



## تحلیل اقتصادی و بررسی عوامل مؤثر بر ناکارایی مزارع زعفران شهرستان گناباد

محمد رضا رمضانی<sup>۱</sup>، آرش دوراندیش<sup>۲\*</sup> و محدثه داوری ترشیزی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران

۲- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

\* نویسنده مسئول: Email: Dourandish@um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۰۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۶/۰۷

### چکیده

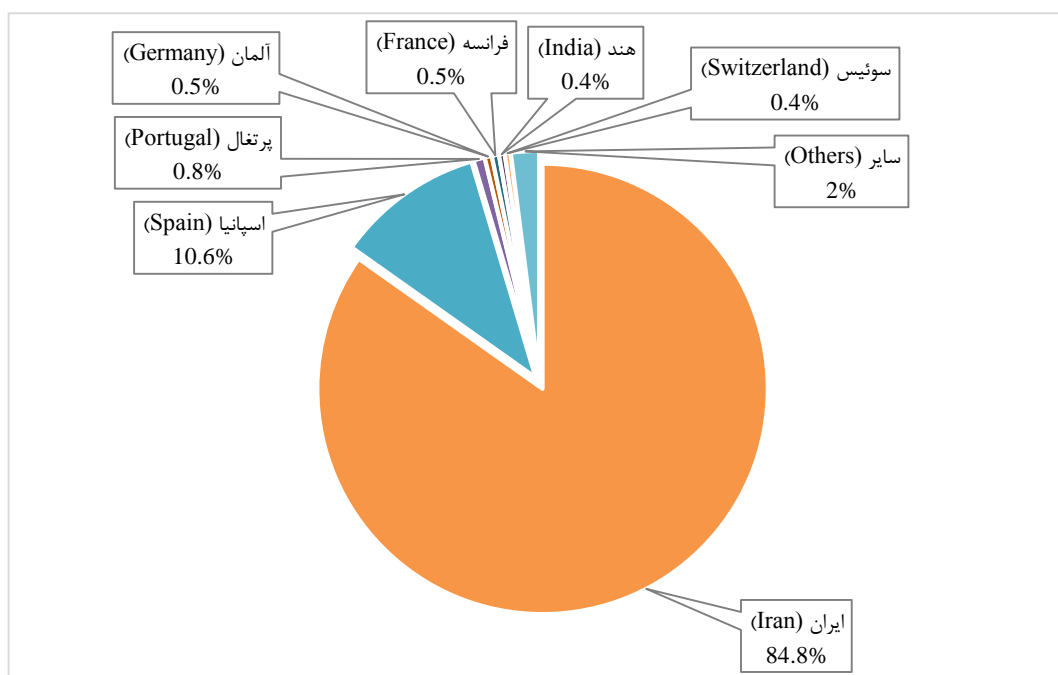
مطالعه حاضر با هدف ارزیابی کارایی مزارع زعفران شهرستان گناباد و ارائه راهکارهایی برای بهبود نحوه استفاده از عوامل تولید صورت گرفته است. به منظور دستیابی به اهداف تحقیق نمونه‌ای متشکل از ۱۱۰ زعفران‌کار در سال ۱۳۹۶ مورد بررسی قرار گرفتند. بر پایه نتایج، میانگین شاخص‌های کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب برابر ۰/۹۲۲، ۰/۵۹۳ و ۰/۵۵۶ محاسبه شد که نشان می‌دهد مزارع مورد بررسی به رغم اینکه از کارایی فنی بالایی برخوردارند، اما از کارایی تخصیصی مناسبی برخوردار نیستند و در دستیابی به ترکیب عوامل تولید حداقل‌کننده هزینه موفق عمل نکرده‌اند. در ادامه با بررسی ترکیب عوامل تولید حداقل‌کننده هزینه‌ها مشخص شد که زعفران‌کاران در صورت مدیریت صحیح منابع در دسترس می‌توانند با کاهش قابل ملاحظه در نهاده‌های بنه، کود دامی، کود شیمیایی و آب مصرفی و تنها افزایش اندکی در نهاده نیروی کار به سطوح فعلی محصول خود دست یابند و از این طریق هزینه عملیاتی تولید هر کیلوگرم گل زعفران را به طور متوسط حدود ۴۴ درصد کاهش دهند. با توجه به اینکه شواهدی مبنی بر گرایش زعفران‌کاران منطقه مطالعاتی به سیستم‌های کشت پر نهاده وجود دارد، پیشنهاد می‌شود سیاست‌های مناسبی در جهت ارتقاء دانش کشاورزان و تغییر نگرش آن‌ها نسبت به کشت محصول زعفران صورت گیرد تا از این طریق زعفران‌کاران درباره آثار سوء این سیستم‌ها آگاهی یابند.

واژه‌های کلیدی: تخصیص بهینه، شهرستان گناباد، تحلیل پوششی داده‌ها

مقدمه

دو استان خراسان رضوی و خراسان جنوبی شده است به نحوی که ایران را به بزرگترین تولیدکننده زعفران در دنیا تبدیل کرده است (Kavand et al., 2014; Koocheki et al., 2017). براساس گزارش سازمان توسعه صنعتی سازمان ملل متحد (United Nations Industrial Development Organization, 2014) ایران با تولید بیش از ۲۶۰ تن زعفران (حدود ۹۰ درصد زعفران تولیدی دنیا) عمده‌ترین تولید کننده این محصول در دنیا شناخته می‌شود. در شکل ۱ سهم هر یک از صادرکنندگان عمده از مجموع ارزش صادرات جهانی زعفران نشان داده شده است.

