"مجله علوم زراعی ایران"
جلد دهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۷

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 سلیماني[1]

چکیده

سلیمانی، ر. ۱۳۸۷.اثر مقدار و زمانم مصرف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد در گلرنگ بهاره. **مجله علوم زراعی ایران.** ۱۰ (۱): ۵۹-۴۷.

این پژوهش به منظور تعیین اثرات مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ بهاره طی سه سال زراعی (۱۳۸۱ تا ۱۳۸۴) در ایستگاه شیروان- چرداول ایلام به اجرا گذاشته شد. آزمایش بصورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با عامل مقدار نیتروژن در پنج سطح شامل ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره و عامل تقسیط در سه سطح (تقسیط اول: با نسبت ۵۰%:۵۰% در دو مرحله پایه و خروج از روزت، تقسیط دوم: با نسبت ۵۰%:۵۰% در دو مرحله پایه و قبل از گل دهی وتقسیط سوم: با نسبت یک سوم- یک سوم - یک سوم در سه مرحله پایه، خروج از روزت و قبل از گل دهی) در سه تکرار اجرا شد. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که برهمکنش مقادیر مصرف کود نیتروژن و تقسیط آن بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین ها **نشان داد که مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار** با سه تقسیط **در مراحل پایه، خروج از روزت و قبل از گل دهی بیشترین عملکرد دانه را به میزان ۲۷۵۲ کیلوگرم در هکتار تولید کرد. این نتیجه با توجه به بیشتر بودن تعداد غوزه در متر مربع (۲٤۰ عدد)، تعداد دانه در غوزه (۳٦/۳ عدد) و وزن هزار دانه (۳٤/٤ گرم) در همین تیمار نیز مورد تأیید قرار گرفت. مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تقسیط سه مرحله‌ای آن، حداکثر عملکرد روغن را نیز تولید کرد (۷۵۵ کیلوگرم در هکتار).**

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

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۵/۲

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]

مقدمه

انتخاب گیاهان مناسب برای نظام‌های تناوب زراعی، همواره از چالش‌های پیش رو در کشاورزی پایدار بوده و این موضوع در کشت‌های تکراری در ایلام نیز مشهود است. گلرنگ به دلیل مقاومت به گرما و خشکی و دارا بودن ریشه های عمیق، گیاه مناسبی برای استفاده در تناوب‌های زراعی می‌باشد. از دیر باز گلرنگ بصورت پراکنده در این منطقه کشت شده و حتی خاستگاه این گیاه مناطقی از جمله بخش‌هائی از خاورمیانه ذکر شده است (Weiss, 2000). گلرنگ بهاره از نظر مبارزه با علف‌های هرز و طول دوره رشد، نسبت به گلرنگ پائیزه که در مرحله روزت دارای رشد کندتری است، دارای مزیت نسبی بالاتری در این منطقه است. زمان اوج فعالیت آفت مگس گلرنگ نیز تطابق کمتری با مرحله غوزه رفتن در گلرنگ بهاره دارد. در حالی که حدود ۹۰ درصد از مواد اولیه تهیه روغن در ایران از خارج وارد می‌شود، توجه به کشت گلرنگ جهت تأمین بخشی از نیاز کشور به روغن خوراکی حائز اهمیت است. نیتروژن، عنصر کلیدی در تغذیه گیاه بوده و نقش بسیار مهمی در افزایش عملکرد آن دارد. مصرف بی رویه کودهای نیتروژن بدلیل حلالیت و تحرک زیاد ترکیبات نیتروژنی موجب هدرروی سرمایه‌های ملی و معضلات زیست محیطی را فراهم می‌آورد. به علت یکسان نبودن سرعت رشد در مراحل مختلف رویش، نیاز غذائی گلرنگ در مراحل مختلف رشد یکسان نیست، بنابراین علاوه بر مقدار، تعیین بهترین زمان‌های مصرف نیتروژن ضروری است. با توجه به فصل رشد کوتاه‌تر گلرنگ بهاره و آبیاری با فواصل کوتاه‌تر و همچنین وجود بارندگی‌های بهاره (مجموع بارندگی از ۱۵ اسفندماه تا اول اردیبهشت‌ماه در سال های زراعی ۸۲-۱۳۸۱، ۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳ به ترتیب ۲۶، ۳۰ و ۲۸ درصد کل بارندگی سالیانه و مقدار بارندگی به ترتیب ۱۳۲، ۱۵۳ و ۱۴۲ میلیمتر) در مناطق شمالی استان ایلام (شیروان – چرداول)، شستشوی کودهای نیتروژن در ابتدای رشد گیاه زیاد بوده، بنابراین مصرف چند مرحله‌ای کود مفیدتر 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). گیلبرت و تاکر (Gilbert and Tucker, 1987) با مطالعه اثر منابع، مقادیر و زمان مصرف کودهای نیتروژن بر روی عملکرد و رشد گلرنگ نتیجه گرفتند که افزایش عملکرد، زمانی بدست آمد که نیمی از نیتروژن مصرفی در موقع کاشت و نیمی دیگر در مرحله خروج از روزت مصرف شد. نصر و همکاران (Nasr *et al*. 1978) گزارش کردند که مصرف ۸۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای عملکرد مطلوب دانه و روغن گلرنگ مناسب بود. راجپوت و گاوتام (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 ۹۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. شارما و ورما (Sharma and Verma, 1982) با مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه گلرنگ در مقایسه با سایر مقادیر مصرفی گزارش کردند. مهی و همکاران (Mahey *et al*., 1989) مشاهده نمودند که با مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن درهکتار، عملکرد ماده خشک و کارائی مصرف آب در گلرنگ افزایش یافت. استیر و هریکان (Steer and Harrigan, 2003) با اجرای یک آزمایش گلخانه‌ای گزارش کردند که مصرف نیتروژن در مراحل کاشت و خروج از روزت نسبت به تقسیط ان در مراحل دیگر رشد، کارائی بیشتری داشت. گیلبرت و تاکر (Gilbert and Tucker, 1987) گزارش نمودند که تعداد غوزه گلرنگ ابی از ۲۲۰ عدد در متر مربع در تیمار شاهد (عدم مصرف نیتروژن) به ۲۶۰ عدد در متر مربع با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن (تیمار برتر) رسید. همچنین نصر و همکاران (Nasr *et al*., 1978) گزارش کردند که در شرایط دیم، تعداد غوزه گلرنگ

