Archive of SID.ir

نشریه علمی پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار
جلد ۳۴ شماره ۱ / بهار ۱۴۰۳/ صفحات ۱۵۶-۱۴۳

Effect of Nitrogen Fertilizer Sources and Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus*) Densities on Nitrogen Utilization Efficiency and Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) Resistance Index against Weed

Azam Mehregannia[1], Seyed Abdolreza Kazemeini[2]*

Received 02 October 2022 Accepted: 09 February 2023
1-MSc. Student, Dept. of Plant Production and Genetics, School of Agriculture, Shiraz University, and Shiraz, Iran.
2- Prof., Dept. of Plant Production and Genetics, School of Agriculture, Shiraz University, and Shiraz, Iran.
*Corresponding Author Email: akazemeini@shirazu.ac.ir - kazemeini22@gmail.com

Abstract

Background and Objective: The aim of this study was the determine effect of nitrogen fertilizer sources and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) densities on nitrogen utilization efficiency and quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) resistance index.

Materials and Methods: A field study carried out during 2021 growing season in research farm of School of Agriculture, Shiraz University. The experiment was conducted in a split-plot based on a randomized complete block design with 3 replications. Nitrogen fertilizer sources as non-fertilizer, urea, sulfur coated urea and ammonium nitrate) were assigned to main plots and density of red root pigweed at 6 levels 0, 5, 10, 15, 20 and 25 plants m^{-2} to the sub-plots.

Results: The application of sulfur coated urea in the highest weed density (25 plant.m^{-2}) increased dry matter partitioning to grain by 1.2 times, percentage of nitrogen and protein by 1.5 and 1.4 times, photosynthesis rate by 1.2 times and quinoa grain yield by 2.8 times compared to non-fertilizer. The application of urea, sulfur coated urea and ammonium nitrate in the highest weed density increased nitrogen utilization efficiency by 78.3, 79.8 and 60.4%, respectively compared to non-fertilizer.

Conclusions: In general, the results showed that sulfur coated urea had the maximum grain yield and nitrogen utilization efficiency and was followed by urea and ammonium nitrate, respectively. Therefore, sulfur coated urea is recommended as the most efficient source of nitrogen fertilizer.

Keywords: Dry Matter Partitioning, Gas Exchange, Grain Protein, Nitrogen Utilization Efficiency, Sulphur Coated Urea Fertilizer.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

اثر منابع کودی نیتروژن و تراکم تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L) بر کارایی مصرف نیتروژن و شاخص مقاومت کینوا (*Chenopodium quinoa* Willd) در برابر علف هرز

اعظم مهرگان‌نیا[۱]، سیدعبدالرضا کاظمینی*[۲]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۷/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۰
۱-به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
۲- استاد گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
*مسئول مکاتبه: Email: akazemeini@shirazu.ac.ir , kazemeini22@gmail.com

چکیده

اهداف: مطالعه حاضر به منظور ارزیابی اثرات منابع کودی نیتروژن و تراکم تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L) بر کارایی مصرف نیتروژن و شاخص مقاومت کینوا رقم تی‌تی‌کاکا در برابر علف هرزانجام گردید.

مواد و روش‌ها: پژوهش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز در سال ۱۴۰۰ به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل منابع کود نیتروژن بصورت بدون کود، اوره، اوره با پوشش گوگردی و نیترات آمونیوم به عنوان کرت اصلی و تراکم علف‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز صفر، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰و ۲۵ بوته در مترمربع به عنوان کرت فرعی بود.

یافته‌ها: کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی در بالاترین تراکم علف هرز تاج‌خروس (۲۵ بوته در مترمربع) با افزایش شاخص مقاومت گیاه زراعی کینوا، منجر به بهبود ضریب تخصیص ماده خشک به دانه، درصد نیتروژن و پروتئین، سرعت فتوسنتز و عملکرد دانه کینوا به ترتیب به میزان ۱/۲، ۱/۵، ۱/۴، ۱/۲ و ۲/۸ برابر در مقایسه با تیمار بدون کود شد. کارایی مصرف نیتروژن نیز در بالاترین تراکم علف هرز (۲۵ بوته در مترمربع) با کاربرد منابع کودی اوره، اوره با پوشش گوگردی و نیترات آمونیوم به ترتیب به میزان ۷۸/۳، ۷۹/۸ و ۶۰/۴ درصد در مقایسه با تیمار بدون کود افزایش یافت.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی نتایج نشان داد که کود اوره با پوشش گوگردی حداکثر عملکرد دانه و کارایی مصرف نیتروژن را در تمامی تراکم‌های علف هرز به خود اختصاص داد و پس از آن کودهای اوره و نیترات آمونیوم قرار داشتند. بنابراین کود اوره با پوشش گوگردی به عنوان کارآمدترین منبع کود نیتروژن پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اوره با پوشش گوگردی، پروتئین دانه، تبادلات گازی، ضریب تخصیص ماده خشک، کارایی مصرف نیتروژن

مقدمه

کینوا با نام علمی (*Chenopodium quinoa* Willd)، گیاهی شبه غله، یکساله، از خانواده تاج‌خروس (*Amaranthaceae*)، جنس سلمه‌تره (*Chenopodium*) و سه کربنه (C_3) از کوه‌های آند کرانه غربی آمریکای جنوبی منشا گرفته است (جیکوبسن ۱۹۹۸). دانه کینوا

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

حاوی ۱۴ تا ۲۰ درصد پروتئین بوده و یکی از معدود گیاهان خوراکی است که ۹ اسیدآمینه ضروری بدن را در دانه‌های خود دارد (اشرف و همکاران ۲۰۱۷). از جمله اسیدآمینه‌های موجود در دانه کینوا می‌توان به لیزین، ایزولوسین، لوسین، فنیل آلانین، تیروزین، ترئونین، تریپتوفان، والین، هیستیدین و متیونین اشاره کرد (والتر و همکاران ۲۰۱۶). گیاه کینوا با توجه به ارزش غذایی بالا و تحمل و سازگاری زیاد جایگزین مناسب در مناطقی است که امکان کشت برنج در آن وجود ندارد.

علف‌های هرز به عنوان یکی از عوامل محدودکننده رشد گیاهان زراعی قلمداد شده که برای جذب آب، نور و مواد غذایی با گیاه زراعی رقابت می‌کنند و این رقابت پایدار معمولا منجر به کاهش کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی می‌گردد (لاوری و اسمیت ۲۰۱۸). وجود عناصر غذایی به میزان کافی و حاصلخیزی خاک نقش مهمی در افزایش مقاومت و رقابت گیاه زراعی در برابر علف هرز دارد (کوچکی و همکاران ۲۰۱۲). کاربرد کود نیتروژن از منبع کودی اوره بر تراکم و توان رقابتی یولاف وحشی با گندم پاییزه باعث افزایش میزان خسارت یولاف وحشی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم شد و به نظر می‌رسد سرعت بالاتر جذب منابع و تبدیل آن به ماده خشک توسط یولاف وحشی در مقایسه با گندم منجر به افزایش تراکم و توان رقابتی این علف‌هرز و تولید بیوماس بالاتر آن شد (جلیلیان و همکاران ۲۰۱۷).

