



دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده علوم زیستی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد  
رشته علوم گیاهی

عنوان: بررسی مقایسه ای آناتومی و تعیین کمی کاروتنوئید کروسین در گونه  
*Crocus sativus L.* در دو منطقه  
قائن و طبس

ارائه دهنده: سمیه تاجیک

استاد راهنما:  
دکتر فاطمه زرین کمر

استاد مشاور:  
دکتر سیده زهرا بطحائی

شهریور ۱۳۸۸

پیشکش به:

دو عشق پاک زندگی ام

پدر و مادرم

و تقدیم به:

دو برادر عزیزم

## تقدیر و تشکر:

اکنون که به لطف خدای مهربان دوره ای دیگر از تحصیلات خود را به پایان می‌برم سپاس بی پایان خود را تقدیم می‌دارم به:

استاد گرامی و عزیزم، سرکار خانم دکتر فاطمه زرین کمر که هدایت این پایان نامه را برعهده داشتند و راهنمایی‌های ارزنده‌ای برای حل مشکلات علمی و عملی اینجانب ارائه دادند.

استاد مشاور گرامی، سرکار خانم دکتر سیده زهرا بطحائی که همواره از تجربیات و راهنمایی‌های با ارزش ایشان بهره‌مند بودم.

اساتید محترم، جناب آقای دکتر مظفر شریفی و جناب آقای دکتر وحید نیکنام که زحمت مطالعه، نظارت و تصحیح این پایان نامه را بر عهده داشتند.

همچنین از جناب آقای مهندس بهزاد صادقی که در مدت انجام این تحقیق با راهنمایی‌های بی دریغشان مرا یاری دادند و هماهنگی لازم را با جهاد کشاورزی مناطق قائن و طبس جهت جمع آوری زعفران به عمل آوردند کمال تشکر و سپاس را دارم.

همچنین از جناب آقای مهندس علی قاسمی روشناوند که زحمت هماهنگ کردن جمع آوری زعفران از منطقه طبس را در دو سال متوالی ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ بر عهده داشتند بسیار سپاسگزارم.

از اساتید محترم گروه علوم گیاهی، سرکار خانم دکتر فائزه قناتی، جناب آقای دکتر کاظم پور و جناب آقای دکتر زارع مایوان کمال تشکر و تقدیر را دارم.

از سرکار خانم خرمی شاد، مسئول آزمایشگاه علوم گیاهی، سرکار خانم زرنندی، مسئول آزمایشگاه بیوشیمی، سرکار خانم فدایی و همچنین خانم احمدیان کمال تشکر را دارم.

چکیده:

زعفران با نام علمی *Crocus sativus* L. از تیره زنبقیان گیاهی است علفی، پایا و دارای ساقه زیر زمینی به نام کرم و گل‌های بنفش و کلاله سه شاخه قرمز رنگ می باشد. این گیاه بومی ایران می باشد. ترکیبات شیمیایی کلاله زعفران از سه جزء اصلی کروسین (ترکیب کاروتنوئیدی عامل رنگ زعفران)، پیکروکروسین (عامل طعم) و سافرانال (عامل عطر) تشکیل شده است. زعفران از دیرباز به عنوان یک گیاه دارویی در درمان بسیاری از بیماریها استفاده می شده است و کروسین به عنوان anticancer از رشد سلولهای سرطانی جلوگیری می کند. با توجه به اهمیت زعفران به عنوان یک محصول با ارزش و خواص دارویی کاروتنوئیدهای آن در تحقیق حاضر تاثیر فاکتورهای محیطی در دو منطقه قائن با ارتفاع حدود ۱۴۰۰ متر و حداقل دمای ۶/۶- و حداکثر دمای ۳۳ درجه و طبس با ارتفاع حدود ۷۰۰ متر و حداقل دمای بین ۱/۷ و حداکثر دمای ۴۳ بر ریخت زایی و مقدار کمی رنگیزه کاروتنوئیدی کروسین، پیکروکروسین و سافرانال کلاله، همچنین میزان فلاونوئید کل گلیپوش و میزان فلاونوئید کامفرول گونه *Crocus sativus* L. بررسی شد.

