



مقاله علمی - پژوهشی

برنامه پیشنهادی برای استاندارد سازی تولید بنه‌های زعفران: موانع و ارائه راهکارها

سید محمد سیدی^{۱*} و پرویز رضوانی مقدم^۲

تاریخ پذیرش: ۲۴ شهریور ۱۳۹۷

تاریخ دریافت: ۲۸ بهمن ۱۳۹۶

سیدی، س. م.، و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۹۸. برنامه پیشنهادی برای استاندارد سازی تولید بنه‌های زعفران: موانع و ارائه راهکارها. زراعت و فناوری زعفران، ۷(۴): ۴۵۷-۴۷۹.

چکیده

زعفران (*Crocus sativus* L.) گیاهی ژئوفیت-تریپلوئید بوده و بر پایه رشد بنه‌ها یا اندام‌های زیرزمینی خود، تکثیر می‌یابد. با وجود اهمیت اندازه و کیفیت بنه‌های مادری در تولید زعفران، تاکنون برنامه‌های جامع پیرامون استانداردسازی بنه‌های آن تدوین نشده است. در این ارتباط، عدم وجود مزارع استاندارد جهت تولید بنه‌های با کیفیت، نبود معیار مشخصی جهت درجه‌بندی بنه‌ها بر اساس اندازه یا ویژگی‌های کیفی، نظارت ضعیف از سوی نهادهای ذیربط بر روند تولید و عرضه بنه‌های مادری مرغوب و همچنین نابسامانی در بازار عرضه و تقاضای بنه‌های زعفران، از مهم‌ترین موانع در محقق نشدن چنین برنامه‌ای به شمار می‌روند. همچنین اختلاط بنه‌های سالم و آلوده و نیز انبارداری بنه‌های زعفران بدون توجه به شرایط بهینه دمایی یا بهداشت محیطی از دیگر چالش‌های چرخه تولید و فراوری این محصول می‌باشد. در این مقاله، ابتدا برخی موانع پیش روی برنامه استانداردسازی بنه‌های زعفران بررسی شده است و در ادامه، راهکارهای مؤثر جهت تولید بنه‌های استاندارد نظیر احداث مزارع تحت مدیریت، کنترل کیفیت و درجه‌بندی بنه‌های برداشت شده و نیز انبارسازی اصولی بنه‌های زعفران ارائه شده است. همچنین تدوین برنامه ذکر شده بر پایه مواردی نظیر برگزاری دوره‌های آموزشی، نظارت فراگیر بر فعالیت بازار عرضه و تقاضای بنه‌های زعفران، حمایت از حقوق مصرف‌کنندگان و ارائه برنامه‌های تشویقی و بسته‌های حمایتی به تولیدکنندگان به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: بازاریابی، بازار عرضه و تقاضا، تولید زعفران، درجه‌بندی بنه‌های مادری.

۱- فارغ التحصیل دکتری، گروه آگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- استاد گروه آگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* نویسنده مسئول: se.seyyedi@mail.um.ac.ir)

مقدمه

ضرورت تولید بنه‌های مناسب در زراعت زعفران

از نقطه نظر گیاه‌شناسی، زعفران (*Crocus sativus* L.) به عنوان گیاهی یک‌ساله به شمار می‌رود که بر پایه رشد بنه‌ها به عنوان اندام‌های زیرزمینی گیاه رشد و نمو یافته و در شرایط زراعی می‌تواند تا چندین سال مورد بهره‌برداری قرار گیرد (Kumar et al., 2009). مراحل رشدی زعفران با القای تقسیمات سلولی در مریستم‌ها و نمو بنه‌های جدید یا "بنه‌های دختری" شروع می‌شود. در واقع، تشکیل بنه‌های دختری حاصل آغازش رشد جوانه‌های اصلی یا جانبی در بنه مادری می‌باشد (Gresta et al., 2008). هر بنه دختری در آغاز فصل بعدی رشد به عنوان یک بنه مادری رشد و تکثیر می‌یابد. "بنه مادری" در حقیقت "بذر" زعفران تلقی شده و از آنجایی که به صورت غیر زایشی تولید می‌شود، حفظ و نگه‌داری آن دشوارتر از بذره‌های حقیقی در سایر گیاهانی است که بر پایه رشد زایشی تولید می‌گردند. تولید بنه‌های مادری با وزن مناسب اولین عامل مؤثر در گل‌آوری زعفران می‌باشد (Gresta et al., 2008; Renau-Morata et al., 2012); زیرا روند گلدهی در سال اول مستقیماً تحت تأثیر اندوخته غذایی در بنه‌های مادری بوده و کمتر به عوامل دیگری مانند محتوی ماده آلی یا عناصر قابل جذب خاک ارتباط دارد (Rezvani Moghaddam et al., 2016a, 2016b; Koocheki et al., 2013). علاوه بر این، چرخه رشد بنه‌های دختری (از آغازش رشد جوانه‌ها تا مستقل شدن بنه‌های دختری) وابسته به کیفیت بنه مادری است. در این ارتباط، ملافیلابی (Mollafilabi, 2014) با مطالعه وزن‌های مختلف بنه‌های مادری (۶ تا ۸، ۸ تا ۱۰ و بیش از ۱۰ گرم)، بیشترین عملکرد کلاله خشک و بنه‌های دختری را در نتیجه کشت بنه‌های مادری بیش از ۱۰ گرم ثبت نمود. کوچکی و سیدی (Koocheki and Seyyedi, 2015b) نیز با مشاهده

افزایش تعداد گل و عملکرد کلاله خشک زعفران در سال اول و دوم آزمایش تحت تأثیر کاشت بنه‌های مادری درشت‌تر (با وزن بیش از ۱۲ گرم)، این افزایش را به دلیل اندوخته غذایی بیشتر، تراکم و رشد سریع‌تر ریشه‌ها و نیز استقرار زودتر بنه‌های دختری درشت‌تر در خاک دانستند. از این رو، یکی از مهم‌ترین اقدامات جهت کسب عملکرد قابل قبول در زعفران، انتخاب بنه‌های مادری مناسب از نظر اندازه و کیفیت جهت کشت می‌باشد.

برآوردی از میزان تولید و تلفات بنه‌های تولید شده در ایران

با وجود اطلاعات ثبت شده در ارتباط با سطح زیر کشت، تولید و عملکرد گل و کلاله زعفران، تاکنون آماری پیرامون میزان تولید بنه‌های زعفران در کشور ارائه نشده است. با این وجود، بر اساس برخی اطلاعات موجود، برآورد تقریبی میزان تولید بنه‌های این محصول در کشور به شرح زیر است:

با در نظر گرفتن مساحت ۱۰۵/۲ هزار هکتاری اراضی زعفران‌کاری در کشور (Agricultural statistics, 2017) و دوره بهره‌برداری حدود ۶ تا ۱۰ ساله (متوسط ۸ ساله) این مزارع (Koocheki & Seyyedi, 2018)، تقریباً یک هشتم یا ۱۲/۵ درصد مساحت مزارع زعفران (معادل ۱۳/۱۵ هزار هکتار) دارای سن معادل ۸ سال بوده که پس از برداشت، بنه‌های این مزارع به بازارهای فروش عرضه می‌شود. از سوی دیگر، با در نظر گرفتن عملکرد تقریبی ۳۱/۸۵ تن بنه در هکتار در مزارع هشت ساله منطقه تربت‌حیدریه (Mollafilabi et al., 2015)، سالانه حدود ۴۱۸/۸ هزار تن بنه زعفران در اراضی ۸ ساله کشور تولید می‌گردد که بر اساس قیمت متوسط هر کیلوگرم بنه حدود ۳۲،۰۰۰ ریال (به طور معمول، قیمت بنه‌های ریز، متوسط و درشت به ترتیب حدود ۲۴،۰۰۰، ۳۰،۰۰۰ و ۴۲،۰۰۰ ریال می

باشد)، ارزش سالانه محصول بنه در ایران حدود ۱۳/۴ هزار میلیارد ریال خواهد بود.

بر پایه برآورد تقریبی تولید بنه‌های زعفران در کشور، امکان تخمین میزان ضایعات در بخش تولید، فراوری و عرضه بنه‌های این گیاه وجود دارد. همان‌طور که عنوان شد، با در نظر گرفتن سطح ۱۰۵/۲ هزار هکتاری اراضی زعفران کاری و متوسط رشد ۸ ساله زعفران، سالانه بنه‌های زعفران از حدود ۱۳/۱۵ هزار هکتار اراضی زعفران کاری کشور (معادل یک هشتم یا ۱۲/۵ درصد کل مزارع زعفران در کشور) برداشت می‌گردد. به بیانی دیگر، در هر سال، مساحتی از مزارع زعفران که چرخه تولید آن‌ها به پایان می‌رسد، حدود ۱۳/۱۵ هزار هکتار می‌باشد. از سویی دیگر، با توجه به افزایش حدود ۱۰ درصدی سطح زعفران کاری کشور در هر سال (Agricultural statistics, 2017)، سالانه مجدداً حدود ۱۴/۵ هزار هکتار از اراضی کشور مورد کشت زعفران قرار می‌گیرند. در نتیجه، کل میزان بنه لازم جهت کشت این اراضی بر اساس تراکم ۵ تا ۸ تن بنه (متوسط ۶/۵ تن بنه) در هکتار (Koocheki & Seyyedi, 2018)، حدود ۹۴/۲۵ هزار تن خواهد بود. از این‌رو، میزان تولید سالانه بنه زعفران در کشور (حدود ۴۱۸/۸ هزار تن)، تفاوت قابل ملاحظه‌ای با میزان بنه مورد نیاز جهت کشت سالانه زعفران دارد. به عبارتی در هر سال، حدود ۳۲۴/۵۵ هزار تن بنه (۷۷/۵ درصد کل بنه‌های تولید شده) مجدداً مورد کشت قرار نمی‌گیرد و به صورت ضایعات از چرخه تولید خارج می‌شود. براساس قیمت متوسط هر کیلوگرم بنه معادل ۳۲,۰۰۰ ریال، مجموع ارزش ضایعات بنه‌های زعفران حدود ۱۰/۴ هزار میلیارد ریال تخمین زده می‌شود.

تاکنون گزارشی در ارتباط با میزان تلفات و ضایعات بنه‌های زعفران در کشور منتشر نشده است. با این وجود، می‌توان سوء مدیریت در بخش برداشت، فراوری و یا انبارداری را مهم‌ترین عوامل بروز تلفات در چرخه تولید به شمار آورد. همچنین تولید

بنه‌های ریز و نامرغوب و کاهش کیفیت بنه‌های تولید شده در نتیجه فعالیت عوامل بیماری‌زا و یا شیوع آفات در مزارع از جمله چوندگان (به ویژه موش‌های زیرزمینی)، تریپس‌ها، شته‌ها و کنه‌ها، از دیگر عوامل مؤثری است که سبب افزایش ضایعات در این چرخه می‌گردند (Rahimi, 2015). علاوه بر این، برداشت نکردن بنه‌های ریز توسط برخی کشاورزان به دلیل عدم صرفه اقتصادی، عملیات چرای دام در برخی اراضی زعفران کاری و نیز خروج غیرقانونی بنه‌های زعفران از کشور، از دیگر مواردی است که می‌تواند مورد توجه باشد.