نیتروژن نقش مهمی در تشکیل اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها و کلروفیل دارد و اگر به میزان کافی در دسترس گیاه قرار بگیرد، باعث افزایش سرعت رشد گیاه و ذخیره مواد پروتئینی دانه می‌شود (سیادت و همکاران ۲۰۱۳). محققین بیان کردند که کینوا به شدت به مصرف کود نیتروژن واکنش نشان می‌دهد و بالاترین عملکرد دانه این گیاه در ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بدست می‌آید (برتی و همکاران ۲۰۰۰، ارلی و همکاران ۲۰۰۵). کودهای نیتروژنی پوشش‌دار به دلیل دارا بودن پوشش‌هایی از جنس لعاب موم، پارافین، رزین و یا گوگرد قابلیت انحلال سریع اوره معمولی را ندارد و تحت شرایط محیطی، نیتروژن موثر آن به تدریج آزاد شده و در اختیار گیاه قرار می‌گیرد (کندیل و همکاران ۲۰۱۰، شکری و پیکان ۲۰۱۷). در بررسی مدیریت علف‌های هرز، در کنترل علف‌های هرز چغندرقند در سطوح مختلف کود اوره با پوشش گوگردی مشخص شد که کود اوره با پوشش گوگردی به همراه کاربرد علف‌کش باعث عملکرد بهینه چغندرقند شد (حسامی ۲۰۱۹). نتایج پژوهش کاربرد چند نوع کود نیتروژن‌دار (اوره و اوره با پوشش گوگردی) بر عملکرد دانه گندم دوروم نشان داد که بیشترین عملکرد دانه با استفاده از کود اوره بدست آمد ولی بیشترین مقدار پروتئین دانه و نیتروژن موجود در دانه به کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی تعلق داشت (شهپری و همکاران ۲۰۱۶). همچنین در پژوهشی دیگر، تأثیر نوع کود نیتروژن‌دار (اوره و نیترات آمونیوم) بر عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه و درصد نیتروژن ذرت دانه‌ای نشان داد که کود اوره در مقایسه با کود نیترات آمونیوم تأثیر مثبت بیشتری بر عملکرد دانه داشت (رستمی و احمدی ۲۰۱۴). بررسی کارایی و تأثیر منابع کودی نیتروژن‌دار (اوره، اوره با پوشش گوگردی، نیترات آمونیوم و سولفات آمونیوم) در عملکرد کیفی و کمی کلزا نیز مشخص کرد که بیشترین تعداد برگ در بوته، تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه‌های فرعی در کلزا با کاربرد کود اوره و نیترات آمونیوم بدست آمد. در پژوهشی دیگر نیز مشخص گردید که میزان پروتئین خالص برگ و ساقه علوفه ذرت بین منابع مختلف کود نیتروژن شامل اوره، نیترات فسفات پتاسیم، آمونیوم سولفات نیترات و آمونیوم سولفات تفاوت معنی‌داری داشت و کمترین مقدار پروتئین خالص با مصرف کود اوره در مقایسه با سایر کودها بدست آمد (امین ۲۰۱۱، سعیدی و همکاران ۲۰۲۰).

اهمیت توجه به مدیریت انواع کودهای شیمیایی در راستای گام نهادن در مسیر کشاورزی پایدار بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود. کودهای نیتروژنی پوشش‌دار به عنوان جدیدترین و پیشرفته‌ترین فناوری تامین مواد معدنی، نیتروژن درون محلول خاک را تنظیم

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

و آن را مطابق با نیاز غذایی گیاه آزاد می‌کند (وو و لیو ۲۰۰۸).

با توجه به موارد ذکر شده، هدف پژوهش حاضر ارزیابی اثر منابع مختلف کود نیتروژن و تراکم‌های علف هرز بر کارایی مصرف نیتروژن و شاخص مقاومت کینوا بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر منابع کودی نیتروژن و تراکم-های تاج خروس بر کارایی مصرف نیتروژن و شاخص مقاومت کینوا با علف هرز تاج خروس، پژوهشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه (با عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۴۳ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۳۵ دقیقه و ارتفاع ۱۷۸۸ متر از سطح دریا) در تابستان سال ۱۴۰۰ به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل تیمار کودی نیتروژن بدون کود (شاهد)، اوره، اوره با پوشش گوگردی و نیترات آمونیوم) بر اساس ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به عنوان فاکتور اصلی و شش تراکم علف‌هرز تاج‌خروس صفر، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰و ۲۵ بوته در مترمربع به عنوان فاکتور فرعی بود. پیش از کشت کینوا در زمین، برای تعیین برخی از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه آزمایشی، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک مزرعه نمونه‌برداری انجام شد (جدول ۱).

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک در عمق صفرتا ۳۰ سانتی‌متری

هدایت الکتریکی ($dS.m^{-1}$)	pH	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	نیتروژن کل (٪)	ماده آلی (٪)	فسفر ($mg.kg^{-1}$)
۰/۷۳	۷/۰۰	۱۷/۰۶	۵۷/۶۲	۲۵/۳۲	۰/۰۹	۱/۰۸	۱۲

بعد از عملیات آماده‌سازی زمین (شخم توسط گاوآهن برگردان‌دار و دو بار دیسک عمود بر هم) کرت-هایی به ابعاد ۱/۸× ۳ متر تهیه و سپس با خط زن دستی خطوط موازی به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر ایجاد شد و بذور کینوا رقم تی‌تی‌کاکا (زودرس، بی تفاوت به طول روز و دارای گل آذین سنبله مرکب) که از موسسه نهال و بذر کرج تهیه شده بود در تاریخ ۱۵مرداد ماه و در عمق ۱ سانتی‌متری و فاصله بوته روی ردیف یک سانتی‌متر کشت شد. گیاهان در مرحله ۴ برگی جهت رسیدن به تراکم ۵۰ بوته تنک شدند (صمدزاده و همکاران ۲۰۲۰). بر مبنای ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص و با توجه به درصدهای متفاوت نیتروژن، کود اوره (۴۶٪ نیتروژن)، اوره با پوشش گوگردی (۳۲٪ نیتروژن، ۳۰٪ – ۲۰٪ گوگرد) و نیترات آمونیوم (۳۰٪ نیتروژن کل، ۱۲/۲٪ نیتروژن به شکل نیترات، ۱۸/۶٪ نیتروژن به شکل آمونیوم)، یک سوم از مقادیر هر منبع کودی در زمان کاشت به کرت‌ها داده شد و با خاک مخلوط گردید و باقیمانده به صورت سرک در مرحله رشد ۶-۵ برگی کینوا بصورت دست-پاش در کرت‌ها پخش شد. آبیاری مزرعه با استفاده از روش تیپ بر اساس عرف منطقه هر ۱۰-۷ روز یک‌بار انجام شد. جهت اطمینان از حصول تراکم‌های تاج خروس ریشه قرمز، زمینی که آلودگی بسیار زیاد به علف هرز تاج خروس داشت انتخاب گردید و بطور روزانه از کرت‌ها بازدید و ضمن وجین سایر علف‌های هرز نیز تراکم‌های مورد نظر اعمال شد.