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]

در متر مربع از ۹۵ عدد در متر مربع در شاهد (بدون مصرف نیتروژن) به ۱۴۰ عدد در متر مربع با مصرف ۴۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن رسید.

این تحقیق با هدف تعیین بهترین مقدار و زمان مصرف کود در زراعت گلرنگ بهاره با تاکید بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد ، درصد و عملکرد روغن در ایلام اجرا شد.

مواد و روش ها

محل اجرای تحقیق، ایستگاه تحقیقاتی شیروان-چرداول در شمال استان ایلام با مختصات جغرافیائی ۳۳ درجه و ٤٥ دقیقه و ٣٦ ثانیه عرض شمالی و ٤٦ درجه و ۳۵ دقیقه و ۵۹ ثانیه طول شرقی بود. خاک محل از رده اینسپتي سول‌ها (Inceptisols) بود. جابجائي مکاني قطعات اجرای آزمایش در هر سال نسبت به سال قبل از آن انجام گرفت اما ویژگیهای خاک تغییرات عمده‌ای نداشتند. خلاصه خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک محل اجرای آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. شوری خاک محدود کننده نبود. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در سه سال زراعي (۱۳۸۴ - ۱۳۸۱) اجرا شد. عامل مقدار نیتروژن در پنج سطح شامل ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره و عامل تقسیط در سه سطح (تقسیط اول با نسبت ۵۰% : ۵۰% در دو مرحله پایه و خروج از روزت، تقسیط دوم با نسبت ۵۰% : ۵۰% در مرحله پایه و قبل از گل دهي و تقسیط سوم با نسبت یک سوم- یک سوم – یک سوم در سه مرحله پایه، خروج از روزت و قبل از گل دهی) بود. فسفر و پتاسیم قابل استفاده در خاک بالاتر از حد بحراني بود و در زمان کاشت ۲۵ کیلوگرم در هکتار از هر کدام از عناصر فسفر و پتاسیم به ترتیب از منابع سوپر فسفات و سولفات پتاسیم به خاک افزوده شدند. رقم مورد استفاده گلرنگ، محلي اصفهان بود. تاریخ کاشت در اوایل اسفند ماه و برداشت در اوایل تیرماه انجام گرفت. هر کرت ازمایشی شامل ۱۰ خط به طول ۶ متر با فاصله خطوط ۳۰ سانتیمتر بود. فاصله بین کرتها ۵۰ سانتیمتر و بین تکرارها نیز دو متر فاصله در نظر گرفته شد. تراکم کشت در هر کرت ازمایشي ۳۰ بوته در متر مربع بود. با توجه به تعیین نیاز ابی (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)، خطی بودن کشت و همچنین آبیاری جداگانه هر کرت با سیفون (همراه با نفوذ عمودی یکنواخت) امکان نشت افقی و تداخل تیمارها به حداقل رسید. ضمن اینکه در پائین دست هر تکرار آبهای اضافی هر کرت از مزرعه خارج شدند و دو خط کناری هر کرت نیز حذف شدند. برداشت، پس از حذف دو خط کناری و نیم متر از بالا و پائین هر کرت در سطح ۱۲ متر مربع انجام شده و عملکرد بدست امده به هکتار تبدیل شد. درصد رطوبت دانه ها ۸ درصد بود. قبل از برداشت، از هر تکرار تعداد غوزه های بارور در متر مربع (در سه کادر یک متر مربعي از هر کرت)، تعداد دانه‌های پر در غوزه (با شمارش دانه‌های پر در ۲۰ غوزه بارور در داخل هر کادر) و پس از برداشت، وزن هزار دانه (با سه بار شمارش از سه گروه تصادفی هزاردانه‌ای در هر کرت)، درصد و عملکرد روغن در هکتار محاسبه شد. برای اندازه گیری درصد روغن دانه از دستگاه اینفراماتیک (Tearcon 8620-Germany) استفاده شد. عملکرد روغن از حاصلضرب عملکرد دانه در درصد روغن در مورد هر تیمار ازمایشي محاسبه شد. تجزیه واریانس داده ها و مقایسه میانگین ها با برنامه MSTAT-c و ضرایب همبستگي بین صفات مورد مطالعه با برنامه SPSS محاسبه شد. برای مقایسه میانگین ها از ازمون توکي در سطح احتمال ۵% استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر برهمکنش مقدار کود در تقسیط بر تعداد غوزه در متر مربع در سطح پنج درصد معنيدار بود (جدول ۲). همچنین با مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که تعداد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]

