نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد 15، شماره 4، زمستان 1396، ص. 860-851

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 15, No. 4, Winter. 2018, p. 851-860

بررسی اثر تاریخ کاشت در کاهش دوره رشد ارقام گلرنگ بهاره در اقلیم سرد و نیمه‌خشک تبریز

بهمن پاسبان اسلام[1*]

تاریخ دریافت: 1395/02/04
تاریخ پذیرش: 1395/10/14

چکیده

پژوهش با هدف بررسی امکان کاهش دوره رشد با حفظ عملکرد ازطریق تأخیر در تاریخ کاشت، ارزیابی عملکرد دانه، روغن و اجزای عملکرد ارقام بهاره گلرنگ در تاریخ‌های کاشت مختلف و تعیین رقم مناسب برای شرایط سرد و نیمه‌خشک دشت تبریز در ایستگاه خسروشاه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی اجرا شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی دو سال زراعی 1393 و 1394 انجام گردید. فاکتورهای آزمایش شامل تاریخ کاشت (10، 20، 30 فروردین و 9 اردیبهشت ماه) و رقم (گلدشت، صفه و سینا) بودند. نتایج نشان دادند تأخیر در تاریخ کاشت از 10 فروردین ماه، به‌طور معنی‌داری اجزای عملکرد، عملکرد دانه و روغن را کاهش داد. رقم صفه ارتفاع بوته بالاتری داشت و دو رقم گلدشت و سینا در رتبه بعدی بودند. ارتفاع بوته بالا در گلرنگ بهاره، شرایط برداشت مکانیزه را بهبود می‌بخشد. رقم گلدشت با داشتن بیشترین قطر طبق و وزن هزار دانه، عملکرد دانه بالاتری داشت. بیشترین عملکرد روغن در سال اول و دوم آزمایش با 1161 و 754 کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب به صفه و گلدشت تعلق گرفت. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین قطر طبق، وزن هزاردانه و عملکرد دانه دیده شد. دو رقم گلدشت و صفه با ارائه عملکردهای بالاتر، برای کشت در دشت تبریز مناسب دیده شدند و تأخیر در تاریخ کاشت باعث افت معنی‌دار عملکرد دانه و روغن گردیده و تاریخ 10 فروردین ماه برای کاشت گلرنگ بهاره در دشت تبریز قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: درصد روغن دانه، صفه، عملکرد دانه، گلدشت

مقدمه

بخش عمده‌ای از روغن خوراکی مورد نیاز در کشور از منابع خارجی تأمین می‌گردد. بنابراین توسعه کشت دانه‌های روغنی از اهمیت زیادی برخوردار است. از بین دانه‌های روغنی سازگار با شرایط آب و هوایی ایران، گلرنگ (*Carthamustinctorius* L.) به‌عنوان گیاه مقاوم به تنش شوری و خشکی (Bassil and Kaffka, 2002; Esendel *et al.*, 1992) و با داشتن تیپ‌های بهاره و پاییزه، آینده نویدبخشی دارد (Pasban Eslam, 2000). گلرنگ به‌عنوان گیاهی سازگار به مناطقی با بارندگی زمستانه و بهاره اندک و هوایی خشک در طول دوره گل‌دهی، پرشدن و رسیدن دانه از یک سو و با داشتن ریشه‌های طویل و با توان جذب آب بالا از بخش‌های عمیق‌تر خاک از سوی دیگر، دانه روغنی متحمل به کمبود آب به‌حساب می‌آید (Yau, 2006). بقای زمستانی ژنوتیپ‌های گلرنگ در مناطقی با زمستان‌های سرد و یخبندان پایین بوده (Pasban Eslam, 2003) و کشت ارقام بهاره مناسب‌تر است. همچنین برای کاهش دوره رشد و توجیه اقتصادی محصول تولیدشده نسبت به مدت زمان اشغال مزرعه توسط زراعت، کشت بهاره گلرنگ، قابل توصیه است. مظفری و اسدی گزارش کردند که گزینش ژنوتیپ‌های بهاره گلرنگ در شرایط کشت آبی بر مبنای قطر ساقه، قطر طبق، تعداد دانه در طبق و وزن هزاردانه باعث بهبود عملکرد دانه گردید (Mozaffary and Asadi, 2006).

نتایج مطالعه ژنوتیپ‌های پاییزه گلرنگ (پدیده، زرقان و ورامین 295) در تاریخ‌های کاشت مختلف در خسروشاه، نشان داد که تأخیر در زمان کاشت باعث کاهش 27 درصد در ارتفاع بوته، 21 درصد در وزن هزاردانه و 37 درصد در عملکرد دانه گردید (Pasban Eslam, 2003). نتایج پهنه‌بندی تاریخ‌های کاشت ارقام گلرنگ بهاره در استان

1- دانشیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: b_pasbaneslam@yahoo.com)
DOI: 10.22067/gsc.v15i4.55365

اصفهان نشان داد که در مناطقی با شرایط آب و هوایی نیمه‌خشک همراه با زمستان‌های سرد و یخبندان، زمان کاشت نیمه فروردین ماه مناسب‌تر است (Yari *et al.*, 2013). نتایج حاصل از مطالعه ارقام استرالیایی کلزا (*Brassica napus* L.) در تاریخ‌های مختلف کاشت نشان داد که در کشت‌های دیرهنگام، گیاه فرآورده‌های فتوسنتزی کمتری به دانه‌ها اختصاص داده و عملکرد کاهش می‌یابد (Mendham *et al.*, 1990). عملکرد دانه در گلرنگ با میزان بارندگی و دمای پایین در طول دوره جوانه‌زنی تا گل‌دهی و گل‌دهی تا رسیدگی محصول همبستگی مثبت و معنی‌دار و با دمای بالا همبستگی منفی و معنی‌دار دارد. همچنین وجود بارندگی و دمای خنک در دوره گل‌دهی تا رسیدن محصول افزایش معنی‌دار درصد روغن را باعث می‌شود (Esendel *et al.*, 1992). بنابراین به‌نظر می‌رسد با تنظیم زمان کاشت بتوان مراحل فنولوژیک گیاه را با شرایط مناسب فصل هماهنگ کرد.

