اثــر سطــوح مختلف نیتروژن بر عملکــرد و صفات زراعی ارقام گلرنگ در منطقه مغان

حسین سلیمان زاده[۱]، نبی خلیلی اقدم[۲] و تورج میرمحمودی[۳]

چکیده

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد ارقام گلرنگ، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان در سال زراعی ۹۰ – ۱۳۸۹ به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد. تیمارها شامل نیتروژن در چهار سطح (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره) و رقم در سه سطح (اراک۲۸۱۱، زرقان۲۷۹ و ورامین۲۹۵) بودند. اثر رقم و کود نیتروژن بر همه صفات اندازه‌گیری شده به جز درصد روغن معنی‌دار بود به طوری‌که با افزایش کود نیتروژن تا سطح **kg/ha** ۱۰۰، عملکرد و اجزای عملکرد، افزایش یافت اما بر میزان روغن دانه تاثیر معنی‌داری نداشت. در بین ارقام کمترین درصد روغن به رقم زرقان (۱۹/۵ درصد) تعلق داشت و دو رقم دیگر از نظر این صفت مشابه بودند. مصرف کود نیتروژن به میزان ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد دانه و در نتیجه افزایش عملکرد روغن گردید. پاسخ ارقام به سطوح مختلف کود از نظر عملکرد مشابه نبود و بالاترین مقدار عملکرد دانه به میزان **kg/ha** ۲۸۱۴ از سطح کودی **kg/ha**۱۰۰ و در رقم زرقان ۲۷۹ به دست آمد. با توجه به نتایج این آزمایش بهترین رقم زرقان۲۷۹ و مطلوب‌ترین مقدار مصرف کود نیتروژن ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار برای کاشت گلرنگ پاییزه در منطقه مغان است.

کلمات کلیدی: *صفات زراعی، ارقام گلرنگ و کود اوره.*

Archive of SID

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۵

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پارس آباد مغان، گروه کشاورزی، پارس آباد مغان، ایران (نویسنده مسئول)

E- mail: H_Soleimanzadeh@iaupmogan.ir

۲. استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، سقز، ایران.

۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهاباد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، مهاباد، ایران.

www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

دانه‌های روغنی پس از غلات، دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند که علاوه بر دارا بودن اسیدهای چرب، حاوی منابع بسیار غنی پروتئین گیاهی نیز بوده و کنجاله آن‌ها برای تغذیه دام و طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد (Shariati and Ghazi Shahnizade, 2000). گیاه روغنی گلرنگ، به عنوان یک ژنوتیپ بومی ایران، نسبت به شرایط خشکی و شوری مقاومت نسبتاً خوبی دارد و در شرایط اقلیمی اغلب مناطق کشور قابل کشت است. انتخاب و معرفی ارقام سازگار و پرمحصول و شناخت پتانسیل کودپذیری آن‌ها به منظور افزایش عملکرد در واحد سطح از جمله راهکارهای مناسب برای تامین بخشی از نیاز غذایی کشور می‌باشد (Malakoti and Amir- Mokri, 2000).خرم فرهادی و فربودی (Khorram Farhadi and Farboudi, 2011) اظهار داشتند که با در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی و زیست محیطی، با مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره در آرایش کاشت ۲۰×۲۰ و ۳۰×۱۱ بالاترین عملکرد در برنج حاصل شده است. سینگ و همکاران (Singh et al., 1994) در بررسی اثر نیتروژن بر رشد و عملکرد گلرنگ، یک حد مطلوب ۴۰ kg/ha نیتروژن را برای گلرنگ گزارش کردند. استراسیل و ورلی سیک (Strasil and Vorlicek, 1994) اظهار داشتند که مصرف ۸۰ kg/ha نیتروژن به مقدار ۲۰۰ kg/ha عملکرد دانه را افزایش داد ولی وزن هزار دانه و تعداد غوزه در گیاه تحت تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن قرار نگرفت. عبدالهی و زرین چوب (Abdollahi and Zarrain Chob, 2001) مقدار نیتروژن خالص را در شرایط آبی ۷۵ تا ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار برای زراعت گلرنگ پیشنهاد کردند. کلساریسی و ادا (Kolsarici and Eda, 2002) طی آزمایشی که به منظور بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن بر روی اجزای عملکرد گلرنگ انجام دادند نتیجه گرفتند که بیشترین ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، تعداد غوزه در گیاه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه از مصرف ۱۶۰ kg/ha بدست آمد.

