مجله بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۲، شماره ۲، صفحات ۶۳- ۵۵
(تابستان ۱۳۹۵)

اثر مقادیر مصرف و تقسیط اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ

بهرام میرشکاری*
دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات
واحد تبریز
دانشگاه آزاد اسلامی
تبریز، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
mirshekari@iaut.ac.ir
* مسئول مکاتبات

رضا صیامی
باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان
واحد تبریز
دانشگاه آزاد اسلامی
تبریز، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
siyamireza@yahoo.com

چکیده به منظور بررسی اثر کود نیتروژنه اوره در زراعت گلرنگ بر عملکرد و اجزای عملکرد در سال زراعی ۱۳۹۴ در تبریز به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا در آمد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل مقدار نیتروژن خالص شامل ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و زمان کوددهی شامل قبل از کاشت، قبل از کاشت + ساقه‌روی (۱:۱) و قبل از کاشت + ساقه‌روی + آستانه گلدهی (۱:۲:۱) بود. تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن دارای بیشترین تعداد دانه در طبق بود. تعداد شاخه جانبی با کاربرد ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بیشتر از ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. تیمار کوددهی گلرنگ با ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت تقسیط سه مرحله‌ای منجر به تولید دانه‌هایی با وزن هزار دانه ۳۱/۸ گرم شد که نسبت به سایر سطوح تیماری بیشتر بود. عملکرد دانه در تیمار ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن در مراحل قبل از کاشت و ساقه‌روی نسبت به دو سطح کودی دیگر افزایش معنی‌دار داشت. کاربرد ۷۵ کیلوگرم در هکتار اوره در صورت تقسیط دو و سه مرحله‌ای نسبت به تک‌مرحله‌ای آن دارای عملکرد روغن بالاتری بود. بر اساس نتایج تجزیه رگرسیون وزن هزار دانه و تعداد شاخه‌های جانبی بیشترین تأثیر را بر عملکرد داشت. در گلرنگ کاربرد ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه اوره در دو مرحله و یا به صورت تقسیط در سه مرحله به منظور حصول بیشترین عملکرد روغن توصیه می‌شود.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۱۳۹۴**
تاریخ دریافت: **۹۵/۰۳/۰۱**
تاریخ پذیرش: **۹۵/۰۶/۱۲**

واژه‌های کلیدی:
- **آستانه گلدهی**
- **ازت**
- **رگرسیون گام به گام**
- **کود نیتروژنه**

مقدمه گلرنگ[1] گیاهی از تیره آفتابگردان است که تولید هر تن دانه آن موجب خروج ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم نیتروژن، ۷ تا ۱۲ کیلوگرم اکسید فسفر و ۱۰ تا ۱۵ کیلوگرم پتاسیم از خاک می‌شود.[۱۴] با توجه به فصل رشد کوتاهتر گلرنگ بهاره و همچنین وجود بارندگی‌های بهاره، شستشوی کودهای نیتروژنه در ابتدای مراحل رشد گیاه زیاد است. بنابراین مصرف چند مرحله‌ای کود توصیه می‌شود.[۵،۶] توصیه بر این است که ۵۰ تا ۷۵٪ از کل نیتروژن مورد نیاز گلرنگ به صورت سرک در مرحله‌ساقه روی در بهار مصرف شود.[۱]

در مطالعه‌ای کاربرد ۵۰٪ نیتروژن در موقع کاشت و بقیه در مرحله خروج از مرحله کپه‌ای شدن، موجب افزایش عملکرد گلرنگ شد.[۵] با مصرف نیتروژن تا سطح ۹۰ کیلوگرم در هکتار، رشد و مقدار روغن دانه گلرنگ افزایش یافت.[۱۵] در بررسی اثر تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفیت دانه ارقام برنج اثر تقسیط بر عملکرد دانه، عملکرد کاه و کلش، وزن هزاردانه و ارتفاع بوته معنی‌دار بود و تقسیط دو مرحله ای کود از نظر عملکرد دانه بهترین تیمار بود.[۵]