بررسی تصاویر میکروسکوپ الکترونی سطح برگ مربوط به دو منطقه قائن و طبس، قرار گرفتن روزنه‌ها را در هر دو رقم درون کریپت در سطح تحتانی برگ نشان داد. مقایسه سطح تحتانی برگ در هر دو رقم افزایش قطر کریپت و چین خوردگی‌های کوتیکولی بیشتر را در سطح تحتانی برگ در منطقه طبس نسبت به قائن مشخص کرد. همین رقم مربوط به طبس تنوع اشکالی موم بیشتری را نسبت به قائن نشان داد که این تنوع شامل اشکال کریستالیزه، کروی و فلسی شکل می باشد. بررسی تصاویر میکروسکوپی کلاله نیز افزایش میزان غدد ترش‌حی برجسته و بزرگتر را در طبس نسبت به قائن نشان می دهد همچنین میزان چین خوردگی‌های کوتیکولی در کلاله طبس نسبت به قائن بیشتر می باشد که نشان دهنده کاهش سطح کلاله رقم مربوط به طبس نسبت به قائن می باشد.

نتایج حاصل از مطالعات ریخت شناسی برگ در دو منطقه قائن و طبس نشان دهنده افزایش ضخامت کوتیکول فوقانی و تحتانی رقم مربوط به طبس نسبت به قائن می‌باشد. ضخامت اپیدرم فوقانی و تحتانی، همچنین دیواره خارجی اپیدرم فوقانی و تحتانی، ضخامت سلولهای نردبانی فوقانی و تحتانی، بافت پارانشیم زمینه در نمونه منطقه طبس نسبت به قائن کاهش یافت. طول اپیدرم کریپت، قطر خارجی و داخلی کریپت، عمق کریپت، تراکم سلولهای روزنه، منفذ روزنه، اتاقتک زیر روزنه در رقم مربوط به طبس نسبت به قائن بیشتر می‌باشد. ضخامت پهنک برگ قائن نیز نسبت به طبس بیشتر می‌باشد.

ارزش اقتصادی و کیفیت زعفران وابسته به تعیین کمی آنالوگهای کروسین، پیکروکروسین و سافرانال می‌باشد (Abdullaev et al 2007). در این مطالعه ضمن تعیین میزان این ترکیبات در مناطق قائن و طبس، زعفران این مناطق از لحاظ کمی نیز تعیین کیفیت شد.

بررسی و مقایسه مقادیر ترکیبات کلاله زعفران شامل کاروتنوئید کروسین و منوترین الدئید پیکروکروسین و سافرانال و همچنین مقایسه میزان ترکیب فلاونوئید کامفرول گلپوش توسط دستگاه HPLC و مقایسه ترکیب فلاونوئیدی کل توسط اسپکتروفتومتر در مناطق قائن و طبس حاکی از افزایش میزان این ترکیبات در منطقه قائن نسبت به طبس بود. در هر منطقه نیز مقایسه میزان این ترکیبات در مزارع سه ساله و شش ساله صورت گرفت که نتایج افزایش معنی‌دار میزان این ترکیبات را در مزارع سه ساله نسبت به شش ساله در هر منطقه نشان داد.

کلمات کلیدی: زعفران، ریخت شناسی، کروسین، پیکروکروسین، سافرانال، فلاونوئید، کامفرول

## فصل اول: مقدمه

۱-۱- تاریخچه.....	۲
۲-۱- مشخصات گیاه‌شناسی سرده زعفران.....	۳
۳-۱- متابولیت‌های ثانویه.....	۱۲
۱-۳-۱- ترپنها.....	۱۲
۱-۱-۳-۱- کاروتنوئیدها.....	۱۳
۲-۳-۱- فنلها.....	۱۴
۱-۲-۳-۱- فلاونوئیدها.....	۱۵
۱-۱-۲-۳-۱- انتشار فلاونوئیدها در تیره زنبق و سرده زعفران.....	۱۶
۴-۱- شیمی زعفران.....	۱۶
۱-۴-۱- کروسینها.....	۱۷
۲-۴-۱- پیکروکروسین.....	۱۸
۳-۴-۱- سافرانال.....	۱۸
۵-۱- بیوسنتز کروسین و پیکروکروسین.....	۱۹
۶-۱- استفاده دارویی زعفران.....	۲۲
۷-۱- ضرورت تحقیق.....	۲۴

