

زعفران

دانش فنی مبتنی بر رهیافت‌های پژوهشی

تألیف

دکتر محمدعلی بهدانی (عضو هیأت علمی دانشگاه بیرجند)

دکتر حمیدرضا فلاحتی (عضو هیأت علمی دانشگاه بیرجند)

سرشناسه	:	بهدانی، محمدعلی -
عنوان و نام پدیدآور	:	زعفران: دانش فنی مبتنی بر رهیافت‌های پژوهشی / تألیف محمدعلی
مشخصات نشر	:	بهدانی، حمیدرضا فلاحی.
مشخصات ظاهری	:	انتشارات دانشگاه بیرجند.
فروست	:	۴۱۲ ص. مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	انتشارات دانشگاه بیرجند، شماره نشر ۱۰.
موضوع	:	۹۷۸-۶۰۰-۹۵۶۵۲-۲-۱
موضوع	:	زعفران-زراعت.
موضوع	:	زعفران-ایران-زراعت.
شناسه افزوده	:	زعفران-ایران-صنعت و تجارت.
رده‌بندی کنگره	:	فلاحی، حمیدرضا، نویسنده همکار.
رده‌بندی دیوئی	:	SB۳۱۷/۷۷:۹۴:۱۳۹۴
	:	۶۳۵/۹۳۴۳۸



انتشارات دانشگاه بیرجند

خدمات نشر: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

مشهد میدان آزادی، پردیس دانشگاه فردوسی، سازمان مرکزی جهاد دانشگاهی مشهد

ص. پ. ۱۳۷۶ - ۹۱۷۷۵ تلفن ۳۸۸۳۲۳۶۷ مرکز پخش ۳۸۸۳۲۳۰

www.jdmpress.com E-mail: info@jdmpress.com

زعفران، دانش فنی مبتنی بر رهیافت‌های پژوهشی

تألیف: محمدعلی بهدانی، حمیدرضا فلاحی

حروفچینی: وزگان خرد / لیتوگرافی: مشهد اسکنر / چاپ و صحافی: چاپ نیکو

چاپ اول پاییز ۱۳۹۴ / ۵۵۰ نسخه

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۶۵۲-۲-۱ ISBN: 978-600-95652-2-1

کلیه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۲۵۰۰۰۰ ریال

فهرست

۱۴.....	پیشگفتار مؤلفان
۱۶.....	مقدمه
۱۹.....	۱ گیاه‌شناسی و پراکنش زعفران
۱۹.....	خلاصه
۱۹.....	۱-۱ گیاه‌شناسی زعفران
۱۹.....	۱-۱-۱ رده‌بندی
۲۰.....	۱-۱-۲ ساختمان عمومی
۲۰.....	۱-۱-۳ بنه
۲۱.....	۱-۱-۴ ریشه
۲۲.....	۱-۱-۵ برگ
۲۲.....	۱-۱-۶ گل
۲۳.....	۱-۲ خاستگاه و اهلی‌سازی زعفران
۲۷.....	۱-۳ پراکنش جهانی زعفران
۲۹.....	۱-۴ سطح زیر کشت و تولید جهانی زعفران
۳۵.....	۲ اکولوژی و چرخه زندگی زعفران
۳۵.....	خلاصه
۳۶.....	۲-۱ اکولوژی زعفران
۳۶.....	۲-۱-۱ ارتفاع از سطح دریا، عرض جغرافیایی و بارندگی
۳۷.....	۲-۱-۲ درجه حرارت
۳۸.....	۲-۱-۳ خاک مناسب
۳۹.....	۲-۲ چرخه زندگی زعفران
۳۹.....	۲-۲-۱ توصیف کلی چرخه حیات زعفران
۴۱.....	۲-۲-۲ زمان شروع گل‌دهی در چرخه حیات زعفران

- ۴۳..... ۲-۲-۳ طول دوره گلدهی زعفران.....
- ۴۴..... ۲-۲-۴ بررسی گام به گام چرخه حیات زعفران.....
- ۴۹..... ۲-۲-۵ روند تغییرات وزن اندام‌های مختلف زعفران در طی چرخه زندگی.....
- ۳ زراعت زعفران..... ۵۱.....
- ۵۱..... خلاصه.....
- ۵۲..... ۳-۱ کارایی فنی زارعان زعفران.....
- ۵۳..... ۳-۲ انتخاب و آماده‌سازی زمین.....
- ۵۸..... ۳-۳ زمان و نحوه جمع‌آوری بیه از مزرعه قدیمی.....
- ۵۹..... ۳-۴ ذخیره‌سازی بیه.....
- ۶۰..... ۳-۵ ضدعفونی نکردن ها قبل از داشت.....
- ۶۱..... ۳-۶ تاریخ کاشت زعفران.....
- ۶۴..... ۳-۷ اندازه بیه.....
- ۷۰..... ۳-۸ عمق کاشت زعفران.....
- ۷۲..... ۳-۹ روش کاشت زعفران.....
- ۷۶..... ۳-۱۰ تراکم و آرایش (فواصل) کاشت.....
- ۷۹..... ۳-۱۱ جهت قرارگیری بیه در خاک.....
- ۷۹..... ۳-۱۲ مدیریت آبیاری زعفران.....
- ۸۰..... ۳-۱۲-۱ آبیاری پس از کاشت.....
- ۸۱..... ۳-۱۲-۲ اولین آبیاری پاییزه.....
- ۸۲..... ۳-۱۲-۳ نیاز آبی و مدار آبیاری زعفران.....
- ۸۶..... ۳-۱۲-۴ روش آبیاری.....
- ۸۷..... ۳-۱۲-۵ آبیاری تابستانه.....
- ۸۸..... ۳-۱۲-۶ کیفیت آب آبیاری.....
- ۹۳..... ۳-۱۳ سله‌شکنی پس از آبیاری.....
- ۹۴..... ۳-۱۴ مدیریت تغذیه‌ای زعفران.....
- ۹۵..... ۳-۱۴-۱ کودهای شیمیایی.....
- ۱۰۱..... ۳-۱۴-۲ کودهای آلی.....
- ۱۰۶..... ۳-۱۴-۳ کودهای زیستی و نانو.....
- ۱۱۱..... ۳-۱۴-۴ محلول‌پاشی عناصر غذایی.....
- ۱۱۱..... ۳-۱۴-۵ مصرف تلفیقی منابع کودی.....
- ۱۱۳..... ۳-۱۵ مدیریت علف‌های هرز در مزارع زعفران.....
- ۱۱۸..... ۳-۱۶ مدیریت آفات و بیماری‌های زعفران.....

