تاثیر نیتروژن بر عملکرد اجزای عملکرد دانه و کارایی مصرف نیتروژن ارقام آفتابگردان (*Heliantus annus* L.) در شرایط محیطی خوزستان

عبدالکریم بنی سعیدی*

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، گروه زراعت و اصلاح نباتات، شوشتر، ایران.

* نویسنده مسئول مکاتبات: A.banisaeidi@yahoo.com

تاریخ دریافت : ۹۱/۰۴/۰۳ تاریخ پذیرش:۹۱/۰۶/۲۰

چکیده

به منظور بررسی تاثیر نیتروژن بر اجزاء عملکرد، عملکرد دانه و کارایی مصرف نیتروژن ارقام آفتابگردان (*Heliantus annus L.*)، آزمایشی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸، در مزرعه آموزشی- پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی شوشتر اجراء گردید. پژوهش در قالب طرح کرتهای خرد شده با پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. تیمارهای اصلی شامل سه سطح کود نیتروژن (صفر، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و تیمار فرعی شامل سه رقم (آلستار، مستر و لاکومکا) بودند. نتایج این بررسی نشان داد که اثر افزایش نیتروژن بر عملکر دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق و عملکرد روغن معنی دار بود. ولی درصد روغن دانه کاهش یافت. بین ارقام مورد بررسی نیز تفاوت هایی از لحاظ عملکرد دانه وجود داشت به طوریکه بیشترین عملکرد دانه به رقم الستار با عملکردی معادل۲۶۹۵/۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه به رقم لاکومکا با عملکردی معادل ۱۹۵۹ کیلوگرم در هکتار اختصاص داشت. برهمکنش نیتروژن و رقم بر عملکرد دانه، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه معنی دار بود ولی بر قطر طبق معنی دار نبود. کارایی مصرف نیتروژن تحت تاثیر رقم و سطوح نیتروژن معنی دار بود. مقایسه میانگین ها نشان داد که با افزایش نیتروژن مصرفی کارایی کود کاهش یافت و بین ارقام از این نظر اختلاف معنی داری وجود داشت.

واژه های کلیدی: نیتروژن، عملکرد دانه، کارایی مصرف نیتروژن.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

امروزه استفاده از ارقام پر محصول منجر به افزایش کاربرد نهادهای مصرفی همچون کود و سموم شیمیایی شده است که این امر باعث افزایش هزینه های تولید و خطرات زیست محیطی گردیده است (Giovanni Guarda *et al.*, 2004).

مدیریت صحیح تغذیه می تواند با حفاظت از محیط زیست و جلوگیری از کاهش کیفیت آبها و حفظ تنوع زیستی کارایی نهاده ها را افزایش داده و با جلوگیری از کاربرد غیر ضروری و بی رویه مصرف عناصر غذایی، هزینه های تولید را به حداقل کاهش دهد (Frankient *et al.*, 1993).

نیتروژن عنصر ضروری برای گیاهان است به طوریکه هرگاه به صورت کود مورد استفاده قرار گیرد باعث افزایش تولید ماده خشک، عملکرد دانه و اجزای آن می شود (Montemurro and Giorgio, 2005). کوددهی نیتروژن مخصوصا اگر همراه با مدیریت ضعیف باشد باعث زیان های اقتصادی و زیست محیطی می گردد (Sylvester and Bradley, 1993).

کاربرد کود نیتروژن در زمانی که انتظار می رود گیاه زراعی به آن واکنش دهد، علاوه بر تاثیر مثبت بر تولید عملکرد دانه، منجر به کاهش خطر استفاده بیش از حد نیتروژن می شود (Flowers *et al.*, 2004). وجود مقدار زیادی کود نیتروژن در نظام گیاه-خاک منبع اولیه تجمع نیترات (No_3^-) در خاک است (Vyn *et al.*, 1999)، که مقدار زیادی از این نیترات تجمع یافته می تواند به آبهای زیرزمینی وارد شود (Raun *et al.*, 2002). توسعه روشهایی به منظور بهبود مدیریت نیتروژن منجر به افزایش کارایی آن می شود (Flowers *et al.*, 2004). به علت بالابودن نیتروژن مورد نیاز در گیاه آفتابگردان، هدف اصلی تحقیقات انتخاب ژنوتیپ های مناسب و شیوه های زراعی سازگار با اکوسیستم به منظور حفظ عملکرد بالا و کاهش آلودگی آبهای زیر زمینی در مدیریت کاربرد نیتروژن است (Montemurro and Giorgio, 2005).

یکی از راههای سنجش بهره وری کود ها، به ویژه نیتروژن بررسی کارایی نیتروژن است. این شاخص نشان دهنده افزایش عملکرد به ازای افزایش هر واحد نهاده می باشد (Delbert and Ulter, 1989). نحوه جذب، کارایی مصرف و نحوه تخصیص نیتروژن در گیاهان می تواند تحت تاثیر عواملی همچون رطوبت، حاصلخیزی خاک و رقابت قرار گیرد. افزایش کارایی جذب و استفاده از نیتروژن در تولید دانه نیازمند انجام موثر فرایندهای مربوط به جذب، انتقال، آسیمیلاسیون و توزیع مجدد نیتروژن می باشد رابطه و نسبی این فرایندها با تفاوت های ژنوتیپی در کارایی مصرف نیتروژن در بین جوامع ژنتیکی و اقلیم های مختلف و نیز میزان ذخیره نیتروژن تغییر می یابد (Moll *et al.*, 1982).