تعاریف و اهداف استانداردسازی محصولات کشاورزی

منظور از استانداردسازی یک محصول گیاهی، اجرای آزمایش‌ها، ارزیابی‌ها و ارائه گواهی به یک محصول خاص جهت استفاده آن در آینده است (Kazemzade & Iranpoor, 2011). به بیانی دیگر، استاندارد کردن محصولات گیاهی، اعمال مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها، اندازه‌گیری‌ها و معیارهای کمی و کیفی مرتبط با یک گیاه خاص و یا فرآورده‌های حاصل از آن در تمانی مراحل کاشت، داشت، برداشت و انبارداری می‌باشد که در نهایت منجر به اطمینان از کیفیت، کارایی، ایمنی و حفظ ارزش واقعی آن محصول می‌شود (Karamipoor Esfahani & Abedi, 2014). استانداردها تنها مربوط به تولید و عرضه کالاها و محصولات خاص نمی‌باشند، بلکه بسیاری از خدمات بخش کشاورزی را نیز شامل می‌شوند. کنترل کیفیت فرآورده‌های تولیدی، حمایت از حقوق مصرف‌کنندگان و نیز حفظ ایمنی و بهداشت محیط‌زیست، از مهم‌ترین اهداف جهت استانداردسازی محصولات کشاورزی به شمار می‌رود.

محصولات سالم و استاندارد در بخش کشاورزی، محصولات فاقد یا دارای حد مجاز باقیمانده سموم ناشی از مصرف علف‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها، فلزات سنگین و یا آلودگی‌های خارجی هستند که پیش از عرضه به بازار فروش، تحت کنترل و اعمال

Seyyedi, 2015a)، مشاهده ضایعات در بخش تولید بنه‌های زعفران چندان میسر نیست.

لزوم تدوین برنامه "استانداردسازی بنه‌های زعفران"
به عنوان یک جمع‌بندی از موارد ذکر شده، می‌توان اظهار داشت که ۱- عدم مدیریت سن مزارع زعفران به منظور تولید بنه، ۲- سهم قابل توجه بنه‌های ریز و نامرغوب نسبت به کل بنه‌های تولید شده و ۳- فراوری و عرضه بنه به عنوان یک فعالیت جانبی در زراعت زعفران، مهم‌ترین مشکلات در روند تولید بنه‌های استاندارد به‌شمار می‌روند. بر این اساس، لازم است که در ابتدا، تولید بنه‌های مادری به عنوان یک فعالیت جداگانه با تولید گل‌های زعفران، مورد توجه قرار گیرد. از طرفی می‌بایست تولید بنه بر اساس معیارهای علمی، استانداردسازی شود.

دلایل، محدودیت‌ها و موانع تدوین برنامه "استانداردسازی بنه‌های زعفران"

علی‌رغم توضیحات ذکر شده، تاکنون طرح یا برنامه‌ای جامع و مدون پیرامون "استانداردسازی بنه‌های زعفران" در کشور صورت نگرفته است. برخی از دلایل، محدودیت‌ها و موانع پیش روی تدوین برنامه "استانداردسازی بنه‌های زعفران" در زیر مورد بحث و بررسی قرار گرفته است و راه‌کارهای مؤثر جهت تدوین این برنامه ارائه شده است.

عدم احداث مزارع استاندارد جهت تولید بنه‌های با کیفیت
فراهم بودن بستری مناسب جهت تولید بنه‌های مرغوب، نخستین شرط جهت پیشبرد برنامه "استانداردسازی بنه‌های زعفران" می‌باشد. به بیان دیگر، شناسایی و انتخاب مزارع جهت تولید بنه‌های زعفران، اولین گام جهت تولید و عرضه "بنه‌های مادری گواهی شده"^۱ به بازار فروش خواهد بود. جهت این مهم، می‌توان مزارع اختصاصی را به منظور تولید بنه‌های بذری و

استانداردهای مربوطه قرار می‌گیرند (Karamipoor Esfahani & Abedi, 2014). علاوه بر این، به منظور دریافت گواهی استاندارد، شرایط پس از برداشت، کیفیت انبارداری و میزان خسارت فیزیکی وارد شده به محصول نیز مورد توجه می‌باشد.

محدودیت‌ها و مشکلات تولید بنه

همان‌طور که عنوان شد، با توجه به سطح زیر کشت ۱۰۵/۲ هزار هکتاری زعفران در سراسر کشور، هر ساله حجم قابل ملاحظه‌ای بنه تولید می‌گردد. با این وجود، دوره بهره‌برداری مزارع زعفران ایران حدود ۸ سال می‌باشد؛ در حالی که بسته به شرایط آب و هوایی در کشور، حداکثر تولید بنه‌های مرغوب معمولاً در مزارع ۴ ساله قابل حصول بوده (Koocheki & Seyyedi, 2018) و پس از آن، به دلیل تکثیر بیش از حد بنه‌های دختری و تشدید رقابت بین این بنه‌ها در کنار افزایش فشرده‌گی و محدودیت حاصل‌خیزی خاک (Rostami & Mohammadi, 2013; Tavakkoli et al., 2014; Khorramdel et al., 2015; Koocheki et al., 2018) کیفیت بنه‌های تولید شده در مزارع کاهش می‌یابد. به همین دلیل، در برخی از مناطق ایتالیا، در مواردی زعفران به عنوان گیاهی یک ساله مورد کشت و کار قرار می‌گیرد (Kumar et al., 2009). از این رو، سهم قابل ملاحظه‌ای از بنه‌هایی که هر ساله در مزارع کشور تولید می‌گردد، عملاً قابل استفاده نبوده و یا از کیفیت پایینی برخوردار است.

علاوه بر موارد ذکر شده، این نکته قابل تأمل است که تولید "بنه زعفران" در ایران به عنوان یک فعالیت ثانویه در نظر گرفته می‌شود و از الگوی خاصی که متأثر از دستاوردهای نوین علمی باشد، پیروی نمی‌کند. این امر، منجر به افزایش ضایعات در بخش تولید و فراوری بنه‌های زعفران شده است. همچنین از آنجا که مراحل فنولوژیکی بنه‌های زعفران طی چرخه رشد اساساً در زیر سطح خاک اتفاق می‌افتد (Koocheki &

۱- Certified mother corms

سویی دیگر، بخش عمده‌ای از این مزارع که عموماً به صورت خرده‌مالکی مدیریت می‌گردند (Koocheki et al., 2017)، در اراضی شیب‌دار و دامنه تپه‌ها، اراضی دارای خاک‌های سنگین و سنگلاخی، مناطق حاشیه‌ای و دور افتاده، اراضی شور و آهکی و یا در نواحی غیر حاصل‌خیز، پراکنش یافته‌اند و به مراتب دارای مساحتی کمتر از یک هکتار هستند (Agricultural statistics, 2017). طبق آنچه پیشتر ذکر شد، امکان توسعه الگوهای مکانیزاسیون شامل سامانه‌های مدرن آبیاری و دسترسی به ادوات کشاورزی در مزارع کوچک و پراکنده، نظام‌های خرده مالکی، اراضی قطعه‌قطعه شده و نواحی غیر قابل تردد، به دشواری امکان‌پذیر است.

شرایط بهینه خاک از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، به ویژه میزان ماده آلی: رشد بنه‌های دختری زعفران در طی دوره رشد گیاه، اساساً وابسته به شرایط متعادل خاک از نظر بافت، فشردگی و ساختمان خاک، شوری و هدایت الکتریکی و فراهمی مواد آلی است (Gresta et al., 2008; Kumar et al., 2009; Hassanzadeh Aval et al., 2014). به طور کلی، بهترین رشد بنه‌های زعفران در خاک‌های لومی با بافت نسبتاً سبک، ماده آلی بالا، نسبتاً قلیایی و فاقد فشردگی اتفاق می‌افتد (Kumar et al., 2009; Lage & Cantrell, 2009; Aghhavana Shajari et al., 2015). با وجود اهمیت این موارد، حد بهینه هر یک از شاخص‌های ذکر شده (به لحاظ عددی) در اراضی زعفران کاری تعیین نشده است؛ چرا که ممکن است این معیارها بر حسب شرایط محیطی متفاوت باشد. اما آنچه مسلم است، توجه ویژه به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در زمان انتخاب مزارع زعفران کاری و مدیریت چند ساله این مزارع می‌باشد. به عنوان نمونه، مصرف نهاده‌های آلی در زراعت زعفران، اساساً تابعی از درصد ماده آلی خاک است (Amiri, 2008; Koocheki & Seyyedi, 2015a; 2015b; Behdani et al., 2017). در نتیجه، مدیریت نهاده‌های کودی،

گواهی شده در نظرگرفت و بر پایه آن، برنامه‌های ترویجی را به گروه‌های مشخصی از کشاورزان باتجربه آموزش داد تا به جای تولید گل، اقدام به تولید بنه‌های استاندارد نمایند.

به‌طور کلی، مزارعی که با هدف تولید بنه‌های گواهی شده احداث می‌گردند، باید دارای حداقل شرایطی به لحاظ حاصل-خیزی، ساختاری و مدیریت به‌زراعی باشند. این شرایط به شرح زیر ارائه شده است:

توسعه عملیات کاشت، داشت و برداشت زعفران مبتنی بر الگوهای مدرن و توسعه مکانیزاسیون. به‌طور کلی، توسعه عملیات مکانیزاسیون وابسته به ابعاد مزارع کشاورزی است. به بیان دیگر، جهت اجرای الگوهای بهینه مکانیزاسیون، مزارع مورد نظر می-بایست دارای یک حداقل مساحت باشند (Hassanpour, 2013). از سوی دیگر، الگوی توزیع مکانی مزارع نیز نقش بسزایی در توسعه سامانه‌های مدرن کشاورزی دارد (Pishgar-Komleh et al., 2011; Paman et al., 2014). به عنوان نمونه، امکان توسعه سامانه‌های مدرن آبیاری، دسترسی به ادوات کشاورزی و مدیریت نهاده‌های غذایی در مزارع دورافتاده، اراضی قطعه‌قطعه شده و یا مناطق حاشیه‌ای با چالش مواجه است (Hormozi et al., 2012; Paman et al., 2014).

در برخی از محصولات زراعی، برآوردی از حداقل مساحت مورد نیاز جهت توسعه مکانیزاسیون و سودمندی اقتصادی صورت گرفته است. به عنوان نمونه، حداقل مساحت مورد نیاز جهت توسعه سامانه‌های مکانیزه و کشت اقتصادی برنج در ایران معادل ۱/۷ هکتار تخمین زده شده است (Hassanpour, 2013). با این وجود، تاکنون تحقیق مشابهی در ارتباط با اراضی زعفران کاری در کشور صورت نگرفته است. اما قابل ذکر است که از ۱۵۹ هزار مزرعه تحت کشت زعفران در کشور، حدود ۱۲۰ هزار مزرعه (معادل ۷۶ درصد) دارای مساحتی کمتر از یک هکتار هستند. این میزان در دو استان خراسان رضوی و جنوبی، به ترتیب معادل ۶۹ و ۹۴ درصد از کل مزارع ثبت شده است. از

(Madahi et al., 2017).

