



دانشکده علوم کشاورزی

گروه علوم باغبانی

(سبزی کاری)

اثر تقسیط سه نوع کود تجاری به صورت محلول پاشی برگی روی عملکرد و کیفیت

زعفران (*Crocus sativus* L.)

از:

مهدی ربانی فروتنه

استاد راهنما:

دکتر یوسف حمید اوغلی

استاد مشاور:

دکتر سید احمد مهاجری

شهریور ۱۳۹۱

تقدیم به

پیشگاه حضرت ولی عصر (عج)

سپاسگزاری

الحمد لله رب العالمين

اکنون که به یاری پروردگار متعال با تدوین این پایان نامه به منزلگاه دیگری از مسیر کاروانیان علم و روشنایی رسیده‌ام، بر خود لازم می‌دانم از همه کسانی که سایه محبت شان دستگیر همیشگی سختی‌های این طریق بوده، قدردانی نمایم. از پدرم، که وجود نازنینش همه شوق بود برای رساندن فرزند به اوج نیکویی و یادش نیز امیدست فناپذیر... و مادرم و محبت خدای گونه‌اش که لحظه‌ای نیز از فرزند حقیر دریغش نکرد... و از همه‌ی آموزگارانش...

از آغاز تا به امروز.....

از استاد گرامی و پر مهرم، جناب آقای دکتر یوسف حمید اوغلی که روشنای مسیر علم بودند و اخلاق.

و از جناب آقای دکتر سید احمد مهاجری که همراه و یاور تمامی گام‌ها بودند، بی‌دریغ...

از اساتید گرانقدر، جناب آقای دکتر قاسم نژاد و جناب آقای دکتر زکی زاده که قبول زحمت فرموده و با ارائه نظریات ارزشمند خویش، حقیر را در ارتقاء سطح این پایان‌نامه یاری دادند.

و در آخر از همه عزیزانی که در مراحل اجرا و تدوین یاریگر بودند، سپاسگزاری می‌کنم.

عنوان	صفحه
چکیده فارسی.....	ح
چکیده انگلیسی.....	خ
مقدمه.....	۲
فصل اول: کلیات و مرور منابع.....	۵
۱- کلیات و مرور منابع.....	۶
۱-۱- اهمیت اقتصادی زعفران.....	۹
۲-۱- گیاهشناسی زعفران.....	۱۱
۳-۱- تکثیر زعفران.....	۱۲
۴-۱- ترکیبات، خواص و کاربردهای زعفران.....	۱۴
۵-۱- بیماری‌های زعفران.....	۱۵
۶-۱- تغذیه گیاهان از طریق محلول‌پاشی.....	۱۶
۱-۶-۱- محاسن تغذیه برگي.....	۱۷
۲-۶-۱- مکانیزم جذب عناصر غذایی از طریق اندام‌های هوایی.....	۱۷
۳-۶-۱- عوامل مؤثر در جذب مواد غذایی از طریق اندام‌های هوایی.....	۱۷
۱-۳-۶-۱- نور، دما، رطوبت نسبی.....	۱۷
۲-۳-۶-۱- سن، سطح برگ و گونه‌های گیاهی.....	۱۸
۳-۳-۶-۱- وضعیت تغذیه‌ای گیاه.....	۱۸
۴-۳-۶-۱- ترکیبات شیمیایی و pH مصرفی.....	۱۸
۵-۳-۶-۱- مویان‌ها.....	۱۹
۷-۱- مدیریت زراعی زعفران.....	۲۰
۱-۷-۱- وزن پدازه.....	۲۰
۲-۷-۱- تراکم کاشت.....	۲۲
۳-۷-۱- آبیاری زعفران.....	۲۳
۴-۷-۱- عناصر غذایی.....	۲۴
۵-۷-۱- تاریخ کاشت.....	۲۶
۸-۱- برداشت زعفران.....	۲۷
۱-۸-۱- جدا کردن کلاله‌ها.....	۲۷
۲-۸-۱- خشک کردن زعفران.....	۲۸
۹-۱- کیفیت زعفران.....	۲۹
۱-۹-۱- تاثیر شرایط خشک کردن و نگهداری بر کیفیت زعفران.....	۲۹
فصل دوم: مواد و روش‌ها.....	۳۱
مواد و روش‌ها.....	۳۲

۳۲	۱-۲- ویژگی‌های منطقه جغرافیایی
۳۲	۱-۱-۲- زمان و موقعیت محل اجرای تحقیق
۳۲	۲-۱-۲- مشخصات آب و هوایی
۳۳	۲-۲- ویژگی‌های خاک
۳۳	۱-۲-۲- نیتروژن کل
۳۳	۲-۲-۲- فسفر
۳۴	۳-۲-۲- پتاسیم
۳۴	۴-۲-۲- تعیین pH و EC خاک
۳۴	۳-۲- عملیات زراعی
۳۴	۱-۳-۲- آماده‌سازی مزرعه جهت اجرای طرح
۳۵	۲-۳-۲- روش اجرای آزمایش و نحوه اعمال تیمار کودی
۳۷	۳-۳-۲- مشخصات کودهای مورد استفاده
۳۸	۴-۲- صفات مورد مطالعه
۳۸	۱-۴-۲- صفات کمی
۳۸	۱-۱-۴-۲- تعداد گل و وزن کلاله
۳۸	۲-۱-۴-۲- متوسط تعداد گیاه در هر کرت
۳۸	۲-۴-۲- صفات کیفی
۳۸	۱-۲-۴-۲- کروستین (رنگ زعفران)
۳۹	۲-۲-۴-۲- پیکروکروسین (طعم زعفران)
۳۹	۳-۲-۴-۲- سافرونال (عطر زعفران)
۳۹	۳-۴-۲- مواد شیمیایی مورد استفاده
۳۹	۴-۴-۲- آنالیز با HPLC
۴۰	۵-۲- تجزیه و تحلیل داده‌ها
۴۱	فصل سوم: نتایج و بحث
۴۲	۳- نتایج و بحث
۴۲	۱-۳- عملکرد زعفران (وزن خشک کلاله)
۴۵	۲-۳- تعداد گل زعفران
۴۷	۳-۳- اثر تقسیط کودی بر صفات کیفی زعفران
۴۷	۱-۳-۳- میزان کروستین (رنگ زعفران)
۴۹	۲-۳-۳- میزان پیکروکروسین (طعم زعفران)
۵۰	۳-۳-۳- میزان سافرونال (عطر زعفران)
۵۲	۴-۳- اثر نوع کود بر صفات کیفی زعفران
۵۲	۱-۴-۳- میزان کروستین
۵۳	۲-۴-۳- میزان پیکروکروسین
۵۴	۳-۴-۳- میزان سافرونال

