



دانشگاه بیرجند  
دانشکده کشاورزی

## عنوان

(بررسی کارایی علف‌کش‌های ACCase در کنترل علف‌های هرز باریک برگ  
زعفران و اثر اختلاط آن‌ها با کود مایع پرولکس)

استاد راهنما

(دکتر سید وحید اسلامی)

استاد(ان) مشاور

(دکتر محمد علی بهدانی، دکتر اسکندر زند)

پژوهشگر

(رضا بهروان)

۱۳۹۱



چکیده:

زعفران از مهمترین محصولات اقتصادی در خراسان جنوبی و قسمتی از خراسان رضوی می‌باشد. از طرف دیگر با توجه به ماهیت رشدونمو زعفران (کانوپی کم)، چندساله‌ای بودن آن و استفاده از کودهای دامی در سطح نسبتاً وسیع، خسارت ایجاد شده در مزارع زعفران توسط علف‌های هرز قابل توجه می‌باشد. از آنجائی که تا کنون علف‌کش اختصاصی برای محصول زعفران معرفی نگردیده است، لذا اساس کنترل شیمیایی علف‌های هرز مزارع زعفران، استفاده از علف‌کش‌هایی با مصرف مشابه در سایر محصولات می‌باشد. از طرف دیگر در سالهای اخیر کشاورزان از کودهای مایع ریزمغذی جهت تقویت بنه زعفران و گلدهی بیشتر استفاده می‌کنند، و برای کاهش هزینه‌ها این کودها را همراه علف‌کش در مزرعه پاشیده می‌شود. لذا در این تحقیق علاوه بر بررسی کارایی سه نوع علف‌کش از خانواده ACCaes، بنام علف‌کشهای هالوکسی‌فوپ-آر-متیل (گالانت سوپر)، سیکلوکسیدیم (فوکوس) و کوپیزالوفوپ-پی-اتیل (تارگا سوپر)، کارایی آنها را در اختلاط و عدم اختلاط با یکی از کودهای مایع، بنام پرولکس که کاربرد بیشتری دارد، نیز بررسی شد. بدین منظور در سال زراعی ۹۰-۸۹ در حوالی آراین شهر و در محل چاه پشته‌پلنگی آزمایشی به اجرا آمد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور نوع علف‌کش در سه سطح (علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس) یک و نیم لیتر در هکتار، علف‌کش هالوکسی‌فوپ-آر-متیل-استر (گالانت سوپر) یک لیتر در هکتار، علف‌کش کوپیزالوفوپ-پی-اتیل (تارگاسوپر) دو لیتر در هکتار) و کود مایع در دو سطح کود پرولکس (5% P - 15% K - 8% N + 6% S آمینو اسید دو درصد + میکرو المنت های آهن، روی، مس، منگنز و...)، سه لیتر در هکتار؛ با و بدون کود مایع، در سه تکرار بود. علف‌کشها در زمان ۴ تا ۶ برگی علفهای هرز باریک برگ مصرف گردید، و تعداد و وزن خشک علفهای هرز باقیمانده ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سمپاشی تعیین گردید. نتایج نشان داد بین علفکشها از لحاظ کنترل علفهای هرز تفاوت معنی داری وجود داشت به طوری که علف‌کشهای هالوکسی‌فوپ-آر-متیل (گالانت سوپر) و کوپیزالوفوپ-پی-اتیل (تارگا سوپر) باعث افزایش عملکرد نسبت به شاهد خود شدند، در صورتی که علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس) باعث کاهش عملکرد زعفران نسبت به شاهد خود شد بنابراین علف‌کشهای هالوکسی‌فوپ-آر-متیل (گالانت سوپر) و کوپیزالوفوپ-پی-اتیل (تارگا سوپر) کارایی بهتری نسبت به علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس) داشتند، ولی اثر اختلاط کود مایع و پرولکس معنی دار نشد. بنابراین اختلاط این علفکشها را با کود مایع پرولکس می‌توان توصیه کرد. همچنین کود مایع پرولکس در تمام تیمارها باعث افزایش غیرمعنی دار عملکرد زعفران گردید.

واژگان کلیدی: باریک‌برگ‌کش - عملکرد - سمپاشی - جوموشی - علف‌پشمکی - بیدگیاه



## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه.....	۶
فصل دوم: کلیات و بررسی منابع.....	۱۱
۱-۲- گیاه‌شناسی زعفران.....	۱۳
۱-۱-۲- ریشه‌ها، کورم‌ها و غشاهای پوشش کورم.....	۱۴
۲-۱-۲- برگ‌های غلافی.....	۱۵
۳-۱-۲- برگ‌های حقیقی.....	۱۵
۴-۱-۲- ساقه گل‌دهنده.....	۱۶
۵-۱-۲- پروفیل، برگه، برگک.....	۱۶
۶-۱-۲- گلپوش.....	۱۶
۷-۱-۲- پرچم‌ها.....	۱۷
۸-۱-۲- خامه.....	۱۷
۹-۱-۲- ترکیبات زعفران.....	۱۷
۲-۲- طبقه‌بندی زراعی زعفران.....	۱۹
۳-۲- سطح، میزان تولید و عملکرد زعفران در کشور.....	۲۰
۱-۳-۲- سطح زیر کشت.....	۲۰
۲-۳-۲- میزان تولید.....	۲۰
۳-۳-۲- عملکرد درهکتار.....	۲۰
۴-۲- عملیات زراعی زعفران.....	۲۲