نتایج مطالعه ژرم‌پلاسم جهانی گلرنگ حاکی از آن است که بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر تعداد دانه در طبق و عملکرد دانه تنوع بالایی وجود دارد (Majidi and Zadhoush, 2014). مشخص شده است که رقم صفه در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های بهاره گلرنگ، از قابلیت سازگاری و عملکرد بالاتری در شرایط آذربایجان شرقی برخوردار است (Pasban Eslam, 2008). نتایج ارزیابی ژنوتیپ PI گلرنگ در کشت دیم طی تاریخ‌های کاشت مختلف و در شرایط آب و هوایی نیمه‌خشک مدیترانه‌ای لبنان (با میانگین بارندگی 513 میلی‌متر که بخش عمده‌ای از آن در طول فصل زمستان متمرکز است)، نشان داد که کشت دیم گلرنگ با تولید متوسط 1210 کیلوگرم دانه در هکتار از عملکرد قابل قبولی در شرایط مذکور برخوردار است (Yau, 2006). نتایج سازگاری 10 لاین گلرنگ در کرج، اصفهان و داراب فارس طی سه سال زراعی، بیان‌گر آن است که بین لاین‌های مورد بررسی تنوع قابل توجهی از نظر عملکرد دانه و روغن در این محیط‌ها وجود دارد (Omidi Tabrizi, 2006). نتایج ارزیابی ژنوتیپ‌های گلرنگ در کرج آشکار ساخت که ژنوتیپ جمع‌آوری شده از اطراف تبریز با کسب 29/6 گرم دانه در بوته بیشترین عملکرد تک بوته را به خود اختصاص داد و بیشترین ضریب تنوع از صفت تعداد دانه در طبق (22/02 درصد) به‌دست آمد (Omidi Tabrizi *et al.*, 2008). نتایج ارزیابی چهار ژنوتیپ گلرنگ با دوره‌های متفاوت پرشدن دانه، نشان داد که بین دوره پرشدن دانه با روز تا گل‌دهی، روز تا رسیدگی محصول و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد (Zope *et al.*, 1998). گزارش شده که از بین اجزای عملکرد، تعداد طبق در بوته و وزن هزاردانه در تعیین عملکرد دانه گلرنگ بهاره نقش برجسته‌تری داشته است (Koutroubas *et al.*, 2004).

باتوجه به طولانی بودن دوره رشد تیپ‌های مختلف گلرنگ و تخلیه دیرهنگام مزرعه، فرصت لازم برای تهیه زمین و کشت محصولات پاییزه در تناوب مانند گندم محدود گردیده و کشت با تأخیر مواجه می‌شود. این موضوع در اقلیم‌های سرد برجسته‌تر بوده و باعث پایین ماندن سطح زیر کشت گلرنگ در آذربایجان شرقی و بسیاری از مناطق کشور شده است. امروزه سطح زیر کشت گلرنگ در آذربایجان شرقی حدود 2000 هکتار با میانگین عملکرد یک تن در هکتار است. امکان توسعه و تولید اقتصادی گلرنگ در اراضی کم‌بازده استان به‌ویژه حاشیه دریاچه اورمیه که به‌علت افزایش شوری آب، کشت محصولات مرسوم با مشکل مواجه شده، فراهم است (Pasban Eslam, 2016).

هدف آزمایش بررسی امکان کاهش دوره رشد با حفظ عملکرد ازطریق تأخیر در تاریخ کاشت، ارزیابی عملکرد دانه، روغن و اجزای عملکرد ارقام بهاره گلرنگ طی تاریخ‌های کاشت مختلف و تعیین رقم مناسب دشت سرد و نیمه‌خشک تبریز بوده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی (ایستگاه خسروشاه) واقع در دشت تبریز (حاشیه شرقی دریاچه اورمیه) و با مشخصات جغرافیایی 46 درجه و 2 دقیقه شرقی، 37 درجه و 58 دقیقه شمالی در دو سال زراعی1393 و 1394 به‌اجرا درآمد. اطلاعات هواشناسی دوره آزمایش در جدول 1 آمده است. آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل تاریخ کاشت با چهار سطح: 10، 20، 30 فروردین و 9 اردیبهشت ماه و رقم با سه سطح شامل ارقام گلدشت، صفه و سینا بودند. ارقام رایج منطقه صفه و گلدشت بوده و معمولاً در اواخر فروردین کشت آنه صورت می‌گیرد. رقم گلدشت و صفه به‌ترتیب از میان اکوتیپ‌های بومی آذربایجان و اصفهان گزینش شده‌اند و رقم سینا از ژرم‌پلاسم بانک ژن جهانی انتخاب شده و بومی آمریکا است. سینا متحمل به کمبود آب بوده و در شرایط محیطی متغیر از ثبات عملکرد دانه بیشتری برخوردار است (PasbanEslam, 2016). فاصله خطوط کاشت 24 سانتی‌متر در نظر گرفته شد و درنهایت تعداد 70 بوته در مترمربع تثبیت گردید. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف به طول پنج متر بود. کوددهی مطابق نتایج آزمایش‌های تجزیه خاک انجام گرفت (جدول 2). به هنگام کاشت به‌مقدار 120 کیلوگرم اوره، 100 کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و 70 کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم پس از شخم و قبل از دیسک‌زنی در هر دو سال آزمایش به مزرعه داده شد. بقیه کود اوره به‌صورت سرک به‌مقدار 60 کیلوگرم در زمان شروع گل‌دهی به‌کار رفت. آبیاری کرت‌ها به روش سیفونی انجام گرفت. کشت به‌صورت آبی بود ولی با توجه به جایگاه کشت گلرنگ که در اراضی کم بازده است، آبیاری به‌صورت محدود صورت گرفت و به