۵-۳- نتیجه‌گیری کلی.....	۵۶
۶-۳- پیشنهادها.....	۵۷
منابع.....	۵۸

2	مقدمه.....
2	درباره منشأ زعفران نظریه‌های متفاوتی مطرح شده است. برخی مستندات تاریخی دلالت بر آن دارد که ایران محل رویش اولیه زعفران بوده است. این گیاه ظاهراً بومی یونان و مناطق مدیترانه‌ای است ولی منشأ واقعی آن مثل بسیاری از گیاهان قدیمی ناشناخته است [ابریشمی، ۱۳۷۶].
6	۱- کلیات و مرور منابع.....



9
11	۱-۲- گیاهشناسی زعفران.....
12	۱-۳- شکل توده پدازه زعفران به همراه گل‌های آن.....
12	۱-۳- تکثیر زعفران.....
14	۱-۴- ترکیبات، خواص و کاربردهای زعفران.....
15	۱-۵- بیماریهای زعفران.....
20	پدازه زعفران-شکل ۱-۵.....
20	۱-۱- وزن پدازه ۱۷-.....
42	۳- نتایج و بحث.....
42	نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که اثرات متقابل و اثر ساده نوع کود معنیدار نبوده ولی اثر ساده تقسیط کودی معنیدار بوده است (جدول ۳-۱، جدول ۳-۲).....
42	۳-۱- عملکرد زعفران (وزن خشک کالاله).....

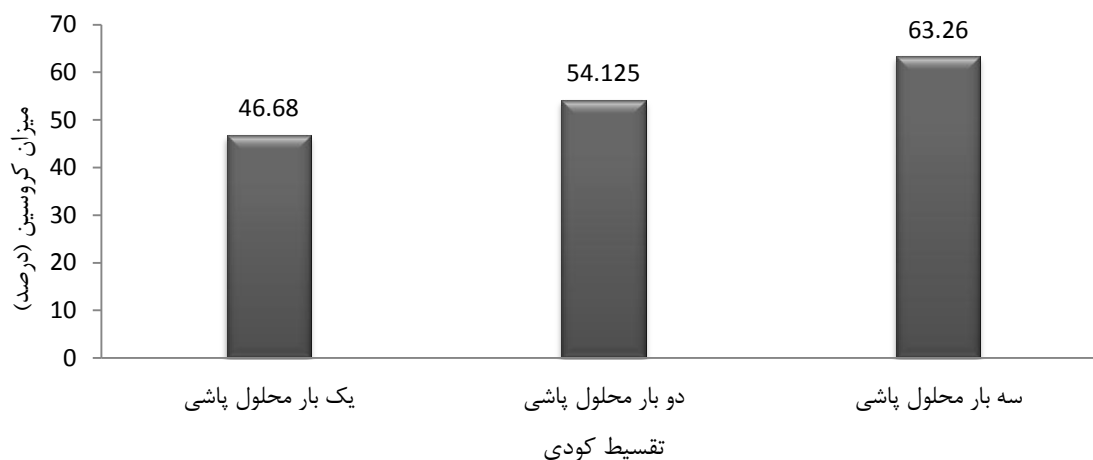
بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس دادهها اثر ساده تقسیط کود بر عملکرد زعفران در سطح احتمال ۵ درصد معنیدار شده است (جدول ۱-۳). مقایسه میانگینها نشان داد (جدول ۳-۵) که سه بار تقسیط کوددهی با میانگین ۸/۵۸ کیلو در هکتار بیشترین عملکرد را دارد. کمترین میزان عملکرد مربوط به تیمار یک بار محلولپاشی (بدون تقسیط کودی) است که برابر با ۶/۶۴ کیلوگرم در هکتار است. عملکرد در تیمار سه بار محلولپاشی و تیمار دو بار محلولپاشی به ترتیب ۱/۹۴ و ۱/۲۶ کیلوگرم در هکتار بیشتر از تیمار بدون تقسیط کوددهی است و این تیمارها اختلاف معنیداری با 42 یکدیگر دارند. نتایج جدول همبستگی (جدول ۳-۳) نیز نشان میدهد که عملکرد با تعداد گل رابطه مستقیم و معنیداری دارد.

45 ۲-۳- تعداد گل زعفران

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس دادهها، اثر ساده تقسیط کود بر تعداد گل زعفران در سطح احتمال ۵ درصد معنیدار شده است (جدول ۲-۳). مقایسه میانگینها نشان داد که سه بار تقسیط کوددهی با میانگین تعداد گل ۱۱۰۷۹۱۷ در هکتار بیشترین عملکرد را دارد در حالی که کمترین تعداد گل مربوط به تیمار یک بار محلولپاشی (بدون تقسیط کودی) است که برابر با تعداد ۷۶۰۸۳۳ گل در هکتار است (شکل ۲-۳). تعداد گل در تیمار سه بار محلولپاشی و تیمار دو بار محلولپاشی به ترتیب ۳۴۷۰۸۴ و ۱۹۲۹۱۷ گل در هکتار بیشتر از تیمار بدون تقسیط کوددهی است و این تیمارها اختلاف معنیداری با یکدیگر دارد. نتایج جدول همبستگی (جدول ۳-۳) نیز نشان میدهد که عملکرد با تعداد گل رابطه مستقیم و معنیداری دارد.