Archive of SID

www.SID.ir

در آفتابگردان عملکرد و کارایی مصرف نیتروژن مناسب به میزان نیتروژن جذب شده از خاک و میزان انتقال مجدد نیتروژن ذخیره شده در بافتهای رویشی گیاه در قبل از مرحله گلدهی بستگی دارد. نوع هیبرید می تواند بر روی جذب نیتروژن توسط گیاه آفتابگردان تاثیرگذار باشد (Delbert and Ulter, 1989).

تفاوت در جذب و کارایی مصرف نیتروژن در گیاهان دیگری همچون کدو (Swaider *et al.*, 1994)، سورگوم (Gardner *et al.*, 1994) و ذرت (Moll *et al.*, 1982) گزارش شده است. کود نیتروژن همچنین به عنوان یکی از فاکتورهای اساسی در حصول عملکرد مناسب در گیاه آفتابگردان بشمار می رود. در این زمینه تحقیقات نشان میدهد به نحوی که کاربرد بهینه کود نیتروژن عملکرد دانه و اجزای آن، رشد گیاه و تجمع ماده خشک را در آفتابگردان افزایش می دهد (Mori,G. *et al.*, 1985). درک تاثیر سیستم های مختلف تغذیه گیاه از نظر استفاده بهینه از عوامل اقلیمی، مدیریت های زراعی و مصرف نهاده های کشاورزی می تواند کمک موثری در جهت افزایش تولید و کاهش مصرف کود های شیمیایی باشد، بنابراین، این بررسی به منظور ارزیابی تاثیر نیتروژن بر کارایی مصرف نیتروژن و عملکرد دانه در سه هیبرید آفتابگردان در منطقه شوشتر انجام گردید.

مواد و روش ها

این پژوهش در تابستان سال ۱۳۸۸ در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی شوشتر با مشخصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۶۷ متری از سطح دریا اجراء گردید. قبل از آزمایش خواص فیزیکی و شیمیایی و بافت خاک تعیین شد. آزمایش به صورت کرتهای خرد شده در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. سه سطح کود نیتروژن (۰، ۷۵، ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) به عنوان فاکتور اصلی و سه رقم آفتابگردان (آلستار، مستر، لاکومکا) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. هر کرت فرعی شامل ۵ پشته با فاصله ۷۵ سانتیمتر و فاصله دو بوته روی ردیف ۲۰ سانتی متر بود. طول هر خط کاشت ۸ متر و فاصله دو کرت دو پشته نکاشت در نظر گرفته شد. قبل از کاشت بر اساس آزمون خاک کودهای فسفر و پتاس از دو منبع فسفات آمونیوم و سولفات پتاس به صورت پایه و کود نیتروژن در طی دو مرحله (پایه و مرحله ۱۰-۸ برگی) از دو منبع فسفات آمونیوم و اوره به مزرعه داده شد. کاشت در نیمه دوم مرداد ماه (تاریخ کاشت توصیه شده توسط شرکت توسعه دانه های روغنی در خوزستان) به صورت جوی و پشته و به طریق خشکه کاری با دست در تراکم زیاد انجام گردید، که برای تنظیم تراکم بوته در مرحله دو تا سه برگی به یک بوته تنک شد. کنترل علف های هرز به صورت دستی انجام گرفت. در مرحله رسیدگی (مرحله ای که طبق ها زرد و

Archive of SID

www.SID.ir

براکته ها قهوه ای شدند) هشت بوته متوالی از ردیف دوم و چهارم هر کرت انتخاب و تعداد دانه در طبق شمارش گردید. برای محاسبه وزن هزار دانه از میان دانه های برداشت شده مربوط به هر کرت ۱۰ نمونه صدتایی انتخاب و وزن دانه محاسبه گردید. به منظور تعیین عملکرد دانه در مرحله رسیدگی بوته ها از ردیف سوم هر کرت فرعی پس از آنکه نیم متر از ابتدا و انتهای به عنوان اثر حاشیه ای حذف شد، از مساحتی معادل ۲متر مربع با دست از محل خروج ساقه از خاک برداشت صورت گرفت.

سپس طبق ها از ساقه و برگ ها جدا گردید و برای به دست آوردن داده های مربوط به در صد پوکی دانه ها بوسیله خط کش ابتدا قطر طبق و سپس قطر پوکی اندازه گیری شده و با تشکیل رابطه تناسبی درصد پوکی دانه ها در طبق به دست آمد (۱۳۸۳ ،کریم زاده اصل و همکاران ;Nawaz, N.G. *et al.*, 2003).

پس از خشک شدن طبق ها، دانه ها جدا گردید. نمونه های ساقه و برگ و دانه های مربوط به هر بوته به طور جداگانه و در پاکت های کاغذی در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت نگهداری و سپس مورد توزین قرار گرفت. برای محاسبه کارایی مصرف نیتروژن و کارایی زراعی نیتروژن و از روابط ۱ و ۲ استفاده گردید (Giovanni G.*et al.*, 2004).

$$\text{کارایی مصرف نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)} = \frac{\text{عملکرد دانه}}{\text{میزان نیتروژن مصرفی}}$$

$$\text{کارایی زراعی نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)} = \frac{\text{عملکرد دانه در تیمار بدون کاربرد نیتروژن- عملکرد دانه در تیمار کاربرد نیتروژن}}{\text{میزان نیتروژن مصرفی}}$$

محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد احتمال آماری صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