زعفران یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی و صادراتی ایران است که می‌تواند در راستای تحقق برنامه‌های توسعه مبنی بر افزایش صادرات غیرنفتی به عنوان یکی از منابع مهم ارزآوری در کشور باشد. مزایایی همچون نیاز آبی اندک، امکان بهره‌برداری به مدت ۵-۷ سال در یک نوبت کشت، سازگاری با اقلیم آب و هوایی ایران، ماندگاری طولانی محصول، سهولت حمل و نقل و عدم نیاز به ماشین آلات سنگین و پیچیده، ایجاد اشتغال مولد و ارزآوری قابل توجه زعفران موجب گسترش کشت این محصول به خصوص در



شکل ۱. سهم صادرکنندگان عمده زعفران از ارزش صادرات جهانی این محصول در سال ۲۰۱۲ (UNIDO, 2014)

Fig. 1. Major exporting countries share of global saffron export values in 2012 (UNIDO, 2014)

کشاورزان طی سالیان اخیر داشته است (Mohtashami et al., 2016). بنابراین، استفاده از نهاده‌ها در سطوح بهینه بخصوص در کشت محصول زعفران بسیار حائز اهمیت است. به طور کلی، با توجه به شناخت امکانات و محدودیت‌های موجود در بخش کشاورزی اقتصاد ایران شاید بتوان گفت که مناسب‌ترین راهکار برای افزایش تولید و درآمد کشاورزان از راه به کارگیری درست و مطلوب عوامل تولید موجود و یا به دست آوردن بیشترین تولید از مجموعه ثابتی از عوامل تولید می‌باشد که همان تعریف کارایی است (Davari Torshizi et al., 2018). اندازه‌گیری کارایی و تحلیل و برنامه‌ریزی

با وجود جایگاه ویژه زعفران در بین محصولات کشاورزی و صادراتی ایران، عملکرد این محصول طی سالیان اخیر کاهش چشمگیری داشته است؛ به طوری که از ۶/۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۳۵۰ به ۳/۹ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۳۹۴ رسیده است (Ministry of Agriculture, 2015). بخشی از این کاهش عملکرد مربوط به عوامل برون‌زا مثل بروز خشکسالی و گرمایش جهانی و بخشی دیگر مربوط به عواملی همچون سوء مدیریت و عدم استفاده بهینه از منابع تولیدی است که تأثیر چشمگیری بر کاهش عملکرد مزارع زعفران و به دنبال آن کاهش درآمد

برای بهبود آن از موضوعات مهم و مورد توجه در بخش‌های مختلف اقتصادی و بخصوص بخش کشاورزی است چرا که هر مطالعه‌ای در زمینه کارایی و بهره‌وری تولید محصولات کشاورزی همراه با شناخت نقاط ضعف و قوت آن‌ها، می‌تواند به بهبود کارایی و بهره‌وری و افزایش تولید کمک نماید (Kavand et al., 2015).

پیش از این مطالعات مختلفی در زمینه محاسبه کارایی زعفران انجام شده است. به عنوان مثال، گلکاران مقدم (Golkaran Moghaddam, 2013) در مطالعه‌ای با عنوان مقایسه و تحلیل کارایی زعفران کاران شهرستان‌های منتخب در استان خراسان رضوی، شاخص‌های کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی زعفران کاران در شهرستان‌های تربت حیدریه، گناباد، قائنات در استان خراسان رضوی با استفاده از اطلاعات ۲۴۸ پرسشنامه پرداخت. متوسط کارایی فنی کشاورزان در شهرستان‌های تربت حیدریه، گناباد و قائن به ترتیب برابر ۰/۸۶، ۰/۸۳ و ۰/۸۴ به دست آمد. متوسط کارایی تخصیصی کشاورزان در شهرستان‌های تربت حیدریه، گناباد و قائن به ترتیب برابر ۰/۷۸، ۰/۷۵ و ۰/۷۵ می‌باشد و میانگین کارایی اقتصادی کشاورزان در شهرستان‌های تربت حیدریه، گناباد و قائن به ترتیب برابر ۰/۶۷، ۰/۶۲ و ۰/۶۳ محاسبه شد. کاوند و همکاران (Kavand et al., 2014) در مطالعه‌ای تحت عنوان کاربرد روش تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۱</sup> در بررسی کارایی تولید زعفران، به محاسبه شاخص‌های کارایی فنی، اقتصادی و تخصیصی تولیدکنندگان زعفران شهرستان قائن پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد متوسط شاخص‌های کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس به ترتیب برابر ۰/۸۶ و ۰/۹۲ و ۰/۸۸ و در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب برابر ۰/۸۹ و ۰/۹۲ و ۰/۸ می‌باشد و افزایش کارایی از طریق آموزش کشاورزان در استفاده صحیح از منابع در دسترس، ترویج و استفاده از فناوری‌های مناسب امکان‌پذیر است. محتشمی و همکاران (Mohtashami et al., 2016) با بررسی داده‌های ۱۷۰ مزرعه زعفران به تحلیل اقتصادی و مقایسه کارایی فنی مزارع کوچک و بزرگ در استان خراسان رضوی دریافتند که بزرگ مالکان رفتار مناسب‌تری در استفاده از نهاده‌ها داشته‌اند و افزون بر این، ۴۹ درصد از مزارع کوچک و ۱۸ درصد از مزارع بزرگ در سطح ناکارایی

تولید فعالیت می‌کنند. جلالی و همکاران (Jalali et al., 2016) طی مطالعه‌ای کارایی سود زراعت زعفران و عوامل مؤثر بر آن را با استفاده از رهیافت تابع تولید مرزی تصادفی<sup>۲</sup> و تخمین همزمان مدل سود رفتاری در شهرستان تربت حیدریه برآورد کرده و نشان دادند که میانگین کارایی سود مزارع زعفران برابر با ۰/۶۱۴ می‌باشد و ۵۱/۳ درصد از مزارع دارای کارایی سود پایین‌تر از ۰/۵ هستند.

با وجود مطالعات متعدد در حوزه کارایی کشت زعفران هیچ‌یک از مطالعات به تعیین ترکیب عوامل تولید حداقل‌کننده هزینه و پتانسیل کاهش هزینه عملیاتی تولید زعفران نپرداخته‌اند. علاوه بر این، از نظر کارشناسان اقتصاد کشاورزی کشت زعفران به گونه‌ای است که عواملی همچون تفاوت‌های آب و هوایی، عادات رفتاری کشاورزان و نوع خاک باعث می‌شود تا نتایج مطالعات در مناطق مختلف قابل تعمیم به یکدیگر نباشد و الزامی است تا برای هر منطقه مطالعه‌ای جداگانه صورت گیرد.

بنابراین مطالعه حاضر با هدف اندازه‌گیری کارایی کشت زعفران، تعیین پتانسیل کاهش هزینه عملیاتی تولید زعفران و تبیین راهکارهایی برای نیل به استفاده بهینه از عوامل تولید انجام شده است.