45

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس دادهها اثر ساده نوع کود بر تعداد گل زعفران در سطح احتمال ۵ درصد معنیدار نشده است و همچنین اثرات 45 متقابل نوع کود و تقسیط کوددهی معنیدار نشدند (جدول ۲-۳).



شکل ۳-۵-

49 میانگین میزان کروسیلین زعفران در انواع تقسیط کودی بر حسب درصد

49 ۲-۳-۳- میزان پیکروکروسیلین (طعم زعفران)

50 ۳-۳-۳- میزان سافرونال (عطر زعفران)

52 شکل ۳-۷- میانگین میزان سافرونال زعفران در انواع تقسیط کودی بر حسب درصد

52 ۳-۴-۱- میزان کروسیلین

54 ۳-۴-۳- میزان سافرونال

امیدی و همکاران [۱۳۸۸] با مطالعه تاثیر کودهای شیمیایی و زیستی بر عملکرد کمی و کیفی زعفران به این نتیجه رسیدند که کود زیستی نیتروکسین بر عطر زعفران (سافرونال) تاثیر مثبت داشته است. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که تیمارهای مختلف کودی بر میزان سافرونال تاثیر معنیداری داشته است. بیشترین میزان سافرونال (عطر زعفران) در تیمار ۵ کیلوگرم نیتروکسین، ۱۵۰ کیلوگرم اوره و تیمار تلفیقی ۲/۵ کیلوگرم بهعبارت دیگر، تیمارهای کود زیستی و شیمیایی بر عطر زعفران تاثیر مثبت یکسانی داشتند نیتروکسین و ۷۵ کیلوگرم اوره بدست آمده است

55

صفحه	عنوان
۳۴	جدول ۱-۲- نتایج تجزیه خاک زمین محلول پاشی شده
۳۸	جدول ۲-۲- مشخصات کودهای مورد استفاده
۴۲	جدول ۱-۳- نتایج تجزیه واریانس نوع کود و تقسیط آن بر عملکرد و تعداد گل زعفران
۴۳	جدول ۲-۳- ضرایب همبستگی بین صفات عملکرد و تعداد گل زعفران
۴۶	جدول ۳-۳- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده
۴۸	جدول ۴-۳- میزان مواد موثره زعفران (کروسین، پیکروکروسین و سافرونال) بر حسب درصد ماده خشک

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- مراحل رشد و نموی زعفران در طی ماه‌های مختلف.....	۳
شکل ۲-۱- شکل بوته کامل گل زعفران	۹
شکل ۳-۱- توده پدازه زعفران به همراه گل‌های آن	۱۲
شکل ۴-۱- اجزای گل زعفران	۱۴
شکل ۵-۱- پدازه زعفران	۲۰
شکل ۶-۱- کشت ردیفی زعفران	۲۳
شکل ۷-۱- برداشت زعفران	۲۷
شکل ۸-۱- جدا کردن کلاله‌های زعفران	۲۸
شکل ۱-۲- میانگین ۱۵ ساله بارندگی شهرستان کاشمر	۳۲
شکل ۲-۲- متوسط ۱۵ ساله دمای روزانه	۳۳
شکل ۳-۲- آماده سازی مزرعه جهت اجرای طرح.....	۳۵
شکل ۴-۲- گلدھی زعفران های محلول پاشی شده با انواع کودهای شیمیایی	۳۷
شکل ۵-۲- آماده سازی محلول‌های کودی	۳۷
شکل ۱-۳- اثر ساده تقسیط کودی بر میانگین عملکرد زعفران	۴۴
شکل ۲-۳- اثر ساده نوع کود بر میانگین عملکرد زعفران	۴۴
شکل ۳-۳- اثر ساده تقسیط کودی بر میانگین تعداد گل زعفران	۴۶
شکل ۴-۳- اثر ساده نوع کود بر تعداد گل زعفران	۴۷
شکل ۵-۳- میانگین میزان کروسین زعفران در انواع تقسیط کودی بر حسب درصد	۴۹
شکل ۶-۳- میانگین میزان پیکروکروسین زعفران در انواع تقسیط کودی بر حسب درصد	۵۰
شکل ۷-۳- میانگین میزان سافرونال زعفران در انواع تقسیط کودی بر حسب درصد	۵۲
شکل ۸-۳- مقایسه میانگین میزان کروسین زعفران در انواع کودها و شاهد بر حسب درصد	۵۳
شکل ۹-۳- مقایسه میانگین میزان پیکروکروسین زعفران در انواع کودها و شاهد بر حسب درصد	۵۴
شکل ۱۰-۳- مقایسه میانگین میزان سافرونال زعفران در انواع کودها و شاهد بر حسب درصد	۵۵

چکیده

اثر تقسیط سه نوع کود تجاری به صورت محلول پاشی بر گی روی عملکرد و کیفیت زعفران

(*Crocus sativus* L.)

