

## تأثیر دمای محیط ریشه، اندازه پیاز و جیبرلین بر رشد رویشی زعفران زراعی (*Crocus sativus* L.)

حسین امیرشکاری<sup>۱</sup>، \*علی سروش زاده<sup>۲</sup>، سیدعلی محمد مدرس ثانوی<sup>۳</sup> و مختار جلالی جواران<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی دکتری زراعت، دانشگاه تربیت مدرس، <sup>۲</sup>استادیار گروه زراعت، دانشگاه تربیت مدرس،

<sup>۳</sup>دانشیار گروه زراعت، دانشگاه تربیت مدرس، <sup>۴</sup>استادیار گروه اصلاح نباتات دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۸۴/۳/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۲/۱۸

### چکیده

در این تحقیق اثرات دمای محیط ریشه، اندازه پیاز و جیبرلین (ماده تنظیم کننده رشد گیاهی) بر رشد رویشی زعفران در اتاق رشد مورد مطالعه قرار گرفت. طرح آزمایشی اسپلیت پلات فاکتوریل بر اساس طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار بود. دمای محیط ریشه به عنوان فاکتور اصلی در سه سطح (۱۰، ۱۵ و ۲۰ درجه سانتی گراد)، ترکیب فاکتوریل از اندازه پیاز در دو سطح (بزرگ و کوچک) و آغشته کردن پیازها با جیبرلین (GA3) در دو سطح (غلظت‌های صفر و ۵۰۰ پی.پی.ام) به عنوان فاکتورهای فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که دما، اثر متقابل دما با جیبرلین و اندازه پیاز تأثیر معنی داری بر رشد رویشی زعفران دارد. گیاهانی که با جیبرلین تیمار نشده بودند اما دمای محیط ریشه آنها ۱۵ درجه سانتی گراد بود تعداد برگ بیشتری نسبت به بقیه داشتند. گیاهانی که با جیبرلین تیمار شده بودند و دمای محیط ریشه آنها ۱۰ یا ۱۵ درجه سانتی گراد بود وزن خشک برگ آنها بیشتر از بقیه گیاهان بود. پیازهای بزرگ در مقایسه با پیازهای کوچک، گیاهانی با تعداد و وزن خشک برگ بیشتری تولید کردند. گیاهان حاصل از پیازهای بزرگ در دمای محیط ریشه ۱۵ درجه سانتی گراد رشد بهتری داشتند اما ارتفاع گیاهان در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد محیط ریشه محدود شد.

واژه‌های کلیدی: اندازه پیاز، جیبرلین، دما، زعفران

### مقدمه

زعفران گیاهی علفی، چند ساله، از جنس کرکوس<sup>۱</sup> و متعلق به خانواده زنبقیان<sup>۲</sup> است. در بین ۸۵ گونه شناخته شده از جنس کرکوس، زعفران زراعی<sup>۳</sup> از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. محصول زعفران یکی از گرانبهاترین ادویه و از نظر دارویی نیز بسیار با ارزش است (کریل

کایولا، ۲۰۰۴). قسمت خوراکی مورد استفاده زعفران کلاله می‌باشد. تکثیر زعفران زراعی منحصراً از طریق پیازهای توپر یا سوخ‌ها صورت می‌گیرد (وردو و همکاران، ۲۰۰۴).

تغییرات فصلی دما یکی از مهم ترین عوامل محیطی است که گلدهی گیاهان پیازی از جمله زعفران را تنظیم می‌کند (هالوی، ۱۹۹۰). با شروع سرما در فصل پاییز، رشد رویشی و گلدهی گیاه زعفران آغاز می‌شود و با خاتمه سرما و شروع گرما در فصل بهار پایان می‌یابد. کورمچه‌های

\* - مسئول مکاتبه: shroosh@modares.ac.ir

- 1- Crocus
- 2- Iridacea
- 3- Crocus sativus L.

عملکرد مطلوب یاری دهد. همچنین هدف این تحقیق بررسی اثر دما، جیبرلین و اندازه سوخ بر رشد و نمو اندام‌های هوایی گیاه در سال اول رشد است.