۸-۱- مروری بر مطالعات گذشته..... ۲۵

## فصل دوم: مواد و روشها

۱-۲- انتخاب گونه‌های مورد مطالعه..... ۳۲

۲-۲- معرفی منطقه مورد مطالعه..... ۳۲

۱-۲-۲- منطقه قائن..... ۳۲

۲-۲-۲- منطقه طبس..... ۳۲

۳-۲- جمع‌آوری نمونه‌های مورد مطالعه برای مطالعات آناتومی..... ۳۸

۴-۲- تهیه برش از نمونه‌های مورد مطالعه..... ۳۸

۵-۲- رنگ‌آمیزی برشهای تهیه شده..... ۳۸

۶-۲- طرز تهیه مواد لازم مطالعات آناتومی..... ۳۹

۱-۶-۲- کارمن زاجی..... ۳۹

۲-۶-۲- سبز متیل..... ۳۹

۳-۶-۲- ژلاتین..... ۳۹

۷-۲- آماده سازی نمونه برای مطالعه با میکروسکوپ الکترونی..... ۴۰

۸-۲- مطالعه کمی و کیفی کاروتنوئیدها به روش کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا HPLC..... ۴۰

۱-۸-۲- آماده سازی نمونه و مواد شیمیایی..... ۴۱

۲-۸-۲- استخراج..... ۴۱



- ۴۱.....HPLC تجهیز ۳-۸-۲
- ۴۲.....تعیین کمی ۴-۸-۲
- ۴۲.....سنجش فلاونوئید کل ۹-۲
- ۴۲.....مطالعه کمی و کیفی فلاونوئیدها به روش کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا HPLC ۱۰-۲
- ۴۳.....انتخاب برنامه زمان بندی مناسب برای جداسازی فلاونوئیدها ۱-۱۰-۲
- ۴۴.....استخراج آگلیکون فلاونوئیدها ۲-۱۰-۲
- ۴۴.....روش نمونه برداری خاک ۱۱-۲
- ۴۵.....روش آماری ۱۲-۲

#### فصل سوم: نتایج

- ۴۸.....خصوصیات آناتومی *Crocus sativus* در منطقه قائن ۱-۳
- ۴۸.....نتایج حاصل از مطالعات سطح برگ ۱-۱-۳
- ۴۸.....نتایج حاصل از مطالعات سطح کلاله ۲-۱-۳
- ۵۳.....نتایج حاصل از برش عرضی برگ ۳-۱-۳
- ۵۹.....خصوصیات آناتومی *Crocus sativus* در منطقه طبس ۲-۳
- ۵۹.....نتایج حاصل از مطالعات سطح برگ ۱-۲-۳
- ۵۹.....نتایج حاصل از مطالعات سطح کلاله ۲-۲-۳
- ۶۴.....نتایج حاصل از برش عرضی برگ ۳-۲-۳

- ۳-۳- بررسی و مقایسه نتایج حاصل از مطالعات آناتومیکی *Crocus sativus* در مناطق قائن و طبس.....۷۰
- ۳-۳-۱- بررسی مقایسه‌ای ساختار سطح برگ و کلاله مناطق قائن و طبس.....۷۰
- ۳-۳-۲- بررسی مقایسه‌ای برش عرضی برگ مناطق قائن و طبس .....۷۰
- ۳-۳- نتایج حاصل از سنجش میزان کاروتنوئیدهای زعفران مزروعی *Crocus sativus*.....۸۰
- ۳-۳-۱- نتایج حاصل از سنجش میزان رنگیزه کاروتنوئیدی کروسین در مناطق قائن و طبس.....۸۰
- ۳-۳-۲- نتایج حاصل از سنجش میزان پیکروکروسین کلاله در مناطق قائن و طبس.....۸۵
- ۳-۳-۳- نتایج حاصل از سنجش میزان سافرانال کلاله در مناطق قائن و طبس.....۹۰
- ۳-۵- بررسی نتایج حاصل از سنجش میزان فلاونوئید گلپوش.....۹۵
- ۳-۶- نتایج حاصل از سنجش ترکیب فلاونوئیدی کامفرول در مناطق قائن و طبس.....۹۸

## فصل چهارم

- ۴-۱- بررسی نتایج حاصل از مطالعات آناتومیکی گونه *Crocus sativus* در دو منطقه قائن و طبس.....۱۰۲
- ۴-۲- بررسی و مقایسه نتایج حاصل از سنجش میزان ترکیبات زعفران *Crocus sativus* در مناطق قائن و طبس.....۱۰۶
- ۴-۳- پیشنهادات.....۱۱۲
- منابع.....۱۱۳