انطباق شرایط اقلیمی مزرعه با نیازهای اکوفیزیولوژیکی زعفران. این نیازها اساساً شامل شرایط بهینه دمایی در طی دوره رکود، القای گلدهی و گل‌انگیزی است (Molina et al., 2004a). به‌طور کلی، دوره رکود یا خواب ظاهری گیاه از اوایل تا اواخر مردادماه به طول می‌انجامد و سپس فرایندهای فیزیولوژیکی مرتبط با گل‌دهی آغاز می‌گردد. با کاهش دما در پاییز و بسته به منطقه مورد کشت، فعالیت مکانیسم‌های مرتبط با رشد زایش یبه حداکثر رسیده و نخستین گل‌های زعفران از بستر خاک سبز می‌گردند (Kumar et al., 2009; Arsalani et al., 2015). از سوی دیگر، دمای بهینه جهت گل‌انگیزی زعفران در تابستان بین ۲۳ تا ۲۷ و دمای بهینه جهت شروع گل‌دهی در اوایل پاییز بین ۱۵ تا ۱۷ درجه سانتی‌گراد ذکر شده است (Molina et al., 2005b). در شرایط دمایی بهینه، گل‌های زعفران عموماً قبل از سبز شدن برگ‌ها ظاهر می‌شوند (Koocheki & Seyyedi, 2015a). با این وجود، افزایش نسبی دمای هوا سبب می‌شود تا ضمن تسریع اکسیداسیون ذخایر غذایی در بنه، ظهور گل‌های زعفران به تأخیر افتاده و هم‌زمان و یا پس از سبز شدن اولین برگ‌ها آغاز گردد (Molina et al., 2005b). در نتیجه، به ازای هر روز تأخیر در آغازش دوره زایشی، طول دوره رویشی زعفران نیز به همان نسبت کاهش خواهد یافت. از این رو، کاهش وزن بنه‌های دختری احتمالاً می‌تواند از جمله پیامدهای کشت زعفران در شرایط نامساعد اقلیمی باشد (Molina et al., 2005a; Koocheki et al., 2010; Jafarzadeh et al., 2015).

مدیریت صحیح و پایدار آب. به‌طور کلی، بهبود مدیریت آبیاری در مزارع زعفران اساساً بر پایه سامانه‌هایی است که سبب افزایش کارایی مصرف آب می‌شوند (Sepaskhah & Kamgar-Haghighi, 2009; Koocheki & Seyyedi, 2016b). از طرفی، لازمه افزایش کارایی مصرف آب، مدیریت

به‌ویژه مبتنی بر کودهای آلی، نقش ویژه‌ای بر افزایش درصد تشکیل بنه‌های درشت خواهد داشت.

به‌طور کلی، مدیریت مزارع زعفران بر اساس میزان ماده آلی، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های مرتبط با کیفیت خاک (Shirani et al., 2011)، به دلایل زیر حائز اهمیت است:

الف- پراکنش مزارع زعفران در کشور عمدتاً در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد. با این وجود، کمبود ماده آلی خاک، از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید در این نواحی به‌شمار می‌رود (Behdani et al., 2006; Seyyedi et al., 2015). در این ارتباط، دلایلی مانند بارندگی محدود و پوشش گیاهی فقیر حائز اهمیت هستند (Shahande, 1990; Amiri, 2008; Sepaskhah & Kamgar-Haghighi, 2009). در نتیجه، کمبود مواد آلی در مزارع زعفران، تولید بنه‌های استاندارد را با محدودیت مواجه می‌سازد (Rezvani Moghaddam et al., 2015).

ب- دوره رشد چندساله زعفران. از دیگر عواملی که منجر به کاهش تدریجی میزان ماده آلی خاک می‌شود، افزایش سن مزارع زعفران می‌باشد (Rabani-Foroutagheh, 2013; Asadi et al., 2014; Koocheki et al., 2017; 2018). واقع، بهره‌برداری چند ساله از مزارع زعفران در نتیجه یک مرحله کشت گیاه در سال اول صورت می‌گیرد. از این رو، کاهش تدریجی ماده آلی خاک می‌تواند شرایط بهینه جهت تولید بنه‌های مرغوب زعفران در طی چرخه رشد چند ساله گیاه را دچار چالش نماید.

ج- فشردگی خاک در نتیجه عملیات داشت و برداشت زعفران، به‌ویژه در سال سوم به بعد، پدیده‌ای رایج در مزارع زعفران است (Rahimi Daghi et al., 2015; Koocheki et al., 2017; Koocheki & Seyyedi, 2018). از سوی دیگر، هر چه میزان ماده آلی خاک کمتر باشد، شدت اثرات منفی ناشی از فشردگی بر رشد گیاهان افزایش می‌یابد (Soane, 1990).

سرانجام ۶- در اوایل فروردین ماه (به منظور تکمیل رشد بنه- های دختر) انجام می‌شود (Koocheki & Seyyedi, 2015b). در برخی مناطق به دلیل وجود بارندگی در زمستان، آبیاری در اواخر دی و همچنین در اوایل اسفند انجام نمی‌شود و برنامه آبیاری بر اساس چهار مرحله باقی‌مانده به اجرا در می‌آید. با این وجود، به دلیل محدودیت در فراهمی آب، برخی کشاورزان نواحی خشک و نیمه خشک آبیاری زعفران را تنها در یک مرحله (قبل از گلدهی) و یا دو مرحله (قبل و بعد از گلدهی) اجرا می‌کنند. در نتیجه، کاهش دفعات آبیاری در مزارع زعفران می‌تواند نقش چشمگیری در تولید بنه‌های ریز و نامرغوب داشته باشد (جدول ۱).

دقیق و مبتنی بر تنظیم زمان و دفعات آبیاری است (Koocheki et al., 2016a).

از آنجایی که کشت زعفران اساساً در مناطق خشک و نیمه خشک انجام می‌شود، مدیریت بهینه آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه مورد تأکید می‌باشد (Alizadeh et al., 2009; Yarami et al., 2011). برنامه صحیح و زمان‌بندی شده آبیاری در زعفران شامل شش مرحله است که به ترتیب در ۱- اواسط تابستان (جهت القای گل انگیزی)، ۲- اواسط مهر تا اوایل آبان ماه (به منظور تسهیل در روند گلدهی)، ۳- آذر ماه (پس از برداشت گل و ظهور برگ‌ها)، ۴- اواخر دی تا اوایل بهمن ماه (بعد از وجین علف‌های هرز زمستانه)، ۵- در اوایل اسفند ماه و

جدول ۱- اثر اندازه بنه مادری، دفعات آبیاری و سال بر تعداد و وزن بنه های دختر در زعفران

Table 1- Effects of irrigation rounds on number and weight of saffron daughter corms (Koocheki et al., 2016a)

دفعات آبیاری Irrigation rounds	وزن بنه های دختر Weight of daughter corms (g.m ²)			کل Total
	<5	5.1 - 10 g	>10	
عدم آبیاری No irrigation	608.09 ^a	104.91 ^e	76.27 ^e	789.27 ^e
مرداد August	543.89 ^b	251.61 ^d	127.06 ^d	922.55 ^d
مرداد + آبان August + October	491.00 ^c	405.11 ^c	201.23 ^c	1097.33 ^c
مرداد + آبان + آذر August + October + November	461.78 ^d	498.45 ^b	233.32 ^b	1193.54 ^b
مرداد + آبان + آذر + فروردین August + October + November + April	442.52 ^e	550.63 ^a	265.23 ^a	1258.39 ^a

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر مبنای آزمون دانکن در سطح پنج درصد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.

Value followed by the same letter are not significantly different at $p \leq 0.05$ (DMRT).

بر روی بنه‌های قدیمی‌تر تشکیل می‌شوند (Koocheki & Seyyedi, 2016a; Renau-Morata et al., 2012). به طوری که تراکم بخش رویشی گیاه در هر فصل افزایش می‌یابد (Khademi et al., 2014; Mollafilabi et al., 2015). بر این اساس، عملکرد کلاله زعفران در سال اول پایین بوده و در سال چهارم به حداکثر می‌رسد. سپس به دلیل تراکم بیش از حد بنه‌های تشکیل شده، افزایش فشردگی و کاهش حاصل‌خیزی

مدیریت تولید بنه‌ها با در نظر گرفتن سن مزارع زعفران. به طور کلی، سن مزارع عامل دیگری است که می‌تواند بر غلظت عناصر در بنه‌های دختر و در نتیجه، کیفیت این بنه‌ها مؤثر باشد (Mollafilabi et al., 2015; Koocheki & Seyyedi, 2018). در طول هر فصل زراعی، زعفران مراحل رشدی خود را با تولید بنه‌های دختر حاصل از هر بنه مادری طی می‌کند (Behnia et al., 1999). در طی دوره رشد، بنه‌های جدید عموماً

واقع در نواحی نیمه خشک کشور، استانداردسازی بنه‌های زعفران در سایر استان‌ها به دشواری امکان‌پذیر خواهد بود.

۲-۲-۲- نبود یک معیار مشخص جهت درجه‌بندی بنه‌ها

بر طبق توضیحاتی که پیشتر ارائه شد، عملکرد گل در سال اول و نیز رشد و نمو بنه‌های دختره در زعفران تحت تأثیر اندوخته غذایی در بنه مادری است. از این رو، انتخاب بنه‌های مادری با وزن مناسب، نقش بسیار مهمی جهت افزایش عملکرد زعفران دارد (Gresta et al., 2008; Renau-Morata et al., 2012). به عنوان نمونه، بنه‌های مادری ریز (با وزنی کمتر از ۴ گرم) معمولاً در سال اول، دارای توانایی گلدهی بسیار پایینی بوده و یا ممکن است فاقد گل‌انگیزی باشند؛ بنابراین کاشت این بنه‌ها منجر به کاهش سوددهی اقتصادی در آن سال خواهد شد (Koocheki & Seyyedi, 2015a; 2015b).

در نتیجه، چنانچه هدف از کشت زعفران، توزیع و عرضه بنه‌های استاندارد به بازار فروش باشد، تولید بنه‌های ریز به عنوان بخشی از ضایعات چرخه فرآوری این محصول به شمار خواهند رفت.

با وجود اهمیت ویژه اندازه بنه مادری در فرایند گل‌انگیزی زعفران، تاکنون معیار مشخصی جهت درجه‌بندی این بنه‌ها از سوی سازمان‌های وابسته به وزارت جهاد کشاورزی به ویژه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی^۱ و نیز مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی^۲ در استان‌های ذیربط ارائه نشده است. مقادیر ارائه شده در منابع موجود نیز چندان مشابه نبوده و تا حدودی متفاوت می‌باشند. به عنوان نمونه، قبادی و همکاران (Ghobadi et al., 2015)، بنه‌های ۹-۵ گرمی را بنه‌های ریز و ۱۴-۱۰ گرمی را به عنوان بنه‌های درشت در نظر گرفتند. ملافیلابی (Mollafilabi, 2014) در

خاک، عملکرد گیاه به تدریج کاهش می‌یابد (Khademi et al., 2014; Rahimi Daghi et al., 2015; Koocheki et al., 2018). طبق مطالعه ملافیلابی و همکاران (Mollafilabi et al., 2015)، میانگین تعداد بنه زعفران در مزارع یک ساله تا هشت ساله به ترتیب معادل ۵۵، ۶۵، ۷۱، ۱۲۸، ۱۵۱، ۱۵۲، ۱۸۴ و ۲۴۸ عدد در متر مربع بود؛ اما بیشترین درصد بنه‌های درشت (بیش از ۸ گرم) در مزارع سه ساله مشاهده شد. بر اساس یافته‌های کوچکی و سیدی (Koocheki & Seyyedi, 2018)، با افزایش سن مزارع از یک به چهارسال، جذب نیتروژن و فسفر در بنه‌های دختره متوسط (۵ تا ۱۰ گرم) و درشت (بیش از ۱۰ گرم)، به‌طور معنی‌دار افزایش یافت. با این حال، افزایش سن مزارع از چهار به شش سال، سبب کاهش معنی‌دار شاخص‌های ذکر شده گردید.

