



بررسی اثر کشت ناپایدار زعفران بر کارایی اقتصادی کشت بوم‌های زعفران (مطالعه‌ی موردی: شهرستان گناباد)

محدثه داوری ترشیزی^۱، محمدرضا رضانی، الهام مهرپرور حسینی^۲، محمود صبوحی^۳
mehrparvar@ut.ac.ir

چکیده

زعفران به عنوان دومین محصول کشاورزی صادراتی ایران بعد از پسته، از اهمیت ویژه‌ای در بخش کشاورزی برخوردار است. شهرستان گناباد در استان خراسان رضوی یکی از مستعدترین مناطق برای کشت این محصول است که متأسفانه عملکرد مزارع زعفران در این شهرستان، طی سال‌های اخیر کاهش چشم‌گیری داشته است. به نظر می‌رسد یکی از مهم‌ترین عوامل این کاهش عملکرد کشت پرتراکم این محصول باشد. کشت با تراکم بالا، اگرچه که موجب شروع زودتر دوره‌ی بهره‌برداری می‌شود، اما طول دوره‌ی بهره‌برداری را کاهش می‌دهد. از طرفی امکان کشت مجدد زعفران در آن مزرعه برای مدت بسیار طولانی وجود نخواهد داشت. بنابراین کشت متراکم زعفران می‌تواند به عنوان یک سیستم کشت ناپایدار مطرح شود. هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی کارایی اقتصادی مزارع به روش تحلیل پوششی داده‌ها در یک دوره‌ی ۶ ساله‌ی بهره‌برداری از مزارع طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶ و بررسی رابطه‌ی تراکم کشت و میزان کارایی اقتصادی است. بدین منظور ۱۱۰ مزرعه مورد بررسی قرار گرفتند. شواهد و همچنین نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن نشان داد اگرچه که در سال‌های اول تا سوم بهره‌برداری از مزارع، رابطه‌ی مثبتی بین تراکم کشت و میزان کارایی اقتصادی مزارع مشهود است، اما از سال چهارم به بعد این رابطه به صورت منفی در آمده است. یافته‌ها نشان می‌دهد ارزان بودن نهاده‌ی زمین باعث شده تا برخی از کشاورزان کشت متراکم را ترجیح دهند. بنابراین توسعه‌ی یک بازار کارا برای زمین به منظور جلوگیری از بهره‌کشی از مزارع پیشنهاد می‌شود.

طبقه بندی JEL: Q۱۵

واژه های کلیدی: کارایی اقتصادی، کشاورزی پایدار، زعفران، تراکم کشت، تحلیل پوششی داده ها

