

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. ۱۳۸۸: ۱-۱۱.

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 هکتار از منبع اوره و ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلوگرم پتاشیم در هکتار از منبع اوره و در سه سطح (تقسیم اول: ۰، ۱۰، ۲۰؛ تقسیم دوم: ۰، ۱۰، ۲۰؛ تقسیم سوم: ۰، ۱۰، ۲۰) در دو مرحله پایه و خروج از روزت، تقسیم دوم: ۰، ۱۰، ۲۰؛ تقسیم سوم: ۰، ۱۰، ۲۰ در دو مرحله پایه و خروج از روزت و قبل از گل دهی و تقسیم سوم: ۰، ۱۰، ۲۰؛ تقسیم چهارم: ۰، ۱۰، ۲۰؛ تقسیم پنجم: ۰، ۱۰، ۲۰ در سه تکرار اجرا شد. واریانس داده ها 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 ۱۰ کیلوگرم فسفر و ۲۰ کیلوگرم پتاشیم در هکتار در سه سال زراعی به ازای هر هکتار بیشترین عملکرد دانه را به میزان ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار تولید کرد. این نتیجه با توجه به بیشتر بودن تعداد غوزه در متر مربع (۱۰۰۰ 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 ۱۰۰۰ تولید کرد (۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار).

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

11

در متر مربع از عدد در متر مربع در شاهد (بدون مصرف نیتروژن) عدد در متر مربع با مصرف کیلوگرم در هکتار نیتروژن رسد.

این تحقیق با هدف مقادیر و زمان مصرف کود در زراعت کلرنک بهاره با تاکید بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد، درصد و عملکرد روغن در ایلام اجرا شد.

مواد و روش

محل اجرای تحقیق ایستگاه تحقیقاتی شیروان-چرداول در شمال استان ایلام با مختصات جغرافیائی درجه و دقیقه و ثانیه عرض شمالی و درجه و دقیقه و ثانیه طول شرقی بود. خاک محل از رده اِسول (Inceptisols) بود. قطعات اجرای آزمایش در هر سال نسبت به سال قبل از آن انجام گرفت اما ویژگیهای خاک تغییرات عمده ای نداشتند. خلاصه خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک محل اجرای آزمایش در جدول ارائه شده است. شوری خاک محدود کننده نبود. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در سه سال زراعت (-) اجرا شد. عامل مقدار نیتروژن در پنج و کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره و در سه سطح (تقسیم اول با نسبت : در دو مرحله پایه و خروج از روزت، دوم با نسبت : در مرحله و قبل از گل دهی و سوم با نسبت یک سوم - یک سوم - یک سوم در خروج از روزت و قبل از دهی) بود. فسفر و پتاسیم قابل استفاده در خاک بالاتر از حد بحرانی بود و در زمان کاشت کیلوگرم در هکتار از هر کدام از عناصر فسفر و پتاسیم و سولفات پتاسیم به خاک افزوده شدند. رقم مورد استفاده کلرنک، محلی اصفهان بود. تاریخ کاشت در اوایل اسفند ماه و برداشت در اواخر بهار

انجام گرفت. هر کرت آزمایشی به طول و عرض خطوط و بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شد. تراکم کشت در هر کرت از ما ب بوته در متر بود. با توجه به تعیین نیاز آبی (فرشی و همکاران،)، 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 متر از و پائین هر کرت در سطح و انجام شده و عملکرد بدست آمده به هکتار تبدیل شد. درصد رطوبت دانه ها درصد بود. قبل از برداشت از هر تکرار تعداد غوزه های بارور در متر مربع (در کادر یک متر مربع از هر کرت)، تعداد دانه های غوزه (با شمارش دانه ای پر در غوزه بارور در داخل هر کادر) و پس از برداشت وزن هزار دانه (در بار شمارش از سه گروه تصادفی هزار دانه ای در هر کرت) درصد و عملکرد روغن در هکتار و برای اندازه گیری درصد روغن دانه از دستگاه آنفرماتیک (Tearcon 8620-Germany) استفاده شد. عملکرد روغن از حاصل ضرب عملکرد دانه در درصد روغن در مورد هر تیمار از ما ب و واریانس داده ها و مقایسه با استفاده از MSTAT-c و ضرایب و این صفات مورد مطالعه با برنامه SPSS برای و این ها از آزمون در سطح احتمال % استفاده شد.

