

بررسی عملکرد و ترکیب اسیدهای چرب دانه ارقام گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) در منطقه شیروان

محمود قربانزاده نقاب^{۱*}، قربانعلی رسام^۲ و علیرضا دادخواه^۲

*۱- نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیک: ghorbanzadeh@um.ac.ir

۲- استادیار، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۱

تاریخ اصلاح نهایی: مرداد ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۱

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت پاییزه و بهاره بر روی عملکرد دانه، میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب ارقام گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) در منطقه شیروان انجام شد. تحقیق در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و به صورت کرت‌های خرد شده با سه تکرار در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی شیروان (دانشگاه فردوسی مشهد) در سال ۱۳۹۰-۱۳۸۹ به اجرا در آمد. کرت‌های اصلی به دو تاریخ کاشت پاییزه و بهاره و کرت‌های فرعی به پنج رقم گلرنگ شامل سینا، CW-4445، Sahuripa-88، توده محلی قوچان و توده محلی اصفهان اختصاص یافت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت، عملکرد دانه، میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب را تحت تأثیر قرار می‌دهد. عملکرد دانه و میزان روغن در کشت پاییزه (به ترتیب ۲۲۳۰ kg/ha و ۲۹/۵٪) بیشتر از کشت بهاره (به ترتیب ۱۵۲۰ kg/ha و ۲۷/۵٪) بود. براساس نتایج این تحقیق رقم سینا در کشت پاییزه (۲۹۸۹ kg/ha) و رقم CW-4440 در کشت بهاره (۱۷۸۹ kg/ha) بیشترین عملکرد دانه را داشتند. به لحاظ میزان روغن هم در کشت پاییزه و هم کشت بهاره رقم Sahuripa-88 بالاترین درصد روغن (به ترتیب ۳۲٪ و ۲۹/۷٪) را داشت. میزان اسیدهای چرب پالمیتیک، استئاریک و اولئیک در کشت پاییزه نسبت به بهاره افزایش معنی‌داری یافت. با وجود این میزان اسیدهای چرب لینولنیک و لینولنیک در کشت پاییزه کاهش معنی‌داری را نشان داد و نیز دارای پایداری روغن بالایی بود. براساس نتایج این تحقیق بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری در عملکرد دانه، میزان روغن، ترکیب اسیدهای چرب و پایداری روغن وجود داشت. نتایج حاصل از این تحقیق گویای اینست که تاریخ کاشت و رقم از مهمترین عوامل مؤثر بر عملکرد دانه، میزان و کیفیت روغن در دانه گلرنگ محسوب می‌شوند. ارقام سینا، CW-4445 و توده محلی قوچان دارای قابلیت مناسبی برای توسعه کشت گلرنگ و افزایش سطح زیر کشت در منطقه هستند.

واژه‌های کلیدی: گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.)، تاریخ کاشت، عملکرد دانه، درصد روغن، اسیدهای چرب.

مقدمه

به دلیل سازگاری وسیعی که به شرایط محیطی دارد می‌تواند یکی از محصولات جایگزین برای تولید روغن به خصوص در شرایط نامساعد محیطی از جمله سرما، خشکی، شوری و... باشد. کشت پاییزه آن در بسیاری از مناطق کشور رایج است (زینلی، ۱۳۷۸). میزان روغن دانه گلرنگ بین ۲۰-۴۵ درصد است. روغن این گیاه برای تهیه کره‌های گیاهی، روغن سالاد و مصارف صنعتی و خوراکی استفاده می‌شود. روغن گلرنگ به دلیل بالا بودن اسیدهای چرب غیراشباع

گلرنگ یکی از گیاهان روغنی- دارویی است که تمامی اندام‌های آن مفید می‌باشد. این گیاه در تهیه روغن، دارو و رنگ استفاده می‌شود و از گلچه، بذر، ساقه و برگ‌های آن نیز می‌توان بهره‌برداری کرد (Weiss, 2000). گلرنگ در منطقه خراسان به صورت محدود کشت می‌شود. امروزه تلاش‌های وسیعی به منظور توسعه و امکان کشت آن در مناطق مختلف در حال انجام است (فروزان، ۱۳۷۸). گلرنگ

برخوردار بودند (Fuller et al., 1966; Bergman, 1996; Weisker et al., 1999).

با توجه به این که فرایندهای اصلاحی عمدتاً در جهت تولید ارقامی با عملکرد دانه بالاتر و محتوای روغن بیشتر انجام شده و کیفیت روغن حاصل از این ارقام چندان مورد توجه قرار نگرفته است، بررسی تأثیر عملیات به‌زراعی بر عملکرد دانه، میزان و کیفیت روغن ضروری به نظر می‌رسد، زیرا نتایج حاصل می‌تواند در جهت توسعه کشت این گیاه مؤثر واقع شود. با توجه به اهمیت ارزش غذایی گلرنگ و کاربرد آن در پزشکی، دارویی و صنعتی سعی بر این است که سطح زیر کشت آن افزایش یابد. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع، این پژوهش به‌منظور بررسی اثر تاریخ کاشت پاییزه و بهاره بر روی عملکرد دانه، میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب پنج رقم گلرنگ در راستای توسعه کشت گلرنگ در منطقه شیروان انجام گردید.