مهدی ربانی فروتن

زعفران (*Crocus sativus* L.) یکی از گران‌ترین گیاهان دارویی جهان است که از کلاله‌های خشک آن استفاده می‌شود. به دلیل استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی در کشت و کار زعفران و همچنین قلیایی بودن خاک‌های مناطق خراسان که باعث تثبیت عناصر می‌شود، از روش محلول پاشی به صورت تقسیط کودی برای تامین نیاز کودی این گیاه استفاده شد. به منظور بررسی و تاثیر تقسیط سه نوع کود تجاری به صورت محلول پاشی روی عملکرد و کیفیت زعفران، آزمایشی به صورت طرح اسپلیت پلات در قالب بلوک کامل تصادفی با دو فاکتور نوع کود در چهار سطح (Agrimel 20 20 20، Prolix، Multipurplex و شاهد) و دفعات محلول پاشی به صورت تقسیط کودی در سه سطح با سه تکرار انجام گرفت. صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد، تعداد گل، (رنگ)، پیکروکروسین (طعم) و سافرونال (عطر) زعفران بودند. نتایج نشان داد که تقسیط کوددهی تاثیر معنی‌داری روی کروسین عملکرد و تعداد گل دارد، به طوری که بیش‌ترین میزان عملکرد، تعداد گل و کروسین زعفران در تقسیط کودی سه بار محلول پاشی بدست آمد. در حالی که بیش‌ترین میزان پیکروکروسین و سافرونال در تیمار یک بار محلول پاشی (بدون تقسیط کوددهی) مشاهده شد. بنابراین تقسیط کوددهی باعث افزایش عملکرد، تعداد گل و کروسین زعفران و همچنین کاهش پیکروکروسین و سافرونال زعفران می‌شود. همچنین نتایج نشان داد که نوع کود تاثیر معنی‌داری روی عملکرد و تعداد گل نداشته است، در حالی که میزان کروسین، پیکروکروسین و سافرونال زعفران در بین انواع کود تفاوت چشم‌گیری را نشان می‌دهد. بیش‌ترین میزان کروسین، پیکروکروسین و سافرونال زعفران در تیمار کودی Agrimel 20 20 20 بدست آمد. احتمالاً در این کود به دلیل بیش‌تر بودن غلظت عناصر نسبت به سایر کودها میزان کروسین، پیکروکروسین و سافرونال افزایش یافته است. به طور کلی تقسیط کوددهی که هدف اصلی این پژوهش بوده است باعث افزایش عملکرد، افزایش تعداد گل و کروسین زعفران و کاهش پیکروکروسین و سافرونال زعفران شده است.

کلیدواژه‌ها: پیکروکروسین، خاک‌های قلیایی، سافرونال، کروسین.

Abstract**Effects of split foliar applications of three commercial fertilizers on saffron (*Crocus sativus* L.) yield and quality****Mehdi Rabbani Phurotagheh**

Saffron (*Crocus sativus* L.) is one of the world's highest priced medicinal and aromatic plants from which dried stigmas are used. Excessive application of chemical fertilizers and alkalinity of most cultivated soils causes split foliar fertilization to be applied. This study was carried out in Kashmar-Iran to determine the effect of split foliar fertilizations on number of flowers, stigma dry weight (saffron yield), number of essential material (crocin, picrocrocin and safranal) in 2011. Experiments were conducted to as a split plot design based on randomized complete block with three replications. Three fertilizer types (Agrimel 20 20 20, Prolix and Multipurplex) and control were allocated in main plots and three times for split foliar fertilization (once spraying, towic spraying and thrice spraying) were allocated as subplots. A non-fertilizer plot beside the experiment field was also included as control treatment. The results showed that split foliar fertilization had a significant effect on saffron yield, number of flowers and crocin whereas; picrocrocin and safranal hadn't significant effect. The highest mean of stigma dry weight, number of flower and crocin were obtained from thrice spraying treatment whereas; the highest picrocrocin and safranal were obtained from once spraying (none split foliar fertilization) treatment. The results showed that fertilizer type hadn't significant effect on yield and number of flowers whereas; crocin, picrocrocin and safranal had a significant effect. The highest picrocrocin and safranal were obtained from Agrimel 20 20 20 fertilizer treatment. The Agrimel 20 20 20 fertilizer due to having more concentration elements than other fertilizers showed the highest mean crocin, picrocrocin and safranal. Overall, split foliar fertilization was increased saffron yield and saffron colour but was decreased aroma and flavour of saffron.

Key words: Alkalinity, Crocin, Picrocrocin, Safranal.

مقدمه

مقدمه

زعفران (*Crocus sativus* L.) یک گیاه ژئوفیت^۱ از تیره‌ی زنبق است که از عصر برنز تا کنون در خاور نزدیک و در نواحی مدیترانه‌ای به طور وسیعی پرورش داده می‌شود. از کلاله‌های بلند آن به عنوان طعم دهنده و رنگ دهنده غذا استفاده می‌شود و به دلیل داشتن بوی مطبوع به عنوان مسکن اعصاب و به دلیل وجود هتروزید تلخ پیکروکروسین^۲ به عنوان عامل هضم کننده غذا و محرک اشتها، دارای ارزش زیادی است. به همین لحاظ زعفران گران‌ترین محصول کشاورزی و ادویه‌ای جهان شناخته شده است [Molina et al, 2004].

درباره منشأ زعفران نظریه‌های متفاوتی مطرح شده است. برخی مستندات تاریخی دلالت بر آن دارد که ایران محل رویش اولیه زعفران بوده است. این گیاه ظاهراً بومی یونان و مناطق مدیترانه‌ای است ولی منشأ واقعی آن مثل بسیاری از گیاهان قدیمی ناشناخته است [آبریشمی، ۱۳۷۶].

این گیاه در منطقه آب‌وهوایی مدیترانه‌ای و غرب آسیا از عرض جغرافیایی ۳۰ تا ۵۰ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۱۰ درجه غربی و ۸۰ درجه شرقی و در مناطق بسیار کم‌باران ایران که دارای زمستان سرد و تابستان‌های گرم هستند گسترش دارد [کافی و همکاران، ۱۳۸۱].