نتیجه و بحث

واریانس نشان داد که اثر برهمکنش مقدار کود در تقسیم بر تعداد غوزه در متر مربع در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول). ها مشخص شد که تعداد

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
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	سیلی کلای لوم
2003	0-30	7.42	0.40	18	340	54	1.1	0.09	31	Silty Clay Loam	سیلی کلای لوم
2004	0-30	7.50	0.36	14	295	51	0.7	0.08	36	Silty Clay Loam	سیلی کلای 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 *: معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد
ns: معنی ندار

مصرف متعادل و عدم افزایش نیتروژن در آن در اثر مصرف بیش از نیاز کود نیتروژن را گزارش کردند. در این مطالعه، 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 ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد غوزه در متر مربع افزایش یافت. هر چند تیمار مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با ۱۲۵ غوزه در متر مربع بیشترین تعداد غوزه در متر مربع را تولید کرد. اما، تفاوت‌های تفاوت‌های این تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار نشان نداد. این تیمارها از نظر آماری، بالاتر از تیمارهای مصرف ۱۰۰ و ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار قرار گرفتند. در تیمارهای ۱۵۰ و ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار دو مرحله‌ای در مراحل پایه و خروج از روزت در یک گروه مستقل آماری و بالاتر از تیمار تقسیم دو مرحله‌ای در مراحل پایه و قبل از نیتروژن قرار گرفتند (جدول ۳).

مصرف نیتروژن در مرحله خروج از روزت نسبت به قبل از گل‌دهی تاثیر بیشتری بر تعداد غوزه در متر مربع داشت. به نظر می‌رسد که تقسیم با دفعات بیشتر (در تقسیم سه مرحله‌ای) تفاوت‌های

غوزه در متر مربع با تقسیم سه مرحله‌ای مقادیر ۱۵۰ و ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به تقسیم دو مرحله‌ای همین مقادیر، بیشتر بود. در حالی که تقسیم سه مرحله‌ای مقادیر ۱۵۰ و ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به تقسیم دو مرحله‌ای (پایه و قبل از گل‌دهی) دارای تفاوت‌های آماری معنی‌داری نبود. کمترین تعداد غوزه در متر مربع با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تقسیم دو مرحله‌ای (پایه و قبل از گل‌دهی) دست‌امد (جدول ۳). در دسترس بودن نیتروژن به طور مستقیم یا غیر مستقیم بر رشد گیاهی تاثیر دارد. ترکیبات پروتئینی و آمینی (پروتئین و دی‌آمین پروپان) علاوه بر نقش حفاظتی بر برخی آنزیم‌ها و پایداری pH سلول، در جابجایی عناصری مانند منگنز و مس از راه اوند چوبی نقش دارند. این عناصر در افزایش فعالیت آنزیم‌ها، مانند فسفوکینازها، فسفوترانسفرازها، دی‌کربوکسیلازها، دی‌هیدروژنازها و اسکوریک 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 بلبرت 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 مرحله‌ای (پایه و خروج از روزت)	214cd	217bc	226bc	231b	234b	224a
Double Splitting (PP and EF)	تقسیم دو مرحله‌ای (پایه و قبل از گل‌دهی)	204d	208d	218bc	215cd	223bc	214b
Triple Splitting (PP, LR and EF)	تقسیم سه مرحله‌ای (پایه، خروج از روزت و قبل از گل‌دهی)	213cd	215cd	240a	236b	236b	228a
Mean		210 b	213 b	228 a	227ab	231ab	

تفاوت‌های آماری در هر تیمار، دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون توک‌ک 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

11

اماری قرار گرفت. طوری که در حالت کلی، وزن هزار دانه به ۱۰۰/۱ درصد افزایش از ۱۰۰/۱ گرم در تقسیم دو مرحله ای مصرف نیتروژن در مراحل پایه و خروج از ریزش به ۱۰۰/۱ گرم در تقسیم سه مرحله ای نیتروژن رسید.