به منظور بررسی آثار سطوح مختلف کود نیتروژن و بهترین زمان مصرف آن بر گیاه آفتابگردان رقم یوروفلور[2] پژوهشی مزرعه‌ای در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام شد. تقسیط کود نیتروژن جز در مورد عملکرد دانه بر صفات دیگر تأثیر معنی‌داری نداشت، بیشترین میزان عملکرد دانه ۳۰۸۹ کیلوگرم در هکتار از تیمار یک سوم کود پیش از کاشت، یک سوم در مرحله چهار برگی و یک سوم در مرحله رویت طبق به‌دست آمد [۱۶]. *شارما و ورما (۲۰۰۵)* با مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش معنی‌داری را در عملکرد دانه گلرنگ در مقایسه با سایر مقادیر کودی گزارش کردند.[۱۸] اثر مثبت تقسیط کود نیتروژنه بر عملکرد دانه و محتوای روغن در گیاه روغنی کلزا نیز گزارش شده است.[۸] در پژوهشی دیگر بیشترین درصد روغن کلزا در دو تیمار مصرف کود نیتروژنه در زمان‌های کاشت و ساقه رفتن به نسبت مساوی و ۱۰۰٪ در مرحله ساقه رفتن به دست آمد[۹] و برعکس، بر اساس نتایج مطالعه انجام شده توسط *میرشکاری و همکاران (۲۰۰۹)* در تبریز روی بابونه آلمانی اثر تقسیم بندی کود و مصرف آن در مراحل مختلف رشد بر مقدار اسانس تأثیری نداشت.[۱۱] *سورندرا و همکاران (۲۰۱۱)* در مطالعه‌ای روی گشنیز در مقادیر مختلف کود نیتروژن‌دار از صفر تا ۹۰ کیلوگرم در هکتار دریافتند که عملکرد در تیمار مصرف ۳۰ کیلوگرم در هکتار کود در مقایسه با سایر تیمارها به طور معنی‌دار افزایش نشان داد.[۱۸] در مطالعه‌ای دیگر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت گندم تحت تاثیر رقم، تقسیط و اثرات متقابل آنها قرار گرفتند. حداکثر عملکرد دانه معادل ۵۶۸/۴ گرم در متر مربع در حالت تقسیط کود در دو مرحله (۵۰٪ هنگام کاشت و ۵۰٪ در مرحله ساقه رفتن) به دست آمد.[۱۹]

این پژوهش با هدف تعیین اثر مقدار و تقسیط نیتروژن بر عملکردهای دانه و روغن گلرنگ رقم مورد مطالعه و تعیین صفات زراعی مؤثر بر عملکرد از طریق تجزیه رگرسیون به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها این آزمایش طی سال زراعی ۱۳۹۴ در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در ۱۵ کیلومتری شرق تبریز با مختصات جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۶۰ متر از سطح دریاهای آزاد انجام گرفت. میانگین بارندگی سالانه منطقه ۲۷۱ میلی‌متر است. بر اساس نتایج تجزیه خاک، بافت خاک منطقه اجرای آزمایش شنی لومی و اسیدیته آن در محدوده ۷/۲–۷/۸ قرار دارد و خطر شوری

[1] *Carthamus tinctorius* L.
[2] Euro floor

قابل ملاحظه‌ای در سطح‌الارض خاک وجود ندارد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با دو فاکتور مقدار نیتروژن خالص در سه سطح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و زمان کوددهی در سه سطح قبل از کاشت، قبل از کاشت + ساقه روی (۱:۱) و قبل از کاشت + ساقه‌روی + آستانه‌گلدهی (۱:۲:۱) اجرا گردید.

قطعه زمین مورد نظر بعد از شخم بهاره و دیسک‌زنی آماده کاشت شد. هر کرت شامل شش خط کاشت بود. بذور در ردیف‌های ۳۰ سانتی‌متری و به فاصله ۵ سانتی‌متر از یکدیگر روی ردیف در عمق ۳-۲ سانتی‌متری خاک کشت شده و پس از کاشت به دلیل بارندگی نیازی به آبیاری اولیه نشد و آبیاری‌های بعدی بسته به شرایط آب و هوایی به فاصله ۱۰-۷ روز انجام گرفت. کود نیتروژنه بر اساس نقشه آزمایش در سه مرحله قبل از کاشت، ساقه روی و آستانه گلدهی به مقدار مورد نیاز برای هر کرت افزوده شد. مهار علف‌های هرز به روش دستی انجام گردید.