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران

۳- استاد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه

در طی سی سال گذشته افزایش تولید محصولات کشاورزی گرچه بخشی از نیازهای جمعیت رو به رشد را برطرف نموده است، اما امروزه مشخص شده است که فناوری مدرن به علت استفاده بی رویه از منابع، منجر به فرسایش منابع طبیعی شده است (مقصودی و همکاران، ۱۳۸۵). بررسی وضعیت موجود نظام کشاورزی ایران به روشنی بیانگر این است که نظام‌های کشاورزی بکارگرفته شده که تحت عنوان "نظام متعارف" مطرح می‌باشد، غالباً بر الگوی کلاسیک کشاورزی مبتنی است که به شدت بر بکارگیری نهاده‌های بیرونی و افزایش تولید محصولات تجاری و صادراتی تأکید دارد. این نوع نظام ضمن بر هم زدن توازن و تعادل اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی، کاهش حاصلخیزی و فرسایش خاک، آلودگی آب، افزایش گازهای گلخانه‌ای، تخریب جنگل‌ها، افزایش سیل و از دست دادن خاک، آلودگی آب، افزایش مصرف انرژی‌های فسیلی و همچنین مشکلات اجتماعی از قبیل؛ کاهش تعداد کشاورزان و برهم ریختن سیستم اجتماعی-محلی تولید و افزایش مهاجرت را باعث شده است (کلانتری و همکاران، ۱۳۸۸). نگرانی در مورد اثرات منفی زیست محیطی کشاورزی و تخریب منابع تولید نظام‌های زراعی رهیافت‌های جدیدی را در کشاورزی به وجود می‌آورد که همه این رهیافت‌های جدید در کشاورزی زیر چتری تحت عنوان کشاورزی پایدار هستند. کشاورزی پایدار آن نوع کشاورزی است که با مدیریت تولید، بهره‌وری را افزایش داده در حالی که تعادل اکولوژیکی کشاورزی، پایدار می‌ماند (حسن شاهی و همکاران، ۱۳۹۵). در واقع کشاورزی پایدار در برابر مساله عمده‌ای که در کشاورزی متعارف وجود دارد، مطرح شده است و آن ناپایداری کشاورزی متعارف می‌باشد. نظام پایدار در کشاورزی در حقیقت حاصل نوعی راهبرد مدیریتی است که بتواند کشاورز را در انتخاب صحیح ارقام و واریته‌های مورد کشت، حاصلخیزی خاک، اجرای روش‌های مناسب شخم، در توالی قرار دادن مناسب گیاهان برای کاهش هزینه‌های مربوط به نهاده‌های مصرفی، به حداقل رساندن اثرات سوء بر محیط زیست، تأمین پایداری در تولید و ایجاد سودآوری یاری نماید (کلانتری و همکاران، ۱۳۸۸). متأسفانه بسیاری از کشورهای در حال توسعه، به رغم ضرورت پرورش و بهسازی ظرفیت‌های بخش کشاورزی، با مشکلات و مسائل مزمنی همچون؛ تخریب فزاینده منابع، فقر روستایی و ناپایداری معیشت خانوارهای کشاورز مواجه‌اند (شریف‌زاده، ۱۳۹۳). ایران نیز یکی از کشورهای در حال توسعه است که اقتصاد آن تا حد زیادی به کشاورزی وابسته است (حاجی‌رحیمی و ترکمانی، ۱۳۸۲). با این حال منابع کشاورزی به دلیل بهره‌کشی از آنها و استفاده بی رویه از نهاده‌های بیرونی و شیمیایی سال به سال در حال تنزل است (داداشیان‌سرای و همکاران، ۱۳۹۴). این در حالی است که درآمد کشاورزان نیز بصورت پیوسته در حال کاهش است (توکلی، ۱۳۹۳). بنابراین روی آوردن به کشاورزی پایدار، بخصوص برای محصولات مهم کشاورزی می‌تواند کمک چشمگیری به برطرف شدن معضلات مربوط به کاهش درآمد و تخریب منابع طبیعی نماید (شریف‌زاده، ۱۳۹۳). از مجموع نکاتی که مطرح شد چنین بر می‌آید که تجدید نظر در نظام‌های رایج کشاورزی و روش‌های تولید مواد غذایی اجتناب ناپذیر باشد. بر این اساس مدیریت نظام‌های کشاورزی باید مورد بازنگری جدی قرار بگیرد و نظام‌های نوینی طراحی شوند که اولویت آن‌ها پایداری دراز مدت در عین حفظ تولید در کوتاه مدت باشد (مهدوی و همکاران، ۱۳۸۴). ارزیابی کارایی در تولیدات کشاورزی موضوعی مهم در اجرای فرآیند توسعه‌ی کشاورزی کشورهای در حال توسعه است، چرا که برای تصمیم‌گیری‌های مناسب، مدیریت دقیق، تخصیص منابع و تنظیم سیاست‌های کشاورزی اطلاعات مفیدی به برنامه‌ریزان می‌دهد. 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 باشد. بنابراین هر مطالعه در زمینه‌ی کارایی کشاورزان در تولید محصولات کشاورزی همراه با شناخت نقاط ضعف و قوت آن‌ها، می‌تواند به بهبود کارایی و افزایش تولید کمک نماید. نقش افزایش کارایی ممکن است به عنوان مکملی مناسب برای مجموعه‌ای از سیاست‌ها به منظور شبیه سازی تولید و یا پایداری و حفظ منابع مد نظر باشد. افزون بر آن، در تخصیص نهاده‌ها و عوامل تولید می‌تواند نقش داشته و زمینه‌های بهبود آن را برای ایجاد رشد متوازن و پایدار کشاورزی فراهم آورد (کاوند و همکاران، ۱۳۹۳).

