Archive of SID

در
زراعت و باغبانی شماره ۸۰، پاییز ۱۳۸۷
پژوهش و سازندگی

تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر بر صفات زراعی، عملکرد دانه و روغن گلرنگ

• احمد بای بوردی
عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی
تاریخ دریافت: مرداد ماه ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۷
Email:abaybordy@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر بر صفات زراعی، عملکرد دانه و روغن گلرنگ، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۱۶ تیمار و ۳ تکرار، در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در دو ایستگاه تحقیقات کشاورزی خسروشهر و تیکمه داش اجرا شد.عامل اول، نیتروژن در ۴ سطح (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و عامل دوم، فسفر در ۴ سطح (صفر، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود. بیشترین عملکرد دانه با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، ۲۵ کیلوگرم در هکتار فسفر (P_2O_5) در سال اول آزمایش در ایستگاه تیکمه‌داش به دست آمد. بیشترین تعداد طبق در واحد سطح در سطوح کودی $N_{۱۵۰}$ و $P_{۵۰}$ و $P_{۱۰۰}$ حاصل شد. بالاترین تعداد دانه در طبق در سطح کودی $P_{۲۵}$ و $N_{۱۰۰}$ اندازه گیری شد. بیشترین درصد روغن در دانه گلرنگ در سطح $N_{۱۰۰}$ به دست آمد. بیشترین ارتفاع بوته، میزان پروتئین قطر طبق و پهنای بوته در سطح کودی $N_{۱۵۰}$ اندازه‌گیری شد. بیشترین ارتفاع بوته در سطوح کودی $N_{۱۵۰}$ و $P_{۱۰۰}$ به دست آمد. بالاترین عملکرد روغن در سطوح $P_{۱۰۰}$ $N_{۱۵۰}$ حاصل شد.

کلمات کلیدی: گلرنگ، نیتروژن، فسفر، عملکرد دانه، اجزاء عملکرد، درصد روغن، درصد پروتئین

www.SID.ir

Archive of SID

Pajouhesh & Sazandegi No 80 pp: 186 - 194

Effects of Nitrogen and phosphorus rates on cultural Circumestances, grain yield and fat contents

By:A. Bybordi, Member of Board Scientific Agriculture Researches Center & Resource Natural of West Azarbayjan.

In order to study the effect of nitrogen and phosphorus rates on cultural circumestances, grain yield and fat contents of Safflower, an experiment was conducted on factorial randomized complet block design with 3 replications during 2005-2006 at two research station khosrowshahr and tikmehdash.

Factor A was nitrogen is 4 rates if 0,50,100,150 $kg.ha^{-1}$ and factor B was phosphorus in 4 rates of 0,25,50,100 $kg.ha^{-1}$ the highest grain yield was obtained with application of 150 and 25 $kg.ha^{-1}$ nitrogen and phosphorus respectively at tikmehdash is first year. Maximum capitulum per per unit area was obtained in N_{150} and P_{50} and P_{100} rates. The highest seed per capitulum was measured in N_{100} P_{25}. Among treatments, N_{100} had the maximum fat contents at seed. Maximum values in plant height, protein content capitulum diameter were obtained in N_{150} . the highest plantheight and fat yield was recorded in N_{150} P_{100}.

Key words: safflower,Nitrogen, Phosphorus, Grain yield, Yield components, oil, protein Percent.

مقدمه

وابستگی کشور به واردات روغن و تنگناهای بوجود آمده در این زمینه اهمیت توسعه‌ی کشت دانه‌های روغنی را بیش از پیش روشن می‌کند. مشخص شده است که گلرنگ توان تولید بیش از ۴ تن دانه در هکتار را دارد که در این میان عوامل به زراعی نقش حیاتی را برعهده دارند(۲). آنچه در این بین عوامل به زراعی مهم به نظر می‌رسد، نقش تغذیه‌ی مطلوب و بهینه می‌باشد و در میان عناصر غذائی، نیتروژن مهمترین نقش را برعهده داشته و بعنوان یک عامل اساسی مهم رشد تلقی می‌شود با توجه به اینکه عکس‌العمل گلرنگ به مقادیر مختلف نیتروژن مشخص نمی‌باشد، لذا تعیین مقدار مناسب نیتروژن برای حصول عملکرد مطلوب و کیفیت قابل قبول ضروری به نظر می‌رسد(۳).

Gilbert وTucker (۱۷)گزارش کردند که نیتروژن عملکرد دانه گلرنگ را عمدتاً از طریق تأثیر بر تعداد طبق در بوته افزایش می‌دهد. تعداد دانه در طبق با شدت کمتری تحت تأثیر نیتروژن واقع می‌شود و وزن هزار دانه چندان تحت تأثیر نیتروژن قرار نمی‌گیرد. Jones و Tucker (۲۴) نشان دادند که نیتروژن افزایش معنی‌داری را در تعداد طبق‌های انشعابات فرعی گل‌آذین موجب می‌شود. در اثر کاربرد کود نیتروژن بوته‌ها بمدت طولانی‌تری فعال مانده و شاخه‌های بیشتر و بالطبع طبق‌های بیشتری تولید می‌گردد. در این آزمایش تعداد دانه در طبق تحت تأثیر نیتروژن افزایش یافت که در درجهٔ اول از تأثیر نیتروژن بر تعداد دانه تولید شده در طبق‌های ثالثیه ناشی شده بود.