کارایی مصرف نیتروژن

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که بین رقم و میزان نیتروژن از نظر صفت کارایی مصرف نیتروژن تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول۱). مقایسه میانگین نشان داد که مصرف ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با میانگین ۳۱/۱ کیلوگرم بر کیلوگرم بیشترین کارایی مصرف نیتروژن را به خود اختصاص داده بود (جدول۲). در این بررسی با افزایش میزان نیتروژن، کارایی مصرف کاهش یافت. به طور کلی زمانی که گیاه به عناصر غذایی نیاز دارد، در برابر افزایش آنها واکنش مثبت نشان می دهد، و با رفع تدریجی نیاز گیاه، واکنش آن به مقادیر بیشتر کودی بیشتر می شود. بنابراین کارایی مصرف عناصر

Archive of SID

www.SID.ir

غذایی با رفع نیاز گیاه کمتر می شود. معمولا بالاترین کارایی مصرف کود در اولین واحدهای مصرف آن به دست می آید (ربیعی و طوسی کهل، ۱۳۹۰). فتحی (۱۳۸۴) نیز گزارش نمود که بالاترین کارایی استفاده از کود معمولا با جذب اولین واحد نیتروژن به دست می آید و میزان کارایی نیتروژن با افزایش میزان آن روندی کاهشی خواهد داشت. نتایج همبستگی بین صفات نشان داد که کارایی مصرف نیتروژن با عمکرد دانه در سطح یک درصد (**۰/۸۲۳) و با قطر طبق (*۰/۷۳۸) و تعداد دانه در طبق (*۰/۷۳۲) در سطح ۵ درصد همبستگی داشت (جدول ۳). ارقام نیز از لحاظ صفت کارایی مصرف نیتروژن اختلاف معنی داری داشتند به طوریکه رقم الستار دارای بیشترین میزان کارایی مصرف نیتروژن بود. با توجه به تاثیر مثبت نیتروژن بر افزایش میزان عملکرد دانه، سطح سبز گیاهی و توانایی متفاوت ارقام در استفاده بهینه از عوامل محیطی این رقم توانسته است کارایی بیشتری در مصرف نیتروژن نسبت به سایر ارقام در جذب و هدایت نیتروژن به منظور تولید عملکرد اقتصادی داشته باشد .Moll و همکاران (۱۹۸۲) نیز اختلاف ژنتیکی در کارایی مصرف نیتروژن در هیبریدهای ذرت را گزارش نموده اند. همچنین تقی زاده و سید شریفی (۱۳۹۰) نیز گزارش نمودند که بین ارقام ذرت مورد بررسی از نظر کارایی کود نیتروژن تفاوت معنی داری وجود داشت به طوریکه بالاترین کارایی به هیبرید سینگل کراس ۴۰۴ و کمترین آن به هیبرید ۳۰۱ تعلق داشت.

کارایی زراعی مصرف نیتروژن

تفاوت سطوح کودی مورد بررسی از لحاظ میزان کارایی زراعی مصرف نیتروژن در سطح ۵ درصد آماری معنی دار بود (جدول۱). به نظر می رسد یکی از دلایل کاهش کارایی زراعی مصرف نیتروژن در مقادیر بالای کود نیتروزن فزونی سرعت از دست رفتن عنصر مذکور از طریق آبشویی و تصعید یا به علت عدم استفاده موثر از نیتروژن می باشد (مجدم، ۱۳۸۸). ارقام مورد بررسی از لحاظ کارایی زراعی مصرف نیتروژن اختلاف معنی داری با یکدیگر داشتند (جدول۱). به طوریکه رقم آلستار با میانگین ۱۶/۶ کیلوگرم بر کیلوگرم بیشترین و رقم مستر با میانگین ۱۵/۴ کیلوگرم بر کیلوگرم کمترین میزان کارایی زراعی مصرف نیتروژن برخوردار بودند (جدول۲). تفاوت ژنتیکی در جذب عناصر غذایی ممکن است مربوط به اختلافات ژنوتیپ ها در کارایی جذب عناصر غذایی از خاک (کارایی جذب) و تفاوت کارایی در تبدیل عناصر غذایی جذب شده برای تولید ماده خشک باشد. بنابراین برتری رقم آلستار را می توان به توانایی بهتر در استفاده از شرایط محیطی و همچنین عملکرد بالای دانه نسبت به سایر ارقام مورد بررسی نسبت داد. اثر متقابل نیتروژن و رقم از نظر کارایی زراعی مصرف نیتروژن معنی دار نبود (جدول۱). واکنش گیاه به مصرف کود نیتروژن از قانون بازده نزولی تبعیت می کند به این مفهوم که هر چه میزان کود اضافه شود، میزان عملکرد نیتروژن به طور مستمر کمتر افزایش می یابد و در نهایت به خط مجانب مماس می گردد. به احتمال زیاد میزان تلفات نیتروژن

Archive of SID

www.SID.ir

در سطوح بالای کود نیتروژن از طریق تصعید، دنیتریفیکاسیون، آبشویی یا به علت عدم جذب نیتروژن به وسیله آفتابگردان و بالاخره عدم استفاده موثر از آن افزایش می یابد که این خود موجب کاهش کارایی زراعی نیتروژن می شود.

