



شماره ۹۲، پاییز ۱۳۹۰

نشریه زراعت

(پژوهش و سازندگی)

## بررسی اثر تراکم بوته و دور آبیاری بر شاخص های رشد گلرنگ

• علیرضا فتاحی

کارشناس ارشد زراعت

• محمدعلی جواهری (نویسنده مسئول) و • علی زین الدینی

اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۸۸

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۳۴۱۵۶۶۷

Email: javaheri310@yahoo.com

### چکیده

به منظور اثرات دور آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ بهاره (رقم محلی اصفهان) آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۴ در ایستگاه منابع طبیعی شهر کرمان به صورت طرح آزمایشی کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی و در چهار تکرار انجام گردید. در این تحقیق فاکتور اصلی دورهای آبیاری (۵، ۱۲ و ۱۷ روز یک بار) و فاکتور فرعی تراکم بوته (۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در متر مربع) بود. نتایج نشان داد در دور آبیاری ۱۷ روز یک بار گیاه زودتر از دورهای دیگر آبیاری به مرحله غنچه دهی، گلدهی و رسیدگی رسید. بیشترین شاخص سطح برگ به ترتیب به مقدار ۳/۲۱ و ۳/۱۷ مربوط به دور آبیاری اول (۷ روز یک بار) و تراکم بوته اول (۲۰ بوته در متر مربع) بوده است. همچنین سرعت رشد محصول نیز به ترتیب با ۷/۹ و ۷/۸۵ گرم بر متر مربع در روز در تیمار دور آبیاری اول و تراکم اول حاصل گردید. بیشترین سرعت رشد نسبی نیز در تراکم اول و دور آبیاری اول در ۳۷ روز پس از کاشت بدست آمد. بطور کلی نتایج نشان داد با افزایش فواصل آبیاری و تعداد بوته در متر مربع بدلیل پیری زودرس گیاه و افزایش تنفس و همچنین رقابت درون و بین گیاهی شاخص سطح برگ و سرعت رشد گیاه کاهش می یابد.

کلمات کلیدی: گلرنگ، دور آبیاری، تراکم بوته، شاخص های رشد

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 92 pp: 46-52

### The effects of plant density and irrigation periods on growth indices of safflower

By: A.R. Fathi M.S. of Agronomy, and M.A. Javaheri (Corresponding Author; Tel: +989133415607) and A.Zinaldini, Members of Scientific Board in Center of Research, Kerman, Iran

In order to study the effects of plant density and irrigation periods on growth indices of Safflower (*Carthamus tinctorius*) (Mohally Esfahan) an experiment conducted in Kerman in 2005. completely randomized blocks design in four replicates split plotly. The experimental designe was included irrigation period (I1= 7, I2= 12, I3=17 every days) and plant density (D1=20, D2=30, D3=40 in each square). The results showed that during every 17 day irrigation period, The plant got to tubudding. Flowering and ripening period sooner than the other irrigation periods. The most leaf growth index (3.21, 3.17 was during). The first irrigation period (every 7 days) and the first plant density (20 plants in each squar metre). Also crop growth rate (CGR) increased (7.9, 784) during the treatment of first irrigation period and the first density. The most ratio growth rate (RGR) was during the first density and the first irrigation period (37 days of planting). As a whole the results showed with increasing irrigation period and plant density in each square metre, leaf erea index and plant growth rate reduced, because of the plant, respiration increasing, internal and outernal competition.

**Key words:** Safflower, Irrigation period , Plant density, Growth indices. *Carthamus tinctorius*

است (۱۱).

Luccas (۱۹۶۷) نتیجه گرفت افزایش سرعت رشد محصول در تراکم‌های بیشتر را به افزایش سطح برگ و جذب نور نسبت داده‌اند (۱۲). Wells و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند که، خصوصیات ساختمانی پوشش گیاهی با جذب تشعشع در ارتباط است و نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد گیاه دارد. این هدف با تغییر تراکم بوته‌ها و آرایش مناسب بوته‌ها حاصل می‌گردد (۱۴).