## فهرست جداول و نمودارها

- جدول ۱-۲- نتایج آنالیز خاک مناطق قائن و طبس.....۳۸
- جدول ۱-۳- مقایسه خصوصیات آناتومیکی برگ *Crocus sativus* مناطق قائن و طبس.....۶۹
- جدول ۲-۳- میزان کروسین کلاله مناطق قائن و طبس در دو سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ ..... ۸۲
- جدول ۳-۳- میزان پیکروکروسین کلاله مناطق قائن و طبس در دو سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷.....۸۷
- جدول ۴-۳- میزان سافرانال کلاله مناطق قائن و طبس در دو سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷.....۹۲
- جدول ۵-۳- میزان کامفرول مناطق قائن و طبس در مزارع سه ساله و شش ساله در سال ۱۳۸۷.....۹۹
- نمودار ۱-۲- مقایسه میانگین حداکثر دمای مناطق قائن و طبس در سالهای ۱۳۸۳-۱۳۸۸.....۳۶
- نمودار ۲-۲- مقایسه میانگین حداقل دمای مناطق قائن و طبس در سالهای ۱۳۸۳-۱۳۸۸.....۳۶
- نمودار ۳-۲- مقایسه میانگین میزان بارندگی منطقه قائن و طبس در سالهای ۱۳۸۳-۱۳۸۸.....۳۷
- نمودار ۱-۳- بررسی مقایسه‌ای ضخامت کوتیکول فوقانی و تحتانی برگ در مناطق قائن و طبس.....۷۳
- نمودار ۲-۳- بررسی مقایسه‌ای ضخامت دیواره خارجی اپیدرم فوقانی و تحتانی برگ.....۷۳
- در مناطق قائن و طبس.....۷۳
- نمودار ۳-۳- بررسی مقایسه‌ای ضخامت اپیدرم فوقانی و تحتانی برگ مناطق قائن و طبس.....۷۴
- نمودار ۴-۳- بررسی مقایسه‌ای ضخامت سلولهای نردبانی فوقانی و تحتانی برگ مناطق قائن و طبس.....۷۴
- نمودار ۵-۳- بررسی مقایسه‌ای ضخامت بافت زمینه در مناطق قائن و طبس.....۷۵
- نمودار ۶-۳- بررسی مقایسه‌ای طول اپیدرم کریپت مناطق قائن و طبس.....۷۵

- نمودار ۳-۷- بررسی مقایسه‌ای قطر دهانه کریپت مربوط به مناطق قائن و طبس ..... ۷۶
- نمودار ۳-۸- بررسی مقایسه‌ای عمق کریپت مناطق قائن و طبس ..... ۷۶
- نمودار ۳-۹- بررسی مقایسه‌ای قطر منفذ روزنه برگ مناطق قائن و طبس ..... ۷۷
- نمودار ۳-۱۰- بررسی مقایسه‌ای عرض اتاقک زیر روزنه مناطق قائن و طبس ..... ۷۷
- نمودار ۳-۱۱- بررسی مقایسه‌ای تراکم روزنه در مناطق قائن و طبس ..... ۷۸
- نمودار ۳-۱۲- بررسی مقایسه‌ای ضخامت پهنک برگ مناطق قائن و طبس ..... ۷۸
- نمودار ۳-۱۳- بررسی مقایسه‌ای ضخامت دستجات آوندی مناطق قائن و طبس ..... ۷۹
- نمودار ۳-۱۴- بررسی مقایسه‌ای ضخامت لایه اسکلرانشیمی مناطق قائن و طبس ..... ۷۹
- نمودار ۳-۱۵- مقایسه میزان کروسین مزارع سه ساله و شش ساله مناطق قائن و طبس در سال ۱۳۸۶ ... ۸۳
- نمودار ۳-۱۶- مقایسه میزان کروسین مزارع سه ساله و شش ساله مناطق قائن و طبس در سال ۱۳۸۷ ..... ۸۳
- نمودار ۳-۱۷- مقایسه میانگین دو ساله میزان کروسین مزارع سه ساله و شش ساله مناطق قائن و طبس .. ۸۴
- نمودار ۳-۱۸- مقایسه میزان پیکروکروسین مزارع سه ساله و شش ساله ..... ۸۸
- مناطق قائن و طبس در سال ۱۳۸۶ ..... ۸۸
- نمودار ۳-۱۹- مقایسه میزان پیکروکروسین مزارع سه ساله و شش ساله ..... ۸۸
- مناطق قائن و طبس در سال ۱۳۸۷ ..... ۸۸
- نمودار ۳-۲۰- مقایسه میانگین دو ساله میزان پیکروکروسین مزارع سه ساله و شش ساله ..... ۸۹
- مناطق قائن و طبس ..... ۸۹