۱۱۸.....	۳-۱۶-۱ آفات زعفران.....
۱۲۰.....	۳-۱۶-۲ بیمارهای زعفران.....
۱۲۰.....	۳-۱۶-۳ استانداردهای مدیریت آفات و بیماریهای زعفران.....
۱۲۱.....	۳-۱۷ اثرات آللوپاتیک زعفران.....
۱۲۱.....	۳-۱۷-۱ اثرات خودآسیبی زعفران.....
۱۲۲.....	۳-۱۷-۲ اثرات دگرآسیبی زعفران.....
۱۲۳.....	۳-۱۸ کشت گونه‌های گیاهی همراه با زعفران.....
۱۲۵.....	۳-۱۹ استفاده از مالچ و بقایای گیاهی در مزرعه زعفران.....
۱۲۷.....	۳-۲۰ تناوب زراعت در زراعت زعفران.....
۱۲۷.....	۳-۲۱ سن مناسب به برداری از مزرعه زعفران.....
۱۳۰.....	۳-۲۲ کارایی انرژی زراعت زعفران.....
۱۳۰.....	۳-۲۳ ارزیابی پایداری کشت بوم با زعفران.....
۱۳۱.....	۳-۲۴ تولید ارگانیک زعفران.....
۱۳۴.....	۴ تولید زعفران در محیط کنترل شده.....
۱۳۴.....	خلاصه.....
۱۳۵.....	۴-۱ کاشت بدون خاک.....
۱۳۵.....	۴-۲ محدودیت‌ها و مزیت‌های کاشت بدون خاک زعفران.....
۱۳۶.....	۴-۳ انواع کشت هیدروپونیک.....
۱۳۷.....	۴-۴ نیازهای دمایی زعفران برای گلدهی در محیط کنترل شده.....
۱۴۳.....	۴-۵ تولید گل در فضای بسته با ریزاقلیم کنترل شده.....
۱۵۷.....	۴-۶ پرورش زعفران در تونل‌ها و گلخانه‌های پلاستیکی.....
۱۵۹.....	۵ تولید بنه بذری زعفران.....
۱۵۹.....	خلاصه.....
۱۶۰.....	۵-۱ ضرورت تولید بنه بذری مناسب در زراعت زعفران.....
۱۶۰.....	۵-۲ اثر استفاده از بنه‌های درشت در گل‌آوری زعفران.....
۱۶۱.....	۵-۳ فواید اقتصادی ناشی از مصرف بنه‌های درشت.....
۱۶۲.....	۵-۴ نقش مدیریت زراعی در تولید بنه بذری زعفران.....
۱۶۲.....	۵-۴-۱ نیازهای اقلیمی جهت تولید بنه بذری.....
۱۶۳.....	۵-۴-۲ اثر کیفیت زمین بر رشد بنه زعفران.....
۱۶۴.....	۵-۴-۳ اثر تاریخ کاشت بر رشد بنه خواهری زعفران.....

- ۴-۴-۵ اثر مدیریت کودی بر رشد بنه خواهری زعفران..... ۱۶۵
- ۴-۴-۵ اثر مدیریت آبیاری بر رشد بنه خواهری زعفران..... ۱۶۷
- ۴-۴-۶ اثر تنظیم تعداد جوانه بر رشد بنه خواهری زعفران..... ۱۶۸
- ۴-۴-۷ اثر تمبرداری و ته‌شکافی بر رشد بنه خواهری زعفران..... ۱۶۹
- ۵-۵ تولید بنه در محیط کنترل‌شده..... ۱۷۱

- ۶ زعفران و تنش‌های محیطی..... ۱۷۲
- خلاصه..... ۱۷۲
- ۶-۱ تعریف تنش‌های محیطی..... ۱۷۳
- ۶-۲ تقسیم‌بندی تنش‌های محیطی..... ۱۷۳
- ۶-۳ تأثیر تنش‌های بیرزنده بر رشد زعفران..... ۱۷۵
- ۶-۳-۱ تنش خشکی..... ۱۷۵
- ۶-۳-۱-۱ استفاده از سوپر هاذو در اسیب زعفران..... ۱۷۵
- ۶-۳-۲ تنش شوری..... ۱۷۸
- ۶-۳-۳ تنش غرقاب..... ۱۸۳
- ۶-۳-۴ تنش حرارتی..... ۱۸۵
- ۶-۴ تأثیر تنش‌های زنده بر زعفران..... ۱۸۶