تقی زاده و سید شریفی (Taqizade and Seidsharifi, 2011) در بررسی کارآیی مصرف نیتروژن بر عملکرد ذرت نشان دادند که بالاترین عملکرد دانه به رقم SC-404 با مصرف ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. شرایط آب و هوایی نیز یکی از عوامل موثر بر میزان کارائی کودهای نیتروژنه بحساب می‌آید. لیاقت و فرهمند (Liaqat and Farahmand, 2011) در ارزیابی آلودگی نیتراتی خاک، ناشی از آبیاری و مصرف مکرر کود نیتروژنه روی گوجه فرنگی بیان داشتند که در شرایط آب و هوائی فارس، رقم ارلی اوبانای گوجه فرنگی با ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد را بدست داده است. حمد حیدری و آساد (Hamd Heidari and Asad, 1998) در تحقیقات خود به منظور بررسی سطوح کود نیتروژن بر عملکرد گلرنگ رقم زرقان۲۷۹ در منطقه ارسنجان فارس اعلام کردند بالاترین عملکرد دانه، تعداد دانه

Archive of SID

www.SID.ir

در غوزه و عملکرد روغن از مصرف ۱۵۰ kg/ha نیتروژن به دست آمد ولی شاخص برداشت و درصد روغن با افزایش مصرف نیتروژن (kg/ha ۹۰) کاهش یافت. انتخاب نوع و میزان کود مورد نیاز، به شرایط آب و هوایی منطقه، بافت و خصوصیات شیمیایی خاک و حتی هدف تولید گیاه مورد کشت بستگی دارد و تصمیم‌گیری در خصوص مصرف کودهای شیمیایی، مستلزم شناخت صحیحی از نقش عنصر مورد نظر در گیاه و تغییرات آن در خاک می‌باشد (Khaje pour, 1998). بنابراین هدف از تحقیق حاضر، شناخت بهترین سطح نیتروژن و رقم مناسب منطقه مغان به منظور دست‌یابی به حداکثر عملکرد دانه و روغن بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در ۲۰ اسفند ماه سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان به اجرا در آمد. بر اساس نتایج آزمایش خاک از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری بافت خاک لومی رسی، pH حدود ۷/۴ و هدایت الکتریکی ۴/۶ دسی زیمنس بر متر بود. تیمارهای آزمایشی شامل مقادیر مختلف نیتروژن به فرم اوره در چهار سطح (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و سه رقم گلرنگ (زرقان۲۷۹ =V_1، ورامین۲۹۵ =V_2 و اراک۲۸۱۱ =V_3) بود. هر کرت آزمایشی شامل هفت ردیف کاشت به طول ۵ متر و فاصله ردیف ۴۰ سانتی‌متری بود. یک ردیف نکاشت نیز جهت جلوگیری از نشت جانبی کود از یک کرت به کرت دیگر در نظر گرفته شد. میزان ۷۰ کیلوگرم در هکتار فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل و ۴۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم (بر اساس نتایج آزمایش خاک) قبل از کاشت استفاده شد (جدول ۱). بذرهای ارقام گلرنگ قبل از کاشت به وسیله قارچ‌کش کاربوکسین تیرام به نسبت یک در هزار ضدعفونی و با دست در عمق چهار سانتی‌متری خاک در تاریخ ۱۵ اسفند کاشته شدند. کنترل علف‌های هرز به صورت دستی و در چهار نوبت تا زمان استقرار کامل گیاه انجام شد. آبیاری کرت‌ها نیز بسته به نیاز در فواصل ۷-۱۰ روز به‌صورت نشتی انجام شد. برای افزایش راندمان مصرف نیتروژن، کود اوره در سه نوبت (قبل از کاشت، ساقه‌دهی و غنچه‌دهی) استفاده شد. برای بررسی اجزای عملکرد دانه، تعداد ده بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب گردید و صفات تعداد غوزه در واحد سطح، تعداد دانه در غوزه و وزن هزار دانه یادداشت گردید.

