

## پژوهش‌های زراعی زعفران در ایران: روند گذشته و نگاهی به آینده

علیرضا کوچکی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۴/۲۰

تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۵/۲۶

### چکیده

زعفران از جنبه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و سیاسی جایگاه ویژه‌ای در کشاورزی ایران و بخصوص مناطق زعفران کاری دارا می‌باشد. نقش کشاورزان ایران در اهلی‌سازی و تکامل زراعی این گیاه در منابع متعدد علمی بین‌المللی به صورت بارزی آورده شده است. گرچه نام این محصول مینیاتوری و به اصطلاح دست‌ساز همیشه با نام ایران همراه بوده است ولی به نظر نمی‌رسد تلاش‌های علمی پژوهشگران ما در گذشته در خور این گیاه پرآوازه بوده باشد و مسلماً انتظار جهانیان از پژوهشگران ایرانی در زمینه زعفران خیلی بیش از آن است که امروزه برآورده شده است. در این نوشتار سعی شده است با نگاهی به پژوهش‌های زراعی زعفران در گذشته در سطح کشور، وضع موجود و دورنمای آینده آن نیز ترسیم شود. اگرچه پژوهش‌های زراعی اولیه در مورد زعفران در کشور از سابقه‌ای ۷۰ ساله برخوردار 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 در دهه‌های ۵۰ و ۶۰ نسبتاً گسترش یافت و این موضوع بخصوص در دهه‌های ۷۰ و ۸۰ سرعت بیشتری به خود 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 دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند و همچنین تأسیس کانون ارتباط با دانش زعفران در همان دانشگاه، فعالیت‌های پژوهشی تداوم یافت. در اوایل دهه ۹۰ تأسیس پژوهشکده زعفران در دانشگاه تربیت حیدریه و تلاش در جهت انتشار دو نشریه تخصصی زعفران توسط دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند و پژوهشکده زعفران 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 روی این محصول باشد. امید است چنین رویه‌هایی زمینه‌های لازم را برای نوعی جنبش علمی در مورد زعفران فراهم ساخته باشد و انتظار می‌رود این جنبش علمی به صورتی منسجم و جامع، مبانی پژوهش‌های رایج را مورد تجدید نظر قرار داده و به‌علاوه جنبه‌های نوینی از تولید زعفران از جمله تولید در محیط‌های تحت کنترل، ارزیابی خلأ عملکرد، مدلسازی رشد و نمو، جنبه‌های فیزیولوژی و اکولوژی زراعی، نقش تغییرات اقلیم و گرمایش جهانی در گسترش سطح کشت و جابجایی عرصه‌های تولید آن در قالب پروژه‌های کلان بررسی نماید. بدون تردید انتقال یافته‌های علمی به عرصه‌های تولید و عرضه نتایج پژوهش‌ها در قالب نوشتارهای استاندارد بین‌المللی به جامعه علمی جهانی می‌تواند دستاورد عملی چنین جنبشی باشد.

**واژه‌های کلیدی:** ایران، زراعی، پژوهش‌ها زعفران

۱- استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

(\*- نویسنده مسئول: Email: akooch@um.ac.ir)

## مقدمه

زعفران از ابعاد تاریخی جایگاه ویژه‌ای در تکامل کشاورزی ایران داشته و ارتباط تنگاتنگی با ارزش‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیست‌محیطی جوامع کشاورزی تولیدکننده ایجاد کرده و از دیرباز تولید، فرآوری، تجارت و مصرف این ادویه ارزشمند در قالب دانش بومی این جوامع شکل گرفته است. چون تولید آن بر اساس نیروی کار خانوادگی و در مزارع کوچک (۹۸/۵ درصد مزارع مساحتی کمتر از ۰/۶ هکتار دارا می‌باشند (Filabi et al., 2011) و با اتکا به نهاده‌های صرفاً بومی و محلی و فناوری‌های کم‌نهاده است، ویژگی‌های آن با معیارهای زیست‌محیطی و همنا با طبیعت که امروزه در قالب کشاورزی اکولوژیک و ارگانیک مطرح است کاملاً مطابقت دارد (Koocheki, 2003a; Rezvani Moghaddam et al., 2007; Ghorbani & Koocheki, 2013). تولید زعفران در ایران ماهیتاً به شکل ارگانیک است ولی این نوع تولید عملاً ارگانیک محسوب نمی‌شود و به آن اصطلاحاً تولیدات ارگانیک فراموش شده<sup>۱</sup> گویند. فرآیند گواهی ارگانیک پیچیده و پرهزینه است و برای کشاورزان خرده‌پا مقرون به صرفه نیست. شاید بتوان این مشکل را با توجه به مقررات جدیدی که فدراسیون بین‌المللی جنبش کشاورزی ارگانیک در قالب سیستم کنترل داخلی ارائه کرده، حل نمود (Koocheki, 2003a).

برخی شواهد باستان‌شناسی حاکی از وجود رنگیزه‌هایی از زعفران در بقایای ۵۰۰۰۰ ساله مناطقی که امروزه کشور عراق قرار دارد می‌باشد (Willard, 2001). در قرن دهم قبل از میلاد پارسیان گونه زعفران ایرانی *Crocus hausknechtii* را کشت می‌کرده‌اند (Caiola & Canin, 2010). در حاشیه رود فرات شهری به نام زعفران وجود داشته است که سارگن مؤسس امپراطوری آکادها در ۲۳۰۰ سال قبل از میلاد در این شهر متولد شده است. در هزار سال قبل از میلاد زعفران به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان نمادی از دوستی و اشرافیت بکار برده شده است (Basker & Wilterhalter, 1983; Negbi, 1983). بر اساس نظر بسیاری از پژوهشگران از جمله و (Alberini, 1990) و (Straubinger, 2000) منشأ زعفران ایران و کشمیر است که از آنجا فنقی‌ها به یونان و روم برده‌اند و بعدها ۱۰۰۰ سال پس از میلاد مجدداً توسط عرب‌ها و مورها به اسپانیا برده شد. منابع علمی داخلی نیز با استناد به اسناد تاریخی تعلق زعفران به ایران را اثبات کرده‌اند (Abrishami, 2004; Ebrahim Zade et al., 2006). این منابع، روبشگاه اولیه زعفران را دامنه‌های زاگرس به‌ویژه الوند ذکر کرده‌اند. از جنبه‌های گیاهشناسی نیز وجود تنوع زیاد گونه‌های وحشی زعفران در ایران (۸ گونه وحشی)، از جمله گونه *C. haussknechtii* که گونه‌ای شبیه به زعفران زراعی است و عقیده بر آن است که زعفران زراعی از آن مشتق شده است، می‌تواند تایید دیگری بر منشأ زعفران در ایران باشد. علیرغم وجود این همه شواهد جای آن دارد که جهت اثبات ارتباط زعفران با کشاورزی ایران از دوران باستان تا به امروز مطالعه جامعی توسط گروهی از پژوهشگران ایرانی در مورد محل تولد والدین زعفران که در آن ابعاد تاریخی این گیاه از جنبه‌های مختلف باستان‌شناسی گیاهی، مطالعات مولکولی و ردیابی‌های ژنتیکی بررسی شده باشد، صورت گیرد.