## روش تحقیق

### جمع‌آوری داده‌ها

برای دستیابی به اهداف تحقیق پرسشنامه‌ای طراحی شده و داده‌های مربوط به ۱۱۰ مزرعه زعفران در سال ۱۳۹۶ در شهرستان گناباد جمع‌آوری گردید. گناباد جنوبی‌ترین شهرستان استان خراسان رضوی است و با تولید سالانه ۱۰۵۰۰ کیلوگرم کلاله خشک یکی از مراکز عمده تولید زعفران است (Organization of Agriculture Jihad of Gonabad, 2018) که طبق مطالعات صورت گرفته دارای بهترین موقعیت به لحاظ پارامترهای مورد نیاز برای کشت زعفران در استان است (Tosan et al., 2015)، اما متأسفانه این شهرستان نیز از مشکل کاهش عملکرد مستثنی نبوده است، به نحوی که مشکلات جدی برای زعفران کاران منطقه ایجاد شده است (Organization of Agriculture Jihad of Gonabad, 2018).

رهیافت از نظر روشی که تابع تولید یا تابع هم‌مقداری تولید مربوطه را برآورد می‌کنند، متفاوت است. بدین معنا که در رهیافت تحلیل پوشش داده‌ها، اندازه‌گیری کارایی مطرح است؛ در صورتی که در رهیافت تابع تولید مرزی، بحث تخمین کارایی مورد نظر است.

روش تحلیل پوششی داده‌ها به دلیل عدم نیاز به تصریح فرم تابعی و همچنین عدم نیاز به فروض توزیعات آماری برای اجزای کارایی به طور گسترده در مطالعات مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است. این روش (DEA) در سال ۱۹۷۸ میلادی توسط سه متخصص تحقیق در عملیات (CCR<sup>۵</sup>) ارائه شد که طی آن از طریق برنامه‌ریزی خطی، اندازه‌گیری عملی کارایی را معرفی کردند. آن‌ها مدل خود را بر مبنای حداقل‌سازی عوامل تولید و با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRS<sup>۶</sup>) ارائه نمودند. در سال ۱۹۸۴ میلادی بانکر، چارنز و کوپر (BCC<sup>۷</sup>) با لحاظ کردن فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس (VRS<sup>۸</sup>) اندازه‌گیری کارایی به روش DEA را بسط دادند.

با فرض وجود N بنگاه، K عامل تولید و M محصول، روش DEA بر مبنای حداقل‌سازی عوامل تولید با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس با استفاده از معادله (۱) محاسبه شد.

$$\theta^* = \text{Min} \theta \quad \text{معادله (۱)}$$

$$\text{s to } -y_i + Y \lambda \geq 0$$

$$\theta X_i - X \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

X یک ماتریس K×N: از عوامل تولید و Y: یک ماتریس M×N از محصولات است. این دو ماتریس نشان دهنده کلیه اطلاعات مربوط به N واحد تصمیم‌ساز (DMU<sup>۹</sup>) است. لازم به ذکر است که در این روش به منظور جامعیت بخشیدن، به جای لفظ تولیدکننده عموماً از عنوان واحد تصمیم‌ساز استفاده می‌شود. λ برداری N×1 از مقادیر عددی غیرمنفی است که وزن‌های مجموعه مرجع<sup>۱۰</sup> را نشان می‌دهد. در رابطه فوق اولین قید بیان می‌دارد که آیا مقادیر واقعی محصول تولید شده توسط بنگاه Am با استفاده از عوامل تولید مورد استفاده، می‌تواند بیش از این باشد یا خیر. محدودیت دوم دلالت بر این دارد که عوامل تولیدی بکار گرفته شده توسط

بر اساس تعریف فارل<sup>۱</sup> کارایی به سه دسته فنی، تخصیصی و اقتصادی<sup>۲</sup> تقسیم می‌شود (Farell, 1957). کارایی فنی توانایی یک بنگاه در بدست آوردن حداکثر محصول از عوامل تولید را بیان می‌کند. تغییرات کارایی فنی را می‌توان از طریق حداقل‌سازی میزان استفاده از عوامل تولید در سطح معینی از محصول (کارایی فنی نهاده‌گرا<sup>۳</sup>) و یا با حداکثر سازی محصول در سطح معینی از عوامل تولید (کارایی فنی ستاده‌گرا<sup>۴</sup>) حاصل نمود (Tsolas, 2011). کارایی تخصیصی نشان‌دهنده توانایی بنگاه برای استفاده از ترکیب بهینه عوامل تولید با توجه به قیمت آن‌ها می‌باشد. به عبارت دیگر، کارایی تخصیصی عبارت است از بکارگیری ترکیب حداقل‌کننده هزینه‌های ناشی از مصرف عوامل تولید، با توجه به سطح معینی از محصول، به نحوی که سود حداکثر شود (Kumbhaker & Lovell, 2000). ترکیبی از کارایی فنی و کارایی تخصیصی را کارایی اقتصادی می‌گویند. کارایی اقتصادی به معنای کارایی در نحوه تولید و تخصیص عوامل تولید است و از ضرب کارایی فنی و کارایی تخصیصی در یک دیگر بدست می‌آید. کارایی اقتصادی را کارایی هزینه نیز می‌گویند، زیرا هرگاه به لحاظ هزینه‌ای کارا عمل کنیم، بهترین تخصیص و بهترین شیوه تولید نیز به وجود می‌آید (Ray, 2004).