- ۷ به‌نژادی و زیست‌فناوری زعفران..... ۱۸۸
- خلاصه..... ۱۸۸
- ۷-۱ خصوصیات ژنتیکی زعفران..... ۱۸۹
- ۷-۲ بررسی روابط فیلوژنتیکی گونه‌های جنس زعفران..... ۱۸۹
- ۷-۳ جمع‌آوری و حفاظت از ژرم‌پلاسما زعفران..... ۱۹۲
- ۷-۴ والدین زعفران زراعی..... ۱۹۴
- ۷-۵ تنوع ژنتیکی و توارث‌پذیری خصوصیات زعفران..... ۱۹۴
- ۷-۶ تغییرپذیری و تنوع در کلالة زعفران..... ۱۹۷
- ۷-۷ جنبه‌های مولکولی تکامل کلالة زعفران..... ۲۰۰
- ۷-۸ کشت بافت و تولید اجزای شبه کلالة..... ۲۰۱
- ۷-۹ کشت پروتوپلاست در زعفران..... ۲۰۳
- ۷-۱۰ ریزازدیادی بنه به‌روش کشت بافت..... ۲۰۴
- ۷-۱۱ اثر هورمون‌های رشد بر زعفران در شرایط اکس‌وینترو..... ۲۱۱
- ۷-۱۲ استفاده از روش‌های پرتوتابی در زعفران..... ۲۱۳

۲۱۶	۸ پهنه‌بندی اگرواکولوژیکی زعفران
۲۱۶	خلاصه
۲۱۷	۸-۱ تعریف و ابزارهای پهنه‌بندی اگولوژیک
۲۱۸	۸-۲ پهنه‌بندی زعفران بر اساس عوامل اگروکلیماتولوژیکی
۲۲۳	۸-۳ پهنه‌بندی اگرواکولوژیک زعفران بر اساس داده‌های اقلیمی و زمینی
۲۲۸	۸-۴ پهنه‌بندی زعفران بر اساس کیفیت منابع آبی
۲۳۲	۸-۵ پهنه‌بندی مناسب‌ترین زمان شروع آبیاری زعفران

۲۳۴	۹ کاربرد فنون مدل‌سازی در زعفران
۲۳۴	خلاصه
۲۳۵	۹-۱ مدل‌سازی رشد و نمو زعفران
۲۳۵	۹-۱-۱ اهمیت مدل‌سازی رشد و نمو
۲۳۵	۹-۱-۲ مدل‌سازی تخمین سطح برگ زعفران
۲۳۸	۹-۱-۳ محاسبه ضریب خاموشی در گز زعفران
۲۳۸	۹-۱-۴ مدل‌سازی روند انتقال و اختصاص مواد فتوسنتزی
۲۳۹	۹-۲ مدل‌سازی توسط شبکه عصبی مصنوعی، سنتتیک فاز و مدل رگرسیونی
۲۳۹	۹-۲-۱ معرفی و کاربرد مدل‌ها
۲۴۰	۹-۲-۲ استفاده از مدل‌های شبکه عصبی برای پیش‌بینی عملکرد زعفران
۲۴۸	۹-۲-۳ استفاده از شبکه عصبی مصنوعی برای مدیریت علف‌های هرز

۲۵۰	۱۰ تأثیر تغییر اقلیم بر رشد و پراکنش زعفران
۲۵۰	خلاصه
۲۵۱	۱۰-۱ عوامل و پیامدهای تغییر اقلیم
۲۵۱	۱۰-۲ اثر تغییر اقلیم بر شاخص‌های هواشناسی ایران
۲۵۲	۱۰-۳ اثر تغییر اقلیم بر رشد و نمو گیاهان
۲۵۴	۱۰-۴ تغییر اقلیم و رشد زعفران
۲۵۵	۱۰-۵ شبیه‌سازی اثر تغییر اقلیم بر سرعت و دوره نمو زعفران
۲۵۷	۱۰-۶ پاسخ گلدهی زعفران در شرایط افزایش دما
۲۶۱	۱۰-۷ اثر تغییرات بازندگی و دما بر عملکرد زعفران