در سال ۱۳۹۰ سطح زیر کشت زعفران در ایران را بالغ بر ۷۲۱۶۲ هکتار ذکر می‌کنند که بیش از ۷۰۰۰۰ هکتار آن در دو استان خراسان رضوی و جنوبی (۵۷۰۰۰ هکتار خراسان رضوی و ۱۳۰۰۰ هکتار خراسان جنوبی) است

(Jehade Keshavari Khorasan Razavi, 2012). مقدار تولید زعفران در سال ۱۳۹۰ در کل کشور را ۲۵۴ تن گزارش کرده‌اند که در سال ۱۳۹۱، ۱۳۳/۵ تن آن به ارزش ۴۰۵ میلیون دلار صادر شده است (Filabi, 2012). حسینی (Hossini, 2013) اظهار داشت که خرید و فروش زعفران در بازارهای جهانی حدود ۴ میلیارد دلار گردش مالی دارد که ایران علی‌رغم این که بیش از ۹۰ درصد زعفران جهان را تولید می‌کند تنها ۵۰۰ میلیون دلار در گردش مالی این محصول سهم دارد. زعفران در مقیاس جهانی ۳ تا ۴ درصد تجارت ادویه را بخود اختصاص داده است (Filabi, 2012). زعفران ایران تقریباً کلیه بازارهای جهانی را به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در بر دارد که متأسفانه بخش قابل ملاحظه‌ای از آن به‌طور غیرمستقیم توسط برخی کشورهای اروپایی و منطقه به‌صورت حجمی و فله‌ای از ایران خریداری شده و در این کشورها تحت نام‌های دیگری بسته‌بندی و با قیمت بالا به بازارهای جهانی عرضه می‌شود. فرناندز (Fernandez, 2004; Fernandez, 2007) کل تولید زعفران در جهان در سال ۲۰۰۶ را ۲۳۰/۵ تن ذکر کرده است که ۲۲۰ تن آن (۹۵/۹ درصد) در ایران تولید شده است. در همین سال تولید زعفران در یونان ۴ تن (۱/۷ درصد)، اسپانیا ۰/۵ تن (۰/۲ درصد)، مراکش ۱ تن (۰/۴۲ درصد)، هندوستان ۳ تن (۱/۳ درصد) و سایر کشورها ۲ تن (۰/۹ درصد) بوده است.

صادقی (Sadeghi, 2008; Sadeghi, 2012) در تجزیه و تحلیلی جامعی از نظر اشتغال‌زایی، درآمد سرانه بهره‌برداران، ارزش اقتصادی زعفران در مقایسه با سایر محصولات در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی، کارایی مصرف آب و درآمد حاصل از زعفران نتیجه‌گیری کرده است که در سال ۱۳۹۰ در مراحل تولید و فرآوری زعفران ۱۴۸۵۰۰ بهره‌بردار خراسانی و جمعیتی بیش از ۶۰۰۰۰۰ نفر از محل زعفران امرامعاش می‌کردند و اشتغال‌زایی آن در همین سال ۱۳۷۸۸۰۰۰ نفر روز بوده است. نامبرده (Sadeghi, 2012) مجموع گردش کار سالانه مزارع زعفران را ۱۰ درصد در مرحله کاشت، ۲۵ درصد در مرحله داشت و ۶۵ درصد در مرحله جداسازی ذکر کرده است که در این مراحل سه گانه تولید با میانگین ۱۹۷ روز نیروی لازم در سال برای هر هکتار به ترتیب ۴۰، ۵۰ و ۸۰ درصد نیروی کار را زنان تشکیل می‌دهند. صادقی (Sadeghi, 2008) اظهار داشته است که با در نظر گرفتن ۳/۷ کیلوگرم در هکتار متوسط عملکرد زعفران و ۸ سال عمر مزارع در خراسان مقدار تولید در یک هکتار طی این مدت زمان ۸ ساله ۳۰ کیلوگرم می‌باشد که از ۲۱۰۰ کیلوگرم گل تولید می‌شود (هر ۷۰ کیلوگرم گل یک کیلوگرم زعفران تولید می‌کند). این مقدار تولید به ۹۰۰ کارگر برای چیدن گل‌ها و جداسازی نیاز دارد. همین پژوهشگر ارزش زعفران در سال ۱۳۹۰ در استان خراسان رضوی را ۳۸۳۷ میلیارد ریال و در استان خراسان جنوبی ۹۱۶ میلیارد ریال محاسبه کرده و آن را به ترتیب برای دو استان در مقایسه با ارزش گندم برابر ۲۳۹۱ و ۲۶۰، چغندر قند ۸۲۵، ۲۵۲ و پنبه ۱۲۶۶ و ۳۳۳ میلیارد ریال ذکر کرده است.

نامبرده از نظر کارایی و بهره‌وری مصرف آب (کارایی یعنی عملکرد برحسب کیلوگرم به ازای هر مترمکعب آب و بهره‌وری آن بر حسب ریال در هر مترمکعب آب مصرفی) برای چند محصول مهم در مقایسه با زعفران، ارقام زیر را محاسبه و ارائه کرده است. گندم ۰/۷ کیلوگرم و ۲۷۴۳ ریال، چغندر قند ۲/۵ کیلوگرم و ۲۴۴۵ ریال، پنبه ۰/۲۳ کیلوگرم و ۲۸۶۶ ریال، سیب زمینی ۱/۴ کیلوگرم و ۴۱۲۰ ریال، سیب درختی ۱ کیلوگرم و ۹۴۵۲ ریال و زعفران ۱/۲۵ گرم و ۲۴۵۰۰ ریال، بدین ترتیب هر متر مکعب آب در زعفران ۹ برابر گندم، ۱۰ برابر چغندر قند، ۶ برابر

سیب‌زمینی و ۲/۵ برابر سیب درختی درآمد حاصل می‌نماید. صادقی (Sadeghi, 2012) روند گسترش سطح زیر کشت زعفران و میانگین عملکرد از سال ۱۳۵۱ تا سال ۱۳۸۳ را به صورت جدولی ارائه کرده است (جدول ۱).

جدول ۱- روند گسترش سطح زیر کشت و میانگین عملکرد زعفران از سال ۱۳۵۱ تا سال ۱۳۸۳. اقتباس از (Sadeghi, 2012)

Table 1- Trend of expansion of saffron cultivation and yield average from 1972 to 2003

سال Year	گسترش سطح زیر کشت (هکتار) Expansion of cultivated area (ha)	میانگین عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Average yield (Kg.ha <sup>-1</sup> )
1351-1360 From 1972 to 1981	2950 → 4100	6.15
1361-1372 From 1982 to 1993	4170 → 18344	4.68
1373-1383 From 1994 to 2004	19348 → 54880	4.4
خراسان رضوی (۱۳۸۴-۱۳۸۵-۱۳۸۶) Khorasane razavi (2005-2006-2007)	44825 → 44830	3.4
خراسان جنوبی (۱۳۸۴-۱۳۸۵-۱۳۸۶) Khorasane jonubi (2005-2006-2007)	10721 → 13328	3.58

وی اظهار داشته است که در سال ۱۳۸۶ با مساحت ۵۸ هزار هکتار و عملکرد ۳/۵ کیلوگرم در هکتار حدود ۲۰۰ تن زعفران تولید شده است که اگر با حفظ سطح عملکرد سال ۱۳۵۱ در طی این مدت (حدود ۴۰ سال) هر سال ۱۰۰ گرم در هکتار به عملکرد در واحد سطح افزوده شده بود عملکرد فعلی به ۱۰ کیلوگرم در هکتار می‌رسید و لذا این مقدار کل تولید یعنی حدود ۲۰۰ تن از ۲۰ هزار هکتار زمین حاصل می‌شد و نه از ۵۸ هزار هکتار. براساس آمار موجود از اوایل دهه ۱۳۵۰ در طی یک دوره سی ساله سطح زیر کشت زعفران در کشور ۲۰ برابر افزایش یافته است در حالیکه در همین مدت مقدار کل تولید تنها ۱۰ برابر افزایش یافته است که با توجه به روند کاهش عملکرد و نصف شدن آن در طی این مدت ملاحظه می‌شود که تولید زعفران در ایران صرفاً متکی به گسترش سطح زیر کشت می‌باشد. جالب توجه است که از شروع دهه ۵۰ تا کنون که بیش از ۴۰ سال می‌گذرد، سطح زیر کشت زعفران در کشور از حدود ۳۰۰۰ هکتار به ۸۰۰۰۰ هکتار و تولید آن از ۱۷ تن به ۲۱۳ تن رسیده (Sadeghi, 2012) ولی روند عملکرد بصورت نزولی بوده است به طوری که در دهه ۵۰ میانگین عملکرد ۶/۱۵ و در سال ۱۳۸۶، ۳/۴ کیلوگرم در هکتار بوده است. سطح زیر کشت زعفران در اسپانیا، در دهه ۱۹۷۰ یعنی حدود ۵۰ سال پیش ۴۷۰۰۰ هکتار گزارش شده در حالیکه در سال ۱۹۹۰ این رقم به ۲۸۰۰ هکتار کاهش یافت و بدین ترتیب مقدار تولید در این کشور از ۴۴ تن