عملکرد و اجزای عملکرد دانه

اثر نیتروژن و رقم در سطح یک درصد و برهم کنش آنها بر تعداد دانه در طبق در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد سطح۱۵۰ کیلوگرم نیترون در هکتار بیشترین تعداد و تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) دارای کمترین تعداد دانه در طبق بوده اند. افزایش کاربرد نیتروژن از طریق افزایش قطر طبق و کاهش درصد دانه ها پوکی منجر به افزایش تعداد دانه در طبق گردید. به طوریکه تعداد دانه در طبق دارای همبستگی معنی دار و مثبت با وزن هزار دانه (۰/۸۳**) و قطر طبق (۰/۹۱**) و همبستگی منفی (-۰/۶۷*) با پوکی دانه بود (جدول۳). رقم آلستار با ۱۰۸۶ عدد دارای بالاترین تعداد دانه در طبق بود که نسبت به دو رقم دیگر برتری داشت.

زینل زاده و همکاران (۱۳۸۴) ، نـادری (۱۳۷۷)، امـامی و همـکاران (۱۳۸۱) و خـواجه پور و سیّدی (۱۳۷۹) اختلاف بین ارقام را از لحاظ تعداد دانه در طبق معنی دار گزارش نمودند. رقم آلستار تحت تأثیر سطح ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دارای بالاترین تعداد دانه در طبق بود. همچنین رقم لاکومکا و شاهد (بدون مصرف نیتروژن) با ۶۰۶ عدد دارای کمترین تعداد دانه در طبق بود. نیتروژن به دلیل افزایش قطر طبق و کاهش درصد پوکی دانه ها به خصوص در رقم آلستار تعداد دانه در طبق را به طور قابل ملاحظه ای افزایش داد. سطوح نیتـروژن اثـر معنی داری در سطح احتمال یک درصـد بر وزن هـزار دانه داشتند به طوریکه با افزایش کاربرد نیتروژن وزن هزار دانه نیز سیر صعودی داشت. تیمار کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۶۳/۹۸ گرم دارای بالاترین وزن هزار دانه و تیمار کودی شاهد (بدون مصرف نیتروژن) با ۳۱/۰۷ گرم دارای کمترین وزن هزار دانه بود (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱: نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات)عملکرددانه، اجزاءعملکرد، کارایی مصرف نیتروژن و کارایی زراعی نیتروژن

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه (گرم)	قطر طبق (سانتیمتر)	پوکی دانه (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درجه آزادی	کارایی مصرف نیتروژن (کیلوگرم /کیلوگرم)	کارایی زراعی نیتروژن (کیلوگرم /کیلوگرم)
تکرار	۲	۰/۱۳	۰/۰۰۳۱	۸/۷۴	۳/۸۶	۵۰۰۹۲	۲	۰/۶۵۴	۰/۳۸۱
نیتروژن(N)	۲	۲۰/۵۲**	۰/۷۸۲**	۱۴/۲۵*	۹/۹**	۷۹۷۵۵۱۱**	۱	۲۴۵/۶**	۶/۶۰۰*
اشتباهa	۴	۰/۸۴	۰/۰۲۵	۰/۸۷	۲/۰	۱۰۳۸۸۹	۲	۳/۵۵	۱/۴۴
رقم(V)	۲	۷۵/۷**	۴/۸۳**	۱۳/۸۱**	۱۱/۸۶**	۱۲۲۰۰**	۲	۱۲/۴۹**	۴/۴۰*
N*V	۴	۶/۶۳**	۰/۳۷**	۵/۰۷**	۱۰/۶۸**	۶۰۸۶۷*	۲	۰/۳۲۴ ^{ns}	۱/۱۵ ^{ns}
اشتباه b	۱۲	۰/۶۸	۰/۰۱	۱/۲۱	۱/۳۱	۹۲۲۲۶	۸	۲/۵۲۴	۲/۳۶
%CV		۱۰/۷	۴/۲	۷/۱	۸/۲	۱۱/۲		۲/۰	۳/۴

** : معنی دار در سطح احتمال ۱٪ * : معنی دار در سطح احتمال ۵٪ ns غیر معنی دار

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲: مقایسه میانگین عملکرددانه، اجزاءعملکرد، کارایی مصرف نیتروژن و کارایی زراعی مصرف نیتروژن

تیمار	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه (گرم)	قطر طبق (سانتی متر)	پوکی دانه (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	کارایی مصرف نیتروژن (کیلوگرم /کیلوگرم)	کارایی زراعی نیتروژن (کیلوگرم /کیلوگرم)
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)							
۰	۷۵۴ c	۳۱/۰۷c	۱۷/۵c	۳/۸۷a	۱۳۲۴ c	-	-
۷۵	۹۸۲ b	۴۲/۱۷b	۲۱b	۱/۹۸۷b	۲۴۹۵ b	۳۱/۱ a	۱۶/۵ a
۱۵۰	۱۱۸۶ a	۶۳/۹۸a	۲۴a	۲/۰۱۳b	۳۱۸۶ a	۲۳/۷ b	۱۵/۳ b
رقم گیاهی							
آلستار	۱۰۸۶ a	۶۳/۷۵a	۲۳/۵a	۱/۷۳c	۲۶۹۵/۳ a	۲۸/۵۸ a	۱۶/۶ a
مستر	۸۷۳ b	۴۷/۴۵b	۲۰/۷b	۱/۹۷b	۲۳۵۲/۷ b	۲۷/۰۵ b	۱۵/۴ b
لاکومکا	۸۶۸ b	۳۳/۸۷c	۱۷/۳c	۳/۵۶a	۱۹۵۹/0 c	۲۶/۶۵c	۱۵/ ۷b

* ستون هایی که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳: ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی

	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه (گرم)	قطر طبق (سانتیمتر)	پوکی دانه (درصد)	عملکرددانه (کیلوگرم در هکتار)	کارایی مصرف نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)	کارایی زراعی نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)
تعداد دانه در طبق	۱						
وزن هزار دانه (گرم)	۰/۸۳**	۱					
قطر طبق (سانتیمتر)	۰/۹۱۷**	۰/۹۴۹**	۱				
پوکی دانه (درصد)	-۰/۶۷*	-۰/۲۴۶	-۰/۳۹۷	۱			
عملکرددانه (کیلوگرم در هکتار)	۰/۹۳۷**	۰/۸۸۶**	۰/۹۴۳**	-۰/۶۰۸	۱		
عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	۰/۹۷۵**	۰/۹۱۰**	۰/۹۴۴**	-۰/۵۶۱	۰/۹۲۵**		
روغن دانه (درصد)	-۰/۳۹۲	-۰/۵۳۱	-۰/۵۸۴	۰/۰۸۸	-۰/۶۳۹		
کارایی مصرف نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)	۰/۷۳۲*	۰/۶۵۲	۰/۷۳۸*	-۰/۵۳۵	۰/۸۲۳**	۱	
کارایی زراعی نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)	۰/۸۵۲**	۰/۶۹۶*	۰/۷۹۲**	-۰/۷۵۵*	۰/۹۴۱**	۰/۸۳۱**	۱

** : معنی دار در سطح احتمال ۱٪ * : معنی دار در سطح احتمال ۵٪

Archive of SID

www.SID.ir

این نتایج با گزارش اکبـرلو (۱۳۷۱)، صالحـی و بحرانی (۱۳۷۷) مبنی بر افزایش وزن دانه در اثر افزایش مقدار کود نیتروژن مطابق بود. به نظر می رسد به دلیل همبستگی مثبت و معنی دار کارایی زراعی مصرف نیتروژن (* ۰/۶۹۶) (جدول۳) وزن هزار دانه کاربرد نیتروژن باعث افزایش انتقال اسیمیلاتهای ساخته شده توسط گیاه به دانه ها و در نتیجه افزایش وزن دانه ها گردیده است. همچنین این امر را می توان به افزایش سطح سبز گیـاهی و طولانی تر شدن مـرحله گلدهـی مرتبط دانست. بین ارقام مورد بررسی از لحاظ وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول۱). رقم آلستار و لاکومکا به ترتیب دارای با بیشترین وکمترین وزن هزار دانه بوده اند، به نظر می رسدرقم آلستار توانسته است با افزایش سطح سبز گیاهی و افزایش طول دوره پر شدن دانه میزان بیشتری مواد فتوسنتزی به دانه ها منتقل نموده و وزن هزار دانه را افزایش دهد. زینل زاده و همکاران (۱۳۸۴)، خواجه پور و سیّدی (۱۳۷۹)، امامی و همکاران (۱۳۸۱) و غروی و کریمی (۱۳۷۵) نیز اختلاف بین ارقام مورد بررسی را از لحاظ اثر رقم بر وزن هزار دانه معنی دار گزارش نمودند. وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد به صورت معنی داری تحت تأثیر بر همکنش نیتروژن و رقم قـرار گـرفت (جدول ۱). وزن هزار دانه در تیمار رقم آلستار و۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۷۸/۳ گرم بیشترین مقدار و در تیمـار رقم لاکومکا و شاهد (بدون مصرف نیتروژن) با مقدار ۲۶/۸ گرم کمترین مقدار بوده است (جدول ۴). رقم آلستار با مقدار نیتروژن بیشتر دارای وزن هزار دانه بالاتری بود که نشان دهنده بالاترین بهره وری از نیتروژن موجود در محیط به وسیله این رقم می باشد. همانگـونه که قبلاً ذکرگردید نیتروژن از طریق افـزایش سطح سبز گیاهی و طولانی تر کـردن دوره پر شـدن دانه ها باعث افـزایش وزن هـزار دانه می شود بنابراین از طریق افزایش نیتروژن محیط می توان به صورت مؤثرتری وزن هزار دانه را در ارقام متفاوت تحت تأثیر قرار داد.

تأثیر سطوح نیتروژن بر قطر طبق در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود و با افـزایش سطح نیتـروژن قطر طبق نیـز افزایش یافت (جدول۲). قطر طبق همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد دانه (**۰/۹۴۳) و عملکرد روغن (**۰/۹۴۴) داشت. افزایش قطر طبق در اثر افـزایش کاربـرد نیتـروژن توسط Nawaz و همکاران (۲۰۰۳)، Zubriski (۱۹۷۴)، مجیری و ارزانی (۱۳۸۲) و صالحی و بحرانی (۱۳۷۷) نیز گزارش شده است. اثر کاربرد نیتروژن بر قطر طبق احتمالاً به دلیل افزایش بیوماس گیاهی پس از تشکیل طبق بوده، به گونه ای که پس از تشکیل طبق در انتهای ساقه رشد رویشی ساقه و رسیدن شاخص سطح برگ به حداکثر، می تواند تولید بیوماس گیاهی بیشتر را به طبق اختصاص دهد.

رقم در سطح احتمال یک درصد اثر معنی داری را بر قطر طبق داشت (جدول ۱). رقم آلستار بیشترین و رقم لاکومکا دارای کمترین قطر طبق بود. به دلیل همبستگی مثبت قطر طبق با کارایی مصرف نیتروژن(*۰/۷۳۸) و کارایی زراعی مصرف نیتروژن

Archive of SID

www.SID.ir

(*۰/۷۹۲) به نظر می رسد رقم آلستار پس از تشکیل طبق پتانسیل تولید مقدار بیشتری بیوماس گیاهی را در مقایسه با سایر ارقام دارا بود. کلهری (۱۳۸۱)، زینل زاده (۱۳۸۴) و نادری (۱۳۷۷) نیز اثر رقم را بر قطر طبق معنی دار گزارش نمودند.

