



کتابخانه مجلس شورای اسلامی  
پنجشنبه ۱۳۹۷/۰۸/۲۰



کمیته ملی همایش ملی زعفران

# پنجمین همایش ملی زعفران 5<sup>th</sup> National Conference on Saffron



کتابخانه مجلس شورای اسلامی  
پنجشنبه ۱۳۹۷/۰۸/۲۰

شماره: ۹۷/۸۹۴۲۹/۵۵

تاریخ: ۱۳۹۷/۰۸/۲۰

کواهی می شود مقاله تحت عنوان

## مطالعه برخی از شاخص های رشد زعفران (*Crocus sativus* L.) در مقادیر مختلف بنه و عمق های کشت

توسط جناب آقای / سرکار خانم: فاطمه معلم بنهنگی، پرویز رضوانی مقدم، قربانعلی اسدی، سرور خرم دل  
در پنجمین همایش ملی زعفران که در ۲۳ و ۲۴ آبان ماه ۱۳۹۷، توسط دانشگاه تربت حیدریه با همکاری جمعیت ایرانی علوم زعفران  
و پژوهشگاه ملی زعفران در محل دانشگاه تربت حیدریه برگزار شد ارائه گردید.

دکتر محمد علی بهدانی  
رئیس علمی

مهندس عباس بهمنی کاغذی  
رئیس جمعیت ایرانی علوم زعفران

دکتر محمد حسن قنبری  
رئیس همایش





## مطالعه برخی از شاخص‌های رشد زعفران (*Crocus sativus* L.) در مقادیر مختلف بانه و عمق‌های کشت

فاطمه معلم بنهنگی<sup>۱\*</sup>، پرویز رضوانی مقدم<sup>۲</sup>، قربانعلی اسدی<sup>۳</sup>، سرور خرم‌دل<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری رشته اگر واکولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد؛ Fa.moalem@mail.um.ac.ir

<sup>۲</sup> استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد؛ rezvani@um.ac.ir

<sup>۳</sup> دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد؛ asadi@um.ac.ir

<sup>۴</sup> دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد؛ khorramdel@um.ac.ir

### چکیده

به منظور مطالعه تاثیر مقادیر مختلف و عمق کاشت بانه بر شاخص‌های فیزیولوژیکی زعفران، آزمایشی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل مقادیر مختلف بانه برای کاشت در چهار سطح ۷، ۸، ۹ و ۱۰ تن بانه در هکتار و عمق کاشت بانه در سه سطح ۱۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر از سطح خاک بود. بررسی شاخص‌های رشدی نشان داد که مقدار بانه ۷ تن در هکتار و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر باعث افزایش وزن خشک تجمعی و سرعت رشد محصول در زعفران شد. همچنین نتایج نشان داد که روند توسعه سطح برگ زعفران، مانند اکثر گیاهان زراعی دیگر، روندی غیرخطی بوده و از تابعی سیگموئیدی پیروی می‌کند. حداکثر شاخص سطح برگ در ۲۱۰ روز پس از کاشت و با مقدار عددی ۰/۳۹۷ به دست آمد.

**کلمات کلیدی:** سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ، ماده خشک تجمعی.

### مقدمه

زعفران با نام علمی (*Crocus sativus* L.) متعلق به خانواده زنبقیان است. این گیاه از نقطه نظر گیاه‌شناسی گیاهی یک ساله است ولی در مزارع به صورت چند ساله کشت می‌شود. گل‌دهی زعفران در پاییز بوده و از اواخر اردیبهشت تا اواخر تابستان به خواب می‌رود (کوچکی و سیدی، ۱۳۹۴ و Molina et al., 2005) عوامل زیادی در میزان رشد و عملکرد کمی و کیفی زعفران نقش دارند که از جمله آن‌ها می‌توان به عوامل اقلیمی، آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز، آبیاری، انبارداری، تاریخ کشت، مقدار بانه کشت شده در سال اول و عمق کاشت اشاره کرد. که در این بین، مقدار بانه کشت شده در سال اول و عمق کاشت بهینه یکی از مهم‌ترین راهکارهای موثر بر افزایش میزان عملکرد زعفران در واحد سطح در سال اول و سال‌های بعد محسوب می‌شوند (نادری درباغشاهی و همکاران، ۱۳۸۷). با توجه به اینکه تغییرات فیزیولوژیکی بوته زعفران اساساً در زیر سطح خاک انجام می‌شود و برخلاف گیاهان بذری، بانه گیاه در زیر سطح خاک تشکیل می‌شود، از این رو مطالعه شاخص‌های رشدی گیاه با تاکید بر تشکیل و تکامل اندام‌های زیرزمینی می‌تواند مفهوم دقیق‌تری را از تغییرات رشد گیاه در طی فصل رشد ارائه دهد. در این راستا پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر مقادیر مختلف بانه و عمق کاشت بر شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد (اندام‌های هوایی و زیرزمینی) زعفران در مزارع یک‌ساله طراحی و اجرا شد.