در سال به ۶ تن در سال رسیده است (Molina et al., 2005). البته باید توجه داشت که این رقم هم‌اکنون کمتر از یک تن در سال است ولی اسپانیا سالانه ۶۰ تن زعفران صادر می‌کند که عمده آن از ایران خریداری شده و به قیمت بیش از ۱۰ برابر به بازار جهانی عرضه می‌نماید. با نگاهی به جدول ۱ ملاحظه می‌شود که از سال ۱۳۵۱ تا ۱۳۸۶ عملاً عملکردها به نصف کاهش یافته است که درست برعکس کلیه محصولات زراعی دیگر است که در کشور وجود دارد. عملکرد محصولات زراعی عمده در کشور طی این چند دهه به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. این موضوع برای غلات، سیب‌زمینی، چغندر قند و ذرت به خوبی مشهود و در مواردی عملکرد آنها به دو برابر رسیده است. جهت مقایسه عملکرد ذرت در جهان در سال ۱۹۶۶ برابر ۲۲۹۰ و در سال ۲۰۰۰ برابر ۴۳۴۰ و برای گندم از ۱۳۴۰ به ۲۸۰۰ کیلوگرم در هکتار رسیده است که با سرعت افزایش ۶۰ کیلوگرم در هکتار برای ذرت و ۴۳ کیلوگرم در هکتار در سال برای گندم بوده است (Koocheki, 2003b). زارع فیض‌آبادی و همکاران (Zare Feizabadi et al., 2006) افزایش عملکرد غلات کشور طی یک دوره ۳۲ ساله (۱۳۵۰-۱۳۸۲) را بررسی کردند و این افزایش را برای غلات آبی ۶۲/۵ کیلوگرم در هکتار در سال، برنج ۶۹/۷ و غلات دیم ۱۲/۶ کیلوگرم در هکتار در سال گزارش کردند. در بررسی‌های موجود (Soufizadeh et al., 2013) در طی ۵۰ سال اخیر در ایران عملکرد گندم پاییزه، سالانه ۸۳/۷ کیلوگرم در هکتار و گندم بهار ۷۸/۸ کیلوگرم در هکتار افزایش یافته است که نیمی از این افزایش عملکرد را مرهون فعالیت‌های به‌نژادی و نیمه دیگر را در ارتباط با فعالیت‌های به‌زراعی قلمداد می‌کنند. به‌طور کلی از سال ۱۹۵۰ تا ۱۹۹۷ یعنی حدود ۵۰ سال، افزایش سالانه عملکرد غلات در جهان را ۰/۵ تا ۲ درصد بوده است (Soufizadeh et al., 2013). به هر حال علت عدم افزایش عملکرد زعفران در کشور را می‌توان به موارد زیر نسبت داد.

- ماهیت متفاوت تولید در زعفران و سایر محصولات. این محصول که عملاً از یک گیاه مینیاتوری بدست می‌آید همانند صنایع دستی متکی به کار دستی بوده و بعلت اشتغال‌زایی و وجود کارگر ارزان در دهه‌های گذشته نیاز به توسعه فناوری برای آن احساس نشده است.
- چون این محصول عمدتاً در ایران تولید می‌شود و سطح زیرکشت و تولید آن در کشورهای دیگر اندک است، تکنولوژی‌های لازم برای تولید آن در کشورهای دیگر توسعه داده نشده و همانند تکنولوژی‌های وارداتی که برای سایر محصولات در کشور بکار برده می‌شود این گیاه از چنین شانس بهره‌مند نبوده است.
- عدم نهاده‌پذیری زعفران (نهاده‌های شیمیایی). زعفران اصولاً مانند سایر محصولات نهاده‌پذیر نیست و عمدتاً متکی به نهاده‌های بیولوژیکی است.
- کشت ممتد زعفران در طی این چند دهه و عدم به‌کارگیری کودهای آلی بمقدار کافی (به‌خصوص کودهای دامی) مطابق با آنچه در اوایل مرسوم بوده است زمین‌های مناطق زعفران‌کاری را به اصطلاح «خسته» کرده است.<sup>۱</sup>

به‌هر حال دلایل عدم رشد عملکرد زعفران به هر عاملی نسبت داده شود به‌نظر می‌رسد در طی این سال‌ها علم و فناوری به اندازه کافی برای این محصول تولید نشده است (Koocheki, 2009b). اگرچه نقش پژوهش‌های اولیه برخی پژوهشگران پیشکسوت در تولید زعفران در کشور غیرقابل انکار است ولی بر اساس یک بررسی کلی که از سال

۱۳۵۲ تا ۱۳۹۲ روی پژوهش‌های زراعی زعفران صورت گرفته است (Mokhtari, 2013) نشان می‌دهد که در طی این مدت جمعاً ۸۵ طرح پژوهشی به اجرا درآمده است که به‌طور متوسط سالی حدود ۲ طرح می‌باشد. اگر همین مقایسه برای سایر محصولات انجام شود ملاحظه می‌شود که برای برخی گیاهان و بخصوص گیاهانی که در همین اواخر وارد کشور شده‌اند (مثلاً کلزا یا ذرت و یا گیاهان باغی مثل کیوی) در طی دهه گذشته صدها طرح بصورت طرح‌های پژوهشی مستقل، پایان نامه و غیره به اجرا درآمده است. به‌عنوان نمونه در سال ۱۳۹۱ تنها در سازمان تحقیقات کشاورزی تعداد ۲۵ طرح برای ذرت، ۶۸ طرح در مورد برنج، ۵۰ طرح در مورد گندم و ۷۰ طرح برای چغندر قند به اجرا درآمده است (Zand, 2013). اگر طرح‌های پژوهشی و پایان نامه‌های دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشکده‌های کشاورزی نیز منظور شود این ارقام حداقل به ۵ برابر افزایش می‌یابد. صادقی (Sadeghi, 2012) در مطالعه‌ای بین میانگین عملکرد مزارع اسپانیا، مزارع سنتی بیرجند و مزرعه تحقیقاتی طرق مشهد مقایسه‌ای انجام داده است (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه عملکرد مزارع اسپانیا، بیرجند و مزرعه تحقیقاتی مشهد (کیلوگرم در هکتار)

Table 2- Comparison of yield in Spanish, Birjand and Mashhad Fields

میانگین سه سال Average of three years	سال سوم Third year	سال دوم Second year	سال اول First year	
10-12	16-18	10-12	4-6	مزارع اسپانیا Spanish fields
1.9	3.7	1.8	0.23	مزارع سنتی بیرجند Traditional fields in Birjand
11.5	20.3	11.7	2.5	مزارع تحقیقاتی طرق مشهد Research fields in Mashhad

با مشاهده جدول فوق مشخص می‌شود که تفاوت عملکرد در مزارع اسپانیا و همچنین مزارع پژوهشی با مزارع سنتی بیرجند ۵ تا ۶ برابر است. خوشبختانه در سال‌های اخیر نشانه‌هایی از رشد عملکرد در مزارع زعفران در خراسان مشاهده می‌شود که بدون تردید برخی فعالیت‌های تشویقی برای کشاورزان که بر اساس التزام به بکارگیری توصیه‌های علمی است می‌تواند نقش مؤثری داشته باشد. براساس اظهارات موجود (Filabi et al., 2013) یکی از زعفران‌کاران در فردوس (آقای بخشی) عملکردی برابر ۴۰ کیلوگرم در هکتار از یک مزرعه ۵ ساله برداشت کرده است که کود دامی فراوان و آب کافی را عامل این موفقیت ذکر کرده است. برخی گزارش‌های مستند از اجرای طرح آرمانی سازمان جهاد کشاورزی برای زعفران نیز حکایت از متوسط عملکرد ۹ کیلوگرم در هکتار دارد (Jehade Keshavarzi Khorasan Razavi, 2012). در این طرح تأمین تسهیلات برای زعفران‌کاران توسط سازمان جهاد کشاورزی منوط به استفاده از پنج تن در هکتار بانه هشت گرم به بالا، انتقال بانه‌ها به زمین اصلی در نیمه اول خردادماه و آبیاری آن در نیمه دوم مرداد ماه است. در سال‌های اخیر با استفاده از کشت زعفران در محیط‌های تحت