یکی از مهم‌ترین محصولات کشت شده در ایران، زعفران است که به علت جایگاه ویژه آن از لحاظ اشتغال‌زایی در بخش کشاورزی و ایجاد درآمد ارزی قابل توجه برای کشور، به عنوان یک گیاه استراتژیک و مهم در اقتصاد ملی تلقی می‌شود (نادری و اصفهانی، ۱۳۹۳). بر اساس آمارهای جهانی کشور ایران با تولید ۹۴ درصد از زعفران مصرفی کل دنیا، به عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده‌ی زعفران در جهان شناخته می‌شود (سازمان خوار و بار جهانی، ۲۰۱۴). زعفران گیاهی چندساله، تک لپه و علفی از خانواده‌ی زنبقیان می‌باشد که به وسیله‌ی بنه تکثیر و بازتولید داده می‌شود. هر بنه حدود ۳ تا ۵ سانتی‌متر قطر دارد. این محصول در چندین کشور از جمله ایران، اسپانیا، افغانستان، پاکستان، ایتالیا، فرانسه و هند پرورش داده می‌شود (خزایی و همکاران، ۲۰۱۵). نیاز آبی اندک، ماندگاری بالای محصول، سهولت حمل و نقل، ایجاد اشتغال مولد و ارزآوری قابل توجه از جمله امتیازات خاص زعفران است که موجب گسترش سطح زیر کشت آن در کشور به ویژه در مناطق فاقد استعداد کشاورزی شده است (گل‌محمدی، ۲۰۱۴). 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 (آمارنامه‌ی جهاد کشاورزی، ۱۳۹۴). بخشی از این کاهش عملکرد مربوط به عوامل برونزا مثل بروز خشکسالی و گرمایش جهانی است. با این وجود عواملی همچون سوء مدیریت و عدم استفاده‌ی بهینه از منابع تولیدی و در نتیجه‌ی آن عدم کارایی فنی و اقتصادی نیز تأثیر چشمگیری بر کاهش عملکرد مزارع زعفران و به دنبال آن کاهش درآمد کشاورزان طی سالیان اخیر داشته است (محتشمی و همکاران، ۱۳۹۵).

با توجه به اهمیت موضوع، مطالعات زیادی در این خصوص صورت گرفته است. کاوند و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ی تحت عنوان کاربرد روش تحلیل پوششی داده‌ها در بررسی کارایی تولید زعفران، به محاسبه‌ی انواع کارایی فنی، اقتصادی و تخصیصی تولید کنندگان زعفران شهرستان قائن پرداختند. نتایج نشان داد متوسط 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 امکان پذیر است. نادری مهدیی و اصفهانی (۱۳۹۳) به بررسی کارایی زعفران کاران منطقه شاهیک شهرستان قائن با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و استفاده از مرزهای کارا و ناکارا پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که ۱۳/۸ درصد واحدها در حالت بدبینانه ناکارا هستند. ۴۷ درصد واحدها بین دو مرز کارا و ناکارا قرار دارند و از منظر بدبینانه ناکارا نیستند و از منظر خوش بینانه نیز روی مرز ناکارایی قرار ندارند. که نشان دهنده زیاده روی در مصرف نهاده و توان بالقوه در افزایش تولید و کاهش مصرف نهاده