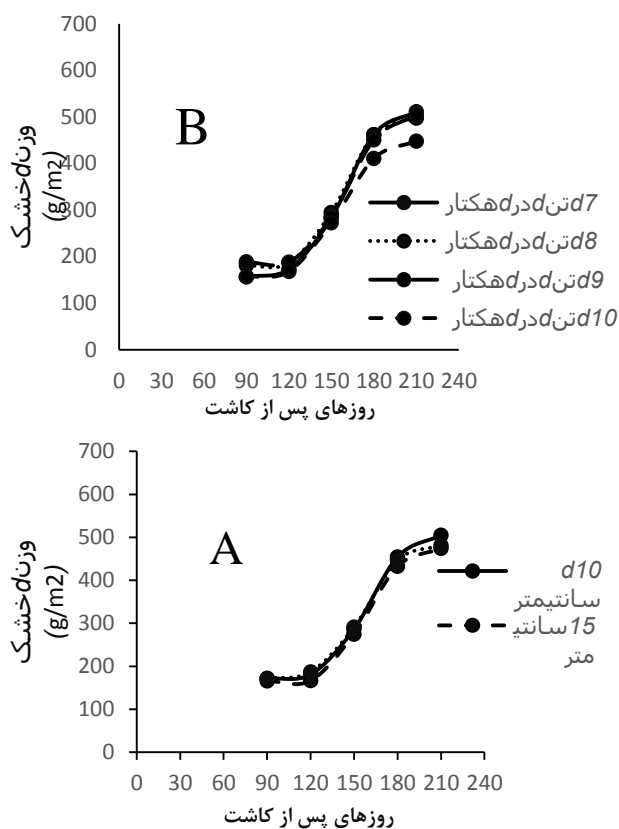
<sup>۱</sup> - فاطمه معلم بنهنگی - Fa.moalem@mail.um.ac.ir

## مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳، به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایش شامل چهار سطح مقدار مختلف بنه (۷، ۸، ۹ و ۱۰ تن بنه در هکتار) و سه سطح عمق کاشت (۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر از سطح خاک)، تعیین شد. در اوایل شهریور ماه عملیات شخم اولیه، دیسک و تسطیح زمین به وسیله لودر انجام شد. به منظور تامین نیازهای غذایی و بهبود خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک، ۵۰ تن در هکتار کود گاوی پوسیده به زمین داده شد. سپس کرت‌هایی به ابعاد ۲×۲ متر ایجاد شد. بین هر کرت پشته‌هایی با عرض ۵۰ سانتی‌متر و بین تکرارها یک متر فاصله در نظر گرفته شد. بنه‌ها از منطقه زاوه تربت حیدریه تهیه شد. سپس در اواخر شهریور ماه پس از تسطیح زمین با شن‌کش به فاصله ۲۰ سانتی‌متر شیارهایی در هر کرت ایجاد شد. در هر شیار، عمق مورد نظر کاشت با استفاده از خط‌کش لحاظ شد. بنه‌های زعفران به صورت درهم و به تفکیک وزن‌های مختلف برای هر کرت تقسیم‌بندی شده و عملیات کاشت دستی توسط کارگر انجام شد. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کشت و آبیاری بعدی دو هفته بعد از آن انجام شد. آبیاری‌های بعدی بسته به نیاز آبی گیاه و با توجه به شرایط بارندگی منطقه انجام شد و سپس عملیات سله‌شکنی بعد از گاو رو شدن زمین با هدف تسهیل در خروج گل‌ها انجام پذیرفت. کنترل علف‌های هرز از طریق وجین دستی در دو نوبت بهمن ماه و فروردین ماه انجام شد. در طول آزمایش هیچ‌گونه آفت‌کش یا علف‌کش شیمیایی مورد استفاده قرار نگرفت. به منظور مطالعه شاخص‌های رشدی زعفران از آذر ماه سال ۱۳۹۴ تعداد ۵ نمونه‌گیری از سطحی معادل (۴۰×۵۰ cm)  $2000 \text{ cm}^2$  با حذف اثرات حاشیه و به صورت تصادفی سیستماتیک به فاصله هر ۳۰ روز انجام شد. به طوری که در هر برداشت از سطح تعیین شده از خاک‌برگ‌ها از سطح زمین قطع شده و با استفاده از دستگاه سطح برگ سنج (مدل Leaf Area Meter  $\Delta T$ ) سطح برگ‌ها اندازه‌گیری شد. همچنین در هر بار نمونه‌گیری، بنه‌ها از سطح تعیین شده از خاک خارج شده سپس قسمت‌های مختلف آن شامل، غلاف برگ، ریشه، بنه‌های مادری و دختری به تفکیک جدا و در داخل آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شد. در نهایت وزن کلیه اندام‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال (مدل AND ۰/۰۰۰۱ گرم) تعیین گردید. در نهایت با اطلاعات به‌دست آمده، شاخص‌های رشدی زعفران محاسبه شد.