تبادلات گازی شامل سرعت فتوسنتز، هدایت روزنه-ای، دی‌اکسیدکربن زیر روزنه‌ای و سرعت تعرق بین ساعت ۱۱ صبح تا ۲ بعد از ظهر در یک روز آفتابی از بالاترین برگ جوان کاملا توسعه یافته بوته‌های کینوا با استفاده از دستگاه فتوسنتزمتر (LCi, ADC Bioscientific Ltd., Hoddesdon, UK) اندازه‌گیری شد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

به منظور محاسبه عملکرد دانه، ضریب تخصیص ماده خشک و شاخص مقاومت گیاه زراعی در انتهای فصل رشد (اوایل آبان) تمامی بوته‌های کینوا در مساحت ۲ مترمربع از هر کرت با رعایت اثر حاشیه برداشت و نمونه‌ها پس از تفکیک به اندام هوایی و دانه، به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در داخل آون قرار گرفته و سپس توزین شدند.

$$\text{ضریب تخصیص ماده خشک} = \frac{\text{وزن اندام مربوطه}}{\text{وزن کل گیاه}}$$

درصد نیتروژن ساقه، برگ و دانه با استفاده از دستگاه میکروسکوپ الکترونی روبشی SEM مدل VEGA3 ساخت شرکت TESCAN اندازه‌گیری و درصد پروتئین دانه و کارایی مصرف نیتروژن با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد.

درصد پروتئین = درصد نیتروژن × ۶/۲۵ (آوآس ۱۹۹۰)

کارایی مصرف نیتروژن[1] (کیلوگرم بذر در کیلوگرم جذب) = وزن دانه /کل نیتروژن اندام‌هوایی (مول و همکاران ۱۹۸۲)

شاخص مقاومت گیاه زراعی[2] (CRI) که نشان‌دهنده توانایی یک گیاه برای تداوم رشد و تولید عملکرد در برابر علف هرز می‌باشد با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (میشرا و میشرا ۱۹۹۷).

$$\text{شاخص مقاومت گیاه زراعی} = \frac{\text{وزن خشک گیاه زراعی در کرت تیمار شده}}{\text{وزن خشک گیاه زراعی در کرت شاهد}} \times \frac{\text{وزن خشک علف هرز در کرت شاهد}}{\text{وزن خشک علف هرز در کرت تیمار شده}}$$

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.3 انجام و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد محاسبه و نمودارها با نرم‌افزار Excel رسم شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس اثرات اصلی نوع کود و تراکم علف هرز تاج‌خروس و همچنین بر همکنش آن‌ها بر پارامترهای فتوسنتزی، عملکرد دانه، ضریب تخصیص ماده خشک به اندام‌هوایی و دانه و درصد نیتروژن و پروتئین دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲).

پارامترهای فتوسنتزی

نتایج نشان داد با افزایش تراکم بوته علف هرز تاج-خروس در تیمار بدون کود سرعت فتوسنتز بطور معنی‌داری کاهش یافت وبیشترین کاهش در تراکم ۲۵ بوته علف هرز در مترمربع به میزان ۱۳/۵ درصد (۱۷/۷۹ در برابر ۱۵/۳۸ میکرومول دی‌اکسیدکربن در مترمربع در ثانیه) مشاهده شد. افزایش تراکم علف هرز تاج‌خروس از صفر به ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ بوته در مترمربع در تیمار کودی اوره با پوشش گوگردی، باعث کاهش سرعت فتوسنتز به ترتیب به میزان ۲/۵، ۸/۲، ۸/۴، ۱۰/۰ و ۱۰/۱ درصد شد. در هرسطح تراکم علف هرز، کاربرد منابع کودی نیتروژن توانست اثر سوء رقابت علف هرز را تعدیل کند به صورتی که با کاربرد اوره، اوره با پوشش گوگردی و نیترات آمونیوم در بالاترین تراکم علف هرز تاج‌خروس (۲۵ بوته در مترمربع) سرعت فتوسنتز به میزان ۱۶/۵، ۱۶/۷ و ۱۴/۳ درصد در مقایسه با تیمار بدون کود افزایش یافت. بر همین اساس بیشترین میزان سرعت فتوسنتز (۱۹/۹۷ میکرومول دی‌اکسیدکربن در مترمربع در ثانیه) در تیمار بدون علف هرز و کاربرد منبع کودی اوره با پوشش گوگردی بدست آمد (جدول ۳). وجود علف هرز از طریق سایه‌اندازی و کاهش دسترسی گیاه زراعی به نور خورشید منجر به کاهش میزان سرعت فتوسنتز شد که با نتایج موسوی و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت داشت.[۲۱]

[1] Nitrogen utilization efficiency (NUtE)

[2]. Crop resistance index

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر نوع کود و تراکم تاج خروس بر پارامترهای کینوا

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		سرعت فتوسنتز	هدایت روزنه‌ای	سرعت تعرق	دی‌اکسیدکربن زیر روزنه‌ای	عملکرد دانه	ضریب تخصیص ماده خشک به اندام‌هوایی	ضریب تخصیص ماده خشک به دانه	نیتروژن دانه	پروتئین دانه
تکرار	۲	۰/۰۲۳	۰/۰۰۰۵	۰/۰۷۵۳	۳۳۷/۵۰	۱۱/۹۶۵	۰/۰۰۰۱۷	۰/۰۰۰۱۸	۱/۴۰۶	۵۴/۹۲
نوع کود	۳	۱۵/۹۴**	۰/۰۴۱**	۲۴/۷۵۳**	۳۷۹۵۵/۸۷**	۸۵۷۵۳/۹۲**	۰/۰۰۹۹۸**	۰/۰۰۹۷۷**	۱۱/۸۰**	۴۶۰/۹۹**
خطای a	۶	۰/۰۰۴۸	۰/۰۰۰۲	۰/۰۵۶	۲۲/۳۰	۲۲۳/۳۴	۰/۰۰۰۵۶	۰/۰۰۰۵۲	۰/۲۲	۸/۷۳
تراکم تاج خروس	۵	۹/۳۳**	۰/۰۱۹**	۶/۲۷۴**	۱۲۰۹۲/۹۷**	۶۸۵۷۲/۳۰**	۰/۰۴۰۳**	۰/۰۴۰۵**	۵/۳۳**	۲۰۸/۲۸**
نوع کود × تراکم تاج خروس	۱۵	۰/۲۲**	۰/۰۰۰۵*	۰/۲۸۹**	۱۹۳/۴۲**	۲۴۸۳/۶۵**	۰/۰۰۰۲*	۰/۰۰۰۳*	۰/۴۸**	۱۸/۹۱**
خطای b	۴۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۲۰۰	۱۸/۸۷	۱۹۲/۴۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۱۲	۰/۴۸
ضریب تغییرات (٪)		۰/۴۳	۲/۳۷	۲/۰۰	۳/۳۹	۱۶/۲۱	۳/۳۱	۳/۴۲	۱/۷۰	۱/۷۰

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ است.

نتایج برهمکنش نشان داد که هدایت روزنه‌ای در تیمار بدون کود، با افزایش تراکم علف هرز تاج‌خروس تا ۲۵ بوته بر مترمربع بطور میانگین به میزان ۷۵ درصد (۰/۱۴ در برابر ۰/۰۸ مول آب در مترمربع در ثانیه) کاهش یافت ولی کاربرد منابع کودی اوره، اوره با پوشش گوگردی و نیترات آمونیوم توانست اثرات سوء ناشی از افزایش تراکم علف هرزحتی در ۲۵ بوته در مترمربع را تعدیل نماید و هدایت روزنه‌ای را بطور میانگین به میزان ۱/۹، ۳/۴ و ۳/۱ برابر افزایش دهد. بیشترین میزان هدایت روزنه‌ای (۰/۲۷ مول آب در مترمربع در ثانیه) در تیمار بدون علف هرز و کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی بدست آمد که با سایر منابع کودی تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۳). اگرچه افزایش تراکم علف هرز تاج‌خروس از صفر به ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ بوته در مترمربع در تیمار کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی به ترتیب باعث کاهش ۱۱/۱، ۱۸/۵، ۱۸/۵، ۳۷/۰ و ۴۴/۴ درصدی هدایت روزنه‌ای شد ولی این کاهش در مقایسه با سایر منابع کودی کمتر بود (جدول ۳). بین هدایت روزنه‌ای و سرعت فتوسنتز ($r =+۰/۹۲^{**}$) نیز یک رابطه مثبت و معنی‌داری وجود داشت که تاییدکننده این موضوع است که با افزایش هدایت روزنه‌ای، سرعت فتوسنتز نیز افزایش می‌یابد (جدول ۵). علف هرز از طریق رقابت با گیاه زراعی بر میزان رشد و عملکرد گیاه زراعی اثر گذاشته و با ایجاد تنش ناشی از کمبود نور، آب و موادغذایی باعث کاهش هدایت روزنه‌ای و سرعت فتوسنتز می‌شود (وانگ و همکاران ۲۰۱۹).