- ۲۲ ..... ۲-۴-۱- کاشت
- ۲۳ ..... ۲-۴-۲- داشت
- ۲۳ ..... ۲-۴-۳- برداشت
- ۲۴ ..... ۲-۵- اهمیت اقتصادی و اجتماعی زعفران
- ۲۵ ..... ۲-۶- اکولوژی زعفران
- ۲۶ ..... ۲-۷- مراحل گوناگون زندگی زعفران
- ۲۶ ..... ۲-۷-۱- مرحله رشد زایشی
- ۲۷ ..... ۲-۷-۲- مرحله رشد رویشی
- ۲۷ ..... ۲-۷-۳- مرحله رکود
- ۲۷ ..... ۲-۸- اصول کاربرد علف-کش ها
- ۲۹ ..... ۲-۹- وضعیت علف‌های هرز مزارع زعفران
- ۳۱ ..... ۲-۱۰- کاربرد علف-کش‌ها در مزارع زعفران
- ۳۷ ..... ۲-۱۱- بازدارنده های بیوسنتز اسیدهای چرب (باریک برگ‌کش ها)
- ۳۸ ..... ۲-۱۱-۱- ویژگی های فیزیکی و شیمیایی فوپ‌ها و دیم‌ها
- ۳۹ ..... ۲-۱۱-۲- هالوکسی فوپ- آر - متیل
- ۴۱ ..... ۲-۱۱-۳- کوپیزالوفوپ - پی - اتیل
- ۴۲ ..... ۲-۱۱-۴- سیکلوکسیدیم
- ۴۴ ..... فصل سوم: مواد و روشها
- ۴۵ ..... ۳-۱- موقعیت محل اجرای طرح
- ۴۶ ..... ۳-۲- آماده‌سازی زمین
- ۴۶ ..... ۳-۳- عملیات کاشت و داشت



- ۴-۳- معرفى علف‌های هرز باریک برگ مزرعه زعفران ..... ۴۷
- ۴۷ ..... علف پشمکی
- ۴۸ ..... علف هرز جوموشی
- ۴۸ ..... علف هرزبید گیاه تاج خروسی
- ۴۹ ..... علف هرز مرغ یا بید گیاه
- ۵۲-۳- ۵- مشخصات تیمارهای مورد آزمایش ..... ۵۲
- ۵۲-۳- ۶- نحوه کاربرد علف کش ها ..... ۵۲
- ۵۳-۳- ۷- ارزیابی علف کش ها بر روی میزان کنترل علف های هرز مزارع زعفران ..... ۵۳
- ۵۵-۳- ۸- ارزیابی تأثیر علف کش ها بر روی خصوصیات مورفولوژیک زعفران ..... ۵۵
- ۵۵-۳- ۹- ارزیابی تأثیر علف کش ها بر روی عملکرد زعفران ..... ۵۵
- ۵۵-۳- ۱۰- محاسبات آماری ..... ۵۵
- ۵۶ ..... فصل چهارم: نتایج و بحث
- ۵۷-۴- ۱- ارزیابی خصوصیات علف های هرز ..... ۵۷
- ۵۷-۴- ۱-۱- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر تراکم علف های هرز باریک برگ در ۱۵ روز پس از سمپاشی ..... ۵۷
- ۵۷-۴- ۱-۲- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر تراکم علف های هرز باریک برگ در ۳۰ روز پس از سمپاشی ..... ۶۱
- ۵۷-۴- ۲- تأثیر علف کش های مختلف بر روی وزن خشک علف های هرز ..... ۶۶
- ۵۷-۴- ۱-۲- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر درصد کاهش وزن خشک علف های هرز باریک برگ در ۱۵ روز پس از سمپاشی ..... ۶۶



- ۴-۲-۲- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرزباریک برگ در ۳۰ روز پس از سمپاشی ..... ۷۲
- ۴-۳- ارزیابی چشمی خسارت روی علف‌های هرز ..... ۷۷
- ۴-۴- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی زعفران ..... ۷۹
- ۴-۴-۱- تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر روی طول برگ زعفران ..... ۷۹
- ۴-۴-۲- تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر روی وزن خشک برگ زعفران در پایان فصل زراعی ..... ۸۱
- ۴-۴-۳- ارزیابی چشمی خسارت به گیاه زراعی ..... ۸۵
- ۴-۴-۴- تأثیر علف‌کش‌های مختلف بر عملکرد زعفران ..... ۸۷
- ۴-۵- نتیجه‌گیری ..... ۸۹
- ۴-۶- پیشنهادات ..... ۹۰
- منابع ..... ۹۱