زعفران گیاهی بی‌نظیر و منحصر به فردی است. خصوصیات ویژه آن باعث گردیده که تکنولوژی تولید آن بین کشاورزان سینه به سینه منتقل گردد. از ویژگی‌های بارز این گیاه، ظهور گل آن قبل از هر اندام دیگر، شروع رشد آن در پاییز، پایان رشد آن در بهار، عدم تولید بذر بارور برخلاف تولید گل‌های فراوان و ضرورت برداشت گل آن در صبح قبل از گرم شدن هوا است. این گیاه هر ساله در طبیعت توسط جایگزینی پدازه‌های^۳ دختری با پدازه مادری ازدیاد می‌یابد. بدین ترتیب سالانه از هر پدازه مادری ۳-۴ پدازه جدید تولید می‌شود.

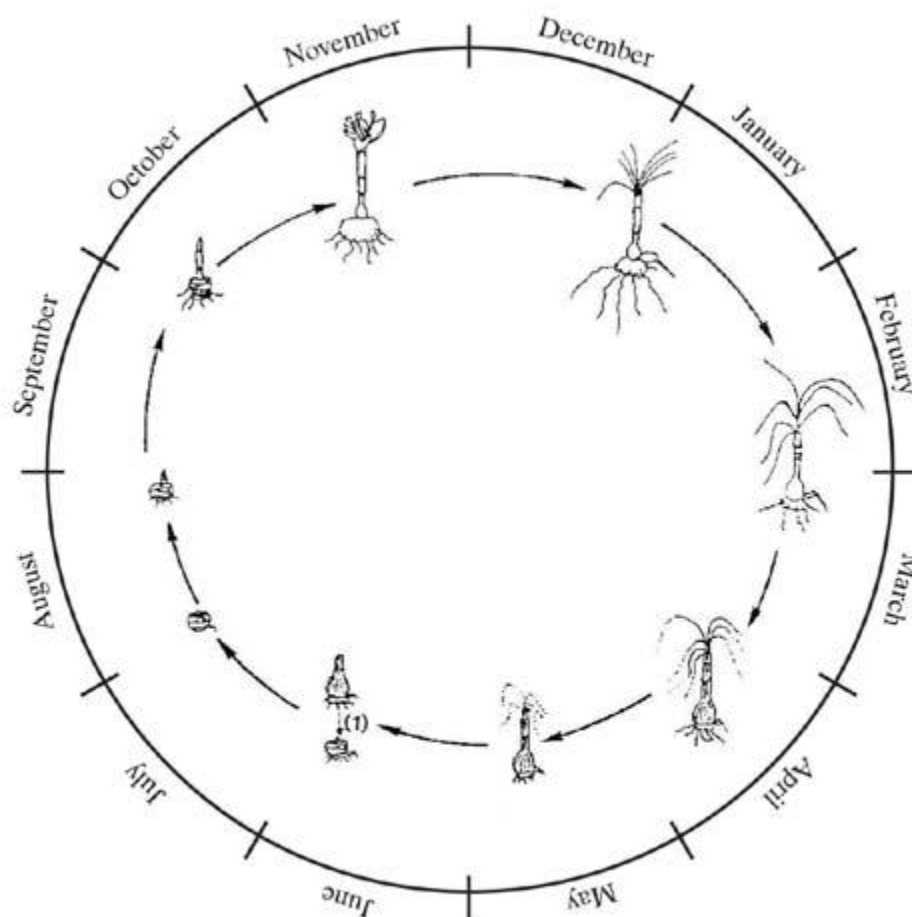
این گیاه دارای امتیازات ویژه‌ای از قبیل: نیاز آبی کم، آبیاری در زمان‌های غیر بحرانی، بهره برداری از مزارع به مدت چندین سال در یک نوبت کاشت، فصل رشد مطلوب از نظر کشاورزان (پاییز و زمستان و اوایل بهار)، سهولت حمل‌ونقل و نگه‌داری محصول، عدم نیاز زراعت آن به ماشین‌آلات ویژه و تکنولوژی پیچیده، توان جذب نیروی کار زیاد در زمان برداشت گل، اشتغال‌زایی و جلوگیری از مهاجرت روستائیان به شهرها، ارز آوری و از همه مهم‌تر یکی از منابع اصلی درآمد کشاورزان تولید کننده زعفران است [ملافیلای و همکاران، ۱۳۸۱].

1- Geofitase

2- Picrocrocin

3- Corm

در گذشته این گیاه در ایران مرکزی کشت می‌شد، اما در حال حاضر زراعت آن عمدتاً محدود به جنوب خراسان و چند نقطه‌ی دیگر کشور در استان‌های فارس، کرمان و یزد است. بیش‌ترین میزان تولید زعفران در ایران مربوط به استان خراسان است که بیش از ۹۰ درصد سطح زیر کشت آن در کشور است و حدود ۳۵ تا ۴۰ تن از زعفران تولید شده در داخل کشور به مصرف می‌رسد [وفابخش و همکاران، ۱۳۸۱].



شکل ۱-۱- مراحل رشد و نمو زعفران در طی ماه‌های مختلف

طول دوره‌ی رشد زعفران در هر سال ۷ تا ۷/۵ ماه است که رشد آن از اواخر مهر ماه آغاز می‌شود. مرحله‌ی اول رشد (۴/۵ تا ۵ ماه اول) که همراه با گلدهی است، برگ‌ها روزی نیم سانتیمتر رشد کرده و به حداکثر اندازه‌ی خود می‌رسند. در این مرحله گیاه نیاز شدیدی به تغذیه دارد که می‌توان با اضافه کردن کود به خاک، عناصر مورد نیاز گیاه را در اختیارش قرارداد. علاوه بر این در این دوره پدازه مادری پس از گلدهی کم‌کم کوچک می‌شود و مواد درون خود را به پدازه دختری (پداژک) که در بالای پدازه مادری قرار دارد انتقال می‌دهد. این عمل تا بهمن‌ماه ادامه داشته و باعث بزرگ شدن پداژک می‌شود. به‌همین دلیل در اواخر بهمن ماه اثری از پدازه مادری و ریشه‌های آن مشاهده نمی‌شود [صادقی، ۱۳۸۸].