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

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

سال Year	عمق Depth (cm)	اسیدیته گل اشباع pH	قابلیت هدایت الکتریکی EC (dsm^{-1})	فسفر قابل جذب P(ava) ($mgkg^{-1}$)	پتاسیم قابل جذب K(ava) ($mgkg^{-1}$)	درصد اشباع SP%	کربن آلی OC	نیتروژن کل TN %	آهک $CaCO_3$	Texture	بافت
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

جدول۲. تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه، اجزای عملکرد، درصد و عملکرد روغن دانه گلرنگ بهاره در تیمارهای مقادیر و تقسیط 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.	منبع تغییرات	درجه آزادی df	عملکرد دانه Grain yield	وزن هزار دانه 1000 Grain weight	تعداد دانه در غوزه Grains/head	تعداد غوزه در متر مربع $Heads/m^2$	درصد روغن Content Oil (%)	عملکرد روغن Oil Yield	ارتفاع گیاه 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)	مقدار 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)	تقسیط	2	618600 **	23.7**	67.0**	9322 *	6.51 ^{ns}	53252 *	21.36**
(Y × S)	سال × تقسیط	4	7432 ^{ns}	0.266 ^{ns}	2.03 ^{ns}	203 ^{ns}	0.036 ^{ns}	5878 ^{ns}	10.26
(A × S)	مقدار کود × تقسیط	8	131711*	1.22 ^{ns}	5.63 *	6425 *	0.433 ^{ns}	11998*	8.36*
(Y × A × S)	سال ×مقدار کود × تقسیط	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 *: به ترتیب معني‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

ns: غیر معني‌دار

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]