- نمودار ۳-۲۱- مقایسه میزان سافرانال مزارع سه ساله و شش ساله ..... ۹۳
- مناطق قائن و طبس در سال ۱۳۸۶ ..... ۹۳
- نمودار ۳-۲۲- مقایسه میزان سافرانال مزارع سه ساله و شش ساله ..... ۹۳
- مناطق قائن و طبس در سال ۱۳۸۷ ..... ۹۳
- نمودار ۳-۲۳- مقایسه میانگین دو ساله میزان سافرانال مزارع سه ساله و شش ساله ..... ۹۴
- مناطق قائن و طبس ..... ۹۴
- نمودار ۳-۲۴- مقایسه میزان فلاونوئید مزارع سه ساله و شش ساله ..... ۹۶
- مناطق قائن و طبس در طول موج ۲۷۰ نانومتر ..... ۹۶
- نمودار ۳-۲۵- مقایسه میزان فلاونوئید مزارع سه ساله و شش ساله ..... ۹۶
- مناطق قائن و طبس در طول موج ۳۰۰ نانومتر ..... ۹۶
- نمودار ۳-۲۶- مقایسه میزان فلاونوئید مزارع سه ساله و شش ساله ..... ۹۷
- مناطق قائن و طبس در طول موج ۳۳۰ نانومتر ..... ۹۷
- نمودار ۳-۲۷- مقایسه میزان کامفرول مزارع سه ساله و شش ساله مناطق قائن و طبس ..... ۱۰۰

#### فهرست شکلها

- شکل ۳-۱- سطح فوقانی برگ *Crocus sativus* در منطقه قائن ..... ۴۹
- شکل ۳-۲- سطح برگ *Crocus sativus* در منطقه قائن ..... ۵۰
- شکل ۳-۳- سطح تحتانی برگ *Crocus sativus* در منطقه قائن ..... ۵۱

- شکل ۳-۴- سطح کلالة *Crocus sativus* در منطقه قائن..... ۵۲
- شکل ۳-۵- برش عرضی برگ *Crocus sativus* در منطقه قائن..... ۵۵
- شکل ۳-۶- کریپت برگ *Crocus sativus* در منطقه قائن..... ۵۶
- شکل ۳-۷- دستجات آوندی برگ *Crocus sativus* در منطقه قائن..... ۵۷
- شکل ۳-۸- کوتیکول پاپیلی دراپیدرم برگ *Crocus sativus* در منطقه قائن..... ۵۸
- شکل ۳-۹- سطح فوقانی برگ *Crocus sativus* در منطقه طبس..... ۶۰
- شکل ۳-۱۰- سطح تحتانی برگ *Crocus sativus* در منطقه طبس..... ۶۱
- شکل ۳-۱۱- سطح تحتانی برگ *Crocus sativus* در منطقه طبس..... ۶۲
- شکل ۳-۱۲- سطح کلالة *Crocus sativus* منطقه طبس..... ۶۳
- شکل ۳-۱۳- برش عرضی برگ *Crocus sativus* در منطقه طبس..... ۶۶
- شکل ۳-۱۴- روزنه‌ها در برگ *Crocus sativus* در منطقه طبس..... ۶۷
- شکل ۳-۱۵- دستجات آوندی برگ *Crocus sativus* در منطقه طبس..... ۶۸

#### فهرست نقشه‌ها

- نقشه ۲-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه قائن در استان خراسان جنوبی..... ۳۵
- نقشه ۲-۲- موقعیت جغرافیایی منطقه طبس در استان یزد..... ۳۵

# فصل اول :مقدمه

## ۱-۱- تاریخچه

زعفران گیاهی پایا، علفی، دارای ساقه زیرزمینی به نام بنه یا بالب می‌باشد. زعفران از گذشته‌های دور گیاهی شناخته شده بود. اولین زعفرانی که بشر اقدام به کشت آن نمود زعفران مزروعی یا *Crocus sativus* است که مصرف گسترده‌ای در صنایع مختلف از جمله تغذیه، پزشکی، نساجی و غیره دارد. همچنین به دلیل نیاز آبی کم، سهولت در کاشت، داشت و برداشت و عملکرد مناسب از اهمیت اقتصادی بسیار زیادی برخوردار است (Fernandez, 2004).