مرحله‌ی دوم، مرحله‌ی توقف رشد است که از زرد شدن نوک برگ‌ها (اواسط بهمن) تا خشک شدن کامل برگ‌ها (اواسط اردیبهشت) ادامه دارد. در این مرحله پدازه و ریشه‌های آن از بین رفته‌اند و فقط پدازک‌ها^۱ وجود دارند که فاقد ریشه‌اند. بنابراین - این می‌توان برای تغذیه‌ی پدازک از طریق محلول‌پاشی برگی کوددهی را انجام داد. از آنجایی که اندازه پدازک‌ها ارتباط مستقیمی با تعداد گل و به دنبال آن عملکرد سال آینده دارد، بنابراین می‌توان با تغذیه گیاه از طریق محلول‌پاشی به پدازک - هایی با اندازه مناسب دست یافت. به همین دلیل ضرورت محلول‌پاشی در این مرحله بسیار قابل توجه است [صادقی، ۱۳۸۸].

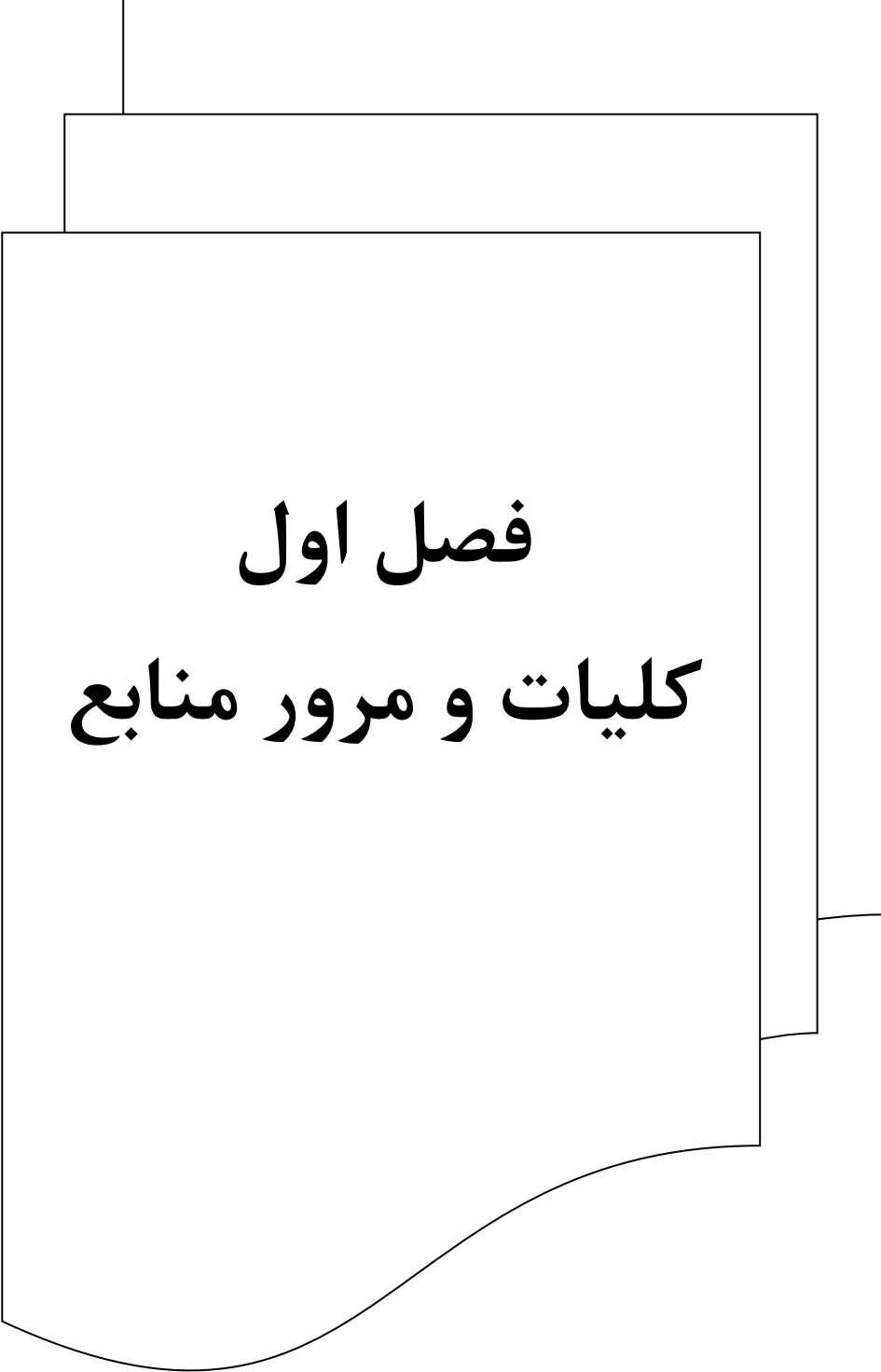
مطالعات حسینی و همکاران [Hosseini et al., 2004] نشان می‌دهد که محلول‌پاشی زعفران در ماه‌های بهمن و اسفند با کود اوره حدود ۳۳ درصد افزایش عملکرد دارد. ضمن اینکه آنها با مقایسه محلول‌پاشی در ماه‌های مختلف، بهترین زمان محلول‌پاشی زعفران را از اواسط بهمن تا اواسط اسفند ماه گزارش کردند.

امیدی و همکاران [۱۳۸۸] با بررسی تاثیر کودهای شیمیایی و زیستی نیتروژن روی عملکرد و کیفیت زعفران اظهار داشتند که این کودها باعث افزایش عملکرد، کروسین^۲، پیکروکروسین و سافرونال^۳ در زعفران شده است. با توجه به گسترش کشاورزی ارگانیک و استفاده کم‌تر از مواد شیمیایی در کشاورزی و تمایل مردم به سمت محصولات ارگانیک، استفاده حداقلی از کود در زراعت زعفران حایز اهمیت خواهد بود. در این پژوهش به منظور رسیدن به هدف استفاده کم‌تر از مواد شیمیایی و نزدیک شدن به کشاورزی ارگانیک، تقسیط کوددهی مورد توجه قرار گرفته است. همچنین اثر تقسیط کوددهی به صورت محلول‌پاشی روی عملکرد و کیفیت زعفران مورد بررسی قرار گرفته است.