# فصل اول

## مقدمه



زعفران با نام انگلیسی Saffron و نام علمی *Crocus Sativus L.* از خانواده زنبق Iridaceae می-باشد. براساس دائرهالمعارف آمریکایی این کلمه احتمالاً از کریکوس (Corycus) گرفته شده است. کریکوس نام منطقه ای در سیلیزیا (واقع در شرق مدیترانه) می باشد که در زمان های قدیم زعفران در آنجا کشت می شده است (بهنیا، ۱۳۷۰). ابریشمی، مبداء زعفران را ایالت قدیم ماد ایران می داند. زعفران در یک دوره طولانی ۲۵۰۰ ساله در متن زندگی ایرانیان وجود داشته و ابتدا در غرب فلات ایران کشت می شده است و سپس به اصفهان و قم گسترش پیدا کرده است و از حدود ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ سال قبل به شرق فلات ایران منتقل شده و با شرایط خنک و کم آب این سرزمین تطابق پیدا کرده است (ابریشمی، ۱۳۷۶). در زمان فتح ایران توسط اعراب، ایرانیان به زعفران لارکیماس می گفتند (ابریشمی، ۱۳۶۶).

امروزه زعفران در بسیاری از کشورهای دنیا از جمله ایران، اسپانیا، هندوستان، فرانسه، ایتالیا، یونان و آلمان کشت می شود ولی عمده ترین تولیدکنندگان آن ایران و اسپانیا هستند (حبیبی، ۱۳۶۷). در ایران کشت زعفران در استان های خراسان (عمدتاً جنوب خراسان)، اصفهان، کرمان، مرکزی، یزد و فارس رواج دارد. اما بیش از ۹۰ درصد تولید زعفران کشور در جنوب استان خراسان متمرکز گردیده است. سطح زیر کشت زعفران در ایران حدود ۴۷ هزار هکتار و تولید آن قریب به ۱۶۰ تن در سال می-باشد (راشدمحصل، ۱۳۶۷).

در طی ۳۰ سال گذشته سطح زیر کشت زعفران ۱۶ برابر و تولید آن نه برابر وارزش ناخالص آن ۲۵۰۰ برابر افزایش یافته است و در مناطق خراسان جنوبی عامل اقتصادی درجه اول و شاخص عمده درآمد خانوار به شمار می رود (بهنیا، ۱۳۷۰).

یکی از مشکلات مهم زعفران کاری در خراسان مرکزی و جنوبی کنترل علف های هرز می باشد، چراکه علف های هرز از طریق رقابت با گیاه بر سر آب، مواد غذایی، نور و نفوذ در داخل پوسته بنه ها موجب بروز مشکلات فراوانی شده و سبب کاهش محصول نهایی می گردند. از طرف دیگر با توجه به ماهیت رشدونمو زعفران، چندساله ای بودن آن و رشد سبزینه ای اندک در سال های اول رشد استفاده از کودهای دامی در سطح نسبتاً وسیع و آلوده بودن این کودها به بذور مختلف علف های هرز میزان خسارت ایجاد شده در





مزارع زعفران در صورت عدم کنترل علف‌های هرز قابل توجه می‌باشد. بنابراین وجین و مبارزه با علف‌های هرز ضروری به نظر می‌رسد (امیرقاسمی، ۱۳۸۰).

علیرغم قدمت بسیار زیاد کشت این محصول، تحقیقات انجام شده در خصوص آن بیشتر به صورت آزمون و خطا بوده و در طول ۶۰ تا ۷۰ سال گذشته که مبانی جدید علمی وارد سیستم‌های تولید کشور شده است متأسفانه صنعت زعفران کمتر از ثمرات مبانی جدید علمی برخوردار گردیده است و از این رو شکاف زیادی از جنبه فن‌آوری تولید بین روش‌های سنتی موجود و آنچه می‌تواند در کشاورزی رایج برای زعفران مطرح باشد وجود دارد (رقیمی، ۱۳۶۹).

روش‌های کنترل علف‌های هرز در مزارع زعفران شامل روش‌های جلوگیری‌کننده، زراعی (آماده‌سازی زمین، تراکم کاشت و کشت مخلوط) مکانیکی ( وجین دستی، قطع کردن، مالچ و شعله‌افکن) و بیولوژیک (استفاده از احشام) می‌باشد ولی تاکنون مطالعات و بررسی‌های جامعی در خصوص روش‌های مؤثر کنترل علف‌های هرز مزارع زعفران صورت نگرفته است و با توجه به اهمیت خسارت ایجاد شده ضرورت انجام بررسی‌های بیشتر در این زمینه به شدت احساس می‌گردد (ابریشمی، ۱۳۶۶).

