

## شرایط نگهداری گل زعفران در سردخانه

آذرپژوه، الهام\*<sup>۱</sup>، پروین شرایعی

۱. استادیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.ی (نگارنده مسئول)
۲. استادیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۱۳

صفحه ۳۴ تا ۴۰

### چکیده

زعفران به عنوان یک محصول با ارزش، جایگاه ویژه ای در بین محصولات کشاورزی به خود اختصاص داده است میزان تولید این محصول در سالهای اخیر در کشور رو به فزونی گذاشته است بطوری که جنبه نگهداری و فرآوری آن مسئله ساز شده است. به منظور تعیین شرایط مناسب نگهداری گل زعفران و تاثیر آن بر خصوصیات شیمیایی، گل‌های زعفران بصورت غنچه و نیمه باز برداشت و در چهار درجه حرارت (صفر، ۴، ۸ و ۲۱) درجه سلسیوس و در ظروف یکبار مصرف با دو ضخامت انباشتگی (۱۰ و ۱۵ سانتیمتر) به مدت ۳ هفته نگهداری شدند. نتایج نگهداری گل‌ها نشان داد که گل‌های نگهداری شده در درجه حرارت صفر درجه سانتی گراد و با ضخامت انباشتگی ۱۰ سانتی متر پس از ۷ روز نگهداری حداقل در صدفت وزنی را داشتند و پس از خشک کردن نیز از نظر ویژگی‌ها کیفی (قدرت رنگی، میزان ساfranال و حداقل تلخی) قابل قبول بوده و در محدوده استاندارد می‌باشد.

واژه های کلیدی: درجه حرارت، زمان، کروسین، ساfranال

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: azarpazhooh@gmail.com

## مقدمه

زعفران (*Crocus Sativus L.*)، متعلق به خانواده زنبقیان می باشد و به عنوان گرانترین محصول کشاورزی و دارویی جهان، جایگاه ویژه ای از نظر ارزش آوری، جلوگیری از مهاجرت و اشتغال زایی دارد. در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ سطح زیر کشت محصول زعفران در ایران بالغ بر ۱۰۵۲۶۹ هکتار بود که ۳۳۶ تن زعفران حاصل گردید (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۵). یک کیلو گل زعفران برابر با ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ عدد گل میباشد و از هر ۷۰ کیلو گل یک کیلو زعفران خشک برداشت می شود. زمان گلدهی زعفران بسته به منطقه رشد طی فصل پاییز به مدت حداکثر دو تا ۳ هفته می باشد. عوامل متعددی در کاهش کیفیت زعفران موثر می باشند که از آن جمله می توان به شرایط نگهداری نامناسب گل زعفران پس از چیدن و قبل از زمان خشک کردن و در نتیجه آلودگی های میکروبی ثانویه اشاره نمود. با توجه به اینکه در فصل شروع کار زعفران میزان گل زیاد می باشد و به نیروی کارگری فشار زیادی وارد می شود و عمر ماندگاری گل نیز کم می باشد، لذا میزان زیادی از گل به شهرستانهای مجاور ارسال می گردد، که در این حمل و نقل به علت رعایت نکردن نکات بهداشتی و انباشته نمودن گلها بر روی یکدیگر، گلها فاسد و پس از خشک کردن کلاله های زعفران دارای آلودگی میکروبی بالا می شوند که باعث کاهش کیفیت زعفران استحصالی خواهد شد. دمای انبارهای سرد برای نگهداری گلها معمولاً باید ۰/۵ تا ۴ درجه سلسیوس باشد. دمای ۰/۵ درجه سلسیوس مناسبتر است چون با کاهش دما، شدت تنفس نیز کاهش می یابد که در نتیجه باعث افزایش هیدراتهای کربن می شود. جریان هوا بایستی بصورت آرام و مداوم در داخل انبار سرد ادامه یابد تا تمام بخشهای آن بطور یکنواخت خنک شود. گلهایی که بدون پوشش در معرض مستقیم جریان هوا قرار می گیرند سریعاً خشک می شوند. به منظور جلوگیری از تولید و افزایش میزان گاز اتیلن در هوای انبار (سردخانه) باید از نگهداری میوه و سبزی در محل نگهداری گلها خودداری نمود و همچنین گلهای پژمرده شده که اتیلن تولید می کنند را از محیط سردخانه خارج و داخل سردخانه را نیز بطور متناوب شست. اغلب گلها در حرارت ۲- تا ۳- درجه سلسیوس یخ می زنند. لذا به منظور جلوگیری از یخ زدگی گلها آنها را در درجات بالاتر از نقطه یخ زدگی نگهداری می نمایند. جعبه های گل در داخل انبار با فاصله معینی باید چیده شوند تا در اثر انجام عمل تنفس در گلها حرارت ایجاد شده باعث پژمردگی گلها نشود. گلهای بریده شده دارای مقدار قابل توجهی آب می باشند و اگر بعد از برداشت در شرایط رطوبت پائین قرار بگیرند به آسانی رطوبت خود را از دست داده و وزن تر آنها کاهش می یابد. گلهایی که وزن تر آنها به ۱۰-۱۵ درصد تقلیل یابد غالباً پژمرده می شوند. این موضوع به این واقعیت مربوط است که بخار آب در فضاهای بین سلولی ۱۰۰ درصد می باشد در حالی که میزان آب در محیط اطراف غالباً خیلی پائین تر است از این رو گلها آب خود را به کندی از دست می دهند، رطوبت بالا و درجه حرارتهای نسبتاً بالا، خطر آلودگی توسط بیماریهای قارچی و باکتریایی را افزایش می دهند. بهترین شرایط برای انبارداری بعد از برداشت رطوبت بالای محیط، دمای پائین و جریان ملایم هوا می باشد (ناصری، ۱۳۸۸). این تحقیق به منظور نگهداری گل زعفران در سردخانه با هدف تعیین مناسبترین درجه حرارت نگهداری، مدت زمان نگهداری زعفران و ضخامت انباشتگی گل