مظاهری لقب و همکاران (۱۳۸۰) اظهار داشتند تنش خشکی ضمن کاهش سطح برگ و پیری زودرس افت عملکرد دانه را نیز باعث می‌گردد (۷). زاهدی (۱۳۸۳) در بررسی اثر تاریخ کاشت و تیمارهای آبیاری بر روی گلرنگ به این نتیجه رسید که با کاهش دور آبیاری شاخص‌های فیزیولوژیک از جمله سطح برگ، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی کاهش یافته و باعث کاهش عملکرد شدند (۳). Miller و Charlet (۱۹۹۳) نشان دادند که کمبود آب می‌تواند در کاهش تعداد دانه در طبق و افت وزن دانه‌های آفتابگردان مؤثر باشد (۹).

زاهدی (۱۳۸۳) در بررسی اثرات تاریخ کاشت و تیمارهای آبیاری بر روی گلرنگ به این نتیجه رسید با کاهش آبیاری شاخص برگ و وزن گیاه کاهش و باعث کاهش عملکرد دانه گردید (۳).

با توجه به این که کشت گارنگ اخیراً در شهرستان کرمان در حال توسعه میباشد، ولی تا کنون تحقیقی در رابطه با کشت این محصول در منطقه انجام نپذیرفته است. لذا تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر تراکم بوته و دور آبیاری بر شاخص‌های رشد گلرنگ در این شهرستان انجام پذیرفت.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده، در قالب

### مقدمه

گلرنگ گیاهی روغنی ویژه مناطق گرمسیری و روز بلند محسوب شده و در حال حاضر بیشتر در مناطق کم ارتفاع و نیمه خشک کشت می‌شود (۵). روغن گلرنگ علاوه بر مصارف صنعتی از جمله نوشابه‌سازی و رنگ‌سازی، باداشتن حدود ۷۸ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع ضروری از کیفیت بسیار خوبی جهت مصارف غذایی برخوردار است (۲).

تجزیه و تحلیل رشد، براساس اندازه‌گیری دو عامل سطح برگ و وزن خشک اندام‌ها انجام می‌گردد. سرعت رشد گیاه در مراحل اولیه رشد بدلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و کاهش نورگیری گیاه کم است. با نمو گیاهان زراعی افزایش سریعی در سرعت رشد گیاه بوجود می‌آید، زیرا سطح برگ‌ها توسعه می‌یابد و نور کمتری از لابلای پوشش گیاهی به سطح خاک می‌رسد. حداکثر سرعت رشد گیاه (تندترین شیب در منحنی تغییرات وزن خشک کل) هنگامی حاصل می‌شود که گیاهان به اندازه کافی بلند و متراکم شده باشند تا بتوانند از تمام عوامل محیطی حداکثر بهره‌گیری را بنمایند (۸، ۱۳).

تنظیم دور آبیاری در گیاهان روغنی بخصوص از نقطه نظر کیفیت روغن حائز اهمیت است (۱). زاهدی (۱۳۸۳) در بررسی اثرات تاریخ کاشت و تیمارهای آبیاری بر روی گلرنگ به این نتیجه رسید با کاهش آبیاری شاخص برگ و وزن گیاه کاهش و باعث کاهش عملکرد دانه گردید (۳).

Denmead و همکاران (۱۹۶۲) گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته از طریق کاهش فاصله بین بوته در روی ردیف کاشت و نیز کاهش فاصله بین ردیف‌های کاشت ذرت شاخص سطح برگ افزایش یافت (۱۰). Gardner و همکاران (۱۹۹۰) نشان داد که معمولاً شاخص سطح برگ ۳ تا ۵ برای تولید حداکثر ماده خشک در بیشتر محصولات زراعت مناسب

کرت های آزمایشی نمونه گیری انجام گرفت. در هر مرحله سه بوته از هر کرت با در نظر گرفتن اثر حاشیه ای و به صورت تصادفی برداشت و بلافاصله به آزمایشگاه انتقال داده شد. عمل خشک کردن ساقه و برگ ها با قرار دادن نمونه در دستگاه آون در دمای ۷۵ درجه به مدت ۴۸ ساعت صورت گرفت. در این آزمایش شاخص های رشد CGR (سرعت رشد گیاه) و RGR (سرعت رشد نسبی)، بر اساس GDD (درجه حرارت تجمعی) و همچنین LAI (شاخص سطح برگ) اندازه گیری گردید. تجزیه آماری داده های طرح به روش MSTAT-C و رسم نمودارها با نرم افزار EXCEL انجام گرفت.