اثر نیتروژن بر درصد پوکی دانه معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین درصد پوکی دانه در تیمار شاهد (بدون نیتروژن) مشاهده شد. این صفت دارای همبستگی (*۰/۷۵۵-) منفی و معنی داری با کارایی زراعی مصرف نیتروژن بود. رضا دوست و کریمی(۱۳۷۵) نیز کاهش درصد پوکی دانه را در اثر افزایش نیتروژن گزارش نموده است. به نظر می رسد اثر مثبت کاربرد نیتروژن را بر کاهش درصد پوکی احتمالاً به علت افـزایش انتقـال اسیمیلاتهای سنتـز شده توسط اندام های سبزینـه ای به دانه ها دانست. همچنین می توان تقویت و افزایش مخزن تحت تأثیر کاربرد نیتروژن را نیز به علت ها افزود. به این ترتیب که با افزایش کاربرد نیتروژن اندازه مخزن و قدرت جذب مواد فتوسنتزی به این مخازن بیشتر می شود و از این طریق باعث کاهش درصد پوکی دانه می شود. اثـر رقم بر درصـد پوکی دانه درسطح احتمال یک درصد معنـی دار بـود (جـدول ۱). ارقام آلستار و مستر با رقم لاکومکا از لحاظ درصد پوکی دانه اختلاف معنی داری داشتند، کمترین میزان درصد پوکی دانه مربوط به رقم آلستار با ۱/۷۳ درصد و بیشترین درصد پوکی دانه مربوط به رقم لاکومکا با ۳/۵۶ درصد بود. غروی و کریمی (۱۳۷۴) نیز طـی آزمایشاتی اثـر رقم بر درصد پوکـی دانه را معنـی دار گزارش داده اند. نتـایج بررسـی نشان دهنـده اختـلاف معنی داری در اثـر متقابل نیتـروژن و رقـم در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۱). از لحاظ درصد پوکی دانه تیمارهای ارقام آلستار و مستر با سطح کودی ۷۵کیلوگرم نیتروژن در هکتار در یک سطح آماری قرار گرفتند هر چند که تیمار رقم آلستار با سطح کودی ۷۵ کیلوگرم نیتروژن با ۱/۴ درصد کمترین میزان پوکی دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۴). بالاترین درصد پوکی دانه در تیمار رقم لاکومکا و شاهد (بدون مصرف نیتروژن) با مقدار ۶/۱۱ درصد مشاهده شد. نتایج آماری نشان دهنده اختلاف ارقام از لحاظ کارائی مصـرف نیتـروژن در مورد درصد پوکی دانه می باشد. به این ترتیب که رقم آلستار توانسته است با کاربرد بهتر نیتروژن در پر کردن دانه ها و تقویت مخزن تعداد دانه پوک کمتری داشته باشد. همچنین بهترین سطح کود ازته جهت کاربرد در این مورد سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می باشد. میزان فتوسنتز قبل از مرحله گرده افشانی نقش اساسی در پرکردن دانه های آفتابگردان ایفا می کند، همچنین ساقه اصلی ترین منبع ذخیره مواد غذایی بوده و این ذخایر در پرشدن دانه ها تاثیر می گذارند. افزایش مصرف نیتروزن به دلیل افزایش سطح سبز گیاهی و ذخیره مواد فتوسنتزی باعث می گردد که پس از مرحله گرده افشانی مواد فتوسنتزی ذخیره شده در ساقه طی فرایند انتقال مجدد از ساقه به دانه های در حال پرشدن انتقال یابند. این امر سبب می شود که درصد پوکی دانه که معمولا در اثر کاهش انتقال مواد فتوسنتزی از یک سو و رقابت دانه ها برای حصول

Archive of SID

www.SID.ir

مواد فتوسنتزی از سوی دیگر صورت می پذیرد، کاهش یابد اثر کود نیتـروژن، رقم و اثر برهمکنش آنها بر عملکـرد دانه، در سطح احتمال یک درصـد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج نشان داد که میزان ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سایر تیمارها دارای برتری بود. سطح تیماری ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۳۱۸۶ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین میزان عملکرد دانه و سطح تیماری بدون مصرف کود نیتروژن با میانگین ۱۳۲۴ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین میزان عملکرد دانه در واحد سطح بودند.