گیاه این فرصت داده شد که از بارندگی‌ها حداکثر استفاده را به‌عمل آورد. بارندگی‌های بهاره در هر دو سال آزمایش به‌مقدار مؤثر بودند (جدول 1). اولین آبیاری هر تاریخ کاشت بلافاصله پس از کشت صورت گرفت. همچنین آبیاری در مراحل گل‌دهی و پرشدن دانه انجام شد. این مراحل رشدی در ارقام مورد مطالعه تقریباً همزمان بودند. در طول دوره آزمایش مقدار آب در دسترس محدود بود (همانند شرایط زارعین) ولی تنش خشکی اعمال نشد.

برای تعیین صفات ارتفاع بوته، تعداد طبق در بوته، قطر طبق و تعداد دانه در طبق از هر کرت آزمایشی 10 بوته به‌صورت تصادفی انتخاب شده و مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. قطر طبق‌ها با استفاده از کولیس دیجیتالی اندازه‌گیری شدند. به‌هنگام رسیدگی دانه‌ها به‌ترتیب در 20 و 23 مرداد ماه 93 و 94، پس از حذف دو ردیف کناری و نیم متر از دو انتهای هر کرت به‌عنوان حاشیه، تمامی کرت‌ها برداشت و عملکرد دانه و وزن هزار دانه تعیین گردید. برداشت به‌صورت دستی بوده و برای خرمن‌کوبی از خرمن‌کوب غلات استفاده گردید. درصد روغن دانه‌ها با استفاده از روش استخراج پیوسته سوکسله (Hosseini, 1990) در بخش تحقیقات دانه‌های روغنی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تعیین شد. در نهایت تجزیه مرکب داده‌ها، مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد و تعیین همبستگی ساده صفات با استفاده از نرم‌افزارهای آماری MSTAT-C و SPSS صورت گرفت.

جدول 1- میانگین حداقل، حداکثر وکل دمای هوا و مجموع بارندگی ایستگاه تحقیقات کشاورزی خسروشاه در طول فصل رشد سال‌های 1393 و 1394

Table 1- Mean of minimum, maximum and total air temperature and sum of precipitation of Khosrowshah agricultural research station during in 2014 and 2015 growing seasons

سال	ماه‌های سال	میانگین دمای حداقل	میانگین دمای حداکثر	میانگین کل دما	مجموع بارندگی
Year	Month of year	Mean of minimum temperature (°C)	Mean of maximum temperature (°C)	Mean of total temperature (°C)	Sum of precipitation (mm)
2014	April	3.7	15.9	9.8	22.7
	May	10.4	24.4	17.4	26.0
	June	13.8	29.0	21.4	13.1
	July	18.5	33.8	26.2	1.6
	August	19.5	34.8	27.1	0.0
2015	April	4.3	16.2	10.3	37.6
	May	8.0	21.9	14.9	50.6
	June	14.2	30.0	22.1	3.5
	July	19.7	35.2	27.4	0.0
	August	19.5	36.2	27.8	0.0

جدول 2- برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

Table 2- Some of physicochemical traits of experimental soil

اسیدیته	هدایت الکتریکی	کربن آلی	پتاسیم	نیتروژن	رس	سیلت	شن	فسفر
pH	EC ($dS\ m^{-1}$)	Organic carbon (%)	Potasium (%)	Nitrogen (%)	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	Phosphorus ($mg\ kg^{-1}$)
7.8	2.6	0.26	222	0.03	30	28	42	18

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: اثر متقابل سال، تاریخ کاشت و رقم روی ارتفاع بوته معنی‌دار شد (جدول 3). نتایج مطالعه ژنوتیپ‌های گلرنگ پاییزه در تاریخ‌های کاشت مختلف در خسروشاه نیز نشان داده است که اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه معنی‌دار بود (PasbanEslam, 2003). همواره رقم صفه ارتفاع بوته بالاتری داشت و دو رقم گلدشت و سینا ارتفاع بوته مشابهی را نشان دادند. در سال دوم آزمایش، بوته‌ها به‌طور میانگین 45/8 درصد از ارتفاع بیشتری برخوردار بودند. با تأخیر در تاریخ کاشت از 10 فروردین ماه تا 9 اردیبهشت، درمجموع از ارتفاع بوته‌ها کاسته شد ولی این کاهش در سال دوم با 3 درصد به‌مراتب کمتر از سال اول با 21/9 درصد بود (جدول 4). باتوجه به محدودیت آب در دسترس در سال‌های آزمایش، علت این امر می‌تواند بالاتر بودن میانگین بارندگی ماه‌های فروردین و