برای تعیین عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد روغن و عملکرد روغن از پنج خط میانی هر کرت به طول ۴ متر که سطحی معادل ۸ مترمربع را اشغال می‌کرد، برداشت انجام شد و عملکرد بیولوژیک با توزین کل گیاه‌ها (پس از خشک شدن) به دست آمد سپس عملکرد دانه محاسبه و با تقسیم آن بر عملکرد بیولوژیک،

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص برداشت محاسبه شد. درصد روغن نیز با استفاده از روش سوکسله در آزمایشگاه مرکزی بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اندازه‌گیری شد. داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌های هر صفت نیز با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱- مشخصات خاک مزرعه مورد آزمایش

Table 1- Farm soil characteristics

عمق خاک Depth (cm)	کربن آلی (٪) Organic carbon	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC (ds/m)	نیتروژن کل (٪) Total nitrogen	فسفر Phosphor (ppm)	پتاسیم Potassium (ppm)
0-30	0.5<	7.4	4.6	0.05	7.6	220

نتایج و بحث

تعداد غوزه در واحد سطح: تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که بین ارقام، سطوح کود و اثر متقابل رقم و کود، اختلاف معنی‌داری از نظر اجزای عملکرد دانه وجود دارد. همبستگی مثبت و معنی‌دار ($r = ۰/۶۹^{**}$) بین عملکرد دانه و تعداد غوزه (جدول ۴) نشان داد که این تغییرات با بهبود عملکرد گلرنگ هماهنگ بوده است، لذا تعداد بالای غوزه از عوامل موثر در افزایش عملکرد دانه است و در برنامه‌های به‌نژادی می‌توان از این صفت به عنوان یک شاخص مهم استفاده نمود.

نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف کودی در هر سطح رقم نیز نشان داد که استفاده از ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار (تیمار N_2) در دو رقم زرقان ۲۷۹ و ورامین ۲۹۵ موجب ۳۶ درصد افزایش تعداد غوزه نسبت به تیمار N_1 (استفاده از ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) شد (جدول ۴). هم‌چنین کمترین تعداد غوزه (۳۲۱/۲) نیز مربوط به رقم زرقان ۲۷۹ و مصرف ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار بود. بطور کلی در این دو رقم استفاده از مقادیر بیشتری از کود نیتروژن (تیمارهای N_3 و N_4) موجب کاهش تعداد غوزه گردید که به دلیل افزایش رشد رویشی و سایه‌اندازی و سقط غوزه‌ها بوده است. اما در مورد رقم اراک بالاترین تعداد غوزه در واحد سطح مربوط به تیمار کودی ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره در واحد سطح بود (۵۱۴ عدد غوزه در واحد سطح). در مجموع واکنش زرقان ۲۷۹ و ورامین ۲۹۵ به مصرف متوسط کود (kg/ha ۱۰۰) و رقم اراک به مصرف متوسط کود (kg/ha ۱۵۰) بسیار مثبت ارزیابی می‌شود چون دارای بالاترین عملکرد دانه بوده‌اند. در دسترس بودن نیتروژن به طور مستقیم یا غیر مستقیم بر رشد گیاهی تاثیر دارد. ترکیبات پروتئینی و آمینی (مانند، ۱ و ۳ دی آمین پروپان) علاوه بر نقش حفاظتی بر برخی آنزیم‌ها و پایداری اسیدیته سلول، در جابجایی عناصری مانند منگنز و مس از راه آوندهای چوبی نقش دارند این عناصر در افزایش فعالیت آنزیم‌هایی مانند فسفوکینازها نقش دارند

Archive of SID

www.SID.ir

(Marschner, 1995). در این آزمایش افزایش تعداد غوزه در واحد سطح قابل توجیه بود این نتایج با گزارشات حمد حیدری و آساد (Hamd Heidari and Asad, 1998)، نصر و همکاران (Nasr et al., 1998) و گیلبرت و تاکر (Gilbert and Tucker, 1987) مطابقت داشت. آن‌ها افزایش تعداد غوزه در واحد سطح در اثر مصرف متعادل (۸۰ kg/ha کود ازته) و عدم افزایش معنی‌دار آن در اثر مصرف بیش از نیاز نیتروژن را گزارش کردند.