طرحهایی از زعفران در قصر مینوس و کنوسوس در جزیره کرت در نقاشیهای دیواری و ظروف سفالی مربوط به تمدن باستان کرت مشاهده شده است. به نظر می‌رسد، این تصاویر به خاطر کلاله‌های منشعب قرمز و طویل خارج شده از گل مربوط به *Crocus sativus* است. یکی دیگر از نقوش دیواری مربوط به زعفران که قدمت آن حدود ۱۵۰۰ سال پیش از میلاد می‌باشد، در آکروتینی در جزیره ترا یافت شده است. همچنین در دیوار نوشته‌های غار کوری سین در سیسیل فضائل زعفران برشمرده شده و مورد ستایش قرار گرفته است (Tarantilis et al., 1995).

نام عمومی *Crocus* از کلمه یونانی کروکوس گرفته شده است که ریشه آن کلمه عبرانی کارکوم است. البته این نام در گذشته در مورد گلرنگ و زردچوبه نیز به کار رفته است (ابریشمی ۱۳۶۶).



سافرون نیز از کلمه عربی زعفران به معنای زرد گرفته شده است و امروزه از نظر گیاه‌شناسی مترادف *Crocus sativus* است. پیش از میلاد مسیح نویسندگان قدیمی لاتین از *Crocus* یا *Crocum* در نوشته‌های خود استفاده کرده‌اند. از جمله هومر در منظومه ایلیاد، Krokos را در سرود حضرت سلیمان، در عبارت سحرگاه پوشیده از زعفران به کار برده است (Brighton et al. 1980).

منشا زعفران مزروعی را یونان، آسیای صغیر و ایران دانسته‌اند که به تدریج به سمت شرق تا هند شمالی و چین گسترش یافته است. زعفران در قرن دهم میلادی توسط عربها وارد اسپانیا شد و از آنجا به کشورهای همسایه در جنوب اروپا راه یافت. در همین زمان در انگلستان خواص دارویی آن در یک کتاب پزشکی مورد توجه قرار گرفت و حتی در زمان ادوارد سوم ( ۱۳۷۷-۱۳۱۷ میلادی ) کشت زعفران در انگلستان رواج یافت. در بسیاری از کشورها از جمله انگلستان و چین به عنوان یک رنگ ویژه برای تزیین لباسهای ویژه مراسم جشن و اعیاد مذهبی و آماده سازی مواد غذایی متنوع و رنگین حائز اهمیت بوده است. رومی‌ها بطور گسترده‌ای از آن به عنوان عطر برای بانوان و همچنین تزیین کف تالارها استفاده می‌کرده‌اند. از زعفران به شکل ادویه و یک ماده مقوی و نیروبخش نیز استفاده می‌شده است (Sampathu et al. 1984).