برهمکنش مقادیر و تقسیم کود نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد (۰/۰۵) 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 ۱۰/۱ 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 در هکتار نیتروژن نسبت به تقسیم دو مرحله ای همین مقادیر در مراحل پایه و خروج از ریزش به ترتیب ۱۰۰/۱ و ۱۰۰/۱ 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	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 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	میانگین	31.8 b	32.7 b	33.3 a	33.7 a	33.0 ab	

مقادیر در هر یک از تیمار، دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون توکی 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 ۱۰۰۰ گرم دانه در هکتار
عملکرد را داشت. ردهای ۱۰۰ و ۲۰۰
کیلوگرم نیتروژن در هکتار هر چند عملکردهای کمتری
نشان دادند اما با تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت
دارد نداشتند. تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیز
نسبت به تیمار ۲۰۰ 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 ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار (نسبت به عملکرد
۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار عدم مصرف نیتروژن)
را به عنوان اقتصادی ترین 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 ۲۰۰ کیلوگرم نسبت به مصرف دو
مرحله‌ای همین مقادیر، افزایش و با مصرف تقسیمی سه
مرحله‌ای ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به مصرف
دو مرحله‌ای همین مقادیر، کاهش یافت (جدول ۶).
رسد که مصرف تقسیمی سه مرحله‌ای ۱۰۰ و ۲۰۰
کیلوگرم در هکتار (با توجه به مقادیر کم نیتروژن در هر
نوبت از ۱۰۰ و ۲۰۰) باعث کاهش غلظت نیتروژن قابل
استفاده گیاه در محلول خاک و کاهش عملکرد شده
است. مقادیر ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار
که اثر مقدار مصرف نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح
یک درصد معنادار 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

Table 3. Effect of different splits and split application of nitrogen on grain yield in spring wheat (t/ha)							
Split	تقسیم	Nitrogen rate (Kg/ha) مقدار نیتروژن (کیلو گرم در هکتار)					Mean
		50	75	100	125	150	
Double Splitting (PP and LR)	تقسیم دو مرحله ای (پایه و خروج از روزت)	2026cde	2281cd	2515bc	2478bc	2412bc	2342b
Double Splitting (PP and EF)	تقسیم دو مرحله ای (پایه و قبل از گل دهی)	2108cde	2356bc	2614ab	2514ab	2467bc	2412ab
Triple Splitting (PP, LR and EF)	تقسیم 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	

مقادیر ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، 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. راجپوت و
گاتام (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
۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد (۱۰۰ و ۲۰۰
کیلوگرم و ۱۰۰ و ۲۰۰ 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 و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد ثابت مانده و
حتی در شرایط محدودیت آب، افزایش مصرف

درصد عملکرد درختان کبود نیز در سطح احتمال یک درصد (جدول ۱). تقسیط سه مرحله ای نیتروژن، عملکرد دانه پنبه را به طور قابل توجهی افزایش داد (جدول ۲). در تابستان و بهار مصرف کود، برهان و همکاران (Burhan, et al., 2001) نشان دادند که مصرف نیتروژن در مراحل اولیه و گل دهی با کود کمتری در هکتار نسبت به عدم مصرف آن با کود بیشتر در هکتار باعث افزایش عملکرد درختان کبود در سطح احتمال یک درصد شد. Gilbert and Tucker (1987) اثر منابع و مقادیر زمان های مصرف کودهای نیتروژنی را بر عملکرد و رشد کلرنک مطالعه کرده و نتیجه گرفتند که بیشترین عملکرد (تولید کود در هکتار) با مصرف تقسیمی در مراحل کشت و 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

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

□□□□□ های □ در هر □□□ تیمار، دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال % تفاوت معنی دار ندارند.

EF = Early Flowering

نشان داد که مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تقسیط سه مرحله‌ای در بالاترین گروه آماری قرار گرفته و با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار روغن بیشترین عملکرد روغن را تولید کرد (جدول ۱). در مورد مقادیر ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، تقسیط دو مرحله‌ای (پایه و قبل از گل‌دهی) بیشترین روش‌های دیگر مصرف نیتروژن، بهتر بود. مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، مقادیر ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیز بهتر از روش‌های مصرف دو مرحله‌ای همین مقادیر بود. برهان و همکاران (Burhan, et al., 2001) در تحقیقی با هدف تعیین اثرات زمانهای مصرف نیتروژن بر مورفولوژی و عملکرد کلرنک، نشان دادند که اثر زمانهای مختلف مصرف (با مد نظر قرار دادن مراحل کاشت، طول شدن ساقه و گل‌دهی) در سطح یک درصد بر عملکرد روغن دانه معنی دار شد. افزایش عملکرد روغن با مصرف نیتروژن در زمان کاشت، نشان دهنده افزایش ۱۰۰ کیلوگرم روغن در هکتار بود. واریانس عملکرد روغن ۱۰۰ نشان داد که مصرف ۱۰۰ و ۲۰ و ۴۰ در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، بیشترین عملکرد روغن (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرد. در ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار، تیمار ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به یکدیگر تفاوت آماری نداشته و در مقایسه با تیمارهای ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد روغن بیشتری داشتند. تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کمترین عملکرد روغن (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) را داشت و ۱۰۰ به سایر تیمارها در پائین‌ترین گروه آماری قرار گرفت (جدول ۱). تغییرات عملکرد روغن با توجه به تغییرات عملکرد دانه در این تیمارها (جدول‌های ۱ و ۲) قابل توجه است. و همکاران (Nasr, et al., 1978) ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن برای عملکرد مطلوب روغن