مواد و روشها

روش کاشت

آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی شیروان (دانشگاه فردوسی مشهد)، به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تاریخ کاشت پاییزه و بهاره به‌عنوان کرت اصلی و پنج رقم سینا، CW-4440، Sahuripa- 88، توده محلی قوچان و توده محلی اصفهان به‌عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شدند. محل آزمایش با عرض جغرافیایی ۲۶° ۳۶ و طول جغرافیایی ۴۵° ۵۷ در ارتفاع ۱۰۶۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است. بافت خاک رسی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۵۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب بود. pH خاک تا عمق ۵۰ سانتی‌متری خاک ۷/۹۵، میزان مواد آلی ۰/۸۶٪ و EC خاک ۶/۲۲ dS/m می‌باشد. میانگین درجه حرارت و بارندگی سالیانه به ترتیب ۱۲ درجه سانتی‌گراد و ۲۱۷/۵ میلی‌متر است. بذر ارقام گلرنگ در ۱۰ آبان ماه ۱۳۸۹ و ۲۵ فروردین ۱۳۹۰ در ۴ خط به طول ۴ متر کشت شدند. فاصله ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها ۱۰ سانتی‌متر بود. کلیه عملیات زراعی شامل آبیاری، تنک کردن، وجین علف‌های هرز و مبارزه با آفات و بیماریها، با توجه به نیاز گیاه در زمان لازم انجام شد. برای تعیین

برای درمان گرفتگی رگ‌ها و جلوگیری از لخته شدن خون، کاهش کلسترول بدن، درمان روماتیسم و تسکین‌دهنده استفاده می‌شود (Fernandez-Dajue & Mündel, 1996; Martinez, et al., 1993). در دهه ۱۹۵۰ با شناسایی و معرفی وارپته‌هایی با میزان روغن و کیفیت بیشتر (از نظر پروفیل اسید چرب)، گلرنگ در سیستم کشاورزی جایگاه ویژه‌ای یافت (Weisker et al., 1999). وراثت‌پذیری میزان روغن گلرنگ به‌طور نسبی بالاست و توسط عوامل ژنتیکی کنترل می‌شود. گلرنگ از نظر ترکیب اسیدهای چرب موجود در روغن آن نیز دارای تنوع ژنتیکی بالایی است (Bergman, 1996). کیفیت روغن گلرنگ به دلیل ترکیب اسیدهای چرب آن است. ترکیب اسیدهای چرب دانه‌های روغنی مهمترین فاکتور در استفاده اقتصادی از آن است. روغن گلرنگ دارای حدود ۸-۶ درصد اسید پالمیتیک، ۲-۳ درصد اسید استئاریک، ۲۰-۱۶ درصد اسید اولئیک و ۷۵-۷۱ درصد اسید لینولئیک است (Isigigur et al., 1995; Weiss, 2000).

میزان عملکرد دانه، روغن و ترکیب اسیدهای چرب متأثر از عامل‌هایی نظیر نوع رقم، آب و هوا، مورفولوژی، فیزیولوژی و مدیریت در طول داشت گیاه (تراکم، آبیاری، زمان کاشت و کوددهی) است (Arsalan, Baydar, 2000). تاریخ کاشت عامل مهمی است که عملکرد دانه، میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Dajue & Koutroubas & Papadoska, 2005; Mündel, 1996; Ladd & Knowles, 1976; Able, 1971). با بررسی اثر تاریخ کاشت و درجه حرارت بر روی عملکرد دانه گلرنگ گزارش نمود که با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه کاهش می‌یابد. بهداشتی و جامی‌الاحمدی (۱۳۸۷) و Cholaki و همکاران (۱۹۹۳) نیز گزارش کردند که با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه کم می‌شود. De la Vega و Hall (۲۰۰۲) بیان کردند که با تأخیر در کاشت گلرنگ درصد روغن آن کاهش می‌یابد و ترکیب اسیدهای چرب نیز تغییر می‌کند. کشت پاییزه باعث افزایش عملکرد دانه و میزان روغن می‌گردد (Coşge et al., 2007). Pahlavani (۲۰۰۵) همبستگی بین درصد روغن و عملکرد دانه را منفی گزارش نمود. وارپته‌های اولیه گلرنگ دارای سطوح بالایی از اسید لینولئیک بوده و در مقایسه با سایر دانه‌های روغنی از بالاترین نسبت چربی‌های غیراشباع

استفاده شد. پس از تزریق هر نمونه به دستگاه گازکروماتوگرافی، منحنی‌ها رسم شدند و زمان بازداری (Retention Time) مربوط به هر اسید چرب با منحنی مربوط به اسیدهای چرب استاندارد و زمان بازداری آن مقایسه شد. بدین ترتیب نوع و میزان اسیدهای چرب موجود در نمونه‌ها تعیین گردید. پایداری روغن براساس نسبت ۲: ۱۸ / ۱: ۱۸ محاسبه شد (Purdy, 1985).