غوزه در متر مربع با تقسیط سه مرحله‌ای مقادیر ۱۰۰ و ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به تقسیط دو مرحله‌ای همین مقادیر، بیشتر بود. در حالی که تقسیط سه مرحله‌ای مقادیر ۵۰، ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتارنسبت به تقسیط دو مرحله‌ای (پایه و قبل از گل‌دهی) دارای تفاوت‌های آماری معنی‌داری نبود. کمترین تعداد غوزه در متر مربع با مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تقسیط دو مرحله‌ای (پایه و قبل از گل‌دهی) بدست امد (جدول ۳). در دسترس بودن نیتروژن به طور مستقیم یا غیر مستقیم بر رشد گیاهی تاثیر دارد. ترکیبات پروتئینی و آمینی (مانند ۱و۳- دی‌آمین‌پروپان) علاوه بر نقش حفاظتی بر برخی آنزیم‌ها و پایداری pH سلول، در جابجائی عناصری مانند منگنز و مس از راه اوند چوبی نقش دارند. این عناصر در افزایش فعالیت آنزیم‌هائی مانند فسفوکینازها، فسفوترانسفرازها، دی‌کربوکسیدازها، دی هیدروژنازها و اسکوربیک اسید اکسیداز نقش دارند (Marschner, 1995). بنابراین در این آزمایش افزایش تعداد غوزه در مترمربع قابل توجه بود. این نتایج با گزارشات نصر و همکاران (Nasr, *et al*., 1978) و گیلبرت و تاکر (Gilbert and Tucker, 1967) مطابقت داشت. انها افزایش تعداد غوزه در متر مربع در اثر مصرف متعادل و عدم افزایش معنی‌دار ان در اثر مصرف بیش از نیاز کود نیتروژن را گزارش کردند. همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر عوامل اصلی مقادیر و تقسیط نیتروژن بر تعداد غوزه در متر مربع به ترتیب در سطوح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲). با افزایش مصرف نیتروژن تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد غوزه در متر مربع افزایش یافت. هر چند تیمار مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با ۲۳۶ غوزه در متر مربع بیشترین تعداد غوزه در متر مربع را تولید کرد. اما مقایسه میانگین‌ها تفاوتی بین این تیمار با تیمارهای ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نشان نداد. این تیمارها از نظر آماری، بالاتر از تیمارهای مصرف ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار قرار گرفتند. تقسیط سه مرحله‌ای و تقسیط دو مرحله ای در مراحل پایه و خروج از روزت در یک گروه مستقل آماری و بالاتر از تیمار تقسیط دو مرحله ای در مراحل پایه و قبل از گل‌دهی قرار گرفتند (جدول ۳).

مصرف نیتروژن در مرحله خروج از روزت نسبت به مرحله قبل از گل‌دهی تاثیر بیشتری بر تعداد غوزه در متر مربع داشت. به نظر می رسد که تقسیط با دفعات بیشتر (در تقسیط سه مرحله‌ای)، باعث

جدول۳- اثر مقادیر و تقسیط نیتروژن بر تعداد غوزه در متر مربع گلرنگ بهاره

Table 3. Effect of rates and split application of nitrogen on head/m^2 in spring safflower

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

میانگین‌های، در هر سطح 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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]

در دسترس بودن نیتروژن برای گیاه در هر مرحله بوده و خللی در تولید غوزه ایجاد نشده است. مصرف تقسیطی نیتروژن موجب کاهش نیترات زدائی، کاهش شستشو و افزایش کارائی مصرف نیتروژن می شود (Studdert and Echeverria, 2000). همچنین نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر عامل برهمکنش مصرف نیتروژن و تقسیط بر تعداد دانه در غوزه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در غوزه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم درهکتار نیتروژن و تقسیط سه مرحله ای به میزان ۳۶/۳ دانه در غوزه و کمترین آن به میزان ۳۲ دانه در غوزه با مصرف ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم نیتروژن با تقسیط دو مرحله ای (پایه و خروج از روزت) بدست امد (۱۱/۸ درصد افزایش) (جدول ۴). نتایج تجزیه واریانس داده ها همچنین نشان داد که اثر مصرف نیتروژن بر تعداد دانه در غوزه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین تعداد دانه در غوزه به ترتیب از مصرف ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بدست آمد. تعداد دانه در غوزه در تیمارهای مصرف ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت آماری با تعداد دانه در غوزه در تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نداشت. در این تیمارها تعداد دانه در هر غوزه تحت تاثیر افزایش تعداد غوزه در متر مربع قرار گرفته است. با افزایش تعداد غوزه به نظر می رسد که تعداد دانه در غوزه تا حدودی کاهش یافته است. بین تیمارهای ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیز تفاوت اماری معنی‌داری مشاهده نشد. تعداد دانه در غوزه در تیمارهای تقسیط سه مرحله ای و تقسیط دو مرحله ای در مراحل پایه و قبل از گل‌دهی در یک گروه اماری مستقل و بالاتر از تیمار تقسیط دو مرحله ای در مراحل پایه و خروج از روزت قرار گرفتند. سینگ و همکاران (Singh *et al.*, 1994) نیز نتایج مشابهی گزارش کردند. در همین مورد، گیلبرت و تاکر (Gilbert and Tucker, 1967) گزارش کردند که تعداد دانه در غوزه، با مصرف ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، نسبت به عدم مصرف آن به ترتیب ۱۶ و ۲۵ درصد افزایش یافت.