## مواد و روش‌ها

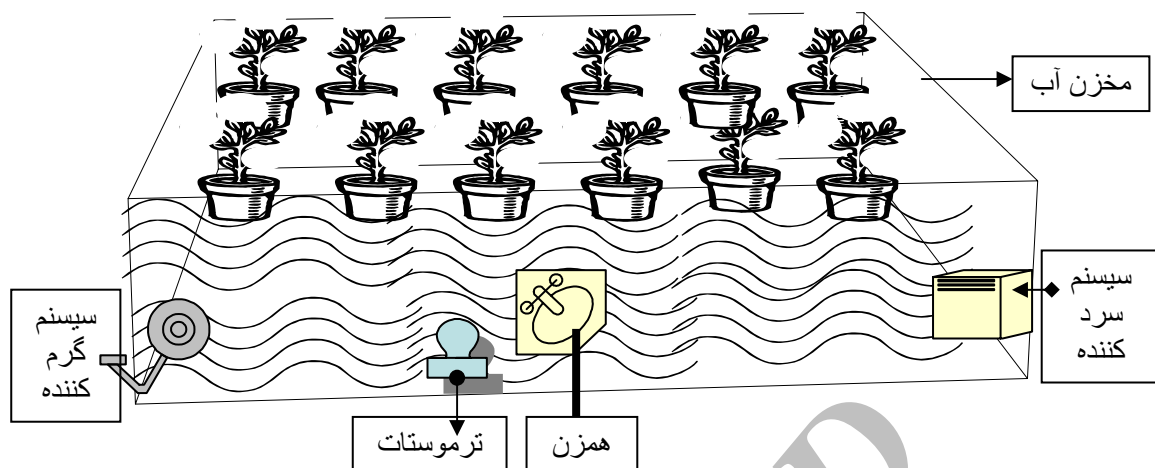
این آزمایش در اتاقک رشد انجام گرفت. پیازها از مزرعه‌ای چهار ساله واقع در شهرستان قائن از توابع استان خراسان در بیستم خرداد ماه ۱۳۸۴ برداشت و به تهران حمل شدند. پیازها تا یازدهم تیر ماه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد با استفاده از کولرگازی و هواکش در انبار نگهداری شدند. در یازدهم تیرماه پیازهای مورد نیاز پس از پاک شدن (حذف غلاف‌های قهوه‌ای روی پیازها) بوسیله محلول کات کبود ۵ درصد ضد عفونی گردیدند (کافی و همکاران، ۲۰۰۲). آزمایش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد که در آن دما به عنوان فاکتور اصلی در سه سطح (۱۰، ۱۵ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد) و فاکتورهای فرعی شامل: ترکیب فاکتوریل از اندازه پیاز (پیاز بزرگ با وزن ۷ گرم و پیاز کوچک با وزن ۴ گرم) (کافی و همکاران، ۲۰۰۲) و تیمار جیبرلین (بدون کاربرد جیبرلین و آغشته کردن پیازها با محلول جیبرلین به غلظت پی‌پی‌ام ۵۰۰) در نظر گرفته شدند. برای اعمال دما (فاکتور اصلی) از سه مخزن استوانه‌ای شکل استفاده شد. دمای آب داخل مخازن به وسیله دستگاه‌های سردکننده و گرم‌کننده کنترل می‌شد. گلدان‌ها در روی استوانه‌ها به گونه‌ای تعبیه شدند که آب داخل مخزن در اطراف ظروفی که گلدان‌ها در داخل آن قرار داشتند جریان داشت. دمای آب داخل مخازن از طریق فرایند جابجایی<sup>۴</sup> در اطراف ظروفی که گلدان‌ها در داخل آن قرار داشتند به محدوده توسعه ریشه‌ها انتقال می‌یافت (شکل ۱). مخازن در داخل اتاقک رشد که دمای روز و شب آن به ترتیب ۱۸ و ۱۲ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده بود، نصب شدند (پلسنر و همکاران، ۱۹۹۰).

بجا مانده در زمین، در فصل تابستان ظاهراً به خواب می‌روند. تمایز گل‌ها پس از مرحله خواب و در ماه‌های آخر تابستان اتفاق می‌افتد (ناصری و ابراهیمی گروی، ۲۰۰۲). حداقل دما برای ریشه‌دهی ۱۰ درجه سانتی‌گراد و حد مطلوب برای طویل شدن برگ‌ها ۱۰ درجه سانتی‌گراد الی ۱۵ درجه سانتی‌گراد است (رحمتی، ۲۰۰۳).

جیبرلین یکی از هورمون‌های تنظیم کننده رشد گیاهی است که در مراحل رشد، اثرات متنوع و متفاوتی بر رشد و نمو بسیاری از گیاهان دارد. استفاده از آن در غلظت‌های بالا رشد برگی بعضی گیاهان را تشدید می‌کند (عطری، ۱۹۹۶). در عصاره سوخ‌های زعفران زراعی، ترکیبات مشابه جیبرلین وجود دارد که، در مراحل رشد و نمو مقدار آن‌ها تغییر می‌کند به طوری که کمترین مقدار را در سوخ‌های در حال خواب و بیشترین مقدار آن‌ها را در سوخ‌های مادری در مرحله گلدهی گیاه، می‌توان یافت (فاروق و کول، ۱۹۸۳). در آزمایش چرنگو و فاروق هنگامی که پیازهای درشت زعفران با غلظت‌های مختلف جیبرلین (۱۰۰ تا پی‌پی‌ام ۵۰۰) تیمار و کشت شدند، گلدهی، تعداد و وزن گل‌های تولیدی با افزایش غلظت جیبرلین بهبود یافت (چرنگو و فاروق، ۱۹۸۴). پاندی و سری واستاو (۱۹۷۹) گزارش کردند که درصد فعال شدن (جوانه زنی) چشم‌های موجود در روی سوخ‌ها، تعداد برگ‌ها و درصد گل‌های تولیدی زعفران به اندازه پیازها بستگی دارد، آنها کشت پیازهای با قطر ۳ سانتی‌متر به بالا با وزن تقریبی ۱۰ گرم توصیه کردند. پیازهای درشت‌تر نه تنها در همان سال اول عملکرد مزرعه را بالا می‌برند بلکه از طریق تولید کورمچه‌های بیشتر و درشت‌تر گل‌آوری و عملکرد مزرعه را برای سال دوم و سوم نیز افزایش می‌دهند (همتی کاخکی و حسینی، ۲۰۰۳).