در آزمایش Abel (۵) نیز در شرایط رطوبت کافی با مصرف نیتروژن عملکرد به طور چشمگیری افزایش یافت. اما عملکرد مطلوب از مصرف ۱۶۸ کیلوگرم نیتروژن (۸۴ کیلوگرم پیش از کاشت و ۸۴ کیلوگرم در شروع ساقه‌دهی) عاید گردید. Naser و همکاران (۲۶) عنوان نمودند که مصرف نیتروژن به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار برای عملکرد مطلوب دانه‌های روغنی و پروتئین کافی می‌باشد. Yermanos و همکاران (۳۶) گزارش کردند که بکارگیری نیتروژن به مقادیر ۵۶ و ۱۱۲ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه را به طور معنی‌داری در مقایسه با عدم مصرف نیتروژن افزایش داد اما اختلاف معنی‌داری بین عملکرد دانه در این دو مقدار نیتروژن مصرفی به دست نیامد. Hazra و Tripathi (۱۹) در مقایسه سطوح مختلف نیتروژن (۰، ۴۰، ۸۰، ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار) به این نتیجه رسیدند که مصرف ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بیشترین تأثیر را بر عملکرد و درصد روغن گلرنگ بجای گذاشته است. Dixit و Yadava (۹) در آزمایشی سطوح مختلف نیتروژن (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) را از نظر تأثیر بر عملکرد گلرنگ مورد بررسی قرار دادند. مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین تأثیر معنی‌دار را بر تعداد طبق در بوته بجای گذاشت. Giri (۱۶) گزارش نمود که مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بیشترین تأثیر را بر تعداد بوته در واحد سطح، تعداد طبق درهر بوته،تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه گذاشته است. Mane و Judhav (۲۶) عنوان نمودند که مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن در کنار محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت دو در هزار در مرحله ساقه روی بیشترین تأثیر را بر عملکرد و درصد روغن گلرنگ به جای گذاشته است. Gunel و Arslan (۱۸) گزارش نمودند که با مصرف بیش از ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن درصد روغن گلرنگ بطور معنی‌داری کاهش پیدا می‌کند. Purvimath و Manure (۳۰) در آزمایش سطوح مختلف نیتروژن (۰، ۴۰، ۸۰، ۱۶۰و ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار) را مورد مطالعه قرار دادند. این محققان به این نتیجه رسیدند که با مصرف ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بالاترین عملکرد بدست آمد و در بین اجزاء عملکرد، تعداد طبق در بوته از میزان نیتروژن مصرفی بیشتر متأثرشد. همچنین با افزایش مصرف نیتروژن از ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار درصد روغن بطور معنی‌داری کاهش نشان داد. Steer و Harrigan (۳۳) عنوان نمودند که بهترین عملکرد دانه با مصرف ۱۱۲ کیلوگرم نیتروژن به صورت یک دوم قبل از کاشت و یک دوم در مرحله غنچه‌دهی بدست آمده است. Yermanos و همکاران (۳۷) در آزمایشی که سطوح مختلف نیتروژن و منگنز بر کیفیت گلرنگ را مورد مطالعه قرار دادند به این نتیجه رسیدند که با مصرف توأم ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار

www.SID.ir

Archive of SID

نیتروژن در کنار محلول‌پاشی سولفات منگنز با غلظت ۴ در هزار بالاترین درصد روغن و پروتئین را باعث گردید. حداکثر میزان جذب فسفر نسبت به نیتروژن کم بوده (P_2O_5) و بین ۶۰-۴۰ کیلوگرم در هکتار متغیر است. در شرایطی که میزان فسفر خاک کمتر از ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده و با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و درصد روغن گلرنگ ۱۵ درصد افزایش نشان داد (۱)

Werkhoven و Massantin (۳۶)گزارش نمودند که مصرف ۵۶ کیلوگرم فسفر در هکتار بصورت نواری بیشترین تأثیر را بر عملکرد گلرنگ به جای گذاشته است. Haby و همکاران (۲۱) در آزمایشی سطوح مختلف نیتروژن را مورد مطالعه قرار دادند. بین تیمارهای کودی به کار رفته برهمکنش N_{150} ، K_{100} بیشترین تأثیر را بر عملکرد و اجزای عملکرد به جای گذاشته است. Oelke و همکاران (۲۸) گزارش نمودند که مصرف ۵۰ کیلوگرم فسفر و ۵۰ کیلوگرم KO_2 نیاز گلرنگ را مرتفع می‌کند. در این تحقیق سعی شده است که تأثیر دو عنصر پرمصرف نیتروژن و فسفر که بیشترین کمبود را در خاک های استان دارا می‌باشند بر عملکرد و کیفیت گلرنگ مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر بر صفات زراعی، عملکرد دانه و روغن گلرنگ آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار و در دو سال (سال زراعی ۸۴ و ۸۵) در ایستگاه‌های تحقیقات خسروشهر و تیکمه‌داش اجرا شد.

عامل اول شامل نیتروژن در چهار سطح (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) وعامل دوم فسفر در چهار سطح (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰) کیلوگرم در هکتاربود. قبل از اجرای آزمایش نمونه‌برداری مرکب از خاک مزرعه صورت گرفت(جدول۱). شوری و قلیائیت در ایستگاه خسروشهر و میزان آهک در ایستگاه تیکمه‌داش بیشتر بود. میزان عناصر نیتروژن و فسفر در هر دو محل در حد کمبود و بقیه عناصر در حد مطلوب قرار داشتند. منبع نیتروژن، اوره و منبع فسفر، سوپر فسفات تریپل بود. کشت به صورت ردیفی انجام گرفته و فاصله ردیف ها ۱۵ سانتی متر انتخاب شد(۱).

یک سوم اوره به همراه سوپر فسفات تریپل هنگام کشت مصرف و بقیه کود اوره در دو نوبت اوایل ساقه‌رفتن و اوایل گلدهی بکار برده شد. رقم گلرنگ پائیزه مورد استفاده ۵۱/۵۱ LRV بود. فاکتورهای مورد ارزیابی در

جدول ۱- نتایج تجزیه‌ی خواص فیزیکو شیمیایی خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری در دو منطقه‌ی مورد آزمایش

پارامتر / منطقه	pH	هدایت الکتریکی $dS.m^{-1}$	درصد موادخنثی شونده	کربن آلی ٪	میلی‌گرم در کیلوگرم				بافت
					فسفر	پتاسیم	آهن	روی	
خسروشهر (سال اول)	۸/۲	۳/۶	۱۲	۰/۱۱	۷	۲۸۰	۹/۷	۱/۶	لوم رسی
خسروشهر (سال دوم)	۸/۱	۴/۸	۱۶	۰/۲۸	۹	۳۱۰	۱۰/۶	۱/۷	لوم رسی
تیکمه‌داش (سال اول)	۷/۹	۱/۲	۱۸	۰/۳۲	۱۰	۳۲۰	۱۱/۲	۲/۱	رس لومی
تیکمه‌داش (سال دوم)	۷/۶	۱/۴	۲۲	۰/۴۶	۱۱	۳۵۰	۱۰/۹	۲/۵	رس لومی