هر چند اثر برهمکنش مقدار نیتروژن × تقسیط نیتروژن بر وزن هزاردانه معنی دار نبود (جدول ۲)، اما مشخص شد که بیشترین وزن هزار دانه با مصرف ۱۰۰ و ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن درهکتار و تقسیط سه مرحله‌ای آن به دست آمد (جدول ۵). تقسیط سه مرحله‌ای، صرف نظر از مصرف هر مقدار از نیتروژن، باعث افزایش

جدول۴- اثر مقادیر و تقسیط نیتروژن بر تعداد دانه در غوزه گلرنگ بهاره

Table 4. Effect of rates and split application of nitrogen on grain/head in spring safflower

Split	تقسیط	Nitrogen rate (Kg/ha) مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) 50	75	100	125	150	میانگین Mean
Double Splitting (PP and LR)	تقسیط دو مرحله ای (پایه و خروج از روزت)	32.0d	32.0d	32.7cd	33.3bc	33.7bc	32.7b
Double Splitting (PP and EF)	تقسیط دو مرحله ای (پایه و قبل از گل دهی)	33.3bc	34.3ab	34.7ab	35.0ab	33.0bc	34.1a
Triple Splitting (PP, LR and EF)	تقسیط سه مرحله ای(پایه، خروج از روزت و و قبل از گل دهی)	33.0bc	34.3ab	36.3a	35.0ab	34.3ab	34.6a
Mean	میانگین	32.8 b	33.6 b	34.6 a	34.4 ab	33.7ab	

میانگین‌های، 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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]

وزن هزاردانه نسبت به مصرف دو مرحله ای نیتروژن شد. به طوری که وزن هزار دانه با مصرف تقسیطی سه مرحله‌ای مقادیر ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن نسبت به تقسیط دو مرحله ای همین مقادیر در مراحل پایه و خروج از روزت به ترتیب ۲/۵، ۴/۱، ۶/۲، ۴/۹ و ۴/۳ درصد افزایش یافت (جدول ۵).

اثر عامل های اصلی مصرف و تقسیط نیتروژن بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲). بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب با مصرف ۱۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بدست آمد (جدول ۵). نیتروژن، دوره رشد گیاه را افزایش داده و در اواخر فصل باعث طولانی ترشدن مدت پر شدن دانه و افزایش وزن هزار دانه می شود (Marschner, 1995). بین تیمار مصرف ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار با تیمارهای ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی داری از نظر وزن هزار دانه مشاهده نشد، اما تفاوت آن با تیمارهای ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار معنی دار بود. همچنین تیمار تقسیط سه مرحله ای نیتروژن در بالاترین گروه و تیمار تقسیط دو مرحله ای آن در مراحل پایه و خروج از روزت در پائین ترین گروه آماری قرار گرفتند. به‌طوری که در حالت کلی، وزن هزار دانه با ۴/۲ درصد افزایش از ۳۲/۲ گرم در تقسیط دو مرحله ای مصرف نیتروژن در مراحل پایه و خروج از روزت به ۳۳/۶ گرم در تقسیط سه مرحله ای نیتروژن رسید.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر برهمکنش مقادیر و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه از تیمار تقسیط سه مرحله‌ای مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به میزان ۲۷۵۲ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. تیمارهای تقسیط سه مرحله‌ای مقادیر ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با تیمار تقسیط سه مرحله‌ای ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار تفاوتهای معنی‌داری نداشتند. افزایش بیش از حد نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی شده و بر عملکرد دانه، تاثیر افزایشی نداشت (ارتفاع بوته در تیمارهای ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بطور میانگین ۳/۵ سانتیمتر بیشتر از تیمارهای مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود). کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار تقسیط سه مرحله ای ۵۰ کیلوگرم در هکتار و به مقدار ۱۹۸۴ کیلوگرم در هکتار

جدول ۵- اثر مقادیر و تقسیط 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	تقسیط	Nitrogen rate (Kg/ha) مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) 50	75	100	125	150	میانگین Mean
Double Splitting (PP and LR)	تقسیط دو مرحله ای (پایه و خروج از روزت)	31.5ab	31.9ab	32.4ab	32.8ab	32.4ab	32.2b
Double Splitting (PP and EF)	تقسیط 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)	تقسیط سه مرحله ای (پایه، خروج از روزت و و قبل از گل دهی)	32.3ab	33.2ab	34.4a	34.4a	33.8ab	33.6a
Mean	میانگین	31.8 b	32.7 b	33.3 a	33.7 a	33.0 ab	

میانگین‌های، در هر سطح 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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]

