

اثر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد و اجزای آن در گلرنگ بهاره Effect of rate and time of nitrogen application on grain yield and yield components in spring safflower (*Carthamus tinctorious* L.)

رضا ساداتی

چکیده

سلیمانی، ر. اثر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد در گلرنگ بهاره. مجله علوم زراعی ایران. ۱۱ (۱): ۱۱-۲۲.

این پژوهش به منظور تعیین اثرات مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ بهاره طی سه سال زراعی (۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸) در ایستگاه شیروان - چرداول ایلام به اجرا گذاشته شد. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با عامل مقدار نیتروژن در پنج سطح ۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره و ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ کیلوگرم فسفر در سه سطح (تقسیم اول: ۰، ۳۰، ۶۰٪ در دو مرحله پایه و خروج از روزت، تقسیم دوم: ۰، ۳۰، ۶۰٪ در دو مرحله ۰ و قبل از گل دهی و تقسیم سوم: ۰، ۳۰، ۶۰ کیلوگرم فسفر - یک سوم - یک سوم - یک سوم در ۰، ۳۰، ۶۰ کیلوگرم فسفر از خروج از روزت و قبل از گل دهی) در سه تکرار اجرا شد. واریانس داده شده نشان داد که برهمکنش مقادیر مصرف کود نیتروژن و تقسیم آن بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود. نشان داد که مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۴۰ کیلوگرم فسفر در مراحل پایه، خروج از روزت و قبل از گل دهی بیشترین عملکرد دانه را به میزان ۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تولید کرد. این نتیجه با توجه به بیشتر بودن تعداد غوزه در متر مربع (۳۰۰ عدد)، تعداد دانه در غوزه (۱۰۰ عدد) و وزن هزار دانه (۱۰۰ گرم) در همین تیمار نیز مورد تأیید قرار گرفت. مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تقسیم سه مرحله ای آن، حداکثر عملکرد روغن را ۱۰٪ تولید کرد (۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار).

واژه های کلیدی: نیتروژن، عملکرد دانه، اجزای عملکرد، غوزه

نتیجه‌گیری

انتخاب گاوهای مناسب برای نظام‌های تناوب زراعی، همواره از چالش‌های پیش رو در کشاورزی به‌دستور بوده و این موضوع در کشت‌های تکراری در ایلام نیز مشهود است. گلرنگ به دلیل مقاومت به گرما و خشک و دارا بودن ریشه‌های عمیق، گیاه مناسبی برای استفاده در تناوب‌های زراعی می‌باشد. از دیگر باز گلرنگ بصورت پراکنده در این منطقه کشت شده و حتی خاستگاه این گیاه مناطق از جمله بخش‌هایی از خاورمیانه ذکر شده است (Weiss, 2000). گلرنگ بهاره از نظر مبارزه با علف‌های هرز و طول دوره رشد، نسبت به گلرنگ پاییزه که در مرحله روزت دارای رشد کندتری است، دارای خصوصیات مناسب‌تری در این منطقه است. زمان اوج پشته‌آفت مگس گلرنگ نیز تطابق کمتری با غوزه رفتن در گلرنگ بهاره دارد. در حالی که حدود ۲۰ درصد از مواد اولیه تهیه روغن در ایران از خارج وارد می‌شود، توجه به کشت گلرنگ بهاره و استفاده از نیاز کشور به روغن خوراکی حائز اهمیت است. نیتروژن، عنصر کلیدی در تغذیه گاو بوده و نقش بسیار مهمی در افزایش عملکرد آن دارد. مصرف بهینه کودهای نیتروژن‌بدنه و تثبیت و تحرک زیاده‌ترکیبات نیتروژن موجب هدرروی نیتروژن و معضلات زیست‌محیطی را فراهم می‌آورد. علت یکسان نبودن رشد در مراحل مختلف رویش، نیاز غذایی گاو در مراحل مختلف رشد یکسان نیست. بنابراین علاوه بر مقدار، تعبیه بهترین زمان‌های مصرف نیتروژن ضروری است. با توجه به فصل رشد کوتاه گاو بهاره و آبیاری با فواصل کوتاه‌تر و همچنین وجود بارندگی‌های بهاره (مجموع بارندگی از اسفندماه تا اول اردیبهشت‌ماه در سال‌های زراعی ۱۳۷۰-۱۳۷۱ و ۱۳۷۲-۱۳۷۳ و ۱۳۷۴-۱۳۷۵ و ۱۳۷۶-۱۳۷۷ و ۱۳۷۸-۱۳۷۹ و ۱۳۸۰-۱۳۸۱) در مناطق شمالی استان ایلام (شیروان - چرداول) کودهای نیتروژن در ابتدای رشد

