

## 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 سلیمانی

### 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 (۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳) 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 ۱۰۰ 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 قبل از گل دهی و تقسیم سوم: ۰، ۳۰، ۶۰ کیلوگرم فسفر - یک سوم - یک سوم - یک سوم در ۱۰۰، ۳۰۰، ۵۰۰ کیلوگرم فسفر از روزت و قبل از گل دهی) 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 ۱۰۰ کیلوگرم فسفر در مراحل پایه، خروج از روزت و قبل از گل دهی 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 ۱۰۰٪ تولید کرد (۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار).

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

## نتیجه‌گیری

انتخاب گیاهان مناسب برای نظام‌های تناوب زراعی، همواره از چالش‌های پیش رو در کشاورزی به‌دست‌آمده 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 دیرباز 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 مزایای زیادی 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 به‌ویژه 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 به‌روبو کودهای نیتروژن‌بدون و پت و تحرک زیاد ترکیبات نیتروژنی موجب هدرروی نیتروژن و معضلات زیست‌محیطی را فراهم می‌آورد. علت یکسان نبودن رشد در مراحل مختلف رویش، نیاز غذایی گیاه در مراحل مختلف رشد یکسان نیست. بنابراین علاوه بر مقدار، تعبیه بهترین زمان‌های مصرف نیتروژن ضروری است. با توجه به فصل رشد کوتاه گیاه 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) و کودهای نیتروژن در ابتدای رشد