نتایج نشان داد بیشترین میزان سرعت تعرق (۸/۶۲ میلی‌مول آب در مترمربع در ثانیه) در برهمکنش کاربرد اوره با پوشش گوگردی و بدون علف هرز بدست آمد و کمترین میزان سرعت تعرق (۴/۷۰ میلی-مول آب در مترمربع در ثانیه) در تراکم ۲۵ بوته تاج-خروس در مترمربع و تیمار بدون کود مشاهده شد که با کاربرد منابع کودی اوره، اوره با پوشش گوگردی و نیترات آمونیوم در همان تراکم علف هرز، به ترتیب به میزان ۳۰/۲، ۵۲/۱ و ۲۹/۱ درصد افزایش یافت (جدول ۳).

غلظت دی اکسید کربن زیر روزنه‌ای کینوا تحت تاثیر تراکم علف هرز کاهش و با کاربرد منابع کودی نسبت به بدون کود افزایش یافت. بیشترین غلظت دی-اکسیدکربن زیر روزنه‌ای (۲۱۷/۰۰ میکرومول دی-اکسیدکربن در مول) در تیمارهای بدون علف هرز و

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

کاربرد اوره با پوشش گوگردی بدست آمد که با افزایش تراکم علف هرز مقدار آن کاهش یافت. در تیمار کود اوره با پوشش گوگردی، با افزایش تراکم علف هرز از صفر به ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ بوته در مترمربع غلظت دی‌اکسیدکربن زیر روزنه‌ای به ترتیب به میزان ۱/۱، ۱/۲، ۱/۳، ۱/۶ و ۱/۸ برابر کاهش یافت (جدول ۴). کلروپلاست بدون حضور نیتروژن و یا کمبود آن، قادر به سنتز پروتئین و کوآنزیم‌ها نبوده، در چنین شرایطی فعالیت‌های فتوسنتزی متوقف خواهد شد (بارکر و پیلبیم ۲۰۱۵). کاربرد کودهای پوشش‌دار از طریق آزادسازی آهسته و کارآمد نیتروژن در طول فصل رشد و افزایش فعالیت آنزیم‌های شرکت‌کننده در واکنش‌های فتوسنتزی و بهبود هدایت روزنه‌ای، نقش مهمی در افزایش سرعت فتوسنتز و بهبود تجمع مواد فتوسنتزی در گیاه داشته و کارایی فتوسنتزی را افزایش می‌دهد (امانی و همکاران ۲۰۰۶ و فرید و همکاران ۲۰۱۸).

جدول ۳- برهمکنش اثر نوع کود و تراکم تاج خروس بر پارامترهای فتوسنتزی کینوا

کود	تیمار: تراکم تاج خروس (بوته در مترمربع)	سرعت فتوسنتز ($\mu mol\ CO_2\ m^{-2}$) (s^{-1})	هدایت روزنه‌ای ($mol\ H_2O\ m^{-2}$) (s^{-1})	سرعت تعرق ($mmol\ H_2O\ m^{-2}$) (s^{-1})	دی‌اکسیدکربن زیر روزنه‌ای ($\mu mol\ CO_2\ mol^{-1}$)	عملکرد دانه ($g.m^{-2}$)
بدون کود	۰	۱۷/۷۹ h	۰/۱۴ gh	۶/۱۲ g	۹۳/۰۰ i	۲۱۰/۲ n
	۵	۱۷/۶۳ i	۰/۱۴ h	۵/۹۱ k	۷۸/۰۰ j	۱۶۴/۲ q
	۱۰	۱۷/۲۸ j	۰/۱۱ j	۵/۳۴ l	۶۵/۰۰ k	۱۳۴/۲ t
	۱۵	۱۶/۸۸ k	۰/۱۰ j	۵/۲۱ l	۵۶/۵۰ l	۱۰۰/۲ u
	۲۰	۱۵/۷۸ l	۰/۰۸ k	۴/۹۶ m	۴۳/۰۰ m	۸۵/۲ v
	۲۵	۱۵/۳۸ m	۰/۰۸ k	۴/۷۰ n	۳۷/۵۰ m	۷۰/۲ w
اوره	۰	۱۹/۸۷ ab	۰/۲۶ b	۸/۶۴ a	۱۹۲/۰۰ b	۳۷۶/۹ c
	۵	۱۹/۷۹ bc	۰/۲۶ b	۷/۹۷ de	۱۷۳/۰۰ c	۳۴۴/۸ f
	۱۰	۱۸/۳۳ f	۰/۲۱ de	۸/۰۱ de	۱۶۵/۰۰ d	۲۶۱/۴ i
	۱۵	۱۸/۲۸ f	۰/۲۲ d	۷/۷۲ fg	۱۳۷/۵۰ f	۲۳۳/۹ k
	۲۰	۱۸/۰۴ g	۰/۱۷ f	۶/۸۷ i	۱۱۳/۵۰ gh	۲۱۰/۵ m
	۲۵	۱۷/۹۲ gh	۰/۱۵ g	۶/۱۲ jk	۹۹/۰۰ i	۱۳۸/۱ s
اوره با پوشش گوگردی	۰	۱۹/۹۷ a	۰/۲۷ a	۸/۶۲ a	۲۱۷/۰۰ a	۴۱۹/۴ a
	۵	۱۹/۴۸ d	۰/۲۴ c	۸/۳۶ bc	۱۹۳/۵۰ b	۳۸۶/۲ b
	۱۰	۱۸/۳۳ f	۰/۲۲ d	۸/۱۸ dc	۱۷۶/۵۰ c	۳۴۶/۶ e
	۱۵	۱۸/۳۰ f	۰/۲۲ d	۸/۰۴ de	۱۶۳/۵۰ d	۲۹۵/۶ h
	۲۰	۱۷/۹۶ g	۰/۱۷ f	۷/۸۲ ef	۱۳۸/۵۰ f	۲۳۳/۵ l
	۲۵	۱۷/۹۵ g	۰/۱۵ g	۷/۱۵ h	۱۱۸/۵۰ g	۱۹۵/۳ o
نیترات آمونیوم	۰	۱۹/۷۹ bc	۰/۲۵ c	۸/۵۲ ab	۱۷۸/۵۰ c	۳۶۲/۹ d
	۵	۱۹/۷۱ c	۰/۲۱ de	۷/۹۷ de	۱۶۰/۰۰ d	۳۰۷/۲ g
	۱۰	۱۸/۶۰ e	۰/۲۱ e	۷/۸۶ ef	۱۴۷/۰۰ e	۲۶۱/۲ j
	۱۵	۱۸/۲۵ f	۰/۱۷ f	۷/۵۱ g	۱۳۱/۵۰ f	۲۱۰/۲ n
	۲۰	۱۷/۹۵ g	۰/۱۴ h	۶/۱۸ j	۱۰۹/۰۰ h	۱۸۰/۲ p
	۲۵	۱۷/۵۸ i	۰/۱۳ i	۶/۰۷ jk	۸۴/۵۰ j	۱۵۵/۲ r