اردیبهشت در سال دوم نسبت به سال اول باشد (جدول 1). گزارش شده است که با تمرکز اهداف اصلاحی روی مقدار ماده خشک و بهبود سرعت رشد گیاه و شاخص سطح برگ، می‌توان عملکرد دانه گلرنگ را افزایش داد (Soleymanifard *et al.*, 2011). ارقامی از گلرنگ که در مرحله رویشی میزان رشد نسبی بالاتری داشتند، در شرایط کمبود آب از پایداری عملکرد بیشتری برخودار بودند و ارقام بهاره گلرنگ با ارتفاع بوته بیشتر، پتانسیل عملکرد بالاتری داشتند (Istanbulluoglu *et al.*, 2009). رعایت اصول به‌زراعی در دوره ساقه‌روی با افزایش ارتفاع بوته، می‌تواند به بهبود عملکرد دانه و روغن باعث گردد. باتوجه به اینکه جایگاه کشت گلرنگ در اراضی کم‌بازده و مواجه با کمبود آب دشت تبریز است، رشد رویشی بیشتر و بالاتر بودن ارتفاع بوته‌های ارقام مورد کشت، برای پشتیبانی عملکرد دانه دارای اهمیت خواهد بود.

تعداد طبق در بوته: اثر متقابل سال، تاریخ کاشت و رقم روی تعداد طبق در بوته معنی‌دار شد (جدول 3). با تأخیر تاریخ کاشت از 10 فروردین ماه تعداد طبق در بوته ارقام مورد مطالعه در هر دو سال آزمایش کاهش یافت. گلدشت در مقایسه با دو رقم دیگر، همواره از تعداد طبق در بوته کمتری برخوردار بود (جدول 4). به‌نظر می‌رسد با تأخیر در تاریخ کاشت و افزایش میانگین دمای روزانه (جدول 1) با تسریع مراحل نموی، دوره شاخه‌دهی کوتاه‌تر شده و از تعداد طبق در بوته‌ها کاسته می‌شود.

ضریب همبستگی ساده بین تعداد طبق در بوته و درصد روغن دانه با مقدار 0/62 مثبت و معنی‌دار به‌دست آمد (جدول 5). این موضوع حاکی از اهمیت تعداد طبق در پشتیبانی عملکرد روغن است. از بین اجزای عملکرد، تعداد طبق در بوته و وزن هزاردانه در تعیین عملکرد دانه گلرنگ بهاره نقش برجسته‌تری دارد (Koutroubas *et al.*, 2004).

قطر طبق: اثر متقابل تاریخ کاشت با رقم و سال با رقم روی قطر طبق معنی‌دار گردید (جدول 3). تأخیر در تاریخ کاشت از 10 فروردین تا 9 اردیبهشت ماه باعث کاهش قطر طبق گردید ولی میزان این کاهش در سال دوم آزمایش به‌مراتب کمتر بود. بین ارقام مورد مطالعه گلدشت همواره از طبق‌های قطورتری برخوردار بود (جدول 4). بزرگ‌تر بودن طبق‌های گلدشت از ویژگی‌های ریخت‌شناسی آن است (PasbanEslam, 2008). همبستگی مثبت و معنی‌داری بین قطر طبق با وزن هزاردانه (0/87) و عملکرد دانه (0/06) به‌دست آمد (جدول 5). ارقام با طبق‌های قطورتر از دانه‌های درشت‌تر و عملکرد دانه بیشتری برخوردار بودند. ولی همبستگی بین قطر طبق با درصد روغن دانه منفی و معنی‌دار بود. با توجه به اینکه تعداد طبق در بوته با درصد روغن دانه همبستگی مثبت و با قطر طبق همبستگی منفی داشت، این امر دور از انتظار نیست (جدول 5).

تعداد دانه در طبق: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان دادند که اثر متقابل سال، تاریخ کاشت و رقم روی تعداد دانه در طبق معنی‌دار بود (جدول 3). در سال اول آزمایش کمترین تعداد دانه در طبق با میانگین 23/2 عدد در تاریخ 9 اردیبهشت ماه و در سال دوم آزمایش با میانگین 24/9 عدد در 30 فروردین ماه به‌دست آمد. به‌طور کلی میانگین تعداد دانه در طبق گیاهان حاصل از تاریخ‌های کاشت 10 و 20 فروردین بیشتر از تاریخ کاشت 9 اردیبهشت ماه بود (جدول 4). در کشت‌های دیرهنگام مواجه شدن فصل گل‌دهی با دماهای بالاتر و محدودیت آب (جدول 1) می‌تواند با سقط گلچه‌ها باعث کاهش تعداد دانه در بوته گردد. همبستگی تعداد دانه در طبق با عملکرد دانه و روغن مثبت و معنی‌دار بود (جدول 5). این امر نشان‌دهنده اهمیت این بخش از عملکرد، در تعیین میزان محصول است.

وزن هزاردانه: اثر متقابل سال، تاریخ کاشت و رقم روی وزن هزاردانه معنی‌دار شد (جدول 3). به‌طور کلی با تعویق تاریخ کاشت، وزن هزاردانه ارقام مورد مطالعه کاهش یافت. بین ارقام، گلدشت همواره از وزن هزاردانه بیشتری برخوردار بود (جدول 4). همبستگی وزن هزاردانه با درصد روغن دانه منفی و معنی‌دار (0/88-) شد. همبستگی بین قطر طبق با وزن هزار دانه مثبت (0/87) و با درصد روغن دانه منفی (0/72-) و معنی‌دار بود (جدول 5). این موضوع نشان‌دهنده ارتباط منفی قطر طبق و اندازه دانه‌ها با درصد روغن دانه است.