### نتایج و بحث

**روند رشد و فنولوژی گیاه در دوره های مختلف آبیاری گلرنگ**  
باتوجه به نتایج جدول ۲ تیمارهای آبیاری شده در دوره ۱۷ روز یکبار زودتر به مرحله قوزه دهی رسیده است که می تواند ناشی از تنش رطوبتی باشد. همچنین این تیمار در ۶۸ روز پس از کاشت به مرحله ۵۰ درصد قوزه دهی رسیده که زودتر از دو دوره دیگر آبیاری می باشد. می توان اینچنین استدلال کرد در شرایط تنش گیاه برای فرار از خشکی دوره رشد خود را کوتاه کرده و سریعاً به گل رفته است. از طرفی گیاه گلرنگ در این تیمار (۱۷ روز یک بار آبیاری) زودتر به مرحله رسیدگی رسیده است. به طوری که در این دور آبیاری در ۱۲۷ روز بعد از کاشت و با ۲۸۶/۷ درجه روز رشد، رسیدگی اتفاق افتاده است در حالی که تیمارهای ۱۲ روز و ۷ روز یک بار آبیاری به ترتیب با ۲۱۶۳ و ۲۲۲۶/۷ درجه روز رشد و پس از ۱۳۰ و ۱۳۳ روز بعد از کاشت به این مرحله رسیده اند (جدول ۲).

بلوک های کامل تصادفی و در چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی واقع در ۱۸ کیلومتری جنوب شهر کرمان در انجام پذیرفت. در این مطالعه دور آبیاری (فاکتور اصلی) در سه سطح ۱۲، ۱۷ و ۲۰ روز یکبار و تراکم بوته (فاکتور فرعی) در سه سطح ۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در متر مربع مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور بررسی وضعیت خاک مزرعه از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی از نقاط مختلف مزرعه نمونه برداری انجام شد. نمونه برداری از عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متری انجام شد. و بر اساس نتایج آزمون خاک کودهای مورد نیاز به زمین زراعی اضافه گردید. جدول ۱ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش را نشان می دهد.

در این طرح تحقیقاتی طول هر کرت ۶/۵ متر و عرض آن ۴ متر، فاصله بین کرت ها ۱ متر و فاصله بین تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شد به طوری که جمعاً ۳۶ کرت در چهار تکرار اجرا گردید. پس با در نظر گرفتن فاصله ۵۰ سانتی متر بین ردیف و تراکم های ۲۰، ۳۰، ۴۰ بوته در متر مربع اقدام به کشت بذرها (محلی اصفهان) با توجه به مشخص شدن مناسب ترین رقم در شهرستان کرمان در عمق ۴ سانتی متر روی خطوط کشت گردید. قبل از عملیات کاشت توسط آزمایشگاه درصد جوانه زنی و در صد خلوص به ترتیب ۹۸ و ۹۸ درصد تعیین گردید. کود اوره در سه مرحله، قبل از کاشت، و در زمان ساقه رفتن و قبل از غنچه دهی در سطح کرت ها و به صورت یکنواخت توزیع گردید. به منظور کنترل علف های هرز از روش مکانیکی و توسط کارگر عملیات و جین و تنک در مرحله چهار برگی انجام پذیرفت. به منظور تجزیه و تحلیل روند رشد پس از گذشت ۳۶ روز از تاریخ کاشت در فاصله زمانی هر ۱۵ روز یک بار از تمامی

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

| عمق   | درصد شن<br>% Sand | درصد لای<br>% Silt | درصد رس<br>% Clay | درصد کربن الی<br>O.C | فسفر قابل جذب<br>P (P.P.M) | پتاسیم قابل جذب<br>K (P.P.M) | اسیدیته گل<br>اشباع PH | هدایت الکتریکی<br>EC (ds/m) |
|-------|-------------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| ۰-۳۰  | ۱۷                | ۱۸                 | ۶۵                | ۰/۳                  | ۷                          | ۲۶۰                          | ۷/۶                    | ۲/۸                         |
| ۳۰-۶۰ | ۲۳                | ۲۰                 | ۵۷                | ۰/۲۹                 | ۱۲                         | ۲۶۰                          | ۷/۷                    | ۳/۰۷                        |