کنترل علف‌های هرز به اندازه کشاورزی قدمت دارد. تا این اواخر بشر تنها راه مبارزه با علف‌های هرز را استفاده از نیروی خویش می‌دانست، تدریجاً بشر نحوه استفاده از سایر نیروها را در این کارزار آموخت و ابتدا ابزار ساده و سپس ماشین‌آلات مختلف را مورد استفاده خود قرار داد. احتیاج روزافزون بشر به افزایش تولید مواد غذایی باعث شد که مواد شیمیایی تا حدی جایگزین انرژی مکانیکی به منظور کنترل علف‌های هرز گردد. مشکلات ناشی از استعمال مواد شیمیایی در برخی موارد یا بعضی محل‌ها سبب اصلاح روش‌ها و همچنین کوشش در جهت کنترل بیولوژیکی گردیده است. با این حال امروزه هنوز روش تلفیقی کنترل شیمیایی و مکانیکی متداول‌ترین روش‌ها در کنترل علف‌های هرز می‌باشد (کافی، ۱۳۸۱).

برای افزایش بازده این گیاه با ارزش عملیات به‌زراعی و به‌نژادی متعددی را بایستی سرحوله تحقیقات قرار داد. از جمله عملیات به‌زراعی می‌توان کنترل علف‌های هرز را نام برد. اساساً گیاه زعفران در



تمامی مراحل زندگی خود از جنبه رقابت با علف‌های هرز گیاه ضعیفی به شمار می‌آید که این موضوع در سال‌های اول و دوم پس از کاشت بیشتر محسوس است. بنابراین اهمیت مبارزه با علف‌های هرز زعفران ویژگی خاصی را دارد. در حال حاضر وجین دستی تنها راه مبارزه با علف‌های هرز این محصول بوده که این امر مستلزم صرف هزینه‌های کارگری بالایی است لذا شناخت علف‌کش مناسب برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز بسیار سودمند و حائز اهمیت است که می‌تواند کشاورزان را در کنترل علف‌های هرز به سهولت یاری نماید (آقایوف، ۱۳۷۳).

کنترل شیمیایی علف‌های هرز مستلزم استفاده از علف‌کش مناسب می‌باشد که علاوه بر کنترل علف‌های هرز به گیاه زراعی آسیب جدی وارد نکند. به طور کلی اکثر گیاهان زراعی مهم دارای علف‌کش‌های اختصاصی هستند که علف‌های هرز را در این گیاهان به طور انتخابی و با کمترین خسارت به گیاه زراعی کنترل می‌کنند ولی متأسفانه زعفران گیاهی است که در مناطق محدودی از جهان آن‌هم به صورت محدود کشت می‌شود و از آنجائی که تا کنون علف‌کش اختصاصی برای محصول زعفران مصرف نگردیده است لذا اساس کنترل شیمیایی علف‌های هرز مزارع زعفران، استفاده از علف‌کش‌هایی با مصرف مشابه در سایر محصولات می‌باشد (رحیمیان، ۱۳۷۲).

لذا این تحقیق با هدف دستیابی به اهداف ذیل انجام گرفت :



- ۱- شناسایی گونه‌های باریک برگ علف‌های هرز مزارع زعفران و تعیین گونه‌های غالب علف‌های هرز.
- ۲- مقایسه روش‌های کنترل علف‌های هرز مزارع زعفران بوسیله سموم علف‌کش به تنهایی و اختلاط آن با یکی از کودهای مایع و تأثیر هر کدام از آن‌ها بر روی مزارع زعفران.
- ۳- شناخت برخی اثرات مفید و یا غیر مفید علف‌کش‌ها بر روی برخی خصوصیات رشدی گیاه زعفران.
- ۴- تأثیر استعمال علف‌کش‌ها بر میزان عملکرد گیاه زعفران.
- ۵- معرفی مناسبترین علف‌کش در جهت افزایش کنترل علف‌های هرز باریک برگ و کاهش اثرات سوء آن بر روی گیاه زعفران.



## فصل دوم

### کلیات و بررسی منابع



شواهد تاریخی نشان می‌دهد که زعفران در گذشته در اغلب نقاط ایران بویژه استان‌های مرکزی، اصفهان، فارس، کرمان و خراسان کشت می‌شده است (بهنیا، ۱۳۷۰). درباره منشأ زعفران (*crocus sativus l.*) نظریه‌های مختلفی ابراز شده است که برخی از آن‌ها ریشه افسانه‌ای دارد، زعفران ظاهراً بومی یونان و مناطق مدیترانه‌ای است، ولی منشأ واقعی آن مثل بسیاری از گیاهان قدیمی گم‌شده است. معروف است که این گیاه در زمان حضرت سلیمان در فلسطین کشت می‌شده و در زمان حضرت مسیح از بیت‌المقدس به انگلیس برده شده است (بهنیا، ۱۳۷۰).