## نتایج و بحث

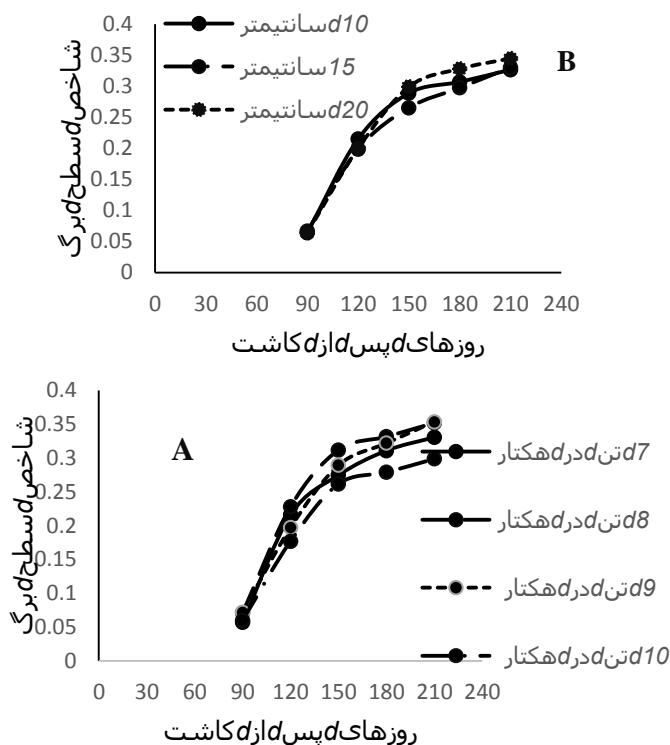
ماده خشک تجمعی (TDM)



شکل ۱- روند تغییرات تجمع ماده خشک کل زعفران در عمق‌های مختلف کاشت (A) و مقادیر مختلف بنه کاشته شده (B)

روند تجمع ماده خشک زعفران در طول فصل رشد در شکل ۱ نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، روند تجمع ماده خشک زعفران در طول فصل رشد دارای سه مرحله بود. مرحله اول، فاز نمایی که در آن سرعت تجمع ماده خشک تا ۱۲۰ روز پس از کاشت به‌کندی صورت گرفت. پس از این مرحله، تجمع ماده خشک تا حدود ۱۸۰ روز پس از کاشت (هم‌زمان با افزایش رشد رویشی گیاه) با سرعت بیشتری افزایش یافت و دارای رشد خطی بود. در مرحله سوم از ۱۸۰ روز پس از کاشت، تغییرات ماده خشک تا پایان رشد رویشی گیاه که در آن ماده خشک به حداکثر مقدار خود می‌رسید به آرامی و با سرعت کم افزایش یافت (شکل ۱). این روند تغییرات در مورد ماده خشک تجمعی اکثر محصولات نیز تایید شده است. بیشترین میزان تجمع ماده خشک در طول فصل رشد در تیمار ۷ تن بنه در هکتار و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر و کمترین میزان تجمع ماده خشک در تیمار ۸ تن بنه در هکتار با عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر مشاهده شد (شکل ۱). طبق نتایج به دست آمده، با افزایش عمق از ۱۰ به ۲۰ سانتی‌متر میزان تجمع ماده خشک کاهش یافت. همچنین به‌نظر می‌رسد افزایش مطلوب مقدار بنه کاشت شده به‌دلیل افزایش تعداد بنه در واحد سطح باعث افزایش تجمع ماده خشک در گیاه شده است. اما با افزایش بیشتر بنه‌ی کاشته شده از حد مطلوب، به‌دلیل افزایش رقابت بر سر فضا و جذب منابع به تدریج میزان تجمع ماده خشک کمتر می‌شود.