تعداد دانه در غوزه: اختلاف ارقام، سطوح کود و اثر متقابل آن‌ها در مورد تعداد دانه در غوزه معنی‌دار بود (جدول ۱). بر پایه نتایج برش‌دهی اثر متقابل سطح کودی N_2 با ۲۶/۵ و ۳۳/۱ دانه در غوزه در ارقام زرقان ۲۷۹ و ورامین ۲۹۵ نسبت به سایر سطوح کودی برتری معنی‌داری داشت ولی این برتری در رقم اراک مربوط به سطح سوم کودی (۱۵۰ kg/ha) بود (جدول ۴). همبستگی مثبت و معنی‌دار ($r = ۰/۷۹^{**}$) بین تعداد دانه در غوزه و عملکرد دانه (جدول ۴) نیز نشان داد که این صفت یکی از تاثیرگذارترین صفات در بهبود عملکرد گلرنگ می‌باشد. بر اساس جدول مقایسه میانگین‌ها، مصرف بی‌رویه و نامتعادل کودها ممکن است جذب سایر عناصر غذایی توسط گیاه را مختل کند زیرا در هر سه رقم با افزایش مصرف کود تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار مقدار این صفت کاهش پیدا کرد. در همین مورد گیلبرت و تاکر (Gilbert and Tucker, 1987) گزارش کردند که تعداد دانه در غوزه با مصرف ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره نسبت به عدم مصرف آن به ترتیب ۱۶ و ۲۵ درصد افزایش یافت. گویوهای و لیانلو (Guoyuhai and Lionlu, 1992) نیز نتایج مشابهی گزارش کردند. مقایسه میانگین اثر متقابل ژنوتیپ و کود نیتروژن نشان داد که بیشترین تعداد دانه در غوزه (۳۳/۱) متعلق به رقم ورامین۲۹۵ و مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین آن (۱۰/۴) متعلق به رقم اراک۲۸۱۱ و مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود.

وزن هزار دانه: اختلاف ارقام و سطوح کودی از نظر وزن هزار دانه، معنی‌دار ولی اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۲). بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب متعلق به ارقام زرقان۲۷۹ (۴۱/۳ گرم) و ورامین۲۹۵ (۲۵/۹ گرم) بود. هم‌چنین همبستگی مثبت و معنی‌دار ($r= ۰/۴۸^{**}$) بین وزن هزار دانه و عملکرد دانه مشاهده شد (جدول ۵). آچاریا و همکاران (Acharya et al., 1994) نیز بیان نمودند که بین عملکرد دانه با صفات وزن دانه و تعداد غوزه در واحد سطح همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت و وزن هزار دانه بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه دارا بودند. با توجه به تاثیر فزاینده وزن هزار دانه بر عملکرد، تاثیر مثبت هر عامل بر این صفت مستقیما افزایش عملکرد دانه را در پی خواهد داشت. نتایج بررسی شریعتی و شاهین زاده (Shariati and Ghazi Shahnizade, 2000) نیز بیانگر ارتباط مستقیم وزن هزار دانه با عملکرد و هم‌چنین اثرات افزاینده مصرف کود اوره بر این صفت بوده است.

Archive of SID

www.SID.ir

مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف کود اوره بر وزن هزار دانه (جدول ۳) نشان داد که سطح کودی N_2 و N_3 در یک گروه و سطوح N_1 و N_4 نیز در گروه دیگر قرار گرفتند با این وجود، سطح کودی N_2 بیشترین وزن هزار دانه (۳۶/۸ گرم) و سطح کودی N_4 کمترین وزن هزار دانه (۳۲ گرم) را داشتند. به نظر می‌رسد مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره در تعادل با سایر عناصر غذایی موجود در خاک بوده که در اکثر صفات اندازه‌گیری شده به ویژه وزن هزار دانه برتری نشان داده است و افزایش بیش از حد آن، این تعادل و تناسب را بر هم زده و باعث کاهش عملکرد دانه گلرنگ شده است.