رقم مورد مطالعه گلرنگ رقم جدید پدیده بود. این رقم برای کشت در مناطق سرد و معتدل سرد مناسب بوده و مقاوم به بیماری و عملکرد دانه و روغن آن به ترتیب حدود ۲۲۰۵ و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار است.[۱۳] صفات اندازه گیری شده شامل ارتفاع ساقه در مرحله گلدهی، تعداد شاخه‌های جانبی، تعداد طبق در هر بوته، تعداد دانه در هر طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن بودند. تعیین اجزای عملکرد دانه با استفاده از پنج بوته که به طور تصادفی انتخاب شده بودند، انجام شد. وزن هزار دانه با توزین چهار نمونه ۱۰۰ بذری از هر کرت و عملکرد دانه با توزین کل بذور حاصل از سطح یک متر مربعی وسط هر کرت تعیین شد. درصد روغن دانه توسط دستگاه سوکسله و عملکرد روغن از حاصلضرب عملکرد دانه در درصد روغن محاسبه شد. تجزیه داده با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C، مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شدند. برای تشخیص موثرترین عوامل بر عملکرد دانه و روغن از تجزیه رگرسیون گام به گام با استفاده از نرم‌افزار SPSS ver. 16 استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع ساقه در مرحله گلدهی

اثر مقدار نیتروژن بر ارتفاع ساقه گلرنگ در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). گلرنگ در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن دارای بیشترین ارتفاع ساقه بود که این تیمار نسبت به دو تیمار ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به ترتیب حدود ۱۳٪ و ۵٪ افزایش داشت (جدول ۲). به نظر می‌رسد کاربرد کود اوره در شرایط آزمایش منجر به افزایش ارتفاع ساقه و احتمالاً به دنبال آن افزایش رشد رویشی گیاه شده باشد. با افزایش میزان نیتروژن مصرفی ارتفاع بوته گلرنگ و بابونه افزایش یافت[۲،۱۰] که با یافته‌های *هواگ و همکاران (۲۰۰۷)* نیز

جدول ۱) میانگین مربعات اثر مقدار و تقسیط کود نیتروژنه روی صفات زراعی گلرنگ

Table 1) Mean squares of effect of nitrogen rate and partitioning on safflower agronomic traits

Source of variation	df	stem height	number of secondary branches	number of anthodium per plant	number of seeds per anthodium	thousand seed weight	seed yield	seed oil percentage	oil yield
Replication	2	58.22	190.121	58.00	98.75	23.55	1598.15	19.55	0.58
Nitrogen rate (A)	2	900.61**	89.59**	190.15	500.74*	40.01**	2111.68**	0.36**	2.00*
Nitrogen partitioning (B)	2	40.89	200.76**	198.25	50.35	33.58**	1409.15*	0.21*	2.00*
A×B	4	80.84	28.58	300.30	11.30	18.14*	2900.19**	0.01	11.20**
Error	16	49.00	10.01	180.12	110.20	5.13	460.00	0.07	0.51
CV (%)	-	22.59	26.22	20.19	18.11	16.85	20.59	24.85	10.25

**, * mean significant difference at 1% and 5% probability levels, respectively

** و * به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۱ و ۵٪

جدول ۲) اثر مقدار کود نیتروژنه بر صفات زراعی گلرنگ

Table 2) Mean comparisons of effect of nitrogen rate on safflower agronomic traits

Nitrogen rate (kg ha^{-1}) / Traits	50	75	100
Stem height (cm)	110 b	118 a	124 a
Number of secondary branches	6.2 c	9.2 b	10 a
Number of seeds per anthodium	75 b	80 b	122 a
Seed oil (%)	40.3 b	42.8 a	40.8 b

همخوانی دارد.[۷]