شاخص سطح برگ (LAI)

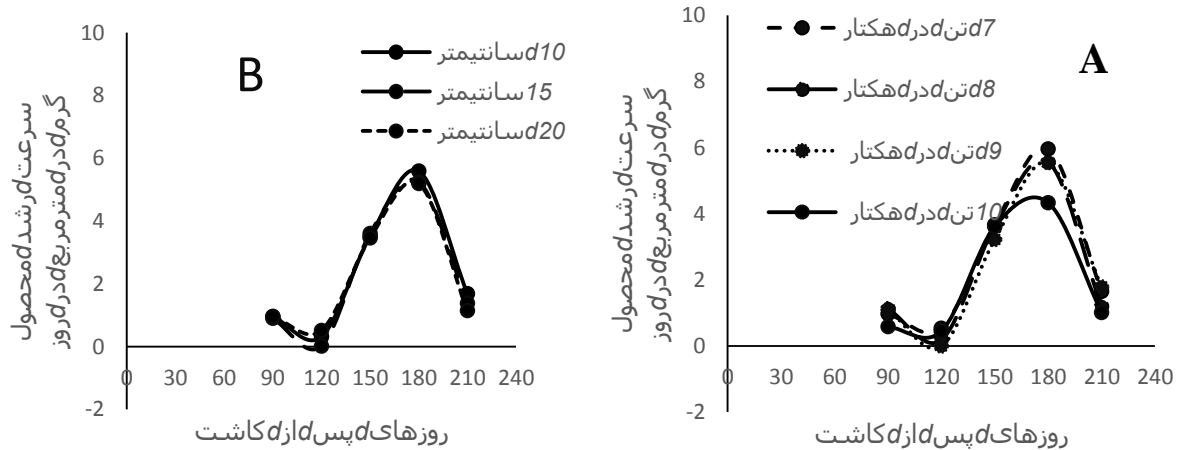


شکل ۲- شاخص سطح برگ زعفران در مقادیر مختلف بینه کاشته شده (A) و در عمق های مختلف کاشت (B)

نتایج آزمایش نشان داد که روند توسعه سطح برگ زعفران، مانند اکثر گیاهان زراعی دیگر، روندی غیرخطی داشته و از تابعی سیگموئیدی پیروی می کند. با پایان یافتن مرحله گل دهی و آغاز دوره رویشی گیاه، شاخص سطح برگ در ابتدا با روند خطی شروع به افزایش کرد و بعد از این مرحله به دلیل زرد شدن برگ ها، شاخص سطح برگ روند کاهشی پیدا کرد و در نهایت در اواخر اردیبهشت ماه (۲۴۰ روز پس از کاشت) با پایان یافتن مرحله رویشی برگ ها کاملاً خشک شده و شاخص سطح برگ به صفر رسید. حداکثر سرعت افزایش شاخص سطح برگ در بازه زمانی ۹۰ تا ۱۵۰ روز پس از کاشت بود که مقارن با حداکثر رشد رویشی زعفران بود (شکل ۲). نتایج نشان داد که حداکثر شاخص سطح برگ در ۲۱۰ روز پس از کاشت و معادل ۰/۳۹۷ بود و همچنین کمترین مقدار شاخص سطح برگ مربوط به تیمار ۷ تن بینه در هکتار با عمق کاشت ۲۰ سانتی متر و بیشترین شاخص سطح برگ مربوط به تیمار ۱۰ تن بینه در هکتار با عمق کاشت ۱۰ سانتی متر دیده شد (شکل ۲). به نظر می رسد با افزایش عمق کاشت، به دلیل افزایش ممانعت فیزیکی خاک از خروج برگ ها، میزان سطح برگ و به تبع آن شاخص سطح برگ کاهش یافت. در همین راستا، بررسی ها نشان می دهد استفاده از تراکم مطلوب بینه، منجر به افزایش خصوصیات رویشی از جمله سطح برگ و شاخص سطح برگ می شود (رضوانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۲).