گونه وحشی زعفران به نام گویشی "جوقاسم" که در منابع لغت فارسی به نام "کرکمیسه" یاد شده است. شباهت‌هایی با زعفران معمولی دارد. از جمله بنه یا کورم، برگ‌ها، گلپوش‌ها و تعداد پرچم و کلاله شاخه جوقاسم همانند گیاه زعفران است. اما به لحاظ کوتاهی خامه و کلاله، سه‌شاخه قرمز رنگ و نیز کمی عطر آن، ارزش اقتصادی نداشته و جمع‌آوری کلاله آن مقرون به صرفه نیست (ابریشمی، ۱۳۷۶).

قدیمی‌ترین اسنادی که از انواع مصارف زعفران بر جای مانده و به دست‌آمده است از دوره شاهان پارس (هخامنشیان) است. هخامنشیان فهرست بلند بالایی از انواع مواد مصرفی در آشپزخانه دربار به تفکیک نوع و مقدار وزن هر یک را بر روی ستون مفرغی حک کرده‌اند. مدارکی در دست نیست که مادها زعفران خوراکی و گونه وحشی این گیاه را چه می‌نامیده‌اند. اما می‌توان اطمینان داشت که مردمان مستقر در نواحی زاگرس برای زعفران نام مشخصی داشته‌اند. این نام از نظر گویشی دارای تلفظی شبیه واژه کرکوم به معنی زعفران بوده است (ابریشمی، ۱۳۷۶).

امروزه واژه زعفران نه تنها در زبان عربی و فارسی رایج است، بلکه نام زعفران هم در زبان‌های اکثر اقوام و ملل برگرفته از همین کلمه است و تلفظی کم‌وبیش شبیه زعفران دارد.



به نظر می‌رسد نام کهن این گیاه و محصول آن در مناطق زعفران‌خیز قدیم ایران چون همدان، بروجرد، نهاوند و اصفهان یک واژه گویشی و محلی بوده است که اعراب این واژه را مطابق قواعد زبانی خود زعفران تلفظ کرده‌اند (ابریشمی، ۱۳۷۶).

## ۲-۱- گیاه‌شناسی زعفران

کروکوس‌ها گیاهانی هستند، دائمی، علفی، زینتی و کوتاه از خانواده زنبقیان و جنس زعفران متعلق به تیره Iridaceae است. این گیاهان معمولاً در اوایل پاییز یا اوایل بهار گل می‌دهند. کروکوس‌ها دارای ساقه زیرزمینی مدور، سخت، گوشتدار و توپر بوده که از پوسته‌های فیبری قهوه‌ای رنگی پوشیده شده‌اند (بهنیا، ۱۳۷۰). در تیره زنبق چهار جنس عمده وجود دارد که شامل *Gladiolus*، *Crocus*، *Gynandriris*، *Iris* می‌باشد. جنس زعفران مرکب از گیاهانی چندساله است که با یک دوره خواب در خشکی و به شکل یک کورم زیرزمینی سازگاری یافته‌اند. آن‌ها گیاهانی کوچک با گل‌آذین تحلیل‌یافته هستند که اغلب دارای یک تک‌گل و ساقه زیرزمینی خیلی کوتاه هستند. تخمدان در زیر سطح خاک تشکیل شده و بخش توسعه‌یافته جذاب گلپوش توسط یک لوله گلپوش طولانی به سمت بالا هدایت شده است (راشدمحصل، ۱۳۶۷).

تعداد کروموزوم‌ها در گونه‌های مختلف زعفران ۲n برابر با ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۲۶ گزارش شده ولی در زعفران تریپلوئید ۲n برابر ۲۴ می‌باشد (Mathew, B., 1982).

ساختار یک گیاه زعفران نسبتاً کامل است و زایده‌های ریزی چون کاتافیل، پروفیل، براکت و براکتول را شامل می‌باشد. در واقع زعفران‌ها گیاهانی هستند که ساختار نسبتاً ساده‌ای همچون خیلی از تک‌لپه‌ای‌های دیگر دارند. ساختار ظاهری زعفران عمدتاً ناشی از این واقعیت است که این گیاه تکامل زیادی یافته است (Mathew, B., 1999).