۲۶۴	۱۱ مکانیزاسیون در زعفران
۲۶۴	خلاصه

۲۶۵	۱۱-۱ محدودیت‌های زراعت مکانیزه در زعفران
۲۶۵	۱۱-۲ آماده‌سازی زمین
۲۶۶	۱۱-۳ خروج مکانیزه بنه از خاک و درجه‌بندی آن
۲۶۶	۱۱-۴ کاشت بنه
۲۶۶	۱۱-۴-۱ ویژگی‌های بیوفیزیکی بنه زعفران
۲۶۷	۱۱-۴-۲ کاشت مکانیزه
۲۷۲	۱۱-۵ سله‌شکنی مکانیزه
۲۷۳	۱۱-۶ برداشت مکانیزه گل
۲۷۶	۱۱-۷ جداسازی مکانیزه کلاله از گلبرگ
۲۸۴	۱۱-۸ خشک کردن مکانیزه کلاله
۲۸۷	۱۱-۹ پودر کردن و بسته‌بندی زعفران
۲۸۹	۱۲ استانداردهای برداشت، آوری و آزمون‌های زعفران
۲۸۹	خلاصه
۲۸۹	۱۲-۱ برداشت زعفران
۲۹۰	۱۲-۱-۱ نحوه و زمان برداشت
۲۹۱	۱۲-۱-۲ فرد برداشت کننده
۲۹۱	۱۲-۱-۳ گنجابه برداشت
۲۹۱	۱۲-۲ جابه‌جایی و ذخیره‌سازی گل‌ها
۲۹۲	۱۲-۳ جداسازی کلاله
۲۹۳	۱۲-۴ خشک کردن زعفران
۲۹۳	۱۲-۴-۱ خشک کردن به شیوه سنتی
۲۹۴	۱۲-۴-۲ خشک کردن صنعتی
۲۹۶	۱۲-۵ نگهداری زعفران
۲۹۷	۱۲-۶ آئین کار تجهیزات و تأسیسات کارگاه‌های بسته‌بندی
۲۹۷	۱۲-۶-۱ محل احداث کارگاه
۲۹۷	۱۲-۶-۲ ساختمان و امکانات
۲۹۹	۱۲-۶-۳ امکانات بهداشتی
۲۹۹	۱۲-۶-۴ ضرورت‌های بهداشتی و سلامت فردی کارکنان
۳۰۰	۱۲-۶-۵ شرایط فنی و بهداشتی وسایل و تجهیزات
۳۰۰	۱۲-۷ روش بسته‌بندی زعفران
۳۰۰	۱۲-۷-۱ ویژگی مواد اولیه
۳۰۱	۱۲-۷-۲ تحویل زعفران

۳۰۱	۱۲-۷-۳ انبار کردن زعفران.....
۳۰۱	۱۲-۷-۴ حمل زعفران از انبار به کارگاه.....
۳۰۱	۱۲-۷-۵ بازیابی قبل از فرآیند.....
۳۰۱	۱۲-۷-۶ درجه بندی.....
۳۰۲	۱۲-۷-۷ آسیاب کردن.....
۳۰۲	۱۲-۷-۸ نمونه برداری و آزمون.....
۳۰۲	۱۲-۷-۹ بسته بندی زعفران.....
۳۰۴	۱۲-۷-۱۰ وسایل مورد نیاز درجه بندی و بسته بندی زعفران.....
۳۰۴	۱۲-۷-۱۱ نشانه گذاری.....
۳۰۵	۱۲-۷-۱۲ انبار کردن محصولات بسته بندی شده.....
۳۰۵	۱۲-۷-۱۳ مدیریت نگهداری زعفران.....
۳۰۶	۱۲-۸ روش نمونه برداری زعفران.....
۳۰۷	۱۲-۹ ویژگی های حسی، فیزیکی و شیمیایی زعفران.....
۳۰۸	۱۲-۱۰ آزمون های زعفران.....
۳۱۲	۱۲-۱۱ اندازه گیری میزان اسانس زعفران.....
۳۱۳	۱۳ ترکیبات شیمیایی زعفران و کاربردهای آن.....
۳۱۳	خلاصه.....
۳۱۴	۱۳-۱ ترکیبات شیمیایی.....
۳۱۴	۱۳-۱-۱ نوع و روند تغییر ترکیبات شیمیایی کلاله.....
۳۱۴	۱۳-۱-۲ ترکیبات شیمیایی گلبرگ.....
۳۱۴	۱۳-۱-۳ ترکیبات شیمیایی برگ.....
۳۱۵	۱۳-۱-۴ ترکیبات شیمیایی بنه.....
۳۱۵	۱۳-۲ کیفیت زعفران.....
۳۱۵	۱۳-۲-۱ کیفیت زعفران بر اساس استاندارد جهانی.....
۳۱۷	۱۳-۲-۲ حفظ کیفیت زعفران به روش ریزپوشانی.....
۳۱۷	۱۳-۲-۳ روش های اندازه گیری ترکیبات کیفی زعفران.....
۳۱۸	۱۳-۳ مصارف زعفران.....
۳۱۸	۱۳-۳-۱ مصارف غذایی و صنعتی زعفران.....
۳۳۳	۱۳-۳-۲ مصارف پزشکی.....
۳۴۱	۱۳-۳-۳ مصارف عروقی.....
۳۴۲	۱۳-۴ تقلبات زعفران.....
۳۴۳	۱۳-۵ آلودگی های میکروبی و شیمیایی زعفران.....