می‌باشد. گلکاران مقدم (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با عنوان مقایسه و تحلیل کارایی زعفران کاران شهرستان‌های منتخب در استان خراسان رضوی، کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی زعفران کاران در شهرستان‌های تربت حیدریه، گناباد، قائبات در استان خراسان رضوی با استفاده از اطلاعات ۲۴۸ پرسشنامه پرداخت. متوسط کارایی فنی کشاورزان در شهرستان‌های تربت حیدریه، گناباد و قائبات به ترتیب برابر ۸۶، ۸۳ و ۸۴ درصد به دست آمد. متوسط کارایی تخصیصی کشاورزان در شهرستان‌های تربت حیدریه، گناباد و قائبات به ترتیب برابر ۷۸، ۷۵ و ۷۵ درصد می‌باشد و کارایی اقتصادی کشاورزان در شهرستان‌های تربت حیدریه، گناباد و قائبات به ترتیب برابر ۶۷، ۶۲ و ۶۳ درصد محاسبه و مشخص شد که با مدیریت صحیح مصرف نهاده‌های تولید می‌توان انواع کارایی زعفران کاران را در هر سه شهرستان به میزان در خور توجهی افزایش داد. جلالی و همکاران (۱۳۹۵) طی مطالعه‌ای کارایی سود زراعت زعفران و عوامل مؤثر بر آن را با استفاده از رهیافت تابع تولید مرزی تصادفی و تخمین همزمان مدل سود رفتاری در شهرستان تربت حیدریه برآورد کرد و نشان داد که میانگین کارایی سود مزارع زعفران برابر با ۶۱/۴ درصد می‌باشد و ۵۱/۳ درصد از مزارع دارای کارایی سود پایین‌تر از ۵۰ درصد هستند. فریادرس و همکاران (۱۳۸۱) انواع کارایی ۱۳ استان زیر کشت پنبه را با بهره‌گیری از روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA^۱) اندازه‌گیری و با یکدیگر مقایسه کردند. نتایج تحقیق نشان داد که کارایی مدیریتی و فنی پنبه کاران بیشتر استان‌ها بسیار بالاست. اما کارایی تخصیصی و اقتصادی آنها چندان بالا نیست و میان این دو کارایی در استان‌های مختلف شکاف زیادی وجود دارد. زارع (۱۳۸۴) به بررسی اقتصادی و ارزیابی عملکرد تاک‌داران شهرستان کاشمر پرداخت. وی به منظور محاسبه کارایی فنی انگور کاران از تابع تولید مرزی تصادفی بهره‌گرفت و متوسط این کارایی ۶۱ درصد به دست آمد. نتایج مطالعه نشان داد که بیش از ۷۸ درصد اختلاف تولید واحدها نیز ناشی از عوامل مدیریتی و بقیه مربوط به عوامل خارج از کنترل باغداران است. اسلامی و محمودی (۱۳۸۴) طی مطالعه‌ای به تحلیل وضعیت انواع کارایی (فنی، تخصیصی، اقتصادی و مقیاس) مربوط به انار کاران استان یزد با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها پرداختند. تحت فرضیه بازده متغیر به مقیاس و حداقل سازی هزینه، میانگین کارایی‌های فنی، تخصیصی و اقتصادی به ترتیب ۶۸/۳، ۶۸/۴ و ۴۷ درصد به دست آمد. توذر^۲ (۲۰۱۰) با استفاده از روش تحلیل مرزی تصادفی به بررسی کارایی گندم کاران در منطقه استرالیای غربی در سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۷ پرداخت و نشان داد که طی این سال‌ها عدم کارایی تولید گندم از ۱۸ درصد به ۲۹ درصد افزایش یافته است. گومز و همکاران^۳ (۲۰۰۸) به ارزیابی کارایی و پایداری برای یک گروه از کشاورزان در آمازون برزیل بین سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۲ پرداختند. چندین متغیر (سطح زیر کشت، نیروی کار و عملکرد) در نظر گرفته شده و بازدهی حاصل از آن اندازه‌گیری شده است. برای شناسایی عوامل مؤثر بر اندازه‌گیری کارایی، مدل‌های رگرسیون غیر پارامتری استفاده شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که اکثر کشاورزان بهره‌وری خود را در طول زمان افزایش دادند که ممکن است حاکی از وجود پایداری باشد. نکات و علم‌دار^۴ (۲۰۰۵) کارایی فنی مزارع تنباکو در جنوب شرقی آنتالیا را با هر دو روش تحلیل فراگیر داده‌ها و تحلیل مرزی تصادفی بررسی کردند و میانگین کارایی فنی را در این منطقه ۵۴ درصد گزارش دادند. کراپسند (۲۰۰۵) در بررسی کارایی کشت گندم با استفاده از تابع تولید مرزی کاپ-داگلاس به این