مناسب بود. ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم نیتروژن را ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم (Rujput and Gautam, 1992) بطوریکه در تحقیقات آنها در تیمارهای ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد روغن بدست آمده ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار، ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار بود. از طرف دیگر، ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار (Singh, et al., 1994) و همکاران نشان دادند که مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بهترین مقدار برای افزایش عملکرد روغن کلرنک در شرایط دیم بود. عامل تقسیط کود ۱۰۰ در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱). در تیمار ۱۰۰ که تیمار تقسیط سه مرحله‌ای 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 ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و در تیمارهای تقسیط دو مرحله‌ای (پایه و خروج از روزت) و تقسیط دو مرحله‌ای (پایه و قبل از گل‌دهی) ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۱). نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف نیتروژن در مرحله خروج از روزت، اثر بیشتری بر تعداد غوزه در متر مربع داشت. ۱۰۰ طوری که بیشترین عملکرد دانه و تعداد غوزه در متر مربع با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تولید شد. در بررسی ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد غوزه در متر مربع با تقسیط سه مرحله‌ای مقادیر ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به تقسیط دو مرحله‌ای همین مقادیر، بیشتر بود (جدول ۱). تعداد دانه در غوزه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار و ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم نیتروژن با تقسیط دو مرحله‌ای (پایه و خروج از روزت) و بیشترین وزن هزار دانه نیز با مصرف ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تقسیط سه مرحله‌ای آن به دست آمد (جدول‌های ۱ و ۲). ۱۰۰ و ۲۰ کیلوگرم نیتروژن (در مراحل پایه، خروج از روزت و قبل از گل‌دهی) نسبت به مصرف دو مرحله‌ای آن موجب افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه و عملکرد

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

Table 8. Effect of rates and split application of nitrogen on oil yield 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)	597cd	686c	727bc	708bc	715bc		687b
Double Splitting (PP and EF)	تقسیم دو مرحله ای (پایه و قبل از گل دهی)	610cd	696c	725bc	706bc	720bc		691b
Triple Splitting (PP, LR and EF)	تقسیم سه مرحله ای (پایه، خروج از روزت و و قبل از گل دهی)	577cd	686c	811a	770b	788b		727a
Mean		595 c	690 b	755 a	728 ab	741 ab		

Mean, 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 ابتدای رشد گیاه می.د. بنابراین مصرف نیتروژن به صورت چند مرحله ای، مفیدتر خواهد بود.

سپاسگزاری

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

روغن گردید. با توجه به فصل رشد کوتاه تر در کشت بهاره، آبیاری با فواصل کمتر انجام شده و علاوه بر این، وجود بارندگی زیاد در اوایل فصل رشد (مجموع بارندگی از بهمن ماه تا آخر اسفند ماه در سال های زراعی ۱۳۸۵-۱۳۸۶ و ۱۳۸۶-۱۳۸۷ و ۱۳۸۷-۱۳۸۸ و ۱۳۸۸-۱۳۸۹ و ۱۳۸۹-۱۳۹۰ درصد کل بارندگی سالیانه و مقدار بارندگی ۱۳۸۵-۱۳۸۶ و ۱۳۸۶-۱۳۸۷ و ۱۳۸۷-۱۳۸۸ و ۱۳۸۸-۱۳۸۹ و ۱۳۸۹-۱۳۹۰ باعث شستشوی کود

References

منابع مورد استفاده

- 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. Tavallae. 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.

- 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.