این آزمایش شامل عملکرد دانه و تعداد طبق در سطح یک مترمربع از هر کرت و تعداد دانه در طبق و وزن هزاردانه، ارتفاع بوته، میانگین قطر طبق و پهنای بوته بر روی ۱۰ بوته در هر کرت تعیین شدند. مقدار روغن دانه گلرنگ با استفاده از روش استخراج پیوسته سوکسله و بکارگیری حلال اتر نفت اندازه‌گیری شد (۲). پروتئین و مقدار نیتروژن دانه‌ها با روش کجلدال اندازه‌گیری شده و با ضرب حاصل به ضریب ۶/۲۵ مقدار پروتئین دانه‌ها به دست آمد(۲).

برای پردازش داده‌ها و محاسبات آماری از نرم‌افزارهای MSTATC و EXCEL و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

بحث و نتایج

الف - عملکرد دانه

با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس(جدول۳) مشخص می‌شود که اثرات اصلی سال، مکان، نیتروژن و فسفر و اثر متقابل سال × مکان در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار به دست آمد. بیشترین عملکرد در سال اول و در منطقه تیکمه‌داش حاصل شد. با توجه به اینکه میانگین بارندگی در سال اول ۳۰ درصد بیشتر بوده و با مراجعه به نتایج جدول ۱ مشاهده می‌شود که میزان عناصر غذایی در خاک ایستگاه تیکمه‌داش بیشتر بوده و از لحاظ هدایت الکتریکی و pH در وضعیت مطلوبتری قرار دارد. بیشترین عملکرد دانه (۳/۶۶ تن در هکتار) از کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد(جدول ۴). در زمینه‌ی اثرات متقابل سال ونیتروژن نیز بیشترین عملکرد (۳/۵۳ تن در هکتار) از مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در سال اول حاصل شد(شکل۱). Strasil و Vorlicek (۳۴) نیز گزارش نمودند که بیشترین عملکرد دانه از کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در گلرنگ پاییزه به دست آمد. با افزایش نیتروژن به بیش از ۱۵۰ N رشد اندام های رویشی افزایش یافته و تعداد طبق در بوته کاهش می‌یابد. Haby و همکاران (۲۲) به این نتیجه رسیدند که کاربرد ۱۲۰

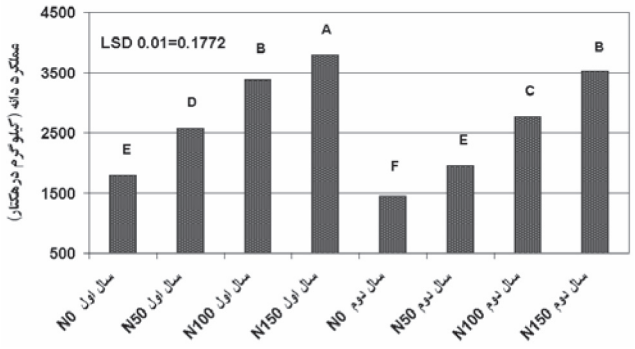
www.SID.ir

Archive of SID

کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای گلرنگ پاییزه با افزایش تعداد طبق بر بوته میزان عملکرد دانه را به طور معنی‌داری افزایش داده است. Mane و Judhav (۲۶) به این نتیجه رسیدند که کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن در کنار تراکم ۴۶۰۰۰۰ بوته در هکتار بیشترین عملکرد دانه در گلرنگ را باعث شد. Raghu و Sharma (۳۱) در آزمایشات خود به این نتیجه رسیدند که با افزایش مصرف نیتروژن از ۱۰۰ به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در صورتی که محدودیتی در مصرف آب وجود نداشته باشد عملکرد به طور معنی‌داری افزایش نشان می‌دهد. که این افزایش بیشتر به علت بالا رفتن میزان دانه در طبق می‌باشد. Rajput و همکاران (۳۲) گزارش نمودند در صورتی که میزان نیتروژن خاک کمتر از ۰/۰۵ درصد باشد کاربرد نیتروژن تا ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه در گلرنگ را افزایش می‌دهد. در زمینه‌ی فسفر عملکرد دانه با کاربرد ۲۵ کیلوگرم در هکتار (P_2O_5) حاصل شد (جدول ۵). Agyeman و همکاران (۶) به این نتیجه رسیدند که مصرف ۵۰ کیلوگرم (P_2O_5) در صورتی که فسفر قابل جذب به روش اولسن کمتر از ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم باشد. از طریق افزایش تعداد دانه در طبق بر عملکرد گلرنگ تأثیر معنی‌داری داشته است.همچنین Dahnke و همکاران(۷) گزارش نمودند که مصرف ۵۰-۲۵ کیلوگرم در هکتار فسفر به صورت (P_2O_5) باعث افزایش عملکرد در گلرنگ گردیده و کاربرد بیش از ۵۰ کیلوگرم فسفر تأثیر معنی‌داری بر عملکرد نداشته است. EL (۱۰) معتقد است در صورتی که میزان فسفر قابل جذب در خاک تحت کشت گلرنگ کمتر از ۱۹ میلی‌گرم در کیلوگرم باشد انبساط سلول و برگ کندتر از تشکیل کلروفیل صورت می‌گیرد. بنابراین میزان کلروفیل در واحد سطح بیشتر شده ولی بازده فتوسنتز نسبت به واحد کلروفیل بسیار اندک خواهد بود و این دو عملکرد محصول را تحت تأثیر منفی قرار خواهد داد. در تیمارهایی که که فسفر به کار نرفته بود کاهش شمار گل‌ها و تأخیر در تشکیل گل به وضوح قابل مشاهده بود که بر تأثیر فسفر در فرآیندهای زایشی گیاه دخالت دارد (۳۰).