تعداد شاخه جانبی

اثر مقدار و تقسیط کود اوره بر تعداد شاخه‌های جانبی گلرنگ در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). تعداد شاخه جانبی در گلرنگ در سطوح کودی کاربرد ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بیشتر از سطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲). با توجه به این که طبق‌ها روی شاخه‌های جانبی تشکیل می‌شوند، به نظر می‌رسد مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن نسبت به سطح ۵۰ کیلوگرم در هکتار آن مناسب‌تر باشد. رابطه منفی بین ارتفاع ساقه و تعداد شاخه‌های جانبی در گلرنگ توسط سایر محققین گزارش شده است.[۱۵] در آزمایش حاضر اختلاف معنی‌داری بین تقسیط دو و سه مرحله‌ای کود اوره از نظر تعداد شاخه جانبی مشاهده نشد و این دو تیمار نسبت به تیمار کاربرد کل کود به صورت پایه در تعداد شاخه افزایش نشان دادند (جدول ۳).

تعداد طبق در هر بوته

اثر مقدار و تقسیط کود اوره و اثر متقابل این دو فاکتور بر تعداد طبق در هر بوته معنی‌دار نبود (جدول ۱).

تعداد دانه در هر طبق

اثر مقدار کود اوره بر تعداد دانه در طبق معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمار برخوردار از ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن دارای بیشترین تعداد دانه در طبق بود. به عبارتی این تیمار نسبت به دو تیمار کاربرد ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از نظر این صفت برتری داشت (جدول ۲). *سلیمانی (۲۰۰۸)* گزارش کرد با افزایش مقدار کود نیتروژن تعداد دانه در طبق افزایش یافت.[۲۰]

وزن هزار دانه

اثر متقابل مقدار و تقسیط کود اوره روی وزن هزار دانه گلرنگ معنی‌دار بود (جدول۱). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴)، وقتی گیاه گلرنگ با ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت تقسیط سه مرحله‌ای تغذیه شد، دانه های سنگین تری تولید کرد که نسبت به سطوح ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن برتری نشان داد. با این حال، در صورت کاربرد همین مقدار

جدول ۳) اثر تقسیط کود نیتروژنه بر صفات زراعی گلرنگ

Table 3) Mean comparisons of effect of nitrogen partitioning on studied traits in safflower

Nitrogen partitioning (%) / Traits	100	50:50	25:50:25
Number of secondary branches	7.5 b	9 a	9.3 a
Seed oil (%)	39.7 b	40.8 b	43.3 a

جدول ۴) اثر متقابل مقدار و تقسیط کود نیتروژنه روی صفات زراعی گلرنگ

Table 4) interaction effect of nitrogen rate and partitioning on agronomic safflower traits

Nitrogen rate (kg ha^{-1}) and partitioning (%) / Traits	50			75			100		
	100	50:50	25:50:25	100	50:50	25:50:25	100	50:50	25:50:25
Thousand seed weight (g)	27.2 b	32.8 a	27.8 b	27.5 b	27.2 b	31.8 a	27.5 b	25 bc	25.2 c
Seed yield (kg ha^{-1})	2620 d	4030 b	4550 a	3315 c	4910 a	5030 a	3320 c	3980 b	3995 b
Oil yield (kg ha^{-1})	1180 f	1500 d	2315 b	1905 c	2570 a	2700 a	1155 f	1480 d	1278 e

کود به صورت دومرحله‌ای وزن هزار دانه گلرنگ افزایش قابل ملاحظه‌ای نسبت به کاربرد تک مرحله‌ای آن پیدا کرد. این روند در سایر سطوح کودی نیز نسبت به شاهد آشکار بود (جدول ۴). بر اساس یگ گزارش، تأثیر کود نیتروژن بر وزن هزار دانه گلرنگ معنی‌دار بود و بیشترین مقدار این صفت با کاربرد ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن حاصل شد.[۲] با افزایش نیتروژن مصرفی و بهبود تولید هیدرات‌های کربن در گیاه تعداد بذر در هر طبق بیشتر شده و وزن بذر نیز بیشتر می‌شود.[۶] در مطالعه‌ای بیشترین وزن هزار دانه گلرنگ با مصرف سه مرحله‌ای مقادیر ۱۰۰ و ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار اوره حاصل شد.[۲۰]