به‌دست‌آمده، 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 سایر گیاهان را بررسی کردند. افزایش عملکرد زمان‌های ۱۰ و ۲۰ و ۳۰ و ۴۰ و ۵۰ و ۶۰ و ۷۰ و ۸۰ و ۹۰ و ۱۰۰ و ۱۱۰ و ۱۲۰ و ۱۳۰ و ۱۴۰ و ۱۵۰ و ۱۶۰ و ۱۷۰ و ۱۸۰ و ۱۹۰ و ۲۰۰ و ۲۱۰ و ۲۲۰ و ۲۳۰ و ۲۴۰ و ۲۵۰ و ۲۶۰ و ۲۷۰ و ۲۸۰ و ۲۹۰ و ۳۰۰ و ۳۱۰ و ۳۲۰ و ۳۳۰ و ۳۴۰ و ۳۵۰ و ۳۶۰ و ۳۷۰ و ۳۸۰ و ۳۹۰ و ۴۰۰ و ۴۱۰ و ۴۲۰ و ۴۳۰ و ۴۴۰ و ۴۵۰ و ۴۶۰ و ۴۷۰ و ۴۸۰ و ۴۹۰ و ۵۰۰ و ۵۱۰ و ۵۲۰ و ۵۳۰ و ۵۴۰ و ۵۵۰ و ۵۶۰ و ۵۷۰ و ۵۸۰ و ۵۹۰ و ۶۰۰ و ۶۱۰ و ۶۲۰ و ۶۳۰ و ۶۴۰ و ۶۵۰ و ۶۶۰ و ۶۷۰ و ۶۸۰ و ۶۹۰ و ۷۰۰ و ۷۱۰ و ۷۲۰ و ۷۳۰ و ۷۴۰ و ۷۵۰ و ۷۶۰ و ۷۷۰ و ۷۸۰ و ۷۹۰ و ۸۰۰ و ۸۱۰ و ۸۲۰ و ۸۳۰ و ۸۴۰ و ۸۵۰ و ۸۶۰ و ۸۷۰ و ۸۸۰ و ۸۹۰ و ۹۰۰ و ۹۱۰ و ۹۲۰ و ۹۳۰ و ۹۴۰ و ۹۵۰ و ۹۶۰ و ۹۷۰ و ۹۸۰ و ۹۹۰ و ۱۰۰۰ و ۱۰۱۰ و ۱۰۲۰ و ۱۰۳۰ و ۱۰۴۰ و ۱۰۵۰ و ۱۰۶۰ و ۱۰۷۰ و ۱۰۸۰ و ۱۰۹۰ و ۱۱۰۰ و ۱۱۱۰ و ۱۱۲۰ و ۱۱۳۰ و ۱۱۴۰ و ۱۱۵۰ و ۱۱۶۰ و ۱۱۷۰ و ۱۱۸۰ و ۱۱۹۰ و ۱۲۰۰ و ۱۲۱۰ و ۱۲۲۰ و ۱۲۳۰ و ۱۲۴۰ و ۱۲۵۰ و ۱۲۶۰ و ۱۲۷۰ و ۱۲۸۰ و ۱۲۹۰ و ۱۳۰۰ و ۱۳۱۰ و ۱۳۲۰ و ۱۳۳۰ و ۱۳۴۰ و ۱۳۵۰ و ۱۳۶۰ و ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ و ۱۴۰۰ و ۱۴۱۰ و ۱۴۲۰ و ۱۴۳۰ و ۱۴۴۰ و ۱۴۵۰ و ۱۴۶۰ و ۱۴۷۰ و ۱۴۸۰ و ۱۴۹۰ و ۱۵۰۰ و ۱۵۱۰ و ۱۵۲۰ و ۱۵۳۰ و ۱۵۴۰ و ۱۵۵۰ و ۱۵۶۰ و ۱۵۷۰ و ۱۵۸۰ و ۱۵۹۰ و ۱۶۰۰ و ۱۶۱۰ و ۱۶۲۰ و ۱۶۳۰ و ۱۶۴۰ و ۱۶۵۰ و ۱۶۶۰ و ۱۶۷۰ و ۱۶۸۰ و ۱۶۹۰ و ۱۷۰۰ و ۱۷۱۰ و ۱۷۲۰ و ۱۷۳۰ و ۱۷۴۰ و ۱۷۵۰ و ۱۷۶۰ و ۱۷۷۰ و ۱۷۸۰ و ۱۷۹۰ و ۱۸۰۰ و ۱۸۱۰ و ۱۸۲۰ و ۱۸۳۰ و ۱۸۴۰ و ۱۸۵۰ و ۱۸۶۰ و ۱۸۷۰ و ۱۸۸۰ و ۱۸۹۰ و ۱۹۰۰ و ۱۹۱۰ و ۱۹۲۰ و ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰ و ۲۰۳۰ و ۲۰۴۰ و ۲۰۵۰ و ۲۰۶۰ و ۲۰۷۰ و ۲۰۸۰ و ۲۰۹۰ و ۲۱۰۰ و ۲۱۱۰ و ۲۱۲۰ و ۲۱۳۰ و ۲۱۴۰ و ۲۱۵۰ و ۲۱۶۰ و ۲۱۷۰ و ۲۱۸۰ و ۲۱۹۰ و ۲۲۰۰ و ۲۲۱۰ و ۲۲۲۰ و ۲۲۳۰ و ۲۲۴۰ و ۲۲۵۰ و ۲۲۶۰ و ۲۲۷۰ و ۲۲۸۰ و ۲۲۹۰ و ۲۳۰۰ و ۲۳۱۰ و ۲۳۲۰ و ۲۳۳۰ و ۲۳۴۰ و ۲۳۵۰ و ۲۳۶۰ و ۲۳۷۰ و ۲۳۸۰ و ۲۳۹۰ و ۲۴۰۰ و ۲۴۱۰ و ۲۴۲۰ و ۲۴۳۰ و ۲۴۴۰ و ۲۴۵۰ و ۲۴۶۰ و ۲۴۷۰ و ۲۴۸۰ و ۲۴۹۰ و ۲۵۰۰ و ۲۵۱۰ و ۲۵۲۰ و ۲۵۳۰ و ۲۵۴۰ و ۲۵۵۰ و ۲۵۶۰ و ۲۵۷۰ و ۲۵۸۰ و ۲۵۹۰ و ۲۶۰۰ و ۲۶۱۰ و ۲۶۲۰ و ۲۶۳۰ و ۲۶۴۰ و ۲۶۵۰ و ۲۶۶۰ و ۲۶۷۰ و ۲۶۸۰ و ۲۶۹۰ و ۲۷۰۰ و ۲۷۱۰ و ۲۷۲۰ و ۲۷۳۰ و ۲۷۴۰ و ۲۷۵۰ و ۲۷۶۰ و ۲۷۷۰ و ۲۷۸۰ و ۲۷۹۰ و ۲۸۰۰ و ۲۸۱۰ و ۲۸۲۰ و ۲۸۳۰ و ۲۸۴۰ و ۲۸۵۰ و ۲۸۶۰ و ۲۸۷۰ و ۲۸۸۰ و ۲۸۹۰ و ۲۹۰۰ و ۲۹۱۰ و ۲۹۲۰ و ۲۹۳۰ و ۲۹۴۰ و ۲۹۵۰ و ۲۹۶۰ و ۲۹۷۰ و ۲۹۸۰ و ۲۹۹۰ و ۳۰۰۰ و ۳۰۱۰ و ۳۰۲۰ و ۳۰۳۰ و ۳۰۴۰ و ۳۰۵۰ و ۳۰۶۰ و ۳۰۷۰ و ۳۰۸۰ و ۳۰۹۰ و ۳۱۰۰ و ۳۱۱۰ و ۳۱۲۰ و ۳۱۳۰ و ۳۱۴۰ و ۳۱۵۰ و ۳۱۶۰ و ۳۱۷۰ و ۳۱۸۰ و ۳۱۹۰ و ۳۲۰۰ و ۳۲۱۰ و ۳۲۲۰ و ۳۲۳۰ و ۳۲۴۰ و ۳۲۵۰ و ۳۲۶۰ و ۳۲۷۰ و ۳۲۸۰ و ۳۲۹۰ و ۳۳۰۰ و ۳۳۱۰ و ۳۳۲۰ و ۳۳۳۰ و ۳۳۴۰ و ۳۳۵۰ و ۳۳۶۰ و ۳۳۷۰ و ۳۳۸۰ و ۳۳۹۰ و ۳۴۰۰ و ۳۴۱۰ و ۳۴۲۰ و ۳۴۳۰ و ۳۴۴۰ و ۳۴۵۰ و ۳۴۶۰ و ۳۴۷۰ و ۳۴۸۰ و ۳۴۹۰ و ۳۵۰۰ و ۳۵۱۰ و ۳۵۲۰ و ۳۵۳۰ و ۳۵۴۰ و ۳۵۵۰ و ۳۵۶۰ و ۳۵۷۰ و ۳۵۸۰ و ۳۵۹۰ و ۳۶۰۰ و ۳۶۱۰ و ۳۶۲۰ و ۳۶۳۰ و ۳۶۴۰ و ۳۶۵۰ و ۳۶۶۰ و ۳۶۷۰ و ۳۶۸۰ و ۳۶۹۰ و ۳۷۰۰ و ۳۷۱۰ و ۳۷۲۰ و ۳۷۳۰ و ۳۷۴۰ و ۳۷۵۰ و ۳۷۶۰ و ۳۷۷۰ و ۳۷۸۰ و ۳۷۹۰ و ۳۸۰۰ و ۳۸۱۰ و ۳۸۲۰ و ۳۸۳۰ و ۳۸۴۰ و ۳۸۵۰ و ۳۸۶۰ و ۳۸۷۰ و ۳۸۸۰ و ۳۸۹۰ و ۳۹۰۰ و ۳۹۱۰ و ۳۹۲۰ و ۳۹۳۰ و ۳۹۴۰ و ۳۹۵۰ و ۳۹۶۰ و ۳۹۷۰ و ۳۹۸۰ و ۳۹۹۰ و ۴۰۰۰ و ۴۰۱۰ و ۴۰۲۰ و ۴۰۳۰ و ۴۰۴۰ و ۴۰۵۰ و ۴۰۶۰ و ۴۰۷۰ و ۴۰۸۰ و ۴۰۹۰ و ۴۱۰۰ و ۴۱۱۰ و ۴۱۲۰ و ۴۱۳۰ و ۴۱۴۰ و ۴۱۵۰ و ۴۱۶۰ و ۴۱۷۰ و ۴۱۸۰ و ۴۱۹۰ و ۴۲۰۰ و ۴۲۱۰ و ۴۲۲۰ و ۴۲۳۰ و ۴۲۴۰ و ۴۲۵۰ و ۴۲۶۰ و ۴۲۷۰ و ۴۲۸۰ و ۴۲۹۰ و ۴۳۰۰ و ۴۳۱۰ و ۴۳۲۰ و ۴۳۳۰ و ۴۳۴۰ و ۴۳۵۰ و ۴۳۶۰ و ۴۳۷۰ و ۴۳۸۰ و ۴۳۹۰ و ۴۴۰۰ و ۴۴۱۰ و ۴۴۲۰ و ۴۴۳۰ و ۴۴۴۰ و ۴۴۵۰ و ۴۴۶۰ و ۴۴۷۰ و ۴۴۸۰ و ۴۴۹۰ و ۴۵۰۰ و ۴۵۱۰ و ۴۵۲۰ و ۴۵۳۰ و ۴۵۴۰ و ۴۵۵۰ و ۴۵۶۰ و ۴۵۷۰ و ۴۵۸۰ و ۴۵۹۰ و ۴۶۰۰ و ۴۶۱۰ و ۴۶۲۰ و ۴۶۳۰ و ۴۶۴۰ و ۴۶۵۰ و ۴۶۶۰ و ۴۶۷۰ و ۴۶۸۰ و ۴۶۹۰ و ۴۷۰۰ و ۴۷۱۰ و ۴۷۲۰ و ۴۷۳۰ و ۴۷۴۰ و ۴۷۵۰ و ۴۷۶۰ و ۴۷۷۰ و ۴۷۸۰ و ۴۷۹۰ و ۴۸۰۰ و ۴۸۱۰ و ۴۸۲۰ و ۴۸۳۰ و ۴۸۴۰ و ۴۸۵۰ و ۴۸۶۰ و ۴۸۷۰ و ۴۸۸۰ و ۴۸۹۰ و ۴۹۰۰ و ۴۹۱۰ و ۴۹۲۰ و ۴۹۳۰ و ۴۹۴۰ و ۴۹۵۰ و ۴۹۶۰ و ۴۹۷۰ و ۴۹۸۰ و ۴۹۹۰ و ۵۰۰۰ و ۵۰۱۰ و ۵۰۲۰ و ۵۰۳۰ و ۵۰۴۰ و ۵۰۵۰ و ۵۰۶۰ و ۵۰۷۰ و ۵۰۸۰ و ۵۰۹۰ و ۵۱۰۰ و ۵۱۱۰ و ۵۱۲۰ و ۵۱۳۰ و ۵۱۴۰ و ۵۱۵۰ و ۵۱۶۰ و ۵۱۷۰ و ۵۱۸۰ و ۵۱۹۰ و ۵۲۰۰ و ۵۲۱۰ و ۵۲۲۰ و ۵۲۳۰ و ۵۲۴۰ و ۵۲۵۰ و ۵۲۶۰ و ۵۲۷۰ و ۵۲۸۰ و ۵۲۹۰ و ۵۳۰۰ و ۵۳۱۰ و ۵۳۲۰ و ۵۳۳۰ و ۵۳۴۰ و ۵۳۵۰ و ۵۳۶۰ و ۵۳۷۰ و ۵۳۸۰ و ۵۳۹۰ و ۵۴۰۰ و ۵۴۱۰ و ۵۴۲۰ و ۵۴۳۰ و ۵۴۴۰ و ۵۴۵۰ و ۵۴۶۰ و ۵۴۷۰ و ۵۴۸۰ و ۵۴۹۰ و ۵۵۰۰ و ۵۵۱۰ و ۵۵۲۰ و ۵۵۳۰ و ۵۵۴۰ و ۵۵۵۰ و ۵۵۶۰ و ۵۵۷۰ و ۵۵۸۰ و ۵۵۹۰ و ۵۶۰۰ و ۵۶۱۰ و ۵۶۲۰ و ۵۶۳۰ و ۵۶۴۰ و ۵۶۵۰ و ۵۶۶۰ و ۵۶۷۰ و ۵۶۸۰ و ۵۶۹۰ و ۵۷۰۰ و ۵۷۱۰ و ۵۷۲۰ و ۵۷۳۰ و ۵۷۴۰ و ۵۷۵۰ و ۵۷۶۰ و ۵۷۷۰ و ۵۷۸۰ و ۵۷۹۰ و ۵۸۰۰ و ۵۸۱۰ و ۵۸۲۰ و ۵۸۳۰ و ۵۸۴۰ و ۵۸۵۰ و ۵۸۶۰ و ۵۸۷۰ و ۵۸۸۰ و ۵۸۹۰ و ۵۹۰۰ و ۵۹۱۰ و ۵۹۲۰ و ۵۹۳۰ و ۵۹۴۰ و ۵۹۵۰ و ۵۹۶۰ و ۵۹۷۰ و ۵۹۸۰ و ۵۹۹۰ و ۶۰۰۰ و ۶۰۱۰ و ۶۰۲۰ و ۶۰۳۰ و ۶۰۴۰ و ۶۰۵۰ و ۶۰۶۰ و ۶۰۷۰ و ۶۰۸۰ و ۶۰۹۰ و ۶۱۰۰ و ۶۱۱۰ و ۶۱۲۰ و ۶۱۳۰ و ۶۱۴۰ و ۶۱۵۰ و ۶۱۶۰ و ۶۱۷۰ و ۶۱۸۰ و ۶۱۹۰ و ۶۲۰۰ و ۶۲۱۰ و ۶۲۲۰ و ۶۲۳۰ و ۶۲۴۰ و ۶۲۵۰ و ۶۲۶۰ و ۶۲۷۰ و ۶۲۸۰ و ۶۲۹۰ و ۶۳۰۰ و ۶۳۱۰ و ۶۳۲۰ و ۶۳۳۰ و ۶۳۴۰ و ۶۳۵۰ و ۶۳۶۰ و ۶۳۷۰ و ۶۳۸۰ و ۶۳۹۰ و ۶۴۰۰ و ۶۴۱۰ و ۶۴۲۰ و ۶۴۳۰ و ۶۴۴۰ و ۶۴۵۰ و ۶۴۶۰ و ۶۴۷۰ و ۶۴۸۰ و ۶۴۹۰ و ۶۵۰۰ و ۶۵۱۰ و ۶۵۲۰ و ۶۵۳۰ و ۶۵۴۰ و ۶۵۵۰ و ۶۵۶۰ و ۶۵۷۰ و ۶۵۸۰ و ۶۵۹۰ و ۶۶۰۰ و ۶۶۱۰ و ۶۶۲۰ و ۶۶۳۰ و ۶۶۴۰ و ۶۶۵۰ و ۶۶۶۰ و ۶۶۷۰ و ۶۶۸۰ و ۶۶۹۰ و ۶۷۰۰ و ۶۷۱۰ و ۶۷۲۰ و ۶۷۳۰ و ۶۷۴۰ و ۶۷۵۰ و ۶۷۶۰ و ۶۷۷۰ و ۶۷۸۰ و ۶۷۹۰ و ۶۸۰۰ و ۶۸۱۰ و ۶۸۲۰ و ۶۸۳۰ و ۶۸۴۰ و ۶۸۵۰ و ۶۸۶۰ و ۶۸۷۰ و ۶۸۸۰ و ۶۸۹۰ و ۶۹۰۰ و ۶۹۱۰ و ۶۹۲۰ و ۶۹۳۰ و ۶۹۴۰ و ۶۹۵۰ و ۶۹۶۰ و ۶۹۷۰ و ۶۹۸۰ و ۶۹۹۰ و ۷۰۰۰ و ۷۰۱۰ و ۷۰۲۰ و ۷۰۳۰ و ۷۰۴۰ و ۷۰۵۰ و ۷۰۶۰ و ۷۰۷۰ و ۷۰۸۰ و ۷۰۹۰ و ۷۱۰۰ و ۷۱۱۰ و ۷۱۲۰ و ۷۱۳۰ و ۷۱۴۰ و ۷۱۵۰ و ۷۱۶۰ و ۷۱۷۰ و ۷۱۸۰ و ۷۱۹۰ و ۷۲۰۰ و ۷۲۱۰ و ۷۲۲۰ و ۷۲۳۰ و ۷۲۴۰ و ۷۲۵۰ و ۷۲۶۰ و ۷۲۷۰ و ۷۲۸۰ و ۷۲۹۰ و ۷۳۰۰ و ۷۳۱۰ و ۷۳۲۰ و ۷۳۳۰ و ۷۳۴۰ و ۷۳۵۰ و ۷۳۶۰ و ۷۳۷۰ و ۷۳۸۰ و ۷۳۹۰ و ۷۴۰۰ و ۷۴۱۰ و ۷۴۲۰ و ۷۴۳۰ و ۷۴۴۰ و ۷۴۵۰ و ۷۴۶۰ و ۷۴۷۰ و ۷۴۸۰ و ۷۴۹۰ و ۷۵۰۰ و ۷۵۱۰ و ۷۵۲۰ و ۷۵۳۰ و ۷۵۴۰ و ۷۵۵۰ و ۷۵۶۰ و ۷۵۷۰ و ۷۵۸۰ و ۷۵۹۰ و ۷۶۰۰ و ۷۶۱۰ و ۷۶۲۰ و ۷۶۳۰ و ۷۶۴۰ و ۷۶۵۰ و ۷۶۶۰ و ۷۶۷۰ و ۷۶۸۰ و ۷۶۹۰ و ۷۷۰۰ و ۷۷۱۰ و ۷۷۲۰ و ۷۷۳۰ و ۷۷۴۰ و ۷۷۵۰ و ۷۷۶۰ و ۷۷۷۰ و ۷۷۸۰ و ۷۷۹۰ و ۷۸۰۰ و ۷۸۱۰ و ۷۸۲۰ و ۷۸۳۰ و ۷۸۴۰ و ۷۸۵۰ و ۷۸۶۰ و ۷۸۷۰ و ۷۸۸۰ و ۷۸۹۰ و ۷۹۰۰ و ۷۹۱۰ و ۷۹۲۰ و ۷۹۳۰ و ۷۹۴۰ و ۷۹۵۰ و ۷۹۶۰ و ۷۹۷۰ و ۷۹۸۰ و ۷۹۹۰ و ۸۰۰۰ و ۸۰۱۰ و ۸۰۲۰ و ۸۰۳۰ و ۸۰۴۰ و ۸۰۵۰ و ۸۰۶۰ و ۸۰۷۰ و ۸۰۸۰ و ۸۰۹۰ و ۸۱۰۰ و ۸۱۱۰ و ۸۱۲۰ و ۸۱۳۰ و ۸۱۴۰ و ۸۱۵۰ و ۸۱۶۰ و ۸۱۷۰ و ۸۱۸۰ و ۸۱۹۰ و ۸۲۰۰ و ۸۲۱۰ و ۸۲۲۰ و ۸۲۳۰ و ۸۲۴۰ و ۸۲۵۰ و ۸۲۶۰ و ۸۲۷۰ و ۸۲۸۰ و ۸۲۹۰ و ۸۳۰۰ و ۸۳۱۰ و ۸۳۲۰ و ۸۳۳۰ و ۸۳۴۰ و ۸۳۵۰ و ۸۳۶۰ و ۸۳۷۰ و ۸۳۸۰ و ۸۳۹۰ و ۸۴۰۰ و ۸۴۱۰ و ۸۴۲۰ و ۸۴۳۰ و ۸۴۴۰ و ۸۴۵۰ و ۸۴۶۰ و ۸۴۷۰ و ۸۴۸۰ و ۸۴۹۰ و ۸۵۰۰ و ۸۵۱۰ و ۸۵۲۰ و ۸۵۳۰ و ۸۵۴۰ و ۸۵۵۰ و ۸۵۶۰ و ۸۵۷۰ و ۸۵۸۰ و ۸۵۹۰ و ۸۶۰۰ و ۸۶۱۰ و ۸۶۲۰ و ۸۶۳۰ و ۸۶۴۰ و ۸۶۵۰ و ۸۶۶۰ و ۸۶۷۰ و ۸۶۸۰ و ۸۶۹۰ و ۸۷۰۰ و ۸۷۱۰ و ۸۷۲۰ و ۸۷۳۰ و ۸۷۴۰ و ۸۷۵۰ و ۸۷۶۰ و ۸۷۷۰ و ۸۷۸۰ و ۸۷۹۰ و ۸۸۰۰ و ۸۸۱۰ و ۸۸۲۰ و ۸۸۳۰ و ۸۸۴۰ و ۸۸۵۰ و ۸۸۶۰ و ۸۸۷۰ و ۸۸۸۰ و ۸۸۹۰ و ۸۹۰۰ و ۸۹۱۰ و ۸۹۲۰ و ۸۹۳۰ و ۸۹۴۰ و ۸۹۵۰ و ۸۹۶۰ و ۸۹۷۰ و ۸۹۸۰ و ۸۹۹۰ و ۹۰۰۰ و ۹۰۱۰ و ۹۰۲۰ و ۹۰۳۰ و ۹۰۴۰ و ۹۰۵۰ و ۹۰۶۰ و ۹۰۷۰ و ۹۰۸۰ و ۹۰۹۰ و ۹۱۰۰ و ۹۱۱۰ و ۹۱۲۰ و ۹۱۳۰ و ۹۱۴۰ و ۹۱۵۰ و ۹۱۶۰ و ۹۱۷۰ و ۹۱۸۰ و ۹۱۹۰ و ۹۲۰۰ و ۹۲۱۰ و ۹۲۲۰ و ۹۲۳۰ و ۹۲۴۰ و ۹۲۵۰ و ۹۲۶۰ و ۹۲۷۰ و ۹۲۸۰ و ۹۲۹۰ و ۹۳۰۰ و ۹۳۱۰ و ۹۳۲۰ و ۹۳۳۰ و ۹۳۴۰ و ۹۳۵۰ و ۹۳۶۰ و ۹۳۷۰ و ۹۳۸۰ و ۹۳۹۰ و ۹۴۰۰ و ۹۴۱۰ و ۹۴۲۰ و ۹۴۳۰ و ۹۴۴۰ و ۹۴۵۰ و ۹۴۶۰ و ۹۴۷۰ و ۹۴۸۰ و ۹۴۹۰ و ۹۵۰۰ و ۹۵۱۰ و ۹۵۲۰ و ۹۵۳۰ و ۹۵۴۰ و ۹۵۵۰ و ۹۵۶۰ و ۹۵۷۰ و ۹۵۸۰ و ۹۵۹۰ و ۹۶۰۰ و ۹۶۱۰ و ۹۶۲۰ و ۹۶۳۰ و ۹۶۴۰ و ۹۶۵۰ و ۹۶۶۰ و ۹۶۷۰ و ۹۶۸۰ و ۹۶۹۰ و ۹۷۰۰ و ۹۷۱۰ و ۹۷۲۰ و ۹۷۳۰ و ۹۷۴۰ و ۹۷۵۰ و ۹۷۶۰ و ۹۷۷۰ و ۹۷۸۰ و ۹۷۹۰ و ۹۸۰۰ و ۹۸۱۰ و ۹۸۲۰ و ۹۸۳۰ و ۹۸۴۰ و ۹۸۵۰ و ۹۸۶۰ و ۹۸۷۰ و ۹۸۸۰ و ۹۸۹۰ و ۹۹۰۰ و ۹۹۱۰ و ۹۹۲۰ و ۹۹۳۰ و ۹۹۴۰ و ۹۹۵۰ و ۹۹۶۰ و ۹۹۷۰ و ۹۹۸۰ و ۹۹۹۰ و ۱۰۰۰۰ و ۱۰۰۰۱ و ۱۰۰۰۲ و ۱۰۰۰۳ و ۱۰۰۰۴ و ۱۰۰۰۵ و ۱۰۰۰۶ و ۱۰۰۰۷ و ۱۰۰۰۸ و ۱۰۰۰۹ و ۱۰۰۱۰ و ۱۰۰۱۱ و ۱۰۰۱۲ و ۱۰۰۱۳ و ۱۰۰۱۴ و ۱۰۰۱۵ و ۱۰۰۱۶ و ۱۰۰۱۷ و ۱۰۰۱۸ و ۱۰۰۱۹ و ۱۰۰۲۰ و ۱۰۰۲۱ و ۱۰۰۲۲ و ۱۰۰۲۳ و ۱۰۰۲۴ و ۱۰۰۲۵ و ۱۰۰۲۶ و ۱۰۰۲۷ و ۱۰۰۲۸ و ۱۰۰۲۹ و ۱۰۰۳۰ و ۱۰۰۳۱ و ۱۰۰۳۲ و ۱۰۰۳۳ و ۱۰۰۳۴ و ۱۰۰۳۵ و ۱۰۰۳۶ و ۱۰۰۳۷ و ۱۰۰۳۸ و ۱۰۰۳۹ و ۱۰۰۴۰ و ۱۰۰۴۱ و ۱۰۰۴۲ و ۱۰۰۴۳ و ۱۰۰۴۴ و ۱۰۰۴۵ و ۱۰۰۴۶ و ۱۰۰۴۷ و ۱۰۰۴۸ و ۱۰۰۴۹ و ۱۰۰۵۰ و ۱۰۰۵۱ و ۱۰۰۵۲ و ۱۰۰۵۳ و ۱۰۰۵۴ و ۱۰۰۵۵ و ۱۰۰۵۶ و ۱۰۰۵۷ و ۱۰۰۵۸ و ۱۰۰۵۹ و ۱۰۰۶۰ و ۱۰۰۶۱ و ۱۰۰۶۲ و ۱۰۰۶۳ و ۱۰۰۶۴ و ۱۰۰۶۵ و ۱۰۰۶۶ و ۱۰۰۶۷ و ۱۰۰۶۸ و ۱۰۰۶۹ و ۱۰۰۷۰ و ۱۰۰۷۱ و ۱۰۰۷۲ و ۱۰۰۷۳ و ۱۰۰۷۴ و ۱۰۰۷۵ و ۱۰۰۷۶ و ۱۰۰۷۷ و ۱۰۰۷۸ و ۱۰۰۷۹ و ۱۰۰۸۰ و ۱۰۰۸۱ و ۱۰۰۸۲ و ۱۰۰۸۳ و ۱۰۰۸۴ و ۱۰۰۸۵ و ۱۰۰۸۶ و ۱۰۰۸۷ و ۱۰۰۸۸ و ۱۰۰۸۹ و ۱۰۰۹۰ و ۱۰۰۹۱ و ۱۰۰۹۲ و ۱۰۰۹۳ و ۱۰۰۹۴ و ۱۰۰۹۵ و ۱۰۰۹۶ و ۱۰۰۹۷ و ۱۰۰۹۸ و ۱۰۰۹۹ و ۱۰۱۰۰ و ۱۰۱۰۱ و ۱۰۱۰۲ و ۱۰۱۰۳ و ۱۰۱۰۴ و ۱۰۱۰۵ و ۱۰۱۰۶ و ۱۰۱۰۷ و ۱۰۱۰۸ و ۱۰۱۰۹ و ۱۰۱۱۰ و ۱۰۱۱۱ و ۱۰۱۱۲ و ۱۰۱۱۳ و ۱۰۱۱۴ و ۱۰۱۱۵ و ۱۰۱۱۶ و ۱۰۱۱۷ و ۱۰۱۱۸ و ۱۰۱۱۹ و ۱۰۱۲۰ و ۱۰۱۲۱ و ۱۰۱۲۲ و ۱۰۱۲۳ و ۱۰۱۲۴ و ۱۰۱۲۵ و ۱۰۱۲۶ و ۱۰۱۲۷ و ۱۰۱۲۸ و ۱۰۱۲۹ و ۱۰۱۳۰ و ۱۰۱۳۱ و ۱۰۱۳۲ و ۱۰۱۳۳ و ۱۰۱۳۴ و ۱۰۱۳۵ و ۱۰۱۳۶ و ۱۰۱۳۷ و ۱۰۱۳۸ و ۱۰۱۳۹ و ۱۰۱۴