تابع تولید (مرزی) حداکثر ممکن محصولی است که از مقادیر مشخص از مجموعه عوامل تولید بدست می‌آید. در تئوری تولید می‌توان فرض نمود که بعضی از تولیدکنندگان غیرکارا هستند، یعنی بر روی تابع تولید قرار ندارند. اقتصاددانان عدم کارایی تولید را با تأکید بر مبنای و ساختار نظری اندازه‌گیری کارایی، مد نظر قرار داده‌اند. ساختار نظری نوین برای اندازه‌گیری کارایی در سال ۱۹۵۷ توسط فارل بیان شد، ولی امکان عملی اندازه‌گیری آن در سال ۱۹۷۷ با استفاده از روش اقتصادسنجی تابع تولید مرزی تصادفی (SFA) و در سال ۱۹۷۸ میلادی با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) امکان‌پذیر شد. به طور کلی، تخمین توابع تولید یکسان یا تخمین تابع تولید مرزی به عنوان شاخص استاندارد مقایسه در هر دو روش اندازه‌گیری کارایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دو

6- Constant return to scale

7- Banker, Charnes and Cooper

8- Variable return to scale

9- Decision making unit

10- Reference set

1- Farell

2- Economic efficiency

3- Input orientation

4- Output orientation

5- Charnes, Cooper and Rhodes

$$AE = \frac{EE}{TE} \quad \text{معادله (۴)}$$

مطالعه اخیر با هدف اندازه‌گیری کارایی مزارع زعفران شهرستان گناباد به روش تحلیل پوششی داده‌ها و با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری DEAP 2.1 و SPSS24 انجام شده است. بدین منظور مقدار محصول برداشت شده به همراه مقدار و قیمت نهاده‌های به کار رفته در جریان تولید شامل بنه زعفران، زمین، آب، نیروی کار، کود دامی و کود شیمیایی مدنظر قرار گرفتند. لازم به ذکر است که انتخاب این متغیرها بر اساس پیشینه پژوهش‌ها (Kavand et al., 2014; Mohtashami et al., 2016; Davari Torshizi, 2018) و همچنین بر اساس نظرات اساتید اقتصاد کشاورزی صورت گرفت. در ادامه به ارائه نتایج و تحلیل عوامل ناکارایی مزارع زعفران پرداخته شده است.

### نتایج و بحث

آمارهای توصیفی میزان نهاده‌های بکار رفته و میزان محصول برداشت شده از مزارع زعفران منطقه مطالعاتی در جدول ۱ ارائه شده است.

میانگین گل زعفران برداشت شده از هر هکتار مزرعه زعفران در گناباد برابر با ۴۷۸/۱۱۴ کیلوگرم بوده است. ضمناً با پرس و جو از کشاورزان مشخص شد، از هر کیلوگرم گل زعفران به طور متوسط حدود ۱۱ گرم کلالة خشک زعفران بدست می‌آید که بر این اساس، میانگین کلالة خشک برداشت شده از مزارع زعفران در منطقه گناباد حدود ۵/۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بوده است. میانگین برداشت کلالة خشک زعفران در ایران بسیار کمتر از این مقدار و برابر ۳/۹ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۳۹۴ بوده است که نشان از مستعد بودن اراضی شهرستان گناباد برای کشت زعفران دارد. پیش از این توسن و همکاران (Tosan et al., 2015) نیز دریافتند که شهرستان گناباد بالاترین عملکرد را در بین مراکز عمده کشت زعفران در استان خراسان رضوی دارد.

نکته قابل توجه بعدی در جدول ۱ میزان آب مصرفی است که میانگین آن ۶۴۸۰ متر مکعب در هکتار بوده است.<sup>۱</sup> به عبارت دیگر، با احتساب عملکرد میانگین ۵/۲۵۰ کیلوگرم کلالة خشک در هکتار و بدون در نظر گرفتن نزولات

بنگاه نام، حداقل بایستی به اندازه عوامل بکار رفته توسط بنگاه مرجع باشد. لازم است مدل برنامه‌ریزی خطی فوق N بار و هر مرتبه برای یکی از بنگاه‌ها حل شود. در نتیجه میزان کارایی فنی برای هر بنگاه بدست خواهد آمد. مقدار کارایی فنی برای یک بنگاه کمتر یا مساوی یک است. اگر کارایی فنی برابر یک باشد، نشان‌دهنده نقطه‌ای روی تابع تولید مرزی است و بنابراین طبق نظریه فارل، بنگاه دارای کارایی صد درصد است. فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تنها در صورتی قابل اعتماد است که بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل نمایند. وجود مسائل و مشکلاتی از قبیل اثرات رقابتی، محدودیت‌ها و غیره موجب می‌شوند که بنگاه در مقیاس بهینه عمل نکند. با اضافه کردن قید  $NI \lambda = 1$  به مدل برنامه‌ریزی قبلی، محاسبات با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس انجام خواهد شد (Emami Meibodi, 2011).

به منظور اندازه‌گیری شاخص‌های کارایی تخصیصی و کارایی اقتصادی می‌توان از سه روش حداقل کردن هزینه، حداکثر کردن درآمد و یا حداکثر سود استفاده کرد. کارایی تخصیصی بر مبنای روش حداقل کردن هزینه با استفاده از معادله (۲) محاسبه شد.

$$\begin{aligned} \text{معادله (۲)} \quad & \text{Min} \quad W_i X_i^* \\ \text{sto:} \quad & -Y_i + Y \lambda \geq 0, \\ & X_i^* - X \lambda \geq 0, \\ & NI \lambda = 1, \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

در این معادله‌ها،  $W_i$  بردار قیمت‌های عوامل تولید و  $X_i^*$  (با حل مسئله برنامه‌ریزی فوق حاصل می‌شود) بردار عوامل تولیدی است که باعث حداقل‌سازی هزینه بنگاه با قیمت‌های  $W_i$  و سطح تولید  $Y_i$  خواهد شد. در مرحله اول کارایی اقتصادی یا هزینه (EE) برای هر بنگاه با استفاده از معادله (۳) محاسبه شد.

$$EE = \frac{W_i X_i^*}{W_i X_i} \quad \text{معادله (۳)}$$

کارایی اقتصادی نسبت حداقل هزینه ممکن به حداقل هزینه موجود است. در مرحله بعد کارایی تخصیصی (AE) از تقسیم کارایی اقتصادی (EE) بر کارایی فنی (TE) با استفاده از معادله (۴) محاسبه شد.

دبی ۴۰ لیتر بر ثانیه استفاده کرده‌اند که با احتساب تعداد ساعات آبیاری در دوره زراعی، میزان آب استفاده شده محاسبه شده است.

۱- لازم به ذکر است که بعضی زعفران‌کاران مورد بررسی برای آبیاری مزارع خود از قناتی با دبی ۲۴ لیتر بر ثانیه و بعضی دیگر از چشمه‌ای با

مورد دیگر محصولات کشت شده در منطقه از قبیل پسته (*Pistacia vera* L.) و گندم (*Triticum aestivum* L.) نیز با توجه به سرمایه‌بر بودن سیستم‌های آبیاری جدید تعداد بسیار اندکی از کشاورزان توانسته‌اند از این سیستم‌ها استفاده کنند. میانگین استفاده از کودهای شیمیایی شامل سه نوع کود نیتروژنه، کود فسفات و کود کامل<sup>۱</sup> نیز ۱۸۲/۷۹۰ کیلوگرم در هکتار بوده است.