۳۴۶	۱۴ اقتصاد، برندسازی و بازاریابی زعفران
۳۴۶	خلاصه
۳۴۷	۱۴-۱ اهمیت اقتصادی زعفران
۳۴۸	۱۴-۲ آمارهای اقتصادی زعفران
۳۴۸	۱۴-۲-۱ سطح زیر کشت زعفران در ایران و جهان
۳۴۹	۱۴-۲-۲ میزان تولید زعفران در ایران و جهان
۳۵۰	۱۴-۲-۳ تعداد بهره‌بردار و وضعیت آموزش کشاورزان در ایران
۳۵۰	۱۴-۲-۴ سطح مبادلات زعفران در ایران و جهان
۳۵۱	۱۴-۲-۵ ظرفیت‌های صادراتی و بازارهای هدف زعفران ایران
۳۵۳	۱۴-۲-۶ زعفران و اشتغال‌زایی
۳۵۴	۱۴-۲-۷ زعفران کارایر مصرف آب
۳۵۵	۱۴-۳ کانال‌های بازاریابی زعفران در استان خراسان
۳۵۶	۱۴-۴ مشکلات بازار داخلی و صادرات زعفران ایران
۳۵۸	۱۴-۵ برندسازی محصول زعفران ایران
۳۶۲	۱۴-۶ مزیت نسبی ایران در تولید زعفران
۳۶۴	۱۴-۷ اثر جهانی شدن بر اقتصاد زعفران
۳۶۵	۱۵ دانش بومی تولید زعفران
۳۶۶	۱۵-۱ تعریف دانش بومی
۳۶۶	۱۵-۲ مزایای دانش بومی
۳۶۷	۱۵-۳ دانش بومی کشاورزی در ایران
۳۶۷	۱۵-۴ جایگاه دانش بومی در تولید زعفران
۳۶۹	۱۵-۵ مدیریت کاشت زعفران و دانش بومی
۳۶۹	۱۵-۵-۱ انتخاب زمین و بینه
۳۷۰	۱۵-۵-۲ تاریخ، روش، تراکم و عمق کاشت
۳۷۱	۱۵-۶ مدیریت داشت زعفران و دانش بومی
۳۷۱	۱۵-۶-۱ مدیریت عناصر غذایی
۳۷۲	۱۵-۶-۲ نیاز آبی و مدیریت آبیاری
۳۷۲	۱۵-۶-۳ مدیریت علف‌های هرز، بقایای گیاه و کاشت گیاهان همراه
۳۷۴	۱۵-۶-۴ اثر نوسانات دمایی بر رشد و نمو زعفران
۳۷۴	۱۵-۶-۵ سن بهره‌برداری از مزرعه و کاشت مجدد زعفران

۱۶	زعفران و اکوتوریسم	۳۷۵
	خلاصه	۳۷۵
۱۶-۱	ضرورت توجه به اکوتوریسم	۳۷۶
۱۶-۲	تعریف اکوتوریسم	۳۷۶
۱۶-۳	اکوتوریسم پایدار	۳۷۷
۱۶-۴	وضعیت ایران از نظر اکوتوریسم	۳۷۸
۱۶-۵	تعریف اکروتوریسم یا گردشگری کشاورزی	۳۷۸
۱۶-۶	جایگاه ایران در گردشگری کشاورزی	۳۸۰
۱۶-۷	جاذبه‌های گردشگری زعفران	۳۸۰
۱۶-۸	توانایی اقلیم مناطق کشت زعفران برای جذب گردشگر	۳۸۲
۱۶-۹	راه‌های توسعه گردشگری زعفران	۳۸۲
۱۶-۱۰	جاذبه‌های اکوتوریستی مناطق کشت زعفران	۳۸۳
۱۶-۱۱	مزایای حاصل از گردشگری زعفران	۳۸۴
	منابع	۳۸۶

پیشگفتار مؤلفان

زعفران زراعی یکی از قدیمی‌ترین گونه‌های گیاهی رایج در کشور ایران است که کشاورزان ایرانی در طی تاریخ زراعت این گیاه، بیشترین سهم را در تکامل و انتقال آن به عصر جدید داشته و بسیاری از محققان نیز خاستگاه و منشأ اولیه آن را متعلق به سرزمین ایران باستان می‌دانند. امروزه نیز کشور ما مهمترین تولیدکننده زعفران در سطح دنیا بوده و کشاورزان ایرانی در مسیر حرکت پیشینان خود، پیشگام زراعت و تولید زعفران در جهان هستند. بر این اساس انتظار می‌رود تا محققان ایرانی نیز سهم خود را درخصوص انجام تحقیقات علمی بر روی این گیاه بومی به انجام رسانند، بر همین مبنا تاکنون پژوهش‌های قابل توجهی توسط پژوهشگران کشورمان در حوزه‌های مختلف مربوط به زعفران انجام شده و کتاب‌های ارزشمندی نیز در مورد گیاه زعفران در رشته‌های مختلف به رشته تحریر درآمده است. با این وجود، پس از چند دهه تحقیق بر روی گیاه زعفران، تألیف کتابی جامع بر مبنای اطلاعات حاصل از پژوهش‌های صورت گرفته می‌تواند به‌عنوان راهنمایی برای توسعه بیشتر این گیاه حل نماید و بر این اساس تألیف کتاب "زعفران: دانش فنی مبتنی بر رهیافت‌های پژوهشی" مورد توجه قرار گرفته است.