اجزای مختلف و ترکیبات زعفران به شرح ذیل می باشند:

## ۲-۱-۱- ریشه‌ها، کورم‌ها و غشاهای پوشش کورم:

کورم زعفران به اشکال گوناگون از قبیل پهن، تخم‌مرغی و یا گلوله‌ای دیده می‌شود و مرکب از یک توده بافت تقریباً یکنواخت و بسیار غنی از نشاسته می‌باشد. کورم در حقیقت یک عضو ذخیره‌ای متشکل از یک ساقه زیرزمینی کاملاً فشرده می‌باشد که با دوایر حلقه‌مانند نزدیک به هم گره‌ها و جوانه‌هایی در بالای آن تزئین گردیده است. هر کورم فقط یک‌سال عمر کرده و سپس توسط کورم‌های جدیدی در فاصله بین گل‌دهی تا پایان دوره رشد جایگزین می‌گردد. کورم جدید مشابه شاخه‌ای جدید روی شاخه قدیمی و معمولاً روی جوانه‌ی محوری فوقانی با رشدی از نوع (Sympodial) تشکیل می‌گردد (Mathew, B., 1999).

پوشش فیبری روی بنه بر اساس نوع بافت در کرکوس‌های مختلف متفاوت است و انواع پوشش‌ها عبارتند از: مشبک، حلقه‌ای، درهم بافته و غشائی با الیاف موازی طولی (بهنیا، ۱۳۷۰). ریشه‌ها در یک نقطه اطراف محیط بافت کره‌ای قاعده کورم تولید می‌گردند. این‌ها طول عمر محدودی دارند که از ابتدای فصل رشد (معمولاً پاییز) شروع شده و تا پایان فصل رشد که همزمان با تحلیل‌رفتن کورم مادری است باقی می‌ماند، ریشه‌ها معمولاً بدون انشعاب هستند (Mathew, B., 1999). کورم‌های زعفران ظاهراً یک عمق کاشت مطلوب دارند که در آن عمق، رشد کامل و طبیعی خود را دارند. در کورم‌های نابالغ یا کورم‌هایی که بنا به دلایلی در اعماق مختلف خاک قرار گرفته‌اند چون در عمق کاشت مطلوب قرار ندارند، یک ریشه توپ‌قابل انقباض<sup>۱</sup> تشکیل می‌گردد. این ریشه از کورم والد منشأ نمی‌گیرد (در کورمی که خیلی کم عمق باشد) بلکه از کورم جدیدی که در بالای کورم والد تشکیل گردیده به وجود می‌آید و با قدرت به سمت پایین در خاک نفوذ می‌کند به نحوی که کورم قدیم پلاسیده شده و ریشه گوشتی منقبض می‌شود (Mathew, B., 1999).

### 1- Controactile Root



بنه‌ها تقریباً دارای پنج سانتی‌متر قطر و کروی فشرده و پهن در قاعده است. پوشش بنه لیفی است و این الیاف نازک و مشبک بوده و به طرف نوک بنه و تا حدود پنج سانتی‌متر بالای گردن گیاه امتداد دارند (Thiel, A. and Boger, P. 1986).

### ۲-۱-۲- برگ‌های غلافی (Cataphylls) یا Sheating leaves

این برگ‌ها عموماً از نظر تعداد چهار تا پنج عدد ورقه‌ای، لوله‌ای و سفیدرنگ هستند که کل اندام-های هوایی که بعداً رشد نموده‌اند را در بر می‌گیرند. واحدهای درونی بلندتر از بیرون بوده و اغلب به رنگ سبز کم‌رنگ در قسمت بالا هستند. معمولاً دارای دهنه و شکافی اریب می‌باشند. قاعده آن‌ها توسعه پیدا کرده و عمده غشای الیافی کورم را تشکیل می‌دهد. برگ‌های کاتافیل پنج تا یازده عدد بوده و سفید و غشائی هستند و محافظ برگ‌های تازه رسته می‌باشند (Mathew, B., 1977).

به این برگ‌های سفید غشائی، چمچه می‌گویند؛ چمچه از برگ‌های نازک، طویل و بی‌رنگی تشکیل شده است که از روی پیاز روئیده‌اند و بصورت غشاء محافظ برگ‌ها و گل‌ها عمل می‌کنند (بهنیا، ۱۳۷۰).

### ۲-۱-۳- برگ‌های حقیقی ( True Leaves )

قطعات بعدی پس از برگ‌های غلافی برگ‌های حقیقی هستند. این برگ‌ها ممکن است در زمان گل-دهی قابل مشاهده باشند و یا دیده نشوند به‌رحال بعد از اینکه گل‌ها ناپدید شدند به مقدار قابل ملاحظه‌ای رشد می‌کنند. پدیده اخیر بیشتر شامل گونه‌هایی است که در پاییز گل می‌دهند. تقریباً در تمام گونه‌ها قاعده برگ‌های توسعه‌یافته تشکیل غشای پوششی کلاهک‌مانندی در بالای کورم را می‌دهند. سایر قسمت برگ‌هایی که در خارج از خاک قرار دارند باریک، دراز و نیزه‌ای است و معمولاً یک نوار سفید طولانی یا رنگ‌پریده در مرکز دارند که به میزان کم یا زیاد خالی از سلول محتوی کلروفیل می‌باشد. روزنه‌ها عمدتاً در شیارهای سطح زیرین برگ وجود دارند. برگ‌های حقیقی زعفران پنج تا یازده عدد بوده این برگ‌ها مستقیم و سبز بوده و پهنای آن‌ها یک و نیم تا سه سانتی‌متر است و ممکن است صاف یا کمی کرک‌دار باشند (Pigantti, S. 1982).