جدول ۲- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر خصوصیات مورد مطالعه

صفت مورد مطالعه / تیمار	تعداد دانه در طبق	عملکرد روغن کیلوگرم در هکتار
N_0P_0	۱۹/۶۶ h	۸۷/۳۱ abc
N_0P_{25}	۱۹/۵۸ h	۴۳/۴۰۲ e
N_0P_{50}	۹/۶۶ h	۴۴/۲۱ e
N_0P_{100}	۱۹/۴۱ h	۴۵/۵۷ e
$N_{50}P_0$	۲۴ g	۴۲/۹۸ d
$N_{50}P_{25}$	۲۵/۱۶ f	۵۶/۴۸ d
$N_{50}P_{50}$	۲۶/۱۶ e	۵۹/۲۸ d
$N_{50}P_{100}$	۲۵/۴۱ ef	۶۰/۵۷ d
$N_{100}P_0$	۲۸/۴۱ d	۶۳/۲۶ c
$N_{100}P_{25}$	۲۹ bcd	۷۹/۵۷ bc
$N_{100}P_{50}$	۳۰ a	۸۲/۲۷ bc
$N_{100}P_{100}$	۲۹/۳۳ abc	۸۴/۸۳ abc
$N_{150}P_0$	۲۸/۸۳ cd	۸۶/۲۶ abc
$N_{150}P_{25}$	۲۹/۶۶ abc	۹۴/۱۰۱ a
$N_{150}P_{50}$	۲۹/۹۱ abc	۹۳/۳۴ ab
$N_{150}P_{100}$	۲۹/۶۶ abc	۹۳/۸۵ a
L.S.D $_{0.01}$	۰/۷۵۹۵	۱۰/۳۳



شکل ۱- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن در سال‌های مختلف بر عملکرد دانه در مجموع دو مکان

ب- تعداد طبق در واحد سطح:

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثرات اصلی مکان، نیتروژن، فسفر و اثر متقابل مکان × نیتروژن در سطح احتمال یک درصد بر میزان طبق در واحد سطح معنی‌دار شد. بیشترین تعداد طبق در واحد سطح در سطوح N_{100} و N_{150} مشاهده شد (جدول۴). همچنین بالاترین میزان طبق در واحد سطح در دو منطقه تیکمه‌داش و خسروشهر در سطوح N_{100} و N_{150} اندازه‌گیری شد(شکل۲). همچنین در سطح کودی P_{50} و P_{100} بیشترین تعداد طبق در واحد سطح به دست آمد(جدول ۵).

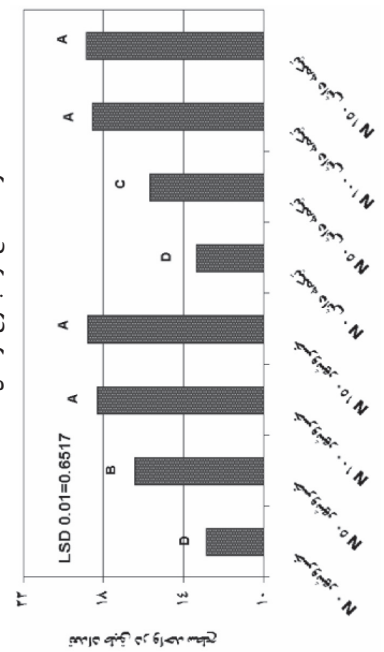
Werkhoven و Massantini (۳۶) در آزمایشات به این نتیجه رسیدند که در صورتی که میزان نیتروژن خاک پایین باشد با بالا رفتن نیتروژن تا سطح N_{150} بیشترین تعداد طبق در واحد سطح حاصل می‌شود. در خصوص فسفر به نظر می‌رسد در اثر کاربرد کود فسفره بوته‌ها به مدت طولانی‌تری فعال مانده و شاخه‌های بیشتر و به دنبال آن طبق‌های ثالثیه بیشتری تولید می‌شود (۳۹).

پ - تعداد دانه در طبق:

با توجه به جدول تجزیه واریانس، اثرات اصلی سال، مکان، نیتروژن

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن در مناطق مختلف بر تعداد طبق در واحد سطح در مجموع دو سال

و فسـفر و اثر متقابل نیتروژن × فسـفر در سطح احتمال یک درصد بر تعداد دانه در طبق معنی‌دار شـد. بیشترین تعداد دانه در طبق در سطح کودی $N_{۱۰۰}P_{۵۰}$ حاصل شد (جدول۲).

Haby و همکاران (۲۰) گزارش نمودند که با افزایش نیتروژن تا سطح $N_{۱۲۰}$ تعداد دانه تولید شده در طبق‌ها افزایـش می‌یابد. Jones و Tucker (۲۴) به این نتیجه رسـیدند که در صورتی که میزان نیتـروژن خاک کمتر از حد بحرانی باشـد مصرف ۱۰۰ کیلوگـرم نیتروژن در هکتـار باعث افزایش معنی‌داری در تعـداد دانه در طبق می‌گردد.

ت – وزن هزاردانه:

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثرات اصلی مکان، تکـرار، نیتـروژن در سـطح احتمال یک درصـد بر وزن هزاردانه معنی‌دار شـد. بیشـترین وزن هزاردانه (۳۵/۶۷ گرم) با کاربرد ۱۵۰ کیلوگـرم در هکتار نیتروژن حاصل شد(جدول۴). Ekshing و همکاران (۱۳) به این نتیجه رسـیدند که با افزایـش عرضه نیتـروژن وزن دانه‌ها در طبق‌های ثانـوی افزایش یافته و وزن هـزار دانه به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. با افزایش نیتروژن و بالا رفتن تولید هیدرات های کربن تعداد بذر بیشـتر شده و وزن بذر نیز زیادتر می‌گردد (۲۲). به نظر می‌رسـد در شرایط کمبـود نیتروژن، تعداد و وزن بـذر در طبق‌های اولیه به طـور معنی‌داری کاهش می‌یابـد که این امر بر وزن هزار دانه تأثیر منفی می‌گذارد(۲۳).