در ظروف یکبار مصرف در سردخانه انجام پذیرفت .

### مواد و روش ها

نمونه مورد نیاز از یک مزرعه ۵ ساله شهرک قدس واقع در ۱۰ کیلومتری شهرستان قائن تهیه گردید. میزان گل مورد نیاز ۸۰ کیلوگرم گل زعفران بود که به صورت غنچه و نیمه باز خریداری شدند. ابتدا گلها کاملاً مخلوط و به ۴ قسمت مساوی تقسیم شدند. سپس ۲ کیلوگرم گل جهت آزمایشات پایه شیمیایی نگهداری شد و سایر تیمارها در ظروف یکبار مصرف به روش ذیل تیمار بندی شده و به سردخانه توس واقع در حومه مشهد منتقل و در اطاقکهای مخصوص طرحهای تحقیقاتی نگهداری شدند

**ضخامت نگهداری گل:** گلها با دو ضخامت انباشتگی (۱۰ و ۱۵ سانتی متر) در ظروف یکبار مصرف نگهداری شد.

**درجه حرارت نگهداری:** گلها پس از قرار گرفتن در سبدها در ۴ درجه حرارت ( $0 \pm 0.5$ ) درجه سلسیوس،  $4 \pm 0.5$  درجه سلسیوس،  $8 \pm 0.5$  درجه سلسیوس،  $21 \pm 0.5$  درجه سلسیوس (شاهد)) در سردخانه نگهداری شدند. رطوبت نسبی در تمام درجات حرارت یکسان و  $95 \pm 0.5$  بود.

**زمان (روز)** نمونه ها به فواصل زمانی ۲، ۴، ۷، ۱۴ و ۲۱ ذیل از سردخانه خارج شده و پس از جداسازی کلاله از خامه و خشک کردن در آون ۶۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۵ دقیقه خشک گردید و آزمونهای شیمیایی بر روی آنها انجام شد.



شکل ۱، بسته بندی گل زعفران

### آزمون های فیزیکی و شیمیایی

طول و قطر کلاله، با استفاده از کولیس محاسبه، تصحیح و گزارش گردید. درصد افت وزنی، با استفاده از ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۱ محاسبه و گزارش گردید. درصد رطوبت رطوبت، نمونه ها در ۱۰۵ درجه سانتی گراد و براساس استاندارد ملی شماره ۲-۲۵۱ انجام شد.