با توجه به تحقیقات ذکر شده از آنجا که میزان عملکرد زعفران در سال اول به شدت متأثر از اندازه پیازهایی است که به عنوان بذر کشت می‌شوند. بنابراین تحقیقات هدف مند در جهت شناسایی عوامل موثر بر رشد و نمو این گیاه در سال اول و شناخت رابطه آن با عملکرد در سال‌های بعدی، می‌تواند ما را در رسیدن به

- 1- T10, T15, T20
- 2- B1=7g , B2= 4g
- 3- G1=0 , G2=500ppm
- 4- Convection



شکل ۱- طرح مخزن کنترل دمای محیط ریشه.

که در طول دوره رشد، دمای محیط ریشه‌ی پیازهای آنها ۱۵ درجه سانتی‌گراد بود و با جیبرلین تیمار نشده بودند. اما کمترین تعداد برگ در گیاهانی که پیازهای آنها با جیبرلین تیمار نشده و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد کشت شده بودند مشاهده شد.

تعداد برگ‌های زعفران علاوه بر این بستگی به اثر متقابل دما با اندازه پیاز داشت (جدول ۱). بطوری که پیازهای درشتی که در دماهای ۱۰ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد رشد و نمو کرده بودند، در مقایسه با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد بیشترین تعداد برگ را تولید کردند (جدول ۲). پیازهای کوچک که دمای اطراف ریشه‌ی آنها در طول دوره رشد ۱۰ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود کمترین تعداد برگ را داشتند (جدول ۲).

اثر متقابل جیبرلین و اندازه پیاز بر تعداد برگ‌های زعفران (جدول ۲) نشان می‌دهد که پیازهای بزرگ تیمار شده با جیبرلین، بیشترین تعداد برگ را تولید کردند اما پیازهای کوچکی که با جیبرلین تیمار شده بودند، کمترین تعداد برگ را تولید کردند. این نتیجه بیانگر آن است که سوخ‌های کوچک را نباید با جیبرلین تیمار کرد زیرا سبب کاهش تعداد برگ‌ها می‌شود.

مدت روشنایی ۱۱ و مدت تاریکی ۱۳ ساعت تنظیم شد. در دوازدهم تیر ماه، بر طبق نقشه اجرا و در هر گلدان ۴ پیاز در داخل پرلیت کشت شد. گلدان‌ها به وسیله محلول غذایی هوگلدن تغذیه شدند. نمونه‌برداری در سه مرحله و به فاصله یک ماه از یکدیگر انجام شد. با مشاهده زرد شدن بعضی از برگ‌ها و در پایان مرحله رشد رویشی، نمونه‌برداری انجام گرفت و صفاتی از قبیل تعداد و وزن خشک برگ‌ها و ارتفاع بوته‌ها اندازه‌گیری شدند. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار ساس<sup>۱</sup> و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد.

## نتایج

**تعداد برگ:** دمای محیط ریشه، اندازه پیاز و تیمار جیبرلین بر تعداد برگ‌های ظاهر شده بر روی گیاه زعفران اثر داشتند. اثرات متقابل دوگانه دما با جیبرلین، اندازه پیاز با جیبرلین در سطح احتمال یک در صد و اثر متقابل دوگانه دما با اندازه پیاز در سطح احتمال پنج در صد بر روی صفت مذکور معنی دار بودند ولی اثر متقابل سه گانه وجود نداشت (جدول ۱).

جدول ۲ نشان می‌دهد که بدلیل اثر متقابل دما با جیبرلین، بیشترین تعداد برگ‌ها را گیاهانی تولید کردند

جدول ۱- تجزیه واریانس اثرات دما، اندازه پیاز و جیبرلین بر صفات مورد بررسی.