عملکرد دانه

اثر متقابل مقدار و تقسیط کود اوره بر عملکرد دانه گلرنگ معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمار کاربرد ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به طور مساوی در مراحل قبل از کاشت و ساقه روی نسبت به دو سطح کاربرد ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود در سطح تقسیط مشابه افزایش معنی‌داری از نظر عملکرد دانه از خود نشان داد. همچنین وقتی کود اوره تقسیط و در سه مرحله در اختیار گیاه زراعی قرار گرفت وضعیت مشابهی مشاهده شد. در شرایط آزمایش کاربرد ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به صورت سه مرحله‌ای از عملکرد دانه بیشتر نسبت به کاربرد تک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای کود برخوردار بود (جدول ۴). با در نظر گرفتن تاثیر تقسیط کود نیتروژنه بر عملکرد دانه گلرنگ می‌توان دریافت که کاربرد اوره در سه مرحله کاشت، ساقه روی و شروع گل‌دهی در نسبت های به ترتیب ۲۵٪، ۵۰٪ و ۲۵٪ در مقایسه با مصرف در مراحل کاشت و ساقه‌روی به نسبت های مساوی و یک مرحله‌ای آن به صورت پایه موجب افزایش عملکرد دانه می‌گردد. *سلیمانی (۱۳۸۷)* نیز ضمن تأکید بر بر وجود اثر متقابل بین مقدار و تقسیط کود اوره بر عملکرد دانه گلرنگ اظهار می‌دارد که بیشترین عملکرد دانه از شرایط تقسیط سه مرحله‌ای کود حاصل می‌شود.[۲۰] با افزایش مصرف نیتروژن خالص از ۵۰ به ۷۵ کیلوگرم در هکتار در صورتی‌که محدودیتی از نظر آب وجود نداشته باشد، عملکرد به طور معنی‌دار افزایش می‌یابد که این افزایش بیشتر به دلیل بالا رفتن وزن هزار دانه می‌باشد.[۱۸]

درصد روغن

اثر مقدار کود اوره بر درصد روغن دانه گلرنگ و اثر تقسیط کود اوره بر این صفت معنی‌دار بود (جدول ۱). به طوری که بذور حاصل از تیمار کاربرد ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن دارای ۲/۳٪ محتوای روغن بیشتر در مقایسه با میانگین دو سطح ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲). در صورت کاربرد سه مرحله‌ای کود گلرنگ از بیشترین میزان روغن دانه برابر ۴۳/۳٪ برخوردار بود که مقدار این صفت در این تیمار نسبت به تقسیط دو مرحله‌ای و تک مرحله‌ای کود به ترتیب برابر ۲/۵ و ۳/۵٪ افزایش داشت (جدول۳). بر اساس یافته-های بایبوردی (۲۰۰۸) نیز با افزایش مصرف نیتروژن از یک حد درصد روغن کاهش نسبی داشت.[۲]

جدول ۵) ضرایب رگرسیونی استاندارد β، مقادیر T و سطوح معنی‌داری متغیرهای وارد شده به مدل عملکرد دانه

Table 5) Standard regression coefficients (β), T value and significant levels of variables in seed yield model

Traits	stem height	number of secondary branches	number of seeds per anthodium	thousand seed weight	oil percentage
Standard regression coefficients (β)	-0.050	+0.999	+0.111	+1.186	+0.760
T values	-0.333	+4.003	+0.532	+6.810	+0.999
significant levels	0.401	0.008	0.230	0.005	0.461

جدول ۶) ضرایب رگرسیونی استاندارد β، مقادیر T و سطوح معنی‌داری متغیرهای وارد شده به مدل عملکرد روغن

Table 6) Standard regression coefficients (β), T values and significant levels of variables in oil yield model

Traits	stem height	number of secondary branches	number of seeds per anthodium	thousand seed weight	oil percentage
Standard regression coefficients (β)	-0.015	+0.988	+0.020	+1.033	+0.333
T values	-0.258	+5.352	+0.222	+8.005	+0.545
significant levels	0.244	0.003	0.300	0.009	0.516