مدیریت پایدار آفات و عوامل بیماری‌زا در اراضی زعفران کاری (Sud et al., 1999; Saedizadeh, 2014). بر حسب موارد ارائه شده در ادامه مقاله، برخی اقدامات مؤثر جهت کنترل آفات و عوامل بیماری‌زاد شرایط زراعی و یا زمان انبارسازی بنه‌های زعفران ارائه شده است.

همان‌طور که عنوان شد، شناسایی و انتخاب مزارع متناسب با شرایط ذکر شده، نخستین گام در جهت تولید بنه‌های گواهی شده و استاندارد می‌باشد. از این رو، می‌توان اظهار داشت که تولید بنه‌های زعفران حاصل از کشت در مزارع غیر حاصل‌خیز یا تحت مدیریت ضعیف و عرضه این بنه‌ها به بازار فروش، یکی از مهم‌ترین موانع در تدوین برنامه "استاندارد سازی بنه‌های زعفران" می‌باشد. علاوه بر این، طبق آمارهای سال ۱۳۹۴، زعفران در ۲۴ استان کشور مورد کشت و کار قرار می‌گیرد (Agricultural statistics, 2017). این در شرایطی است که شاخص‌های اقلیمی در برخی از استان‌ها (مانند استان اردبیل و یا گیلان) تطابق چندانی با نیازهای اکوفیزیولوژی کی زعفران ندارند. از این رو، می‌توان اظهار داشت که به جز در استان‌های

۱- Agricultural Research, Education & Extension Organization (AREEO)

۲- Agricultural and natural resources research and education centers

جهت ارزش دهی به بنه‌های قابل عرضه زعفران به شمار می‌رود (Koocheki et al., 2016a). در این راستا، "ارزش وزن دهی" یا "ارزش وزنی"^۳ در بنه‌های زعفران بر اساس رطوبت ۱۶ درصدی در بنه‌ها بوده و شامل پوشینه‌ها نیز می‌باشد (شکل ۱). این درجه‌بندی بر اساس ارزش وزنی به شرح زیر عنوان شده است (Koocheki & Seyyedi, 2015b):

بنه‌های ریز (کمتر از ۴ گرم)

بنه‌های متوسط (۴/۱ تا ۸ گرم)

بنه‌های نسبتاً درشت (۸/۱ تا ۱۲ گرم)

بنه‌های درشت (بیش از ۱۲ گرم)

امکان تولید بنه‌هایی با وزن بیش از ۱۲ گرم نیز در مزارع زعفران وجود داشته و در نتیجه می‌توان گروه‌های وزنی بیشتری را جهت ارزش دهی به بنه‌های مادری این گیاه در نظر گرفت؛ اما با توجه به شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک، به ویژه در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی، بنه‌های با وزن بیش از ۱۲ گرم معمولاً سهم ناچیزی از کل تولید بنه‌های توزیع شده در بازار عرضه و تقاضا را به خود اختصاص می‌دهند. از این رو، تمامی بنه‌های مادری با وزن ۱۲ گرم، در گروه بنه‌های درشت قرار می‌گیرند.

عدم استاندارد بودن کیفیت بنه‌های زعفران

علاوه بر نقش ویژه بنه‌های مادری درشت در افزایش تولید و عملکرد زعفران، عاری بودن بنه‌ها از نظر وجود آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی، می‌بایست مورد توجه قرار گیرد؛ چرا که هرگونه آلودگی ناشی از وجود آفات، عوامل باکتریایی و یا قارچی (شکل ۲) می‌تواند رشد و استقرار بنه‌های زعفران را تحت تأثیر قرار دهد. بر این اساس، تا زمانی که نظارتی بر درصد یا میزان آلودگی‌های موجود در بنه‌های قابل عرضه در بازار وجود نداشته باشد، تحقق برنامه جامع "استانداردسازی بنه‌های زعفران" امکان‌پذیر نخواهد شد.

مطالعه خود، بنه‌های ۸-۶ (ریز)، ۱۰-۸ (متوسط) و بیش‌تر از ۱۰ گرم (درشت) را پیشنهاد نموده است. در تحقیقی دیگر، ملافیلابی و همکاران (Mollafilabi et al., 2015) بنه‌های زعفران را به چهار گروه ریز (کمتر از ۸ گرم)، متوسط (۸/۱ تا ۱۶ گرم)، درشت (۱۶/۱ تا ۲۴ گرم) و خیلی درشت (بیش از ۲۴/۱ گرم) تقسیم نمودند. طبق نتایج این محققین، بین قطر و اندازه بنه، رابطه مستقیمی وجود دارد؛ به طوری که بنه‌های با وزن ۱۰ گرم، دارای قطری حدود ۳۰ میلی‌متر هستند. ثابت تیموری و همکاران (Sabet Teimouri et al., 2010) اندازه بنه در چهار سطح ۲-۴، ۴-۶، ۶-۸ و ۸-۱۰ گرم را مورد بررسی قرار دادند. در تحقیقی دیگر، بنه‌های زعفران بر اساس گروه‌های وزنی ۱-۳، ۳-۵، ۵-۷، ۷-۹ و ۹-۱۱ گرمی مورد مطالعه قرار گرفت (Hassanzadeh Aval et al., 2013). نصیری محلاتی و همکاران (Nassiri Mahallati et al., 2015) نیز به منظور بهینه‌سازی تراکم و وزن بنه زعفران بر پایه طرح مرکب مرکزی، سطوح پایین و بالای وزن بنه‌ها را به ترتیب ۳ و ۷ گرم تعیین نمودند. از سویی دیگر، توزیع فله‌ای بنه‌های زعفران و در نتیجه اختلاط بنه‌های ریز و درشت، از مهم‌ترین موانع جهت ارزش دهی به بنه‌های قابل عرضه زعفران در بازار فروش بوده است. به بیان دیگر، عدم نظارت یا نظارت محدود دستگاه‌های اجرایی به ویژه سازمان ملی استاندارد ایران^۱ و یا سازمان مدیریت میادین میوه و تره‌بار^۲، سبب شده است تا بنه‌های زعفران بدون درجه‌بندی و ثبت گواهی در بازار به فروش برسند.

به منظور ارائه یک معیار نسبتاً دقیق جهت انتخاب بنه‌های مادری، درجه‌بندی بنه‌ها بر اساس وزن این بنه‌ها پیشنهاد شده است (De Mastro & Ruta, 1993)؛ زیرا معیار طبقه‌بندی یا درجه‌بندی بر اساس وزن به جای قطر بنه‌ها، شاخص دقیق‌تری

۱- Iranian National Standards Organization

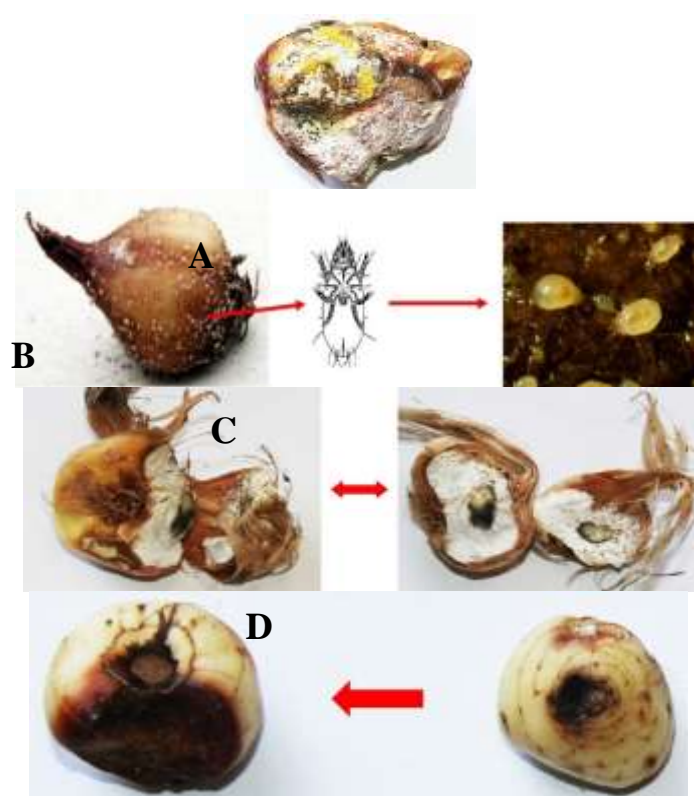
۲- Municipality Management of Fruit and Vegetables Organization

تقاضا، وجود ذرات خاک و سنگریزه در بنه‌های عرضه شده که حامل انواع آفات به ویژه کنه‌ها و بیماری‌های خاک‌زاد است.

علیرغم توضیحات ذکر شده، عدم شناخت یا آگاهی ضعیف کشاورزان از وجود منشأ آلودگی‌ها در مزارع و شناسایی دقیق عوامل بیماری‌زا، اختلاط بنه‌های سالم و آلوده در بازار عرضه و



شکل ۱- درجه‌بندی بنه‌های زعفران بر اساس معیار "ارزش وزنی"
Figure 1-Saffron corms sorting based on "weight value" criterion.



شکل ۲- نمونه‌هایی از علائم شایع ناشی از آسیب‌های فیزیکی، فعالیت آفات و عوامل بیماری‌زا در بنه‌های زعفران

A: بیماری سفیدک سطحی که ممکن است در اثر بروز صدمات فیزیکی به بنه‌ها در زمان برداشت شدیداً گسترش یابد؛ B: کنه بنه زعفران (*Rhizoglyphus robini*); C: پوسیدگی بنه زعفران (*Penicillium digitatum*); D: پوسیدگی نکرزه بنه (*Rhizoctonia crocorum*)

Figure 2- Examples of common symptoms caused by physical damages, pests and pathogens in saffron corms.

A: Powdery mildew that may be extremely developed due to physical damage to the saffron corms at harvesting time; B: Saffron corm mite (*Rhizoglyphus robini*); C: Saffron corm rot (*Penicillium digitatum*); D: Corm neck rot (*Rhizoctonia crocorum*).

مزرعه‌ای کشاورزان در مقیاس وسیع^۴ را مورد تأکید قرار می‌دهد. نگاه‌داری و انبارسازی غیر اصولی بنه‌های زعفران از مرحله برداشت تا بازار فروش

به‌طور کلی، مراحل مرتبط با فراوری بنه‌های زعفران شامل برداشت بنه‌ها در آغاز دوره رکود، جداسازی خاک و سایر آلودگی‌ها از محصول برداشت شده، درجه‌بندی بنه‌ها بر اساس استانداردهای مدون، انبارداری و سرانجام، عرضه بنه‌ها به بازار فروش است. از این رو، ارزش پولی بنه‌های تولید شده در زعفران تنها بر اساس وزن محصول محاسبه نمی‌گردد، بلکه تحت تأثیر کیفیت محصول تولید شده نیز قرار دارد.