در کتاب کنونی سعی شده به‌انکای بیخ پژوهشی گوناگونی که در ارتباط با زعفران در سطح دنیا و به‌خصوص ایران صورت گرفته است و نیز مرکز بر نتایج فعالیت‌های تحقیقاتی مؤلفان که از تجربه‌ای چندین ساله درخصوص این گیاه برخوردار هستند و پژوهش‌های متعدد ملی و منطقه‌ای را در گروه پژوهشی زعفران به سرانجام رسانده‌اند، مجموعه‌ای شامل از سائل مربوط به حوزه‌های مختلف زعفران تهیه شده و در اختیار علاقه‌مندان پژوهش بر روی این گیاه ست. یک قرار گیرد. کتاب "زعفران: دانش فنی مبتنی بر رهیافت‌های پژوهشی" در قالب ۱۶ فصل تألیف گردیده و در هر فصل آن یکی از مباحث مربوط به گیاه بومی زعفران مورد توجه قرار گرفته است. در فصل ۱، کتاب، گیاه‌شناسی، پراکنش جهانی و خاستگاه جغرافیایی زعفران بررسی شده است. در فصل ۲، موضوع چرخه زندگی گیاه زعفران و نیازهای اکولوژیکی این گونه گیاهی مورد مطالعه قرار گرفته است. مسائل مختلف زراعی زعفران در فصل ۳ به‌طور مفصل مورد بحث و بررسی قرار گرفته و اصول به‌زراعی مبتنی بر نتایج تحقیقات علمی در جهت افزایش کیفیت و کمیت این گیاه بیان شده است. تولید زعفران در محیط کنترل‌شده به‌عنوان یکی از روش‌های جدید تولید زعفران در فصل ۴ کتاب مورد مطالعه قرار گرفته و روش‌های اجرایی و نیز مزایا و معایب این روش تولید زعفران بررسی شده است. با توجه به اهمیت استفاده از بنه‌های بذری استاندارد در تولید زعفران در فصل ۵ به موضوع تولید بنه بذری زعفران پرداخته شده است. زعفران و تنش‌های محیطی موضوع فصل ۶ کتاب را تشکیل داده است که در آن مهمترین تنش‌های زنده و غیرزنده‌ای که زعفران در مناطق حوزه پراکنش خود با آن مواجه است مورد مطالعه قرار گرفته است. فصل ۷ به مباحث به‌زادگی و زیست‌فناوری زعفران اختصاص یافته و در آن به موضوعاتی مانند جمع‌آوری

و حفاظت از ژرم پلاسما زعفران و نیز ریزازدیادی بنه و تولید اجزای شبه کلالة با استفاده از روش کشت بافت توجه شده است. با توجه به این که پهنه بندی اکولوژیکی از ابزارهای مهم جهت شناسایی مناطق مستعد برای کاشت محصولات کشاورزی از جمله زعفران به حساب می آید، در فصل ۸ کتاب موضوع پهنه بندی اکرواکولوژیکی زعفران بر اساس عوامل آب و هوایی، خاکی و کیفیت منابع آب ارزیابی شده است. استفاده از فنون مدل سازی در زعفران در فصل ۹ بررسی شده و در آن به موضوعاتی مانند مدل سازی رشد و نمو، تخمین سطح برگ، تعیین ضریب خاموشی نور و نیز مدل سازی توسط شبکه عصبی مصنوعی، سیستم استنتاج فازی و مدل های رگرسیونی توجه شده است. با توجه به اهمیت موضوع تغییر اقلیم و تأثیر گذاری آن بر رشد، نمو و پراکنش گیاهان زراعی، در فصل ۱۰ تغییر اقلیم و اثر آن بر رشد و پراکنش زعفران ارزیابی شده است. با عنایت به اینکه بیشتر مراحل کاشت تا فراوری زعفران به صورت سنتی صورت گرفته و این موضوع باعث افزایش هزینه های تولید و کاهش کیفیت محصول می گردد، در فصل ۱۱ به موضوع مکانیسم های تولید زعفران در مراحل مختلف کاشت، داشت، برداشت، جداسازی کلالة خشک کردن و فراوری محصول پرداخته شده است.

در فصل ۱۲ به استانداردهای برداشت، فراوری و آزمون های زعفران توجه شده و باید ها و نبایدهای مراحل برداشت، خشک کردن، ذخیره سازی، بسته بندی زعفران بر اساس استانداردهای ملی و بین المللی بیان شده است. در فصل ۱۳ تحت عنوان ترکیبات شیمیایی و کاربردهای زعفران به موضوع اجزای مهم تشکیل دهنده اندام های مختلف زعفران به خصوص کبره پرداخته شده و سپس مصارف مختلف غذایی، صنعتی و پزشکی اندام های مختلف این گیاه تشریح شده است. همچنین، در این فصل به مباحث دیگری مانند شاخص های کیفی زعفران و روش های اندازه گیری آن، آنالیزهای میکروبی و شیمیایی زعفران و نیز تقلبات رایج در این ادویه مهم توجه شده است. در فصل ۱۴، سوانا اقتصاد، برندسازی و بازاریابی زعفران، برخی اطلاعات مهم اقتصادی زعفران مانند سطح زیر کشت، تولید، میزان مبادلات ارزی، اشتغال زایی و کارایی اقتصادی مصرف آب ارائه شده و در کنار آن به مشکلات، چالش ها و فرصت های اقتصادی پیش روی صنعت زعفران ایران پرداخته شده و اهمیت موضوع ایجاد نهادهای تحریری و مسائل مرتبط با آن تشریح شده است. در فصل ۱۵ موضوع دانش بومی تولید زعفران بررسی شده و در فصل ۱۶ نیز به موضوع گردشگری زعفران و فرصت های پیش رو جهت بهره گیری از پتانسیل های زعفران برای جذب گردشگر در مناطق حوزه پراکنش این گیاه در ایران پرداخته شده است. مؤلفان کتاب سعی نموده اند مجموعه کاملی از مباحث مختلف مربوط به گیاه زعفران را در کتاب "زعفران: دانش فنی مبتنی بر دریافت های پژوهشی" تهیه و در اختیار علاقه مندان قرار دهند. با این وجود معتقدیم کتاب کنونی خالی از ایراد نبوده و بنابراین مشتاقانه آماده دریافت نظرات اساتید، محققین، دانشجویان و کارشناسان محترم علم زعفران هستیم تا در چاپ های بعدی کتاب مجموعه کامل تری به علاقه مندان محترم علم زعفران تقدیم گردد.