جدول ۲- روند رشد و فنولوژی دوره های مختلف آبیاری گلرنگ

| رسبیدی |     | ۸۰٪ گلدهی |     | ۵۰٪ گلدهی |     | ۸۰٪ قوزه دهی |     | ۵۰٪ قوزه دهی |     | ساقه دهی |     | جوانه زدن |     | دور آبیاری          |
|--------|-----|-----------|-----|-----------|-----|--------------|-----|--------------|-----|----------|-----|-----------|-----|---------------------|
| GDD    | روز | GDD       | روز | GDD       | روز | GDD          | روز | GDD          | روز | GDD      | روز | GDD       | روز |                     |
| ۲۲۲۶/۷ | ۱۳۳ | ۱۵۲۶/۳۵   | ۱۱۳ | ۱۴۴۰/۰۵   | ۸۹  | ۱۱۷۴/۷       | ۹۴  | ۹۹۹/۷        | ۷۴  | ۳۵۲/۱    | ۴۰  | ۱۲۳/۹     | ۱۶  | ۷ روز یک بار (شاهد) |
| ۲۱۶۳   | ۱۳۰ | ۱۵۰۳/۳۵   | ۱۱۲ | ۱۴۰۱/۵۵   | ۸۷  | ۱۱۴۵/۴       | ۹۲  | ۹۶۱/۷        | ۷۲  | ۳۵۲/۱    | ۴۰  | ۱۲۳/۹     | ۱۶  | ۱۲ روز یک بار       |
| ۲۸۶/۷  | ۱۲۷ | ۱۴۵۹/۹۵   | ۱۸  | ۱۳۸۴/۰۵   | ۸۶  | ۱۱۱۲/۲       | ۹۰  | ۹۲۵/۱        | ۶۸  | ۳۵۲/۱    | ۴۰  | ۱۲۳/۹     | ۱۶  | ۱۷ روز یک بار       |

### شاخص سطح برگ

در این بررسی دور آبیاری اول و دوم تأثیر بیشتری در افزایش سطح برگ داشتند. در تراکم اول شاخص سطح برگ تا ۳/۱۷ روند افزایشی و پس از آن روند نزولی داشته است. بنابراین با کاهش تراکم بوته شاخص سطح برگ افزایش یافته است. علت افزایش سطح برگ با کاهش تراکم بوته را می توان به کاهش رقابت بین و درون گیاهی نسبت داد. بطوریکه با کاهش تراکم گیاه از عوامل محیطی به نحو مطلوبتری استفاده نموده است (شکل های ۱ و ۲).

در دور آبیاری اول حداکثر شاخص سطح برگ با ۳/۲۱، در ۱۱۴۵/۴ درجه روز رشد حاصل شد در صورتی که در تیمارهای دوم و سوم آبیاری حداکثر شاخص سطح برگ به ترتیب ۲/۸۸ و ۲/۴۴ بدست آمد. زیر با افزایش دور آبیاری و تنش خشکی پیری زودرس بوجود آمده و سطح برگ سریعاً کاهش یافته است.

### سرعت رشد محصول

شکل ۳ نشان می دهد با افزایش دور آبیاری سرعت رشد محصول بدلیل کاهش سطح برگ و تنفس زیاد کاهش یافته است. بیشترین سرعت رشد محصول در دور آبیاری اول به مقدار ۷/۹ گرم بر متر مربع در روز و در ۱۱۴۵/۴ درجه روز رشد حاصل شده است، و پس از آن به دلیل ریزش برگها و افزایش بافتهای ساختمانی نسبت به بافتهای فعال مریستمی روند نزولی به خود گرفته است. این روند در دو دور آبیاری دیگر نیز مشاهده می گردد. در این دو تیمار سرعت رشد محصول به ترتیب ۷/۱۱ و ۶/۱۳ گرم بر متر مربع در روز بوده است. همچنین تراکم اول با میزان سرعت رشد محصول ۷/۸۵ گرم بر متر

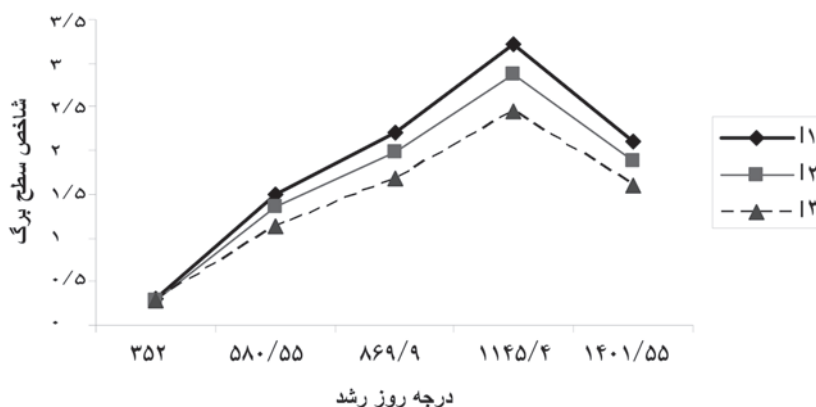
مربع در روز (در ۱۱۴۵ درجه روز رشد) بیشترین CGR را داشته است. در تراکمهای دوم و سوم حداکثر CGR به ترتیب ۷/۳۰ و ۶/۵۷ بدست آمد. کاهش CGR با افزایش تراکم به علت رقابت درون و بین گیاهی و کاهش نفوذ نور به داخل پوشش گیاهی می باشد. این نتیجه در تحقیقات لوکاس (۱۹۷۶) نیز گزارش شده است (۱۲).