| منابع تغییرات           | درجه آزادی | میانگین مربعات       |                      |
|-------------------------|------------|----------------------|----------------------|
|                         |            | تعداد برگ‌ها         | وزن برگ‌ها           |
| بلوک                    | ۲          | ۰/۲۱۵ <sup>ns</sup>  | ۰/۰۰۰۷ <sup>ns</sup> |
| دما                     | ۲          | ۳/۶۹۴ <sup>**</sup>  | ۰/۰۴۱۴ <sup>**</sup> |
| خطای اصلی               | ۴          | ۰/۴۹۷ <sup>ns</sup>  | ۰/۰۰۱۴ <sup>ns</sup> |
| اندازه پیاز             | ۱          | ۶۶/۶۹۴ <sup>**</sup> | ۰/۰۸۴۱ <sup>**</sup> |
| جیبرلین                 | ۱          | ۰/۰۲۸ <sup>ns</sup>  | ۰/۰۲۷۸ <sup>**</sup> |
| اندازه پیاز×جیبرلین     | ۱          | ۱۰/۰۲۸ <sup>**</sup> | ۰/۰۰۰۷ <sup>ns</sup> |
| اندازه پیاز×دما         | ۲          | ۲/۰۲۸ <sup>*</sup>   | ۰/۰۰۹۷ <sup>**</sup> |
| دما×جیبرلین             | ۲          | ۴/۳۶۱ <sup>**</sup>  | ۰/۰۰۰۴ <sup>*</sup>  |
| اندازه پیاز×دما×جیبرلین | ۲          | ۱/۰۲۸ <sup>ns</sup>  | ۰/۰۰۱۹ <sup>ns</sup> |
| خطای آزمایشی            | ۱۸         | ۰/۵۵۱                | ۰/۰۰۰۹               |
| ضریب تغییرات            |            | ۱۲/۶۶                | ۱۱/۰۹                |

ns, \*, \*\*: به ترتیب غیر معنی دار بودن و معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد احتمال.

جدول ۲- اثرات متقابل دوگانه دما با جیبرلین، دما با اندازه پیاز و اندازه پیاز با جیبرلین بر تعداد برگ‌های زعفران. اعداد هر ستون که حروف مشابه دارند، اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ندارند. تیمارها عبارتند از: دما(10=T10, 15=T15 و 20=T20 درجه سانتی‌گراد)، تیمار جیبرلین (بدون جیبرلین=G1 و جیبرلین به غلظت پی پی ام 500=G2) و اندازه پیاز (پیاز بزرگ=B1 و پیاز کوچک=B2).

| تیمارها | تعداد برگ‌ها        | تیمارها | تعداد برگ‌ها       | تیمارها | تعداد برگ‌ها       |
|---------|---------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|
| T10 G1  | ۵/۶۶۷ <sup>bc</sup> | T10 B1  | ۷/۸۳۳ <sup>a</sup> | B1 G1   | ۷/۸۳۳ <sup>a</sup> |
| T10 G2  | ۶/۳۳۴ <sup>ab</sup> | T10 B2  | ۴/۱۶۷ <sup>d</sup> | B2 G2   | ۴/۱۶۷ <sup>d</sup> |
| T15 G1  | ۷/۰ <sup>a</sup>    | T15 B1  | ۷/۵ <sup>a</sup>   | B1 G1   | ۷/۵ <sup>a</sup>   |
| T15 G2  | ۵/۶۶۷ <sup>bc</sup> | T15 B2  | ۵/۱۶۷ <sup>c</sup> | B2 G2   | ۵/۱۶۷ <sup>c</sup> |
| T20 G1  | ۴/۳۳ <sup>c</sup>   | T20 B1  | ۶/۳۳ <sup>b</sup>  | --      | --                 |
| T20 G2  | ۵/۶۶۷ <sup>bc</sup> | T20 B2  | ۴/۱۶۷ <sup>d</sup> | --      | --                 |

و اثر متقابل دوگانه دما با جیبرلین در سطح پنج درصد بر وزن برگ‌های زعفران معنی دار بودند ولی اثر متقابل دوگانه اندازه سوخ‌ها با جیبرلین و همچنین اثر متقابل سه گانه وجود نداشت (جدول ۱).

اثر متقابل دما با اندازه پیاز بر وزن خشک برگ‌های زعفران (جدول ۳) نشان می‌دهد که گیاهانی که سوخ‌های آنها درشت و دمای اطراف ریشه‌ی آنها در طول دوره ۱۵ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود وزن خشک برگ بیشتری داشتند. اما کمترین وزن خشک برگ متعلق به گیاهانی که از سوخ‌های ریزی که دمای محیط ریشه‌ی آنها در طول دوره رشد ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود تولید شد.

اثر متقابل دما با اندازه پیاز بر وزن خشک برگ‌های زعفران (جدول ۳) نشان می‌دهد که گیاهانی که سوخ‌های آنها درشت و دمای اطراف ریشه‌ی آنها در طول دوره ۱۵ درجه سانتی‌گراد و ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود وزن خشک برگ بیشتری داشتند. اما کمترین وزن خشک برگ متعلق به گیاهانی که از سوخ‌های ریزی که دمای محیط ریشه‌ی آنها در طول دوره رشد ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود تولید شد.