زیاد بوده، بنابراین مصرف چند مرحله‌ای کود به‌دتر خواهد بود. در برخی مطالعات، مشخص شده است که گلرنگ به مقادیر کمتر و بیشتر از حد نیتروژن به شدت واکنش منفی نشان داده است (Haby, et al., 1982; Gilbert and Tucker, 1997). لبرت و تاکر (Gilbert and Tucker, 1987) اثر منابع، مقادیر و زمان مصرف کودهای نیتروژن روی عملکرد و رشد گلرنگ و نیتروژن را افزایش عملکرد زمان‌های مختلف آمد که نیمی از نیتروژن مصرفی در موقع کاشت و نیمی دیگر در مرحله خروج از روزت مصرف شد. و همکاران (Nasr et al., 1978) گزارش کردند که مصرف ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای عملکرد مطلوب دانه و روغن گلرنگ مناسب بود. راجاوتام و گاتام (Rajput and Gautam, 1992) گزارش کردند که با مصرف نیتروژن، مقدار روغن دانه گلرنگ و رشد گیاهی افزایش یافت و بیشترین عملکرد دانه با مصرف ۲۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. شارما و ورما (Sharma and Verma, 1982) با مصرف ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه گلرنگ در مقایسه با سایر مقادیر مصرفی گزارش کردند. و همکاران (Mahey et al., 1989) مشاهده نمودند که با مصرف ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد ماده خشک و کارایی مصرف آب در گلرنگ افزایش یافت. استیر و هریگان (Steer and Harrigan, 2003) با اجرای یک آزمایش گزارش کردند که مصرف نیتروژن در مراحل کاشت و خروج از روزت به‌دتر و کارایی نیتروژن داشت. لبرت و تاکر (Gilbert and Tucker, 1987) گزارش نمودند که تعداد غوزه گلرنگ آبی از ۱۰۰ عدد در متر مربع در تیمار (عدم مصرف نیتروژن) ۱۰۰ عدد در متر مربع با مصرف ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن (بهار برتر) رسیده. و همکاران (Nasr et al., 1978) گزارش کردند که در شرایط د، تعداد غوزه گلرنگ

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک قبل از کاشت محل اجرای آزمایش

Table 1. Results of soil analysis in experimental site prior to planting

سال	عمق	اسیدیته	هدایت الکتریکی	قابل جذب	قابل جذب	درصد اشباع	کربن آلی	نیترژن کل	آهک	Texture	نوع خاک
Year	Depth (cm)	pH	EC (dsm ⁻¹)	P(ava)	K(ava)	SP%	OC	TN %	CaCO ₃		
2002	0-30	7.34	0.45	21	360	55	1.3	0.11	31	Silty Clay Loam	سیلتی کلی لوم
2003	0-30	7.42	0.40	18	340	54	1.1	0.09	31	Silty Clay Loam	سیلتی کلی لوم
2004	0-30	7.50	0.36	14	295	51	0.7	0.08	36	Silty Clay Loam	سیلتی کلی لوم

جدول ۲. تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه، اجزای عملکرد، درصد و عملکرد روغن دانه کلرنک بهاره در تیمارهای مقدار و تقسیم کود نیتروژن

Table 2. Combined analysis of variance of grain yield, yield components, oil percent and yield of spring safflower in different rates and split application of nitrogen fertilizer