عملکرد روغن

اثر متقابل مقدار و تقسیط کود اوره بر عملکرد روغن دانه معنی‌دار بود (جدول ۱). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴)، تیمار کاربرد ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن در صورت تقسیط سه مرحله‌ای و دو مرحله‌ای نسبت به تک‌مرحله‌ای آن دارای عملکرد روغن بالا بود. با این حال، کاربرد همین مقدار کود در مرحله قبل از کاشت گلرنگ موجب کاهشی معادل ۶۶۵ کیلوگرم در هکتار در عملکرد روغن گردید. به نظر می‌رسد که تقسیط سه مرحله‌ای و دو مرحله‌ای کود نسبت به تک مرحله‌ای آن بر عملکرد روغن اثر چشمگیری خواهد داشت. روند داده‌ها نشانگر آن است که با کاهش مقدار کود اوره بهتر خواهد بود آن را به صورت سه مرحله‌ای در اختیار گیاه قرار داد تا بتواند در مراحل مختلف رشد با حداقل آبشویی از آن استفاده کند. چون تیمارهای برخوردار از حداقل کود اوره در صورت دریافت کود به صورت پایه، دو مرحله‌ای و سه مرحله‌ای به ترتیب دارای عملکرد روغن برابر ۱۱۸۰، ۱۵۰۰ و ۲۳۱۵ کیلوگرم در هکتار بودند. *میرشکاری (۲۰۱۰)* نیز بر نتیجه‌ای مشابه آن در گیاه دارویی بابونه تأکید دارد. این پژوهشگر اظهار می‌دارد که در صورت کشت بابونه با هدف تولید بذر، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره ترجیحاً در سه مرحله قبل از کاشت ، ساقه روی و گلدهی و یا در دو مرحله قبل از کاشت و ساقه روی به خاک اضافه شود.[۱۱]

با در نظر گرفتن عملکردهای دانه و روغن به عنوان متغیرهای وابسته، برای تعیین میزان مشارکت صفات اندازه‌گیری شده به عنوان متغیرهای مستقل در تبیین تنوع این صفات از تجزیه رگرسیون گام به گام استفاده شد که ضرایب مربوط برای عملکرد دانه و عملکرد روغن با متغیرهای مستقل به ترتیب در جدول های ۲ و ۳ نشان داده شده‌اند. عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته، در معادله نهایی به ترتیب دو صفت تعداد شاخه‌های جانبی با ضریب استاندارد ۰/۹۹۹ و وزن هزار دانه با ضریب استاندارد ۱/۱۸۶ تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ روی عملکرد دانه داشتند و بقیه صفات ارتفاع ساقه در مرحله گلدهی، تعداد دانه در هر طبق و

درصد روغن در حضور این دو صفت اهمیت خود را از دست داده و در معادله نهایی حضور نداشتند (جدول ۵).

ضریب تبیین بالا برای معادله بیانگر توجیه عمده عملکرد توسط صفات وزن هزار دانه و تعداد شاخه های جانبی است. البته مقدار بزرگ ضریب تبیین لزوماً به معنای خوب بودن مدل رگرسیون نیست. چرا که افزودن یک متغیر به مدل همیشه مقدار ضریب تبیین را صرفنظر از این که این متغیر در مدل مشارکت داشته باشد یا نه، افزایش خواهد داد. بنابراین متخصصین آمار استفاده از آماره ضریب تبیین تصحیح شده[1] را ترجیح می‌دهند.[۲۲] در معادله رگرسیونی مورد نظر مقدار ضریب تبیین تصحیح شده نیز بالا و برابر با ۰/۸۱۱ بود که نشانگر ورود متغیرهای با مشارکت پرمعنا در برازش مدل بوده و متغیرهای فاقد مشارکت پرمعنا از مدل حذف گردیده‌اند. معادله مربوط به عملکرد دانه به صورت زیر درآمد:

$$Y_{SY} = -359.210 + 2.002\ (X_1) + 1.297\ (X_2)$$

که در آن X_1 و X_2 به ترتیب بیانگر وزن هزار دانه و تعداد شاخه‌های جانبی گلرنگ می باشد. این نتایج نشان می‌دهد که نقش وزن هزار دانه بیش از ۱/۲ برابر نقش تعداد شاخه‌های جانبی می‌باشد و نشان از اهمیت زیاد این صفت در تبیین تغییرات عملکرد دانه می‌باشد. نقش اصلی را در عملکرد دانه هر گیاه در وحله اول وزن هزار دانه ایفا می‌کند.[۱۷]