^۱. Data Envelopment Analysis

^۲. Peter R. Tozer

^۳. Gomes, E. G., et al

^۴. Necat, M. and Alemdar, T

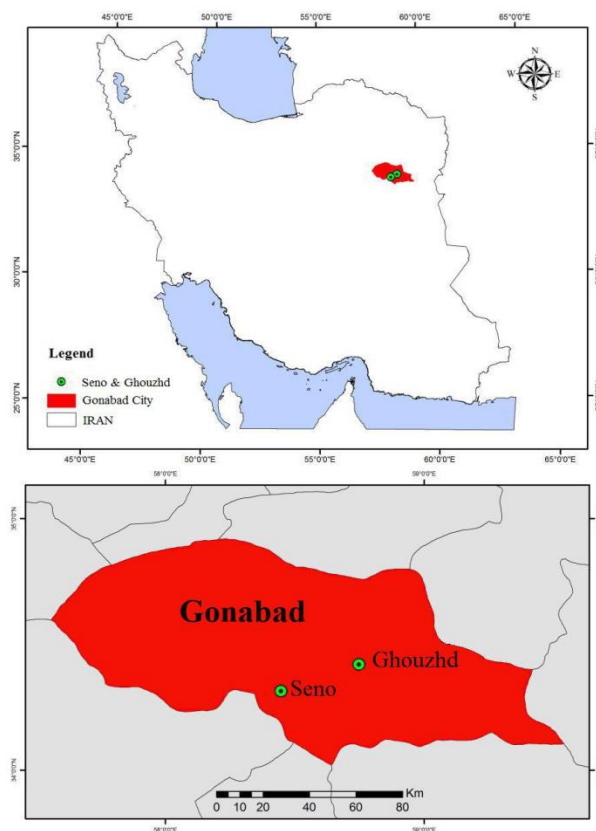
نتیجه رسید که میانگین کارایی فنی گندم کاران منطقه ۸۱ درصد است و سرویس های خدمات پس از فروش و به ویژه دانش فنی آبیاری، عواملی هستند که باعث افزایش تولید می شوند.

با وجود مطالعات زیادی که در حوزه کارایی زعفران و عوامل مؤثر بر آن انجام شده است، هیچ یک از آنها به این نکته توجه نکرده اند که عملکرد مزارع زعفران بسته به عمر مزرعه و تراکم کشت بنه اولیه بسیار متغیر است و بنابراین استفاده از داده های مقطعی برای محاسبه کارایی در این محصول، می تواند منجر به ایجاد تورش در محاسبات شود. تراکم کشت بنه بالا اگرچه موجب افزایش عملکرد زعفران در سال های اولیه و شروع زودتر دوره بهره برداری اقتصادی می شود، اما با این وجود به دلیل ایجاد رقابت بین بنه ها، بر عملکرد گیاه در سال های بعد اثر منفی دارد و طول دوره بهره برداری را کاهش می دهد (عزیزی زهان و پسندیده، ۱۳۹۲؛ فلاحی و همکاران، ۱۳۹۴؛ خزایی و همکاران، ۲۰۱۵). در این راستا مطالعات متعددی نشان می دهد کشت متراکم زعفران در یک واحد زراعی علاوه بر اینکه موجب کاهش طول دوره بهره برداری می شود، امکان کشت مجدد زعفران در آن واحد زراعی برای مدت بسیار طولانی وجود ندارد و حتی بعضی از کشاورزان عقیده دارند که آن زمین دیگر قابلیت کشت زعفران را نخواهد داشت (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۴). به این ترتیب، می توان گفت کشت متراکم زعفران یکی از معضلات در راستای دستیابی به پایداری کشت این محصول است. بنابراین انتخاب تراکم کشت مناسب بسیار حائز اهمیت بوده و انتظار می رود در بلند مدت تأثیر چشمگیری بر کارایی مزارع زعفران داشته باشد (عزیزی زهان و پسندیده، ۱۳۹۲).