آسمانی، به ازای تولید هر کیلوگرم کلاله خشک زعفران حدود ۱۲۳۵ متر مکعب آب مصرف شده است که حجم بسیار زیادی است. به رغم مشکلات فراوان ناشی از کم‌آبی در شهرستان گناباد متأسفانه تمامی کشاورزان از شیوه غرقابی برای آبیاری مزارع زعفران استفاده می‌کنند. در بررسی‌های میدانی مشخص شد، اغلب کشاورزان از شیوه‌های نوین آبیاری در کشت زعفران اطلاعی ندارند و در

جدول ۱. آمارهای توصیفی میزان محصول و نهاده‌های مورد استفاده در مزارع زعفران (در هر هکتار)

Table 1. Descriptive statistics of yield and inputs in saffron fields (per one ha)

|   | میانگین<br>Mean | انحراف معیار<br>Standard deviation | حداقل<br>Minimum | حداکثر<br>Maximum |
|---|-----------------|------------------------------------|------------------|-------------------|
| گل (کیلوگرم)<br>Flower (kg)   | 478.114         | 263.500                            | 50               | 1428.570          |
| بنه (کیلوگرم)<br>Corm (kg)  | 3166.165        | 1285.039                           | 1000             | 6000              |
| کود دامی (تن)<br>Manure (ton)                                       | 38.200          | 30.112                             | 5                | 105               |
| نیروی کار (نفر روز کار در سال)<br>Labor (persons.yr <sup>-1</sup> ) | 54.925          | 30.554                             | 10               | 207.149           |
| آب (متر مکعب)<br>Water (m <sup>3</sup> )                            | 6480            | 1527.788                           | 4050             | 12150             |
| کودهای شیمیایی (کیلوگرم)<br>Chemical fertilizer (kg)                | 182.790         | 117.729                            | 28               | 500               |

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Study findings

برابر ۰/۷۴۷ بوده است و تنها هفت مزرعه از مجموع ۱۱۰ مزرعه مورد بررسی به کارایی تخصیصی بیشتر از ۰/۹ دست یافته‌اند. به عبارت دیگر، کشاورزان در اکثر موارد نتوانسته‌اند به ترکیب عوامل تولید حداقل‌کننده هزینه دست یابند و این امر موجب شده تا سود آوری مزارع آن‌ها نیز به شدت کاهش یابد.

نظر به اهمیت استفاده از ترکیب عوامل تولید حداقل‌کننده هزینه، در ادامه به تعیین این مقادیر پرداخته شد که نتایج در جدول ۳ نشان داده شده است و سپس بر مبنای فاصله بین میزان عوامل تولید به کار رفته در واقعیت و میزان عوامل تولید حداقل‌کننده هزینه (با فرض ثابت بودن سطح محصول)، درصد تغییر در هزینه عملیاتی تمام شده یک کیلوگرم گل زعفران در صورت استفاده از ترکیب حداقل‌کننده هزینه برای هر مزرعه مورد محاسبه قرار گرفت (جدول ۴).

مقادیر انواع شاخص‌های کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی در مزارع زعفران در هر دو حالت بازده ثابت و بازده متغیر نسبت به مقیاس مورد محاسبه قرار گرفت که میانگین آن در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس به ترتیب برابر ۰/۹۱۰، ۰/۴۷۳ و ۰/۴۴۰ و در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب برابر ۰/۹۲۲، ۰/۵۹۳ و ۰/۵۵۶ بوده است (جدول ۲). همانطور که قبلاً نیز بیان شد، محاسبه کارایی در حالت بازده ثابت به مقیاس بر این فرض غیرواقعی استوار است که تمامی واحدهای تولیدی در مقیاس بهینه عمل می‌کنند. بنابراین، در ادامه تمامی تحلیل‌ها بر مبنای محاسبه کارایی در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس ارائه خواهد شد. چنان‌که مشخص است، مزارع مورد بررسی از کارایی فنی بالایی برخوردار بوده‌اند، اما در دستیابی به کارایی تخصیصی بسیار نامناسب عمل کرده‌اند به نحوی که اختلاف بین کمترین و بیشترین مقدار کارایی تخصیصی

جدول ۲. آماره‌های توصیفی انواع کارایی در دو حالت بازده ثابت و بازده متغیر نسبت به مقیاس

**Table 2. Descriptive statistics of efficiency scores under two conditions of constant and variable return to scale**

| شاخص‌های کارایی<br>Efficiency indices  | بازده ثابت نسبت به مقیاس<br>Constant return to scale |              |       |        | بازده متغیر نسبت به مقیاس<br>Variable return to scale |              |       |        |
|--|--|--------------|-------|--------|---|--------------|-------|--------|
|  | میانگین  | انحراف معیار | حداقل | حداکثر | میانگین   | انحراف معیار | حداقل | حداکثر |
|  | Mean   | St. dev.     | Min.  | Max.   | Mean  | St. dev.     | Min.  | Max.   |
| کارایی فنی<br>Technical efficiency     | 0.910  | 0.073        | 0.611 | 1      | 0.922   | 0.074        | 0.611 | 1      |
| کارایی تخصیصی<br>Allocative efficiency | 0.473  | 0.184        | 0.105 | 1      | 0.593   | 0.179        | 0.253 | 1      |
| کارایی اقتصادی<br>Economic efficiency  | 0.440  | 0.193        | 0.105 | 1      | 0.556   | 0.198        | 0.210 | 1      |

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Study findings

جدول ۳. درصد تغییر مورد نیاز در میزان نهاده‌ها به منظور دستیابی به ترکیب عوامل تولید حداقل‌کننده هزینه (با فرض ثابت بودن سطح تولید)

