Madison. WI.

Shapiro, C.A. and C.S Wortmann. 2006. Corn response to nitrogen rate, row spacing, and plant density in eastern Nebraska. Agronomu Journal, 98: 529-535.

Sharifi, R.S. and R. Taghizadeh. 2009. Response of maize cultivars to different levels of nitrogen fertilizer, Journal of food, Agriculture and Environment, 7: 3&4: 518-521.

Singh, M.K., S.K. Pal, R. Thakur, and U.N. Verma. 1997. Energy input-output relationship of cropping systems. Indian Journal of Agricultural Sciences, 67(6): 262-264.

Subedi, K.D., B.L. Ma, and D.L. Smith. 2006. Response of a leafy and nonleafy maize hybrid to population densities and fertilizer nitrogen Levels. Crop sci, 46: 1860-1869.

Effect of nitrogen fertilizer application rate and timing on yield and yield components of forage Corn (*Zea mays* L.) after Wheat harvesting in Ghaemshahr region

S. Ghanbari Shourkaei[1*]

1. Department of agronomy, Ghaemshar Branch, Islamic Azad University, Ghaemshar, Iran.

Abstract

In order to study the effect of amount and time of nitrogen fertilizer application on yield and yield components of forage corn after wheat harvesting, an experiment was conducted as split plots Based on randomized complete block design with 4 replications at Qarakhail Ghaemshahr Agricultural Station Associated with Mazandaran Agricultural Research Center in the 2016-2017 crop year. Experimental factors included nitrogen fertilizer application time as main factor in three levels (5-leaf, 9-leaf and 9+5-leaf situation) and nitrogen fertilizer rates as the secondary factor in four treatment levels (0, 125, 250 and 375). The results showed that nitrogen application time did not affect any studied traits, but nitrogen rates had a significant effect on most of the studied traits. The lowest plant height (193.3 cm) and corn length (94.25 cm) were obtained in no nitrogen application, and other nitrogen application treatments were located in a same statistical group. Also, the highest number of grain rows per ear (14.33 and 14.58 rows, respectively) were obtained with 125 and 375 kg nitrogen per hectare, and the highest number of grains per ear row (34.83 and 35.25 grains, respectively) were obtained in 250 and 375 kg/ha nitrogen. Other results showed that the lowest amount of fresh and dry weight of forage corn were obtained in no nitrogen application, so that other levels of nitrogen content were located in same statistical group. Interaction effect experimented factors showed that the highest amount of grain number rows per ear (15.50 rows) was obtained with 375 kg /ha nitrogen applied at the 9-leaf stage.

Keywords: Forage yield, Nitrogen content, Nitrogen partitioning

* Corresponding author (s.qanbari634@gmail.com)