بود (جدول ٦). اثر مثبت تقسیط نیتروژن در سطوح بالاتر، بارزتر از سطوح پائین تر ان بود. به نحوی که عملکرد دانه گلرنگ با مصرف تقسیطی سه مرحله‌ای مقادیر ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نسبت به مصرف دو مرحله ای همین مقادیر، افزایش و با مصرف تقسیطی سه مرحله ای ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به مصرف دو مرحله ای همین مقادیر، کاهش یافت (جدول ٦). به نظر می‌رسد که مصرف تقسیطی سه مرحله ای ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار (با توجه به مقادیر کم نیتروژن در هر نوبت از تقسیط) باعث کاهش غلظت نیتروژن قابل استفاده گیاه در محلول خاک و کاهش عملکرد شده است. همچنین نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر مقدار مصرف نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۲٦۲۷ کیلوگرم دانه در هکتار بیشترین عملکرد را داشت. تیمارهای ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار هر چند عملکردهای کمتری نشان دادند اما با تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشتند. تیمار ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیز نسبت به تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار برتر بود و در گروه اماری بالاتری قرار گرفت (جدول ٦). بیچ و نورمن (Beech and Norman, 2002) نیز در استرالیا نتایج مشابهی بدست آوردند و مصرف ۸۰ کیلوگرم درهکتار با عملکرد ۲۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (نسبت به عملکرد ۱٤۱۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار عدم مصرف نیتروژن) را به عنوان اقتصادی‌ترین مقدار پیشنهاد کردند.

انگل و برگمن (Engel and Bergman, 1997) در

جدول ٦- اثر مقادیر و تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه گلرنگ بهاره

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

Split	تقسیط	Nitrogen rate (Kg/ha) مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) 50	75	100	125	150	میانگین Mean
Double Splitting (PP and LR)	تقسیط دو مرحله ای (پایه و خروج از روزت)	2026cde	2281cd	2515bc	2478bc	2412bc	2342b
Double Splitting (PP and EF)	تقسیط دو مرحله ای (پایه و قبل از گل دهی)	2108cde	2356bc	2614ab	2514ab	2467bc	2412ab
Triple Splitting (PP, LR and EF)	تقسیط سه مرحله ای (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	

میانگین‌های، در هر سطح 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

ازمایشی در شرایط فاریاب مشاهده کردند که مصرف مقادیر 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 و با مصرف ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد ثابت مانده و حتی در شرایط محدودیت اب، افزایش مصرف نیتروژن، باعث کاهش عملکرد نیز شد. راجپوت و گاوتام (Rajput and Gautam, 1992) با اجرای تحقیقی در شرایط دیم گزارش کردند که بیشترین و کمترین عملکرد دانه گلرنگ به ترتیب از تیمارهای مصرف ٦۰ و ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد (به ترتیب ۲۰۳۹ و ۱۴۲۵ کیلوگرم در هکتار). در تحقیق حاضر

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]

عامل تقسیط کود نیز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). تقسیط سه مرحله ای نیتروژن، عملکرد دانه بیشتری نسبت به تقسیط دو مرحله ای آن داشت. عملکرد دانه با تقسیط سه مرحله ای، ۲۴۸۴ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به تقسیط دو مرحله ای ، افزایش نشان داد (جدول ۶). در تایید لزوم مصرف تقسیطی کود، برهان و همکاران (Burhan, *et al*., 2001) نشان دادند که مصرف نیتروژن در مراحل طویل شدن ساقه و گل دهی با تولید ۳۱۷۷ کیلوگرم دانه در هکتار نسبت به عدم مصرف ان با ۱۹۹۸ کیلوگرم در هکتار، باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد شد. همچنین گیلبرت و تاکر (Gilbert and Tucker, 1987) نیز اثر منابع، مقادیر و زمان های مصرف کودهای نیتروژنی را بر عملکرد و رشد گلرنگ مطالعه کرده و نتیجه گرفتند که بیشترین عملکرد (۲۱۰۵ کیلوگرم در هکتار) با مصرف تقسیطی در مراحل کشت و در شروع رشد مجدد در بهار بود.

مقایسه درصد روغن دانه در تیمارهای آزمایشی نشان داد که بیشترین درصد روغن با مصرف ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و مصرف تقسیط سه مرحله‌ای به دست آمد. با مصرف تقسیطی دو مرحله‌ای (پایه و خروج از روزت) مقادیر ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به مصرف تقسیطی همین مقادیر، درصد روغن بیشتری حاصل شد (جدول ۷). نصر و همکاران (Nasr, *et al*., 1978) نیز کاهش درصد روغن در اثر مصرف نیتروژن را گزارش کردند. مصرف نیتروژن با افزایش نسبی اسیدهای آمینه و سایر ترکیبات باعث کاهش درصد اسیدهای چرب می شود (Marschner, 1995). نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تأثیر مصرف نیتروژن بر درصد روغن دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). با افزایش مصرف نیتروژن، درصد روغن کاهش نسبی داشت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ضمن اینکه نسبت به یکدیگر تفاوت آماری نداشتند ، موجب کاهش درصد روغن نسبت به تیمارهای مصرف ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار شدند (جدول ۷).