در هر ستون اعداد با حروف مشابه تفاوت معنی‌داری ندارند (LSD≤5)

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

عملکرد دانه

عملکرد دانه کینوا تحت تاثیرتراکم علف هرز در هر سطح از تیمار کودی کاهش یافت و تامین نیتروژن از منابع مختلف توانست اثر سوء تاج خروس را تعدیل کند به صورتی که حتی در بالاترین تراکم علف هرز (۲۵ بوته در مترمربع) عملکرد دانه کینوا با کاربرد کودهای اوره، اوره با پوشش گوگردی و نیترات آمونیوم به ترتیب به میزان ۲/۰، ۲/۸ و ۲/۲ برابر نسبت به بدون کود افزایش یافت(جدول ۳). در میان منابع کودی بیشترین عملکرد دانه کینوا (۴۱۹/۴ گرم در مترمربع) درتیماربرهمکنش کاربرد اوره با پوشش گوگردی و بدون علف هرز بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با سایر منابع نشان داد (جدول ۳). بررسی همبستگی نیز نشان داد که میان عملکرد دانه با سرعت فتوسنتز ($r =+۰/۹۱^{**}$) و هدایت روزنه‌ای ($r =+۰/۹۴^{**}$) یک ارتباط مثبت و معنی‌دار وجود داشت و بیشترین میزان همبستگی با هدایت روزنه‌ای مشاهده شد (جدول ۵). به عبارتی افزایش هدایت روزنه‌ای در کینوا منجر به افزایش سرعت فتوسنتز و عملکرد دانه شد (جدول ۳). کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی از طریق افزایش توانایی رقابت گیاه زراعی که می تواند نتیجه افزایش کارایی جذب منابع و کارایی تبدیل به زیست توده و نیز تخصیص ماده خشک بیشتر به دانه باشد، نقش مهمی در افزایش عملکرد دانه داشت. کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی در مقایسه با سایر تیمارها با تاثیر بر رشد رویشی گیاه و اندازه و طول عمر برگ و نهایتا توسعه سطح سبزینه‌ای و سایه‌انداز گیاهی که می تواند به دلیل رهاسازی آهسته و طولانی‌مدت نیتروژن باشد نقش مهمی درافزایش توانایی رقابت گیاه زراعی دارد(مهرگان‌نیا و کاظمینی ۲۰۲۳). کودهای پوشش‌دار با ایجاد هماهنگی بین تقاضای گیاه و آزادسازی عناصرغذایی در محلول خاک منجر به افزایش جذب نیتروژن در مقایسه با سایر کودها در زمان گلدهی گیاه شده و با بهبود کلروفیل و سبزینگی گیاه شرایطی مناسب جهت افزایش فتوسنتز و عملکرد گیاه فراهم می-کند (فرید و همکاران ۲۰۱۸ و خان و همکاران ۲۰۱۵).

ضریب تخصیص ماده خشک به اندام‌هوایی و دانه

بر اساس نتایج بدست آمده از جدول مقایسه میانگین مشخص شد که تیمار بدون کود در مقایسه با سایر منابع کودی در همه تراکم‌های علف هرز، بیشترین ضریب تخصیص ماده خشک به اندام‌هوایی کینوا را به خود اختصاص داد (جدول ۳). بیشترین ضریب تخصیص ماده خشک به اندام‌هوایی (۰/۶۲۲) در تیمار بدون کود و تراکم ۲۵ بوته در مترمربع بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با تراکم ۲۰ بوته در مترمربع نداشت (جدول ۳). تیمار بدون کود در تراکم ۲۵ بوته در مترمربع به ترتیب باعث افزایش ۹/۷، ۱۳/۱ و ۷/۲ درصدی ضریب تخصیص ماده خشک به اندام‌هوایی در مقایسه با کودهای اوره، اوره با پوشش گوگردی و نیترات آمونیوم شد به عبارتی به نظر می‌رسد گیاه زراعی با تخصیص سهم بیشتری از مواد فتوسنتزی به رشد اندام‌هوایی، در رقابت با علف هرز جهت بهبود بقاء رفتار نموده است که البته خود می‌تواند یک سرمایه گذاری اضافی باشد که در شرایط بدون رقابت ممکن است پیش نیاید.

نتایج نشان داد در تیمار بدون کود با افزایش تراکم علف هرز از صفر به ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ بوته در مترمربع، ضریب تخصیص ماده خشک به دانه به ترتیب به میزان ۴/۳، ۹/۳، ۱۵/۱، ۲۴/۴ و ۲۸/۷ درصد کاهش یافت (جدول ۴). کاربرد منابع کودی نیتروژن، بطور معنی‌داری ضریب تخصیص ماده خشک به دانه را نسبت به تیمار بدون کود در تمام سطوح علف هرز افزایش داد و بطور کلی بیشترین ضریب تخصیص ماده خشک به دانه با کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با کود نیترات آمونیوم نشان نداد. در هر تیمار کودی با افزایش تراکم علف هرز، ضریب تخصیص ماده خشک به دانه بطور معنی‌دار کاهش یافت و کمترین آن در تراکم علف هرز ۲۵ بوته در مترمربع و بدون کود بدست آمد که نسبت به کاربرد کودهای اوره، اوره با پوشش گوگردی و نیترات آمونیوم به ترتیب تا ۱۲/۷، ۱۶/۰ و ۱۰/۰ درصد ضریب تخصیص ماده خشک به دانه کاهش یافت و همین روند نیز در سایر تراکم‌های علف هرز مشاهده

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

شد (جدول ۴). بررسی همبستگی نیز نشان داد که میان ضریب تخصیص ماده خشک به دانه با عملکرد دانه ($r = +۰/۸۶^{**}$) و سرعت فتوسنتز ($r = +۰/۷۹^{**}$) یک ارتباط مثبت و معنی‌دار وجود داشت و بیشترین میزان همبستگی با عملکرد دانه مشاهده شد (جدول ۵).

بر اساس نتایج بدست آمده مشخص شد که ضریب تخصیص ماده خشک به دانه با افزایش تراکم علف هرز در تمامی تیمارهای کودی روند کاهشی را نشان داد، این‌در حالی است که میزان تخصیص ماده خشک به اندام‌هوایی با افزایش تراکم علف هرز روند افزایشی را نشان داد. این طور به نظر می‌رسد که حفظ ضریب تخصیص ماده خشک به اندام‌هوایی و کاهش سهم دانه تولیدی از ماده خشک یک راهکار برای بقای کینوا تا پایان فصل رشد و کاهش فشار رقابتی ناشی از حضور علف هرز بوده است. نتایج این پژوهش مطابق با یافته‌های یعقوبی و همکاران (۲۰۱۱) بود.