عملکرد بیولوژیک: اثر سطوح مختلف کودی و رقم بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار شد و این در حالی بود که پاسخ ارقام از نظر این صفت به سطوح مختلف کود نیز معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج جدول مقایسه میانگین (جدول ۴) بیانگر پاسخ مشابه این صفت با عملکرد دانه در دو ارقام زرقان۲۷۹ و ورامین۲۹۵ نسبت به مصرف کود اوره بود. بعبارت دیگر بالاترین عملکرد بیولوژیک نیز مانند سایر صفات در سطح دوم کود (۱۰۰ kg/ha) مشاهده شد و در رقم اراک نیز بیشترین عملکرد بیولوژیک در تیمار سوم کودی (۱۵۰ kg/ha) بدست آمد. همبستگی مثبت و قوی بین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه ($r = ۰/۸۱^{**}$) نیز نشان داد که در جریان افزایش عملکرد دانه ارقام، عملکرد بیولوژیک نقش مهمی داشته است حمد حیدری و آساد (Hamd Heidari and Asad, 1998) نیز گزارش کردند که تاثیر نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بوده و بالاترین عملکرد بیولوژیک از میزان کود ۱۵۰ kg/ha به دست آمد که با نتیجه این تحقیق مطابقت دارد. نتایج زاهدی (Zahedi, 2004) و برادران (Baradaran, 1995) نیز موید تاثیر فزاینده مصرف نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک یا همان کل ماده خشک تولیدی در گیاه است.

عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس حاکی از اختلاف معنی‌دار ارقام، سطوح کودی و اثر متقابل آن‌ها بود (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف کودی بر عملکرد دانه در هر سطح هر رقم به تفکیک نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در رقم زرقان۲۷۹ (۲۸۱۴ kg/ha) و رقم ورامین۲۹۵ (۲۶۶۱ kg/ha) در تیمار کودی ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره اتفاق افتاد. این در حالی بود که در رقم اراک مشابه تعداد غوزه در مترمربع و تعداد دانه در غوزه بیشترین عملکرد دانه باز در سطح سوم تیمار کودی بدست آمده است (جدول ۴). در این ارتباط وجود غوزه‌های درشت‌تر و وزن هزار دانه بیشتر در رقم زرقان۲۷۹ نشان از استفاده مطلوب آن از نور و مواد غذایی برای تثبیت CO_2 دارد. در مورد عملکرد دانه نیز زیادی مصرف کود نیتروژنه سبب کاهش معنی‌دار این صفت گردید و این نشانگر آن است که اگر مصرف کود اوره به طور یک طرفه افزایش یابد کمبود سایر عناصر به احتمال زیاد موجب کاهش راندمان بقیه عناصر و

Archive of SID

www.SID.ir

در نهایت کاهش رشد و عملکرد گیاه خواهد شد. بیچ و نورمن (Beech and Norman, 2002) نیز در استرالیا نتایج مشابهی به دست آوردند و مصرف ۸۰ کیلوگرم اوره در هکتار با عملکرد ۲۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (نسبت به عملکرد ۱۴۱۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار عدم مصرف کود اوره) را به عنوان اقتصادی‌ترین مقدار پیشنهاد کردند. انگل و برگمن (Engle and Bergman, 1997) مشاهده کردند که با مصرف مقادیر کود نیتروژن از صفر تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به طور کلی با افزایش مصرف نیتروژن تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه گلرنگ افزایش یافت و با مصرف ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد ثابت مانده و حتی در شرایط محدودیت آب، افزایش مصرف کود نیتروژن‌دار باعث کاهش عملکرد نیز شد. در آزمایش حمد حیدری و آساد (Hamd Heidari and Asad, 1998) حداکثر عملکرد دانه از مصرف نیتروژن به میزان ۱۵۰ kg/ha حاصل گردید.