میانگین مربعات Mean Squares										
S.O.V.	تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در غوزه	تعداد غوزه در متر مربع	درصد روغن	عملکرد روغن	ارتفاع گیاه	
		df	Grain yield	1000 Grain weight	Grains/head	Heads/m ²	Content Oil (%)	Oil Yield	Plant Height	
Year (Y)	سال	2	12622 ^{ns}	0.631 ^{ns}	1.03 ^{ns}	132 ^{ns}	0.816 ^{ns}	2689 ^{ns}	180	
Replication/Year (R× Y)	سال/تکرار	4	11835 ^{ns}	1.07 ^{ns}	1.95 ^{ns}	126 ^{ns}	1.51 ^{ns}	3538 ^{ns}	6.62	
Fertilize (A)	ر کود	4	1112913 ^{**}	115 ^{**}	16.4 [*]	19214 ^{**}	207 ^{**}	88004 ^{**}	155 ^{**}	
(A × Y)	سال × مقدار کود	8	7162 ^{ns}	0.404 ^{ns}	0.243 ^{ns}	25.2 ^{ns}	0.032 ^{ns}	6281 ^{ns}	6.49	
Ea	خطای الف	24	7843	1.41	4.01	77.3	0.717	1222	4.13	
Split (S)	تقسیم	2	618600 ^{**}	23.7 ^{**}	67.0 ^{**}	9322 [*]	6.51 ^{ns}	53252 [*]	21.36 ^{**}	
(Y × S)	سال × تقسیم	4	7432 ^{ns}	0.266 ^{ns}	2.03 ^{ns}	203 ^{ns}	0.036 ^{ns}	5878 ^{ns}	10.26	
(A × S)	ر کود × تقسیم	8	131711 [*]	1.22 ^{ns}	5.63 [*]	6425 [*]	0.433 ^{ns}	11998 [*]	8.36 [*]	
(Y × A × S)	سال × مقدار کود × تقسیم	16	10267 ^{ns}	0.206 ^{ns}	0.173 ^{ns}	68.8 ^{ns}	0.023 ^{ns}	766 ^{ns}	4.69	
Eb	خطای ب	60	13680	1.17	1.096	75.2	0.767	1970	3.53	
CV%		-	5.45	3.30	5.66	7.11	3.03	6.41	7.21	

** and *: Significant at 1% and 5% levels, respectively
ns: Non significant

** و *: در سطح احتمال یک و پنج درصد
ns: در سطح احتمال یک و پنج درصد

مصرف متعادل و عدم افزایش نیتروژن در آن در اثر مصرف بیش از نیاز کود نیتروژن را گزارش کردند. نیتروژن در سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار واریانس نشان داد که اثر عوامل اصلی مقادیر و تقسیم نیتروژن بر تعداد غوزه در متر مربع به ترتیب در سطوح احتمال یک و پنج درصد نیتروژن در آن بودند (جدول ۳). با افزایش مصرف نیتروژن تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد غوزه در متر مربع افزایش یافت. هر چند تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار با ۱۰۰ غوزه در متر مربع بیشترین تعداد غوزه در متر مربع را تولید کرد. اما تفاوت بین تیمارهای ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نشان نداد. این تیمارها از نظر آماری، بالاتر از تیمارهای مصرف ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار قرار گرفتند. تیمارهای ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار دو مرحله ای در مراحل پایه و خروج از روزت در یک گروه مستقل آماری و بالاتر از تیمار تقسیم دو مرحله ای در مراحل پایه و قبل از ۱۰۰ قرار گرفتند (جدول ۳).

مصرف نیتروژن در مرحله خروج از روزت نسبت به قبل از گل دهی تاثیر بیشتری بر تعداد غوزه در متر مربع داشت. به نظر می رسد که تقسیم با دفعات بیشتر (در تقسیم سه مرحله ای) تفاوت

غوزه در متر مربع با تقسیم سه مرحله ای مقادیر ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به تقسیم دو مرحله ای همین مقادیر، بیشتر بود. در حالی که تقسیم سه مرحله ای مقادیر ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به تقسیم دو مرحله ای (پایه و قبل از گل دهی) دارای تفاوت های آماری معنی داری نبود. کمترین تعداد غوزه در متر مربع با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تقسیم دو مرحله ای (پایه و قبل از گل دهی) دست آمد (جدول ۳). در دسترس بودن نیتروژن به طور مستقیم یا غیر مستقیم بر رشد گیاهی تاثیر دارد. ترکیبات پروتئینی و آمینی (پایه و قبل از گل دهی) علاوه بر نقش حفاظتی بر برخی آنزیم ها و پایداری pH سلول، در جابجایی عناصری مانند منگنز و مس از راه اوند چوبی نقش دارند. این عناصر در افزایش فعالیت آنزیم ها، مانند فسفوکینازها، فسفوترانسفرازها، دی کربوکسیدها، دی هیدروژنازها و اسکورییک اسید اکسیداز نقش دارند (Marschner, 1995). بنابراین در این آزمایش افزایش نیتروژن در متر مربع قابل توجه بود. گزارشات نصر و همکاران (Nasr, et al., 1978) و گیلبرت و تاگر (Gilbert and Tucker, 1967) نشان داد. آنها افزایش تعداد غوزه در متر مربع در اثر