در متر مربع از ۱۱ عدد در متر مربع در شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ۱۱ عدد در متر مربع با مصرف ۱۱ کیلوگرم در هکتار نیتروژن رسد.

این تحقیق با هدف ۱۱ مقدار 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 ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه و ۳۰ ثانیه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۳۰ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول شرقی بود. خاک محل از رده اِسولِسول (Inceptisols) بود. ۱۱ 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 زراعت (۱۳۹۴ - ۱۳۹۶) اجرا شد. عامل مقدار نیتروژن در پنج ۱۱ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره و ۱۱ در سه سطح (تقسیم اول با نسبت ۱۰:۱۰:۸۰ در دو مرحله پایه و خروج از روزت، ۱۰:۱۰:۸۰ دوم با نسبت ۱۰:۱۰:۸۰ در مرحله ۱۰:۱۰:۸۰ و قبل از گل دهی، و ۱۰:۱۰:۸۰ سوم با نسبت ۱۰:۱۰:۸۰ - ۱۰:۱۰:۸۰ سوم در ۱۰:۱۰:۸۰ خروج از روزت و قبل از ۱۰:۱۰:۸۰) بود. فسفر و پتاسیم قابل استفاده در خاک بالاتر از حد بحرانی بود و در زمان کاشت ۱۱ کیلوگرم در هکتار از هر کدام از عناصر فسفر و پتاسیم ۱۱ سوبر فسفات 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 ۱۱ به طول ۱۱ و ۱۱ خطوط ۱۱ بود. ۱۱ سانتیمتر و بین تکرارها ۱۱ دو متر ۱۱ در نظر گرفته شد. تراکم کشت در هر کرت از ۱۱ بوته در متر ۱۱ بود. با توجه به تعیین نیاز آبی (فرشی و همکاران، ۱۳۹۴)، 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 ۱۱ متر از ۱۱ و پائین هر کرت در سطح ۱۱ 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 ۱۱ کادر یک متر مربع از هر کرت)، تعداد دانه های ۱۱ غوزه (با شمارش دانه های ۱۱ پر در ۱۱ غوزه بارور در داخل هر کادر) و پس از برداشت وزن هزار دانه (۱۱ بار شمارش از سه گروه تصادفی هزار دانه ای در هر کرت) درصد و عملکرد روغن در هکتار ۱۱ 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 ۱۱ واریانس داده ها و مقایسه ۱۱ MSTAT-c و ضرایب ۱۱ این صفات مورد مطالعه با برنامه SPSS ۱۱ برای ۱۱ احتمال ۱% استفاده شد.