**Table 3. Percentage changes for inputs to achieve cost minimizing input quantities (Assuming a constant level of production)**

|                                       | میانگین<br>Mean | انحراف معیار<br>Standard deviation | بیشترین کاهش مورد نیاز<br>Most needed decrease | بیشترین افزایش مورد نیاز<br>Most needed increase |
|---------------------------------------|-----------------|------------------------------------|--|--|
| بنه<br>Corm                           | -45.936         | 26.850                             | 73.548   | 80.433   |
| کود دامی<br>Manure                    | -39.950         | 29.280                             | 66.514   | 99.871   |
| زمین<br>Land                          | -33.439         | 25.363                             | 66.756   | 15.316   |
| نیروی کار<br>Labor                    | 1.990           | 27.008                             | 28.350   | 200  |
| آب<br>Water                           | -33.430         | 31.291                             | 73.247   | 66.666   |
| کودهای شیمیایی<br>Chemical fertilizer | -49.988         | 25.620                             | 86.622   | 95.043   |

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Study findings

جدول ۴. درصد کاهش در هزینه عملیاتی یک کیلوگرم گل زعفران در صورت استفاده از ترکیب عوامل تولید حداقل-کننده هزینه (با فرض ثابت بودن سطح تولید)

**Table 4. Percentage of reduction in operating cost of one kg of saffron flower in case of using cost-minimizing input quantities (assuming a constant level of production)**

|                                      | میانگین<br>Mean | انحراف معیار<br>Standard deviation | کمترین کاهش ممکن<br>The least possible reduction | بیشترین کاهش ممکن<br>The most possible reduction |
|--------------------------------------|-----------------|------------------------------------|--|--|
| درصد کاهش<br>Percentage of reduction | 44.400          | 19.796                             | $2.435 \times 10^{-5}$                           | 68.961   |

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Study findings

از کشت پرتراکم زعفران توسط برخی از کشاورزان است، زیرا بر اساس نظر کارشناسان جهاد کشاورزی و کشاورزان با تجربه، تراکم کشت بنه بهینه در منطقه معادل ۳۲۰۰ کیلوگرم در هکتار است، حال آنکه ۴۲/۷ درصد کشاورزان تراکم کشت بالاتری نسبت به این میزان داشته‌اند و تراکم کشت‌های بسیار بالاتر (تا ۶۰۰۰ کیلوگرم بر هکتار) نیز مشاهده شده‌اند. ترکمانی (Torkamani, 2000) نیز نشان داد که بیش از ۶۰ درصد زعفران کاران شهرستان گناباد در ناحیه سوم تولید از بنه زعفران استفاده کرده‌اند. به نظر می‌رسد که ارزان بودن زمین در منطقه مطالعاتی منجر به بهره‌کشی از مزارع شده است (Davari Torshizi et al., 2018) به گونه‌ای که تعداد زیادی از زعفران کاران ترجیح داده‌اند که با کشت متراکم زعفران، در سال‌های اولیه بهره‌برداری محصول بیشتری برداشت کنند و پس از اتمام دوره بهره‌برداری اقتصادی آن مزرعه را رها کرده و از زمین‌های بکر دیگر برای کشت استفاده کنند. بنابراین، الزامی است تا زعفران کاران نسبت به عواقب اجرای سیستم‌های کشت پرتراکم زعفران مطلع و به سمت پایداری کشت زعفران هدایت شوند.

میانگین کاهش مورد نیاز در مصرف کود دامی به منظور دستیابی به ترکیب عوامل تولید حداقل‌کننده هزینه ۳۹/۹۵۰ بوده است. با مراجعه مجدد به برخی از کشاورزان باتجربه و معتمد منطقه مشخص شد که باور عمومی در بین زعفران کاران این است که استفاده از کود دامی در زعفران بسیار ضروری است و موجب افزایش عملکرد مزارع می‌شود. از طرفی، از آنجا که اکثر زعفران کاران مورد بررسی به فعالیت دامداری نیز مشغول بوده‌اند، بدون صرف هزینه به کود دامی دسترسی داشته‌اند و به نظر می‌رسد که کشاورزان در مواردی بیش از حد نیاز از کود دامی استفاده کرده‌اند. میانگین کود دامی مورد استفاده در منطقه مطالعاتی ۳۸/۲

محاسبات صورت گرفته نشان می‌دهد که چنانچه زعفران کاران از مقادیر عوامل تولید حداقل‌کننده هزینه استفاده کرده و مدیریت صحیحی بکار گرفته بودند هزینه عملیاتی تولید یک کیلوگرم زعفران برای آن‌ها می‌توانست به طور میانگین ۴۴/۴ درصد کاهش یابد که بی‌توجهی به این موضوع باعث از دست رفتن درآمد قابل توجهی می‌شود.

بر پایه نتایج، کشاورزان قادر بوده‌اند به طور متوسط با کاهش ۳۳/۴۴ درصدی نهاده زمین باز هم به سطوح فعلی محصول دست یابند. همچنین با کاهش ۴۵/۹۴ درصدی در میزان بنه زعفران، باز هم قادر بوده‌اند به سطوح محصول فعلی دست یابند. این نتیجه منطبق بر یافته‌های محتشمی و همکاران (Mohtashami et al., 2016) است، این محققان نشان دادند کشت تولیدی بنه زعفران مصرفی در هر دو گروه مزارع کوچک و بزرگ منفی است و اصطلاحاً کشاورزان در ناحیه سوم تولید از این نهاده استفاده کرده‌اند. به دنبال بررسی علت یافته اخیر و با مرور مطالعات مختلف مشخص شد که تراکم کشت بالا اگر چه به صورت مقطعی موجب افزایش عملکرد زعفران در سال‌های اولیه و شروع زودتر دوره بهره‌برداری اقتصادی می‌شود، با این وجود، به دلیل ایجاد رقابت بین بنه‌ها بر عملکرد گیاه در سال‌های بعد اثر منفی دارد و طول دوره بهره‌برداری را به شدت کاهش می‌دهد (Naderi-Darbaghestani & Khaje-Bashi, 2008; Geresta et al., 2009; Temperini & Rea, 2009; Koocheki et al., 2011, Mohammad-Abadi et al., 2011; Aghazadeh & Hemmatzadeh, 2012).