نتایج تحقیقات دیگر محققین نیز مؤید این مطلب است که افزایش مصرف نیتروژن به دلیل افزایش قطـر طبق و وزن هـزار دانه منجر به افزایش عملکرد دانه در واحد سطح می گردد (۱۳۷۱ ،اکبرلو ; Scheiner *et al.*, 2002). از لحاظ این صفت رقم آلستار نسبت به ارقام دیگر دارای برتری بود. به طوریکه با میانگین ۲۶۹۵/۳ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه و رقم لاکومکا با میانگیـن۱۹۵۹ کیلوگـرم در هکتـار کمتـرین عملکرد دانه بودند. وجود اختلاف بین ارقام مختلف از لحاظ میزان عملکرد دانه توسط نادری (۱۳۷۷) و امامی و همکاران (۱۳۸۱) نیز گزارش شده است. بیشترین عملکرد دانه از کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و رقم آلستار با میانگین ۳۲۹۰ کیلوگرم در هکتار حاصل گردید و کمترین میزان عملکرد دانه در واحد سطح در تیمار شاهد (بدون کاربرد نیتروژن) و رقم لاکومکا با میانگین ۱۱۶۲ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. افزایش زیاد نیتروژن سبب کاهش بافتهای استحکامی در گیاه از یک سو و از سوی دیگر تولید طبق بزرگتر و سنگین تر می شود که این امر سبب خمیدگی زیاد در ساقه گیاه و عدم تلقیح طبق شده و عملکرد در گیاه خواهد شد که این امر با توجه به خصوصیّات مورفولوژیکی ارقام مختلف از اهمیّت بیشتری برخورداراست. Abdel Gawad و همکاران (۱۹۹۰) نیز نتایج مشابهی را از لحاظ اثر متقابل رقم و نیتروژن بر عملکرد دانه در واحد سطح گزارش نمودند.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر به نظر می رسد که برای دستیابی به عملکرد دانه مطلوب گیاه آفتابگردان تحت شرایط آزمایش انجام شده، افزایش مصرف نیتروژن به دلیل افزایش وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق منجر به افزایش عملکرد دانه و در نهایت عملکرد روغن می شود، اگرچه با توجه به اینکه کارایی مصرف نیتروژن از نسبت مقدار دانه تولید شده به کود مصرفی به دست می آید، با افزایش مقدار دانه تولید شده کارایی مصرف کود نیز تا حدودی افزایش می یابد ولی درصورت مصرف مقادیر بالای کود نیتروژن به دلیل خارج شدن آن از دسترس گیاه در اثر آبشویی و تصعید و همچنین از نظر تئوری با بزرگ شدن مخرج کسر، کارایی مصرف کاهش می یابد. از سویی با توجه به تفاوت ارقام در خصوصیات ژنتیکی، انتخاب رقم مناسب موجب استفاده مطلوب از عوامل محیطی و زراعی خواهد شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۴: برهم کنش سطوح مختلف نیتروژن و رقم بر عملکرد دانه و اجزای وابسته به آن

تیمار						
رقم	نیتروژن	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه (گرم)	قطر طبق (سانتی متر)	پوکی دانه (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
الستار	۰	۹۷۸ e	۳۰/۷ f	۱۶/۷ d	۴/۳ b	۱۴۹۱e
مستر	۰	۷۳۱ f	۲۹/۳ f	۱۳/۷ e	۴/۲ b	۱۴۰۳ e
لاکومکا	۰	۶۰۶ g	۲۶/۸ g	۱۲/۹ e	۶/۱ a	۱۱۶۲ f
الستار	۷۵	۱۳۶۲ a	۵۰/۹ c	۲۰/۷ b	۱/۴ e	۲۸۹۱ c
مستر	۷۵	۱۱۷۳ c	۴۱/۵ d	۱۸/۵ c	۱/۵ e	۲۵۸۱ d
لاکومکا	۷۵	۱۰۱۴ d	۳۵/۷ e	۱۸/۳ c	۲/۲ d	۲۴۸۲ d
الستار	۱۵۰	۱۳۴۳ a	۷۸/۳ a	۲۵/۱ a	۳/۸ c	۳۲۹۰ a
مستر	۱۵۰	۱۲۸۷ b	۶۳/۷ b	۲۴/۸ a	۳/۵ c	۳۰۷۴ b
لاکومکا	۱۵۰	۱۱۸۶ c	۵۱/۸ c	۲۱/۳ b	۳/۷ c	۲۸۵۹ c

* ستون هایی که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵درصد می باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

سپاسگزاری

این مقاله بخشی از طرح پژوهشی اجرا شده در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر می باشد و بدین وسیله از حوزه معاونت پژوهشی واحد شوشتر برای همکاری در مراحل اجرای این پژوهش صمیمانه قدردانی می شود.

منابع

-**اکبرلو، ح. ۱۳۷۱**. بررسی اثر کود ازته و تراکم بوته بر عملکرد و برخی خواص زراعی آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، کرج.

-**امامی، ب.، شیرانی راد، ا. ح.، نادری، م. ر. و بنی طباء، س. ع. ۱۳۸۱**. اثر آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم آفتابگردان روغنی در اصفهان.پایگاه تخصصی زیست شناسی ایران صفحه ۳-۱.

-**تقی زاده، ر.، سید شریفی. ر. ۱۳۹۰**. تاثیر کود نیتروژن بر کارایی مصرف کود و اجزای عملکرد در ارقام ذرت. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک/سال پانزدهم/ شماره پنجاه و هفتم ، صفحه ۲۱۷-۲۰۹.

-**خواجه پور، م. ر.، سیّدی. ف. ۱۳۷۹**. اثر تاریخهای کاشت بر اجزای عملکرد و عملکردهای دانه و روغن ارقام آفتابگردان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۴، شماره ۲.

-**رضادوست، س.، کریمی، م. ۱۳۷۵**. اثرات میزان آبیاری و کود ازته سرک بر رشد رویشی و شاخص های رشد آفتابگردان. چکیده مقالات چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

-**ربیعی،م. طوسی کهل، پ. ۱۳۹۰**. اثر مقادیر کود نیتروژن و پتاسیم بر کارایی مصرف نیتروژن و عملکرد کلزا *(Brassica napus L.)* به عنوان کشت دوم بعد از برنج در منطقه گیلان. مجله علوم گیاهان زراعی ایران.دوره۴۲، شماره۳، صحفه ۶۱۵-۶۰۵.