جدول ۳- نتایج تجزیه مرکب واریانس در دو سال در تیمارهای مختلف در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی خسروشهر و تیکمه‌داش بر عملکرد و اجزای عملکرد و کیفیت گلرنگ پائیزه

فاکتورهای مورد مطالعه / منابع تغییر	میانگین مربعات									
	عملکرد دانه	تعداد طبق در واحدسطح	تعدادداده در طبق	وزن هزاردانه	درصد روغن	پروتئین	ارتفاع بوته	قطر طبق	پهنای برگ	تعداد طبق در بوته	عملکرد روغن
سال	۱۰/۲۹ **	۰/۰۰۰۵ ns	۲۰/۰۲۱ **	۰/۰۷۶ **	۳۹/۴۳۱	۹/۸۱۹ **	۴۳/۰۳۵ **	۰/۹۳۴ **	۱۶۹/۸۳ **	۶/۳۸ *	۶۲۱۴/۷۳ **
مکان	۷/۸۱۵ **	۲۹/۴ **	۱۹/۵۱ **	۱/۹۶۸ **	۲۰/۳۱۳	۱۴/۰۵۵ **	۵۴/۴۶ **	۵/۶۳ **	۱۰۱/۹۸ **	۱۶/۹۶ **	۸۴۳۷/۴ **
تکرار	۰/۶۳۷ **	۱۱/۲۵ **	۲۴/۸۳ **	۰/۳۳۴ **	۵/۰۹۲ **	۲/۹۳۳ **	۷۲/۹۵ **	۰/۶۰۱ **	۱۵/۱۴۴ **	۷/۲۲۹ **	۱۱۲۹/۳۵ **
نیتروژن	۳۸/۵۲۹ **	۳۳۱/۲۸ **	۱۰۳۱/۳۷ **	۱/۹۰۳ **	۳/۸۸۹ **	۱۶/۷۷۹ **	۸۹۰/۶۲ **	۳/۲۹۷ **	۴۱/۶۹ **	۱/۴۷۷ ns	۱۵۷۸۴/۵۳ **
سال ×نیتروژن	۳/۹۹ **	۰/۴۵ ns	۰/۵۳۵ ns	۰/۰۱۸ ns	۰/۵۷۲ ns	۰/۲۷۸ ns	۸/۳۷ ns	۰/۰۱۳۷ ns	۱/۱۷ ns	۱/۰۱۹ ns	۱۱۳/۲۱ ns
مکان × نیتروژن	۰/۵۳۱ ns	۴/۴۹ **	۰/۶۴۹ ns	۰/۰۴ ns	۰/۲۸۶ ns	۰/۱۲۵ ns	۸/۱۳ ns	۰/۰۱۹۸ ns	۰/۳۳۱ ns	۱/۸۶۶ ns	۸۵/۸۵ ns
فسفر	۰/۲۵۶ **	۳/۳۵ **	۱۱/۸۴۷ **	۰/۰۳۷ ns	۰/۲۲۴ ns	۰/۱۰۹ ns	۱۰/۳۲۲ *	۰/۰۴۱ ns	۱/۱۳۲ ns	۰/۲۱۴ ns	۶۳/۸۶ ns
سال × فسفر	۰/۰۲۹ ns	۰/۶۸۶ ns	۰/۸۹۶ ns	۰/۰۰۶ ns	۰/۱۵۳ ns	۰/۱۵ ns	۰/۹۵۲ ns	۰/۰۰۷ ns	۰/۹۰۵ ns	۰/۰۸۹ ns	۸۰/۵۸ ns
مکان × فسفر	۰/۰۱۷ ns	۰/۴۰۱ ns	۱/۲۳۲ ns	۰/۰۰۵ ns	۰/۰۶۸ ns	۰/۰۱ ns	۰/۲۲۷ ns	۰/۰۰۳ ns	۱/۴۲۵ ns	۱/۰۴۷ ns	۴۱/۳۸ ns
نیتروژن × فسفر	۰/۰۴۲ ns	۰/۸۴۳ ns	۱/۹۴۴ **	۰/۰۰۳ ns	۰/۱۳۲ ns	۰/۰۲۶ ns	۱/۰۸۸ ns	۰/۰۰۸ ns	۱/۴۴۸ ns	۰/۲۶۹ ns	۲۵۲۰/۱۴ **
سال ×نیتروژن × فسفر	۰/۰۱۶ ns	۰/۹۰۸ ns	۰/۴۴۷ ns	۰/۰۰۴ ns	۰/۰۳۱ ns	۰/۰۵۱ ns	۰/۱۹۱ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۹۰۸ ns	۰/۹۳۱ ns	۱۲۵/۲۸ ns
مکان ×نیتروژن × فسفر	۰/۰۲ ns	۰/۶۴۶ ns	۰/۸۹ ns	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۸۵ ns	۰/۰۴۴ ns	۰/۳۲۱ ns	۰/۰۰۳ ns	۱/۳۲۳ ns	۰/۶۳۵ ns	۸۵/۵۳ ns
اشتباه آزمایشی	۰/۰۵۵	۰/۷۴۴	۰/۸۸۳	۰/۰۱۱	۰/۱۸۴	۰/۱۰۶	۳/۳۸۴	۰/۰۱۳	۱/۱۹۹	۱/۱۰۷	۹۳/۳۸

www.SID.ir

Archive of SID

ث- درصد روغن:

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثرات اصلی سال، مکان، تکرار، نیتروژن در سطح احتمال یک درصد بر درصد روغن گلرنگ معنی‌دار شد. بیشترین درصد روغن در سطح N_{100} به دست آمد و با افزایش سطح نیتروژن از درصد روغن به طور معنی‌داری کاسته شد (جدول ۴). Esendal (۱۴) گزارش نمود که با افزایش عرضه نیتروژن از ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار درصد روغن گلرنگ به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد که احتمالاً به علت اختلال در سنتز اسیدهای چرب باشد. Engel و Bergman (۱۵) به این نتیجه رسیدند که با افزایش عرضه نیتروژن عملکرد دانه افزایش یافته و درصد روغن کاهش می‌یابد و در سطح N_{120} بیشترین عملکرد روغن گلرنگ به دست می‌آید. Ekshinge و همکاران (۱۴) گزارش نمودند که با افزایش عرضه نیتروژن از N_{150} میزان پروتئین دانه گلرنگ افزایش یافته و از درصد روغن دانه به دلیل کاهش بیوسنتز اسیدهای چرب کاسته می‌شود.