حداقل تلخی محلول ۰/۱ در طول موج ۲۵۷ nm، مقدار ساfranال در محلول ۰/۱ در طول موج ۳۳۰ nm و حداقل قدرت رنگی ۰/۱ در طول موج ۴۴۰ nm بر اساس ماده خشک و با استفاده از روش استاندارد ملی شماره ۲-۲۵۹ انجام شد.

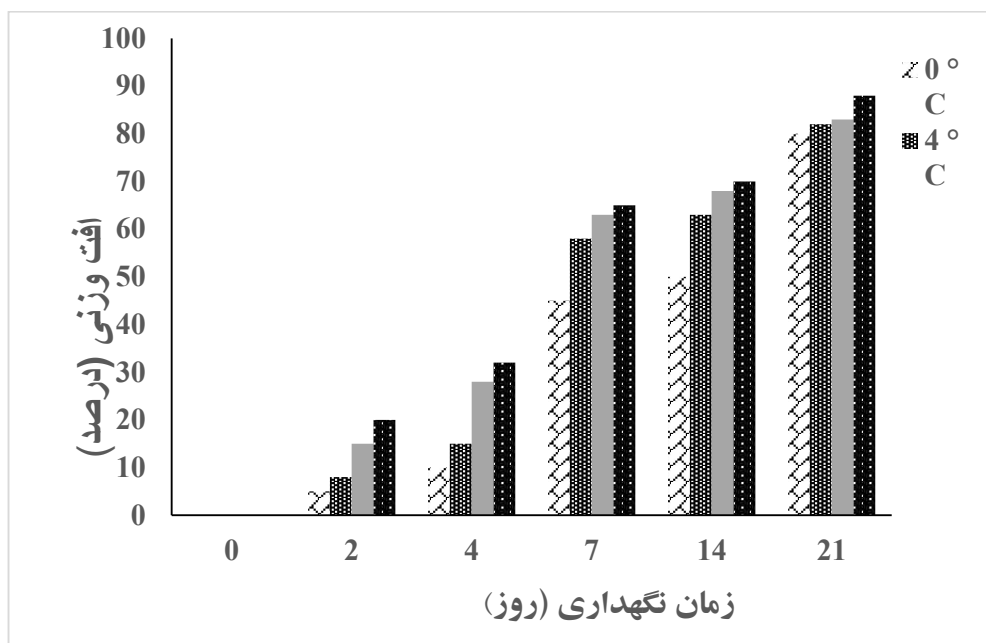
### نتایج:

جدول ۱، مشخصات فیزیکی (وزن، قطر، طول) و درصد رطوبت در زعفران به صورت غنچه و نیمه باز را نشان می دهد. پس از تیمار بندی و وزن کردن نمونه های گل زعفران به سردخانه منتقل شده و در روزهای ۲، ۴، ۷، ۱۴ و ۲۱ از سردخانه خارج شدند و میزان افت وزنی تعیین گردید. نتایج نگهداری گلها در شکل ۲ نشان داد که با افزایش درجه حرارت و زمان نگهداری و نمونه های گل شروع به پژمردگی نمودند. افزایش پژمردگی پس از ۱۴ روز در تمام درجه حرارت ها بسیار مشخص بوده است به طوری که در تیمار نگهداری شده در ۲۱ درجه سانتی گراد پس از ۳ هفته گلها کاملاً خیس بودند و زعفران به سختی استحصال گردید. همچنین با افزایش درجه حرارت نگهداری گلها افت وزنی نیز بیشتر شد. نتایج این مرحله با تحقیقات جوپیس و شورتر در سال ۲۰۰۰ مطابقت داشت و احتمالاً به علت تنفس و افزایش درجه حرارت گلها در طی زمان نگهداری پژمرده گردیدند.

جدول ۱، مشخصات فیزیکی (وزن، قطر، طول) و درصد رطوبت در زعفران

نمونه	وزن کلاله ( میلی گرم )	طول کلاله ( میلی متر )	قطر کلاله ( میلی متر )	درصد رطوبت
غنچه	۴۲*	۳۲	۵/۲	۸۱/۷۶
نیمه باز	۴۱	۳۳	۵/۵	۸۱/۹۶

\* اعداد جدول میا نگین ۱۵ عدد کلاله زعفران تازه می باشند



شکل ۲، تغییرات افت وزنی گل زعفران در درجه حرارت و زمان نگهداری

### اثر ضخامت نگهداری بر ویژگیها کیفی زعفران

جدول (۲) مقایسه میانگین تأثیر تیمار ضخامت نگهداری را بر ویژگی های کیفی زعفران نشان می دهد. نتایج نشان داد، که افزایش ضخامت نگهداری باعث کاهش قدرت رنگی، میزان سافرانال و حداقل تلخی در نمونه های زعفران شده است. ضخامت ۱۰ سانتی متر در بالاترین مرتبه آماری از نظر قدرت رنگی میزان سافرانال و حداقل تلخی قرار داشت.

جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر ضخامت نگهداری بر ویژگیها کیفی زعفران

تلخی	سافرانال	قدرت رنگی	ضخامت نگهداری (سانتی متر)
۱۰۲/۷ a	۴۳/۸۳a	۲۹۷/۸۸ a	۱۰
۱۰۱/۶۸ b	۴۲/۵۶b	۲۹۲/۳۳ b	۱۵

\*در هرستون میانگینهای دارای حروف متفاوت در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری با هم دارند.

### اثر تیمار درجه حرارت بر ویژگیها کیفی زعفران

مقایسه میانگین تأثیر تیمار درجه حرارت نگهداری را بر ویژگیها کیفی زعفران در جدول شماره (۳) نشان می دهد. افزایش درجه حرارت نگهداری باعث کاهش قدرت رنگی، میزان سافرانال و حداقل تلخی در نمونه های زعفران شده است. نتایج نشان داد که بالاترین رتبه ویژگیها کیفی زعفران در درجه حرارت صفر درجه سلسیوس بدست آمد، که نسبت به شاهد ۲۱ درجه سانتی گراد اختلاف آماری کاملاً معنی داری داشته است. حداکثر قدرت رنگی ۳۱۰/۷۶ و تلخی ۱۰۶/۰۶۹ در درجه حرارت صفر درجه سلسیوس بدست آمد. میزان قدرت رنگی و حداقل تلخی حاصل از گلهای نگهداری شده در درجه حرارت ۸ و ۲۱ درجه سانتی گراد در حد استاندارد نمی باشد و این درجه حرارتهای جهت نگهداری گل زعفران مناسب نبوده است.

جدول ۳، مقایسه میانگین بررسی تأثیر درجه حرارت نگهداری بر ویژگیها کیفی زعفران

حرارت نگهداری (درجه سلسیوس)	کروسین <sup>a</sup>	سافرانال <sup>b</sup>	پیکروکروسین <sup>c</sup>
۰	۳۱۰/۷۶a	۴۵/۲۵a	۱۰۶/۰۷A
۴	۲۹۰/۸۴ab	۴۴/۵۸ab	۱۰۴/۶۶ab
۸	۱۸۲/۶۵C	۴۳/۳۴c	۱۰۳/۲۵c
۲۱	۲۷۲/۶۶d	۳۹/۷۳d	۹۴/۷۰d

\*در هرستون میانگینهای دارای حروف متفاوت در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری با هم دارند.

<sup>a</sup>:حداقل قدرت رنگی محلول ۱ درصد در طول موج ۴۴۰ نانومتر بر اساس ماده خشک

<sup>b</sup>:مقدار سافرانال محلول ۱ درصد در طول موج ۳۳۰ نانومتر بر اساس ماده خشک

حداقل تلخی محلول ۱ درصد در طول موج ۲۵۷ نانومتر بر اساس ماده خشک

### اثر تیمار روز نگهداری بر ویژگیها کیفی زعفران:

جدول شماره (۴) مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای روز نگهداری بر ویژگیها کیفی زعفران را نشان می دهد. نتایج نشان می دهد که افزایش روزهای مختلف نگهداری باعث کاهش قدرت رنگی و حداقل و تلخی و میزان سافرانال نمونه زعفران شده است. ویژگیها کیفی زعفران پس از ۷ روز بنحو چشمگیری کاهش یافته است که نشان دهنده کاهش کیفیت زعفران استحصالی بوده است. بررسی روزهای مختلف نگهداری گل نشان داد که پس از ۷ روز از زمان نگهداری قدرت رنگی ۲۸۴/۱۹ درصد، میزان سافرانال ۴۲/۱۷ درصد و حداقل تلخی ۱۰۱/۲۸ بود که این اعداد هنوز در محدوده استاندارد زعفران می باشد. پس از ۱۴ روز نگهداری این اعداد به نحو چشمگیری کاسته شدند.