بطور کلی در مورد منحنی CGR می توان گفت که در اوایل رشد بدلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و درصد کم جذب نور توسط گیاه، CGR پایین است و با نمو گیاه و توسعه سطح برگ و جذب بیشتر نور، افزایش سریعی در مقدار CGR حاصل می شود.

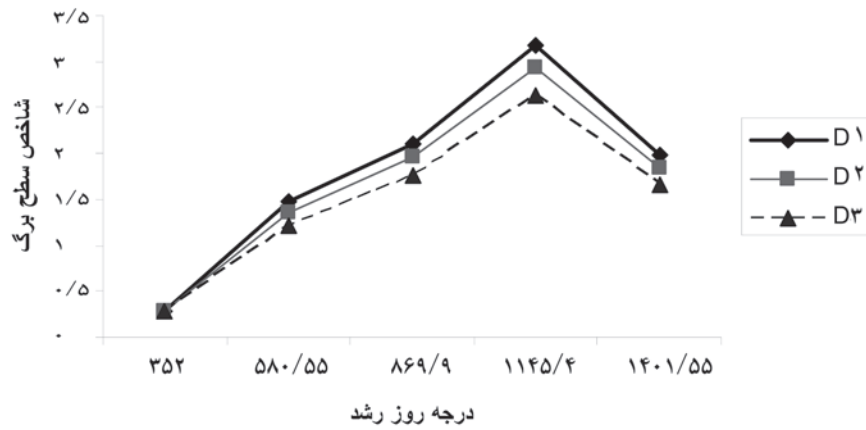
در نقطه ای که CGR ماکزیمم می شود، تقریباً مصادف با زمانی است که گیاه به حداکثر شاخص سطح برگ خود نیز رسیده است.

### سرعت رشد نسبی

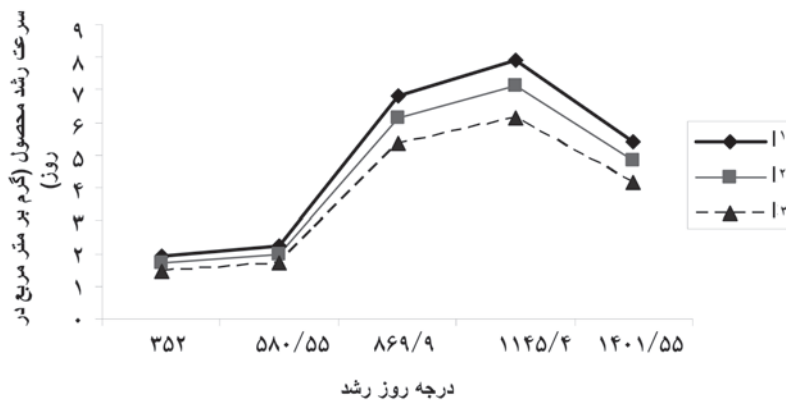
روند تغییرات سرعت رشد نسبی برای دورههای مختلف آبیاری بررسی شد (شکل های ۵ و ۶). روند تغییرات سرعت رشد نسبی در همه تیمارها روند نزولی داشته است. به این معنی که با افزایش سن گیاه RGR کاهش پیدا نموده است. سرعت رشد نسبی در دور آبیاری اول بیشتر از دو تیمار دیگر بوده، بطوریکه بیشترین RGR مربوط به دور آبیاری اول و کمترین مربوط دور آبیاری سوم می باشد. این نتایج با تحقیقات زاهدی (۱۳۸۳) مطابقت دارد (۳). تراکم اول با RGR ۰/۰۸۱ گرم بر گرم در روز بیشترین مقدار RGR را داشته است. می توان بیان کرد با افزایش تراکم به بدلیل کاهش سطح برگ و فتوسنتز و همچنین کاهش نفوذ نور به درون سایه انداز سرعت رشد نسبی کاهش یافته است. این یافته با نتیجه بررسی محمدی نیکپور (۱۳۷۴) نیز مطابقت دارد (۶).