وزن برگ: دمای محیط ریشه، اندازه پیاز و تیمار جیبرلین بر وزن برگ‌های تولیدی بوسیله گیاه زعفران اثر داشتند. اثر متقابل دوگانه دما با اندازه سوخ‌ها در سطح یک درصد

از بررسی اثر متقابل جیبرلین با دما بر وزن خشک برگ های زعفران (جدول ۳) چنین نتیجه می شود که پیازهای تیمار شده با جیبرلین که دمای اطراف ریشه آنها در طول دوره رشد ۱۵ درجه سانتی گراد بود بیشترین

مقدار وزن خشک برگ را تولید کردند و کمترین وزن خشک برگ تولیدی مربوط به گیاهانی بود که پیازهای آنها با جیبرلین تیمار نشده و دمای اطراف ریشه آنها در طول دوره رشد ۱۰ درجه سانتی گراد بود.

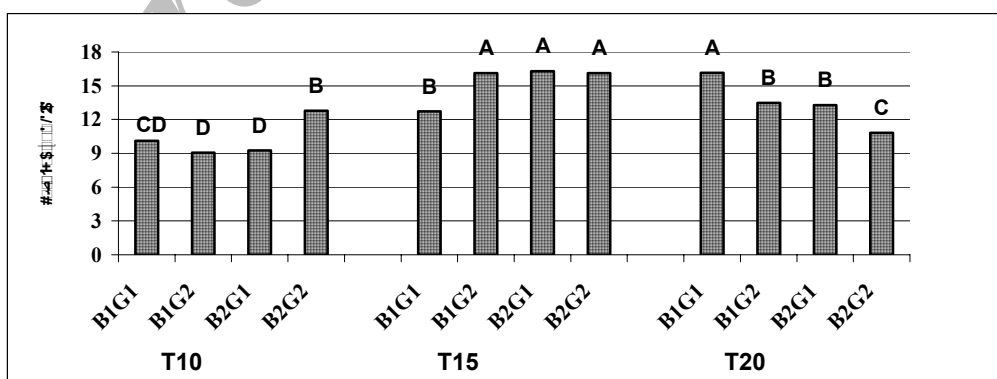
جدول ۳- اثرات متقابل دوگانه دما با جیبرلین و دما با اندازه پیاز بر وزن خشک برگ های زعفران. اعداد هر ستون که حروف مشابه دارند، اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ندارند. تیمارها عبارتند از: دما (T10=۱۰، T15=۱۵ و T20=۲۰ درجه سانتی گراد)، تیمار جیبرلین (بدون جیبرلین=G1 و جیبرلین به غلظت پی پی ام G2=۵۰۰) و اندازه پیاز (پیاز بزرگ=B1 و پیاز کوچک=B2).

| تیمارها | وزن برگ ها (گرم)    | تیمارها | وزن برگ ها (گرم)    |
|---------|---------------------|---------|---------------------|
| T10 G1  | ۰/۱۷۲ <sup>d</sup>  | T10 B1  | ۰/۲۴۳ <sup>c</sup>  |
| T10 G2  | ۰/۲۶۵ <sup>c</sup>  | T10 B2  | ۰/۱۹۳ <sup>d</sup>  |
| T15 G1  | ۰/۳۰۷ <sup>b</sup>  | T15 B1  | ۰/۳۷۳ <sup>a</sup>  |
| T15 G2  | ۰/۳۶ <sup>a</sup>   | T15 B2  | ۰/۲۹۳ <sup>b</sup>  |
| T20 G1  | ۰/۲۸۷ <sup>bc</sup> | T20 B1  | ۳۷۷ <sup>a</sup>    |
| T20 G2  | ۰/۳۰۷ <sup>b</sup>  | T20 B2  | ۰/۲۱۷ <sup>cd</sup> |

ارتفاع بوته: اثر دمای اطراف ریشه بر ارتفاع گیاه زعفران در سطح ۱ درصد معنی دار بود. اثرات متقابل دوگانه دما و اندازه پیاز، دما و تیمار سوخ ها با جیبرلین و همچنین اثرات متقابل سه گانه بر ارتفاع گیاه زعفران در سطح ۱ درصد معنی دار بودند (جدول ۱).

جیبرلین تیمار نشده بودند) و پیازهای درشتی که با جیبرلین تیمار نشده بودند و در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد رشد کرده بودند بلندترین ارتفاع را در مقایسه با سایر گیاهان داشتند. پیازهای درشت تیمار شده با جیبرلین و پیازهای کوچک تیمار نشده با جیبرلین که در دمای ۱۰ قرار داشتند کوتاه ترین بوته ها را در مقایسه با سایر گیاهان تولید کردند.

شکل ۲ اثر متقابل سه گانه را نشان می دهد گیاهانی که ریشه آنها در طول دوره رشد در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد قرار داشتند (بجز پیازهای درشتی که با



شکل ۲- اثر متقابل دما، جیبرلین و اندازه پیاز بر ارتفاع زعفران. ستون هایی که حروف مشابه دارند، اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ندارند. تیمارها شامل: دما (T10=۱۰، T15=۱۵ و T20=۲۰ درجه سانتی گراد)، تیمار جیبرلین (بدون جیبرلین=G1 و جیبرلین به غلظت پی پی ام G2=۵۰۰) و اندازه پیاز (پیاز بزرگ=B1 و پیاز کوچک=B2).