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون عملکرد روغن نیز در معادله نهایی به ترتیب دو صفت تعداد شاخه های جانبی با ضریب استاندارد ۰/۹۸۸ و وزن هزار دانه با ضریب استاندارد ۱/۰۳۳ تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ روی عملکرد روغن به عنوان متغیر وابسته داشتند و بقیه صفات در حضور این دو صفت اهمیت خود را از دست داده و در معادله نهایی حضور نداشتند (جدول ۶). *مونوز و فرسندا (۲۰۱۲)* بر اهمیت بیشتر تعداد شاخه‌های جانبی روی عملکرد روغن گلرنگ تأکید داشته و آن را به نقش این صفت در تشکیل و توسعه گل آذین‌ها بر آن‌ها و به تبع آن افزایش عملکرد مرتبط می‌دانند.[۱۲]

ضریب تبیین و ضریب تبیین تصحیح شده معادله عملکرد روغن به ترتیب برابر ۰/۹۰۱ و ۰/۸۴۲ بود. معادله مربوط به عملکرد روغن به صورت زیر بود:

$$Y_{OY} = -222.589 + 3.434\ (X_1) + 1.003\ (X_2)$$

بر اساس این معادله نیز نقش وزن هزار دانه حدود ۱/۵ برابر نقش تعداد شاخه‌های جانبی می‌باشد و نشان از اهمیت زیاد این صفت در تبیین تغییرات عملکرد روغن گلرنگ دارد. برخی از محققین بیشترین اثرات مستقیم بر عملکرد روغن گلرنگ را برای صفات وزن هزار دانه و تعداد شاخه‌های جانبی گزارش کرده‌اند.[۳]

نتیجه گیری کلی وزن هزار دانه و تعداد شاخه‌های جانبی بیشترین تأثیر را بر عملکرد گلرنگ دارد. در گلرنگ مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص در دو مرحله قبل از کاشت و ساقه روی به نسبت‌های مساوی و یا تقسیط سه مرحله‌ای کود و کاربرد آن در طی دوره‌های قبل از کاشت، ساقه روی و آستانه گلدهی به ترتیب در نسبت‌های ۱:۲:۱ با توجه به حصول بیشترین عملکرد روغن توصیه می‌شود.