کنترل<sup>۱</sup> که تحت عنوان روش «هیدروپونیک» شناخته شده است و با طولانی کردن دوره خواب زعفران از طریق تأمین حرارت مناسب (دوره القاء گل در بنه) و شکستن خواب آن در زمان‌های مختلف از طریق تأمین حرارت لازم برای گل‌آوری در اتاقک‌های رشد، زعفران را وادار به گل‌آوری می‌کند. در این روش حداقل سه دوره گل‌آوری و در هر دوره عملکردی معادل ۲۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شده است (Filabi et al., 2013; Filabi, 2012). گرچه استفاده از این فناوری امری اجتناب‌ناپذیر است ولی به‌نظر می‌رسد با توجه به کلیه جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی زعفران برای زعفران‌کاران جنوب خراسان گسترش بیرویه این روش تولید می‌تواند در آینده مشکل‌ساز شود. این موضوع برای گسترش بیرویه زعفران در مناطق دیگر کشور نیز صادق است و در حال حاضر پیش‌بینی می‌شود که زعفران آشیانه بوم‌شناختی خاص خود را از دست بدهد و لذا ضروری است در برنامه‌ریزی‌های مربوط به این موضوع مهم توجه خاصی مبذول شود.

باتوجه به آنچه ذکر شد جای تردید نیست که عرصه‌های زعفران‌کاری در کشور و بخصوص در خراسان زمینه‌های علمی بسیاری را می‌طلبد و این امر مهم در سایه اجرای پژوهش‌های زراعی مربوط به این گیاه میسر خواهد شد.

### تاریخچه پژوهش‌های زراعی زعفران در ایران

همان‌گونه که قبلاً هم اشاره شد به‌نظر نمی‌رسد تلاش‌های صورت گرفته در طی ۴۰ سال گذشته که کشت زعفران در کشور گسترش قابل توجهی یافته است حداقل از جنبه‌های علمی پژوهشی مربوط به تولید آن کفایت نام‌پراوازه این محصول را کرده باشد و انتظار جهانیان از پژوهشگران ایرانی را برآورده ساخته باشد. آثار چنین غفلتی را می‌توان در مواردی در سطوح بین‌المللی مشاهده کرد که نمونه بارز آن کتابی است که چندین سال قبل در رابطه با زعفران به زبان انگلیسی به چاپ رسیده است و در آن کتاب نامی از ایران که بیش از ۹۰ درصد تولید زعفران جهان را به‌خود اختصاص داده است ذکر نشده است. گرچه این امر می‌تواند ناشی از برخی جریان‌های سیاسی جهانی باشد که البته دور از انتظار هم نیست ولی به‌نظر می‌رسد عدم کفایت تولیدات علمی توسط پژوهشگران ایرانی در رابطه با زعفران و انتشار آن به زبان‌های زنده دیگر دنیا باعث عدم دسترسی پژوهشگران بین‌المللی به اطلاعات کافی در این رابطه شده و لذا حقوق مادی و معنوی ما را دستخوش آسیب کرده باشد. در اعتراضی که به جریان فوق شد، عدم دسترسی به اطلاعات و عدم پاسخ دادن به مکاتبات آن‌ها را عامل منظور نشدن نام ایران در کتاب موردنظر ذکر کرده‌اند که البته این موضوع خود سؤال برانگیز است (Negbi, 1999). از طرفی دیگر انتظار این است که سهم پژوهشگران ایرانی در تولید علم و ترویج یافته‌های علمی مربوط به زعفران بیش از همه کشورهای دیگر جهان باشد زیرا نقش ما در تولید زعفران در دنیا از همه کشورها بیشتر است. البته باید توجه داشت که اصولاً سهم تولید علم ایران در همه زمینه‌های علمی هم در خور توجه نیست و بر اساس آماری که اخیراً منتشر شده است (Shargh newspaper, 2013) درصد تولید علم در کشور ۰/۱۲ اعلام شده است در صورتی که برای هندوستان ۱/۵۴ و برای کره جنوبی ۱/۲۵ درصد می‌باشد. رتبه ایران در بین ۳۹ کشور از نظر تولید علم ۱۸ گزارش شده است. خوشبختانه در سال‌های اخیر حجم مطالعات علمی در مورد زعفران و بویژه جنبه‌های زراعی آن به‌طور چشمگیری

در کشور افزایش یافته است و نشانه‌های آن انتشار مجلات تخصصی زعفران (نشریه زراعت و فناوری زعفران در دانشگاه تربیت مدرس و نشریه پژوهش‌های زعفران در دانشگاه بیرجند)، سمینارهای متنوع ملی و بین‌المللی و چاپ کتاب‌های علمی است. مشارکت چشمگیر پژوهشگران ایرانی در چهار سمینار بین‌المللی زعفران که از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۲ برگزار شده است خود گواه این مدعا است. در سمینارهای مذکور که اولی در سال ۲۰۰۳ در اسپانیا، دومی در سال ۲۰۰۶ در ایران (مشهد)، سومی در سال ۲۰۰۹ در یونان و چهارمی در سال ۲۰۱۲ در کشمیر برگزار شد نقش پژوهشگران ایرانی کاملاً بارز بودند به طوری که در مواردی تا ۵۰ درصد مقالات به ایرانیان تعلق داشت. در اولین سمینار بین‌المللی در اسپانیا از ۹۲ مقاله ارائه شده به صورت شفاهی و پوستر، ۴۴ مقاله یعنی حدود ۵۰ درصد آن‌ها از ایران بود که از این تعداد ۳۰ مقاله از خراسان بود. همین روند در همایش‌های ملی نیز از نظر افزایش تعداد شرکت‌کنندگان صادق است.

در این مقاله سعی خواهد شد تصویری از پژوهش‌هایی که در رابطه با جنبه‌های زراعی این محصول در کشور انجام شده است ارائه شود و بدین ترتیب تنها به همین جنبه پرداخته خواهد شد و مواردی که مربوط به پژوهش‌های تکمیلی مانند گیاهشناسی، جنبه‌های بیولوژیکی، مولکولی، کشت بافت و بیوتکنولوژی و غیره می‌باشند مورد نظر واقع نشده است.

اولین مقاله‌ای که در مورد زعفران در ایران به رشته تحریر درآمده است تحت عنوان «دستور زراعت زعفران» است که در سال ۱۳۱۰ توسط رحمت‌الله شیبانی در نشریه مدرسه عالی فلاحت کرج به چاپ رسید (Sheibani, 1931) و بعد از آن نیز در سال ۱۳۱۵ مقاله‌ای تحت عنوان «زعفران و طرز زراعت آن» (Sabeti, 1936) و سپس در سال ۱۳۱۷ تحت عنوان «زراعت زعفران در اصطهبانات» (Madani, 1938) و همچنین در سال ۱۳۲۰ تحت عنوان «گیاهان خوشبوی پزشکی، زعفران و سودهای آن» (Shah alaei, 1941) به چاپ رسید. در جلد اول کتاب فلاحت نیز که در سال ۱۳۱۳ منتشر شده است (Bahrami, 1934) راجع به زراعت زعفران مطالبی آورده شده است. اولین پایان‌نامه در سال ۱۳۴۲ تحت عنوان «زعفران ایران» (Askari, 1963) در دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و پس از آن در سال ۱۳۴۴ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز به اجرا درآمد (Jafari Shahri, 1965). پس از آن طی یک دوره نسبتاً طولانی تا اوایل دهه ۱۳۵۰ یعنی پس از ۴۰ سال وقفه‌ای طولانی در انتشار مطالب علمی در مورد جنبه‌های زراعی زعفران وجود دارد. در اوایل دهه ۱۳۵۰ صادقی (Sadeghi, 2012) با بررسی تاثیر کودهای شیمیایی بر بهبود عملکرد زعفران و مقایسه تاثیر کودهای شیمیایی و حیوانی بر وزن گل و «وی» زعفران فعالیت‌های نوین پژوهشی زعفران را پایه‌گذاری کرد. بعدها با تأسیس سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی در اواخر دهه ۵۰ برخی فعالیت‌های پژوهشی در مرکز مشهد آغاز شد (Hemati & Hosseini, 2003; Bagheri & Hematti, 1989). این پژوهش‌ها عمدتاً در رابطه با مطالعات اقلیمی، بررسی تنوع زعفران، شناسایی علف‌های هرز و کاربرد علف‌کش‌ها،