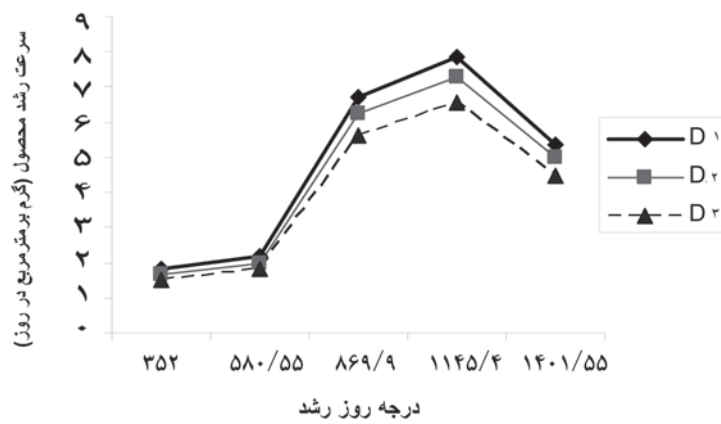
شکل ۱- اثر دور آبیاری بر روند تغییرات شاخص سطح برگ در طول فصل رشد



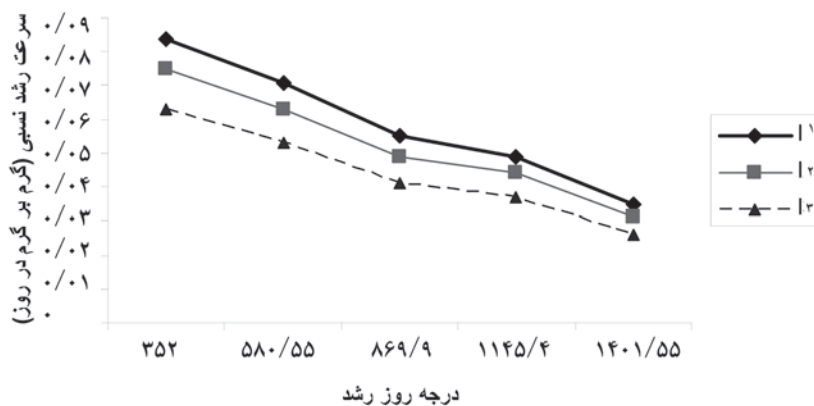
شکل ۲- اثر تراکم بوته بر روند تغییرات شاخص سطح برگ در طول فصل رشد



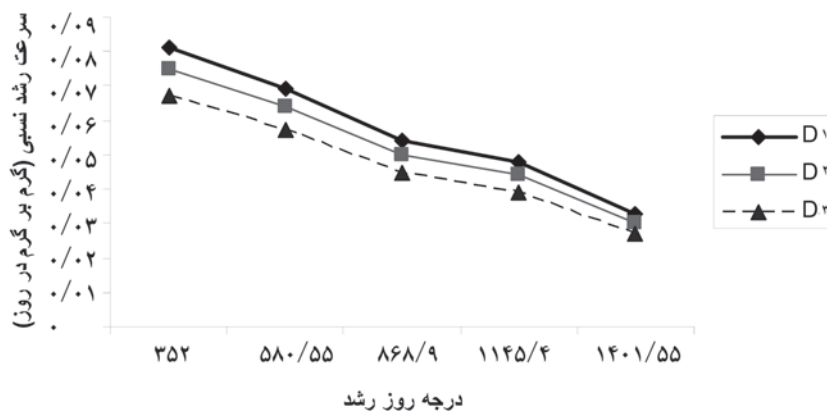
شکل ۳- اثر دور آبیاری بر روند تغییرات سرعت رشد محصول در طول فصل رشد