عملکرد دانه و روغن: اثر متقابل سال، تاریخ کاشت و رقم روی عملکرد دانه و روغن معنی‌دار گردید (جدول 3). بیشترین عملکرد دانه و روغن در هر دو سال آزمایش از تاریخ کاشت 10 فروردین ماه به‌دست آمد و با تأخیر در تاریخ کاشت تا 9 اردیبهشت ماه، عملکردها به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند (جدول 4). به‌نظر می‌رسد علت این امر کوتاه شدن دوره پرشدن دانه از یک سو و مواجه شدن آن با فصل گرم بوده باشد. نتایج مطالعه ژنوتیپ‌های کلزا در تاریخ‌های کاشت مختلف روشن ساخت در کشت‌های دیرهنگام، گیاه فرآورده‌های فتوسنتزی کمتری به دانه‌ها اختصاص داده و عملکرد کاهش می‌یابد (Mendham *et al.*,1990). به‌طور میانگین بیشترین عملکرد دانه به گلدشت تعلق داشت ولی بیشترین عملکرد روغن در سال اول به صفه و در سال دوم به گلدشت اختصاص یافت. این امر به علت پایین‌تر بودن درصد روغن در گلدشت به‌ویژه در سال اول نسبت به دو رقم دیگر بود. با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با عملکرد روغن (0/97)، نقش عملکرد دانه در تأمین عملکرد روغن، تعیین‌کننده است (جدول 5). رقم سینا در تاریخ کاشت تأخیری 9 اردیبهشت ماه طی سال اول آزمایش با عملکرد دانه و روغن به‌ترتیب 2618 و 738 کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را نشان داد.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده روی ارقام بهاره گلرنگ در زمان‌های کاشت مختلف طی دو سال زراعی ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴

Table 3- Analysis of variance for measured traits of spring varieties of safflower at different planting times during 2014 and 2015

منابع تغییر S.O.V.	درجات آزادی df	میانگین مربعات Mean squares						
		ارتفاع بوته Plant height	تعداد طبق در بوته Capitulum number per plant	قطر طبق Capitulum diameter	تعداد دانه در طبق Seed number per Capitulum	وزن هزار دانه 1000 seeds weight	عملکرد دانه Seed yield	درصد روغن دانه Seed oil percent
سال (Y) Year	1	11501.389**	23.007**	49.833**	64.222	329.817**	8872578.125**	14.266**
تکرار/ سال Rep./Y	4	436.111	0.331	1.596	10.962	5.964	193988.236	1.273
تاریخ کاشت (A) Planting date	3	142.593*	24.523**	17.167**	62.987**	17.924**	5864832.644**	5.946*
سال × تاریخ کاشت Y×A	3	97.685	3.075*	4.316	108.310**	6.643	884564.532**	0.822
رقم (B) Variety	2	1137.500**	30.953**	218.515**	4.854	1456.865**	1224233.681**	99.472**
سال × رقم Y×B	2	126.389	16.667**	18.504**	69.537**	15.434*	1406514.042**	9.858**
تاریخ کاشت × رقم A×B	6	102.315	2.084	7.023**	44.499**	11.515**	572747.032**	1.768
سال × تاریخ کاشت × رقم Y×A×B	6	153.241*	4.227**	3.816	55.938**	9.659*	678018.505**	2.106
خطا Error	44	49.369	1.057	1.871	7.941	3.095	85327.903	1.662
ضریب تغییرات C.V.(%)		11.2	17.0	5.9	10.6	5.2	13.9	4.6

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد. * and **, Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول 4- میانگین صفات مورد مطالعه در ارقام بهاره گلرنگ طی دو سال زراعی1393و 1394

Table 4- Mean of measured traits on spring varieties of safflower during 2014 and 2015

سال Year	تاریخ کاشت Planting date	رقم Cultivar	ارتفاع بوته Plant height (cm)	تعداد طبق در بوته Capitulum number per plant	قطر طبق Capitulum diameter (mm)	تعداد دانه در طبق Seed number per capitulum
1393	10 فروردین ماه 30 March	سینا Sina	51.7 e-g	7.7cd	22 c-h	26.7d-g
2014		صفه Soffeh	65.0 b-d	9.0bc	23c-e	31.7 a-c
		گلدشت Goldasht	50.0 fg	5.5 e-h	26 b	19.9 jk
	20 فروردین ماه	سینا Sina	38.3 h	4.9 f-i	21 e-h	24.5 f-j
	9 April	صفه Soffeh	55.0 d-f	5.3 e-h	21e-h	22.0h-j
		گلدشت Goldasht	60.7 f-h	4.5 e-h	26 b	26.7d-g
	30 فروردین ماه	سینا Sina	41.7 gh	4.9 f-i	20 f-h	26.7 d-g
	19 April	صفه Soffeh	51.7 e-g	4.7g-i	21 e-h	30.3 b-d
		گلدشت Goldasht	61.7c-e	5.2 e-h	27 b	30.3 b-d
	9 اردیبهشت ماه	سینا Sina	50.0 fg	5.5e-h	21d-h	27.7 c-g
	29 April	صفه Soffeh	50.0 fg	4.5 hi	20 h	24.7 f-i
		گلدشت Goldasht	36.7 h	3.3 i	20 f-h	17.3 k
1394	10 فروردین ماه	سینا Sina	68.3 bc	11.2a	21 c-g	32.7 ab
2015	30 March	صفه Soffeh	86.7 a	6.3d-g	24c	25.0f-i
		گلدشت Goldasht	68.3 bc	5.8 e-h	28 ab	28.3 b-g
	20 فروردین ماه	سینا Sina	71.7bc	10.3 ab	21d-h	29.0 b-f
	9 April	صفه Soffeh	88.3 a	6.5 d-f	23c-d	35.7a
		گلدشت Goldasht	70.0 bc	5.5 e-h	29 a	31.7a-c
	30 فروردین ماه	سینا Sina	71.7 bc	6.8de	20 h	24.3 g-j
	19 April	صفه Soffeh	91.7 a	5.5 e-h	22 c-f	20.7 i-k
		گلدشت Goldasht	68.3 bc	4.3 hi	28 ab	29.7 b-e
	9 اردیبهشت ماه	سینا Sina	70.0 bc	6.8 de	20 gh	25.7 e-h
	29 April	صفه Soffeh	75.0 b	5.2 e-h	23 c-e	22.0 h-j
		گلدشت Goldasht	71.7 bc	5.0f-i	27 ab	26.3 d-h

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن درصد می‌باشد.