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SAS انجام شد. میانگین‌ها توسط آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ مقایسه گردیدند.

نتایج

عملکرد دانه

تجزیه واریانس عملکرد دانه نشان داد که بین تاریخ کاشت پاییزه و بهاره اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. همچنین بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری در عملکرد دانه مشاهده شد ولی اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم برای عملکرد دانه معنی‌دار نشد. کشت پاییزه میزان عملکرد دانه را به میزان ۸۱۰ کیلوگرم در هکتار در قیاس با کشت بهاره افزایش داد. عملکرد دانه در تاریخ کاشت پاییزه از ۲۹۸۹ کیلوگرم در هکتار (رقم سینا) تا ۱۸۸۶ کیلوگرم در هکتار (توده محلی اصفهان) متغیر بود. در کشت بهاره توده محلی اصفهان کمترین عملکرد دانه و رقم CW-4440 بیشترین عملکرد دانه را داشتند (جدول ۱).

میزان روغن

تجزیه واریانس میزان روغن نشان داد که بین تاریخ کاشت پاییزه و بهاره و همچنین بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری برای این صفت در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم برای صفت روغن معنی‌دار شد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میزان روغن در کشت پاییزه ۲٪ بیشتر از کشت بهاره است. همچنین پایداری روغن (۲: ۱۸ / ۱: ۱۸) نیز در کشت پاییزه بالاتر است (جدول ۲). بیشترین میزان روغن در کشت پاییزه و بهاره در رقم Sahuripa-88 اندازه‌گیری شد. البته کمترین میزان روغن را رقم سینا در هر دو کشت پاییزه و بهاره داشت (جدول ۲).

عملکرد دانه، سطحی معادل ۳ مترمربع از دو ردیف وسط هر رقم در اوایل شهریور برداشت شد.

استخراج و اندازه‌گیری روغن

آزمون‌ها روی بذره‌های پنج رقم در سه تکرار انجام شد. از هر کرت یک نمونه ۵ گرمی بذر انتخاب و پس از آسیاب کردن برای اندازه‌گیری روغن از آنها استفاده شد. روغن موجود در نمونه‌ها به روش سوکسله و با حلال هگزان براساس روش AOAC (۲۰۰۶) در ۳ تکرار استخراج شد. سپس درصد روغن نمونه‌ها محاسبه و روغن آنها تا زمان اندازه‌گیری اسیدهای چرب در دمای -20°C نگهداری گردید. روغن ۲ تکرار از نمونه‌ها برای تعیین ترکیب اسیدهای چرب مورد استفاده قرار گرفت.

تهیه متیل استر روغن

متیله کردن اسیدهای چرب نمونه‌های روغن طبق روش AOCS (۲۰۰۶) انجام شد. ابتدا حدود ۰/۵ گرم روغن از نمونه مورد نظر با ۲ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاس متانولی خوب مخلوط و بعد ۷ میلی‌لیتر هگزان به آن اضافه شد و به مدت ۱۵ دقیقه در درجه حرارت 55°C قرار داده شد. در طی این مدت لوله‌های آزمایش سه تا چهار بار ورتکس گردیدند. پس از ۲ دقیقه ساکن بودن لوله‌های آزمایش و تشکیل دو فاز در آن، ۲ میلی‌لیتر از فاز بالایی جدا و به ظرف شیشه‌ای حاوی ۰/۲ گرم سولفات سدیم، به‌منظور آب‌گیری منتقل شد. پس از عبور نمونه از کاغذ صافی، یک میکرولیتر از آن برای تزریق به دستگاه گاز کروماتوگرافی استفاده شد.

آنالیز متیل استر اسیدهای چرب با کروماتوگرافی گازی (GC)

تعیین و تشخیص اسیدهای چرب به روش گاز کروماتوگرافی انجام شد. مدل دستگاه گاز کروماتوگرافی Varian CP-3800 مجهز به آشکارساز (Flame Ionization Detector) و ستون CPSill-88 (100m × 0.25mm × 0.2μm) بود. از گاز هلیوم به‌عنوان گاز حامل، با فشار پنج بار و شدت جریان ۱/۳ ml در دقیقه استفاده شد. دمای قسمت تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد بود و از آشکارساز یونیزاسیون شعله‌ای با سوخت هیدروژن و اکسیداسیون هوا با فشار سه بار و فشار هوای فشرده پنج بار

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه ارقام گلرنگ در تاریخ کاشت پاییزه و بهاره

میانگین	ارقام گلرنگ				زمان کاشت	
	توده محلی اصفهان	توده محلی قوچان	سینا	سینا		
۲۳۳۰	۱۸۸۶	۲۳۹۵	۲۹۸۹	CW-4440 ۲۳۳۷	Sahuripa-88 ۲۱۳۷	پاییزه
۱۵۲۰	۱۲۱۵	۱۴۰۱	۱۳۴۷	۱۷۷۳	۱۴۲۳	بهاره
	۱۵۵۰	۱۸۹۸	۲۱۶۸	۲۰۵۵	۱۷۸۰	میانگین
			تاریخ کاشت	=۶۵۰/۶	رقم =۳۵۳/۴	LSD %۵