بنابر آنچه گذشت مطالعه حاضر به منظور پی بردن به ارتباط کشت متراکم زعفران بعنوان یک سیستم ناپایدار زراعی و کارایی اقتصادی مزارع زعفران صورت گرفته است.

مواد و روش ها

تحقیق مذکور در سال های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶ در شهرستان گناباد، جنوبی ترین شهر استان خراسان رضوی، صورت گرفته است. به رغم وقوع خشکسالی های پی در پی، کشاورزی بعنوان یکی از رایج ترین مشاغل در منطقه مورد مطالعه به شمار می رود. طبق مطالعات صورت گرفته این شهرستان دارای بهترین موقعیت به لحاظ پارامترهای مورد نیاز برای کشت زعفران بوده و بالاترین عملکرد را در بین مراکز عمده کشت زعفران در استان دارد (توسن و همکاران، ۱۳۹۳). شهرستان گناباد با دارا بودن ۳۵۰۰ هکتار مزرعه زعفران و تولید سالانه ۱۰۵۰۰ کیلوگرم کلاله خشک یکی از بزرگترین تولیدکنندگان زعفران در استان به شمار می آید (اداره جهاد کشاورزی شهرستان گناباد، ۱۳۹۶). جامعه آماری این تحقیق دو روستای قوژد و سنو بوده اند. روستاهای مذکور مناطق عمده کشت زعفران در شهرستان گناباد هستند. شکل ۱ موقعیت مکانی این دو روستا را نشان می دهد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه‌ی مورد مطالعه

ابزار این مطالعه پرسشنامه بوده است که در آن میزان نهاده‌های مورد استفاده، قیمت نهاده‌های مورد استفاده و میزان عملکرد مزارع طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ مورد سؤال واقع شده است.

مواد و روش‌ها

پایداری کشاورزی بصورت تاریخی ارتباط تنگاتنگی با بهره‌وری و کارایی دارد. کشاورزی پایدار به این مفهوم به معنی حفظ و بهبود بهره‌وری و کارایی در بلند مدت است. اندازه‌گیری و تحلیل کارایی نشان می‌دهد که واحدهای تولیدی چگونه می‌توانند از منابع خود در راستای دستیابی به بالاترین عملکرد و افزایش تولید در مقطعی از زمان استفاده کنند (کاوند و همکاران، ۱۳۹۳). بر همین اساس مطالعات متعددی تلاش داشته‌اند با استفاده از مفهوم کارایی به ارزیابی پایداری کشاورزی بپردازند (اوتارا، ۲۰۱۲).

بر اساس تعریف فارل کارایی به سه دسته‌ی کارایی فنی^۱، تخصیصی^۲ و اقتصادی^۳ تقسیم می‌شود (فارل، ۱۹۵۷). کارایی فنی توانایی یک بنگاه در بدست آوردن حداکثر محصول از عوامل تولید را بیان می‌کند. تغییرات کارایی فنی

^۱. Farrell
^۲. Technical efficiency
^۳. Allocative efficiency
^۴. Economic efficiency