همگام با زرد شدن اندام‌های هوایی در انتهای اردیبهشت تا اوایل خرداد، دوره خواب یا رکود زعفران شامل خواب حقیقی و ظاهری آغاز می‌شود. بر اساس فنولوژی بنه‌های زعفران، تا اواسط تیر ماه، بافت مریستمی نوک جوانه بنه دارای فعالیت بسیار جزئی است که اصطلاحاً "دوره خواب حقیقی" نامیده می‌شود. در ادامه، تا اواسط مرداد ماه، مراحل تکوین و تمایز اندام‌های رویشی آغاز شده و بعد از آن تکوین و تمایز اندام‌های زایشی تا انتهای مرداد ماه انجام می‌شود که "دوره خواب ظاهری" می‌باشد (Kafi, 2002; Sadeghi et al., 2003). بر این اساس، در سراسر مراحل فنولوژیکی مرتبط با دوره خواب ظاهری یا حقیقی، فعالیت‌های بیولوژیکی در بنه زعفران در حال انجام است. همان‌طور که پیشتر عنوان شد، "بنه مادری" در حقیقت "بذر" زعفران می‌باشد که به صورت غیر زایشی تولید می‌گردد. از سوی دیگر، بنه زعفران، خاصیت نگاه‌داری در انبار و یا محیط‌های سردخانه‌ای را برای طولانی‌مدت نداشته و عموماً مراحل فنولوژیکی و فیزیولوژیکی خود را زیر سطح خاک طی می‌کند.

توزیع فله‌ای بنه‌ها و در نتیجه فروش بنه‌های آلوده توسط توزیع‌کنندگان و در نهایت عدم نظارت یا نظارت محدود دستگاه‌هایی اجرایی (به ویژه نهادهای وابسته به مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور^۱) بر کیفیت تولید بنه‌های دختری، از مهم‌ترین عوامل در تدوین نشدن برنامه جامع "استانداردسازی بنه‌های زعفران" به شمار می‌رود.

عدم نظارت یا نظارت محدود سازمان‌های مربوطه بر روند تولید بنه‌ها

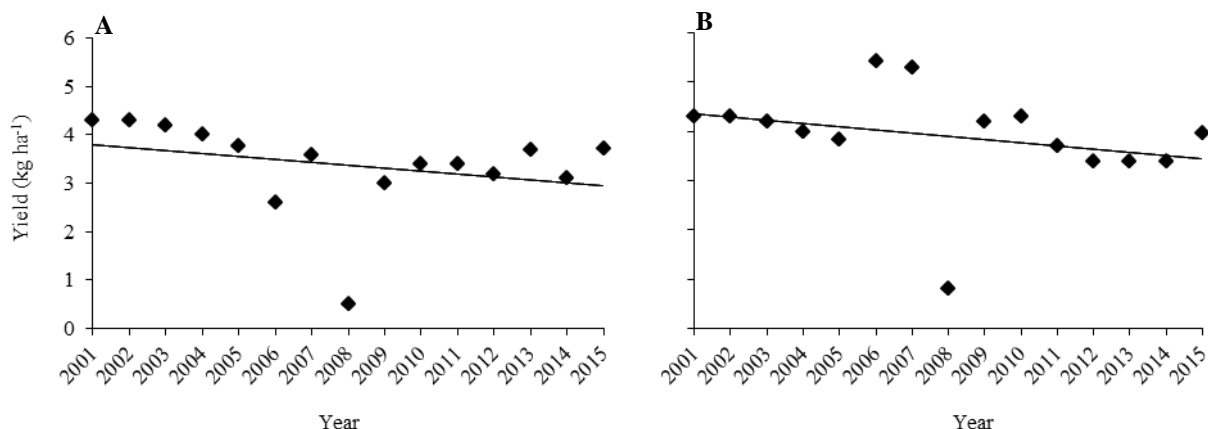
عدم نظارت یا نظارت ضعیف نهادهای وابسته به وزارت جهاد کشاورزی بر روند تولید بنه‌های مادری در زعفران از دیگر موانع پیش‌روی تدوین برنامه جامع "استانداردسازی بنه‌های زعفران" می‌باشد. با این وجود، به نظر می‌رسد که نظارت ضعیف نهادهای ذکر شده بر روند تولید و عرضه بنه‌های مادری، بیشتر به دلیل نبود متولی و همچنین تعداد بسیار زیاد مزارع زعفران کاری در ایران، به‌ویژه در استان خراسان رضوی و پراکندگی بالای مزارع خرد مالکی در مناطق دور افتاده باشد. از سویی دیگر، با بررسی مقالات ارائه شده در پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی^۲ (SID^۳, 2018)، می‌توان بیان نمود که در اجرای طرح‌های ملی، جامع و فراگیر در حوزه استانداردسازی بنه‌های زعفران چندان مورد توجه دانشگاه‌ها و یا مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی نبوده است. از این رو مطابق شکل ۳، روند تغییرات پر نوسان و نسبتاً نزولی عملکرد زعفران طی ۱۵ سال گذشته در هر دو استان خراسان رضوی و جنوبی (Agricultural statistics, 2017)، لزوم توجه به اجرای طرح‌های کاربردی به ویژه بر پایه مدیریت

۱- Iranian Research Institute of Plant Protection

۲- Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR)

۳- Scientific Information Database

۴- Large scale on-farm experiment



شکل ۳- عملکرد زعفران در استان خراسان رضوی (A) و استان خراسان جنوبی (B) در طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴
Figure 3- Saffron yield in Khorasan-Razavi (A) and South-Khorasan (B) Provinces from 2001 to 2015.

توجه به معیارهای بهداشت محیطی و همچنین نگهداری بنه‌ها در بازار به مدت چند روز تا چندین هفته زیر تابش شدید آفتاب در طی تابستان، بخشی از مشکلات و تهدیدها پیش روی بازار عرضه و تقاضای بنه‌های زعفران می‌باشد (شکل ۴). این امر می‌تواند ثبت استاندارد مرتبط با بنه‌های زعفران و نیز عرضه "بنه‌های گواهی شده" در بازار را با چالش جدی مواجه سازد.

نابسامانی در بازار عرضه و تقاضای بنه‌های زعفران به‌طور کلی، عرضه و فروش بنه‌های زعفران به صورت فله‌ای از اوایل خرداد ماه در مناطق زعفران خیز کشور آغاز می‌شود. از طرفی، با وجود آنکه کشت زعفران پس از پایان دوره رکود تابستانه سبب کاهش عملکرد گل خصوصاً در سال اول کشت گیاه می‌گردد (Sadeghi et al., 2003; Koocheki et al., 2016a)، اما توزیع بنه‌های زعفران در مراکز عرضه این محصول عموماً تا اواخر مهر ماه ادامه می‌یابد. در این ارتباط، منطقه تربت حیدریه (شامل تربت حیدریه، زاوه و مهولات) با داشتن ۲۴/۴ هزار هکتار عرصه زعفران کاری (شکل ۵)، بیشترین سطح زیر کشت این محصول در کشور را به خود اختصاص داده است.

بر این اساس، انبارداری غیر اصولی بنه‌ها، می‌تواند ضمن افزایش اکسیداسیون اندوخته غذایی، سبب گسترش آفات و عوامل بیماری‌زا، به ویژه پوسیدگی‌های قارچی حاصل فعالیت *Rhizopus*، *Aspergillus niger*، *Penicillium digitatum* و *stolonifer* شود (Sud et al., 1999; Saeedizadeh, 2014).

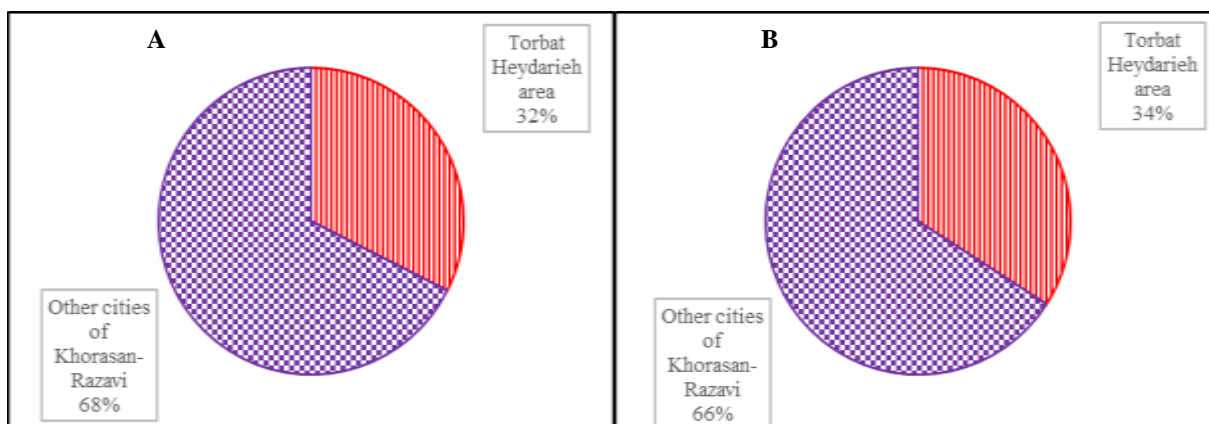
بر اساس موارد ذکر شده، حداقل فاصله زمانی بین برداشت تا کاشت مجدد بنه‌های زعفران و نیز شرایط نگهداری بنه‌ها از نظر دما، رطوبت، تابش نور، آفات و نیز عوامل بیماری‌ها، یکی از مبانی اصلی در تدوین برنامه جامع "استانداردسازی بنه‌های زعفران" به شمار می‌رود. با این وجود، عملاً نظارتی از سوی نهادهای مربوطه بر چرخه تولید و فراوری بنه‌های زعفران شامل برداشت بنه‌های دختری، جداسازی آلودگی‌های خارجی، حذف بنه‌های آلوده به آفات یا عوامل بیماری‌زا، درجه‌بندی بنه‌ها، انبارداری و در نهایت انتقال و توزیع بنه‌ها در بازار صورت نگرفته است.

انتقال بنه‌ها توسط ماشین‌هایی که فاقد هرگونه تجهیزات سرمایشی هستند، جابه‌جایی و انبارسازی بنه‌ها به صورت توده‌های انبوه و یا توسط کیسه‌های آلوده و غیر استاندارد، عدم



شکل ۴- نگهداری و انبارسازی بنه‌های زعفران بدون توجه به شرایط بهینه دمایی یا بهداشت محیطی

Figure 4- Keeping and storing saffron corms regardless of optimal temperature conditions or environmental hygiene.



شکل ۵- سطح زیر کشت (A) و تولید زعفران (B) در منطقه تربت حیدریه و سایر شهرستان‌های استان خراسان رضوی

Figure 5- Saffron cultivation area (A) and production (B) in Torbat Heydarieh and other cities of Khorasan-Razavi Province.

طرفی، وضعیت بازار مرکزی زعفران بیانگر این نکته است که حتی برگزاری سلسله جلسات، کارگروه‌های تشکیلاتی و مصوبه‌ها در این شهرستان، در عمل موفقیتی نداشته است.

با وجود آنکه مطالعه و بررسی قیمت تولید، توزیع، کالا و خدمات، تحلیل و پیش‌بینی وضعیت بازار، نظارت بر کیفیت کالا و ارائه خدمات، اجرای طرح‌های نظارتی ویژه ایام خاص، نظارت بر حسن اجرای ضوابط قیمت‌گذاری و توزیع کالا و خدمات، بررسی کارشناسی محصولات و نیز رسیدگی به شکایات مردمی، بخشی از وظایف ثبت شده در منشور سازمان حمایت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان^۵ وابسته به وزارت صنعت، معدن و تجارت^۶ می‌باشد، اما مشخص است که نظارتی بر بازار فروش بنه‌های زعفران از سوی نهادهای ذکر شده صورت نگرفته است. به عنوان نمونه، برخی گزارش‌ها حاکی از وجود مقادیر قابل توجهی خاک مزرعه (شکل ۸) در محصول فله‌ای بنه‌های زعفران است که توسط تولیدکنندگان به بازار عرضه می‌گردد (DanaInformation Network, 2016). این امر سبب افزایش احتمال شیوع آفات به ویژه کنه‌ها و بیماری‌های خاک‌زاد از مزرعه مبداء به مزارع تحت کشت مجدد خواهد شد.