ج- درصد پروتئین:

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثرات اصلی سال، مکان، تکرار و

جدول ۴- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر فاکتورهای کمی و کیفی گلرنگ

متغیر / تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد طبق در واحد سطح	قطر طبق (سانتی‌متر)	عرض بوته (سانتی‌متر)	وزن هزاردانه (گرم)	درصد پروتئین	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	درصد روغن
N_{0}	۱۵۵۶ d	۲۱۳ c	۲/۴۲ d	۴۵ c	۳۵/۲۱ d	۱۰/۹ d	۹۵/۲ d	۲۵/۹ bc
N_{50}	۲۴۳۶ c	۲۱۵ b	۲/۶۸ c	۴۶ b	۳۵/۴۲ c	۱۱/۶ c	۹۷ c	۲۶/۲ b
N_{100}	۲۷۹۶ b	۲۳۵ a	۲/۸۷ b	۴۶/۹ a	۳۵/۴۲ b	۱۲ b	۱۰۱ b	۲۷/۸ a
N_{150}	۳۶۶۰ a	۲۲۶ a	۳/۲۲ a	۴۷/۶۴ a	۳۵/۶۷ a	۱۲/۶ a	۱۰۵/۳۷a	۲۴/۵ c
L.S.D ۰/۰۱	۰/۱۲۵۳	۰/۴۶۰۸	۰/۰۶۲	۰/۵۸۵	۰/۰۵۶	۰/۱۷۳۹	۰/۹۸۲۸	۰/۴۲۳۶

نیتروژن در سطح احتمال یک درصد و فسفر در سطح پنج درصد بر درصد پروتئین معنی‌دار شد. بیشترین درصد پروتئین (۱۲/۶) در سطح کودی N_{150} اندازه‌گیری شد(جدول۴). Giri (۱۶) در آزمایشات خود سطوح مختلف نیتروژن (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) را مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که با افزایش عرضه نیتروژن تا ۱۵۰ کیلوگرم درصد پروتئین دانه افزایش می‌یابد ولی بین سطوح N_{150} و N_{200} اختلاف معنی‌داری مشاهده نکرد که احتمالاً به دلیل تجمع ترکیبات غیر پروتئینی نیتروژن می‌باشد(۲۴).

چ - ارتفاع بوته:

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثرات اصلی سال، مکان، تکرار و نیتروژن در سطح احتمال یک درصد و فسفر در سطح احتمال پنج درصد بر ارتفاع بوته معنی‌دار شد. بیشترین ارتفاع بوته (۱۰۵/۳۷ سانتی‌متر) در سطح کودی N_{150} به دست آمد(جدول۴). همچنین بالاترین ارتفاع بوته (۱۰۰/۳۳ سانتی‌متر) در سطح کودی $N_{100}P_{100}$ حاصل شد ولی بین سطوح P اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود(جدول۵). Hoag و همکاران (۲۳) گزارش نمودند که با افزایش عرضه نیتروژن ارتفاع بوته به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. Werkhoven و Massantini (۳۶) به این نتیجه رسیدند که کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 باعث بیشترین ارتفاع بوته در گلرنگ شده و غلظت فسفر را به طور معنی‌داری در برگ و دانه گلرنگ افزایش یافته است. عرضه نیتروژن رشد رویشی در گلرنگ را افزایش داده و ارتفاع بوته تا سطح N_{150} به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (۱۳).

ح- میانگین قطر طبق:

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثرات اصلی سال، مکان، تکرار و نیتروژن در سطح احتمال یک درصد بر میانگین قطر طبق معنی‌دار شد بیشترین قطر طبق(۳/۲۲ سانتی‌متر) در سطح کودی N_{150} اندازه‌گیری شد(جدول۴). Zaman (۳۹) گزارش نمود که با افزایش نیتروژن میانگین قطر طبق و پهنای بوته به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد.

خ- پهنای بوته:

اثرات اصلی سال، مکان، تکرار و نیتروژن در سطح احتمال یک درصد بر پهنای بوته گلرنگ معنی‌دار شد. بیشترین عرض بوته (۴۷/۶۴ سانتی‌متر) در سطح کودی N_{150} حاصل شد(جدول۴). با افزایش نیتروژن میزان فتوسنتز و تولید هیدرات کربن افزایش یافته میزان سطح برگ بالا رفته و به دنبال آن پهنای بوته بیشتر می‌شود (۳۸).

www.SID.ir

Archive of SID

د- تعداد طبق در بوته:

اثرات اصلی سال، مکان و تکرار در سطح احتمال یک درصد بر تعداد طبق در بوته معنی‌دار شد. ولی ترکیبات کودی تأثیر معنی‌داری بر این فاکتور نداشتند.

ذ- عملکرد روغن:

اثرات اصلی سال، مکان، تکرار و نیتروژن و اثر متقابل نیتروژن و فسفر در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد روغن معنی‌دار شد. بیشترین عملکرد روغن در سطح کودی $N_{۱۵۰} P_{۱۰۰}$ حاصل شد(جدول ۲). Steer و Harrigan (۳۳) به این نتیجه رسیدند که با افزایش کاربرد نیتروژن عملکرد روغن در گلرنگ افزایش می‌یابد. همچنین Purvimath و Manure (۳۰) در سطح کودی کودی $N_{۱۲۰} P_{۹۰}$ بیشترین عملکرد روغن از محصول گلرنگ پائیزه گزارش نمودند و خاطر نشان کردند که مصرف فسفر بر بیوسنتز اسیدهای چرب در گیاه گلرنگ تأثیر مثبت داشته است. Ahmed و همکاران (۷) به این نتیجه رسیدند که کاربرد سطح کودی $N_{۱۵۰} P_{۵۰}$ باعث بیشترین عملکرد روغن گلرنگ شده است. عرضه نیتروژن به تنهایی در سطح $N_{۱۵۰}$ باعث کاهش عملکرد روغن شده و به نظر می‌رسد افزایش فسفر با بالا بردن سنتز فسفولیپیدها میزان عملکرد روغن را به طور معنی‌داری افزایش داده است(۳۰).