## نتیجه گیری و بحث

آزمایش نشان داد که دمای اطراف ریشه، رشد اندام‌های هوایی گیاه زعفران را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد. تیمار کردن سوخ‌ها با جیبرلین سبب افزایش وزن برگ‌ها شده و اندازه سوخ‌های کشت شده بر تعداد و وزن برگ‌های تولیدی مؤثر است. علاوه بر این اثرات متقابل تیمارهای فوق نیز بر رشد اندام‌های هوایی گیاه زعفران مؤثر است.

حرارت‌های ۱۰ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد، حرارت‌های مناسب برای افزایش مقدار برگ‌ها در زعفران بودند ولی برگ‌ها در دماهای ۲۰ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد رشد مناسب‌تری داشتند و گیاهانی که در دماهای فوق رشد و نمو کرده بودند مقدار برگ بیشتری از گیاهانی که دمای اطراف ریشه آنها ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود تولید کردند. این نتیجه نظر پلسنر و همکاران (۱۹۹۰) را که معتقد بودند دما مناسب برای رشد برگ‌های زعفران ۲۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد است و افزایش دما از ۲۰ به ۲۵ درجه سانتی‌گراد سبب محدودیت رشد برگ‌های زعفران می‌شود را تایید می‌کند و تا حدودی تایید کننده نظر رحمتی (۲۰۰۳) است که معتقد بود دماهای مناسب برای رشد برگ‌های زعفران ۱۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد و حداقل دما برای این منظور ۱۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. گیاهان رشد کرده در دمای ۱۵ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد از نظر ارتفاع، رشدشان مناسب بود ولی گیاهانی که دمای اطراف ریشه آنها در مدت رشد و نمو ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود ارتفاع مناسبی نداشتند.

کاهش رشد و نمو اندام‌های هوایی گیاهانی که دمای اطراف ریشه آن‌ها در طول دوره رشد و نمو ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود را می‌توان به علت سرما دانست زیرا در تنش سرما، انرژی متابولیکی کمتری در اندام‌های گیاهی تولید می‌شود، بیوستتز مواد و آسمیلاسیون آنها کاهش می‌یابد و با شدیدتر شدن سرما، رشد گیاه متوقف می‌شود (لنچر، ۱۹۹۵). کاهش رشد ریشه در اثر کاهش دما، باعث کم شدن ظرفیت جذب آب و مواد معدنی توسط آن شده

و باعث اختلال در رشد و نمو گیاه می‌شود. تنش آبی ناشی از کاهش دما، باعث کاهش سنتز هورمون‌های رشد از جمله اسید جیبرلیک و سیتوکینین‌ها و نیز ترکیبات مورد نیاز رشد گیاه نظیر آمینو اسیدها و تعدادی از ویتامین‌ها شده و جابجایی این مواد در گیاه کاهش می‌یابد. در مقابل هورمون باز دارنده رشد اسید آبسسیک<sup>۱</sup> در گیاهان افزایش می‌یابد (میلیدی، ۲۰۰۰). هر یک از عوامل ذکر شده به تنهایی و یا مجموع آن‌ها می‌توانند دلایل کاهش رشد اندام‌های هوایی گیاهانی باشند که در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد کشت شده بودند.

نتایج حاصل از آزمایش فوق نیز نشان داد که تیمار سوخ‌های زعفران با جیبرلین غالباً سبب افزایش مقدار و وزن برگ‌ها در گیاه زعفران می‌شود. این نتیجه، گزارش معمار مشرفی (۱۹۹۷) را که نشان داد تیمار کردن پیازهای لاله واژگون<sup>۲</sup> با جیبرلین سبب افزایش تعداد و سطح برگ‌ها می‌شود و همچنین نظر گارنر و آرمیناک<sup>۳</sup> (۱۹۹۶) که معتقد بودند جیبرلین موجب افزایش ساقه تولیدی در گیاه شصت عروسان<sup>۴</sup> می‌شود را تایید می‌کند. ارکان و بانکرت (۱۹۸۰) نیز گزارش کردند که تیمار اندام‌های هوایی گیاهانی چون فلفل و گوجه فرنگی با جیبرلین سبب افزایش فتوسنتز و سطوح برگ‌ها در این گیاهان می‌شود.