شاخص برداشت: با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) رقم زرقان۲۷۹ با میانگین شاخص برداشت ۳۰ نسبت به ارقام ورامین۲۹۵ (۲۸/۱) و اراک۲۸۱۱ (۲۸/۳) دارای شاخص برداشت بالاتری بود. پاسخ دو قم زرقان ۲۷۹ و ورامین ۲۹۵ از نظر این صفت به سطوح کودی نیز مشابه با سایر صفات مرتبط با عملکرد بوده است (برتری سطح کودی دو نسبت به سایر سطوح) و از این منظر چنین نتایجی در مورد شاخص برداشت دور از انتظار نخواهد بود. مصرف نیتروژن با افزایش مولفه‌های موثر در تشکیل عملکرد سبب افزایش عملکرد اقتصادی و نهایتا برتری شاخص برداشت شده است. چنین نتایجی برای سطح سوم کودی در مورد رقم اراک نیز صادق است (جدول ۴) به عنوان مثال حاصل عملکرد بیولوژیک بالا در رقم زرقان۲۷۹ فقط در تشکیل اندام‌های رویشی نبود بلکه همراه با عملکرد اقتصادی بالا، اثر مطلوب اصلاح ژنتیکی رقم زرقان۲۷۹ را نیز نشان می‌دهد. به همین دلیل بالاترین شاخص برداشت مربوط به همین رقم بود. تغییرات شاخص برداشت ارقام با افزایش عملکرد دانه آن‌ها همگام بوده است ($r = ۰/۸۲^{**}$) به طوری‌که ارقام پرمحصول از شاخص برداشت بالاتری برخوردار بودند. سینگ و همکاران (Singh et al., 1994) اعلام نمودند که عملکرد دانه با شاخص برداشت همبستگی مثبت ولی رشد رویشی با شاخص برداشت همبستگی منفی دارد. شاخص برداشت تحت تاثیر سطوح مختلف کود اوره نیز قرار گرفت به طوری که سطح کودی N_2 با شاخص برداشت ۳۲/۲٪ نسبت به سایر سطوح کودی برتری نشان داد. کمترین شاخص برداشت (۲۶/۸٪) نیز مربوط به سطح کودی N_1 بود. دلیل بالا بودن شاخص برداشت در سطح کودی N_2 این است که علاوه بر عملکرد بیولوژیک مطلوب، عملکرد اقتصادی نیز در این سطح کودی بیشتر از سایر سطوح کودی بود.

درصد روغن: اثر رقم بر درصد روغن از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۲) و با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) ارقام

Archive of SID

www.SID.ir

ورامین۲۹۵ و اراک۲۸۱۱ در یک گروه قرار گرفتند و با رقم زرقان۲۷۹ اختلاف معنی‌داری داشتند. بیشترین درصد روغن (۲۳/۴٪) مربوط به رقم اراک۲۸۱۱ و کمترین آن (۱۹/۵٪) مربوط به رقم زرقان۲۷۹ بود. از آن جایی که رقم زرقان۲۷۹ از بذر درشت تر و پوست ضخیم‌تری برخوردار بود لذا نسبت به ارقام دیگر که از نظر اندازه بذر، ریزتر بودند، درصد روغن کمتری داشت. تاثیر سطوح کود اوره و اثر متقابل رقم و کود بر درصد روغن معنی‌دار نبود. هر چند با افزایش مصرف کود اوره، درصد روغن کاهش نسبی یافت. با این وجود بیشترین (۲۲/۷٪) و کمترین (۲۱/۱٪) درصد روغن به ترتیب مربوط به سطح کودی N_2 و N_4 بود. نصر و همکاران (Nasr et al., 1998) نیز کاهش درصد روغن در اثر مصرف کود اوره را گزارش کردند. مصرف اوره با افزایش نسبی اسیدهای آمینه و سایر ترکیبات باعث کاهش درصد اسیدهای چرب می‌شود (Marschner, 1995). یافته‌های برخی از محققین حاکی از عدم تاثیر نیتروژن بر میزان روغن دانه گلرنگ است (Baradaran et al., 1995; Zahedi et al., 2005).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج به‌طور کلی نشان داد که پاسخ ارقام مورد مطالعه گلرنگ به سطوح کودی مشابه نیست. افزایش مصرف کود سبب افزایش عملکرد دانه گردید ولی تاثیری بر درصد روغن دانه نداشت. مصرف نیتروژن در مقادیر بالاتر لزوما افزایش بیشتر عملکرد دانه را در پی نداشت و این مورد می‌تواند در برنامه‌ریزی میزان مصرف کود نیتروژنه به‌لحاظ کاستن از مصرف کودهای شیمیائی در مزارع مدنظر کشاورزان و مدیران زراعی قرار گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعداد غوزه در مترمربع، تعداد دانه در غوزه، وزن هزار دانه (گرم)، عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) و درصد روغن

Table 2- Results of variance analysis (mean squares) for, Number of pod in m^2, grain number in pod (n/m^2), 1000-grain weight (gr), Grain yield (kg/ha), Biological yield (kg/ha), HI (%) and Oil percentage (%)