## ۲-۱-۴- ساقه گل دهنده : Scape

ساقه گل دهنده تا مرحله محصول دهی که در آن ساقه به سرعت طویل شده و کلاهدک را به سمت بالا می راند در زیر سطح خاک باقی می ماند. این ساقه هرگز انشعابی ندارد. گل آذین زعفران محدود ولی اغلب به صورت ساقه گل دهنده و از نوع گرز دم عقربی است که به شدت تغییر یافته و دارای گل های بزرگ و جذاب است. گاهی گل آذین تنها به یک گل کاهش پیدا می کند. گل ها دوجنسی، منظم یا نامنظم بوده و در قاعده آن یک برگه دیده می شود (قهرمان، ۱۳۷۳).

گل های هر بنه یک الی چهار عدد بوده و در پاییز و در حوالی آبان تا آذر باز می شوند. رنگ آنها سوسنی تیره، بنفش مایل به ارغوانی و همراه با لکه ها و رگبرگ های تیره تر در گلوگاه گل می باشند. گاهی اوقات به رنگ سفید نیز دیده می شوند (Pigantti, S. 1982).

## ۲-۱-۵- پروفیل، برگه، برگک: Prophylls, Bract, Bracteol

این اندامها غشایی هستند که به قسمت های مختلف ساقه چسبیده اند. پائین ترین اینها یعنی پروفیل (برگک قاعده) در قسمت زیرین ساقه مجاور کورمی که به تازگی تولید می شود قرار می گیرد. در انتهای ساقه جایی که تخمدان قرار می گیرد یک برگه و گاهی نیز یک برگک وجود دارد که در زیر گسترش یافته و تخمدان و میله گل پوش را می پوشاند و معمولاً تا بالای سطح خاک ادامه می یابند. یک پروفیل ممکن است در برگیرنده یک یا بیشتر از یک ساقه باشد در حالی که برگه و برگک فقط در زیر یک گل تشکیل می شود (Mathew, B., 1999).

## ۲-۱-۶- گلپوش: Perianth

قسمت بالای تخمدان بالا آمده و لوله گلپوش را تشکیل می دهد که حکم ساقه ای را دارد که قسمت های زیبای گل را به سطح خاک هدایت می کند. که مسلماً در جذب حشرات لقاح کننده تأثر دارد. گلپوش مرکب از یک لوله بلند با شش قطعه (سه کاسبرگ و سه گلبرگ) و سه پرچم پیوسته می باشد.



گلیپوش سه تا پنج و گاهی تا هفت سانتی متر طول دارد. قطعات گلیپوش تا حدودی نامساوی هستند و ۱/۴ تا ۳/۲ سانتی متر درازا و ۰/۷ تا ۱/۲ سانتی متر پهنا دارند (Mathew, B., 1999).

#### ۲-۱-۷- پرچم‌ها: Stamens

سه پرچم آزاد در زعفران طوری موجود است که در قسمت بیرونی (حول محور اصلی گل) باز شده و دانه‌های گرده را آزاد می‌کند. دانه‌های گرده غالباً به رنگ زرد هستند. میله پرچم‌ها هفت تا یازده میلی-متر طول داشته و سفید، زرد یا ارغوانی صاف است (Mathew, B., 1999).  
طول میله پرچم معمولاً دو برابر بساک است (بهینیا، ۱۳۷۰).

#### ۲-۱-۸- خامه: Style

تعداد انشعابات خامه یکی از مناسب‌ترین و روشن‌ترین جنبه‌های قابل رؤیت تمام گیاهان جنس زعفران است. ساده‌ترین حالت، انشعاب سه شاخه‌ای است، درحالی‌که پیچیده‌ترین حالت آن انشعاب ۳۰ تا ۴۰ شاخه‌ای نازک و بلند است. رنگ این‌ها نیز در گونه‌های مختلف متفاوت است. خامه به سه بخش قرمزتیره تقسیم شده و در انتها پهن و خاجی‌شکل می‌شود. هر انشعاب ۲۵ تا ۳۲ میلی‌متر طول داشته و تا حد زیادی از بساک و دست‌کم نصف طول قطعات گل‌پوش منشأ می‌گیرند. تخمدان سه برچه-ای پیوسته و مجاور یا کمی زیر سطح خاک است. کپسول و بذر در آن تشکیل نمی‌شود (Mathew, B., 1999).