-**زینل زاده، ح.، صدیق نیا، م.، غفاری، م. و رشدی، م. ۱۳۸۴**. بررسی عملکرد، اجزای عملکرد و برخی خصوصیّات زراعی ارقام آفتابگردان در کشت تابستانه در منطقه خوی. مجله دانش نوین کشاورزی، جلد ۱، شماره ۱.

-**صالحی، ف.، بحرانی، م. ج. ۱۳۷۷**. تأثیر تراکم بوته و مقادیر مختلف کود اوره بر اجزای عملکرد دانه و روغن آفتابگردان. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

-**غروی، م.، کریمی، م. ۱۳۷۵**. بررسی اثرات تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم آفتابگردان روغنی در منطقه

Archive of SID

www.SID.ir

شرق اصفهان. چکیده مقالات چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

-**فتحی،ق. ۱۳۸۴.** اثر خشکی و نیتروژن بر انتقال مجدد نیتروژن در شش رقم گندم. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۶،شماره۵.

-**کلهری، ج.،** ۱۳۸۱. بررسی اثر قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی کرج.

-**کریم زاده اصل،خ.،مظاهری،د. و پیغمبری،س.ع. ۱۳۸۳.** اثر چهار دور آبیاری بر روند رشد، شاخص های فیزیولوژیکی و عملکرد سه رقم آفتابگردان. بیابان جلد ۹ شماره۲.

-**مجدم،م. ۱۳۸۸.**اثرات تنش کمبود آب و مدیریت مصرف نیتروژن بر توزیع ماده خشک و برخی ویژگیهای مورفولوژیکی ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴.مجله تنش های محیطی در علوم گیاهی جلد۱، شماره۲.

-**مجیری، ع.، ارزانی، ا. ۱۳۸۲.** اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد آن در آفتابگردان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال هفتم، شماره ۲.

-**نادری، ا. ۱۳۷۷.** اثر تاریخ کاشت بر صفات زراعی، عملکرد دانه و اجزای آن در سه رقم آفتابگردان در جنوب خوزستان. مجله نهال و بذر، جلد ۱۴، شماره ۳.

-**AbdelGawad, A., EL Tbbakh, Abo Shetaia, A. 1990**. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizeation on the yield and yield components of rape plant. Annals of Agriculture science. 35(1):279-293.

-**Delbert, E. J. and Ulter, R. A. 1989**. Sunflower growth and nutrient uptake: Response of tillage system,hybrid maturity and weed control method. Soil Science Journal,53:133-138.

-**Flowers, M., R. Weisz, R. Heiniger, D. Osmond, and Crozier**. **C. 2004.** In-season optimization and sitespecificnitrogen management for soft red winter wheat. Agronomy Journal 96: 124–134.

-**Frankinet, M., Ramond ,J., Destain, J. P., Roisin, C. and Grevy, C**. **1993.** Organic matter management and calcic amendments in order to maintain or improve soil fertility. soil Biota, Nutrient cycling and farming systems:7:27-39.

-**Gardner, J. C, J., Maranvilie, W. and Paparozzi, E. T. 1994.** Nitrogen use efficiency among diverse sorghum culivar.Crop Sci.34:728-733.

Archive of SID

www.SID.ir

-Giovanni, G., Silvano, P., Giovani, D. **2004.** Grain yield,nitrogen-use efficiency and baking guilty of old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels.Europ.J.Agronomy 21:181-192.

-Montemurro, F. Giorgio, D. 2005. Quality and nitrogen use efficiency of sunflower grown at different nitrogen levels under Mediterranean conditions.Journal of plant Natrition 28:335-350.

-Moll, R. H., Kamprath, E.J. and Jackson, **W.A. 1982.** Analysis and interpretation of factor which contribute to efficiency of nitrogen utilization.Agron.J.74:262-264.

-Mori, G., Anderson, G.C and Habhal, M. S. 1985. Nitrogen distribution and seed rate in 5 cultivar sunflower. Can.J. sci:192:422-429.

-Nawaz, G., sarwar, M., yousaf, T., Amir Ahmad and Shah, M. J. 2003. Yield and yield component of sunflower as affected by various NPK levels. Asian J. plant sci. 2(7):561-: 562.

-Raun, W. R., J. B. Solie, G. V. Johnson, M. L. Stone, R. W. Mullen, K. W. Freeman, W. E. Thomason, A.,and Lukina, E. V. 2002. Improving nitrogen use efficiency in cereal grain production with opticalsensing and variable rate application. Agronomy Journal 94: 815–820.

-Scheiner, J. D., Flavio, H., Gutierrez, Boem, R., and Lavado, S. 2002. Sunflower nitrogen requirement and 15N fertilizer recovery in western pampas, Argentina. European jornal of Agronomy. 17:73-79.

-Swaider, J. M., Chyan, F. and Freill, G. 1994. Genotypic difference in nitrate uptake and utilization efficiency in pupmpikin hybrids. J. Plant Nutration.17:1687-1699.

-Sylvester-Bradley,R. **1993**. Scope for efficient use of fertilizer nitrogen.Soil Use and Management 9(3):112-117.

-Vyn, T. J., Janovicek, K. J. Miller, M. H. and Beauchamp, E. G., 1999. Spring soil nitrate accumulation andcorn yield response to preceding small grain N fertilization and cover crops. Agronomy Journal 91:17–24.

-Zubriski. J. C., and Zimmerman, D. C. 1974. Effect of nitrogen, phosphorus and plant density on sunflower. Agron. J. Vol 66: 798-801.

Archive of SID

www.SID.ir