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% level by Duncan test.

این رقم در همان تاریخ کشت طی سال دوم آزمایش با میانگین عملکرد دانه و روغن به‌ترتیب 100 و 297 کیلوگرم در هکتار پس از گلدشت قرار گرفت. تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش معنی‌دار درصد روغن دانه‌ها نیز گردید (جدول 4). متوسط افت عملکرد دانه و روغن در اثر به تعویق افتادن تاریخ کاشت از 10 فروردین به 9 اردیبهشت ماه در رقم سینا طی سال اول و دوم آزمایش به‌ترتیب 541 و 169 کیلوگرم در هکتار بود. این میزان افت بسیار کمتر از مقادیر به‌دست آمده از دو رقم گلدشت و صفه بود. مقادیر مذکور برای رقم گلدشت به‌ترتیب 1512 و 395 و برای رقم صفه به‌ترتیب 1798 و 362 کیلوگرم در هکتار به‌دست آمدند (جدول 4). این امر نشان‌دهنده افت کمتر عملکرد رقم سینا در کشت‌های تأخیری بود. هرچند در مقایسه با دو رقم دیگر، عملکرد دانه و روغن کمتری داشت. کشت دیرهنگام در اراضی کم‌بازده که جایگاه کشت گلرنگ در منطقه است، به دلایلی مانند تأمین دیرهنگام آب و یا در اولویت نبودن عملیات زراعی و کاشت در آنها، امری متداول است.

ادامه جدول 4

Table 4 continue

سال Year	تاریخ کاشت Planting date	رقم Variety	وزن هزاردانه 1000 seeds weight (g)	عملکرد دانه Seed yield (kg ha^{-1})	درصد روغن دانه Seed oil percent	عملکرد روغن Oil yield (kg ha^{-1})
1393	10 فروردین ماه	Sina سینا	33.0e	3052 bc	28.5 c-f	872 b
2014	30 March	Soffeh صفه	32.8 ef	3852 a	30.1 a-e	1161 a
		Goldasht گلدشت	46.2 b	3222 b	23.8 g	771 bc
	20 فروردین ماه	Sina سینا	32.7e-g	2155 e-h	27.5 f	599 d-g
	9 April	Soffeh صفه	30.0f-h	2674 cd	28.8c-f	771 bc
		Goldasht گلدشت	50.4 a	3007 bc	24.9g	750b-d
	30 فروردین ماه	Sina سینا	31.5e-h	1978 f-i	28.9 c-f	575e-h
	19 April	Soffeh صفه	32.5 e-g	2215 d-g	27.1 f	596 d-g
		Goldasht گلدشت	42.7 c	2355 d-f	23.6 g	556 e-h
	9 اردیبهشت ماه	Sina سینا	33.0 e	2618 c-e	28.2 ef	738b-d
	29 April	Soffeh صفه	28.8h	1141 kl	28.1ef	320 i-k
		Goldasht گلدشت	41.6 cd	1156 kl	22.8 g	265 jk
1394	10 فروردین ماه	Sina سینا	31.2 e-h	1648 ij	30.4 a-d	501 f-h
2015	30 March	Soffeh صفه	25.7 i	1757 g-j	31.6 a	555 e-h
		Goldasht گلدشت	41.6cd	2667 cd	28.3d-f	754 b-d
	20 فروردین ماه	Sina سینا	29.3 h	2227 d-g	31.3 ab	696 c-e
	9 April	Soffeh صفه	25.7 i	1963f-i	31.7 a	626 c-g
		Goldasht گلدشت	41.1 cd	2463 de	28.0 ef	691 c-e
	30 فروردین ماه	Sina سینا	29.9 gh	11403 jk	29.9 a-e	420 h-j
	19 April	Soffeh صفه	24.9 i	1005 kl	30.5 a-c	207 jk
		Goldasht گلدشت	39.1 d	2287 d-f	28.6 c-f	654 c-f
	9 اردیبهشت ماه	Sina سینا	29.6 h	1000 kl	29.7 a-e	297 jk
	29 April	Soffeh صفه	24.8 i	873 l	29.1 b-f	254 k
		Goldasht گلدشت	40.9 cd	1709 hj	27.5f	470g-i

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن می‌باشد.

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% level by Duncan test.

تاریخ کاشت 10 فروردین ماه مناسب‌ترین زمان برای کاشت گلرنگ بهاره در دشت تبریز و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه بوده و دو رقم گلدشت و صفه عملکردهای قابل قبولی ارائه دادند. نتایج ارزیابی عملکرد دانه ارقام صفه و گلدشت در شرایط عادی و تنش شوری نشان داد که رقم صفه با تحمل به شوری بیشتر، همواره از عملکرد بالاتری برخوردار بود (Bahadorkhah and Kazemeini, 2014). نتایج تعیین تاریخ کاشت مناسب ارقام گلدشت، پدیده و سینا طی کشت پاییزه در منطقه ورامین روشن ساخت که تاریخ کاشت با رقم اثر متقابل معنی‌داری داشته و در کشت نیمه آبان ماه بیشترین عملکرد دانه با 3395 کیلوگرم در هکتار به رقم گلدشت اختصاص داشت (Samadi-Firouzabadi and Yazdani, 2012). ارزیابی بازتاب کولتیوارهای ایرانی گلرنگ نسبت به تاریخ کاشت و تراکم بوته در واحد سطح در دشت ساوه نشان داد که تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه و روغن شده و بین ارقام مورد بررسی، پدیده بیشترین عملکرد دانه و روغن را داشت (Omidi and Sharifimogadas, 2010). نتایج حاصل از بررسی سازگاری 10

لاین گلرنگ در کرج، اصفهان و داراب فارس طی سه سال روشن ساخت که بین لاین‌های مورد بررسی تنوع قابل توجهی از نظر عملکرد دانه و روغن در این محیطها وجود دارد (OmidiTabrizi, 2006).

جدول 5- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه روی ارقام بهاره گلرنگ (میانگین سال‌های 1393 و 1394)

Table 5- Simple correlation coefficients among studied traits on spring varieties of safflower mean 2014 and 2015

صفات Traits	ارتفاع بوته Plant height (1)	تعداد طبق در بوته Capitulum number per plant (2)	قطر طبق Capitulum diameter (3)	تعداد دانه در طبق Seed number per Capitulum (4)	وزن هزار دانه 1000 seeds weight (5)	عملکرد دانه Seed yield (6)	درصد روغن دانه Seed oil percent (7)	عملکرد روغن Oil yield (8)
2	0.06							
3	-0.03	-0.30						
4	0.37	0.51	0.23					
5	-0.45	-0.32	0.87^{**}	-0.01				
6	0.20	-0.43	0.60^{*}	0.60^{*}	0.44			
7	0.51	0.62^{*}	-0.72^{**}	0.33	-0.88^{**}	-0.01		
8	0.31	0.57	0.41	0.66^{*}	0.23	0.97^{**}	0.23	

* and **, Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

نتیجه‌گیری

تاریخ کاشت10 فروردین ماه مناسب‌ترین زمان برای کاشت گلرنگ بهاره در دشت سرد و نیمه‌خشک تبریز بوده و دو رقم گلدشت و صفه با ارائه عملکردهای قابل قبول، برای کشت توصیه می‌شوند. رقم سینا در کشت تأخیری، افت عملکرد دانه و روغن کمتری نشان داد ولی در مجموع عملکردهای پایین‌تری داشت. تأخیر در تاریخ کاشت برای کاهش دوره رشد، همواره با افت معنی‌دار عملکرد دانه و روغن همراه بود و برای منطقه آزمایش قابل توصیه به‌نظر نرسید.

References

1. Bahadorkhah, F., and Kazemeini, S. A. R. 2014. Effect of salt stress and planting method on yield, yield components and seed oil percent of two safflower (*Carthamustinctorius* L.) cultivars. Iran Agronomy Research 12: 264-274. (in Persian with English abstract).
2. Bassil, B. S., and Kaffka, S. R. 2002. Response of safflower (*Carthamustinctorius* L.) to saline soiles and irrigation. II Crop response to salinity. Agriculture Water Management 54: 81-92.
3. Esendel, E., Kevesoglu, K. E., Ulsa, N., and Aytac, S. 1992. Performance of late autumn and spring planted safflower under limited environment. Proceeding of the Third International Safflower Conference. China, P. 221-280.
4. Hosseini, Z. 1990. Applied Methods of Nutrient Materials Analysis (translate), Shiraz University Press, Pp: 24-28. (in Persian).
5. Istanbulluoglu, A., Gocmen, E., Gezer, E., Pasa, C., and Konukcu, F. 2009. Effects of water stress at different development stages on yield and water productivity of winter and summer safflower (*Carthamustinctorius* L.). Agriculture Water Management 96: 1429-1434.
6. Johnson, R. C., and Dajue, L. 2008. Safflower winter survival and selection response relates to fall growth morphology and acclimation canopy. Crop Science 5: 1872-1880.
7. Koutroubas, S. D., Papakosta, D. K., and Doitsinis, A. 2004. Cultivar and seasonal effects on the contribution of pre-anthesis assimilates to safflower yield. Field Crops Research 90: 263-274.
8. Majidi, M. M., and Zadhoush, S. 2014. Molecular and morphological variation in a world-wide collection of safflower. Crop Science 54: 2109-2119.
9. Mendham, J., Russel, J., and Jarosz, N. K. 1990. Response to sowing time of three contrasting Australian cultivars of oilseed rape (*Brassica napus* L.). Agriculture Science Journal of Cambridge 114: 275-283.
10. Mozaffary, K., and Asadi, A. A. 2006. Relationships among traits using correlation, principal components and path analysis in safflower mutants sown in irrigated and drought stress condition. Asian Journal of Plans Science 5: 977- 983.
11. Omidi, A. H., and Sharifimogadas, M. R. 2010. Evaluation of Iranian Safflower cultivars reaction to different sowing date and plant densities. World Applied Science Journal 8: 953-958.
12. OmidiTabrizi, A. H. 2006. Stability and adaptability estimates of some sofflower cultivars and lines in different