درصد نیتروژن و پروتئین

بیشترین میزان نیتروژن دانه کینوا (۸/۵۰ درصد) در تیمار کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی و بدون علف هرز بدست آمد که با سایر منابع کودی به کار رفته، تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۴). کاربرد منابع کودی اوره، اوره با پوشش گوگردی و نیترات آمونیوم در بالاترین تراکم علف هرز تاج‌خروس (۲۵ بوته در مترمربع) به ترتیب منجر به افزایش ۴۱/۱، ۴۶/۱ و ۲۴/۷ درصدی میزان نیتروژن دانه در مقایسه با تیمار بدون کود شد (جدول ۴). دانه محل ذخیره مواد غذایی ساخته شده در طول رشد گیاه است و در مرحله رسیدگی همزمان با پیر شدن برگ‌ها، پروتئین و کربوهیدرات به دانه منتقل می‌شود (قوشچی و همکاران ۲۰۱۰). بر اساس نتایج بدست آمده مشخص شد که کود اوره پوشش‌دار در مقایسه با سایر منابع کودی به عنوان یک فناوری مناسب جهت تامین مواد معدنی، نیتروژن درون خاک را تنظیم کرده و آن را مطابق با نیاز غذایی گیاه آزاد می‌کند (وو و لیو ۲۰۰۸) و می‌تواند میزان نیتروژن قابل جذب را افزایش داده و موجب افزایش کارایی مصرف نیتروژن و کاهش آلودگی مزارع، آب و محیط شود (چن و همکاران ۲۰۰۲). افزایش نیتروژن در گیاه به دلیل آهسته رها شدن عنصر نیتروژن موجود در کود اوره با پوشش گوگردی است و میزان نیتروژن بالا در گیاه از طریق افزایش محتوای کلروفیل نقش مهمی در افزایش رشد و عملکرد گیاه دارد (مجنونی–هریس و همکاران ۲۰۱۱ و چن و همکاران ۲۰۰۲). به‌طور کلی کود اوره پوشش‌دار از طریق افزایش فتوسنتز و عملکرد جذب ریشه می‌تواند جذب و آسیمیلاسیون نیتروژن را بهبود بخشد (وانگ و همکاران ۲۰۱۶).

بیشترین میزان پروتئین دانه (۵۳/۱۲ درصد) در تیمار بدون علف هرز و با کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی بدست آمد (جدول ۴). با افزایش تراکم علف هرز در تمام سطوح کودی، درصد پروتئین کاهش یافته و افزایش تراکم علف هرز به ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ بوته در مترمربع در تیمار کود اوره با پوشش گوگردی، منجر به کاهش معنی‌دار پروتئین دانه به ترتیب به میزان ۳۶/۹، ۲۳/۴، ۲۰/۲، ۱۳/۲، ۲۳/۴ و ۳۱/۴ درصد نسبت به تیمار بدون علف هرز شد. کمترین میزان درصد پروتئین دانه کینوا (۲۷/۸۵ درصد) نیز در تیمار بدون کود و بالاترین تراکم علف هرز (۲۵ بوته در مترمربع) بدست آمد که با سایر تیمارهای کودی در همان تراکم تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۴). بر اساس نتایج این پژوهش مشخص شد که کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی به دلیل آزادسازی کندتر و کارآمدتر نیتروژن، موجب فراهمی این عنصر در تمام فصل رشد گیاه شده و به دلیل نقش نیتروژن در تولید پروتئین، میزان پروتئین نیز در این تیمار افزایش یافت که نتیجه آن افزایش تشکیل و تقسیم سلولی بود (کعیان حسینی و همکاران ۲۰۱۹). نتایج سایر محققین با نتایج این پژوهش مطابقت داشت (نلسون و همکاران ۲۰۰۸ و چاتوردی ۲۰۰۵).

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول ۴- برهمکنش اثر نوع کود و تراکم تاج خروس بر ضریب تخصیص ماده خشک به اندام‌هوایی و دانه، نیتروژن و پروتیین دانه کینوا

تیمار		ضریب تخصیص ماده خشک به اندام‌هوایی	ضریب تخصیص ماده خشک به دانه	نیتروژن دانه (%)	پروتئین دانه (%)
کود	تراکم تاج خروس (بوته در مترمربع)				
بدون کود	۰	۰/۴۷۰ ij	۰/۵۲۹ de	۵/۳۶ k	۳۳/۵۲ k
	۵	۰/۴۹۳ f-i	۰/۵۰۶ e-h	۵/۸۲ i	۳۶/۴۱ i
	۱۰	۰/۵۱۹ ef	۰/۴۸۰ hi	۵/۷۹ i	۳۶/۲۲ i
	۱۵	۰/۵۵۰ d	۰/۴۴۹ j	۵/۶۴ ij	۳۵/۲۹ ij
	۲۰	۰/۵۹۹ ab	۰/۴۰۰ lm	۴/۹۷ l	۳۱/۱۰ l
	۲۵	۰/۶۲۲ a	۰/۳۷۷ m	۴/۴۵ m	۲۷/۸۵ m
اوره	۰	۰/۴۴۴ jk	۰/۵۵۵ cd	۸/۱۱ b	۵۰/۷۲ b
	۵	۰/۴۴۴ jk	۰/۵۵۵ cd	۷/۱۱ d	۴۴/۴۷ d
	۱۰	۰/۴۹۱ g-i	۰/۵۰۸ e-g	۶/۹۰ e	۴۳/۱۶ e
	۱۵	۰/۵۱۳ f-h	۰/۴۸۶ f-h	۶/۸۹ e	۴۳/۱۰ e
	۲۰	۰/۵۴۲ de	۰/۴۵۷ ij	۶/۲۹ g	۳۹/۳۵ g
	۲۵	۰/۵۶۷ cd	۰/۴۳۲ jk	۶/۲۸ g	۳۹/۲۹ g
اوره با پوشش گوگردی	۰	۰/۴۱۶ lm	۰/۵۸۳ ab	۸/۵۰ a	۵۳/۱۲ a
	۵	۰/۴۳۷ kl	۰/۵۶۲ bc	۷/۶۱ c	۴۷/۵۶ c
	۱۰	۰/۴۶۷ ij	۰/۵۳۲ de	۷/۲۶ d	۴۵/۳۷ d
	۱۵	۰/۵۱۷ e-g	۰/۴۸۲ g-h	۶/۵۱ f	۴۰/۶۸ f
	۲۰	۰/۵۵۲ cd	۰/۴۴۷ jk	۶/۵۰ f	۴۰/۶۲ f
	۲۵	۰/۵۵۰ d	۰/۴۴۹ j	۶/۵۰ f	۴۰/۶۲ f
نیترات آمونیوم	۰	۰/۴۰۸ m	۰/۵۹۱ a	۸/۲۹ b	۵۱/۸۵ b
	۵	۰/۴۴۸ jk	۰/۵۵۱ cd	۶/۸۹ e	۴۳/۱۰ e
	۱۰	۰/۴۸۸ hi	۰/۵۱۱ ef	۶/۵۴ f	۴۰/۹۱ f
	۱۵	۰/۵۱۹ ef	۰/۴۸۰ hi	۶/۵۴ f	۴۰/۹۱ f
	۲۰	۰/۵۶ cd	۰/۴۳۸ jk	۶/۰۹ h	۳۸/۱۰ h
	۲۵	۰/۵۸۰ bc	۰/۴۱۹ kl	۵/۵۵ j	۳۴/۷۲ j