جدول ۳- اثر مقادیر و تقسیم نیتروژن بر تعداد غوزه در متر مربع گلرنگ بهاره

Table 3. Effect of rates and split application of nitrogen on head/m² in spring safflower

Split	تقسیم	Nitrogen rate (Kg/ha) مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)					Mean
		50	75	100	125	150	
Double Splitting (PP and LR)	تقسیم دو مرحله ای (پایه و خروج از روزت)	214cd	217bc	226bc	231b	234b	224a
Double Splitting (PP and EF)	تقسیم دو مرحله ای (پایه و قبل از گل دهی)	204d	208d	218bc	215cd	223bc	214b
Triple Splitting (PP, LR and EF)	تقسیم سه مرحله ای (پایه، خروج از روزت و قبل از گل دهی)	213cd	215cd	240a	236b	236b	228a
Mean	میانگین	210 b	213 b	228 a	227ab	231ab	

تفاوت معنی دار ندارند. Means, in each treatment level, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% level-using Tukey's Test.

PP = Pre-planting

LR = Late Rosett

EF = Early Flowering

اماری قرار گرفت. طوری که در حالت کلی، وزن هزار دانه به درصد افزایش از ۱۰۰/۱۰۰ گرم در تقسیم دو مرحله ای مصرف نیتروژن در مراحل پایه و خروج از ریزش به ۱۰۰/۱۰۰ گرم در تقسیم سه مرحله ای نیتروژن رسید.

برهمکنش مقادیر و تقسیم کود نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد بررسی دار بود (جدول ۵). بیشترین عملکرد دانه از تیمار تقسیم سه مرحله ای مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. تیمارهای تقسیم سه مرحله ای مقادیر ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار با تیمار تقسیم سه مرحله ای ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار تفاوتی معنی داری نداشتند. افزایش بیش از حد نیتروژن باعث افزایش ریزش رویشی شده و بر عملکرد دانه، تاثیر افزایشی نداشت (ارتفاع بوته در تیمارهای ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بطور میانگین ۱۰۰ سانتیمتر بیشتر از تیمارهای مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود). عملکرد دانه مربوط به تیمار تقسیم سه مرحله ای ۱۰۰ م در هکتار و به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار

وزن هزار دانه نسبت به مصرف دو مرحله ای نیتروژن شد. طوری که وزن هزار دانه با مصرف تقسیمی ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به تقسیم دو مرحله ای همین مقادیر در مراحل پایه و خروج از ریزش به ترتیب ۱۰۰/۱۰۰ و ۱۰۰/۱۰۰ درصد افزایش (جدول ۵).

اثر عامل های اصلی مصرف و تقسیم نیتروژن بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بودند (جدول ۵). بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به مصرف ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بدست آمد (جدول ۵). نیتروژن، دوره رشد گیاه را افزایش داده و در اواخر فصل باعث طولانی تر شدن مدت پر شدن دانه و افزایش وزن هزار دانه می شود (Marschner, 1995). بین تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار با تیمارهای ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی داری از نظر وزن هزار دانه مشاهده نشد، اما تفاوت آن با تیمارهای ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار معنی دار بود. تیمار تقسیم سه مرحله ای نیتروژن در بالاترین گروه و تیمار تقسیم دو مرحله ای آن در مراحل پایه و خروج از ریزش در پائین ترین گروه

جدول ۵- اثر مقادیر و تقسیم نیتروژن بر وزن هزار دانه گلرنگ بهاره

Table 5. Effect of rates and split application of nitrogen on 1000 grain weight in spring safflower