را می توان از طریق حداقل سازی میزان استفاده از عوامل تولید در سطح معینی از محصول (کارایی فنی نهاده‌گرا^۱) و یا با حداکثر سازی محصول در سطح معینی از عوامل تولید (کارایی فنی ستاده‌گرا^۲) حاصل نمود (امامی میبیدی، ۱۳۹۰). کارایی تخصیصی نشان‌دهنده‌ی توانایی بنگاه برای استفاده از ترکیب بهینه‌ی عوامل تولید با توجه به قیمت آن‌ها می‌باشد. به عبارت دیگر کارایی تخصیصی عبارت است بکارگیری ترکیب حداقل کننده‌ی هزینه‌های ناشی از مصرف عوامل تولید، با توجه به سطح معینی از محصول، به نحوی که سود حداکثر گردد (کامبهاکر و لاول، ۲۰۰۰). ترکیبی از کارایی فنی و کارایی تخصیصی را کارایی اقتصادی می‌گویند. کارایی اقتصادی به معنای کارایی در نحوه‌ی تولید و تخصیص عوامل تولید است و از ضرب کارایی فنی و کارایی تخصیصی در یکدیگر بدست می‌آید. کارایی اقتصادی را کارایی هزینه نیز می‌گویند، زیرا هرگاه از لحاظ هزینه‌ای کارا عمل کنیم، بهترین تخصیص و بهترین شیوه‌ی تولید نیز بوجود می‌آید (امامی میبیدی، ۱۳۹۰).

تابع تولید (مرزی) عبارت است از حداکثر ممکن محصولی که از مقادیر مشخص از مجموعه‌ی عوامل تولید بدست می‌آید. در تئوری تولید می‌توان فرض نمود که بعضی از تولیدکنندگان غیر کارا هستند، یعنی بر روی تابع تولید قرار ندارند. اقتصاد دانان این عدم کارایی در تولید را با تاکید بر مبانی و ساختار نظری اندازه‌گیری کارایی، مد نظر قرار داده‌اند. چهارچوب نظری نوین برای اندازه‌گیری کارایی در سال ۱۹۵۷ توسط فارل، اقتصاددان معروف، بیان گردید. ولی امکان عملی اندازه‌گیری آن در سال ۱۹۷۷ با استفاده از روش اقتصادسنجی تابع تولید مرزی (SFA^3) و در سال ۱۹۷۸ با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی تحلیل پوششی داده‌ها امکان پذیر شد. بطور کلی تخمین توابع تولید یکسان یا تخمین تابع تولید مرزی بعنوان شاخص استاندارد مقایسه در هر دو روش اندازه‌گیری کارایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دو روش از نظر طرقی که تابع تولید یا تابع هم‌مقداری تولید مربوطه را برآورد می‌کنند، متفاوت است. بدین معنا که در تحلیل پوششی داده‌ها، عبارت اندازه‌گیری کارایی مطرح است در صورتی که در روش 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 بطور گسترده در مطالعات مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است. این روش (DEA) در سال ۱۹۷۸ توسط سه متخصص تحقیق در عملیات (CCR^4) ارائه شد که طی آن از طریق برنامه‌ریزی خطی، اندازه‌گیری عملی کارایی را معرفی کردند. آن‌ها مدل خود را بر مبنای حداقل سازی عوامل تولید و با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRS^5) ارائه نمودند در سال ۱۹۸۴ بانکر، چارنز و کوپر (BCC^6) با لحاظ کردن فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس (VRS^7) اندازه‌گیری کارایی به روش DEA را بسط دادند (امامی میبیدی، ۱۳۹۰).

با فرض وجود N بنگاه، K عامل تولید و M محصول، روش DEA بر مبنای حداقل سازی عوامل تولید با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس بصورت زیر فرموله می‌شود.