عدم ارائه یا ارائه غیر اصولی برنامه‌های تشویقی و بسته‌های حمایتی به کشاورزان از سوی دولت

توسعه مکانیزاسیون در واقع "استفاده مؤثر و بهینه از وسایل و ادوات مکانیکی به منظور افزایش کمی و کیفی تولیدات کشاورزی و باهدف افزایش درآمد مالی کشاورز" بوده و به عنوان یکی از اهداف مرکز توسعه مکانیزاسیون جهاد کشاورزی^۷ مورد توجه می‌باشد (AGMDC, 2017). از این رو، یکی از راهکارهای اصلی جهت تدوین برنامه جامع

(Agricultural statistics, 2017)؛ به طوری که بازار

فروش بنه زعفران در این شهرستان، اصلی‌ترین مرکز عرضه و تقاضای بنه‌های زعفران در کشور می‌باشد. با این وجود، نبود مصوبه از وزارت جهاد کشاورزی مبنی بر قیمت‌گذاری بنه‌ها متناسب با کیفیت محصول تولید شده و نیز سوء مدیریت و ناتوانی نهادهایی نظیر پژوهشکده زعفران^۱ واقع در شهرستان تربت‌حیدریه، از عوامل اصلی بروز نابسامانی در این بازار و بازارهای مجاور عرضه و تقاضای بنه زعفران می‌باشد.

در کنار موارد ذکر شده، عدم درجه‌بندی بنه‌ها در بازار فروش، اختلاط بنه‌های سالم و آلوده، مخلوط شدن بنه‌های تولید شده از مناطق مختلف و نیز توزیع فله‌ای بنه‌ها، از مهم‌ترین دلایلی است که باعث ارائه نشدن یک دستورالعمل دقیق از سوی شورای اقتصاد^۲ جهت تصویب قیمت بر بنه‌های زعفران شده است. همچنین عدم نظارت بر فرایند نگهداری و نیز توزیع غیر استاندارد بنه‌های زعفران، از دیگر چالش‌های جدی است که سبب نابسامانی در بازار فروش این محصول شده است (شکل ۶).

در کنار توضیحات ذکر شده، عدم توجه به اصول و مبانی مرتبط با "فرهنگ زیبایی‌شناسی"^۳ که در بردارنده مفاهیم، مسائل و مواضع مهم زیباشناسی در نهادهای مرتبط با جوامع مدنی است (Soleimani & Halimi, 2011)، از دیگر موارد تأمل برانگیز در فرایند توسعه بازار و بازاریابی بنه‌های زعفران به شمار می‌رود. به عنوان نمونه، عدم نظارت بر کارکرد تجاری بازار زعفران از سوی نهادهایی نظیر شهرداری و پژوهشکده زعفران، سبب تشکیل بازار آشفته و فاقد هرگونه "معیارهای زیبایی‌شناسی"^۴ در شهرستان تربت حیدریه شده است (شکل ۷). از

۵- Consumers and Producers Protection Organization

۶- Ministry of Industry, Mine & Trade

۷- Agriculture Jahad Mechanization Development Center

1- Saffron Institute

2- Economic Council

3- Aesthetic culture

4- Aesthetic criteria

آمارها نشان می‌دهد که کمتر از یک درصد از بهره‌برداران زعفران در کشور به‌طور نسبی از امکانات آموزشی پیرامون اصول علمی تولید، فرآوری و بازاریابی زعفران بهره‌مند بوده‌اند (Agricultural statistics, 2017). این آمارها به روشنی حاکی از ضعف برنامه‌های آموزشی به زعفران‌کاران در کشور بوده و نیز مبین عدم توجه دستگاه‌هایی اجرایی به ویژه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به اهمیت و جایگاه زعفران می‌باشد.

"استانداردسازی بنه‌های زعفران"، توسعه مکانیزاسیون در مزارع در راستای افزایش تولید گل و بهبود شرایط جهت رشد بنه‌های دختری زعفران به شمار می‌رود.

علیرغم تدوین طرح گسترش مکانیزاسیون در منشور برنامه‌های وزارت جهاد کشاورزی، توضیحاتی که پیشتر اشاره شد، حاکی از آن است که عمده تولید گل و بنه زعفران توسط کشاورزان خرده‌مالک انجام می‌شود. به بیان دیگر، اجرای کشاورزی مدرن و توسعه مکانیزاسیون در مزارع کشاورزان خرده‌مالک، در عمل امکان‌پذیر نبوده و یا به لحاظ اقتصادی برای جوامع روستایی مقرون به صرفه نیست. از سوی دیگر،



شکل ۶- حمل و نقل غیر اصولی، توزیع غیر استاندارد و خرید و فروش فله‌ای بنه‌های زعفران

در بازار عرضه و تقاضای بنه‌های زعفران عملاً هیچ‌گونه نظارت و بازرسی از سوی دستگاه‌های اجرایی صورت نمی‌گیرد.

Figure 6- Non-standard transport and distribution and bulk trading of saffron corms.

There is no supervision and inspection by authorities in supply and demand market of saffron corms.



شکل ۷- عدم توجه به مفاهیم زیبایی یا "فرهنگ زیبایی‌شناسی" در توسعه بازار و بازاریابی بنه‌های زعفران
 Figure 7- No attention has been paid to aesthetic concepts or "aesthetic culture" in developing saffron corms market and marketing.

عدم توجه به ترویج استانداردهای بنه‌های زعفران به طور کلی، "ترویج استانداردسازی" در یک محصول خاص شامل راهکارها و اجرای برنامه‌هایی است که بتوان بر پایه آن‌ها، سطح آگاهی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان را نسبت به لزوم و فواید استانداردسازی آن محصول افزایش داد (Jahanian, 2014). در این ارتباط، توجه به مسئله آموزش، از مهم‌ترین اقدامات در تحقق برنامه جامع "استانداردسازی بنه‌های زعفران" به شمار می‌رود که می‌بایست توسط نهادهای مربوطه به اجرا درآید. فرایند آموزش که اساساً از طریق نشست‌ها و کارگاه‌های تخصصی، کنفرانس‌ها و یا رسانه‌های ارتباط جمعی انجام می‌گیرد (Sadeghi, 2010)، می‌تواند سهم قابل توجهی در اعتمادسازی و افزایش آگاهی تولیدکنندگان،

در راستای موارد ذکر شده، ۱- حمایت از کشت زعفران (اساساً در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی) به عنوان یک محصول استراتژیک با نیاز آبی کم از طریق ارائه تسهیلات بانکی به تولیدکنندگان به ویژه کشاورزان خرده‌مالک، ۲- احیای برنامه‌های اصلاح الگوی کشت مبتنی بر توسعه مکانیزاسیون و با هدف افزایش عملکرد زعفران در مناطق خشک و نیمه‌خشک، ۳- ارائه و یا ایجاد مشوق‌های صادراتی برای زعفران‌کاران با هدف سرمایه‌گذاری بلند مدت در بخش تولید این گیاه، ۴- کمک‌های بلاعوض به متقاضیان جهت احداث سامانه‌های نوین آبیاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک و ۵- توسعه برنامه‌های آموزشی-ترویجی به کشاورزان در حوزه‌های تولید، فرآوری و بازاریابی زعفران، از جمله راهکارهایی است که می‌تواند از سوی دولت و در قالب بسته‌های حمایتی به کشاورزان ارائه شود.

عرضه‌کنندگان و مصرف‌کنندگان نسبت به سودمندی‌ها و نیز
منافع شخصی و اجتماعی ناشی از استانداردسازی بنه‌های
زعفران داشته باشد.



(a)



(b)

شکل ۸- (الف، ب) آلودگی‌ها و ناخالصی‌های بسیار زیاد در محصول بنه زعفران ناشی از وجود خاک و سنگ ریزه. شواهد موجود حاکی از عدم نظارت دستگاه‌های ذی‌ربط بر کیفیت بنه‌های عرضه شده در بازار است

Figure 8- (a,b) Excessive impurities and contaminations caused by soil and rock particles in the saffron corms. Documentary reports suggest the lack of supervision by relevant institutions on the degree of qualitative corms that are marketed.

نگرفته است، می‌تواند مبتنی بر موارد زیر تنظیم گردد:
شناخت منشأ آلودگی‌ها در مزارع و شناسایی دقیق عوامل
بیماری‌زا در بنه‌های زعفران.
اصول مربوط به زمان و نحوه برداشت بنه‌های زعفران.

در کنار آموزش، ارائه خدمات مشاوره‌ای به افراد یا نهادهای
فعال در حوزه زعفران نیز می‌تواند نقش بسزایی در این امر ایفا
نماید. ارائه و اجرای برنامه‌های آموزشی و مشاوره‌ای، که تاکنون
در دستور کار سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی قرار

انتقال و جابه‌جایی اصولی بنه‌های زعفران از مزرعه به بازار فروش.

مدت زمان و شرایط نگهداری بنه‌های زعفران. آگاهی نسبت به اهمیت بنه‌های استاندارد از نظر اندازه و کیفیت محصول تولیدشده. توجه به مبانی بهداشت محیطی در چرخه تولید و فراوری بنه‌های زعفران.

ارائه دستورالعمل پیشنهادی جهت استانداردسازی بنه‌های زعفران

بر اساس موارد مطرح شده، می‌توان چارچوب یا دستورالعمل کلی را به منظور پیشبرد برنامه جامع "استانداردسازی بنه‌های زعفران" پیشنهاد نمود. این چارچوب شامل موارد زیر بوده که می‌بایست بر حسب شرایط محیطی، موقعیت منطقه مورد مطالعه، آگاهی و دانش کشاورزان، وضعیت بازار عرضه و تقاضا و نیز الزامات بهداشتی مورد توجه قرار گیرد:

احداث مزارع استاندارد جهت تولید بنه‌های گواهی شده. احداث این مزارع (به عنوان نخستین گام در تدوین برنامه استانداردسازی بنه‌های زعفران) دارای شرایطی است که پیشتر مورد اشاره قرار گرفته است. از این رو، می‌توان مزارع اختصاصی را برای تولید بنه‌های بذری و گواهی شده در نظر گرفت و یا جامعه‌ای از کشاورزان با تجربه را تحت حمایت قرار داد تا به جای تولید گل، تولید بنه‌های استاندارد را در اولویت قرار دهند.

نظارت سازمان‌های مربوطه بر اجرای عملیات کاشت (شامل انتخاب بنه‌های مادری، آماده‌سازی بستر کاشت، میزان کودهای مصرفی، زمان کاشت، عمق و تراکم کشت، آرایش کاشت و الگوهای آبیاری)، داشت (شامل مدیریت آبیاری، زمان و میزان مصرف نهاده‌های غذایی و مدیریت صحیح آفات، بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز) و برداشت (شامل زمان خروج بنه‌ها از خاک و نحوه اجرای عملیات برداشت).

کنترل کیفیت و درجه‌بندی بنه‌های برداشت شده. جداسازی کامل ناخالصی‌های فیزیکی ناشی از وجود خاک و سنگ ریزه به عنوان حامل انواع آفات به ویژه کنه‌ها و بیماری‌های خاک‌زاد، تفکیک نمودن بنه‌های سالم از آلوده بر حسب بروز خسارات آفات و علائم بیماری از جمله اقدامات لازم در این بخش به شمار می‌روند. به طور کلی، اقدامات ذکر شده که به عنوان معیار مهم در مدیریت آفات و عوامل بیماری‌زای زعفران شناخته می‌شوند، سبب کاهش پراکندگی جمعیت آفات از مزرعه مبدأ به مزارع تحت کشت مجدد خواهند شد.