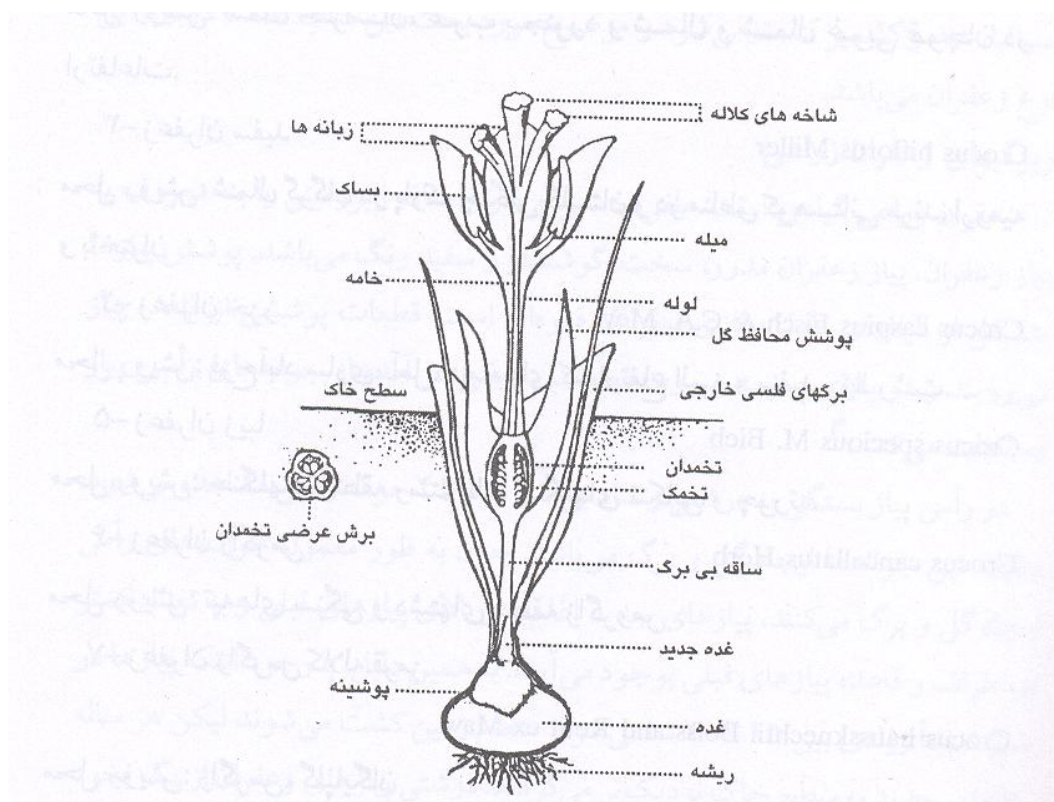
## ۱-۲- مشخصات گیاه‌شناسی سرده زعفران

زعفران از نظر سازگان‌شناختی در شاخه اسپریماتوفیتا (دانه داران)، زیرشاخه نهاندانگان، رده تک‌لپه‌ایها، راسته سوسنیها، تیره زنبق و سرده زعفران قرار دارد. این تیره شامل ۶۰ جنس و ۱۵۰۰ گونه می‌باشد (قهرمان، فلور رنگی ایران).

از نظر گیاه‌شناسی زعفران گیاهی بسیار پیچیده است. رده بندی آنها وابسته به صفات مشخصی چون دارا بودن فروبرگها، پیش‌برگها، برگه و برگکها می‌باشد. در حقیقت مانند بسیاری از تک‌لپه‌ایهای پتالوئیدی، گیاهی نسبتاً ساده است (ابراهیم زاده و همکاران ۱۳۸۵).

زعفران گیاهی دائمی، علفی و زینتی است که می تواند یک دوره خشک را به شکل بنه در زیر خاک و به صورت رکود و یا خواب بگذراند. بنه های آن مدور، سخت، گوشتدار و موازی و قهوه ای رنگ است، این گیاه اغلب دارای ۱ تا ۳ گل می باشد و ساقه آن بسیار کوتاه و در زیر سطح خاک قرار دارد گل نر- ماده، جام گل لوله ای باریک و بلند و به رنگ گلپوش است (بهنیا ۱۳۷۰).

تعداد کروموزومهای گونه هایی که در ایران شناسایی شده اند بین  $2n=20$  و  $2n=24$  تغییر می کند. کروکوسها گیاهان زینتی هستند که به خاطر گل دادن آنها در اوایل پاییز و حتی در اواخر زمستان و اوایل بهار مورد توجه اروپاییان می باشند. اخیرا کروکوسها به خاطر گلهای زیبایشان مورد توجه امریکائیان نیز قرار گرفته اند. شکل ۱-۱ مشخصات ظاهری گیاه زعفران را نشان می دهد (دادخواه، ۱۳۸۲).



شکل ۱-۱- گیاه زعفران (دادخواه، ۱۳۸۲).

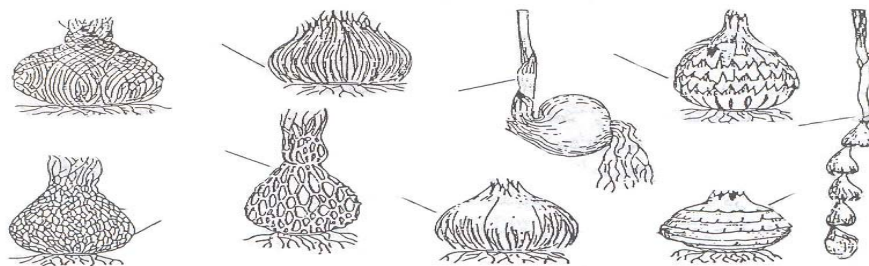
توصیف قسمتهای مختلف گیاهان سرده زعفران به قرار زیر است:

بنه‌ها، ریشه‌ها و پوشش‌های بنه: بنه در زعفرانها شکلهای متفاوتی داشته و از حالت پهن شده، تخم مرغی تا کروی تغییر می‌نماید. این اندام در حقیقت یک عضو ذخیره‌ای متشکل از یک بافت بسیار غنی از نشاسته می‌باشد. بنه در اصل ساقه زیرزمینی گیاه است که فشرده شده است. در روی بنه‌ها شیارهای حلقوی، متحدالمرکزی دیده می‌شود که دارای جوانه‌های نابجا می‌باشند. این اندام به مدت یک‌سال عمر داشته که پس از مرحله گل‌دهی تحلیل رفته و یک یا چند بنه جدید جایگزین آن می‌شود (صادقی ۱۳۷۲). بنه جدید بر روی بنه قدیمی از بالاترین قسمت جوانه محوری ایجاد شده، بنابراین رشد در این گیاهان چندآسه‌ای می‌باشد. اغلب، سایر جوانه‌های جانبی نیز رشد می‌کنند و در این هنگام تعداد بیشتری بنه در روی بنه قدیمی تولید می‌گردد. ریشه‌ها که در روی نقاطی از محیط شیار قاعده‌ای (انتهایی) بنه تشکیل شده است، دارای طول عمر محدودی می‌باشند و در ابتدای فصل رویش (معمولا پاییز) بوجود می‌آیند و تا زمانی که بنه مادر چروکیده شده و از بین برود، در روی آن باقی می‌مانند (ابراهیم زاده ۱۳۸۵).

ریشه‌ها معمولا فاقد انشعاب هستند، اما در بعضی از گونه‌ها مانند *C. veluchensis* و *C. vernus* انشعابات کاملا مشخصی در روی آنها دیده می‌شود. ظاهرا بنه‌ها در سرده زعفران باید در عمق مناسبی از خاک قرار گیرند زیرا در آن عمق است که اعمالی چون بلوغ گل به خوبی انجام می‌گیرد. بنه‌های نابالغ یا آنهایی که در بعضی از فصول به عناوین مختلف رشدشان مختل می‌گردد ممکن است در عمق مناسب از خاک قرار نگرفته باشند. در چنین مواردی ریشه‌های انقباضی غده‌ای شکل تشکیل می‌گردند. این ریشه‌ها در قاعده بنه مادر بوجود نمی‌آیند بلکه در قاعده بنه جدید و در حال رشد در روی بنه مادر ایجاد می‌گردند و سپس بنه را با قدرت تمام به طرف پایین و عمق خاک می‌کشند. در این مرحله بنه مادر پژمرده شده و ریشه آبدار و گوشتالود مذکور نیز منقبض می‌شود (Mathew, 1982).

پوشش بنه‌ها را غلافهایی تشکیل می‌دهند که از لحاظ ظاهر بسیار متنوع می‌باشند. در قاعده هر بنه یک غلاف انتهایی کوچک وجود دارد که اغلب به صورت یک صفحه مرکزی با الیاف منشعب بوده و یا گاهی اوقات به صورت حلقه‌هایی از بافت جدا می‌باشند. هر سال یک لایه غلاف جدید تشکیل می‌گردد و غلاف‌های قدیمی‌تر را به سمت خارج می‌رانند، به این صورت بنه بزرگتر از آنچه که هست به نظر می‌رسد.

در گونه‌های مناطق خشک مانند *C. cancellatus*، غلافها همگی باقی مانده ولی در گونه‌های مناطق مرطوب مانند *C. scharojanii* لایه‌های خارجی پوسیده و از بین می‌روند (Mathew, 1982). تنوع شکل غلافها در بنه‌ها فوق العاده است. شکل و نوع غلافها ویژگی بسیار مهمی در بیان و تعریف و سپس تشخیص گونه‌های زعفران می‌باشد (شکل ۲).



شکل ۱-۲- انواع پوشش بنه در جنس زعفران (Mathew, 1984)

A: الیاف در هم بافته B: الیاف موازی C: بنه‌ای که از جهت پهلو در حال رشد است D: پوشش چرم مانند با شکافهایی در قاعده E: الیاف مشبک ریز F: الیاف مشبک درشت G: الیاف موازی H: پوشش غیر رشته‌ای با حلقه‌های افقی در قاعده I: گیاهک در حال رشد