از طرفی، امکان کشت مجدد زعفران در آن واحد زراعی برای مدت طولانی وجود ندارد و حتی بعضی از کشاورزان عقیده دارند که آن زمین برای همیشه قابلیت کشت زعفران را نخواهد داشت (Azizi-Zohan & Pasandideh, 2013). شواهد و بررسی‌های میدانی در منطقه مطالعاتی نیز حاکی



چندان دور به شمار می‌رود. اعطای تسهیلات با نرخ بهره معقول به زعفران‌کاران برای توسعه سیستم‌های آبیاری نوین و جلوگیری از آبیاری غرقابی اراضی می‌تواند به عنوان یکی از موثرترین راه‌کارها در راستای استفاده بهینه از منابع آبی مطرح باشد.

بر پایه نتایج، به طور میانگین حتی با کاهش ۴۹/۹۹ درصدی در میزان استفاده از کودهای شیمیایی که بیشترین درصد کاهش مورد نیاز در بین نهاده‌های مورد استفاده نیز هست، کشاورزان باز هم توانایی دستیابی به سطوح فعلی محصول خود را داشته‌اند. چنان‌که قبلاً بیان شد، استفاده بی‌رویه از نهاده‌های شیمیایی خود یکی از دلایل کاهش عملکرد مزارع زعفران در شهرستان گناباد است. از این جهت می‌توان گفت، به احتمال زیاد برخی از کشاورزان با استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی نه تنها موجب افزایش هزینه‌های عملیاتی تولید زعفران شده‌اند، بلکه باعث کاهش عملکرد مزارع و کاهش کیفیت اراضی نیز شده‌اند. یافته‌های اخیر منطبق بر نتایج محتشمی و همکاران (Mohtashami et al., 2016)، نشان دادند که زعفران‌کاران خرده‌مالک در استان خراسان رضوی با ناکارایی در استفاده از کودهای شیمیایی مواجهند. با توجه به ناکارایی کشاورزان در استفاده از نهاده‌های شیمیایی به خصوص کودهای شیمیایی توصیه می‌شود که با اتخاذ سیاست‌هایی از جمله قیمت‌گذاری مناسب و یا سهمیه‌بندی، مصرف این نهاده‌ها کنترل شود تا ضمن کاهش فشار بر بودجه عمومی، از بروز آثار سوء زیست محیطی نیز جلوگیری شود.

### نتیجه‌گیری

در نهایت، نظر به اینکه شواهدی مبنی بر گرایش زعفران‌کاران منطقه مطالعاتی به سیستم‌های کشت پر نهاده وجود دارد، پیشنهاد می‌شود سیاست‌های مناسبی در جهت ارتقاء دانش کشاورزان و تغییر نگرش آن‌ها نسبت به کشت محصول زعفران صورت گیرد تا از این طریق زعفران‌کاران درباره آثار سوء این سیستم‌ها آگاهی یابند. این سیاست‌ها می‌تواند از طریق تبلیغات منطقه‌ای با استفاده از ظرفیت‌های رسانه‌ای، ایجاد شبکه‌های اجتماعی کارا، تهیه و توزیع بروشور و تشکیل کمیته‌های توسعه پایدار با بهره‌گیری از کشاورزان معتمد منطقه صورت گیرد.

تن بر هکتار بوده است؛ در حالی که بر اساس مطالعه صورت گرفته توسط کاوند و همکاران (Kavand et al., 2014) زعفران‌کاران شهرستان قائن در خراسان جنوبی تنها ۱۱/۵۲۰ تن کود دامی در هر هکتار استفاده کرده‌اند. بنابراین، اگرچه کود دامی می‌تواند باعث بهبود کیفیت خاک شود، اما باید در سطوح بهینه مصرف شود تا از این طریق علاوه بر صرفه‌جویی در هزینه‌ها، از کاهش تولید نیز جلوگیری شود.

نکته جالب توجه در جدول ۳ مثبت شدن میانگین درصد تغییرات مورد نیاز در نهاده نیروی کار برای دستیابی به نیروی ترکیب حداقل‌کننده هزینه است. این بدان معناست که تعداد قابل توجهی از کشاورزان به منظور دستیابی به سطح تولید فعلی و با صرف هزینه کمتر، باید نیروی کار بیشتری استفاده می‌کرده‌اند. در بررسی علل این نتیجه مشخص شد که وجین کردن علف‌های هرز در مزارع زعفران یکی از کاربردی‌ترین و در عین حال ضروری‌ترین فعالیت‌ها در کشت این محصول است. اما تعدادی از کشاورزان با هدف کاهش هزینه‌ها و یا به دلیل در اختیار نداشتن منابع مالی مورد نیاز برای بکار گرفتن نیروی کار، به منظور حذف کردن علف‌های هرز از سموم علف‌کش انتخابی<sup>۱</sup> استفاده کرده‌اند. در حالی که بنابر اعلام اداره جهاد کشاورزی شهرستان گناباد (Organization of Agriculture Jihad of Gonabad, 2018) یکی از مهم‌ترین دلایل کاهش عملکرد زعفران در مزارع این شهرستان استفاده بی‌رویه از کودها و سموم شیمیایی است. بنابراین به نظر می‌رسد که برخی از مزارع اگر به جای استفاده از سموم علف‌کش اقدام به وجین علف‌های هرز به صورت دستی می‌کردند، با وجود افزایش هزینه نیروی کار می‌توانستند در مجموع محصول بیشتری برداشت کرده و از این طریق سود بیشتری بدست آورند. در مورد نهاده آب نیز مشخص شد که کشاورزان به طور متوسط با کاهش ۳۳/۴۳۰ درصدی، همچنان قادر بوده‌اند به سطوح فعلی محصول تولیدی خود دست یابند. همانطور که قبلاً بیان شد، تمامی مزارع مورد مطالعه همچنان به شیوه غرقابی آبیاری می‌شود که موجب هدر رفتن بخش عظیمی از منابع آبی منطقه می‌شود و با توجه به وجود مشکلات بسیار زیاد ناشی از کم‌آبی یکی از محدودیت‌ها و تهدیدهای کشت زعفران در آینده‌ای نه