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات						
		تعداد غوزه در مترمربع Number of pod in m^2	تعداد دانه در غوزه grain number in pod	وزن هزار دانه 1000-grain weight	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت HI	درصد روغن Oil percentage
تکرار Replication	3	327.1	7.14	21.47	14571.2	41199.1	2.81	11.18
رقم Cultivar	2	11708.2**	77.02**	625.81**	59191.3*	266460.5**	5.84*	45.61**
کود نیتروژن Nitrogen fertilizer	3	38896.7**	124.81**	41.92**	73970.4**	2242216.1**	67.75**	3.88
رقم × کود NF×C	6	5780.2**	31.71**	11.42	102223.4**	785657.4**	12.09**	11.55
اشتباه Error	33	1289.4	6.34	18.61	13.742.5	74336.2	1.428	9.42
ضریب تغییرات (CV)	----	11.2	12.3	11.8	8.6	12.3	10.9	7.6

^{ns}، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

*** and ** significantly at 0.05 and 0.01 probability, respectively**

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر رقم و کود نیتروژن بر صفات وزن هزار دانه (گرم) و درصد روغن (درصد)

Table 3- Mean comparison of effect of cultivar and nitrogen fertilizer on 1000-garin weight (gr) and Oil percentage (%)

تیمارها/صفات	درصد روغن Oil percentage (%)	وزن هزار دانه 1000-grain weight (gr)
ارقام (Varieties)		
زرقان۲۷۹ (V_1)	19.5 b	41.3 a
ورامین۲۹۵ (V_2)	23.2 a	25.9 c
اراک ۲۸۱۱ (V_3)	23.4 a	34.6 b
نیتروژن Nitrogen (kg/ha)		
N_1 (50)	22.4 a	32.4 b
N_2 (100)	22.7 a	36.8 a
N_3 (150)	22 a	36 a
N_4 (200)	21.1 a	32 b

جدول ۴- مقایسه میانگین برش‌دهی اثرات متقابل رقم و کود نیتروزنه بر صفات مورد مطالعه در گلرنگ

Table 4- Man comparisons of interaction slicing of cultivar× nitrogen fertilizer on studying characteristics in safflower

صفات/ سطوح کودی	تعداد دانه در غوزه Grain number in pod	تعداد غوزه در مترمربع Number of pod in m^2	عملکرد دانه Grain yield (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg/ha)	شاخص برداشت HI
زرقان ۲۷۹ (V1)					
N_1 (50)	11.3 d	331.5 c	1531 d	6929 d	22.1 d
N_2 (100)	26.5 a	523.2 a	2814 a	7915 a	35.4 a
N_3 (150)	19.5 b	386.7 b	2311 b	7618 c	30.2 b
N_4 (200)	12.4 c	321.2 d	2027 c	7813 b	25.8 c
ورامین ۲۹۵ (V2)b					
N_1 (50)	13.7 c	385.2 c	1741 c	6662 c	26.2 d
N_2 (100)	33.1 a	607.5 a	2662 a	8286 a	32.1 a
N_3 (150)	26.6 b	500.3 b	2391 b	8016 b	29.7 b
N_4 (200)	12.5 d	351 d	1608 d	5933 d	27.2 c
اراک (V3)					
N_1 (50)	10.4 d	391.3 d	1866 d	6999 c	26.5 d
N_2 (100)	18.9 b	462.8 b	2148 b	7402 b	29.1 b
N_3 (150)	25.4 a	514.8 a	2569 a	8124 a	31.5 a
N_4 (200)	12.2 c	440 c	2001 c	6970 d	28.6 c

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۵- ضرایب همبستگی بین صفات مختلف گلرنگ

Table 5- Correlation coefficients between agronomical traits in Safflower

Traits صفات		1	2	3	4	5	6	7
Number of pod in m^2	تعداد غوزه در واحد سطح	1						
Grain number in pod	تعداد دانه در غوزه	0.75**	1					
1000-Grain weight	وزن هزار دانه	-0.19	-0.18	1				
Biological yield	عملکرد بیولوژیک	0.61**	0.54**	0.29	1			
HI	شاخص برداشت	0.68**	0.76**	0.47**	0.45|**	1		
Oil percentage	درصد روغن	0.24	0.11	-0.09	-0.14	0.08	1	
Grain yield	عملکرد دانه	0.69**	0.79**	0.48**	0.71**	0.84**	0.11	1

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

*** and ** significantly at 0.05 and 0.01 probability, respectively.**

Reference

منابع مورد استفاده

✓ Abdollahi, A. A., and J. A. Zarrin Chub. 2001. Safflower agronomy, bulltun of Ilam Agriculture Organization. 34 Pp. (In Persian)

✓ Acharya, S., L. K. Dhaduk, and G. L. Maliwi. 1994. Path analysis in safflower under conserved moisture conditions. Gujarat Agri. Univ. Res. J. 20 (1): 154- 157.