جدول ۴، مقایسه میانگین تأثیر تیمار روز نگهداری بر ویژگیهای کیفی زعفران

نگهداری (روز)	کروسین <sup>a</sup>	سافرانال <sup>b</sup>	پیکروکروسین <sup>c</sup>
	۳۲۰ / ۱a	۴۸ / ۱۲a	۱۰۷ / ۸۰ a
۲	۲۹۳ / ۷۶ ab	۴۵ / ۰۷b	۱۰۴ / ۷۶ ab
۴	۲۸۶ / ۰۷b	۴۳ / ۷۳c	۱۰۳ / ۲۷c
۷	۲۸۴ / ۱۹۱ bc	۴۲ / ۱۷ cd	۱۰۱ / ۲۸c
۱۴	۲۷۳ / ۵۴d	۳۰ / ۹۰ e	۸۵ / ۵۱ d
۲۱	۲۷۶ / ۷۳c	۲۱ / ۱۸f	۶۵ / ۴۰ C

در هر ستون میانگینهای دارای حروف متفاوت در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری با هم دارند.

<sup>a</sup>: حداقل قدرت رنگی محلول ۱ درصد در طول موج ۴۴۰ نانومتر بر اساس ماده خشک

<sup>b</sup>: مقدار سافرانال محلول ۱ درصد در طول موج ۳۳۰ نانومتر بر اساس ماده خشک

<sup>c</sup>: حداقل تلخی محلول ۱ درصد در طول موج ۲۵۷ نانومتر بر اساس ماده خشک

### نتیجه گیری کلی:

نتایج نگهداری گلها نشان داد که با افزایش ضخامت گل درجه حرارت و زمان نگهداری و نمونه های گل شروع به پژمردگی نمودند. درصد افت وزنی در نمونه های نگهداری شده در ضخامت ۱۰ سانتیمتر کمترین میزان بود. نگهداری گل ها در درجه حرارت صفر درجه سانتی گراد و با ضخامت انباشتگی ۱۰ سانتی متر، پس از ۷ روز حداقل در صد پژمردگی و افت وزنی را داشتند و پس از خشک کردن نیز از نظر ویژگیها کیفی (قدرت رنگی، میزان سافرانال و حداقل تلخی) قابل قبول بوده و در محدوده استاندارد می باشد.

### توصیه های ترویجی:

با توجه به ارزش اقتصادی بالای گل زعفران بهترین شرایط نگهداری گل زعفران در ضخامت ۱۰ سانتی متر، درجه حرارت صفر درجه سلسیوس و رطوبت ۹۵ ± ۵٪ و مدت زمان حداکثر ۷ روز توصیه می گردد.

## منابع:

- ابراهیم زاده، ا.ی، سیفی. ۱۳۷۵. انبارداری و جابجایی گل‌های بریده. گیاهان زینتی، گیاهان گل‌دانی، انتشارات موسسه نشر.
- بی نام، ۱۳۹۵. آمارنامه کشاورزی. سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴، انتشارات وزارت کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی. اداره کل آمار و اطلاعات. نشریه شماره ۸۲/۰۶.
- بی نام، ۱۳۷۶. مدیریت گلخانه (جلد دوم). سازمان پارکها و فضای سبز شهر تهران.
- بی نام، نشریه داخلی اتحادیه تعاونیهای کشاورزی زعفرانکاران ایران. سال اول. شماره سوم، خرداد ماه ۱۳۷۶. صفحات ۵-۲.
- ناصری، م. ابراهیمی، ت. ۱۳۷۷. فیزیولوژی گل‌های پیازی، انتشارات جهاد دانشگاهی.
- Joyce D.C., Shorter A.J. 2000. Long term, low temperature storage injures kangaroo paw cut flowers. *Postharvest biology and technology* 20(2),203-206. [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5214\(00\)00123-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5214(00)00123-X).
- Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y.J., Guardiola, L., & Garcia-Luice., A., 2005. Temperature effect on flower formation in saffron (*Crocus sativus*). *Scientia Hort.* 103, 361-379.