جدول ۲- مقایسه میانگین میزان روغن ارقام گلرنگ در تاریخ کاشت پاییزه و بهاره

میانگین	ارقام گلرنگ				زمان کاشت	
	توده محلی اصفهان	توده محلی قوچان	سینا	سینا		
۲۹/۵۰	۲۸/۹	۳۱/۶	۲۴/۸	CW-4440 ۳۰/۴	Sahuripa-88 ۳۲/۰	پاییزه
۲۷/۵۰	۲۷/۴	۲۹/۴	۲۲/۷	۲۸/۲	۲۹/۷	بهاره
	۲۸/۱۳	۳۰/۵۰	۲۳/۷۵	۲۹/۳۰	۳۰/۸۵	میانگین
			تاریخ کاشت	=۱/۵۵	رقم =۱/۰۹	LSD %۵

ترکیب اسیدهای چرب

تجزیه واریانس ترکیب اسیدهای چرب نشان داد که بین دو تاریخ کاشت پاییزه و بهاره اختلاف معنی داری در اسیدهای چرب در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. همچنین بین ژنوتیپها اختلاف معنی داری در اسیدهای چرب مورد بررسی مشاهده شد. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم برای اسیدهای چرب معنی دار شد. اسیدهای چرب C18:2، C18:1، C18:0 و C16:0 مهمترین اسیدهای چرب ارقام گلرنگ مورد مطالعه بودند. اسید لینولئیک که دارای ۲ باند دوگانه است بیشترین اسید چرب موجود در این روغن را تشکیل می دهد. میزان سایر اسیدهای چرب کمتر از ۱٪ بود (جدول ۴). اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم برای تمامی اسیدهای چرب معنی دار بود. میزان اسیدهای چرب تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. در کشت بهاره مقدار اسیدهای چرب C18:1، C18:0 و C16:0 افزایش ولی میزان اسیدهای چرب C18:2 و C18:3 کاهش یافت. میزان اسید چرب C18:1 در کشت پاییزه ۷٪ بیشتر از بهاره بود، در حالی که میزان اسید C18:2 در کشت بهاره ۱٪

بیشتر از پاییزه بود (جدول ۳). اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ در میزان اسیدهای چرب ارقام مشاهده شد (جدول ۴). میزان تغییرات اسیدهای چرب و پایداری روغن ارقام گلرنگ در جدول ۴ آمده است. بیشترین مقدار تغییرات در میزان اسیدهای چرب C18:1 و C18:2 مشاهده شد. اگرچه رقم Sahuripa-88 از بیشترین میزان C18:1 (۲۴/۲۴٪) و پایداری روغن (۱۸:۱ / ۱۸:۲) برخوردار بود، ولی کمترین میزان اسید C18:2 را نشان داد. بیشترین مقدار C18:2 به رقم محلی قوچان اختصاص داشت (جدول ۴). همبستگی بین عملکرد دانه با پایداری روغن و ترکیب اسیدهای چرب در کشت پاییزه و بهاره همسو بودند اما مقادیر آنها با یکدیگر متفاوت بود (جدول ۵). یک همبستگی مثبت و معنی داری بین C16:0 با C18:2 و C18:3 در هر دو کشت پاییزه و بهاره بدست آمد، در حالی که همبستگی C16:0 با C18:1 منفی و معنی دار و با C18:0 منفی بود. یک همبستگی منفی و معنی دار بالایی بین اسیدهای چرب C18:1 و C18:2 در ارقام و هر دو تاریخ کاشت بدست آمد ($r = -0.988$).

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه، میزان روغن، ترکیب اسیدهای چرب و پایداری روغن ارقام گلرنگ در تاریخ کاشت پاییزه و بهاره

پایداری روغن (۲: ۱۸/۱):	درصد ترکیب اسیدهای چرب روغن					درصد روغن	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تاریخ کاشت
	C18:3 اسید لینولنیک	C18:2 اسید لینولئیک	C18:1 اسید اولئیک	C18:0 اسید استئاریک	C16:0 اسید پالمیتیک			
۰/۲۳۴	۰/۱۶	۷۳/۸۴	۱۷/۰۷	۲/۳۵	۵/۹۸	۲۹/۵۰	۲۳۳۰	کشت پاییزه
۰/۲۲۱	۰/۱۷	۷۴/۸۵	۱۶/۳۷	۲/۳۶	۵/۷۶	۲۷/۵۰	۱۵۲۰	کشت بهاره
۰/۰۰۹	۰/۰۲۲	۱/۰۳۰	۰/۷۷۰	۰/۱۳۳	۰/۱۹۷	۱/۵۵	۶۵۰/۶	LSD %۵

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد دانه، میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب ارقام گلرنگ

پایداری روغن (۲: ۱۸/۱):	درصد ترکیب اسیدهای چرب روغن					درصد روغن	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	منشأ	ژنوتیپ
	C18:3 اسید لینولنیک	C18:2 اسید لینولئیک	C18:1 اسید اولئیک	C18:0 اسید استئاریک	C16:0 اسید پالمیتیک				
۰/۳۴	۰/۱۳	۶۸/۲۸	۲۳/۲۴	۲/۳۸	۵/۵۱	۳۰/۸۵	۱۷۸۰	سیمیتم	Sahuripa-88
۰/۱۸	۰/۲۴	۷۶/۴۵	۱۳/۹۳	۲/۱۸	۶/۲۵	۲۹/۳۰	۲۰۶۲	آمریکا	CW-4440
۰/۲۰	۰/۱۵	۷۵/۹۲	۱۵/۳۲	۲/۳۰	۵/۹۴	۲۳/۷۳	۲۳۸۱	ایران	سینا
۰/۱۷	۰/۱۴	۷۷/۶۷	۱۳/۴۷	۲/۲۷	۶/۱۳	۳۰/۵۰	۱۸۹۸	ایران	توده محلی قوچان
۰/۲۴	۰/۱۵	۷۳/۴۰	۱۷/۷۰	۲/۸۳	۵/۵۰	۲۸/۱۳	۱۵۵۰	ایران	توده محلی اصفهان
۰/۰۰۷	۰/۰۱۶	۰/۶۷	۰/۵۳۰	۰/۰۸۷	۰/۱۵۵	۱/۰۸۵	۴۵۳/۳		LSD %۵

روغن پایین است که این امر ناشی از ترکیب اسیدهای چرب است. در هر دو کشت پاییزه و بهاره عملکرد دانه با درصد روغن همبستگی منفی را نشان داد. همبستگی عملکرد دانه با پایداری روغن مثبت و معنی دار بود. عملکرد دانه با میزان اسیدهای چرب C16:0، C18:2 و C18:3 در ارقام و در هر دو نوع کشت مثبت و با C18:0 و C18:1 منفی بدست آمد (جدول ۵). البته یک همبستگی منفی و معنی داری بین عملکرد دانه و C18:0 در کشت بهاره مشاهده شد.

همبستگی میزان روغن در کشت پاییزه با C18:2، C18:0 و C16:0 منفی و با میزان C18:1 و C18:2 مثبت بود، در حالی که میزان روغن در کشت بهاره با C16:0 و C18:0 همبستگی مثبتی را نشان داد. همبستگی میزان روغن با C18:0 در کشت بهاره منفی و نسبتاً بالا بود. البته پایداری روغن در هر دو کشت تحت تأثیر اسیدهای چرب به خصوص C18:1 و C18:0 قرار داشت. همبستگی پایداری روغن با اسید چرب C18:2 در کشت بهاره بیشتر از پاییزه است. همبستگی پایداری روغن با درصد

جدول ۵- ضرایب همبستگی ساده بین عملکرد دانه، میزان روغن و اسیدهای چرب ژنوتیپ‌های گلرنگ

صفت	اسید پالمیتیک	اسید اولئیک	اسید اولئیک	اسید لینولئیک	اسید لینولئیک	میزان روغن	پایداری روغن	عملکرد دانه (kg/ha)
اسید استتاریک	۰/۴۴۰ †	۱						
	۰/۳۲۱	۱						
اسید اولئیک	۰/۶۶۷ **	۰/۶۳۵ **	۱					
	۰/۶۶۶ **	۰/۵۸۵ *	۱					
اسید لینولئیک	۰/۶۸۰ **	۰/۶۲۰ *	۰/۹۸۷ **	۱				
	۰/۶۴۰ **	۰/۵۵۵ **	۰/۹۹۲ **	۱				
اسید لینولئیک	۰/۸۶۰ **	۰/۵۳۷ *	۰/۶۷۰ *	۰/۶۰۰ *	۱			
	۰/۸۳۰ **	۰/۷۸۰ **	۰/۳۵۱ *	۰/۳۱۰ *	۱			
میزان روغن	۰/۳۸۱	۰/۲۶۱	۰/۲۴۶	۰/۲۲۵	۰/۰۸۴	۱		
	۰/۱۸۰	۰/۲۵۵	۰/۳۰۰	۰/۳۷۷	۰/۰۸۸	۱		
پایداری روغن	۰/۳۱۰	۰/۵۶۰ *	۰/۳۹۵	۰/۳۹۹	۰/۲۴۳	۰/۰۰۵	۱	
	۰/۳۱۴	۰/۴۹۷ *	۰/۲۱۵	۰/۱۳۳	۰/۴۲۲	۰/۱۱۸	۱	
عملکرد دانه (kg/ha)	۰/۴۵۴	۰/۲۵۸	۰/۴۲۴	۰/۴۱۷	۰/۱۰۳	۰/۶۱۶ *	۰/۷۸۳ **	۱
	۰/۲۰۸	۰/۵۷۳ *	۰/۳۳۷	۰/۳۰۶	۰/۳۹۴	۰/۴۳۲	۰/۸۳۹ **	۱

* و ** به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد
 † داده‌های ردیف بالا تاریخ کاشت پاییزه و ردیف پایین تاریخ کاشت بهاره

بحث

فاکتورهای تاریخ کاشت و ژنوتیپ از فاکتورهای مهمی هستند که عملکرد دانه، میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب را تحت تأثیر قرار می‌دهند (دوازده امامی و مجنون حسینی، ۱۳۸۷؛ Fernandez-Martinez, 2002). شرایط آب و هوایی به‌خصوص درجه حرارت در طول فصل رشد و مراحل تکمیل دانه در میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب تغییر ایجاد می‌کند که توسط محققان گزارش شده است (Camas et al., 2007؛ Badri et al., 2011). با کوتاه‌تر شدن دوره رشد عملکرد دانه و بیولوژیکی گیاهان کاهش می‌یابد و این در گلرنگ (Gecgel et al., 2007)، رازیانه، سیاه‌دانه، زنیان و انیسون (Akbarinia et al., 2005) و کلزا (فرجی، ۱۳۸۴؛ Turhan et al., 2011) گزارش شده است. عملکرد دانه گلرنگ در کشت پاییزه بیشتر از بهاره بود. محققان عملکرد دانه گلرنگ در کشت پاییزه را بیشتر از بهاره گزارش نموده‌اند، زیرا با تأخیر در کاشت دمای هوا و طول روز افزایش یافته و نمو گیاه تسریع می‌گردد. تسریع

نمو گیاه سبب نقصان فرصت رشد و تولید اجزای عملکرد شده و عملکرد دانه را کاهش می‌دهد (Tomer, 1995؛ Mundel et al., 1994). کشت در پاییز به علت استقرار گیاه، مقاومت به سرما و شروع زودتر رشد در بهار منجر به افزایش عملکرد دانه و درصد روغن می‌شود (Beyyavas et al., 2011؛ Akbarinia et al., 2005؛ حیدری‌زاده و خواجه‌پور، ۱۳۸۶). کشت پاییزه دارای درصد روغن بیشتری (۲٪) بود. هر چه طول دوره گلدهی تا رسیدن بیشتر باشد زمان بیشتری برای سنتز روغن وجود دارد و در نتیجه درصد روغن افزایش می‌یابد (Gecgel et al., 2007). البته میزان اسیدهای چرب ارقام گلرنگ ممکن است با یکدیگر تفاوت داشته باشد (Velasco & Fernandez-Martinez, 2001؛ Baydar, 2001). این تفاوت‌ها به دلیل نوع ژن‌های کنترل‌کننده اسیدهای چرب می‌باشد که ممکن است در تعدادی از ارقام با اسید لینولئیک و اسید لینولئیک فراوان وجود داشته باشد (Weiss, Dajue & Mündel, 1996؛ Weiss, 2000؛ Gecgel et al., 2007). به دلیل مصادف شدن سنتز

حصول نتایج مناسب در منطقه‌ای که گلرنگ کشت می‌شود، ضروریست.

سیاسگزاری

این مقاله از نتایج طرح پژوهشی ۱۶۸۰۷ می‌باشد. بدین وسیله از معاون محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد بدلیل تأمین هزینه‌های طرح صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- بهدانی، م.ع. و جامی‌الاحمدی، م.، ۱۳۸۷. ارزیابی رشد و عملکرد ارقام گلرنگ در تاریخ کاشت‌های مختلف. پژوهش‌های زراعی ایران، ۶(۲): ۲۵۴-۲۴۵.
- حیدری‌زاده، پ. و خواجه‌پور، م.ر.، ۱۳۸۶. واکنش ژنوتیپ‌های گلرنگ «توده محلی کوسه» به تاریخ کاشت. علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)، ۴۲(الف): ۷۹-۶۹.
- دوازده امامی، س. و مجنون حسینی، ن.، ۱۳۸۷. زراعت و تولید برخی گیاهان دارویی و ادویه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳۰۰ صفحه.
- زینلی، ا.، ۱۳۷۸. گلرنگ: شناخت، تولید و مصرف. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۴۴ صفحه.
- فرجی، ا.، ۱۳۸۴. بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و روغن چهار ژنوتیپ کلزا در گنبد. علوم زراعی ایران، ۷(۳): ۲۰۱-۱۸۹.
- فروزان، ک.، ۱۳۷۸. گلرنگ. انتشارات شرکت توسعه‌ی کشت دانه‌های روغنی، ۱۵۱ صفحه.
- قربانزاده، م.، مرعشی، س.ح.، شهریاری احمدی، ف.ا. و ملک‌زاده شفارودی، س.، ۱۳۹۰. بررسی عملکرد دانه، میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب رقم‌های خارجی و توده‌های بومی گلرنگ. پژوهش‌های زراعی ایران، ۹(۲): ۱۸۹-۱۸۲.
- Able, G.H., 1975. Growth and yield of safflower in three temperature regimes. *Agronomy Journal*, 67(5): 639-642.
- Able, G.H., 1976. Relationship and uses of yield components in safflower breeding. *Agronomy Journal*, 68(3): 442-447.
- Akbarinia, A., Khosravifard, M., Rezaei M.B., Sharifi Ashourabadi E., 2005. Composition of fall and spring cultivation on seed yield of some medicinal plant under irrigation and no-irrigation conditions. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 21(3): 319-334.

روغن با آب و هوای گرم تابستان، به نظر می‌رسد میزان اسیدهای چرب پالمیتیک و اولئیک کاهش می‌یابد (Garsid, Knowles, 2004). گزارش کرد که میزان اسید پالمیتیک، استئاریک، اولئیک و لینولئیک روغن لاینهای انتخابی به‌طور متوسط ۴٪، ۲٪، ۶٪ و ۸۸٪ است. قربانزاده و همکاران (۱۳۹۰) میزان روغن رقم‌های زراعی گلرنگ را بین ۲۵/۷۵٪ و ۳۴/۷۵٪، میزان اسید لینولئیک ۲۵/۷۷٪-۰۵/۵۴٪، اسید اولئیک ۳۵/۴۴٪-۱۲/۹۸٪، اسید پالمیتیک ۷/۲۳٪-۶/۰۱٪، اسید استئاریک ۳/۰۲٪-۲/۲۱٪ و میزان اسید لینولئیک را ۰/۴۱٪-۰/۰۱٪ گزارش کردند. نتایج این آزمایش با نتایج محققان دیگر (Beyyavas et al., 2011; Ladd & Knowles, 1971) مبنی بر این که ارقام با میزان بالای اسیدپالمیتیک دارای مقادیر کمی اسید استئاریک هستند، مطابقت دارد. یک همبستگی منفی بین اسید اولئیک و لینولئیک وجود دارد که با نتایج Gegel و همکاران (۲۰۰۷)، Camas و همکاران (۲۰۰۷) و قربانزاده و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد. معنی‌دار شدن اثر متقابل تاریخ کاشت با رقم برای میزان روغن و درصد اسیدهای چرب در این آزمایش، نشان داد که در صورت تغییر در تاریخ کاشت اختلاف معنی‌داری در میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب اتفاق خواهد افتاد که دلیل آن تفاوت زمانی نسبتاً زیاد در زمان پُر شدن دانه‌ها می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد که میزان روغن و درصد اسیدهای چرب موجود در دانه بیش از آنکه تحت تأثیر شرایط آب و هوایی محل کشت باشد تحت تأثیر ژنوتیپ گیاه است. البته ممکن است کیفیت بالای روغن بیشتر تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار بگیرد، به‌طوری برخی از محققان به بالا بودن میزان اسیدهای چرب غیراشباع در روغن گیاهانی که دوره پُر شدن دانه آنها در هوای خنک صورت گرفته است، اشاره کرده‌اند (فروزان، ۱۳۷۸؛ Coşge et al., 2007).

به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که عملکرد دانه، میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب تحت تأثیر تاریخ کاشت و رقم قرار گرفت. عملکرد دانه و میزان روغن کشت پاییزه بیشتر از بهار بود. البته با افزایش میزان اسید اولئیک میزان اسید لینولئیک کاهش یافت. به‌طوری که تاریخ کاشت تأثیر متفاوتی بر روی همبستگی بین صفات مورد مطالعه داشت، بنابراین دانستن روابط بین عملکرد دانه، میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب در شرایط محیطی متفاوت برای