بررسی‌هایی روی اثر وزن بنه<sup>۱</sup> (Sadeghi, 1993) و تراکم آن در واحد سطح، آبیاری تابستانه (Sadeghi, 1997; Sadeghi, 2003)، اثر انبارداری و تاریخ کاشت بنه (Sadeghi, 1996; Sadeghi, 2003)، اثر کودهای شیمیایی و حیوانی بر تولید برگ و بنه (Sadeghi, 1988)، اثر تغذیه برگ بر عملکرد (Hosseini & Sadeghi, 1997) و بررسی امکان وجود دگرآسیبی در زعفران بود. در پایان دهه ۵۰ و شروع دهه ۶۰ در دانشکده‌های کشاورزی بخصوص دانشکده‌هایی که در مناطق زعفران کاری قرار دارند نیز پژوهش‌های مربوط به زعفران آغاز شد. در سال ۱۳۶۷ اولین گردهمایی بررسی مسایل زعفران در قاین برگزار شد و اکثر مطالبی که در آنجا ارائه گردید نتیجه پژوهش‌های دهه ۵۰ و اوایل دهه ۶۰ بود. نتایج پژوهش‌های انجام شده در رابطه با جنبه‌های زراعی زعفران در سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی مرکز مشهد بخش قابل ملاحظه‌ای از مقالات این گردهمایی بود. در دهه ۷۰ و ۸۰ پژوهش‌های مربوط به زعفران با روندی نسبتاً صعودی ادامه یافت و این موضوع با شروع گسترش دوره‌های تحصیلات تکمیلی در دانشکده‌های کشاورزی و تأسیس قطب علمی گیاهان زراعی ویژه در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۸۰ بتدریج رو به فزونی نهاد و پژوهش‌های انجام شده در این دوره عمدتاً روی جنبه‌های تغذیه‌ای، مقدار و زمان آبیاری، نقش وزن بنه، تاریخ کاشت، استفاده از کودهای بیولوژیک، کشت مخلوط و تولید زعفران ارگانیک بود.

در سال ۱۳۷۳ دومین گردهمایی زعفران در گناباد و در سال ۱۳۸۲ سومین گردهمایی ملی در مشهد برگزار شد و بخش‌هایی از این پژوهش‌ها در این گردهمایی‌ها ارائه گردید. قطب علمی گیاهان زراعی ویژه در سال ۱۳۸۰ کتابی تحت عنوان «زعفران، فناوری تولید و فرآوری» به دو زبان فارسی و انگلیسی منتشر نمود که هر فصل آن توسط یکی از پژوهشگران یا اساتید دانشکده‌های کشاورزی نوشته شده است. در این کتاب برای اولین بار برخی نتایج پژوهش‌های فیزیولوژیکی و اکولوژیکی زعفران که تا آن زمان کمتر مورد توجه بود آورده شده است (Kafi et al., 2002). قدوسی و همکاران در سال ۱۳۸۲ (Ghodusi et al., 2003a; Ghodusi et al., 2003b)، مجموعه‌ای از منابعی که راجع به زعفران در گذشته در کشور انجام شده است (شامل نشریات، کتاب‌ها، مقالات، مطالب منتشر شده) را منتشر کردند. در این مقاله نتیجه‌گیری شده است که از کل مقالاتی که در رابطه با جنبه‌های اکولوژیکی و ویژگی‌های کاشت و برداشت و جنبه‌های فیزیولوژیکی زعفران تا آن زمان منتشر شده است ۶۰ درصد مربوط به جنبه‌های اکولوژیکی و ویژگی‌های کاشت و برداشت، ۱۵ درصد در رابطه با گیاهشناسی، ۱۴ درصد در رابطه با بیوتکنولوژی، به نژادی و ریزازدیادی و ۱۱ درصد مربوط به شناخت و کنترل علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها می‌باشد. در مطالعه مقدماتی مختاری (Mokhtari, 2013) روی پژوهش‌های زراعی زعفران که از سال ۱۳۵۲ تا کنون انجام شده است نتیجه‌گیری کرده است که تا کنون جمعاً ۸۵ طرح پژوهشی (حدود ۲ طرح در هر سال) به اشکال مختلف اجرا شده است که ۲۰ درصد آن به جنبه‌های کود و تغذیه اختصاص دارد و پس از آن نیاز آبی، تراکم، روش کاشت، تاریخ کاشت، وزن بنه و روش و دور آبیاری بیشترین طرح‌های پژوهشی می‌باشند.

۱- برای اندام‌های زیرزمینی زعفران که نوعی پیاز توپر می‌باشد کلماتی مانند پیاز، بنه، سوخ و پدازه به کار می‌برند و بین پژوهشگران از نظر به کارگیری یک واژه واحد هماهنگی وجود ندارد، با وجودی که واژه پیاز بیشتر توسط کشاورزان استفاده می‌شود ولی در این نوشتار همه جا از واژه بنه استفاده شده است.

## وضع فعلی پژوهش‌های زراعی زعفران و روندهای نوظهور

در حال حاضر توجه به تولید زعفران در کشور به دلایل مختلف رو به افزایش است که مهم‌ترین دلایل آن جنبه‌های اقتصادی، جنبه‌های نوین دارویی، نیاز کم به آب و بالا بودن کارایی و بهره‌وری آب در این گیاه و بالاخره تغییرات اقلیمی و گرمایش جهانی است که باعث شده است شرایط رشد برای گیاه در عرصه‌های دیگری از کشور فراهم شود و بعلاوه ارزش اقتصادی زیاد آن سطح زیر کشت این گیاه گسترش یابد. بیم آن می‌رود که زعفران به‌عنوان یک گیاه سازگار به تغییرات اقلیمی و کمبود آب، جایگزین مناسبی برای برخی گیاهان زراعی رایج در سطح کشور شود و گسترش بی‌رویه سطح کشت آن مشکلاتی را به بار آورد. توجه بیشتر به سطح کشت زعفران (که در حال حاضر رقمی برابر ۸۰۰۰۰ هکتار در کل کشور است و به‌نظر می‌رسد حداقل ۲۰۰۰۰ هکتار آن در مناطقی خارج از آسیانه اکولوژیکی اصلی آن یعنی خراسان باشد) باعث گسترش فعالیت‌های پژوهشی زراعی آن شده است. کافی و همکاران (Kafi et al., 2002) با مراجعه به سایت اگریکولا<sup>۱</sup> برای یک دوره ۳۰ ساله متوسط تعداد مقالات چاپ شده در دنیا در کلیه زمینه‌های مربوط به زعفران را حدود ۳ مقاله در سال ذکر کرده‌اند.

تأسیس پژوهشکده زعفران در دانشگاه تربت حیدریه و تأسیس گروه پژوهشی زعفران و کانون هماهنگی دانش و صنعت زعفران در دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند از آخرین اقداماتی است که بر افزایش سرعت روند پژوهش‌های زراعی زعفران مؤثر واقع شده است. طرح‌های پژوهشی فعلی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- ۱- ادامه طرح‌های رایج که شامل توجه به مسایل تغذیه‌ای، تاریخ کاشت، نحوه کاشت، تراکم بنه‌ها، وزن بنه و آبیاری است. با توجه به یافته‌های جدید در رابطه با تاریخ کاشت مقدار و روش‌های آبیاری و تراکم بنه در زمان کاشت به نظر می‌رسد لازم باشد روش‌های سنتی کاشت زعفران و پژوهش‌های مربوط به آن مورد تجدید نظر قرار گیرد، به عبارت دیگر در گذشته تاریخ کاشت را اواخر مرداد و شهریور و اولین آبیاری نیز در همین زمان، تراکم بنه‌ها به مقدار ۵۰ بنه در متر مربع و مقدار آبیاری عمدتاً دو تا سه نوبت پیشنهاد شده و عملاً همین موارد در مزارع به کار گرفته می‌شد. حال آن‌که امروزه تاریخ انتقال بنه‌ها را خرداد با یک آبیاری تابستانه در اواسط مرداد، تراکم بنه‌ها را دو برابر و نوبت آبیاری را چند برابر بیش از گذشته توصیه می‌نمایند.
- طرح‌های جدید مبتنی بر روندهای به اصطلاح نوظهور<sup>۲</sup>. این قبیل طرح‌ها شامل موارد زیر می‌باشند:
- استفاده از نهاده‌های جایگزین بیولوژیکی، روش‌های اکولوژیک تولید زعفران و کشت ارگانیک. رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam, et al. 2013 a,d) بررسی‌هایی در این مورد انجام داده‌اند.
- ارزیابی روابط کمی بین عملکرد و مصرف عناصر غذایی. در این مورد، بهدانی و همکاران (2008 b) طرحی در مورد ارزیابی روابط کمی بین عملکرد و مصرف عناصر غذایی در چهار شهر بیرجند، گناباد، قائن و تربت حیدریه در ۱۶۰ مزرعه زعفران یکساله تا پنج ساله به اجرا درآوردند.