جدول ۵- تأثیر سطوح مختلف فسفر بر فاکتورهای کمی و کیفی گلرنگ

متغیر / تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد طبق در واحد سطح	قطر طبق (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)
$P_{۰}$	۲۵۸۶ b	۱۶/۲ b	۲/۶۹ b	۳۵/۴۲ b	۹۹/۶ b
$P_{۲۵}$	۲۶۳۹ ab	۱۶/۶ ab	۲/۷۲ ab	۳۵/۴۸ ab	۹۹/۸۵ b
$P_{۵۰}$	۲۷۲۶ a	۱۶/۸ a	۲/۷۴ ab	۳۵/۴۹ ab	۹۹/۹۶ ab
$P_{۱۰۰}$	۲۷۹۶ a	۱۶/۹۵ a	۲/۷۶ a	۳۵/۵۲ a	۱۰۲ a
L.S.D ۰/۰۱	۰/۱۸۳۷	۰/۳۵۰۶	۰/۰۴۶	۰/۴۲۳۹	-
L.S.D ۰/۰۵	-	-	-	-	۰/۷۴۳۶

با توجه به جدول ۶ مشاهده می‌شود بین عملکرد دانه و صفات تعداد طبق در واحد سطح، تعداد دانه در طبق، وزن هزاردانه، ارتفاع بوته قطر طبق، پهنای بوته و تعداد طبق در بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری دیده شده اگر چه میزان همبستگی خیلی بالا نیست ولی نشان دهنده وجود ارتباط بین عملکرد دانه و صفات فوق می‌باشد. چگونگی تأثیر پذیری این متغیرها، بخش مهمی از ارزیابی اثرات کودهای نیتروژن و فسفره بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ را نشان می‌دهند و با توجه به اثرات منفی کمبود عناصر نیتروژن و فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد وجود چنین همبستگی‌هایی طبیعی به نظر می‌رسد (۱۱). همچنین بین عملکرد دانه و درصد روغن، درصد روغن و عملکرد روغن همبستگی منفی و معنی‌داری مشاهده گردید. همبستگی مثبت بین وزن هزاردانه و تعداد دانه در طبق می‌تواند به علت تخصیص مواد فتوسنتزی کافی در اثر عرضه کافی نیتروژن و فسفر مربوط می‌شود(۷). یک همبستگی منفی بین تعداد دانه در طبق و درصد روغن مشاهده گردید. همچنین یک همبستگی منفی بین قطر طبق و تعداد طبق در واحد دیده می‌شود که این امر نشان گر این است که صفت هایی که اثر مثبت بر افزایش عملکرد دانه دارند دارای تأثیر منفی یا ارتباط منفی با درصد روغن می‌باشند. به عبارت دیگر هر چه عملکرد دانه افزایش یابد میزان درصد روغن و عملکرد روغن دانه افزایش نمی‌یابد (۳۸ ، ۳۹).

منابع مورد استفاده

۱- بای‌بوردی، ا. ۱۳۸۶. تغذیه گیاهی گلرنگ. انتشارات پریور. صفحه ۸۱-۳۰.

۲- حسینی،ز. ۱۳۷۸. روش های متداول در تجزیه مواد غذایی(چاپ سوم). انتشارات دانشگاه شیراز. صفحه ۳۰-۲۰.

۳- خواجه‌پور. م. ر. ۱۳۷۱. تولید نباتات صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی. دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحهٔ ۶۶-۵۱.

۴- ناصری، ف. ۱۳۷۰. دانه‌های روغنی. معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی. صفحهٔ ۶۶-۷۲.

5- Abel, G.H. 1976. Effects of irrigation regimes. Planting dates, nitrogen levels, and row spacing on safflower cultivars. Agron. J. 68: 448- 451.

6- Agyeman, A. G.J. Loiland, R. Karow, and. A.N. Hang. 2002. Safflower.WWW.ext. nodak. edu/extpubs/ plantsci/soifert/ SF 727 W. htm.

7- Ahmed, Z., S. Meddekkar and S. Mohammad. 1985. Response of safflower to nitrogen and phosphorus. Indian Agron., 30:128-130.

8- Dahnke, W.C., C. Fanning, and A. Cattanach. 1992. Fertilizing safflower. NDSU Extension service. Sf-727.North Dacota uni. Fargo. NO.2PP.

9- Dixit, J. P. and H.S. Yadava. 1995. Response of safflower to levels of nitrogan and irrigation under medium texture soils of Madhya Pradesh. Advances in Plant Sciences. 8(1): 100-102.

10- EL, N.F.S. 1991. Response of safflower to different levels on nitrogen, phosphorus and potassium. Acta Agronomica Hungarica. 40(7) : 87-92.

11- Ekshing, B. S., and V.D. Sondge. 1993. Effect of advance application of fertilizer on oil content and oil productivity in safflower vareties. Indian Journal of Agronomy 38(4): 661-603.

12- EL, N.F.S. 2003. Safflower production on the Canadian prairies. http//res 2. Agr. Ca/lethbridge/Safflo/ Part 10-e.thm.

13- Ekshinge B.S., V.D. Sondge and S.V. Raikhelkar. 1993. Effect of advance application of fertilizer on oil content and oil

www.SID.ir

Archive of SID

28- Oelke, E.A, E.S. Oplinger, T.M. Teynor, D.H. Putnam, J.D. Doll, K. A. Kelling, B.R. Durgan, and D.M. Noetzel. 2003. safflower http//WWW.sofflower Hort. Prudue. Edu/ newcrop/ afcm/safflower. Htm.