environmental conditions. Journal of Agriculture Science and Technology 8: 141-151.
13. OmidiTabrizi, A. H., Gannadha, M. R., and Peygambari, S. A. 2008. Study of important agronomic traits in spring cultivars of safflower by multivariate statistical methods. Iranian Agriculture Science Journal 30 (4): 817-826. (in Persian with English abstract).
14. PasbanEslam, B. 2016. Safflower cultivation in saline and marginal areas of Urmia lack.East Azerbaijan JahadeKeshavarzi.Technical Journal No. 148. 30p. (in Persian).
15. PasbanEslam, B. 2008. Evaluation of physiological and agronomical characters of spring genotypes of safflower for drought tolerance.Final Report of Research Project.No. 87.346. AREEO. Pp: 13-21. (in Persian with English abstract).
16. PasbanEslam, B. 2003. Evaluation of fall safflower cultivars in different planting dated in khosrowshahr of Tabriz. Final Report of Research Project.No. 83.305. AREEO. Pp: 8-15. (in Persian with English abstract).
17. PasbanEslam, B. 2000. Safflower. Agriculture Organization of East Azerbaijan, Iran. Hand Book No. 694. Pp: 221-280. (in Persian).
18. Samadi-Firouzabadi, B., and Yazdani, F. 2012. Effect of planting date on seed and oil yields of four safflower cultivars in Varamin areas. Seed and Plant Journal 2 (4): 459-470. (in Persian with English abstract).
19. Soleymanifard, A., Pourdad, S. S., Naseri, R., and Mirzaei, A. 2011. Effect of planting pattern on phonological characteristics and growth indices of safflower (*carthamustinctorius* L.) in rainfed conditions. Iranian Journal Crop Science 13 (2): 282-298. (in Persian with English abstract).
20. Yari, T., Khoshhal, J., and Shahsavari, M. R. 2013. Determination of stratum of planting dates of spring safflower cultivars in Esfahan provins. Journal of Geography and Environmental Science 49 (1): 171-182. (in Persian with English abstract).
21. Yau, S. K. 2006. Winter versus spring sowing of rain-fed safflower in a semi-arid, high-elevation Mediterranean environment. European Journal of Agronomy 10: 1-8.
22. Zope, R. E., Katule, B. K., and Ghorpade, D. S. 1998. Seed filing duration and yield in safflower. Sesame and SafflowerNewsletter. Spain 4: 39-45.

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 15, No. 4, Winter. 2018, p. 851-860

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد 15، شماره 4، زمستان 1396، ص. 860-851

Effect of Planting Date on Reducing Growth Period of Spring Safflower Cultivars in Tabriz Cold and Semi-arid Climate

B. Pasban Eslam[1*]

Received: 23-04-2016
Accepted: 03-01-2017

Introduction: Safflower is a plant adaptable to areas with limited rainfall during winter and spring and dry air at flowering, seed filling and maturity stages, and tolerant to water deficit. The positive correlation coefficient observed between safflower seed yield with precipitation and low air temperature during seed germination to flowering and flowering to seed maturity. Furthermore, precipitation and low temperature during flowering to seed maturity significantly increased seed oil percentage. Therefore, it seems that, by adjusting the planting time can be adapted phenological stages of plant with appropriate weather conditions. The aims of this research were study the possibility reducing the growth period of safflower spring varieties with maintaining performance through delay in planting time, evaluate seed and oil yields at different planting times, and identify the best varieties for cold and semi-arid areas.

Materials and Methods: The experiment was conducted at the East Azarbaijan Agriculture and Natural Resources Research Center (46°2′E, 37°58′N, 1347 m a.s.l.) during 2014-2015 growing season. According to Koppen climatic classification system, the area climate is semi-arid and cold. This study was carried out as factorial experiment based on randomized complete block design with three replications. Treatments were four planting dates (30 March, 9, 19 and 29 April) and three safflower spring cultivars (Sina, Soffeh and Goldasht). Plant spacing between rows was 24 cm and final plant density was 70 plant per m^2. Each plot consisted of 6 rows in 5 meters. Plants were harvested on the 11th and 14th of August in the first and second years of experiment, respectively. At the harvest time, in order to control boarder effects, plants from the sides of each plot were removed. Measured traits were plant height, capitulum diameter, seed yield, capitula number per plant, seed number per capitulum and 1000-seed weight. Ten plants in each plot were used to determine plant height and seed yield components. Also, seed oil content was determined by nuclear magnetic resonance (NMR) method.

Results and Discussion: The results indicated that interaction effect of year, planting date and cultivar was significant on the plant height, paniculum number per plant, seed number per paniculum, 1000 seed weight , seed yield and seed oil percent. A delay in planting date from 30 March, significantly reduced yield components, seed and oil yields. Soffeh cultivar had the greater plant height and Goldasht and Sina were located in the next rank. Goldasht cultivar had higher seed yield with the largest capitulum diameter and the most 1000 seed weight. The highest oil yield was belonged to the Soffeh (1161 kg ha^{-1}) and Goldasht cultivar (754 kg per ha^{1}) in the first and second year, respectively. There were positive significant correlations between capitulum diameter, 1000 seed weight and seed yield. The Goldasht and Soffeh cultivars provided acceptable performance that were seen appropriate for cultivation in Tabriz cold and semi-arid plain. Delayed planting led to significant decrease in seed and oil yields and therefore is not be recommended.

Conclusions: The results of this study indicated that the most appropriate date to cultivate spring safflower in Tabriz cold and semi-arid plain is 30 March and planting is not recommended at the late season. Soffeh and Goldasht cultivars are suitable for cultivation in this region.

Keywords: Goldasht, Seed oil percent, Seed yield, Soffeh, Spring safflower

1- Associate Professor of Horticulture and Crops Research Department, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Tabriz
(*- Corresponding Author Email: b_pasbaneslam@yahoo.com)