Split	تقسیم	مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)					Mean
		50	75	100	125	150	
Double Splitting (PP and LR)	تقسیم دو مرحله ای (پایه و خروج از ریزش)	31.5ab	31.9ab	32.4ab	32.8ab	32.4ab	32.2b
Double Splitting (PP and EF)	تقسیم دو مرحله ای (پایه و قبل از گل دهی)	31.8ab	33.0ab	33.2ab	34.0ab	32.9ab	33.0ab
Triple Splitting (PP, LR and EF)	تقسیم سه مرحله ای (پایه، خروج از ریزش و قبل از گل دهی)	32.3ab	33.2ab	34.4a	34.4a	33.8ab	33.6a
Mean		31.8 b	32.7 b	33.3 a	33.7 a	33.0 ab	

مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each treatment level, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% level-using Tukey's Test.

PP = Pre-planting

LR = Late Rosett

EF = Early Flowering

نیتروژن در هکتار با ۱۰۰ کیلوگرم دانه در هکتار
 عملکرد را داشت. در هکتارهای ۱۰۰ و ۱۲۵
 کیلوگرم نیتروژن در هکتار هر چند عملکردهای کمتری
 نشان دادند اما با تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت
 معنی‌دار نداشتند. تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیز
 نسبت به تیمار ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار برتر بود و در
 گروه اماری بالاتری قرار گرفت (جدول ۶).
 نورمن (Beech and Norman, 2002) نیز در استرالیا
 بدست آوردند و مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار
 با عملکرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار (نسبت به عملکرد
 ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار در تیمار عدم مصرف نیتروژن)
 را به عنوان اقتصادی‌ترین مقدار پیشنهاد کردند.
 انگل و برگمن (Engel and Bergman, 1997) در

بود (جدول ۶). اثر مثبت تقسیم نیتروژن در سطوح
 بالاتر، بارزتر از سطوح پائین تر آن بود. به نحوی که
 عملکرد دانه کلرنک با مصرف تقسیمی سه مرحله‌ای
 مقادیر ۱۰۰ و ۱۲۵ کیلوگرم نسبت به مصرف دو
 مرحله‌ای همین مقادیر، افزایش و با مصرف تقسیمی سه
 مرحله‌ای ۱۰۰ و ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به مصرف
 دو مرحله‌ای همین مقادیر، کاهش یافت (جدول ۶).
 در حالی که مصرف تقسیمی سه مرحله‌ای ۱۰۰ و ۱۲۵
 کیلوگرم در هکتار (با توجه به مقادیر کم نیتروژن در هر
 نوبت از ۱۰۰ و ۱۲۵) باعث کاهش غلظت نیتروژن قابل
 استفاده گیاه در محلول خاک و کاهش عملکرد شده
 است. در حالی که مصرف ۱۰۰ و ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار
 که اثر مقدار مصرف نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح
 یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۶). تیمار ۱۰۰ کیلوگرم

جدول ۶- اثر مقادیر و تقسیم نیتروژن بر عملکرد دانه کلرنک بهاره

Table 6. Effect of rates and split application of nitrogen on grain yield in spring safflower

Split	تقسیم	مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)					Mean
		50	75	100	125	150	
Double Splitting (PP and LR)	تقسیم دو مرحله‌ای (پایه و خروج از روزت)	2026cde	2281cd	2515bc	2478bc	2412bc	2342b
Double Splitting (PP and EF)	تقسیم دو مرحله‌ای (پایه و قبل از گل دهی)	2108cde	2356bc	2614ab	2514ab	2467bc	2412ab
Triple Splitting (PP, LR and EF)	تقسیم سه مرحله‌ای (پایه، خروج از روزت و و قبل از گل دهی)	1984e	2270cd	2752a	2731ab	2684ab	2484a
Mean	میانگین	2039 c	2302 b	2627 a	2575 ab	2521 ab	

مقادیر مشابه در هر تیمار، دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each treatment level, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% level-using Tukey's Test.