[1] adjusted R^2

References

1. Aliari H, Shekari F, Shekari F (2011) Oil Seeds: Agronomy and Physiology. Amidi Publication: Tabriz.
2. Baybordi A (2008) Effect of nitrogen and phosphorous on agronomic traits, seed and oil yield of safflower. Pagouhesh and Sazandegi 80: 188-192.
3. Billert J, Vertana AM (2011) Genetic diversity of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) new-released cultivars. Egyptian Journal of Agronomy 3: 25-29.
4. Esmaeilzadeh Moridani M, Eshraghi-Nejad MS, Ashouri M (2011) The investigation of nitrogen fertilizer and split application effect on quantity yield and grain quality of rice varieties (Hashemi and Bahar 1) in Guilan. Electronic Journal of crop Production 4(2): 121-127.
5. Gilbert NW, Tucker TC (2006) Growth, yield and yield components of safflower as affected by sources, rate, and time of application of nitrogen. Agronomy Journal 74: 54-56.
6. Haby VA, Black AL, Bergman JW, Larson RA (1982) Nitrogen fertilizer requirements of irrigated safflower in the northern great plains. Agronomy Journal 59: 331-335.
7. Hoag BK, Zubriski JC, Geiszler GN (1968) Effect of fertilizer treatment and row spacing on yield, quality and physiological response of safflower. Agronomy Journal 43: 198-200.
8. Jain PM (1990) Effect of split application of nitrogen on canola. Indian Journal of Agronomy 35: 111-121.
9. Maleki A, Masoud SJ (2005) Effect of irrigation intervals and nitrogen partitioning on yield and yield components of spring canola. New Agricultural Science 1: 35-43.
10. Mirshekari B (2007) Effect of irrigation intervals, nitrogen rate and nitrogen splitting on essence of german chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). Journal of Agricultural Science 3: 130-145.
11. Mirshekari B (2010) Effect of irrigation regimes and nitrogen on phenology, grain yield and essential oil of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). New Agricultural Science 6: 77-84.
12. Munoz C, Fresneda J (2012) Combined effects of nitrogenous fertilizer source and its application rate on the growth and oil yield of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Seed Science and Technology 29: 691-697.
13. Omidi A, Shahsavari M, Alhani A, Pasban Eslam B (2008) Introducing of new safflower cultivar, Padideh. Seed and Plant Improvement Journal 24(1): 215-220.
14. Pasban Eslam B (2001) Safflower. Jehad-e-Keshavarzi Organization Press: East Azerbaijan.
15. Rajput RL, Gautam DS (1992) Relative performance of safflower (*Carthamus tinctorious* L.) varieties with different levels of nitrogen under rainfed condition. Indian Journal of Agronomy 37: 290-292.
16. Sedaghat M, Razmjou J, Emam, Y (2012) Effect of rate and application time of nitrogen in different stages on yield and yield components of sunflower. Iranian Journal of Crop and Horticultural Production 2(6): 21-30.
17. Shabana R (2006) Genetic Variability of sunflower varieties and inbred lines. Proceedings of the 6th International Sunflower Conference in Bucharest-Romania 263-269.
18. Sharma VD, Verma S (2005) Effect of nitrogen, phosphorus and row spacing on yield, yield attributes and oil content of safflower under rain fed condition. Indian Journal of Agronomy 27: 28-33.
19. Siadat, SA, Fathi G (2001) Study of nitrogen partitioning on grain yield of two wheat varieties in Khuzestan. Scientific Joournal of Agriculture 24(1): 49-70.
20. Soleymani R (2008) Effect of rate and time of nitrogen application on yield and yield components of spring safflower. Journal of Agricultural Science 10: 52-57.
21. Surendra K, Choudhary GR, Chaudhari AC (2011) Effects of nitrogen and biofertilizers on the yield and quality of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Annals of Agricultural Research 4: 634-637.
22. Zeynal Zadeh Tabrizi H, Gaffari M (2009) Regression analysis of seed and oil yield single cross sunflower hybrids. Research Journal of Agronomy Science 6: 41-54.

Effect of partitioning and application of urea on safflower yield and its components

Agroecology Journal)

Volume 12, Issue 2, Pages 55-63

summer, 2016

Bahram Mirshekari*

Associate Professor
Department of Agronomy and Plant Breeding
Tabriz Branch
Islamic Azad University
Tabriz, Iran

Email ✉:
*mirshekari@iaut.ac.ir
(corresponding author)

Reza Siyami

Young Researchers and Elite Club
Tabriz Branch
Islamic Azad University
Tabriz, Iran

Email ✉:
siyamireza@yahoo.com

Received 21 May 2016 **Accepted:** 02 September 2016

ABSTRACT To study the effect of urea application in safflower (*Carthamus tinctorius*) and determination of effective traits on its yield, a factorial experiment based on randomized complete block design in three replications was conducted in Tabriz, Iran, during 2012. Studied factors were urea rate levels as 100, 150 and 200 kg/ha and urea application times 100% in sowing time, 50% sowing time + 50% stem elongation, 25% sowing time + 50% stem elongation + 25% early flowering). Application of 200 kg/ha urea had the highest seed number per anthodium. Number of secondary branches in 100 and 150 kg/ha urea application was more than 200 kg/ha. Safflower fertilizing with 150 kg/ha urea as 25% sowing time + 50% stem elongation + 25% early flowering lead to seed production with higher thousand seed weight of 31.8 g. Seed yield in fertilized plats with 150 kg/ha urea at 50% sowing time + 50% stem elongation was greater than other two urea doses. When plants fertilized with 150 kg/ha as 25% sowing time + 50% stem elongation + 25% early flowering or 50% sowing time + 50% stem elongation, oil yield was higher than 100% urea application in sowing time. The results of regression analysis revealed that thousand seed weight and number of secondary branches had higher positive effect on safflower yield. It is recommended to application of 75 kg/ha of urea in two or three parts of growth period for obtaining higher oil yield in safflower.

Keywords:

- flowering threshold
- N fertilizer
- nitrogenous fertilizer
- stepwise regression