#### ۲-۱-۹- ترکیبات زعفران:

زعفران دارای رنگ، طعم و عطر خاصی است که هر کدام از این خصیصه‌ها مربوط به یک دسته از مواد آلی می‌باشند بعلاوه دارای مقادیری مواد معدنی، آب و ویتامین نیز هست (بهینیا، ۱۳۷۰).  
کربوهیدرات‌های موجود در زعفران عمدتاً از گروه قندهای احیاکننده بوده که حدود ۲۰ درصد وزن زعفران خشک را تشکیل می‌دهد. مقدار مواد معدنی بین چهار تا هشت درصد می‌باشد که این عناصر معدنی بیشتر شامل کلسیم، فسفر، پتاسیم، سدیم و عناصر روی و منزیم به مقدار جزئی می‌باشند (حبیبی و باقری، ۱۳۶۸).



مقدار خاکستر کل و خاکستر نامحلول در اسید به عنوان یکی از عوامل اصلی ارزیابی کیفیت زعفران در استاندارد ملی ایران و استاندارد بین‌المللی زعفران اندازه‌گیری می‌شود (همتی کاخکی و رحیمی، ۱۳۷۳).

ترکیبات اختصاصی زعفران شامل ترکیبات رنگی، ترکیبات عامل عطر و بو و ترکیبات تشکیل‌دهنده طعم می‌باشند. رنگدانه‌های روغن عمدتاً از گروه کاروتنوئیدهای دارای عامل کربوکسیل می‌باشند. این رنگدانه‌ها به صورت کروستین ( $C_{44}H_{64}O_{26}$ ) آزاد وجود دارند. عمده‌ترین ترکیبات ایجادکننده رنگ در زعفران کروسین می‌باشد (Sujata et al., 1992).

کروسین در اثر تجزیه به کروستین و ژنتیویوز تبدیل می‌شود (بهنیا، ۱۳۷۰).

زعفران دارای طعم تلخ و تند می‌باشد. ترکیب عمده این طعم پیکروکروسین ( $C_{16}H_{26}O_7$ ) است این ماده یک گلیکوزید فاقد رنگ است که تا حدود ۴ درصد در زعفران تازه وجود دارد (حبیبی و باقری، ۱۳۶۸).

عطر و بوی مشخص زعفران وابسته به روغن‌های فرار از ترپن‌ها ( $C_{10}H_{16}$ ) آن می‌باشد. سافرانال عمده‌ترین ترکیب عطری موجود در روغن‌های فرار زعفران است. درصد سافرانال ( $C_{10}H_{14}O$ ) موجود در روغن‌های فرار زعفران حدود ۷۲ درصد گزارش شده است علاوه بر این سافرانال دارای خاصیت ضد باکتریایی نیز می‌باشد (گولیگانی، ۱۹۹۲).

ترکیبات بنه یا پیاز زعفران طبق گزارش هیروس و هایاشی عبارتند از: گلوکز، اسید اسپارتیک، اسید گلوتامیک، سیستئین، سرین، گلیسین، تره اونین، آلانین، آرژنین، هیستیدین، لیزین، پرولین، فنیل آلانین، لوسین، والین، متیونین، استروئید ساپونین و گلیکوزید اسید اولئا نوکلئیک (بهنیا، ۱۳۷۰).



## ۲-۲- طبقه‌بندی زراعی زعفران:

در جنس *Crocus* ۷۵ تا ۸۰ گونه دیده می‌شود. زعفران‌ها بیشتر با شروع باران‌های پاییزه رشد خود را شروع می‌کنند و بلافاصله گل می‌دهند، اما در بعضی دیگر گل‌دهی ممکن است به تأخیر بیفتد. بسته به زمان گل‌دهی، گونه‌های مختلف زعفران را به دسته‌های زیر تقسیم می‌کنند (کافی، ۱۳۸۱).

جدول ۱-۱- طبقه‌بندی زراعی زعفران

نوع گونه	زمان گل‌دهی	نام علمی
زعفران دوگله	بهار	<i>Crocus biflorus</i>
زعفران آریوس	بهار	<i>Crocus aureus</i>
زعفران آلمه	بهار	<i>Crocus almehensis</i>
زعفران خزر	پاییز	<i>Crocus caspicus</i>
زعفران زراعی	پاییز	<i>Crocus sativus</i>
زعفران گیلان	پاییز	<i>Crocus gilanieus</i>
زعفران زاگرس	پاییز	<i>Crocus cancellatus</i>
زعفران گل‌بلند	پاییز	<i>Crocus longiflorus</i>
زعفران جوقاسم	پاییز	<i>Crocus haussknedhtii</i>
زعفران زیبا	پاییز	<i>Crocus speciosus</i>
زعفران وحشی	پاییز	<i>Crocus cartwrightianus</i>
زعفران بنفش	زمستان	<i>Crocus miehelsoni</i>
زعفران کورکوری	زمستان	<i>Crocus korlkowi</i>