سرعت رشد محصول (CGR)



شکل ۳. سرعت رشد محصول زعفران در مقادیر مختلف بینه کاشته شده (A) و عمق‌های مختلف کاشت (B)

سرعت رشد زعفران در آغاز دوره‌ی رشد رویشی احتمالاً به دلیل استفاده بیشتر از ذخایر بینه مادری با کاهش نسبی همراه بوده و از ۱۲۰ روز پس از کاشت تا حدود ۱۸۰ روز پس از کاشت روندی افزایشی پیدا کرده و در نهایت در اواخر دوره رشد رویشی روندی کاهشی به خود می‌گیرد. به نظر می‌رسد با توجه به سطح برگ کمی که در اوایل مرحله رشد رویشی وجود دارد، بیشتر انرژی مورد نیاز برای تشکیل بینه‌های دخترتی از تحلیل بینه‌های مادری به دست می‌آید. لذا سرعت رشد محصول در این مرحله با اندکی کاهش همراه می‌شود. با ادامه رشد رویشی و افزایش رشد برگ‌ها، گیاه به یک نقطه جبرانی می‌رسد که در این مرحله میزان تولید گیاه با مصرف برابر می‌باشد و از اواخر دی ماه (۱۲۰ روز پس از کاشت) هم‌زمان با رشد بینه‌های دخترتی، رشد اندام‌های هوایی به حداکثر میزان خود می‌رسد و سرعت رشد گیاه روندی افزایشی به خود می‌گیرد. در اواخر دوره رشد رویشی از حدود ۲۱۰ روز پس از کاشت (اواخر اسفند ماه) به دلیل تحلیل ریشه‌ها و آغاز دوره رکود، کاهش سرعت رشد در محصول مشاهده شد (شکل ۳). بیشترین میزان سرعت رشد محصول در ۱۸۰ روز پس از کاشت در تیمار ۷ تن بینه در هکتار و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر (۸/۳۹ گرم بر مترمربع در روز) و کمترین سرعت رشد محصول مربوط به تیمار ۱۰ تن بینه در هکتار با عمق کاشت ۲۰ سانتی‌متر (۳/۴۲ گرم در مترمربع در روز) بود (شکل ۳). چنین به نظر می‌رسد که بالاتر بودن سرعت رشد محصول در تیمار ۷ تن بینه در هکتار و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر احتمالاً به دلیل بالاتر بودن وزن خشک تولیدی در این شرایط می‌باشد.

### نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که مقدار بینه ۷ تن در هکتار و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر باعث افزایش وزن خشک تجمعی و سرعت رشد محصول در زعفران شد. حداکثر سرعت رشد محصول در ۱۸۰ روز پس از کاشت مشاهده شد. بر اساس نتایج به دست آمده، در ابتدای دوره رشد رویشی گیاه، روند سرعت رشد (CGR) برای مدت کوتاهی کاهشی بود، به طوری که با ادامه‌ی رشد رویشی و رشد برگ‌ها گیاه به یک نقطه جبرانی از رشد رسیده و سپس روند سرعت رشد افزایشی شد. از ۱۸۰ روز پس از کاشت و در مراحل پایانی رشد رویشی، روند سرعت رشد مجدد کاهش یافت.



#### منابع

- رضوانی مقدم، پ.، خرم دل، س.، شباهنگ، ج. و امین غفوری، ا. ۱۳۹۲. ارزیابی اثر روش کاشت، وزن و تراکم بینه بر ویژگی های رشد و عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.). کشاورزی بوم شناختی (۱) ۳: ۵۲ تا ۶۸.
- کوچکی، ع. و سیدی، س.م. ۱۳۹۴. فنولوژی و روند تشکیل بینه های دختری زعفران (*Crocus sativus* L.) در طی دوره رشد. نشریه پژوهش های زعفران. ۳(۲): ۱۳۴ تا ۱۵۴.
- نادری درباغشاهی، م.ر.، خواجه باشی، س.م.، بنی طباء، س.ع. و دهدشتی، س.م. ۱۳۸۷. اثر روش، تراکم و عمق کاشت بر عملکرد و مدت بهره برداری از مزرعه زعفران (*Crocus sativus* L.) در منطقه مشهد. نشریه نهال و بذر. ۲۴(۴): ۶۴۳ تا ۶۵۷.
- Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y., Guardiola J.L., and Garcia-Luice, A. 2005. Temperature effects on flower formation in saffron (*Crocus sativus* L.). *Scientia Horticulture* 103: 361-379.