29- Ozel. A, T. Demirbilek, M,A. Gur, and O. Gopur. 2003. Effects of different sowing date and intrarow spacing on yield and some agronomic traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under Harran plains arid conditions. Turk. J. Agric. 28: 413-419.

30- Purvimath, S.S. and G.R. Manure. 1993. Effect of fertilizer levels of N,P,S and B on the seed and oil yield of safflower on vertisol. J. Indian, Society of Soil Science 41(4): 780-781.

31- Raghu, J.S and S.R sharma. 1978. Response to irrigation and fertility levels of safflower. Indian J. Agron. 23(1): 93-97.

32- Rajput, R.I., O.P. Verma and D.S. Guatam. 1992. Relative performance of safflower varieties with different levels of nitrogen under rainfed cordition. Indian Agron., 37: 290-292.

33- Steer, B. T. and E.K.S Harrigan. 1986. Rates of nitrogen supply during different developmental stages affect yield components of safflower. Fied crops Research. 14 (3): 221-232.

34- Strasil. Z and Z. Vorlicek. 2002. The effect of nitrogen fertilization, sowing rates and site on yields and yield components of selected varieties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Rost linna VYROBA. 48 (7):307-311

35- Tuncturk.Y. M and Bunyamin. 2004. Effects of different forms and doses of nitrogen fertilizers on safflower. Pakistan. J. Bio. Sci.7.7(8): 1385-1389.

36- Werkhoven, C.H. E., and F. Massantini. 1967. Effect of phosphorus and nitrogen placement on safflower growth and phosphorus absorption. Agron.J.59: 169-171.

37- Yermanos, D. M., B. J. Hall, and W. Burge. 1964. Effect of manganese and nitrogen on safflower and flax seed production and oil content and quality. Agron. J. 56: 582-585.

38- Zaman. A. 1988 a. Effect of N,P and K Fertilizers on seed yield and oil content of safflower in drought prone lateritic tract of west Bengal. J. Oil Seed Res., 5:179-182.

39- Zaman. A. 1988 b. Effect of nitrogen and phosphorus on yield attributes, seed yield and oil content of irrigated safflower.Annals of Arid zone. 27(1):37-40.

productivity in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Indian J. Agron. 38:661-663.

14- Esendal, E. 1981. Effects of different row spacing and nitrogen and phosphorus applications on the yield and yield components of safflower . ph.D.Thesis Ataturk uni. Agr. Fac. Erzurum.

15- Engel. R, and J. Bergman. 1997. safflower seed yield and oil content as affected by water and nitrogen. http:// Landresources. Montana. Edu/ fertilizer facts/ 14 safflower. htm.

16- Giri. G. 1995. Influence of irrigation and nitrogen on safflower. Indian J. of Agronomy. 40(2): 336-337.

17- Gilbert. N.W., and T.C. Tucker. 1967. Growth, yield and yield components of safflower as affected by source, rate, and time of application of nitrogen.Agron. J. 59: 54-56.

18- Gunel, E. and B.Arslan.1997. Effects of nitrogenous fertilizer forms and doses on yield and yield characteristics of safflower (*Carthamus tinctorius*). 4 th International Saflower Conference. Bari.Italy, PP:91-93.

19- Hazra, C. R. and S.B. Tripathi. 1986. Influence of nitrogen on some soil properties and forage production of safflower and chinese cabbage with and without tree association. J. Indian Soc Sci. 34 (2):275- 280.

20- Haby, V. A., A.L. Black, J.W. Bergman and R.A. Larson. 1982 a. Nitrogen fertilizer requirement of irrigated safflower in the northern great plains. Agron. J. 74: 331-335.

21- Haby, V.A, A.L. Black, J. Bergman, and R.A Larson. 1978. Safflower response to nitrogen, potassium and irrigation. Continental Grain Company processing Division.

22- Haby, V.A.,A.L. Black, J.W. Bergman, and R.A. Larson. 1982 b. Nitrogen fertilizer requirements of irrigated safflower in the northern great plains. Agron. J. 74:331-335.

23- Hoag. B.K., J.C. Zubriski, and G.N. Geiszler. 1968. Effect of fertilizer treatment and row spacing on yield, quality and physiological response of safflower. Agron. J. 60: 198-200.

24- Jones, J.P., and T.G. Tucker. 1978. Effect of nitrogen fertilizer on yield, nitrogen content, and yield components of safflower Agron. J. 60 : 363-364.

25- Katole, N.S. and G.P. Meane. 1988. Effect of row spacing, nitrogen and irrigation on seed yield, oil content and water requirement of safflower . Indian Agron. 33:3, 339-342.

26- Mane, V.S. and. A.S. Judhav. 1994. Effects of fertilizers and pland densities on growth and yield of irrigated safflower. Indian J. of Agro. 39(1) : 79-82.

27- Naser, H. G., N. Katkhud and L. Tannir. 1978. Effect of fertilization and population rate- spacing on safflower yield and other characteristics. Agron. J. 70 : 683- 684.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده

	عملکرد دانه	تعداد طبق در واحد سطح	تعداد دانه در طبق	وزن هزاردانه	درصد روغن	درصد پروتئین	ارتفاع بوته	قطر طبق	پهنای بوته	تعداد طبق در بوته	عملکرد روغن
عملکرد دانه											
تعداد طبق در واحد سطح	۰/۶۴ **										
تعداد دانه در طبق	۰/۶۹ **	۰/۱۲									
وزن هزاردانه	۰/۴۹ *	۰/۱۱	۰/۴۲ **								
درصد روغن	-۰/۲۴ *	۰/۱۶	-۰/۲۳ *	۰/۱۳							
درصد پروتئین	-۰/۲۲ *	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۱۶						
ارتفاع بوته	۰/۵۸ **	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۱۰					
قطر طبق	۰/۴۸ **	-۰/۵۲ **	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۱۴				
پهنای بوته	۰/۴۲ **	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۶			
تعداد طبق در بوته	۰/۳۹ **	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۱۳		
عملکرد روغن	-۰/۱۸ *	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۴۲ **	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۰۹	

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

www.SID.ir