## نتیجه و بحث

۱۱ واریانس نشان داد که اثر برهمکنش مقدار کود در تقسیم بر تعداد غوزه در متر مربع در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱). ۱۱ 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 | نیتروژن کل | آهک               | Texture         | نوع خاک       |
|------|------------|---------|-------------------------|----------|----------|------------|----------|------------|-------------------|-----------------|---------------|
| Year | Depth (cm) | pH      | EC (dsm <sup>-1</sup> ) | P(ava)   | K(ava)   | SP%        | OC       | TN %       | CaCO <sub>3</sub> |                 |               |
| 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 <sup>2</sup>   | Content Oil (%)     | Oil Yield           | Plant Height        |
| Year (Y)                | سال                     | 2              | 12622 <sup>ns</sup>   | 0.631 <sup>ns</sup> | 1.03 <sup>ns</sup>  | 132 <sup>ns</sup>      | 0.816 <sup>ns</sup> | 2689 <sup>ns</sup>  | 180                 |
| Replication/Year (R× Y) | سال/تکرار               | 4              | 11835 <sup>ns</sup>   | 1.07 <sup>ns</sup>  | 1.95 <sup>ns</sup>  | 126 <sup>ns</sup>      | 1.51 <sup>ns</sup>  | 3538 <sup>ns</sup>  | 6.62                |
| Fertilize (A)           | ر کود                   | 4              | 1112913 <sup>**</sup> | 115 <sup>**</sup>   | 16.4 <sup>*</sup>   | 19214 <sup>**</sup>    | 207 <sup>**</sup>   | 88004 <sup>**</sup> | 155 <sup>**</sup>   |
| (A × Y)                 | سال × مقدار کود         | 8              | 7162 <sup>ns</sup>    | 0.404 <sup>ns</sup> | 0.243 <sup>ns</sup> | 25.2 <sup>ns</sup>     | 0.032 <sup>ns</sup> | 6281 <sup>ns</sup>  | 6.49                |
| Ea                      | خطای الف                | 24             | 7843                  | 1.41                | 4.01                | 77.3                   | 0.717               | 1222                | 4.13                |
| Split (S)               | تقسیم                   | 2              | 618600 <sup>**</sup>  | 23.7 <sup>**</sup>  | 67.0 <sup>**</sup>  | 9322 <sup>*</sup>      | 6.51 <sup>ns</sup>  | 53252 <sup>*</sup>  | 21.36 <sup>**</sup> |
| (Y × S)                 | سال × تقسیم             | 4              | 7432 <sup>ns</sup>    | 0.266 <sup>ns</sup> | 2.03 <sup>ns</sup>  | 203 <sup>ns</sup>      | 0.036 <sup>ns</sup> | 5878 <sup>ns</sup>  | 10.26               |
| (A × S)                 | ر کود × تقسیم           | 8              | 131711 <sup>*</sup>   | 1.22 <sup>ns</sup>  | 5.63 <sup>*</sup>   | 6425 <sup>*</sup>      | 0.433 <sup>ns</sup> | 11998 <sup>*</sup>  | 8.36 <sup>*</sup>   |
| (Y × A × S)             | سال × مقدار کود × تقسیم | 16             | 10267 <sup>ns</sup>   | 0.206 <sup>ns</sup> | 0.173 <sup>ns</sup> | 68.8 <sup>ns</sup>     | 0.023 <sup>ns</sup> | 766 <sup>ns</sup>   | 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. 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. تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و تقسیم 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 جابجائی 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/m<sup>2</sup> 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