اجرای استانداردهای مربوطه در حوزه بسته‌بندی و جابه‌جایی بنه‌های زعفران. در این ارتباط، استفاده از سبدها یا جعبه‌های استاندارد با اندازه و وزن مشخص و نظارت بر نحوه حمل و نقل بنه‌ها، مورد توجه می‌باشد.

انبارسازی اصولی بنه‌های زعفران از مرحله برداشت تا بازارفروش. شیوه‌های نوین انبارداری اساساً شامل کنترل دما، به حداقل رساندن رطوبت نسبی هوا جهت پیشگیری از پوسیدگی و یا جوانه زدن بنه‌ها، عدم تابش نور جهت جلوگیری از گرم شدن بنه‌ها و آغاز گل‌انگیزی و نیز کنترل فعالیت آفات و عوامل بیماری‌ها در محیط انبار بوده که مبتنی بر رعایت دقیق اصول و ضوابط بهداشت محیطی است. همچنین به دلیل آنکه بهترین محیط جهت سپری شدن دوره رکود بنه‌ها در زیر خاک می‌باشد، رعایت حداقل فاصله زمانی بین برداشت تا کشت مجدد بنه‌ها حائز اهمیت می‌باشد. به دلیل متفاوت بودن میزان و سرعت تنفس و تعرق در بنه‌های ریز و درشت، این بنه‌ها می‌بایست قبل از انبارداری، درجه‌بندی گردند؛ به طوری که بنه‌های تفکیک شده در بسته‌های جداگانه قرار گیرند. از طرفی، همانطور که عنوان شد، دمای ۲۳ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد محیط طبیعی طی دوره رکود ظاهری (اوایل تا اواخر مردادماه) سبب القای گل‌انگیزی و نهایتاً حداکثر میزان گلدهی در پاییز خواهد شد. همچنین در اوایل پاییز، دمای حدود ۱۵ تا ۱۷ درجه سانتی‌گراد

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت زعفران در بهبود وضع معیشتی کشاورزان، ارزآوری و افزایش ارزش صادرات غیر نفتی، تدوین برنامه جامع "استانداردسازی بنه‌های زعفران" از مهم‌ترین اقدامات به منظور افزایش عملکرد زعفران در واحد سطح، ساماندهی عرضه و تقاضای بنه‌های تولید شده، تنظیم وضعیت بازار و در نهایت ارتقای جایگاه این گیاه به عنوان سومین محصول صادراتی کشور در بخش کشاورزی، به شمار می‌رود. به‌طور کلی می‌توان موارد نه‌گانه استانداردسازی بنه‌های زعفران را شامل این موارد دانست: ۱- احداث مزارع استاندارد، ۲- نظارت بر نحوه اجرای عملیات کاشت، داشت و برداشت زعفران، ۳- کنترل کیفیت و درجه‌بندی بنه‌های تولید شده، ۴- نظارت بر نحوه بسته‌بندی و جابه‌جایی بنه‌ها، ۵- ارائه شیوه‌های نوین انبارداری، ۶- نظارت بر فعالیت بازار عرضه و تقاضای بنه‌ها، ۷- اجرای برنامه جامع حمایت از حقوق مصرف‌کنندگان، ۸- ترویج فرهنگ استانداردسازی در قالب برگزاری دوره‌های آموزشی و مشاوره‌ای و ۹- ارائه بسته‌های حمایتی دولت به تولیدکنندگان و همکاری نهادهای مربوطه تحقق اهداف ذکر شده اساساً مبتنی بر لزوم توجه و نظارت هر چه بیشتر سازمان‌ها و مؤسسات مربوطه بر روند تولید و عرضه بنه‌های مرغوب زعفران در بازار می‌باشد. همچنین تحقیقات جامع و مدون از سوی دانشگاه‌ها، مؤسسات آموزش عالی و مراکز تحقیقاتی می‌تواند نقش به‌سزایی در تحقق و تدوین موارد ذکر شده ایفا کند.

سبب تسریع فرایند گلدهی می‌شود (Molina et al., 2005b). در نتیجه، محیط انبار می‌بایست عاری از عوامل بیماری‌زا، دارای رطوبت نسبی پایین و دمایی در حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد باشد. دماهای بالاتر از ۲۷ درجه سانتی‌گراد سبب افزایش سرعت تنفس و تعرق بنه‌ها شده و دماهای پایین‌تر از ۱۷ درجه سانتی‌گراد منجر به تسریع و آغاز رشد فیزیولوژیکی بنه‌ها در محیط انبار خواهد شد.

نظارت مداوم بر فعالیت بازار عرضه و تقاضای بنه‌های زعفران. در این ارتباط، تحلیل مکانی بازار فروش، نظارت بر عملکرد اصناف مستقر در بازار، ارزیابی وضعیت و شرایط نگهداری بنه‌های زعفران در بازار، قیمت‌گذاری بنه‌ها متناسب با کیفیت و درجه‌بندی محصول تولید شده و پیگیری مشکلات در حوزه بهداشت، مهم‌ترین اقدامات به شمار می‌روند.

حمایت از حقوق مصرف‌کنندگان. از جمله برنامه‌های این بخش می‌توان به نظارت بر حسن اجرای ضوابط قیمت‌گذاری و توزیع بنه‌های زعفران، بررسی کارشناسانه بنه‌ها متناسب با کیفیت آن‌ها، پیش‌بینی نوسانات قیمت‌های مصوب و رسیدگی به شکایات مردمی را عنوان نمود.

برگزاری دوره‌های آموزشی و مشاوره‌ای در قالب نشست‌ها و کارگاه‌های تخصصی، کنفرانس‌ها، بازدیدها و یا رسانه‌های ارتباط جمعی به منظور ترویج فرهنگ استانداردسازی. در واقع، هدف از برگزاری این دوره‌ها، اعتمادسازی و افزایش آگاهی تولیدکنندگان، عرضه‌کنندگان و مصرف‌کنندگان نسبت به فواید حاصل از استانداردسازی بنه‌های زعفرانی باشد.

ارائه برنامه‌های تشویقی و بسته‌های حمایتی به تولیدکنندگان از سوی دولت و لزوم پیگیری و همکاری نهادهای مربوطه در تحقق یافتن برنامه‌های ارائه شده.

- Aghavani Shajari, M., Rezvani Moghaddam, P., Koocheki, A., Fallahi, H. R., and Taherpour Kalantari, R. 2015. Evaluation of the effects of soil texture on yield and growth of saffron (*Crocus sativus* L.). Saffron Agronomy and Technology 2: 311–322. (In Persian with English Summary).
- AGMDC (Agriculture Jihad Mechanization Development Center). 2017. <http://www.agmdc.ir/homepage.aspx>.
- Agricultural statistics. 2017. Iran's Minister of Agriculture, Department of Planning and Economy. <http://www.maj.ir/>.
- Alizadeh, A., Sayari, N., Ahmadian, J., and Mohamadian, A. 2009. Study for zoning the most appropriate time of irrigation of saffron (*Crocus sativus*) in Khorasan Razavi, north and southern provinces. Journal of Water and Soil 23: 109–118. (In Persian with English Summary).
- Arsalani, F., Javad Rasouli, S., and Asghar Zadeh, A. 2015. The effects of meteorological factors (rainfall, temperature, relative humidity, freezing days and sunny hours) on yield of saffron (*Crocus sativus* L.) in Kashmar and Ghaenat Towns. Saffron Agronomy and Technology 3: 66–75. (In Persian with English Summary).
- Asadi, G.A., Rezvani Moghaddam, P., and Hassanzadeh Aval, F. 2014. Effects of soil and foliar applications of nutrients on corm growth and flower yield of saffron (*Crocus sativus* L.) in six year-old farm. Saffron Agronomy and Technology 2: 31–44. (In Persian with English Summary).
- Behdani, M.A., Zamani, G., Fallahi, H.R., Sayyari Zohan, M.H., and Samadzadeh, A. 2017. Evaluation of replacement corms growth criteria of saffron in response to different organic and conventional production systems. Saffron Agronomy and Technology 5: 133–147. (In Persian with English Summary).
- Behnia, M.R., Estilai, A., and Ehdaie, B. 1999. Application of fertilizers for increased saffron yield. Journal of Agronomy and Crop Science 182: 9–15.
- Dana Information Network. 2016. <http://www.dana.ir/news/759220.html>.
- De Mastro, G., and Ruta, C. 1993. Relation between corm size and saffron (*Crocus sativus* L.) flowering. Acta Horticulturae 344: 512–517.
- Ghobadi, F., Ghorbani Javid, M., and Sorooshzadeh, A. 2015. Effects of planting date and corm size on flower yield and physiological traits of saffron (*Crocus sativus* L.) under Varamin plain climatic conditions. Saffron Agronomy and Technology 2: 265–276. (In Persian with English Summary).
- Gresta, F., Lombardo, G.M., Siracusa, L., and Ruberto, G. 2008. Effect of mother corm dimension and sowing time on stigma yield, daughter corms and qualitative aspects of saffron (*Crocus sativus* L.) in a Mediterranean environment. Journal of the Science of Food and Agriculture 88: 1144–1150.
- Hassanpour, B. 2013. Determining the optimal size and economic efficiency of paddy farms in KB Province, Iran. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 5: 2318–2321.
- Hassanzadeh Aval, F., Rezvani Moghaddam, P., Bannayan, 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 1: 22–39. (In Persian with English Summary).
- Hormozi, M.A., Asoodar, M.A., and Abdeslahi, A. 2012. Impact of mechanization on technical efficiency: A case study of rice farmers in Iran.