شکل ۴- اثر تراکم بوته بر روند تغییرات صورت رشد محصول در طول فصل رشد



شکل ۵- اثر دور آبیاری بر روند تغییرات سرعت رشد نسبی در طول فصل رشد



شکل ۶- اثر تراکم بوته بر روند تغییرات سرعت رشد نسبی در طول فصل رشد

### نتیجه گیری

نتایج پژوهش نشان داد دور آبیاری اول (۷ روز یک بار) با توجه به شرایط رطوبتی منطقه بیشترین شاخص سطح برگ و سرعت رشد را بدست می دهد. این دور آبیاری با عملکرد دانه ۲۳۸۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را نیز داشته است. همچنین در تراکم اول (بیشت بوته در متر مربع) بیشترین شاخص سطح برگ و سرعت رشد حاصل گردیده است. این یافته نشان می دهد نباید لزوما انتظار داشت با افزایش تراکم راندمان در واحد سطح افزایش یابد. بنابراین افزایش فواصل آبیاری و تعداد بیش از حد بوته در متر مربع، بدلیل پیری زودرس گیاه، افزایش تنفس و همچنین رقابت درون گروهی در مجموع شاخص سطح برگ و سرعت رشد گیاه را کاهش داده و از عملکرد نهایی خواهد کاست.

### سپاس گذاری

نویسندگان مقاله بر خود لازم میدانند از مسوولین محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی و همچنین مرکز آموزش جهاد

کشاورزی استان کرمان و کلیه کسانی که در انجام این تحقیق نهایت همکاری را با نویسندگان مقاله داشته اند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایند.

### منابع مورد استفاده

- ۱- دادیان، ع. اردکانی، م. ر، دانشیان ج، و دادیور، م، (۱۳۸۳) بررسی تأثیر دور آبیاری و تراکم بوته بر روی عملکرد دو اجزای ژنوتیپهای سویا در استان مرکزی. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده علوم کشاورزی- دانشگاه گیلان، صفحه ۳۷۶.
- ۲- دانشیان، ا. کریمی، م، رضایی، ع، و موسوی، س. ف، (۱۳۷۵) اثرات میزان آبیاری و کود ازته سرک بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی خوداسگان، ۱۱۵ صفحه.
- ۳- زاهدی، م، مامقانی، ر، مسگر باشی، م، و کاشانی، ع، (۱۳۸۳) بررسی اثرات تاریخهای کاشت و تیمارهای آبیاری بر شاخصهای فیزیولوژیک دو رقم گلرنگ

floret removal from sunflower heads. *Agro. J.* 85:56-58.

10- Denmead, O. T., Fritschen L. J. and Shaw. R. H. (1962) Spatial distribution of net radiation in a corn field. *Agro. J.* 54: 505-510.

11- Gardner, F. P., Valle R. and McLeod. D. E. (1990) Yield of ancient races of maize compared to a modern hybrid. *Agro. J.* 82: 864-868/

12- Lucas, E. O. and Milord. G. M. (1976) The effect of density of planting on the growth of two phase-out vulgaris varieties in England. *J. Agric. Sci.(Camb.)* 86: 89-99.

13- Swan, J.B., Schneider, E.C., Moncrief, J.f, Paulson, W.H., & Peterson, A.E., (1987), Estimating corn growth, yield & grain moisture from air growing degree days and residue cover, *Agro. J.*, 79:53-60

14- Wells, R., Burton, J.W. and Kilen. T.C. (1993) Soybean growth and light interception, response to differing leaf and stem morphology. *Crop Sci.* 33:520-524.

بهاره. چکیده مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی-دانشگاه گیلان، صفحه ۳۹۲.

۴- سرمدنی، غ. کوچکی. ع. (۱۳۶۸) فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. ۷۸ صفحه.

۵- فروزان، ک. (۱۳۷۸) گلرنگ. انتشارات شرکت دانه‌های روغنی، ۱۵۱ صفحه.

۶- محمدی نیکپور، ع. (۱۳۷۴) بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد اجزای عملکرد گلرنگ در منطقه مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.

۷- مظاهری لقب، ح. نوری. ف، زارع! بیانہ ح. و وفاپی م. ح. (۱۳۷۴) اثر آبیاری تکمیلی بر صفات مهم زراعی سه رقم آفتابگردان. در زراعت دیم، مجله پژوهشی کشاورزی، سال سوم، جلد سوم، شماره (۱)، صفحات ۴۱-۳۳.

8- Board, J. E., Kamai M. and Havril. B. G. (1992) Temporal importance of greater light interception to increased yield in narrow-row soybean. *Agron.J.*84:575-579.

9- Charlet, L.D., and Miller. J. F.(1993) Seed production after

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■