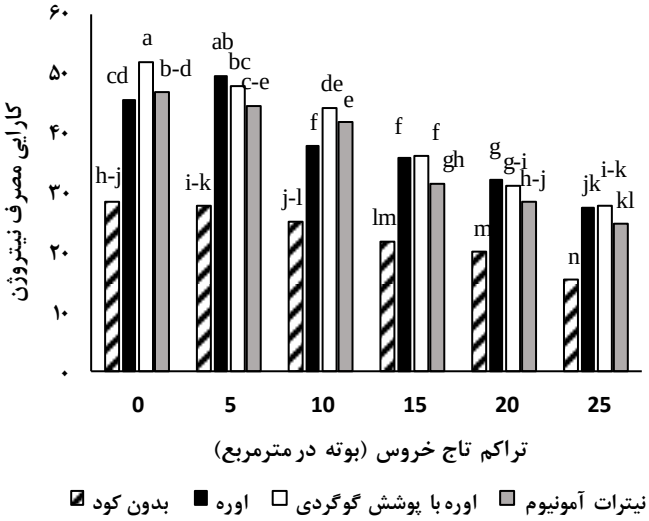
در هر ستون اعداد با حروف مشابه تفاوت معنی‌داری ندارند (LSD≤5)

کارایی مصرف نیتروژن

بیشترین کارایی مصرف نیتروژن (۵۲/۱) در کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی و بدون علف هرز بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با کاربرد سایر تیمارهای کودی در همان تراکم داشت. کمترین کارایی مصرف نیتروژن (۱۵/۵) نیز در تیمار بدون کود و تراکم ۲۵ بوته در مترمربع بدست آمد که با سایر تیمارهای کودی تفاوت معنی‌داری داشت (شکل ۱). با توجه به جدول مقایسه میانگین، در تیمار بدون کود با افزایش تراکم علف هرز ازصفر به ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ بوته در مترمربع، کارایی مصرف نیتروژن به ترتیب به میزان ۲/۵، ۱۱/۳، ۲۳/۱، ۲۹/۰ و ۴۵/۷ درصد کاهش یافت (شکل ۱). لازمه عملکرد بالا و افزایش کارایی مصرف نیتروژن در گیاه زراعی، توزیع مناسب نیتروژن از طریق کاربرد کودهای پوشش‌دار در طول فصل رشد است که از طریق ایجاد همزمانی بین تامین نیتروژن و تقاضای گیاه، تعادل بین عملکرد و کارایی نیتروژن را فراهم می‌کند (فرید و همکاران ۲۰۱۹).

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۱- اثر برهمکنش منابع کودی نیتروژن و تراکم‌های تاج خروس بر کارایی مصرف نیتروژن

ستون ها ی با حروف مشابه تفاوت معنی‌دار ندارند (LSD≤5).

شاخص مقاومت گیاه زراعی در برابر علف هرز

برهمکنش نوع کود و تراکم علف هرز تاج‌خروس بر شاخص مقاومت گیاه زراعی نشان داد که در تمام تراکم‌های علف هرز تاج‌خروس، کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی در مقایسه با سایر تیمارهای کودی اثر سوء علف هرز را تعدیل کرده و در بالاترین تراکم علف هرز (۲۵ بوته در مترمربع) در مقایسه با تیمارهای کودی اوره و نیترات آمونیوم باعث افزایش و یا بهبود شاخص مقاومت گیاه زراعی به ترتیب به میزان ۲۲/۹ و ۳۸/۸ درصد شد (شکل ۲). بیشترین شاخص مقاومت گیاه زراعی (۱/۶) در تیمار تراکم علف هرز ۵ بوته در مترمربع و کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی بدست آمد و کمترین آن (۰/۸) متعلق به برهمکنش تراکم ۲۵ بوته در مترمربع علف هرز و کاربرد منبع کودی نیترات آمونیوم بود (شکل ۲). بطورکلی نتایج نشان داد که کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی در تراکم‌های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ بوته در مترمربع باعث افزایش معنی-دار شاخص مقاومت گیاه زراعی به ترتیب به میزان ۱۱/۳، ۳۴/۳، ۵۳/۹، ۲۱/۴ و ۲۲/۹ درصد و ۴۱/۱، ۴۳/۶، ۴۵/۷، ۳۸/۹ و ۳۸/۸ درصد در مقایسه با کاربرد منابع کودی اوره و نیترات آمونیوم شد (شکل ۲).

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده کینوا

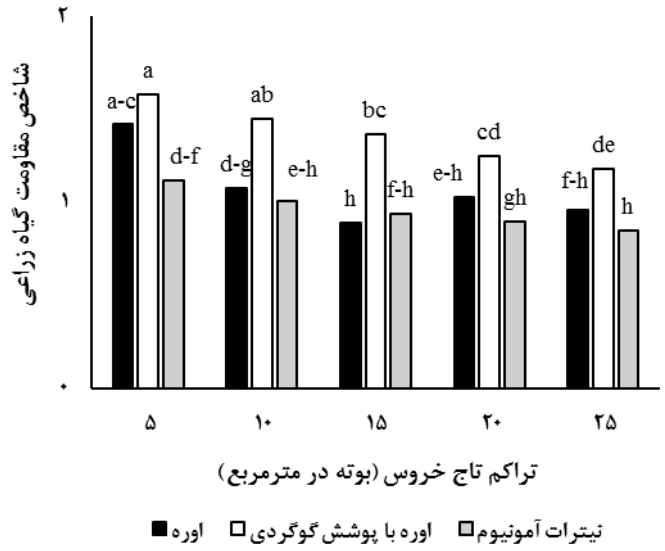
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	۱					
X2	۰/۷۹**	۱				
X3	۰/۷۹**	۰/۷۳**	۱			
X4	۰/۶۹**	۰/۶۲**	۰/۹۲**	۱		
X5	۰/۸۴**	۰/۷۴**	۰/۸۸**	۰/۹۴**	۱	
X6	۰/۸۶**	۰/۷۸**	۰/۹۱**	۰/۹۴**	۰/۸۸**	۱

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵٪ و ۱٪ و غیر معنی‌دار.

X1: ضریب تخصیص ماده خشک به دانه، X2: درصد پروتئین، X3 : سرعت فتوسنتز، X4: هدایت روزنه‌ای، X5: تعرق و X6: عملکرد دانه.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل۲- اثر برهمکنش منابع کودی نیتروژن و تراکم‌های تاج خروس بر شاخص مقاومت گیاه زراعی

حروف متفاوت نشانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد (آزمون LSD).

نتیجه‌گیری

کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی در میان منابع کودی مورد مطالعه از طریق تاثیر بر کارایی مصرف نیتروژن و افزایش سرعت فتوسنتز کینوا نقش مهمی در افزایش عملکرد دانه و شاخص مقاومت کینوا در برابر علف هرز داشت. کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی از طریق افزایش ضریب تخصیص ماده خشک به دانه توانست درصد پروتئین دانه را افزایش دهد. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی در مقایسه با سایر کودهای مورد مطالعه در این آزمایش می‌تواند به عنوان تیمار کودی مناسب پیشنهاد گردد.

سپاسگزاری

مقاله حاضر بخشی از پایان‌نامه نویسنده مقاله و مصوب دانشگاه شیراز می‌باشد که بدین وسیله نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند مراتب تشکر خود را از کارکنان و مسئولان محترم دانشگاه شیراز، جهت همکاری در اجرای پایان‌نامه و مراحل آن اعلام نمایند.

منابع مورد استفاده

Amany AB, Zeidan MS and Hozayn M. 2006. Yield and quality of maize (*Zea mays* L.) as affected by slow-release nitrogen in newly reclaimed sandy soil. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science, 1 (3): 239-242.

Amin MEMH. 2011. Effect of different nitrogen sources on growth, yield and quality of fodder maize (*Zea mays* L.). Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 10(1): 17-23.

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists.