- Procedia Economics and Finance 1: 176–185.
- Jafarzadeh, A., Khashei-Siuki, A., and Shahidi, A. 2015. Modeling of climate change effects on saffron water requirement in south Khorasan province by GIS. *Journal of Saffron Research* 3: 163–174. (In Persian with English Summary).
- Jahanian, R. 2014. Provide a framework for the standardization of human resources development in educational systems. *Journal of Training and Development of Human Resources* 1: 81–102. (In Persian with English Summary).
- Kafi, M. 2002. *Saffron, Production and Processing*. Ferdowsi University of Mashhad Press. 276 pp. (In Persian).
- Karamipoor Esfahani, M., and Abedi, M. 2014. Standardization of medicinal plants, medicinal products and plant food. *Innovative Food Technologies* 3: 65–76. (In Persian with English Summary).
- Kazemzade, R., and Iranpoor, M. 2011. Evaluating the effect of standardization of Iran's pistachio quality on its export income by artificial neural network. *Iranian Journal of Trade Studies* 15: 213–243. (In Persian with English Summary).
- Khademi, K., Sepahvand, A., Siahmansour, R., Mohammadian, A., and Ahmadi, S. 2014. Study of saffron yield in dry land farming and irrigated conditions in a period of six years in the city of Khorramabad Province. *Journal of Saffron Research* 1: 110–119. (In Persian with English Summary).
- Khorramdel, S., Eskandari Nasrabadi, S., and Mahmoodi, G. 2015. Evaluation of mother corm weights and foliar fertilizer levels on saffron (*Crocus sativus* L.) growth and yield components. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* 2: 9–14.
- Koocheki, A., and Seyyedi, S.M. 2015a. Phonological stages and formation of replacement corms of saffron (*Crocus sativus* L.) during growing period (review article). *Journal of Saffron Research* 3: 134–154. (In Persian with English Summary).
- Koocheki, A., and Seyyedi, S.M. 2015b. Relationship between nitrogen and phosphorus use efficiency in saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by mother corm size and fertilization. *Industrial Crops and Products* 71: 128–137.
- Koocheki, A., and Seyyedi, S.M. 2016a. Effects of corm size, organic fertilizers, Fe-EDTA and Zn-EDTA foliar application on nitrogen and phosphorus uptake of saffron (*Crocus sativus* L.) in a calcareous soil under greenhouse conditions. *Notulae Scientia Biologicae* 8: 461–467.
- Koocheki, A., and Seyyedi, S.M. 2016b. Effects of different water supply and corm planting density on crocin, picrocrocin and safranal, nitrogen uptake and water use efficiency of saffron grown in semi-arid region. *Notulae Scientia Biologicae* 8: 334–341.
- Koocheki, A., and Seyyedi, S.M. 2018. Nutritional and age of saffron stands affect daughter corms development and growth: a large scale on-farm experiment. *Industrial Crops and Products*. (In Press).
- Koocheki, A., Ebrahimian, E., and Seyyedi, S.M. 2016a. How irrigation rounds and mother corm size control saffron yield, quality, daughter corms behavior and phosphorus uptake. *Scientia Horticulturae* 213: 132–143.
- Koocheki, A., Karbasi, A., and Seyyedi, S.M. 2017. Some reasons for saffron yield loss over the last 30 years period. *Saffron Agronomy and Technology* 5: 107–122. (In Persian with English Summary).
- Koocheki, A., Nassiri, M., Alizadeh, A., and Ganjali, A. 2010. Modelling the impact of climate change on flowering behaviour of Saffron (*Crocus sativus* L.). *Iranian Journal of Field Crops Research* 7: 583–594. (In Persian with English Summary).
- Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., and

- Seyyedi, S.M. 2018. Growth, yield and economic land equivalent ratio of saffron-pumpkin-watermelon intercropping systems as affected by limited irrigation in semi-arid region of Iran. *Agricultural Water Management*. (In Press).
- Koocheki, A., Seyyedi, S.M., and Gharaei, S. 2016b. Evaluation of the effects of saffron-cumin intercropping on growth, quality and land equivalent ratio under semi-arid conditions. *Scientia Horticulturae* 201: 190–198.
- Koocheki, A., Siahmarguee, A., Azizi, G., and Jahani, M. 2011. The effect of high density and depth of planting on agronomic characteristic of Saffron (*Crocus sativus* L.) and corms behavior. *Journal of Agroecology* 3: 36–49. (In Persian with English Summary).
- Kumar, R., Singh, V., Devi, K., Sharma, M., Singh, M.K., and Ahuja, P.S. 2009. State of art of saffron (*Crocus sativus* L.) agronomy: a comprehensive review. *Food Reviews International* 25: 44–85.
- Lage, M., and Cantrell, C.L. 2009. Quantification of saffron (*Crocus sativus* L.) metabolites crocins, picrocrocin and safranal for quality determination of the spice grown under different environmental Moroccan conditions. *Scientia Horticulturae* 121: 366–373.
- Madahi, S., Parsa, M., Goldani, M., and Kafi, M. 2017. The effect of organic fertilizers and effective microorganisms (EM) on replacement corm criteria of saffron (*Crocus sativus* L.). *Saffron Agronomy and Technology* 5: 37–49. (In Persian with English Summary).
- Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y., García-Luis, A., and Guardiola, J.L. 2005a. Low temperature storage of corms extends the flowering season of saffron (*Crocus sativus* L.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 80: 319–326.
- Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y., Guardiola, J.L., and García-Luis, A. 2005b. Temperature effects on flower formation in saffron (*Crocus sativus* L.). *Scientia Horticulturae* 103: 361–379.
- Mollafilabi, A. 2014. Effect of new cropping technologies on growth characteristics, yield, yield component of flower and corm criteria of saffron (*Crocus sativus* L.). PhD. Dissertation, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.
- Mollafilabi, A., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., and Nassiri Mahalati, M. 2015. Investigation on the effect of location and field age on yield and frequency of different corm weights of saffron (*Crocus sativus* L.). *Iranian Journal of Field Crops Research* 12: 605–612. (In Persian with English Summary).
- Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A., Amin Ghafouri, A., and Mahluji Rad, M. 2015. Optimizing corm size and density in saffron (*Crocus sativus* L.) cultivation by central composite design. *Saffron Agronomy and Technology* 3: 161–177. (In Persian with English Summary).
- Paman, U., Inaba, S., and Uchida, S. 2014. The mechanization of small-scale rice farming: Labor requirements and costs. *Engineering in Agriculture, Environment and Food* 7: 122–126.
- Pishgar-Komleh, S.H., Sefeedpari, P., and Rafiee, S. 2011. Energy and economic analysis of rice production under different farm levels in Guilan province of Iran. *Energy* 36: 5824–5831.
- Rabani-Foroutagheh, M., Hamidoghli, Y., and Mohajeri, S.A. 2013. Effect of split foliar fertilisation on the quality and quantity of active constituents in saffron (*Crocus sativus* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 94: 1872–1878.
- Rahimi Daghi, S., Mahmoodi, S., Bakhshi, M.R.,

- and Sayyari, M.H. 2015. The effects of farm age and region type on stigma yield and soil chemical properties of saffron farms in Birjand county. *Journal of Saffron Research* 3: 1–17.
- Rahimi, H. 2015. *Saffron Pests (identification and management)*. Sokhangostar Press. 72 p. (In Persian).
- Raja News. 2012. <http://www.rajanews.com/news/162182>.
- Renau-Morata, B., Nebauer, S.G., Sánchez, M., and Molina, R.V. 2012. Effect of corm size, water stress and cultivation conditions on photosynthesis and biomass partitioning during the vegetative growth of saffron (*Crocus sativus* L.). *Industrial Crops and Products* 39: 40–46.
- Rezvani Moghaddam, P., Khorramdel, S., and Mollafilabi, A. 2015. Evaluation of soil physical and chemical characteristics impacts on morphological criteria and yield of saffron (*Crocus sativus* L.). *Journal of Saffron Research* 3: 188–203. (In Persian with English Summary).
- Rezvani Moghaddam, P., Koocheki, A., Molafilabi, A., and Seyyedi, S.M. 2013. The effects of different levels of applied wheat straw in different dates on saffron (*Crocus sativus* L.) daughter corms and flower initiation criteria in the second year. *Saffron Agronomy and Technology* 1: 55–70. (In Persian with English Summary).
- Rostami, M., and Mohammadi, H. 2013. Effects of planting date and corm density on growth and yield of saffron (*Crocus sativus* L.) under Malayer climatic conditions. *Journal of Agroecology* 5: 27–38. (In Persian with English Summary).
- Sabet Teimouri, M., Kafi, M., Avarseji, Z., and Orooji, K. 2010. Effect of drought stress, corm size and corm tunic on morphoecophysiological characteristics of saffron (*Crocus sativus* L.) in greenhouse conditions. *Journal of Agroecology* 2: 323–334. (In Persian with English Summary).
- Sadeghi, B., Aghamiri, A., and Negari, K. 2003. Effect of summer irrigation on saffron flowering. 3rd National Symposium on Saffron. 2–3 December 2003, Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary).
- Sadeghi, M. 2010. Product standardization and the challenges related to intellectual property rights. *Iranian Journal of Trade Studies* 14: 49–91. (In Persian with English Summary).
- Saeedizadeh, A. 2014. Identification of some saffron corm rot fungi and their control. *Saffron Agronomy and Technology* 2: 205–213. (In Persian with English Summary).
- Sepaskhah, A.R., and Kamgar-Haghighi, A.A. 2009. Saffron irrigation regime. *International Journal of Plant Production* 3: 1–16.
- Shahande, H. 1990. Evaluation of chemo-physical characteristic of soil due to saffron yield at Gonabad. *Khorasan Park of Science and Industrial Research*.
- Shirani, H., Abolhasani Zeraatkar, M., Lakzian, A., and Akhgar, A. 2011. Decomposition rate of municipal wastes compost, vermicompost, Manure and pistaco compost in different soil texture and salinity in laboratory condition. *Journal of Water and Soil* 25: 93–84. (In Persian with English Summary).
- SID, 2018. Scientific Information Database. <http://www.sid.ir/En/Journal/SearchPaper.aspx?str=saffron>.
- Soane, B.D. 1990. The role of organic matter in soil compactibility: A review of some practical aspects. *Soil and Tillage Research* 16: 179–201.
- Soleimani, B., and Halimi, M.H. 2011. Aesthetic approaches to product design and development. *Bagh-E Nazar* 8: 79–92. (In Persian with English Summary).
- Sud, A.K., Paul, Y.S., and Thakur, B.R. 1999. Corm rot of saffron and its management. *Journal of Mycology and Plant Pathology* 29: 380–382.

Tavakkoli, A., Sorooshzade, A., and Ghorbani Javid, M. 2014. Effect of buds removing and corm size on growth characteristics and yield of saffron (*Crocus sativus* L.). Saffron Agronomy and Technology 1: 69–84. (In Persian with English Summary).

Yarami, N., Kamgar-Haghighi, A.A., Sepaskhah, A.R., and Zand-Parsa, S. 2011. Determination of the potential evapotranspiration and crop coefficient for saffron using a water-balance lysimeter. Archives of Agronomy and Soil Science 57: 727–740.

Proposed Program for Standardization of Saffron Corms: Obstacles and Solutions

Seyyed Mohammad Seyyedi¹ and Parviz Rezvani Moghaddam²

Submitted: 17 February 2018

Accepted: 15 September 2018

Seyyedi, S.M., and Rezvani Moghaddam, P. 2020. Proposed Program for Standardization of saffron corms: obstacles and solutions. *Saffron Agronomy & Technology*, 7(4): 457-479.

Abstract

Saffron (*Crocus sativus* L.) is a sterile triploid geophyte plant that is propagated by corms. Considering the crucial role of quality of mother corms in saffron production, a program for "STANDARDIZATION OF SAFFRON CORMS" should be developed in Iran, a measure that has not been taken up yet. There are several obstacles that hinder us from having this comprehensive program such as lack of standard fields to produce high quality corms, lack of a clear and precise criteria for sorting produced mother corms, lack of supervision or poor supervision provided by authorized organizations on production and presentation of high quality corms and unbalanced supply and demand ratio in saffron corms markets. These are considered as the most important reasons. Moreover, mixing the healthy and infected corms as well as storage of corms, regardless of optimal temperature conditions or environmental hygiene, are considered as other challenges in the production and processing cycle of saffron. In this review, some obstacles and prerequisites for implementation of a comprehensive program for STANDARDIZATION OF SAFFRON CORMS are discussed. Moreover, useful approaches and techniques for producing standard corms such as establishment of managed fields, quality criteria for sorting harvested corms, and the principle storage of corms are outlined. In addition, some effective strategies for implementation of this program, including provision of training courses, comprehensive monitoring on services and functioning in the supply and demand market of saffron corms, helping meet the needs and demands of consumers, editing incentive plans and supportive programs for saffron producers are specifically provided.

Keywords: Marketing, Mother corms sorting, Saffron production, Supply and demand market.

1 - Ph.D, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

2 - Professor, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

(*- Corresponding author Email: se.seyyedi@mail.um.ac.ir)

10.22048/jsat.2018.119700.1287