1- Cormlet

2- Crocin

3- Safranal



فصل اول
کلیات و مرور منابع

۱- کلیات و مرور منابع

زعفران دارای رژیم‌های حرارتی متفاوت از بسیاری از گیاهان است و معمولاً آغاز فعالیت این گیاه با شروع فصل سرما همراه است، لذا می‌توان این گیاه را یک گیاه مقاوم به سرما به حساب آورد. گلدهی زعفران در پاییز (مهر و آبان) روی داده و به دنبال آن مرحله رشد رویشی و ظاهر شدن برگ‌ها در اواخر پاییز و در طول زمستان به وقوع می‌پیوندد. در اواخر فصل بهار برگ‌ها ریزش کرده و پدازه‌ها به خواب می‌روند که این خواب تا مهرماه ادامه دارد. البته تشکیل پریموردیای گل و برگ سال آینده در تیر ماه داخل پدازه‌های در حال خواب صورت می‌گیرد [Koal and Frooq, 1984]. در هر صورت تشکیل گل نیازمند سپری شدن دوره کمون یا خواب پدازه‌ها در دمای بالاتر بوده و بعد از سپری شدن دوره خواب دمایی متوسط و کمتر (۱۵ درجه سانتی‌گراد) برای خروج گل‌ها از خاک نیاز است [Res, 1992]. البته سرمای خیلی زیاد باعث کاهش رشد و تاخیر در تشکیل گل و کاهش عملکرد می‌شود [Molina et al., 2004].

دال [Dole, 2003] دمای پایین را برای شکستن خواب جوانه‌ها و کامل شدن مراحل تشکیل گل و ظاهر شدن گل در مهرماه، ضروری گزارش نمود. فعالیت فتوسنتزی برگ‌ها در طی زمستان و اوایل بهار امکان شکل‌گیری پدازه‌ها را در قسمت پایینی اندام‌های هوایی فراهم می‌نماید. با گرم شدن هوا در اواخر بهار برگ‌ها پژمرده شده و خشک می‌شوند [Res, 1992; Mathew, 1983]. فرایند گلدهی زعفران ارتباط نزدیکی با رژیم حرارتی داشته و در حقیقت رژیم حرارتی تعیین‌کننده زمان گلدهی است [Milyaeva and Azizbekova, 1987]. اگر در اوایل پاییز دمای هوا به‌طور منظم و مداوم کاهش یابد و قبل از دو هفته به اینکه دمای به زیر ۱۵ درجه برسد، مزرعه زعفران آبیاری شود، دوران گلدهی آغاز می‌شود. براساس شدت و وضعیت دمای، زمان و دوران گلدهی نیز تغییر می‌کند ولی اگر برعکس دمای نامنظم باشد فعالیت گلدهی دچار اختلال شده و ممکن است قبل از ظهور گل، برگ‌ها از خاک خارج شود که باعث بروز مشکلاتی در برداشت گل و هم‌چنین پایین آمدن کیفیت زعفران می‌شود [کمالی، ۱۳۸۶].

مولینا و همکاران [Molina et al., 2004] در تحقیقی نشان دادند که دما فاکتور اصلی و تعیین‌کننده سرعت رشد اندام‌های هوایی، تشکیل گل و خروج گل در زعفران است. آن‌ها هم‌چنین بیان داشتند که دمای بهینه برای خروج گل از خاک از دمای بهینه برای تشکیل گل کمتر است. این حقیقت بیانگر اختلافاتی است که از نظر زمان گلدهی در مناطق با آب‌وهوای متفاوت وجود دارد. تشکیل گل در داخل پدازه‌ها با افزایش دما در اواخر بهار و در دمای حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد روی می‌دهد که البته در آب و هوای گرم‌تر این موضوع زودتر اتفاق می‌افتد. در مناطق گرم‌تر دمای خیلی بالا

در مهرماه موجب تاخیر در گلدهی می‌شود. هنگامی که دمای هوا کاهش یافته و به پایین‌تر از ۱۶ درجه برسد معمولاً خروج گل‌ها از خاک شروع می‌شود.

امیدی و همکاران [۱۳۸۸] با مطالعه تاثیر کودهای شیمیایی و زیستی بر عملکرد کمی و کیفی زعفران گزارش کردند که بیش‌ترین عملکرد زعفران در تیمارهایی حاصل شده که کود زیستی یا شیمیایی مصرف شده است. آنها گزارش کردند اگرچه نیترات موجود در انواع کودها در رشد و نمو اندام‌های هوایی تاثیر بسزایی داشته است، علاوه بر آن در کود زیستی نیتروکسین، فعالیت میکروارگانیسم‌ها سبب تولید هورمون‌ها به‌ویژه هورمون جیبرلین می‌شود که باعث افزایش طول کلاله و خامه می‌شود. البته مستندات مبنی بر تولید جیبرلیک اسید (GA_3) توسط باکتری‌های محرک رشد بسیار کم است، هر چند که برخی از مطالعات نشان داده‌اند که میکروارگانیسم‌های تولیدکننده این هورمون، قادر به تحریک رشد گیاه میزبان خود از طریق سنتز جیبرلین فعال آزادشده، هستند. به‌طورکلی آنها اظهار داشتند علاوه بر اینکه همه تیمارهای کودی بر کیفیت زعفران تاثیر معنی داری داشته است، کود زیستی نیتروکسین بر رنگ، طعم و عطر زعفران تاثیر مثبت داشته است. این مسأله ممکن است به دلیل تاثیر کود زیستی نیتروژن در فراهم کردن عناصر غذایی، مواد هورمونی و ویتامین‌های محلول در آب و ایجاد حالت همکاری متقابل با سایر میکروارگانیسم‌ها و تولید ترکیبات اولیه موثر در بیوسنتز گلوکوزیدها و تجزیه آنها به ترکیبات ثانویه زعفران باشد.