- مدل‌سازی فرآیندهای رشد و نمو. بهدانی و همکاران (2008a)، مدلی را برای پیش‌بینی گل‌دهی در عمده مناطق زیر کشت زعفران ارائه کرده‌اند.
- بررسی اثرات تغییر اقلیم و ویژگی‌های رشد و نمو و پیدا کردن راه‌های سازگاری. در سال‌های اخیر طرح‌هایی در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در رابطه با تاثیر افزایش درجه حرارت بر رفتار گلدهی زعفران (Koocheki et al., 2000) و مدل‌سازی اثر تغییر اقلیم بر رفتار گلدهی زعفران (Koocheki et al., 2009a) به اجرا درآمده است که نتایج آن حاکی از این است که بعلت تغییر در الگوهای حرارتی منطقه کشت زعفران در خراسان توسعه سطح زیر کشت آن به سمت شمال خراسان سوق پیدا خواهد کرد و بتدریج از مناطق انتهایی جنوبی حذف می‌شود. به همین دلیل در مناطق دیگری از ایران که شرایط حرارتی مناسب زعفران حاصل می‌شود نیز سطح زیر کشت آن گسترش می‌یابد. نصیری و همکاران (Nassiri et al., 2005) و کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2006a)، بررسی‌هایی در رابطه با تاثیر دوره انتظار بنه و رژیم‌های نوری بر ویژگی‌های بنه و اندام‌های هوایی و نیز اثر دوره انبارداری بر نحوه تخصیص مواد فتوسنتزی انجام داده‌اند.
- بررسی‌های مربوط به چگونگی افزایش وزن پیاز و استانداردسازی بنه‌ها براساس وزن و ثبت مشخصات و بر چسب‌گذاری آنها. فیلابی (Filabi, 2013)، رضوانی مقدم و همکاران ( Rezvani Moghaddam, et al. 2013c) و حسن زاده و همکاران (Hassanzadeh, et al. 2013)، بررسی‌هایی در این مورد انجام داده‌اند.
- بررسی‌های مربوط به استفاده از ضایعات کشاورزی و انواع کمپوست در بستر کشت زعفران. فیلابی (Filabi, 2013)، رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam, et al. 2013 b,e,f) و کوچکی و همکاران (Koocheki, et al., 2013a) پژوهش‌هایی در این مورد انجام داده‌اند.
- استفاده از میکروارگانسیم‌های همزیست مانند مایکوریزا.
- روش‌های نوین آبیاری. در این رابطه نیز منابع محدودی وجود دارد.
- بررسی‌های مربوط به کاهش طول عمر مزرعه با نگاهی به امکان کشت یکساله زعفران. فیلابی و صادقی (Filabi & Sadeghi, 2013)، مطالعات اولیه‌ای در این مورد انجام داده‌اند.
- کاشت در محیط‌های تحت کنترل<sup>۱</sup> (هیدروپونیک). در چند سال گذشته فیلابی (Filabi et al., 2011) جهت طولانی کردن دوره گل‌آوری زعفران با استفاده از رژیم‌های حرارتی مطلوب در محیط‌های تحت کنترل (اتاقک رشد) فعالیت‌های کاربردی مناسبی انجام داده است و صادقی (Sadeghi, 2012) نتایج این فعالیت‌ها را به صورت نوشتاری تحت عنوان "استفاده از روش هیدروپونیک در گل‌آوری زعفران" ارائه نموده است. در این روش که با اقتباس از پژوهش‌های مولینا (Molina et al., 2005) در دست اجرا است می‌توان طول گلدهی زعفران را به سه الی چهار دوره رساند و از هر دوره می‌توان تا ۲۰ کیلوگرم در هکتار (۵۲۰ گل در متر مربع) زعفران برداشت کرد (Filabi et al., 2011). صادقی (Sadeghi, 2012) در نوشتار خود اشاره کرده است که در طبیعت ۳۰ روز دوره خواب حقیقی به‌اضافه ۶۰ روز دوره خواب ظاهری زعفران

- اتفاق می‌افتد، حال اگر این مدت با تأمین دمای لازم به ۱۸۰ روز رسانده شود می‌توان تا ۴ بار (از نیمه شهریور تا پایان آذر ماه) زعفران را به‌طور مصنوعی وادار به گل‌آوری کرد.
- کاشت پر تراکم. اخیراً افزایش تراکم بنه به دو برابر مقدار رایج در متمریرع مورد توجه واقع شده است و پژوهش‌های اولیه‌ای نیز در این مورد صورت گرفته است (Koocheki et al., 2011; Koocheki, 2013).
  - پژوهش‌های مربوط به تولید بنه در مزارع جداگانه و اختصاصی (مزارع مستقل از تولید زعفران)
  - کشت مخلوط زعفران با گیاهان زراعی یکساله و گیاهان دارویی. در مورد کشت مخلوط زعفران با گیاهان دارویی و زراعی در سال‌های اخیر پژوهشهایی انجام شده است (Khosravi, 2005; Koocheki et al., 2010; Koocheki, 2010)
  - مطالعه جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعی زعفران (شاخص‌های رشد)
  - بررسی ویژگی‌های اقلیمی و پهنه‌بندی. بهدانی و همکاران (2008a)، پهنه‌بندی اکولوژیکی مناطق مستعد زعفران کاری در خراسان بزرگ را انجام داده‌اند.
  - ارزیابی خالص عملکرد
  - طراحی فیزیولوژیکی تیپ‌های مطلوب از نظر فتوسنتز، ذخیره‌سازی و رشد و نمو

گرچه موضوع آبیاری تابستانه و انتقال بنه‌ها به مزرعه در خردادماه از دیرباز مورد توجه برخی پژوهشگران مانند صادقی بوده است ولی به‌نظر می‌رسد این موارد به‌شکل گسترده‌تری مجدداً در دست بررسی قرار گرفته است. علاوه بر آن نتایج برخی پژوهش‌های کاربردی در رابطه با آبیاری زعفران که اخیراً صورت گرفته است (Filabi, 2013; Mohammad Abadi et al., 2011) حاکی از این است که آبیاری مکرر زعفران باعث افزایش وزن بنه و در نتیجه عملکرد خواهد شد. این موضوع در تجربیات یکی از کشاورزان در فردوس که عملکردی معادل ۳۵ کیلوگرم در هکتار کسب کرده است نیز تاکید شده است. این کشاورز موفقیت خود را مرهون آب و موادغذایی کافی ذکر کرده است (Filabi, 2013).

به‌طور کلی با توجه به ارزش‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و زیست محیطی زعفران برای بخش عمده‌ای از کشاورزان خراسان و نیز انتظارات جهانی از پژوهشگران ایران از نظر پاسخ‌های علمی به مشکلات مربوط به آن ضرورت انسجام بخشیدن به پژوهش‌های زعفران و بخصوص پژوهش‌های زراعی آن بیش از پیش احساس می‌شود. خوشبختانه اخیراً زعفران مورد توجه بیشتری در کشور قرار گرفته است. در این رابطه تشکیل شورای ملی زعفران در اتاق بازرگانی و صنایع و معادن مشهد، تأسیس دبیرخانه دائمی جشنواره زعفران در قائن، تدوین طرح جامع بهبود و فرآوری زعفران که به تصویب مجلس و هیئت دولت رسیده است و در دست اقدام می‌باشد، تأسیس پژوهشکده زعفران که جدیدترین پژوهشکده‌ای است که در سال‌های اخیر در رابطه با کشاورزی و آن هم برای محصول مهمی چون زعفران می‌باشد می‌تواند نقطه آغازین خوبی در این رابطه باشد. لازم است پروژه‌های جامع و کلان تعریف شود و در این قالب طرح‌های پژوهشی متکی به کار گروهی و همکاری پژوهشگران با تخصص‌های مختلف سامان‌دهی شود. این قبیل طرح‌های پژوهشی می‌تواند در مزارع کشاورزان به اجرا درآید (پژوهش در مزرعه).

در چنین حالتی پژوهش‌ها در شرایط محیطی مزارع زعفران اجرا شده و ترویج یافته‌های پژوهشی نیز تسهیل خواهد شد. شاید لازم باشد با نگرشی جدید ساختار سازمانی پژوهشکده شکل‌گیری شود تا بدین‌وسیله با ارتباط دادن کشاورزان با پژوهشکده مشکل بیگانگی پژوهشگران با کشاورزان بنحوی حل شود. امید است این پژوهشکده روش‌های جدیدی را به آزمون بگذارد و زمینه را برای نوعی جنبش علمی زعفران در کشور فراهم نماید، شاید بتواند برای مشکلی که به پاسخ جدیدی پیدا نمود.

## منابع

1. Abrishami, M.H. 2004. Saffron: from the past to the present. Encyclopedia of production, trade and use. Amirkabir Publishing Co. (In Persian with English summary)
2. Alberini, M. 1990. Saffron: sap ore colors Lo zafferani Proceeds of the International Conference on Saffron (*Crocus sativus* L.). L'quila, Italy. P. 39-45.
3. Askari, M. 1963. Iranian saffron. Thesis. University of Tehran. (In Persian with English summary)
4. Bagheri, A., and Hematti Kakhki, A. 1989. A review on saffron research. Research in Science and Industry. 10 (20 & 21): 31-58. (In Persian with English summary)
5. Bahrami, T. 1934. Crop production. Tehran 1: 234-241.
6. Basker, D., and Negibi, M. 1983. Uses of saffron. Economic botany. 37: 228-236.
7. Behdani, M.A., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., and Rezvani Moghaddam, P. 2005. The Evaluation of quantitative relationships between saffron yield and nutrition (On farm trial). Iranian Journal of Field Crops Research 3(1): 1-14. (In Persian with English Summary)
8. Behdani, M.A., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P. and Jami Al-Ahmadi, M. 2008a. Agro-ecologica zoning and potential yield of saffron in Khorasan-Iran. Journal of Biological Sciences 8(2): 298-305.
9. Behdani, M.A., Koocheki, A., Nassiri, M., and Rezvani Moghaddam, P. 2008b. Models to predict flowering time in the main saffron production regions of Khorasan province. Journal of Applied Sciences 8(5): 907-909.
10. Caiola, M. G., and Canin, A. 2010. Looking for saffron (*Crocus sativus* L.) parent's. Functional Plant Science and Biotechnology. Global Science Books.
11. Ebrahimzade, H., Rajabian, T., Karimian, R., and Abrishami, P. 2006. Iranian saffron: with a research look. Etelaat publisher. (In Persian with English summary)
12. Fernandez, J. A. 2004. Biology, biotechnology and biomedicine of saffron. Recent Research Development in Plant Science 2: 159-167.

13. Fernandez, J. A. 2007. Genetic resources of saffron and allies (*Crocus* spp.) Acta Horticulture 739: 167-189.
14. Filabi, A., Koocheki, A., and Sadeghi, B. 2011. Sustainable saffron production in Iran (unpublished).
15. Filabi, A. 2012. New Technology in Saffron production, challenges and approaches. Sixth National Saffron Festival, Ghaen.
16. Filabi, A. 2013. Personal communication.
17. Ghodoosi, H. 2003. Iranian saffron documentary. Center for Saffron Scientific Information and Research. Mashhad. Iran. (In Persian)
18. Ghodoosi, H., Koocheki, A., Varidi, M., and Bolandi, M. 2003. Saffron. Seventy years of research in Iran: a review Iranian Journal of Field Crops Research 1(2): 217-247. (In Persian with English Summary)
19. Ghorbani, R., and Koocheki, A. 2013. Saffron: Biology and Agronomy (under publication)
20. Hssanzadeh, F., Rezvani Moghaddam, P., Banayan aval, M., and Khorasani, R. 2013. Effects of maternal corm weight and different levels of cow manure on corm and flower yield of saffron (*Crocus sativus* L.). Saffron Agronomy and Technology (Accepted for publication). (In Persian with English Summary)
21. Hemati, A., and Hosseini, M. 2003. A review on 15 years of saffron research in Khorasan. Institute of Research for Technology Development.
22. Hosseini, M and Sadeghi, B. 1997. Effect of foliar fertilizer application on yield of saffron. Khorasan Scientific and Industrial Research Organization (research project).
23. Hosseini, A. 2013. Newsletter of Scientific Network for medicinal plants.
24. Jafari Shahri, S.H. 1965. Saffron cultivation: planting, stand management and harvesting, Thesis. Tabriz University.
25. Jehade Kashavarzi Khorasan Razavi, 2012. Report on agronomic research for saffron (on published).
26. Kafi, M., Rashed Mohasel, H., Koocheki, A., and Filabi, A. 2002. Saffron: production and processing technology. Ferdowsi University Press p. 276. (In Persian)
27. Khosravi, M. 2005. Agroecological and economic prospects for intercropping cumin with saffron and annual crops. MSc. Thesis, Ferdowsi University of Mashhad.
28. Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Alizade, A., and Ganjali, A. 2000. Effect of temperature rise on flowering behavior of saffron. Iranian Journal of Field Crops Research 8(2): 1-13. (In Persian with English summary)

29. Koocheki, A. 2003a. Iranian saffron in worldwide, challenges and opportunities. Proceedings of the Third National Saffron Conference. Mashhad. Iran.
30. Koocheki, A. 2003b. Agriculture research. Past issue and future prospects. Name- ye-Farhangestan-e Olum. 22: 185-203. (In Persian with English Summary)
31. Koocheki, A., Najibnia, S., and Lalehgani, B. 2005. Intercropping saffron with cereals, pulses and medicinal plants. Iranian Journal of Agronomic Researches 1: 175-184. (In Persian with English Summary)
32. Koocheki, A., Ganjali, A., and Abbasi, F. 2006a. Effects of waiting period, corm size and region on corm criteria and above ground organs of saffron. Iranian Journal of Field Crops Research 4(2): 331-315. (In Persian with English Summary)
33. Koocheki, A., Behdani, M.A., and Nassiri, M. 2006b. Agronomic attributes of saffron yield at agroecosystems scale in Iran. Journal of Applied Horticulture 8(2): 121-124.
34. Koocheki, A., Nassiri Mahalati, M., Alizadeh, A., and Ganjali, A. 2009a. Modeling the effects of climate change on flowering behavior of saffron. Iranian Journal of Field Crops Research 7(2): 583-590. (In Persian with English summary)
35. Koocheki, A. 2009b. Good practice in saffron production in Iran. 3<sup>rd</sup> International Saffron Symposium. Greek.
36. Koocheki, A., Shabahang, J., and Khoramdel, S. 2010. The effect of irrigation intervals and intercropped marjoram (*Origanum vulgare* L.) with saffron on possible cooling effect for climate change adaption. Iranian Journal of Agronomic Researches. (Unpublished)
37. Koocheki, A., Siahmargoie, A., Azizi, G., and Jahani, M. 2011. Effect of high corm density and depth of planting on agronomic criteria and corm behavior of saffron. Agroecology 3(1): 36-49. (In Persian with English summary)
38. Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., and Fallahi, J. 2013a. Effects of spring, summer and autumn planting dates, irrigation management and companion crops on saffron yield. Agroecology. (Accepted for publication) (In Persian with English Summary)
39. Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., Molafilabi, A., and Seyedi, M. 2013b. Effect of high corm density and animal manure on flower and corm yield of saffron. (under publication)
40. Madani, J. 1938. Saffron cultivation in Estahbanat. Farmer's letter. 4(2): 24-24.
41. Mohammad Abadi, A.A., Rezvani Moghaddam, P. and Fallahi, J. 2011. Effects of planting pattern and the first irrigation date on growth and yield of saffron (*Crocus sativus* L.). Agroecology 3(1): 84-93. (In Persian with English Summary)
42. Mokhtari, M. 2013. Saffron documentation. (Personal communication)

43. Molina, R.V., Valeron, M., and Nuaro, Y. 2005. Temperature effects on flower formation in saffron. *Scientia Horticulture* 103: 361-379.
44. Nassiri Mahalati, M., Koocheki, A., Broomand, Z., and Tabrizi, L. 2005. Effects of corm size and storing period on allocation of photosynthesis material in saffron. *Iranian Journal of Field Crops Research* 15(1): 155-166. (In Persian with English Summary)
45. Negbi, M. 1999. Saffron (*Crocus sativus* L.). Medicinal and aromatic plants: industrial profile: Hayward Academic Publisher.
46. Rezvani Moghaddam, P., Amiri, M.B., Ehyae, H.R. 2013a. Effect of different levels of biological fertilizers and mushroom compost on flower yield and characteristics of corms of saffron (*Crocus sativus* L.) in an organic farming system. *Journal of Horticultural Science*. (Accepted for publication) (In Persian with English summary).
47. Rezvani Moghaddam, P., Huda, A.K.S., Parvez, Q. and Koocheki A. 2007. Indigenous Knowledge in Agriculture with Particular Reference to Medicinal Crop Production in Khorasan, Iran. World Association for Sustainable Development (WASD) Conference. Fifth International Conference Griffith University, Brisbane, Australia. Pp: 105-115.
48. Rezvani Moghaddam, P., Khorramdel, S., Amin Ghafari, A., and Shabahang, S. 2013b. Evaluation of growth and yield of saffron (*Crocus sativus* L.) affected by spent mushroom compost and corm density. *Journal of Saffron Research* (Accepted for publication). (In Persian with English summary)
49. Rezvani Moghaddam, P., Khorramdel, S., Shabahang, S., and Amin Ghafari, A. 2013c. Evaluation of planting method, corm weight and density on growth characteristics and yield of saffron (*Crocus sativus* L.). *Journal of Agroecology* (Accepted for publication). (In Persian with English summary)
50. Rezvani Moghaddam, P., Koocheki, A., Molafilabi, A., and Seyyedi, M. 2013d. Evaluation of the effect of biological and chemical fertilizers on some aspects of replacement corm and flower yields of saffron (*Crocus sativus* L.). *Iranian Journal of Crop Sciences* (Accepted for publication). (In Persian with English summary)
51. Rezvani Moghaddam, P., Koocheki, A., Molafilabi, A., and Seyyedi, M. 2013e. Flower and corm characteristics of saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by levels of wheat mulch on different dates. *Journal of Agroecology* (Accepted for publication). (In Persian with English summary)
52. Rezvani Moghaddam, P., Mohamad Abadi, A.A., Fallahi, F., and Aghhavani-Shajari, M. 2013f. Effects of nutrient management on flower yield and corm characteristics of saffron (*Crocus sativus* L.). *Journal of Horticultural Science*. (Accepted for publication). (In Persian with English summary)
53. Sabeti, M. 1936. Saffron and its cultivation. *Journal of Higher College of Crop Production* (2): 11-14.



54. Sadeghi, B. 1988. Effect of chemical fertilizer and animal manure on leaf crop production and saffron yield. Khorasan, Scientific and Industrial Research Organization (research project).
55. Sadeghi, B. 1993. Effect of corm weight on flower production of saffron. Khorasan scientific and Industrial Research Organization (research project).
56. Sadesghi, B. 1996. Effect of corm storage and date of planting on flower production of saffron. Khorasan Scientific and Industrial Research Organization (Research Project).
57. Sadeghi, B., 1997. Effects of summer irrigation on yield of saffron. Khorasan Scientific and Industrial Research Organization. (Research Project)
58. Sadeghi, B., Aghamiri, A., and Negari, A. 2003a. Saffron summer irrigation. Proceedings of the 3<sup>rd</sup> National Saffron Symposium. Mashhad. Iran.
59. Sadeghi, B., Negari, A., and Hattami, M. 2003b. Effects of time of planting on saffron flower production. Proceeding of the 3<sup>rd</sup> National Conference on Saffron, Mashhad. Iran.
60. Sadeghi, B. 2008. Strengthening the bases of sustainable saffron cultivation in Iran. Khorasan Razavi. Agricultural organization 26 pp. (In Persian)
61. Sadeghi, B. 2012. Effect of corm weight on Saffron flowering. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Saffron Symposium. Keshmir. Iran.
62. Sadeghi, B. 2013. Round table scientific debate on saffron. Faculty of Agriculture. Ferdowsi University of Mashhad.
63. Sadeghi, B. and Filabi, A. 2013. Personal Communication.
64. Shahalaei, S. M. 1941. Aromatic plants in medicine. Saffron and its useful benefits. Farmers' letter 8: 467.
65. Shaibani, R. 1931. A guide to saffron cultivation. Journal of Higher College of Crop Production. 4: 111-114.
66. Shargh Newspaper, 2013. Iran's Scientific Rank. No: 1769. Page: 6.
67. Soufizadeh, S., Zand, E., and Dihimfard, R. 2013. Evaluation of changes in yield trend and some morphological and physiological traits for wheat, corn and rice during the last 50 years in Iran. (Unpublished)
68. Willard, P. 2001. Secrets of saffron. The vagabond life of the world's most seductive spice, Beacon Press, Massachusetts. USA.
69. Winterhalter, P., and Stranbinger, M. 2000. Saffron renewed interests in an ancient spice. Food Reviews International 16: 39-59.
70. Zand, E. 2013. Personal communication.

71. Zare Feizabadi, A., Koocheki, A., and Nassiri Mahallati, M. 2006. Evaluation of the trend for average yield and total production of cereals in Iran and the future predictions. Iranian Journal of Field Crops Research 3(4): 49-69. (In Persian with English Summary)

## Research on production of Saffron in Iran: Past trend and future prospects

A. Koocheki<sup>1</sup>

Submitted: 11-06-2013

Accepted: 17-07-2013

### Abstract

Saffron has strong ties with the economic, social, environmental and political aspects of agriculture in the country with particular impact on the local communities of the growing area. The role of Iranian farmers in domestication and cultural development of saffron has been clearly demonstrated in the international literature. However, the past scientific achievement of the Iranian scientists on the agronomic attributes of saffron seems to be insufficient with regards to the importance of this crop and the expectation of international scientific bodies. In this review an attempt has been made to look at the past agronomic research status and find a trend for the present and a prospect for the future. On this bases although the history of conventional research in Iran on saffron goes back to seven decades ago a dormant period of almost 40 years up to the 1960s is evidenced. Basically in the 60s the pioneer researchers from Khorasan founded the conventional research on basic agronomic aspects and in the later stages with establishment of organization such as Organization for Scientific and Industrial Research (Khorasan branch) and expansion of graduate studies in the universities, research activities was progressed. These activities gained a momentum in the last two decades particularly in recent years due to establishment of different public and private organizations associated with saffron such as National Saffron Council, permanent secretariat for saffron festival, organizing various seminars and conferences, establishment of research group for saffron in a University, establishment of saffron focal point for science and industry, establishment of saffron institute and publication of two specialized scientific Journal on saffron. Based on these achievements it is hoped to enhance the conventional research topics and shift them towards a holistic and comprehensive approaches for novel research on the subjects such as production under controlled environment, evaluation of yield gaps, growth and development modeling, crop physiology and ecology and impacts of climate change on saffron expansion area etc. This could be fulfilled by transferring the findings to the fields and presenting the results to the world scientific societies by publishing in international Journals.

**Key words:** Agronomic, Iran, Research, Saffron.

---

1- Professor, Department of Agronomy, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

(\* - Corresponding author Email: akooch@um.ac.ir)