✓ Baradaran, R. 2005. Assesment of genetical relation of yield and yield components of Safflower for studying correlation between main Agronomical traits with Path analysis method. M.Sc. Thesis of Plant Breeding, Azad University of Karaj. (In Persian)

✓ Beech, D. F., and M. J. T. Norman. 2002. The effects of wet-season land treatment and nitrogen fertilizer on safflower, linseed, and wheat in the Ord River Valley. Aust. J. Expt. Agric. Animal Husb. 8: 72- 80.

✓ Engel, R., and J. Bergman. 1997. Safflower seed yield and oil content as affected by water and nitrogen. Fertilizer Facts. 14: 14- 25.

✓ Gilbert, N. W., and T. C. Tucker. 1987. Growth, yield and yield components of safflower as affected by source, rate and time of application of nitrogen. Agron. J. 59: 54- 65.

✓ Guoyuhai, X., and L. Lionlu. 1992. The relation between yield formation and development of flowering parts as well as growth of branches and leaves. Proceedings of the Third International Safflower Conf., Beijing, China. Pp: 465- 477.

✓ Hamd Heidri, S., and M. Asade. 1998. Influence of irrigation methods, Nitrogen fertilizer and plant density on yield of safflower (cv.279) in Arsanjan. The 5th Conference of Agronomy and Plant Breeding, Isfahan, Iran. (In Persian)

✓ Khaje Pour, M. 1998. Industrial Plant Production. Jahad Daneshgahi of Isfahan Press. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Khorram Farhadi, E., and M. Farboudi. 2011. Effect of nitrogen and planting pattern on yield and yield components of rice, J. Res Agric. Sci. 4 (13): 1- 14. (In Persian)

✓ Kolsarici, O., and G. Eda. 2002. Effects of different row distances and various nitrogen doses on the yield components of a safflower variety. Sesame and Safflower Newsletter. 17: 108- 111.

✓ Liaqat, M., and A. Farahman. 2011. Asseament of soil nitrate pollution caused by irrigation and nitrogen fertilizer. J. Water Rsour. Eng. 4: 85- 93. (In Persian)

✓ Malakoti, M. J., and H. Ami Mokri. 2000. Looking to usage of different fertilizers in the world and Iran. Agric. Education of Agric. Ministry. (In Persian)

✓ Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press. San Diego, CA., USA.

✓ Nasr, H. G., N. Katkhuda, and L. Tannir. 1998. Effects of nitrogen fertilizer and row spacing on safflower yield and other characteristics. Agron. J. 70: 683- 685.

✓ Rajput, R. L., and D. S. Gautam, 1992. Relative performance of safflower (*Carthamus tinctorious* L.) varieties with different levels of nitrogen under rain-fed condition. Ind. J. Agron. 37: 290- 292.

✓ Shariati, Sh., and P. Ghazi Shahinzade. 2000. Canola, Agriculture Education Publication, Karaj. (In Persian)

✓ Singh, S. D., D. Singh, and J. S. Kolar. 1994. Effects of nitrogen and row spacing on growth, yield and nitrogen uptake in rainfed safflower (*Carthamus tinctorious* L.). Ind. J. Agr. Sci. 64: 189- 191.

✓ Strasil, Z., and Z. Vorlicek. 2002. The effects of nitrogen fertilization, sowing rates and site on yield and yield components of selected varieties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Rostlinna Vyroba. 48 (7): 307- 311.

✓ Taqizadeh, R., and R. Saiyyed Sharifi. 2011. Effect of nitrogen fertilizer on fertilizer output and yield components of corn cultivars, J. Sci. Agric. Natur. Resour. Water Sci. and Soil. 15 (57): 209- 218. (In Persian)

✓ Zaheid, H. 2004. Assesment of differences in Morphology, grain and oil yield of spring cultivars of safflower in Karaj, M.Sc. Thesis of Agronomy. Islamic Azad Univ. of Tehran. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir