دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"
دوره سوم، شماره اول، بهار و تابستان ۹۵
http://arpe.gonbad.ac.ir

اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ رقم محلی اصفهان

نسترن صلحی اسکویی[۱]، امیر دادرسی[۲*]، ناصر دست‌فالی‌نژاد[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

[۲]دانشجوی دکتری گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان

[۳]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۵/۲۷

چکیده

مطالعه حاضر به‌منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ رقم محلی اصفهان انجام شد. بدین‌منظور، یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه پژوهشی دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان در سال ۱۳۹۱ انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل تاریخ کاشت (۱۷ فروردین، ۶ اردیبهشت و ۲۹ اردیبهشت) و تراکم بوته (۱۵، ۴۰، ۶۵ و ۹۰ بوته در مترمربع) بودند. نتایج نشان داد، روند تغییرات تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق در تاریخ کاشت‌های اول و دوم به‌وسیله معادله توانی توصیف شد. تعداد طبق در بوته در تاریخ کاشت‌های اول و دوم به‌ترتیب با شیب ۰/۷۹ و ۰/۷۸ کاهش یافت. هم‌چنین تعداد دانه در طبق در تاریخ کاشت‌های اول و دوم به‌ترتیب با شیب ۰/۳۰ و ۰/۲۶ کاهش یافت. در تاریخ کاشت سوم این اجزای عملکرد به‌صورت خطی و به‌ترتیب با شیب ۰/۰۳ و ۰/۱۵ کاهش یافتند. در تاریخ کاشت اول، عملکرد دانه در واحد سطح به‌صورت خطی و با شیب ۱/۰۳ کاهش یافت. در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم روند تغییرات عملکرد به‌وسیله معادله درجه دوم توصیف شد. با توجه به این معادلات، تراکم بوته مطلوب برای به‌دست آوردن حداکثر عملکرد دانه ۵۵/۸ بوته در مترمربع برای تاریخ کاشت دوم و ۵۶/۶ بوته در مترمربع برای تاریخ کاشت سوم تخمین زده شد.

واژه‌های کلیدی: **شاخص برداشت، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، گلرنگ**

*نویسنده مسئول: v.dadrasi@gmail.com

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت جهان در سال‌های اخیر و نیاز روز افزون جوامع بشری به فرآورده‌های دانه‌های روغنی، مدیریت صحیح زراعی برای افزایش عملکرد این گیاهان، از اهمیت زیادی برخوردار است (Emam and Eilkaei, 2002). تعیین تاریخ کاشت مناسب اولین نکته اساسی در مدیریت تولید گیاهان زراعی است، به‌ویژه در مناطقی که دارای محدودیت‌های محیطی مانند سرمای زودرس یا دیرهنگام ابتدا و انتهای فصل رشد و گرمای شدید اواسط تابستان می‌باشند. در تاریخ‌های کاشت مختلف، گیاهان دارای طول دوره رشد متفاوتی هستند (Shams *et al*., 2008; Davodi, 2004). طولانی بودن طول دوره رویش به‌دلیل استفاده مطلوب از تابش، دما و دیگر عوامل محیطی مناسب به گیاه اجازه می‌دهد که، ماده خشک بیشتری را در اندام‌هایی چون ساقه و برگ انباشت نماید که به‌عنوان یک منبع بسیار قوی در پر کردن دانه نقش خواهد داشت (Ehsanzadeh, 2003). در حالی‌که در اواخر فصل رشد، گیاهان به‌دلیل کوتاه‌تر شدن فاز زایشی، تحت تأثیر محدودیت‌های دمای آخر فصل، فرصت کافی برای انتقال مواد انباشت شده به دانه را ندارند و اثرات آن به شکل کاهش عملکرد قابل مشاهده است (Azari and Khajepour, 2003; Ghasemi *et al*., 2006).

بررسی‌های متعدد بر روی گیاه گلرنگ مشخص شده است که، جوانه‌زنی، طول دوره روزت، عملکرد دانه، طول دوره پر شدن دانه، تعداد دانه در طبق، ارتفاع، تعداد شاخه‌ها و تعداد طبق تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار می‌گیرند. غالباً در تاریخ کاشت‌های مختلف، دمای محیط و خاک نیز متغیر است (Fathi, 2006; Tomar, 1995)، که خود سبب بروز واکنش‌های متفاوت گیاه در مراحل مختلف رشدی می‌شود. علاوه بر صفات مورفولوژیکی، عملکرد دانه و اجزای آن نیز تحت تأثیر تاریخ کاشت و تغییرات دمایی ناشی از آن در مراحل مختلف رشد قرار می‌گیرد و میزان این تأثیرپذیری بسته به شرایط آب و هوایی منطقه کاشت متفاوت است (Able, 1976). نیکپور (Nilkour, 1995) گزارش نمود که، تاریخ کاشت ۱۵ مهر و ۲۸ مهر گلرنگ به‌ترتیب با عملکردی برابر ۲۲۳۴ و ۲۱۶۵ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و نسبت به تاریخ کاشت سوم (۱۳ آبان) عملکرد بیشتری داشتند. همین‌طور السی (Alessi, 1974) گزارش کرد که، در کشت‌های دیر هنگام ارتفاع بوته‌ها کمتر و فاصله کاشت تا گلدهی کوتاه‌تر می‌شود. بنابراین انتظار می‌رود که، عملکرد محصول کمتر شود. براساس نتایج آزمایش یاد شده در دو سال از سه سال آزمایش، عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۲۵ آذر ماه بیشتر از ۲۷ اسفند ماه بود. علت کمتر بودن عملکرد در یکی از سه آزمایش در اولین تاریخ کاشت سرمای شدید هوا در طول زمستان ذکر شده است. یافته‌های این پژوهش نشان داد که، با تأخیر در کاشت، طول دوره گلدهی کوتاه‌تر می‌شود. بنابراین، توجه به انطباق فنولوژیکی گیاه با شرایط مناسب از طریق انتخاب

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

تاریخ‌های کاشت مناسب به‌منظور جلوگیری از مواجهه تنش و حصول حداکثر عملکرد، بسیار ضروری است (Caliskan *et al*., 2008).

تراکم مطلوب بوته و آرایش کاشت بهینه نیز از مهم‌ترین عوامل به‌زراعی جهت حصول حداکثر عملکرد در گیاهان زراعی است. با اتخاذ چنین روش‌هایی در کنار ارقام مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی هر منطقه و نیز حداکثر استفاده از منابع محیطی نظیر نور، آب و مواد غذایی می‌توان به عملکرد بیشتری دست یافت (Yazdifar *et al*., 2006). اثر توزیع یکنواخت بوته‌ها در واحد سطح بر توزیع مناسب نور دریافتی در درون پوشش گیاهی نمایان می‌شود. بنابراین اثر اصلی آرایش کاشت و تراکم گیاهی بر محصول، عمدتاً به‌علت تفاوت در چگونگی توزیع انرژی تابشی خورشید است و افزایش جذب تابش خورشیدی منجر به افزایش عملکرد می‌شود (Shams *et al*., 2008). سامو و سی اوآد و همکاران (C-Oad *et al*., 2002) نشان دادند که، کاهش تراکم بوته گلرنگ در شرایط آبی باعث طولانی‌تر شدن طول دوره رسیدگی و افزایش تراکم باعث افزایش عملکرد دانه می‌گردد. مجدنصیری (Majd Nasiri, 2004) در ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گلرنگ در کشت بهاره و تابستانه در اصفهان مشاهده کرد که بیشترین عملکرد دانه در هر دو تاریخ کاشت از تراکم ۴۰ بوته در مترمربع حاصل شد. در همین راستا داوودی (Davodi, 2004) مشاهده کرد که، بین تراکم‌های مختلف بوته، بیشترین عملکرد مربوط به تیمار کشت با فاصله ردیف‌های ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر بود. احسان‌زاده (Ehsanzadeh, 2003) طی تحقیقاتی که برای به‌دست آوردن اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ انجام داد به این نتیجه رسید که، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و شاخص برداشت به‌طور معنی‌داری با افزایش تراکم بوته کاهش یافت و مقدار کاهش ذکر شده، به‌میزان کمی توسط افزایش بوته در واحد سطح (تا حدی) جبران شد، به‌طوری‌که عملکرد دانه با تغییر تراکم گیاهی، تغییر معنی‌داری پیدا کرد.

با توجه به تنوع آب و هوایی در ایران امکان کشت بسیاری از دانه‌های روغنی با کیفیت خوب و ارزش اقتصادی بالا وجود دارد. گیاه گلرنگ با داشتن حدود ۸۰ درصد اسیدهای چرب غیراشباع مانند لینولئیک و اولئیک به‌عنوان یک گیاه روغنی و صنعتی می‌باشد که از کیفیت مطلوبی برای استفاده خوراکی برخوردار است (Nabavi Kalat *et al*., 2005). از طرفی در پژوهش‌های مختلف مشخص شده است که، مدیریت زراعی (از جمله تاریخ کاشت، تراکم بوته، آرایش کاشت و ...) تاثیر زیادی روی کمیت و کیفیت گیاهان زراعی دارد. لذا، این آزمایش با هدف بررسی روند تغییرات عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ تحت تأثیر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی جهت به‌دست آوردن حداکثر عملکرد در شرایط رفسنجان انجام گردید.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه پژوهشی دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان با عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۳ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۶ درجه و با ارتفاع ۱۴۶۹ متر از سطح دریا اجرا شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار پیاده شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل: تاریخ کاشت در سه سطح (۱۷ فروردین، ۶ اردیبهشت و ۲۹ اردیبهشت) و تراکم بوته در چهار سطح (۱۵، ۴۰، ۶۵ و ۹۰ بوته در مترمربع) بودند. هر کرت آزمایشی دارای ابعاد ۲×۴ مترمربع و حاوی شش ردیف کاشت بود. فاصله بین ردیف‌های کاشت ۴۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. خاک مزرعه مورد نظر دارای بافت رسی لومی بود (جدول ۱). عملیات آماده‌سازی زمین شامل یک مرحله شخم عمیق در زمستان به‌وسیله گاو آهن برگردان‌دار و یک مرحله دیسک در بهار قبل از کاشت بود. با توجه به نتایج تجزیه خاک محل آزمایش (جدول ۱)، کودهای فسفات‌دار و پتاس‌دار از هر کدام ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت به‌صورت نواری و مقدار ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره بعد از کاشت در دو نوبت شروع ساقه‌دهی و آغاز طبق‌بندی به‌صورت سرک استفاده شد. عمق کاشت در حدود چهار سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در مرحله چهار تا شش برگی، برای رسیدن به تراکم مطلوب، عمل تنک کردن بوته‌ها انجام شد. آبیاری به‌صورت کرتی و مبارزه با علف‌های‌هرز هم به‌صورت دستی انجام شد. اندازه‌گیری عملکرد دانه و اجزای آن در مرحله رسیدگی صورت گرفت. تعداد ۷ بوته از هر کرت به‌صورت تصادفی از ردیف‌های وسط پس از حذف اثرات حاشیه‌ای انتخاب و صفات تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در بوته، عملکرد دانه، شاخص برداشت و وزن صد دانه اندازه‌گیری شد. وزن خشک بوته‌ها (دانه و غیردانه به‌صورت جداگانه) پس از خشک شدن در آون در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت اندازه‌گیری شدند. شاخص برداشت نیز از تقسیم عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک محاسبه گردید. برای تجزیه داده‌ها از روش رگرسیون نرم‌افزار SAS استفاده گردید.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش

Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	K (ppm)	P (ppm)	N (%)	O.C (%)	اسیدیته (pH)	شوری (mmhos/cm)
۱۷	۴۰	۴۳	۲۹۲/۶۱	۲/۶۱	۰/۰۳	۰/۲۲	۷/۳	۴

نتایج و بحث

تعداد طبق در بوته: نتایج تجزیه رگرسیون نشان داد، با افزایش تراکم بوته در تاریخ کاشت اول و دوم تعداد طبق در بوته به‌صورت توانی کاهش یافت (جدول ۲ و شکل ۱). در این دو تاریخ کاشت شیب

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

کاهش تعداد طبق در بوته به‌ترتیب ۰/۷۹ و ۰/۷۸ بود که اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت. این در حالی است که، در تاریخ کاشت سوم تعداد طبق در بوته به‌صورت خطی و با شیب ۰/۰۳ کاهش یافت (جدول ۲ و شکل ۱).

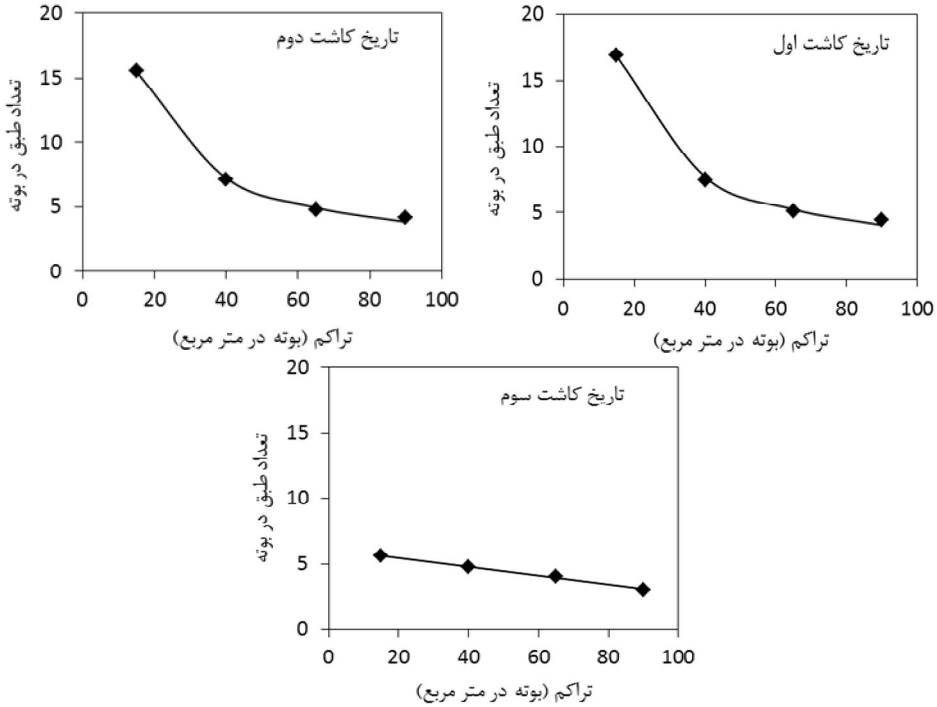
جدول ۲- تخمین پارامترها برای مدل‌های توصیف‌کننده روند تغییرات اجزای عملکرد گلرنگ

صفات	مدل	تاریخ کاشت	a±SE	b±SE	c±SE	RMSE	Pr
تعداد طبق در بوته	توانی	اول	۱۴۵/۹±۱۴/۴۷	-۰/۷۹±۰/۰۳	-	۰/۳۶	۰/۰۰۰۷
	توانی	دوم	۱۲۸/۶±۱۰/۰۰۷	-۰/۷۸±۰/۰۲	-	۰/۲۶	۰/۰۰۰۴
	خطی	سوم	۶/۱۴±۰/۰۷	-۰/۰۳±۰/۰۰۱	-	۰/۰۷	۰/۰۰۱
تعداد دانه در طبق	توانی	اول	۹۱/۵۴±۳/۲۲	-۰/۳۰±۰/۰۰۹	-	۰/۴۳	۰/۰۰۰۱
	توانی	دوم	۷۳/۸۸±۰/۷۲	-۰/۲۶±۰/۰۰۲	-	۰/۱۱	۰/۰۰۰۱
	خطی	سوم	۳۰/۵۹±۱/۰۳	-۰/۱۵±۰/۰۱	-	۰/۹۷	۰/۰۱۲
وزن صد دانه	خطی	اول	۳/۲۱±۰/۰۴	-۰/۰۰۴±۰/۰۰۰۷	-	۰/۰۴	۰/۰۳۰
	خطی	دوم	۲/۸۸±۰/۰۷	-۰/۰۰۵±۰/۰۰۱	-	۰/۰۷	۰/۰۴۴
	خطی	سوم	۲/۷۹±۰/۱۷	-۰/۰۰۷±۰/۰۰۳	-	۰/۱۶	۰/۱۳۳
شاخص برداشت	توانی	اول	۰/۷۳±۰/۰۵	-۰/۱۹±۰/۰۲	-	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۵
	توانی	دوم	۰/۶۱±۰/۰۴	-۰/۱۶±۰/۰۲	-	۰/۰۱	۰/۰۰۰۴
	توانی	سوم	۰/۷۳±۰/۰۸	-۰/۲۰±۰/۰۳	-	۰/۰۱	۰/۰۰۱۱
عملکرد دانه	خطی	اول	۳۱۷/۷۴±۸/۵۹	-۱/۰۳±۰/۱۴	-	۸/۰۷	۰/۰۱۹
	درجه دوم	دوم	۳۷/۹۶±۲/۴۱	۸/۱۸±۰/۱۰	-۰/۰۷۳±۰/۰۰۱	۱/۲۶	۰/۰۱۳
	درجه دوم	سوم	-۵/۷۲±۵/۶۲	۵/۴۹±۰/۲۵	-۰/۰۴۸±۰/۰۰۲	۲/۹۵	۰/۰۴۵
عملکرد بیولوژیک	خطی	اول	۵۸۴/۳۵±۴۱/۴۹	۴/۱۷±۰/۶۹	-	۳۸/۹۹	۰/۰۲۶
	درجه دوم	دوم	۷۹/۳۰±۲۱/۷۰	۲۰/۴۸±۰/۹۸	-۰/۱۶±۰/۰۰۹	۱۱/۴۴	۰/۰۴۲
	درجه دوم	سوم	۹/۲۲±۱۵/۲۳	۱۰/۴۵±۰/۶۸	-۰/۰۷۱±۰/۰۰۶	۷/۹۹	۰/۰۴۳

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع تعداد طبق در بوته در تاریخ کاشت سوم نسبت به تاریخ کاشت‌های اول و دوم اختلاف نسبتاً زیادی داشت. با تأخیر در کاشت به‌دلیل کاهش طول دوره رشد رویشی و زایشی از تعداد طبق در بوته کاسته شد. با افزایش تراکم نیز به‌دلیل سایه‌اندازی برگ‌ها و شاخه‌های بخش فوقانی، کاهش تعداد شاخه‌های فرعی و هم‌چنین رقابت

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

گیاهان برای دریافت نور و مواد غذایی، تعداد طبق در بوته نیز کاهش یافت که این نتایج با یافته قاسمی و همکاران (Ghasemi *et al*., 2006)، نصیری و همکاران (Naseri *et al*., 2010) و ابل (Able, 1976) مطابقت داشت.

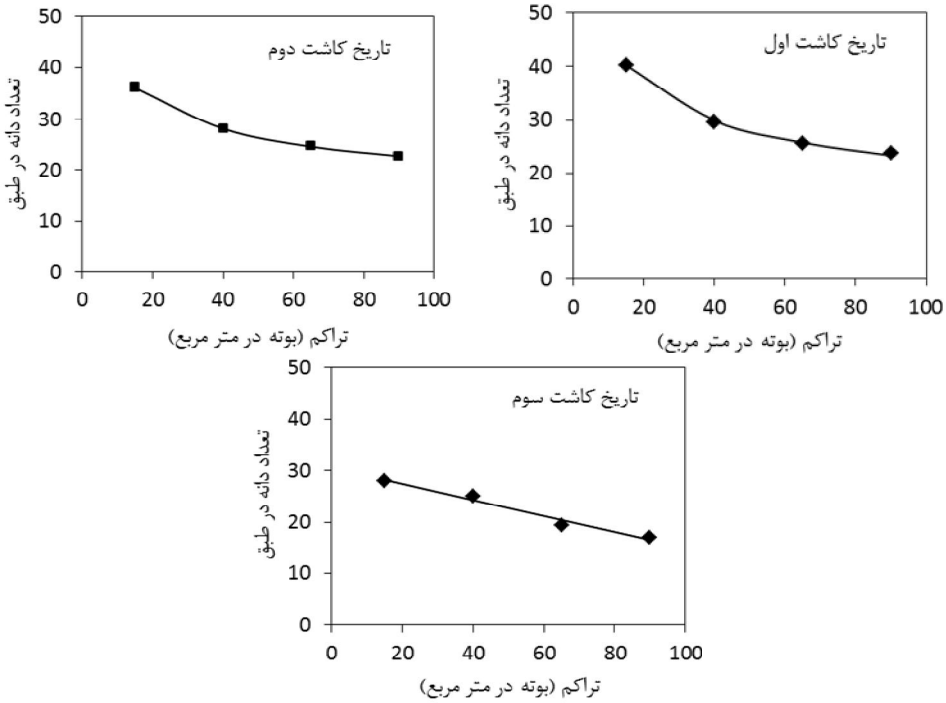


شکل ۱- روند تغییرات تعداد طبق در بوته گلرنگ در تراکم و تاریخ کاشت‌های مختلف

تعداد دانه در طبق: نتایج تجزیه رگرسیون نشان داد که، با افزایش تراکم، تعداد دانه در طبق در تاریخ‌های مختلف کاشت روند کاهشی داشت (جدول ۲ و شکل ۲). روند این کاهش در تاریخ کاشت اول و دوم به‌صورت توانی بود، به‌طوری‌که شیب کاهش در این دو تاریخ کاشت به‌ترتیب ۰/۳۰ و ۰/۲۶ بود که بین این دو تاریخ کاشت اختلاف معنی‌داری وجود داشت، در صورتی‌که در تاریخ کاشت سوم تعداد دانه در طبق به‌صورت خطی و با شیب ۰/۱۵ کاهش یافت (جدول ۲ و شکل ۲). همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌گردد در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع، تعداد دانه در طبق در تاریخ کاشت سوم نسبت به تاریخ کاشت‌های اول و دوم اختلاف نسبتاً زیادی داشت.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

یزدی صمدی و عابدمیشانی (Yazdisamadi and Abdmishani, 1990) نیز اثر تراکم گیاه گلرنگ را با تغییر فواصل بین بوته‌ها در روی ردیف بررسی و گزارش کردند، بوته‌ها در تراکم کم تا متوسط (۱۷۵-۸۰ هزار بوته در هکتار) بسته به شرایط آب و هوایی، دارای تعداد دانه بیشتری در طبق بودند. احسان‌زاده (Ehsanzadeh, 2003) نیز طی تحقیقی که برای به‌دست آوردن اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ انجام داد به این نتیجه رسید، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق به‌طور معنی‌داری با افزایش تراکم بوته کاهش یافت، به‌طوری‌که عملکرد دانه با تغییر تراکم گیاهی کاهش معنی‌داری پیدا کرد. در همین ارتباط، گزارش‌های قاسمی و همکاران (Ghasemi *et al*., 2006) و نیکپور (Nilkour, 1995) نیز تأییدکننده نتایج فوق می‌باشد.



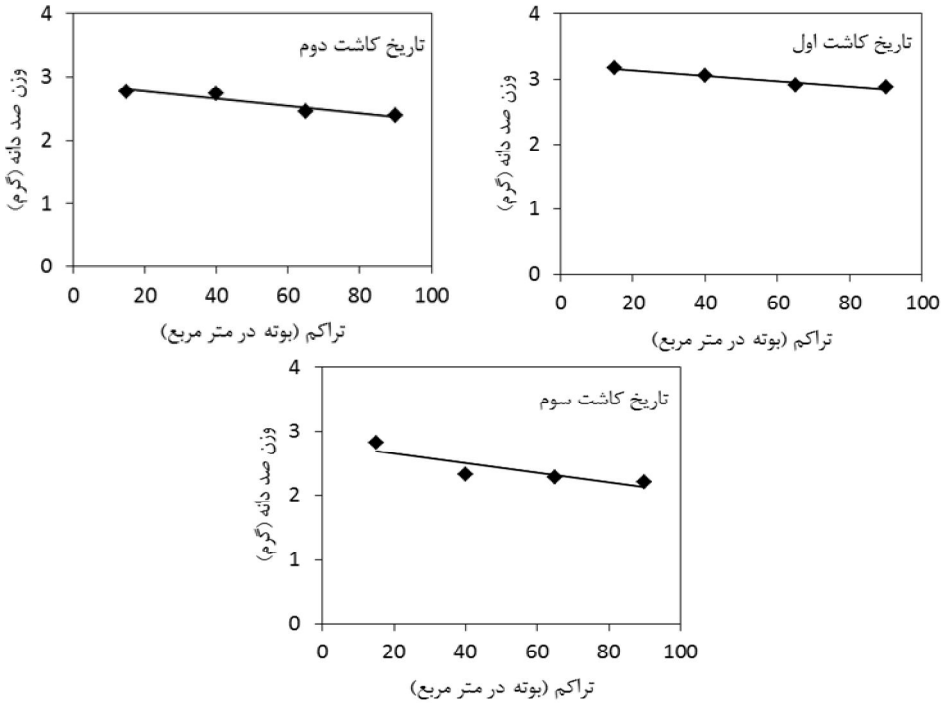
شکل ۲- روند تغییرات تعداد دانه در طبق گلرنگ در تراکم و تاریخ کاشت‌های مختلف

وزن صد دانه: با بررسی اثر عوامل آزمایشی بر صفت مذکور نتایج تجزیه رگرسیون نشان داد که، در تاریخ کاشت اول و دوم به ازای افزایش هر واحد تراکم، وزن صد دانه به‌صورت خطی و به میزان ۰/۰۰۴ و ۰/۰۰۵ گرم کاهش یافت، در حالی‌که در تاریخ کاشت سوم این روند کاهشی معنی‌دار نبود (جدول ۲ و شکل ۳). از آنجایی‌که وزن دانه، صفتی وابسته به ژنتیک است و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

می‌گیرد (Fazeli Kakhaki *et al*., 2007)، با افزایش تراکم میزان کاهش این صفت چندان محسوس نبود. در بررسی حاضر، ظاهراً وقوع دماهای بالاتر در دوران گلدهی و نمو دانه در کاشت‌های دیرتر، تأثیر نامطلوبی بر انتقال مواد فتوسنتزی به دانه گذاشته و سبب اُفت وزن صد دانه گشته است.

در همین ارتباط، فاضلی کاخاکی و همکاران (Fazeli Kakhaki *et al*., 2007)، داداشی و خواجه‌پور (Dadashi and Khajepour, 2003)، تومار (Tomar, 1995)، کلسی (Alessi, 1981) و نصر و همکاران (Nasr *et al*., 1978) گزارش‌های مشابهی را ارائه نموده‌اند. یزدی صمدی و عابدمیشانی (Yazdisamadi and Abdmishani, 1990) اثر تراکم گیاه گلرنگ را با تغییر فواصل بین بوته‌ها بر روی ردیف بررسی و گزارش کردند که، بوته‌ها در تراکم کم تا متوسط (۸۰-۱۷۵ هزار بوته در هکتار) بسته به شرایط آب و هوایی، دارای تعداد طبق و تعداد دانه بیشتری در طبق بودند، ولی با افزایش تعداد طبق، وزن هزار دانه کاهش یافت، که نتایج این تحقیق با آن مطابقت دارد.



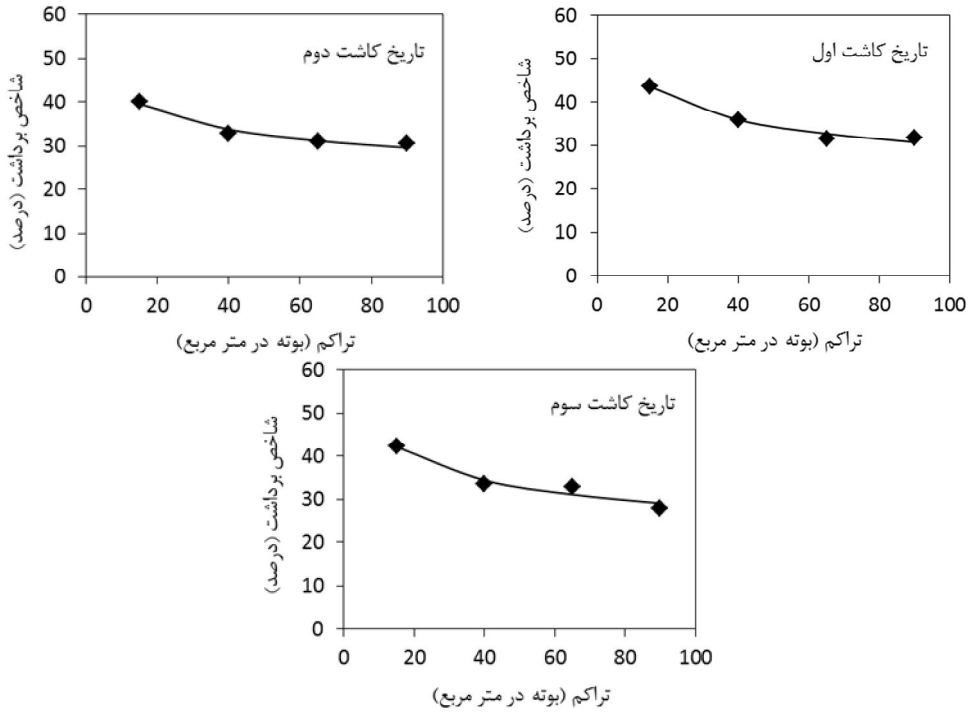
شکل ۳- روند تغییرات وزن صد دانه گلرنگ در تراکم و تاریخ کاشت‌های مختلف

شاخص برداشت: نتایج تجزیه رگرسیون نشان داد، با افزایش تراکم بوته در هر سه تاریخ کاشت اول، دوم و سوم شاخص برداشت به‌صورت توانی کاهش یافت (جدول ۲ و شکل ۴). در این سه تاریخ کاشت

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

شیب کاهش شاخص برداشت به‌ترتیب ۰/۱۹، ۰/۱۶ و ۰/۲۰ بود که اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود نداشت (جدول ۲). بیشتر بودن شاخص برداشت در تراکم‌های کمتر، گویای آثار توزیع یکنواخت‌تر بوته در افزایش بازده بهره‌وری گیاهان از عوامل محیطی (خصوصاً دما) و افزایش تولید دانه است (Azari and Khajepour, 2003).

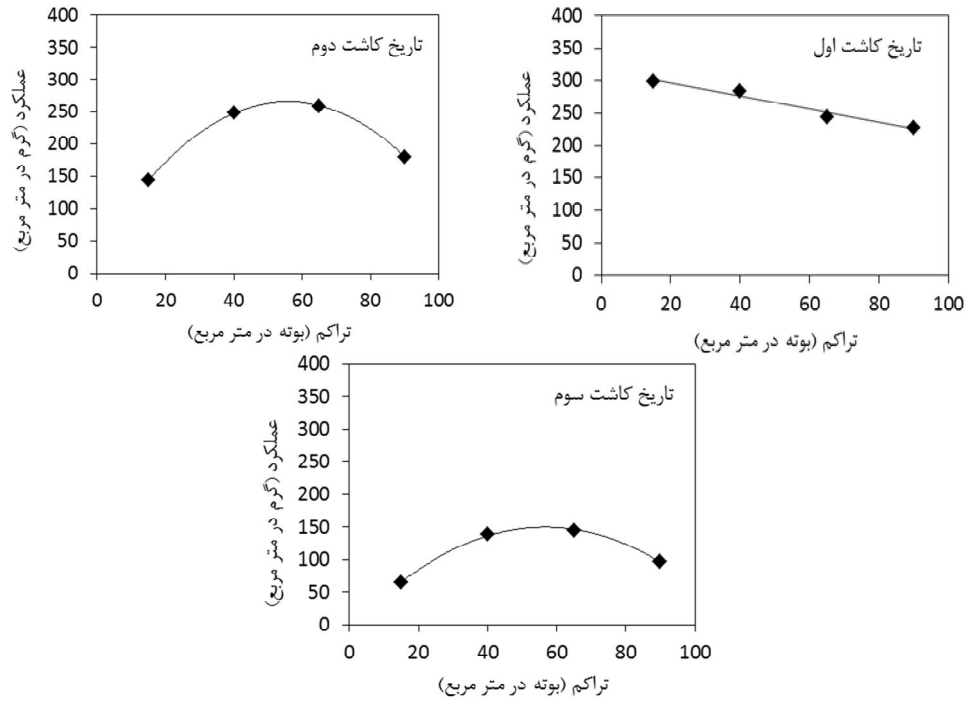
در همین ارتباط، هارویل و بوارد (Board and Harville, 1996) گزارش مشابهی را ارائه نموده‌اند. آذری و خواجه‌پور (Azari and Khajepour, 2003) در آزمایشی مشاهده کردند که، اثر فاصله ردیف بر شاخص برداشت معنی‌دار نیست، ولی همراه با افزایش فاصله ردیف کاشت از ۳۰ به ۴۵ سانتی‌متر، در شاخص برداشت روند کاهشی مشاهده کردند. احسان‌زاده (Ehsanzadeh, 2003) نیز طی تحقیقاتی که برای به‌دست آوردن اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ انجام داد به این نتیجه رسید که، شاخص برداشت به‌طور معنی‌داری با افزایش تراکم بوته کاهش یافت، که نتایج وی نیز با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد.



شکل ۴- روند تغییرات شاخص برداشت در گلرنگ در تراکم و تاریخ کاشت‌های مختلف

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

عملکرد دانه در واحد سطح: نتایج نشان داد، بین تراکم‌های مختلف در تاریخ کاشت اول عملکرد به‌صورت خطی و با شیب ۱/۰۳ گرم در متر مربع کاهش یافت، در حالی‌که در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم روند تغییرات عملکرد از معادله درجه دوم تبعیت کرد (جدول ۲ و شکل ۵). با توجه به معادلات به‌دست آمده تراکم مطلوب در تاریخ کاشت دوم ۵۵/۸ بوته در مترمربع و در تاریخ کاشت سوم ۵۶/۶ بوته در مترمربع بود که در قبل و بعد از این تراکم‌ها عملکرد روند کاهشی را نشان داد (شکل ۵).



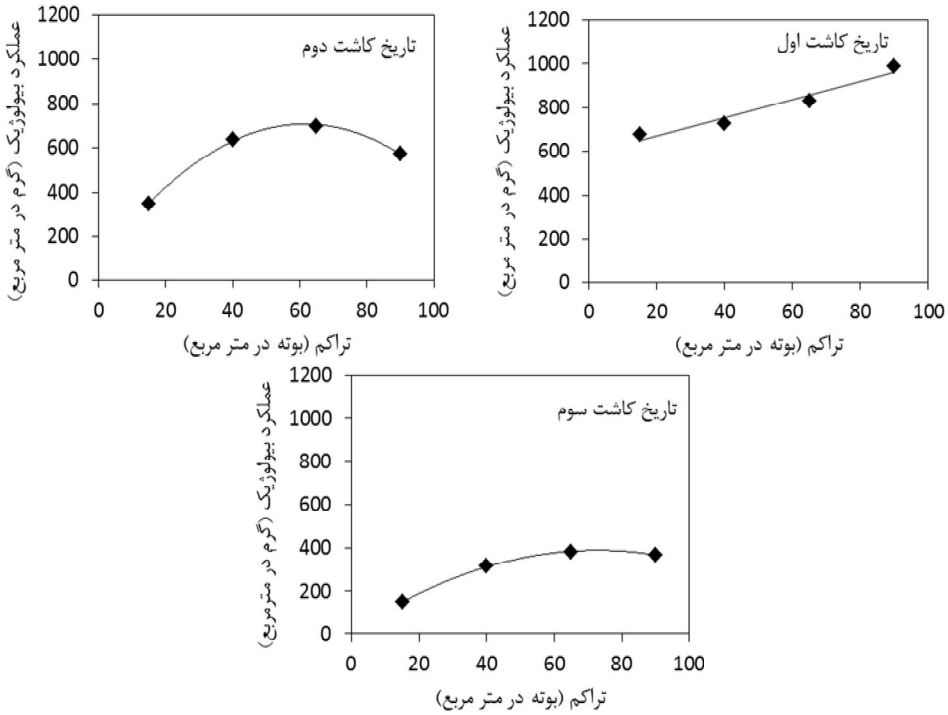
شکل ۵- روند تغییرات عملکرد دانه گلرنگ در تراکم و تاریخ کاشت‌های مختلف

ظاهراً زیادی تعداد بوته در واحد سطح در تراکم‌های بالاتر و در نتیجه بهره‌وری کمتر از محیط و زیادی رقابت، از دلایل کاهش عملکرد در این تراکم‌ها بوده است. در تراکم‌های خیلی پایین نیز به‌دلیل کاهش تعداد بوته در واحد سطح و عدم استفاده کامل از عوامل محیطی، از میزان عملکرد دانه در واحد سطح کاسته شد. گزارش مشابهی نیز در همین رابطه توسط آذری و خواجه‌پور (Azari and Khajepour, 2003) و داداشی و خواجه‌پور (Dadashi and Khajepour, 2003) ارائه گردیده است. فاضلی کاخاکی و همکاران (Fazeli Kakhaki *et al*., 2007) نیز در آزمایش‌های خود نشان دادند که،

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

اثر تراکم کاشت بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. آن‌ها مشاهده کردند که، بیشترین عملکرد در تراکم‌های ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع به‌دست آمد. عملکرد دانه در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع با تراکم‌های فوق تفاوت چشم‌گیری داشت و نسبت به آن‌ها ۱۶ و ۱۲/۷ درصد کمتر بود. در آزمایش تومار (Tomar, 1995) نیز دلیل کاهش عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت، افزایش دما و کوتاه شدن فصل رشد ذکر گردیده است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

عملکرد بیولوژیک در واحد سطح: نتایج آزمایش نشان داد که، بین تراکم‌های مختلف در تاریخ کاشت اول عملکرد بیولوژیک در واحد سطح به‌صورت خطی و با شیب ۴/۱۷ واحد افزایش یافت، در حالی‌که در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم روند افزایش عملکرد بیولوژیک در واحد سطح از معادله درجه دوم تبعیت کرد (جدول ۲ و شکل ۶). با توجه به معادلات به‌دست آمده تراکم مطلوب در تاریخ کاشت دوم ۶۱/۵ بوته در مترمربع و در تاریخ کاشت سوم ۷۲/۶ بوته در مترمربع بود که در قبل و بعد از این تراکم‌ها عملکرد بیولوژیک در واحد سطح روند کاهشی را نشان داد (جدول ۲ و شکل ۶).



شکل ۶- روند تغییرات عملکرد بیولوژیک گلرنگ در تراکم و تاریخ کاشت‌های مختلف

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

در تراکم‌های بالا (البته تا حدی) اگرچه از وزن تک بوته کاسته شد، اما تعداد بیشتر گیاه جبران کاهش وزن تک بوته را نمود. هم‌چنین دلیل عمده بالاتر بودن عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت‌های زودتر، بیشتر بودن طول دوره رشد رویشی گیاه و عدم برخورد مراحل زایشی با درجه حرارت‌های بالا در اواخر فصل رشد را می‌توان ذکر کرد. بختیاری رمضانی و همکاران (Bakhtyari Ramazani *et al*., 2006) با بررسی اثر تراکم گیاهی گلرنگ با سه تیمار ۱۴، ۲۰ و ۲۹ بوته در مترمربع مشاهده نمودند که، اگرچه با افزایش تراکم، عملکرد بیولوژیک در تک بوته کاهش می‌یابد، اما تعداد بیشتر گیاه (البته تا حدی) جبران کاهش وزن تک بوته را نمود، به‌طوری‌که در تیمار تراکم ۲۰ بوته در مترمربع بیشترین عملکرد بیولوژیک را مشاهده کردند. علت بیشتر بودن عملکرد بیولوژیک در تراکم متوسط به‌علت وجود فضای کافی جهت بهره‌وری بیشتر گیاهان از عوامل محیطی ذکر شده است، که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد. شمس و همکاران (Shams *et al*., 2008) نیز مشاهده نمودند که، تاریخ کاشت ۱۵ آبان و فاصله ۱۰ سانتی‌متر روی ردیف کاشت بیشترین عملکرد بیولوژیک (۵۲۵۰ کیلوگرم در هکتار) و تاریخ کاشت ۱۵ آذر و فاصله ۱۵ سانتی‌متر روی ردیف کاشت کمترین (۲۰۷۵ کیلوگرم در هکتار) عملکرد بیولوژیک را تولید نمودند.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که، با افزایش فاصله روی ردیف‌های کاشت و در نتیجه افزایش تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق نیز افزایش یافت. هم‌چنین با تأخیر در کاشت، از طول دوره رشد رویشی و در نهایت از طول دوره رشد زایشی کاسته شده و در نتیجه تعداد دانه در طبق نیز کاهش یافت. تراکم‌های کمتر، به‌دلیل افزایش تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق، عملکرد بالاتری را نسبت به سایر تراکم‌ها نشان دادند. علت افزایش عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت‌های زودتر را می‌توان به‌دلیل افزایش فاصله کاشت تا گلدهی و در نتیجه رشد بیشتر اندام‌های رویشی دانست. افزایش تراکم نیز اگرچه مانع از رشد زیاد تک بوته می‌شود، ولی در کل به‌دلیل افزایش تعداد بوته در متر مربع و در نتیجه افزایش مجموع اندام‌های رویشی، باعث افزایش عملکرد بیولوژیک شد.

منابع

Able G.H. 1976. Relationship and uses of yield components in safflower breeding for high yield. Agronomy Journal, 68: 442-447.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

Alessi J. 1974. Evaluation of the world collection of safflower (*Carthamus tinctorius* L. IV.) yield and yield components and their relationships. Crop Science, 14: 799-802.

Alessi J., Power J.F., Zimmerman D.C. 1981. Effects of seeding date and population on water-use efficiency and safflower yield. Agronomy Journal, 73: 783-787.

Azari A., Khajepour M.R. 2003. Effects of planting pattern on growth, development, yield components and seed yield of safflower, local variety of Isfahan, Koseh, in spring planting. Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources, 7 (1): 166-155. (In Persian).

Bakhtyari Ramazani M., Lebaschi H., Neamati N. 2006. The effect of plant density on yield and yield components of safflower in rainfed conditions. Iranian Journal of Medical and Aromatic Plants, 22 (2): 155-160.

Board J.E., Harville B.G. 1996. Growth dynamics during the vegetative period affects yield of narrow-row, late-planted soybean. Agronomy Journal, 88: 567-572.

Caliskan S., Arslan M.E., Arioglu H. 2008. Effects of sowing date and growth duration on growth and yield of groundnut in a Mediterranean-type environment in Turkey. Field Crops Research, 105: 131-140.

Dadashi N., Khajepour M.R. 2003. Effects of temperature and day length on developmental stages of safflower genotypes under field conditions. Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources, 7 (4): 83-102. (In Persian).

Ehsanzadeh P. 2003. Yield, yield components and growth characteristics of two safflower genotypes under varying plant densities. Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources, 7(1): 129-140. (In Persian).

Emam Y., Eilkaei M.N. 2002. Effects of plant density and chlormequat chloride (CCC) on morphological characteristics and grain yield of winter oilseed rape cv. Talayeh. Iranian Journal of Crop Sciences, 4 (1): 1-8. (In Persian).

Fathi G. 2006. Effects of planting pattern and population density on light extinction coefficient, light interception and grain yield of sweet corn (Hybrid SC402). Journal of Agricultural Science, 12: 131-143.

Fazeli Kakhaki S.F., Sadrabadi Haghighi R., Zare Fizabadi A., Ezatahmadi M. 2007. Effect of sowing date and plant density on yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorious* L.) in spring planting took place in the plain of Torbat. Iranian Journal of Field Crops Research, 5(2): 327-332. (In Persian).

Ghasemi S.H., Behrani M.J., Kheradnam M., Matlabipour S.H. 2006. The effect of row spacing and plant yield and yield components two spring safflower. Iranian Journal of Field Crops Research, 7 (3): 585-591. (In Persian).

Majd Nasiri B. 2004. Study yield, yield components and physiological characteristics of safflower genotypes spring and summer. Eighth Iranian

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

Agriculture and Plant Breeding Sciences Congress, 3 to 5 September, Gilan University. (In Persian).

Nabavi Kalat S.M., Karimi M., Normohammadi G.H., Sadrabadi R., Azizi M. 2005. Determine the optimum planting date and plant density in autumn sowing safflower in Jovin, Sabzevar. Iranian Journal of Agriculture, 11 (4): 145-185. (In Persian).

Naseri R., Fasihi k.H., Hatami A., Poursiah Bidi M.M. 2010. Effect of planting pattern on yield, yield components, oil and protein contents in winter safflower cv. Sina under rainfed conditions. Iranian Journal of Crop Sciences, 12 (3): 227-238. (In Persian).

Nasr H.G., Kathud N., Tannir L. 1978. Effect of fertilization and population rate spacing on safflower yield and other characteristics. Agronomy Journal, 70: 683-684.

Nilkour A.R. 1995. The effect of planting date and plant density on yield and yield components of safflower in Mashhad. M.Sc., Thesis, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University. Mashhad. (In Persian).

Oad M.A., Samo S.M., Qayyum, S.M., Oad N.L. 2002. Inter and intra row spacing effect on the growth seed yield and oil content of safflower. Asian Journal of Plant Science, 1: 18-19.

Shams K., Pazoki A., Kebriaei S. 2008. The effect of planting date and plant density on yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under dry-land conditions Kermanshah. Iranian Journal of Agriculture and Plant Breeding, 4 (2): 23-35. (In Persian).

Tomar S.S. 1995. Effect of soil hydrothermal regimes on the performance of safflower planted on different dates. Agronomy Journal, 175: 141-152.

Yazdifar S.H., Amini A., Rameh V. 2006. Investigate the effects spacing and spawn on yield, yield components and oil content in spring rapeseed. Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources, 13 (5): 65-58. (In Persian).

Yazdisamadi B., Abdmishani S. 1990. Agricultural plant breeding. Tehran University Press. (In Persian).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]