- Garsid, A., 2004. Sowing time effects on the development, yield and oil of flaxseed in semi arid tropical. Australian Journal of Productive Agriculture, 23: 607-612.
- Gengel, U., Demirci, M., Esendal, E. and Tasan, M., 2007. Fatty acid composition of the oil from developing seeds of different cultivars of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Journal of the American Oil Chemists' Society, 84: 47-54.
- Isigigur, A., Karaosmanoglu, F. and Aksoy, H.A., 1995. Characteristics of safflower seed oils of Turkish origin Journal of the American Oil Chemists' Society, 72(10): 1223-1225.
- Knowles, P.F., 1989. Safflower: 363-374. In: Robbelen, G., Dowoney, R.K. and Ashri, A., (Eds.). Oil Crops of the World: their Breeding and Utilization. McGraw-Hill, New York, 553p.
- Koutroubas, S.D. and Papadoska, D.K., 2005. Adaptation, grain yield and oil content of safflower in Greece. Proceedings of the 5th International Safflower Conference, İstanbul, 6-10 June: 161-166.
- Ladd, S.L. and Knowles, P.F., 1971. Inheritance of alleles at two loci regulating fatty acid composition of the seed oil of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Crop Science, 11: 681-684.
- Mundel, H.H., Morrison, R.J., Blackshaw, R.E., Entz, T., Roth, B.T., Gaudiel, R. and Kiehn, F., 1994. Seeding-date effects on yield, quality and maturity of safflower. Canadian Journal of Plant Science, 74: 261-266.
- Pahlavani, M.H., 2005. Some technological and morphological characteristics of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) from Iran. Asian Journal of Plant Sciences, 4(3):234-237.
- Purdy, R.H., 1985. Oxidative stability of high oleic sunflower and safflower oils. Journal of Oil and Fat Industries, 62(3): 523-525.
- Tomar, S.S., 1995. Effect of soil hydrothermal regimes on the performance of safflower planted on different dates. Journal of Agronomy and Crop Science, 175(3): 141-152.
- Turhan, H., Gul, M.K., Egesel, C.O. and Kahriman, F., 2011. Effect of sowing time on grain yield, oil content, and fatty acids in rapeseed (*Brassica napus* subsp. oleifera). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 35: 225-234.
- Velasco, L. and Fernandez-Martinez, J.M., 2001. Breeding for oil quality in safflower. Proceedings of the 5th International Safflower Conference, Williston, North Dakota and Sidney, Montana, USA, 23-27 July: 133-137.
- Weisker, A.C., Robinson, D.W. and Kimball, M.L., 1999. Safflower Products with very high level of unsaturated fatty acids. US Patent, PN. 5912416.
- Weiss, E.A., 2000. Oil Seed Crops. Black Well Science Oxford, 364p.
- AOAC, 2006. Official Methods of Analysis. AOAC Press, Gaithersburg, MD, USA.
- Arsalan, B., 2007. The Determination of oil content and fatty acid compositions of domestic and exotic safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes and their interactions. Journal of Agronomy, 6(3): 415-420.
- Badri, A.R., Shiran Rad, A.H., Sharifzadeh, S. and Bitarafan, Z., 2011. Sowing date effect on spring safflower cultivars. International Journal of Science and Advanced Technology, 1(9): 139-144.
- Baydar, H., 2000. The oil synthesis, the quality and the importance of the breeding for improved quality in the plants. Ekin, 4: 50-57.
- Bergman, J.W., 1996. Safflower oil. European Patent, PN.EP0469144.
- Beyyavas, V., Haliloglu, H., Copur, O. and Yilmaz, A., 2011. Determination of seed yield and yield components of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars, lines and populations under the semi-arid conditions. African Journal of Biotechnology, 10(4): 527-534.
- Camas, N., Cırak, C. and Esendal, E., 2007. Seed yield, oil content and fatty acids composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown in northern Turkey conditions. Journal of Faculty of Agriculture ÖMU, 22(1): 98-104.
- Cholaki, L., Fernandez, E.M., Asnal, W.E., Giayetto, O. and Plevich, Y.J.O., 1993. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) sowing dates in Rio Cuouto. Proceedings of Third International Safflower Conference, Beijing, China, 14-18 June: 395-402.
- Coşge, B., Gürbüz, B. and Kıralan, M., 2007. Oil content and fatty acid composition of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars sown in spring and winter. International Journal of Natural and Engineering Science, 1(3): 11-15.
- Dajue, L. and Mündel, H.H., 1996. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops: 7. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italy.
- De la Vega, A.J. and Hall, A.J., 2002. Effects of planting date, genotype, and their interaction on safflower yield: II. Components of oil yield. Crop Science, 42: 1202-1210.
- Fernandez-Martinez, J., 2002. Sesame and Safflower Newsletter (No. 17). Published by Institute of Sustainable Agriculture (IAS), CSIC.
- Fernandez-Martinez, J., del Rio, M. and de Haro, A., 1993. Survey of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm for variants in fatty acid composition and other seed characters. Euphytica, 69: 115-122.
- Fuller, G., Kohler, G.O. and Applewhite, T.H., 1966. High oleic safflower oil: a new stable edible oil. Journal of the American Oil Chemists' Society, 43(7): 477-478.

Evaluation of yield and seed fatty acid compositions of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars in Shirvan region

M. Ghorbanzadeh Neghab^{1*}, Gh. Rassam² and A.R. Dadkhah²

1*- Corresponding author, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, E-mail: ghorbanzadeh@um.ac.ir

2- Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Received: May 2012

Revised: July 2012

Accepted: August 2012

Abstract

This research was aimed to study the effects of autumn and spring sowing on seed yield, oil content and fatty acid compositions of five safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars in Shirvan region. The experimental design was a split plot in randomized complete blocks design with three replications, conducted in research field of Shirvan College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad during 2010-2011. Main plots were allocated to two sowing times (autumn and spring) and the sub-plots included five safflower cultivars. Cultivars were Cina, CW-4445, Sahuripa- 88, Ghochan local and Isfahan local. The results of variance analysis showed that the seed yield, oil content and fatty acid compositions were affected by sowing date. Seed yield and oil content obtained in autumn sowing (2330kg/ha, and 29.5%) were greater as compared to the spring sowing (1550kg/h, and 27.5%). The highest seed yield was obtained from Cina in autumn sowing (2989kg/ha) and CW-4445 in spring sowing (1789kg/ha). Sahuripa-88 had the highest oil content in autumn and spring sowing. The fatty acid content of palmitic, stearic acid and oleic increased significantly in autumn sowing. The fatty acid content of linoleic and linolenic decreased significantly in autumn sowing with high oil stability. According to the obtained results, seed yield, oil content, fatty acid compositions and oil stability of cultivars showed significant differences. Our results demonstrated that the sowing time and variety may have an important effect on seed yield, oil content and quality of safflower seed. Cina, CW-4445, and Ghochan local cultivars showed desirable potential for cultivation of safflower as well as increasing the area under cultivation.

Key word: Safflower (*Carthamus tinctorius* L.), sowing time, seed yield, oil content, fatty acids.