PP = Pre-planting

LR = Late Rosett

EF = Early Flowering

نیتروژن باعث کاهش عملکرد نیز شد. را.
 کاوتام (Rajput and Gautam, 1992) با اجرای تحقیقات
 در شرایط دیم گزارش کردند که بیشترین و کمترین
 عملکرد دانه کلرنک به ترتیب از تیمارهای مصرف ۱۰۰ و
 ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد (۱۰۰ و ۱۲۵
 کیلوگرم و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار). در تحقیقات

ازمایشی در شرایط فاریاب مشاهده کردند که مصرف
 مقادیر نیتروژن از صفر تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به طور
 کلی با افزایش مصرف نیتروژن ۱۰۰ کیلوگرم
 در هکتار، عملکرد دانه کلرنک افزایش و با مصرف
 ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد ثابت مانده و
 حتی در شرایط محدودیت آب، افزایش مصرف

- Gilbert, N. W. and T. C. Tucker. 1987.** Growth, yield and yield components of safflower as affected by sources, rate, and time of application of nitrogen. *Agron. J.* 59: 54-56.
- Haby, V. A., A. L. Black, J. W. Bergman and R. A. Larson. 1982.** Nitrogen fertilizer requirements of irrigated safflower in the North Great Plains. *Agron. J.* 74: 331-335.
- Jones, J. P. and T. C. Tucker. 1987.** Effect of nitrogen fertilizer on yield, nitrogen content, and yield components of safflower. *Agron. J.* 60: 63-64.
- Mahey, R. K., S. Baldev and G. S. Randhawa. 1989.** Response of safflower to irrigation and nitrogen. *Ind. J. Agron.* 34: 21-23.
- Marschner, H. 1995.** Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. San Diego, CA. USA.
- Nasr, H. G., N. Katkhuda and L. Tannir. 1978.** Effect 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 rainfed condition. *Ind. J. Agron.* 37: 290-292.
- Singh, S. D., D. Singh and J. S. Kolar. 1994.** Effect of nitrogen and row spacing on growth, yield and nitrogen uptake in rainfed safflower (*Carthamus tinctorious* L.). *Ind. J. Agric. Sci.* 64: 189-191.
- Sharma, V. D. and B. S. Verma. 1982.** Effect of nitrogen, phosphorus and row spacing on yield, yield attributes and oil content of safflower under rainfed condition. *Ind. J. Agron.* 27: 28-33.
- Steer, B. T. and E. K. S. Harrigan. 1986.** Rates of nitrogen supply during different developmental stages effect yield components of safflower (*Carthamus tinctorious* L.). *Field Crops Res.* 14: 221-231.
- Studdert, G. A. and H. E. Echeverria. 2000.** Crop rotations and nitrogen fertilization to manage soil organic carbon dynamics. *Soil Sci.* 64: 1496-1503.
- Weiss, E. A. 2000.** Oilseed crops. Black Well Sci. pp. 364.

Effect of rate and time of nitrogen application on grain yield and its components in spring safflower (*Carthamus tinctorious* L.)

Soleimani, R.¹

ABSTRACT

Soleimani, R. 2008. Effect of rate and time of nitrogen application on grain yield and its components in spring safflower (*Carthamus tinctorious* L.). *Iranian Journal of Crop Sciences*. 10 (1): 47-59.

This experiment was carried out for evaluation of the effect of rate and time of nitrogen application on grain yield and yield components in spring safflower in Shirvan-Chardavol in Ilam during 2002-2005 cropping seasons. Experimental treatments were arranged as factorial in complete randomized block design with three replications. Nitrogen rates (50, 75, 100, 125 and 150 Kg.ha⁻¹) and split application of nitrogen in three levels (first split: 50% : 50% ratio at pre-planting and late roset, second split: 50% : 50% ratio at preplanting and early flowering and third split: one-third : one-third : one-third ratio at pre-planting, late roset and early flowering). Combined analysis of variance indicated that interaction of nitrogen rate × split application was significant ($p < 0.05$) on grain yield. Mean comparison showed that 100 Kg.ha⁻¹ of nitrogen with triple splitting application at pre-planting, late roset and early flowering stages produced higher grain yield (2752 Kg.ha⁻¹). This was achieved due to increase in head/m² (240 heads), grain/head (36.3 grains), and 1000 grain weight (34.4 g). Application of 100 kg.ha⁻¹ nitrogen and its triple splitting produced the highest oil yield (755 Kg.ha⁻¹).

Key Words: Safflower, Nitrogen, Grain yield, Yield components, Head, Oil yield.

Resived: July 2007.

1-Faculty member, Agriculture and Natural Resources Research Center, Ilam, Iran.