نتایج تجزیه واریانس عملکرد روغن نشان داد که برهمکنش مصرف کود نیتروژن و تقسیط آن در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه

جدول ۷- اثر مقادیر و تقسیط نیتروژن بر درصد روغن دانه گلرنگ بهاره

Table 7. Effect of rates and split application of nitrogen on oil percentage in spring safflower

Split	تقسیط	Nitrogen rate (Kg/ha) مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) 50	75	100	125	150	میانگین Mean
Double Splitting (PP and LR)	تقسیط دو مرحله ای (پایه و خروج از روزت)	29.4ab	30.1a	30.1a	28.6ab	28.4ab	29.3 a
Double Splitting (PP and EF)	تقسیط دو مرحله ای (پایه و قبل از گل دهی)	28.9ab	29.5ab	29.4ab	28.1ab	27.6ab	28.7 a
Triple Splitting (PP, LR and EF)	تقسیط سه مرحله ای (پایه، خروج از روزت و قبل از گل دهی)	29.1ab	30.2a	30.2a	28.2ab	28.6ab	29.3 a
Mean	میانگین	29.1 ab	29.9 a	29.9 a	28.3 b	28.2 b	

میانگین‌های، در هر سطح 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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]

میانگین‌ها نشان داد که مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تقسیط سه مرحله‌ای در بالاترین گروه آماری قرار گرفته و با ۸۱۱ کیلوگرم در هکتار روغن بیشترین عملکرد روغن را تولید کرد (جدول ۸). در مورد مقادیر ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، تقسیط دو مرحله‌ای (پایه و قبل از گل‌دهی) نسبت روش های دیگر مصرف نیتروژن، بهتر بود. مصرف تقسیط سه مرحله‌ای مقادیر ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیز بهتر از روش های مصرف دو مرحله‌ای همین مقادیر بود. برهان و همکاران (Burhan, *et al*., 2001) نیز در تحقیقی با هدف تعیین اثرات زمانهای مصرف نیتروژن بر مورفولوژی و عملکرد کلزا، نشان دادند که اثر زمانهای مختلف مصرف (با مد نظر قرار دادن مراحل کاشت، طویل شدن ساقه و گل‌دهی) در سطح یک درصد بر عملکرد روغن دانه معنی دار شد. افزایش عملکرد روغن با مصرف نیتروژن در زمان های مذکور نسبت به مصرف یک باره نیتروژن در زمان کاشت، نشان دهنده افزایش ۳۱۰ کیلوگرم روغن در هکتار بود. نتایج تجزیه واریانس عملکرد روغن همچنین نشان داد که عامل مصرف نیتروژن در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، بیشترین عملکرد روغن (۷۵۵ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای ۱۰۰ ، ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به یکدیگر تفاوت آماری نداشته و در مقایسه با تیمارهای ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار عملکرد روغن بیشتری داشتند. تیمار ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کمترین عملکرد روغن (۵۹۵ کیلوگرم در هکتار) را داشت و نسبت به سایر تیمارها در پائین ترین گروه آماری قرار گرفت (جدول ٦). تغییرات عملکرد روغن با توجه به تغییرات عملکرد دانه در این تیمارها (جدول های ۶ و ۸) قابل توجیه است. نصر و همکاران (Nasr , *et al*., 1978) نیز نتایج مشابهی گرفته و گزارش کردند که مصرف ۸۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن برای عملکرد مطلوب روغن گلرنگ مناسب بود. همچنین نتایج راجپوت و گاوتام (Rujput and Gautam, 1992) نیز به همین ترتیب بود. بطوریکه در تحقیقات آنها در تیمارهای صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد روغن بدست امده به ترتیب ۶۰۵، ۶۴۸، ۶۸۲ و ۷۱۰ کیلوگرم در هکتار بود. از طرف دیگر سینگ و همکاران (Singh, *et al*.,1994) نشان دادند که مصرف ٤٠ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بهترین مقدار برای افزایش عملکرد روغن کلزا در شرایط دیم بود. عامل تقسیط کود نیز در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارتقسیط سه مرحله ای در مراحل پایه، خروج از روزت و قبل از گل‌دهی در گروه آماری بالاتری نسبت به تیمارهای دیگر قرار گرفت. عملکرد روغن در این تیمار ۷۲۷ کیلوگرم در هکتار و در تیمارهای تقسیط دو مرحله ای (پایه و خروج از روزت) و تقسیط دو مرحله‌ای (پایه و قبل از گل‌دهی) به ترتیب ٦٨٧ و ٦٩١ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۸).

نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف نیتروژن در مرحله خروج از روزت، اثر بیشتری بر تعداد غوزه در متر مربع داشت. به‌طوری‌که بیشترین عملکرد دانه و تعداد غوزه در متر مربع با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تولید شد. در بررسی برهمکنش‌ها مشخص شد که تعداد غوزه در متر مربع با تقسیط سه مرحله‌ای مقادیر ۱۰۰ و ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به تقسیط دو مرحله‌ای همین مقادیر، بیشتر بود (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در غوزه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم درهکتار نیتروژن و تقسیط سه مرحله‌ای و کمترین ان با مصرف ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم نیتروژن با تقسیط دو مرحله‌ای (پایه و خروج از روزت) و بیشترین وزن هزار دانه نیز با مصرف ۱۰۰ و ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن درهکتار و تقسیط سه مرحله‌ای آن به دست آمد (جدول‌های ٤ و ٥). تقسیط سه مرحله‌ای نیتروژن (در مراحل پایه، خروج از روزت و قبل از گل‌دهی) نسبت به مصرف دو مرحله‌ای ان موجب افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه و عملکرد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]

جدول ۸- اثر مقادیر و تقسیط نیتروژن بر عملکرد روغن دانه کلرنک بهاره

Table 8. Effect of rates and split application of nitrogen on oil yield in spring safflower

Split	تقسیط	Nitrogen rate (Kg/ha) مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) 50	75	100	125	150	میانگین Mean
Double Splitting (PP and LR)	تقسیط دو مرحله ای (پایه و خروج از روزت)	597cd	686c	727bc	708bc	715bc	687b
Double Splitting (PP and EF)	تقسیط دو مرحله ای (پایه و قبل از گل دهی)	610cd	696c	725bc	706bc	720bc	691b
Triple Splitting (PP, LR and EF)	تقسیط سه مرحله ای (پایه، خروج از روزت و و قبل از گل دهی)	577cd	686c	811a	770b	788b	727a
Mean	میانگین	595 c	690 b	755 a	728 ab	741 ab	

میانگین‌های، در هر سطح 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

روغن گردید. با توجه به فصل رشد کوتاه‌تر در کشت بهاره، آبیاری با فواصل کمتر انجام شده و علاوه بر این، وجود بارندگی زیاد در اوایل فصل رشد (مجموع بارندگی از ۱۵ بهمن ماه تا آخر اسفند ماه در سال‌های زراعی ۸۲-۱۳۸۱، ۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳ به ترتیب ۲۲، ۳۱ و ۲۷ درصد کل بارندگی سالیانه و مقدار بارندگی به ترتیب ۱۱۲، ۱۴۶ و ۱۴۴ میلیمتر) باعث شستشوی کود نیتروژن در ابتدای رشد گیاه می‌شود. بنابراین مصرف نیتروژن به صورت چند مرحله‌ای، مفیدتر خواهد بود.

سپاسگزاری

از کلیه همکارانی که در بهبود کیفیت این پژوهش اینجانب را یاری کردند، قدردانی می گردد.

منابع مورد استفاده

References

Beech, D. F. and M. J. T. Norman. 2002. The effect 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.

Burhan, A., E. Esendal and Z. Ekin. 2001. The effects of N application times on morphology, yield and quality characters of safflower. Proceedings of the 5th International Safflower Conference, North Dakota, USA. pp. 341.

Deedar, S., K. Dalip and L. S. Krishan. 1994. Performance of rainfed safflower (*Carthamus tinctorious* L.) under different N-levels and row spacings. Ind. J. Ecology. 21: 23-28.

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

Farshi, A. A., M. R. Shariati, R. Jarallahi, M. R. Ghaemi, M. Shahabifar and M. Tavallaee. 1997. Estimation of water requirement of major horticulture and field crops in Iran. Nashr-e-Amoozesh, Agricultural Research, Education and Extension Organization. Vol. 1. pp. 900.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]

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: 63-364.

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 safflowert (*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.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]

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 rosett, second split: 50% : 50% ratio at preplanting and early flowering and third split: one-third : one-third : one-third ratio at pre-planting, late rosett 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 rosett and early flowering stages produced higher grain yield (2752 $Kg.ha^{-1}$). This was achieved due to increase in head/m^2 (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.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.4.7]