مقدمه

بررسی تاریخ کشاورزی ایران، نشانگر تلاش گسترده مردم این سرزمین در اهلی کردن گیاهان زراعی و باغی و بهره‌ری از مایع آب و خاک است. مردم مناطق مختلف ایران، در طول دوران‌های گذشته با محدودیت‌های منابع تولید به‌خوبی آشنایی داشته و الگوی کاشت محصولات خود را با توجه به این محدودیت‌ها، برنامه‌ریزی کرده‌اند. این موضوع سبب شده که در هر منطقه از این خاک پهناور گیاه خاصی تولید شود که شاید جایگزین کردن آنها در شرایط فعلی پس از گذشت قرن‌ها و کشف بسیاری از حقایق علمی امکان‌پذیر نباشد. نمونه رز این گیاهان زعفران می‌باشد که جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات صنعتی و صادراتی ایران دارد. در حال حاضر ایران بزرگترین تولیدکننده و صادرکننده زعفران است و حدود ۹۰ درصد تولید جهانی این محصول را به ایران اختصاص دارد. کاربردهای فراوان و گسترده زعفران، خواص ویژه این داروی گیاهی، نقش خاص آن در زندگی کشاورزان برخی از استان‌های کشور و همچنین ارزش افزوده بالای آن، لزوم توجه ویژه به مباحث مرتبط با زعفران را بیش از پیش روشن می‌سازد. با تمام اهمیتی که این گیاه در اقله‌های استغالی‌زایی کشور و بویژه مناطق اصلی کاشت آن یعنی استان‌های خراسان رضوی و جنوبی دارد، کمتر به بررسی پژوهش و فناوری به آن توجه شده است (به‌دانی، ۱۳۹۱).

پژوهش‌های زراعی اولیه در مورد زعفران در کشور از سابقه‌ای کهن به‌طور خردوار است، ولی طی یک دوره ۴۰ ساله فعالیت علمی خاصی در این زمینه صورت نگرفت و فعالیت‌های پژوهشی منسجم عملاً از دهه ۵۰ توسط برخی پژوهشگران پیشگام در خراسان آغاز شد. در دهه‌های ۵۰ و ۶۰ با پیدایش سازمان‌هایی همچون سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی (واحد خراسان) و شروع گسترش دوره‌های تحصیلات تکمیلی در دانشکده‌های کشاورزی، پژوهش‌های زراعی زعفران نسبتاً گسترش یافت و این موضوع به‌خصوص در دهه‌های ۷۰ و ۸۰ سرعت بیشتری به‌خود گرفت. در اوایل دهه ۸۰ با تأسیس قطب علمی گیاهان زراعی ویژه در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و در اواخر دهه ۸۰ با تأسیس گروه پژوهشی زعفران در دانشگاه بیرجند و همچنین تأسیس کانون هماهنگی دانش و صنعت زعفران در همان دانشگاه، فعالیت‌های پژوهشی تداوم یافت. در اوایل دهه ۹۰ تأسیس پژوهشکده زعفران در دانشگاه تربت حیدریه و تلاش در جهت انتشار دو نشریه تخصصی زعفران توسط گروه پژوهشی زعفران دانشگاه بیرجند و پژوهشکده زعفران تربت حیدریه و گسترش قابل ملاحظه دوره‌های تحصیلات تکمیلی در

دانشگاه‌ها و نیز توجه بیشتر به این محصول، سرعت پژوهش‌های مربوط بیشتر شد. تأسیس دبیرخانه دائمی جشنواره زعفران در قائن، تشکیل شورای ملی زعفران در اتاق بازرگانی صنایع و معادن مشهد، تدوین طرح جامع بهبود و فرآوری زعفران، برگزاری کنگره و همایش‌های ملی، برگزاری دومین سمپوزیوم بین‌المللی زعفران در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، نمونه‌هایی از توجه بیشتر به زعفران در سطح ملی است که بدون تردید می‌تواند عامل مهمی در گسترش پژوهش‌های علمی بر روی این محصول باشد (کوچکی، ۱۳۹۲).

زعفران از جنبه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و سیاسی جایگاه ویژه‌ای در کشاورزی ایران و به‌خصوص ناطق زعفران‌کاری دارد. نقش کشاورزان ایران در اهلی‌سازی و تکامل زراعی این گیاه در منابع معتبر علمی بین‌المللی به‌صورت بارزی آورده شده است. گرچه نام این محصول میناتورری و به‌اصطلاح دست‌ساز همیشه با نام ایران همراه بوده است، ولی به‌نظر می‌رسد تلاش‌های علمی پژوهشگران ما در گذشته درخور این گیاه پرآاره نبوده است و انتظارات از پژوهشگران ایرانی در زمینه زعفران خیلی بیش از آن است که تاکنون به‌دست آمده است (کوچکی، ۱۳۹۲). ایران با تولید سالیانه بیش از ۲۰۰ تن کلاله خشک به‌عنوان مهمترین تولیدکننده زعفران در سطح جهان شناخته می‌شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۹۳ الف). سطح زیرکشت زعفران در ایران ۱۰۰ هزار هکتار در سال ۱۳۷۰ به ۵۷/۴ هزار هکتار در سال ۱۳۸۴ و بیش از ۷۵ هزار هکتار در سال ۱۳۹۱ رسید است (نکویی و همکاران، ۱۳۹۲). با این‌وجود بیشترین سهم از تجارت جهانی این محصول به کشور ایران تعلق دارد (محمدآبادی و همکاران، ۱۳۹۰؛ صادقی، ۱۳۹۱).

میزان عملکرد زعفران در کشور ما به‌طور متوسط ۳/۹۶ کیلوگرم در هکتار است که در مقایسه با کشورهای مانند اسپانیا با ۱۵ کیلوگرم در هکتار تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارد. بنابراین، بین عملکرد پتانسیل و عملکرد واقعی این گیاه در کشور فاصله زیادی وجود دارد و این در صورتی است که مدیریت زراعی و نیز انجام کارهای تحقیقی و ترویجی مناسب، راه‌کارهایی در جهت بهبود عملکرد زعفران در ایران ارائه گردد (رضوانی‌مقدم و همکاران، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۳). زعفران به‌وجود قدمت‌دیرین، در مقایسه با محصولات رایج زراعی سهم کمتری از فناوری‌های نوین را دریافت نموده و تولید آن عمدتاً متکی بر دانش بومی و روش‌های سنتی می‌باشد (جاسمی، ۱۳۹۰؛ کوچکی، ۲۰۰۴). کاهش میزان منابع آبی و به‌دنبال آن کاهش سطح زیر کشت محصولات زراعی دارای نیاز آبی بالا، باعث افزایش رو به رشد کشت‌وکار زعفران به‌عنوان گیاهی با نیاز آبی پایین به‌ویژه در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی شده است (خاوری و همکاران، ۱۳۹۱). از جمله امتیازات خاص زعفران نیاز به آب کم، بهره‌وری بالای آب در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی، امکان بهره‌برداری به‌مدت ۵ تا ۷ سال در یک نوبت کاشت، ماندگاری محصول به‌مدت طولانی، سهولت حمل و نقل و عدم نیاز به ماشین‌آلات سنگین و پیچیده، ایجاد اشتغال مولد، ارزآوری قابل توجه، تقاضای بالای جهانی، عدم همزمانی نیاز آبی این گیاه با سایر

محصولات زراعی و افزایش روزافزون مصارف غذایی، صنعتی و دارویی آن می‌باشد که موجب افزایش و توسعه سریع سطح زیر کشت آن در کشور به‌ویژه در مناطق فاقد استعداد و امکانات کشاورزی شده است (آقایانی و رضاقلی‌زاده، ۱۳۹۰؛ کاناوازی، ۲۰۱۳).

بررسی روند سی سال گذشته نشان می‌دهد که سطح زیر کشت زعفران در ایران حدود ۱۶ برابر افزایش یافته، درحالی که میزان متوسط عملکرد در واحد سطح کاهش داشته است؛ به عبارت دیگر متوسط عملکرد در واحد سطح اکنون حدود ۶۸ درصد سی سال قبل است که این موضوع جای بررسی و کنکاش دارد. مطالعات نشان می‌دهد امکان افزایش تولید زعفران وجود دارد، ولی برای حصول عملکرد بالاتر باید بررسی‌های معدنی، فیزیکی و فیزیولوژیکی بر روی عوامل مؤثر بر رشد مانند خاک، اقلیم و مدیریت زراعی گیاه صورت گیرد. عوامل مختلفی مانند درجه حرارت، تراکم و روش کاشت، فراهمی آب و عناصر غذایی، رطوبت خاک و مدیریت آبیاری بر عملکرد زعفران مؤثر هستند. تغییر نگرش کشاورزان برای بهره‌برداری حداکثر ۵ سال از مزارع زعفران، استفاده بهینه از کود دامی، کاربرد بانه‌های درشت‌تر برای کاشت مزارع جدید، توجه به زمان جابجایی بانه‌ها، رعایت زمان مناسب اولین آبیاری مزارع زعفران و آبیاری مناسب و به مقدار کافی از عوامل مهم در کاهش خسارت عملکرد در زعفران در ایران می‌باشند (بهدانی، ۱۳۸۴؛ بهدانی و همکاران، ۱۳۸۷؛ نصیری‌خراسانی و همکاران، ۱۳۱۰). در کتاب زعفران مباحث مختلف مربوط به زراعت، تولید در محیط کنترل‌شده، تولید بانه بذری، اصلاح، باغبانی، به‌بندی اکولوژیکی، اقتصاد، ترکیبات شیمیایی، کاربردها، دانش بومی و استانداردهای برداشت و فرآوری زعفران در قالب ۱۶ فصل مختلف و مبتنی بر رهیافت‌های پژوهشی ارائه شده است.