11

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 کلرنک 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 |        |

مقدارهای در هر 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 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 ۱۰۰ 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  
 ۱۰۰ 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 ۱۰۰ کیلوگرم نسبت به مصرف دو  
 مرحله‌ای همین مقادیر، افزایش و با مصرف تقسیمی سه  
 مرحله‌ای ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به مصرف  
 دو مرحله‌ای همین مقادیر، کاهش یافت (جدول ۶).  
 در حالی که مصرف تقسیمی سه مرحله‌ای ۱۰۰ و ۱۰۰  
 کیلوگرم در هکتار (با توجه به مقادیر کم نیتروژن در هر  
 نوبت از ۱۰۰ و ۱۰۰) باعث کاهش غلظت نیتروژن قابل  
 استفاده گیاه در محلول خاک و کاهش عملکرد شده  
 است. در حالی که مصرف ۱۰۰ و ۱۰۰ 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

| 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) |
|                                                                                                             |                                                          | 50                    | 75     | 100    | 125     | 150     |                                   |
| Mean                                                                                                        | میانگین                                                  |                       |        |        |         |         |                                   |
| 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 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  
 ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد (۱۰۰ و ۱۰۰  
 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 و ۱۰۰ کیلوگرم  
 در هکتار، عملکرد دانه کلرنک افزایش و با مصرف  
 ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد ثابت مانده و  
 حتی در شرایط محدودیت آب، افزایش مصرف

درصد عملکرد درختان کرم در سطح احتمال یک درصد، درختان دار بود (جدول ۱). تقسیط سه مرحله ای نیتروژن، عملکرد دانه پنبه را به میزان ۳۰٪ افزایش داد و عملکرد داشت. عملکرد دانه با تقسیط سه مرحله ای، ۲۵٪ کیلوگرم در هکتار بود و ۳۰٪ در دو مرحله ای افزایش نشان داد (جدول ۱). در تابستان لزوم مصرف کود، برهان و همکاران (Burhan, et al., 2001) نشان دادند که مصرف نیتروژن در مراحل طولیل شدن ساقه و گل دهی با ۳۰٪ کیلوگرم دانه در هکتار نسبت به عدم مصرف آن با ۳۰٪ کیلوگرم در هکتار، باعث افزایش ۲۵٪ در عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد شد. Gilbert and Tucker (1987) اثر منابع، مقادیر و زمان های مصرف کودهای نیتروژنی را بر عملکرد و رشد کلرنک مطالعه کرده و نتیجه گرفتند که بیشترین عملکرد (۳۰ کیلوگرم در هکتار) با مصرف تقسیتی 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

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

□ □ □ □ های یاد هر □ □ □ □ شمار، دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال 5% تفاوت معنی دار ندارند.

EF = Early Flowering

11

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                            |                                                        | Nitrogen rate (Kg/ha) |       |       |        |        | 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 قبل از گل دهی) | 577cd                 | 686c  | 811a  | 770b   | 788b   | 727a |
| Mean                             |                                                        | 595 c                 | 690 b | 755 a | 728 ab | 741 ab |      |

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 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 -۱۳۸۸-۱۳۸۹ و -۱۳۸۹-۱۳۹۰ و -۱۳۹۰-۱۳۹۱ و -۱۳۹۱-۱۳۹۲ و -۱۳۹۲-۱۳۹۳) 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.<sup>1</sup>

### 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<sup>-1</sup>) and split application of nitrogen in three levels (first split: 50% : 50% ratio at pre-planting and late rosette, second split: 50% : 50% ratio at preplanting and early flowering and third split: one-third : one-third : one-third ratio at pre-planting, late rosette 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<sup>-1</sup> of nitrogen with triple splitting application at pre-planting, late rosette and early flowering stages produced higher grain yield (2752 Kg.ha<sup>-1</sup>). This was achieved due to increase in head/m<sup>2</sup> (240 heads), grain/head (36.3 grains), and 1000 grain weight (34.4 g). Application of 100 kg.ha<sup>-1</sup> nitrogen and its triple splitting produced the highest oil yield (755 Kg.ha<sup>-1</sup>).

**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.