نتایج تحقیقات آنها نشان داد که تیمارهای کودی بر میزان کروسین، پیکروسین و سافرونال تاثیر معنی‌داری داشته است. کودزیستی نیتروکسین بر میزان پیکروسین (طعم زعفران) تاثیر مثبت داشته است درحالی که کود شیمیایی اوره بر طعم زعفران تاثیر منفی داشته است. بیش‌ترین میزان سافرونال (عطر زعفران) در تیمار ۵ کیلوگرم نیتروکسین، ۱۵۰ کیلوگرم اوره و تیمار تلفیقی ۲/۵ کیلوگرم نیتروکسین و ۷۵ کیلوگرم اوره بدست آمده است. به‌عبارت دیگر، تیمارهای کود زیستی و شیمیایی بر عطر زعفران تاثیر مثبت یکسانی داشته‌اند. بیش‌ترین میزان کروسین در تیمار تلفیقی ۲/۵ کیلوگرم نیتروکسین و ۷۵ کیلوگرم اوره حاصل شده است.

رضائیان و پاسبان [Rezaian and Paseban, 2006] با مطالعه تاثیر عناصر میکرو و کود دامی بر روی عملکرد و کیفیت زعفران گزارش کردند که بیش‌ترین عملکرد در تیمار کود دامی بدست آمد. هم‌چنین میزان کروسین و پیکروکروسین در این تیمار افزایش، اما میزان سافرونال کاهش یافته است. با مقایسه سطوح مختلف سولفات آهن بیش - ترین میزان کروسین و پیکروکروسین در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات آهن بدست آمد، اما بیش‌ترین میزان سافرونال در تیمار عدم مصرف آهن بدست آمد. هم‌چنین با مقایسه سطوح مختلف سولفات روی، بیش‌ترین میزان کروسین

و پیکروکروسین در تیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی بدست آمد اما بیشترین میزان سافرونال در تیمار بدون مصرف روی بدست آمد. در نتیجه نتایج تحقیقات آنها نشان داد که استفاده از کود دامی و سولفات آهن و روی باعث افزایش کمیت و کیفیت زعفران می‌شود.

ترابی و صادقی [۱۳۷۳] به منظور تشخیص بهترین زمان جذب عناصر کم مصرف و پر مصرف زعفران در طی تحقیقی که در طول دوره رشد زعفران در مشهد انجام دادند، نتیجه گرفتند که در اواخر بهمن ماه در اقلیم مشهد یک دوره بحرانی در جریان رشد و نمو گیاه پدید می‌آید. در این هنگام برگ‌ها از رشد طولی و افزایش وزن بازمانده ولی تغییرات عمده در میزان عناصر موجود در اعضای گیاه به وجود می‌آید و این بیانگر آن است که ریشه‌های پدازه زعفران تا اواخر بهمن فعال هستند، اما از آن به بعد به علت تحلیل رفتن پدازه‌های مادر، این ریشه‌ها نقشی در جذب مواد غذایی ندارند. احتمالاً درشت‌تر شدن پدازه دختری که از این به بعد صورت می‌گیرد مربوط به انتقال محتویات پدازه مادر به آن و هم‌چنین در نتیجه عمل فتوسنتز برگ‌ها است. لذا هرگونه تقویت مواد از ته در خاک مزارع بهتر است قبل از آبیاری دوم یعنی اواخر آبان تا اوایل آذر صورت گیرد.

بهزاد و همکاران [Behzad et al., 1992] در طی ۸ سال مطالعه اثر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کود دامی بر عملکرد زعفران اظهار داشتند که نیتروژن بیشترین تاثیر را در عملکرد دارد، درحالی‌که فسفر و پتاسیم تاثیر کمتری دارند. افزودن ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به زمین باعث افزایش عملکرد می‌شود ولی اگر از ۱۰۰ کیلوگرم بیش‌تر شود باعث کاهش عملکرد می‌شود، ضمن اینکه افزودن ۳۰ تن کود دامی همراه با ۵۰ کیلوگرم آمونیوم فسفات در هکتار باعث افزایش عملکرد می‌شود.

مطالعات یونال [Unal, 2005] که بین کودهای نیتروژن دار اوره، نترات آمونیوم، سولفات آمونیوم و کلسیم آمونیوم نترات انجام گرفت، نشان داد کود اوره با ۴۶ درصد نیتروژن بیشترین عملکرد را دارد. بیسوا [Bisowa, 1975] معتقد است که استفاده از کود نیتروژن به علت افزایش رشد سبزینه‌ای مناسب نیست، حال آن‌که کود فسفات موجب افزایش گلدهی می‌شود. حتی یون‌هایی که موجب افزایش قابلیت استفاده فسفات می‌شوند، میزان گلدهی را افزایش می‌دهند. میرزاشاهی و سلیم‌پور [۱۳۷۸] در تحقیقی که روی تقسیط کود نیتروژنه روی گیاه کلزا انجام دادند، اثر تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد را معنی‌دار گزارش کردند. هم‌چنین آنها نشان دادند که تقسیط سه مرحله‌ای نسبت به دو و یک مرحله‌ای از عملکرد بیشتری برخوردار بوده است. ضیائی‌ان و ملکوتی [۱۳۷۸] در مطالعات خود روی ذرت اظهار داشتند که دلیل اینکه قسمت عمده کود نیتروژن توسط آبیاری (بوژه در زمین‌های دارای بافت سبک) از دسترس گیاه خارج می‌شود.