Ashraf E, Babar R, Yaseen M, Shurjeel HK and Fatima N. 2017. Assessing the impact of quinoa cultivation adopted to produce a secure food crop and poverty reduction by farmers in rural Pakistan. International Scholarly Research Notices, 11(6): 465-469.

Barker AV and Pilbeam DJ. 2015. Handbook of Plant Nutrition. CRC press.

Berti M, Wilckens R, Hevia F, Serri H, Vidal I and Mendes C. 2000. Fertilizaction nitrogenada en quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). Ciencia Investigsction Agraria, 27: 81-90.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Chaturvedi I. 2005. Effect of nitrogen fertilizers on growth, yield and quality of hybrid rice (*Oryza sativa*). Journal of Central European Agriculture, 6(4): 611-618.

Chen Y, Wang SJ and Wang JY. 2002. Effect of polymer-coated urea on chlorophyll and activities of some enzymes and fractionation of amino acids in rice plants. Acta Agriculturae Zhejiangensis, 14(3): 167-171.

Erley GSA, Kaul HP, Kruse M and Aufhammer W. 2005. Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa and buckwheat under differing nitrogen fertilization. European Journal of Agronomy, 22: 95-100.

Farid N, Siadat SA, Ghalamboran MR and Moradi Telavat MR. 2018. Response of yield and physiology of sweet corn to coated urea fertilizer under different levels of irrigation. Cereal Research, 7(4): 551-562. (In Persian).

Ghooshchi F, Joorabloo A, Silspoor M and Hadi, H. 2010. Effect of primary tillage method and barley (*Hordeum vulgare* L.) crop residual management on the soil and silage corn (*Zea mays* L.) characteristics. Journal of Agroecology, 2(3): 428-436.

Hesami E. 2019. Effect of weed management at different levels of sulfur coated urea on yield and qualitative traits of Beta vulgaris. Journal of Plant Production Sciences, 8(2): 147-156. (In Persian).

Jacobsen SE. 1998. Developmental Stability of quinoa under European conditions. Industrial Crops and Products, 7: 169-174.

Jalilian A, Mondani F, Bagheri A and Khorramivafa M. 2017. The effect of nitrogen fertilizer application on wild oat (*Avena ludoviciana* L.) competition ability with winter wheat (*Triticum asetivum* L.) in Kermanshah climate condition. Iranian Journal of Field Crops Research, 15(3): 649-662. (In Persian).

Kandil EA, Fawzi MIF and Shahin MFM. 2010. The effect of some slow release nitrogen fertilizers on growth, nutrient status and fruiting of "Mit Ghamr" peach trees. Journal of American Science, 6(12): 195-201.

Kayan Hosseini L, Mojaddam M and Babaei Nejad T. 2019. A Comparison of urea and sulfur coated urea on quantitative and qualitative yield of rice (*Oryza sativa* L.) under different silica rate. Journal of Plant Production Sciences, 9(1): 27-36.

Khan AZ, Ali B, Afzal M, Wahab S, Khalil SK, Amin N. ... and Zhou W. 2015. Effects of sulfur and urease coated controlled release urea on dry matter yield, N uptake and grain quality of rice. Journal of Animal & Plant Sciences, 25(3): 1-15.

Koocheki A, Nassiri Mahallati M and Jahani Kondori M. 2012. Investigation of the effect of nutrient resources and weed control on qualitative and quantitative criteria of cat tyme (*Teucrium polium*). In National Congress on Medicinal Plants, 25(3): 267-279. (In Persian).

Lowry CJ and Smith RG. 2018. Weed control through crop plant manipulations. Non-Chemical Weed Control. Academic Press, London.

Majnooni-Heris A, Zand-Parsa S, Sepaskhah AR, Kamgar-Haghighi AA and Yasrebi J. 2011. Modification and validation of maize simulation model (MSM) at different applied water and nitrogen levels under furrow irrigation. Archives of Agronomy and Soil Science, 57(4): 401-420.

Mehregannia, A and Kazemeini, SA. 2023. Effect of nitrogen fertilizer sources on growth, yield and ability to withstand competition of quinoa (Chenopodium quinoa Willd) in different red root pigweed (Amaranthus retroflexus) densities. Journal of Iranian Plant Protection Research, 2: 1-14. (In Persian).

Mishra M and Misra A. 1997. Estimation of integrated pest management index in jute–A new approach. Indian Journal of Weed Science, 29(1and2): 39-42.

Moll RH, Kamprath EJ and Jackson WA. 1982. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization 1. Agronomy Journal, 74(3): 562-564.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Mousavi SH, Siadat SA, Alami-Saeid K, Zand E and Bakhshandeh AM. 2016. Redistribution response of photosynthetic assimilates of different spring bread wheat cultivars in different densities of wild oat. Journal of Crop Production and Processing Isfahan University of Technology, 5(18) :339-351.

Nelson KA, Scharf PC, Bundy LG and Tracy P. 2008. Agricultural management of enhanced-efficiency fertilizers in the north-central United States. Crop Management, 7(1): 1-12.

Rostami M and Ahmadi A. 2014. Investigation the effect of nitrogen forms and split fertilization on grain yield and nitrogen content of two corn hybrids. Applied Field Crops Research, 27(104): 40-46. (In Persian).

Saeidi S, Siadat SA, Moshatati A, Moradi-Telavat MR and Sepahvand N. 2020. Effect of sowing time and nitrogen fertilizer rates on growth, seed yield and nitrogen use efficiency of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) in Ahvaz, Iran. Iranian Journal of Crop Sciences, 21(4): 354-367.

Samadzadeh A, Zamani G and Fallahi HR. 2020. Possibility of quinoa production under South-Khorasan climatic condition as affected by planting densities and sowing dates. Applied Field Crops Research, 33(1): 82-104.

Shahpari Z, Fateh E and Aynehband B. 2016. Different residue type and management and nitrogen on yield and quality of durum wheat (*Triticum durum* L.). Journal of Crop Production, 9(3): 87-104. (In Persian).

Shokri Vahed H and Peykan M. 2017. A comparative study of urea application in split with sulfur coated and nitrification inhibitor on nitrogen productivity and yield of rice (*Oryza sativa* L.) in two different paddy soils. Cereal Research, 7(2): 247-256.

Siadat SA, Modhej A and Esfahani M. 2013. Cereals Production. Jahad Daneshgahi Mashhad Press. (In Persian)

Walters H, Carpenter-Boggs L, Desta K, Yan L, Matanguihan J and Murphy K. 2016. Effect of irrigation, intercrop, and cultivar on agronomic and nutritional characteristics of quinoa. Agroecology and Sustainable Food Systems, 40(8): 783-803.

Wang XW, Kuai JL, Yu J and Liu X. 2016. Effects of controlled/slow-released nitrogen fertilizers on physiological characteristics and quality of melon under substrate cultivation. Journal of Plant Nutrition and Fertilizer, 22(3): 847-854.

Wang, XL, Zhang, ZY, Xu XM and Li G. 2019. The density of barnyard grass affects photosynthesis and physiological characteristics of rice. Photosynthetica, 57(2): 705-711.

Wu L and Liu M. 2008. Preparation and properties of chitosan-coated NPK compound fertilizer with controlled-release and water-retention. Carbohydrate Polymers, 72(2): 240-247.

Yaghoubi SR, Aghaalikhani M and Zand E. 2011. Effect of the timing of emergence of seedling on morphological characteristics and seed production of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in competition with sunflower (*Helianthus annus* L.). Iranian Journal of Crop Sciences, 13(1): 32-48.

Archive of SID.ir