تاثیر جیبرلین بر افزایش تعداد و وزن برگ‌های زعفران را نشان دهنده نقش جیبرلین در رشد و نمو برگ‌های زعفران است. اسید جیبرلیک سطوح RNA - پیامبری را افزایش می‌دهد و از این طریق نسخه‌برداری ژن‌های مربوط به سنتز آلفا آمیلاز را تحریک می‌کند (کافی و همکاران، ۲۰۰۳). آنزیم آلفا آمیلاز سبب هیدرولیز مواد ذخیره ای و تبدیل نشاسته به قند می‌گردد که این عمل تقسیم سلولی و طویل شدن سلول را به دنبال دارد (وارنر، ۱۹۶۴). آزمایش‌های متعدد نشان داده است که جیبرلین

- 1- Abscisic acid (ABA)
- 2- *Fritillaria imperialis* L.
- 3- Garner and Armistage
- 4- Limonium

می‌تواند از طریق افزایش سطح برگ و بالا بردن سطوح فتوسنتزی در گوجه فرنگی، تثبیت بیشتر دی اکسید کربن از طریق باز شدن بیشتر روزنه‌ها در جو و بالاخره افزایش فعالیت آنزیم ریبولوز ۱ و ۵ بیس فسفات - کربوکسیلاز - اکسیژناز (روبیسکو<sup>۱</sup>) و بالا بردن فعالیت آنزیم ساکارز فسفات سنتتاز<sup>۲</sup> در سویا، رشد و نمو گیاهان زراعی را تسریع نماید (حجازی و کفاشی، ۲۰۰۰). به علاوه جیبرلین کشتش پذیری<sup>۳</sup> دیواره سلولی را افزایش داده و با تغلیظ شیره سلولی، از طریق هیدرولیز نشاسته به قند، سبب کاهش پتانسیل آب در سلول گیاهی شده و موجب ورود آب بیشتر به داخل سلول و طویل شدن آن می‌گردد (معمار مشرفی، ۱۹۹۷). هر یک از اثرات ذکر شده به تنهایی یا مجموع دو یا چند اثر فوق می‌توانند از علل افزایش رشد اندام‌های هوایی گیاه زعفران در اثر تیمار سوخ‌ها با جیبرلین باشند که برای تشخیص دقیق علت این امر نیاز به تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه می‌باشد. نتایج حاصل از این آزمایش نشان دادند که اندازه سوخ‌هایی که به عنوان عامل تکثیر، کشت می‌شوند بر تعداد و وزن برگ‌های تولیدی اثر دارند. گیاهان بدست آمده از کشت سوخ‌های بزرگ‌تر در مقایسه با گیاهان حاصل از کشت سوخ‌های کوچک‌تر تعداد و مقدار برگ بیشتری تولید کردند که این نتیجه تایید کننده نظر رضائی

(۲۰۰۰) است که معتقد بود کشت سوخ‌های کوچک‌تر سبب به وجود آمدن برگ‌های کم‌تر و ضعیف‌تر در گیاه زعفران زراعی می‌شود و هر چه وزن سوخ‌های کشت شده بیشتر شود به همان نسبت تعداد برگ‌ها، بلندی و پهنای برگ‌ها افزایش یافته و بوته‌های قوی‌تری به وجود می‌آیند که علت آن می‌تواند اندوخته بیشتر مواد غذایی اندوخته درون سوخ‌های درشت باشد. با رونق رشد رویشی، فتوسنتز تسریع می‌شود که این امر سبب به وجود آمدن سوخ‌های دخترتری بیشتر و درشت‌تر شده و عملکرد در سال بعد را افزایش می‌دهد.

بنابراین با توجه به مراحل فنولوژیکی رشد اندام‌های هوایی گیاه زعفران که پس از کشت سوخ‌های مادری، با گل دهی شروع و پس از سپری شدن مراحل رویشی و تولید سوخ‌های دخترتری به مرحله رکود ختم می‌شود (کافی و همکاران، ۲۰۰۲) می‌توان با انتخاب سوخ‌های درشت‌تر (به عنوان عامل تکثیر)، آغشته نمودن سوخ‌ها با جیبرلین و تامین دمای مناسب یعنی ۱۵ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد در مراحل اولیه رشد، شرایط مناسب را برای رشد و نمو اندام‌های هوایی گیاه زعفران فراهم نمود و با رونق بخشیدن به فرایند فتوسنتز زمینه لازم را برای تولید سوخ‌های دخترتری بیشتر و بزرگ‌تر فراهم کرد و عملکرد مطلوب در سال بعد را تضمین نمود.