## منابع

- Aghazadeh, R., and Hemmatzadeh, A., 2012. The effect of date, depth and spacing cultivation on vegetative and reproductive traits in Maku city. *J. New Sci. Sustain. Agric.* 8(1), 2-10. [in Persian with English Summary].
- Azizi-Zohan, A.A., and Pasandideh, M., 2013. The role of soil in unsustainable production of saffron after a period of cultivation. *J. Land Manag.* 1(1), 92-98. [In Persian].
- Davari Torshizi, M., Ramezani, M.R., Mehparvar Hosseini, E., and Sabouhi, M., 2018. Investigating the effect of unsustainable saffron cultivation on economical efficiency of saffron farms (Case study: Gonabad county). Eleventh Biennial Conference on Iranian Agricultural Economics, Tehran, Iran, 8-9 May 2018. [in Persian].
- Emami Meibodi, A., 2011. The economic foundation of efficiency and productivity measurement. Allameh Tabatabaiee University, Tehran, Iran. [in Persian].
- Farell, M.J., 1957. The measurement of productive efficiency. *J. R. Stat. Soc.* 3, 253-290.
- Geresta, F., Avola, G., Lombardoa, G.M., Siracusa, L., and Ruberto, G., 2009. Analysis of flowering, stigmas yield and qualitative traits of saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by environmental conditions. *Sci. Hortic.* 119(1), 320-324.
- Golkaran Moghaddam, S., 2013. Comparison and efficiency analysis of saffron in selected cities of Khorasan Razavi province. *Agric. Econ. & Dev.* 21(84), 79-101. [in Persian with English Summary].
- Jalali, A., Esfanjari Kenari, R., and Shirzadi laskookalayeh, S., 2016. Estimating profit efficiency of saffron cultivation in the Torbat-E-Heydarieh County. *J. Saffron Agron. & Technol.* 4(1), 51-62. [In Persian with English Summary].
- Kavand, H., Kalbali, E., and Sabuhi, M., 2014. Application of data envelopment analysis to evaluate the efficiency of saffron growers (Case study: Qaen county). *J. Saffron Agron. & Technol.* 2(1), 17-30. [in Persian with English Summary].
- Koocheki, A., Karbasi, A., and Seyyedi, S.M., 2017. Some reasons for saffron yield loss over the last 30 years period. *J. Saffron Agron. & Technol.* 5(2), 107-122. [in Persian with English Summary].
- Koocheki, A., Siahmargouyi, A., Azizi, G., and Jahani, M., 2011. The effect of high-density planting and cultivation depth of corm on saffron crop characteristics and corm behaviour. *J. Agroecol.* 3(1), 36-49. [in Persian with English Summary].
- Kumbhaker, S., and Lovell, C.A., 2000. Stochastic frontier analysis. Cambridge University Press. Cambridge.
- Ministry of Agriculture Jihad., 2015. The MAJ database. Available at Web site <http://www.maj.ir>. (verified 5 December 2015).
- Mohammad-Abadi, A., Rezvani-Moghaddam, P., and Fallahi, H.R., 2011. Effects of planting pattern and the first irrigation date on growth and yield of saffron (*Crocus sativus* L.). National Congress of Medicinal and Aromatic Plants. Mazandaran, Iran. [in Persian].
- Mohtashami, T., Karbasi, A., and Zandi Dare Gharibi, B., 2016. Economic analysis and comparison of technical efficiency in small and large saffron farms of Khorasan Razavi province. *J. Saffron Agron. & Technol.* 4(2), 119-132. [in Persian with English Summary].
- Naderi-Darbaghshahi, M.R., and Khajeh-Bashi, A., 2008. The effect of planting method, density and depth on yield and exploitation period of saffron. *Seed Plant J.* 24(1), 643-657. [in Persian with English Summary].
- Organization of Agriculture Jihad of Gonabad. 2018. Available at <http://www.koaj.ir>.
- Ray, S.C., 2004. Data envelopment analysis: Theory and techniques for economics and operations research. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Temperini, O., and Rea, R., 2009. Evaluation of saffron production in Italy: Effects of the age of saffron field and plant density. *J. Food Agric. Environ.* 7(1), 19-23.
- Torkamani, J., 2000. Analysis of economic, technical efficiency and marketing of Iran. *Saffron, Sci. & Technol. Agric. Natur. Res.* 4(3), 29-44. [in Persian with English Summary].
- Tosan, M., Alizadeh, A., Ansari, H., and Rezvani Moghaddam, P., 2015. Evaluation of yield and identifying potential regions for saffron (*Crocus sativus* L.) cultivation in Khorasan Razavi province according to temperature parameters. *Saffron J. Agron. & Technol.*

3(1), 1-12. [in Persian with English Summary].

Tsolas, I.E., 2011. Performance assessment of mining operations using nonparametric

production analysis: A bootstrapping approach in DEA. Resour. Policy. 36, 159–167.



## **Economic Analysis and Investigation of Factors Affecting the Inefficiency of Saffron Fields in Gonabad**

**Mohammadreza Ramrzani<sup>1</sup>, Arash Dourandish<sup>2\*</sup> and Mohadeseh Davari Torshizi<sup>3</sup>**

1- M.Sc. Student of Agricultural Economics, University of Tehran, Iran.

2- Associate Professor of Agricultural Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

3- M.Sc. Student of Agricultural Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

\*Corresponding author E-mail: [Dourandish@um.ac.ir](mailto:Dourandish@um.ac.ir)

Received 27 June 2018; Accepted 29 August 2018

### **Abstract**

The present study was conducted to evaluate the efficiency of saffron fields in Gonabad County and provide solutions for improving the using techniques of production factors. In order to achieve the research objectives, a sample of 110 saffron fields in Gonabad County was studied in 2017. Considering variable return to scale, the average of technical, allocative and economic efficiency were computed with 0.922, 0.593 and 0.556, respectively, indicating that the saffron fields, despite having high technical efficiency, do not have a decent allocative efficiency and they have not succeeded in achieving the cost minimizing input quantities. Subsequently, by assessing the cost minimizing input quantities, it was found that if saffron farmers managed resources properly, they would be able to achieve the current amount of yields despite a considerable reduction in the amounts of four inputs of corms, manure, chemical fertilizer and water, and only a slight increase in the input of labor. In this way, the operating cost per kg of saffron flower would reduce by about 44% per on average. Considering there is evidence that the saffron farmers of the study area have a tendency to use high-input cultivation systems, it is suggested that appropriate policies be developed to improve the knowledge of farmers and change their attitudes towards cultivation of saffron, so that they will be aware of the adverse effects of these systems.

**Keywords:** Data envelopment analysis, Gonabad County, Optimal allocation