- 1- Rubisco
- 2- Sucrose-phosphate synthase (SPS)
- 3- Plasticity

## منابع

1. Atri, M. 1996. Plants organogenesis and morphogenesis. Oromia jehad. Daneshgahi Press. Second volume. 469pp. (Translated in Persian).
2. Chrungoo, N.K., and Farooq, S. 1984. Influence of GA and NAA on the yield and growth of saffron. Indian Journal of Plant Physiology. 27: 201-205.
3. Erkan, Z., and Bangerth, B. 1980. Investigation the effect of phyto-hormones and growth regulators on the transpiration, stomata oprature and photosynthesis of pepper (*Capsicum annuum* L.) and tomato (*Lycoprscopicum esculentum* Mill) plants. Botany, 54: 207-220.
4. Farooq, S., and Koul, K.K. 1983. Biochimi and physiologie der pflanzen. 8: 685-689.
5. Garner, J., and Armistage, A. 1996. Gibberellin application influence the scheduling and flowering of limonum , "Misty Blue" HortSci. 31:247-248.
6. Grilli-Caiola, M. 2004. Saffron reproduction Biology. Acta Horticulture. 650: 25-39.
7. Halevy, A.H. 1990. Recent advance in control of flowering habit of geophytes. Acta Horticulture. 266: 35-42.
8. Hejazi, A., and Kaffashisedghi, M. 2000. Plant growth substances principle and application. Tehran University Press. 339 pp. (Translated in Persian).
9. Hemmati Kakhki, A., Hosseini, M. 2003. A review of fifty years research on saffron in Khorasan Research Center for Technology Development. Ferdowsi University of Mashhad Press, Iran. 125pp.
10. Kafi, M., Koocheki, A., Rashed, M.H., and Nassiri, M. 2002. Saffron (*Crocus Sativus*) Production and Processing. Ferdowsi University of Mashhad Press, Iran. 276pp.
11. Kafi, M., Zand, E., Kamkar, B., Shareefee, H.R., and Goldanee, M. 2003. Plant physiology. Mashhad jehad. Daneshgahi Press. Mashhad, Iran. 379pp. (Translated in Persian).
12. Lancer, W. 1995. Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups. Third Edition. Springer. Pp: 222-265.
13. Maibody, S.A.M. 2000. Physiology and breeding aspects of cooling and chilling stresses of crop plants. Golban Press. Esfahan, Iran. 223 pp.
14. Meamar-moshrefi, M. 1997. Effects of plant growth regulators and environmental condition on growth development, propagation of bulb, and senescence of flower of fritillaria (*Fritillaria imperialis* L.). A thesis of Ph.D in Horticulture. Tarbiat Modares University. Tehran, Iran.
15. Naseri, M.T., and Ebrahimi Garavi M. 2002. Astan Ghods razavi Press. Mashhad, Iran. 262pp. (Translated in Persian).
16. Pandey, D.P., and Srivastava, R.P. 1979. A note on the size of corms on the sprouting and flowering of saffron. Progressive Horticulture. 6(23): 89-92.
17. Plessner, O., Ziv, M., and Negbi, M. 1990. In vitro corm production in the saffron crocus (*Crocus sativus* L.). Plant cell tissue and organ culture. 20 (2): 89-94.
18. Rahamaty, A. 2003. Role of environmental factors in production, yield, and quality of saffron. Proceeding of the national symposium on saffron. Mashhad, Iran.
19. Ramazani, A. 2000. The effect of corm whight on yield of saffron in Nishabour climate. A thesis of Master of Science in horticulture. Tarbiat Modares University. Tehran, Iran.
20. Varner, J. 1964. Gibberrellin acid controlled synthesis of  $\alpha$ -amylase in barley endosperm. Plant Physiology. 39: 413-415.
21. Vurdu, H., Guney, K., and Cicek, F. 2004. Biology of *Crocus olivieri* sub sp olivieri. Acta Horticultural. 650: 71-85.



## **Effects of root-zone temperature, corm size, and gibberellin on vegetative growth of saffron (*Crocus sativus* L.)**

**H. Amirshokari<sup>1</sup>, \*A. Sorooshzadeh<sup>2</sup>, A.M. Modares Sanavy<sup>3</sup> and M. Jalali Javaran<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Ph.D. student of Agronomy, Tarbiat Modarres University, Iran, <sup>2</sup>Assistant Prof. Dept. of Agronomy, Tarbiat Modares University, Iran, <sup>3</sup>Associate Prof. Dept. of Agronomy, Tarbiat Modares University, Iran, <sup>4</sup>Assistant Prof. Dept. of Plant Breeding, Tarbiat Modares University, Iran

---

---

### **Abstract**

In this investigation, the effects of root-zone temperature, corm size and gibberellin (GA3) on vegetative growth of saffron were studied, in a growth chamber. Experimental design was arranged in a split plot factorial in basis of completely randomized block design with three replications. Three levels of root-zone temperatures (10<sup>°C</sup>, 15<sup>°C</sup> and 20<sup>°C</sup>) were applied as main plots. Subplots were arranged in a factorial combination of corm size (with two levels large and small), and corm treatment with gibberellin (with two levels 0 or 500 ppm of gibberellin). The results showed that root-zone temperature, and its interaction with both corm size and gibberellin had significant effect on growth of saffron. Plants that did not treat with gibberellin but their root-zone temperature were 15<sup>°C</sup> produced more leaf number than the others. Plants that treated with gibberellin and their root-zone temperature were 15<sup>°C</sup> or 10<sup>°C</sup> had more leaf dry weight than the other plants. Large corms, produced plants with more leaf number and leaf dry weight than the small corms. Plants that were produced from large corms had better growth at a root-zone temperature of 15<sup>°C</sup>. While height of plants was limited by 10<sup>°C</sup> of root-zone temperature.

**Keywords:** Corm size; Gibberellin; Temperature; Saffron.

---

\* - E-mail: shroosh@modares.ac.ir