۱. Input orientation
 ۲. Output orientation
 ۳. Stochastic Frontier Analysis
 ۴. Charnes, Cooper and Rhodes
 ۵. Constant return to scale
 ۶. Banker, Charnes and Cooper
 ۷. Variable return to scale

$$\begin{aligned} \theta^* &= \text{Min} \theta \\ \text{sto } & -y_i + Y \lambda \geq 0 \\ & \theta X_i - X \lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

X یک ماتریس $K \times N$ از عوامل تولید و Y یک ماتریس $M \times N$ از محصولات می‌باشد. این دو ماتریس نشان‌دهنده‌ی کلیه‌ی اطلاعات مربوط به N واحد تصمیم ساز (DMU^1) است. لازم به ذکر است در این روش به منظور جامعیت بخشیدن، به جای لفظ تولیدکننده عموماً از عنوان واحد تصمیم ساز استفاده می‌شود. λ برداری $1 \times N^*$ از مقادیر عددی غیر منفی است که وزن‌های مجموعه‌ی مرجع^۲ را نشان می‌دهد. در رابطه‌ی فوق اولین قید بیان می‌دارد که آیا مقادیر واقعی محصول تولید شده توسط بنگاه i ام 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 بنگاه i ام، حداقل بایستی به اندازه‌ی 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 (θ) برای هر بنگاه بدست خواهد آمد. مقدار کارایی فنی برای یک بنگاه کمتر یا مساوی یک می‌باشد. اگر $\theta = 1$ باشد، نشان‌دهنده‌ی نقطه‌ای روی تابع تولید مرزی است و بنابراین طبق نظریه‌ی فارل، بنگاه دارای کارایی صددرصد 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 بنگاه در مقیاس بهینه عمل ننماید. با اضافه کردن قید $\sum \lambda = 1$ به مدل برنامه‌ریزی قبلی، محاسبات با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس انجام خواهد شد (امامی میبدی، ۱۳۹۰).

تا به اینجا اندازه‌گیری کارایی فنی شرح داده شد. به منظور اندازه‌گیری کارایی تخصیصی و کارایی اقتصادی می‌توان از سه روش حداقل کردن هزینه، حد اکثر کردن درآمد و یا حداکثر کردن سود استفاده کرد. کارایی تخصیصی بر مبنای روش حداقل کردن هزینه بصورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\begin{aligned} \text{Min } & W_i' X_i^*, \\ \text{sto } & -Y_i + Y \lambda \geq 0, \\ & X_i^* + X \lambda \geq 0, \\ & \sum \lambda = 1, \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

در اینجا W_i بردار قیمت‌های عوتمل تولید و X_i^* (که با حل مسئله‌ی برنامه‌ریزی فوق حاصل می‌شود) بردار عوامل تولیدی است که باعث حداقل سازی هزینه بنگاه با قیمت‌های W_i و سطح تولید Y_i خواهد شد. در مرحله‌ی اول کارایی اقتصادی یا هزینه (EE) برای هر بنگاه بصورت زیر محاسبه خواهد شد.

^۱. Decision Making Unit
^۲. Reference Set

$$EE = \frac{W_i' X_i^*}{W_i' X_i} \quad (3)$$

کارایی اقتصادی نسبت حداقل هزینه‌ی ممکن به حداقل هزینه‌ی موجود می‌باشد. در مرحله‌ی بعد کارایی تخصیصی (AE) از تقسیم کارایی اقتصادی (EE) بر کارایی فنی (TE) به صورت زیر محاسبه می‌شود (امامی میبیدی، ۱۳۹۰).

$$AE = \frac{EE}{TE} \quad (4)$$

مطالعه‌ی اخیر با هدف اندازه‌گیری کارایی مزارع زعفران شهرستان گناباد به روش تحلیل پوششی داده‌ها و با تاکید بر سیستم ناپایدار کشت متراکم زعفران صورت گرفت. جهت اندازه‌گیری کارایی فنی از رویکرد نهاده‌گرا و برای محاسبه‌ی کارایی تخصیصی از رویکرد حداقل کردن هزینه استفاده شد. حجم نمونه نیز با استفاده از فرمول کوکران، معادل ۱۱۰ تعیین شد. در نهایت به منظور تجزیه و تحلیل نتایج و محاسبه‌ی کارایی از نرم افزارهای *SPSS ۲۴* و *DEAP ۲,۱* استفاده شد.

نتایج

همانطور که قبلاً بیان شد 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 بنگاه در مقیاس بهینه عمل ننماید. بنابراین در ادامه محاسبات کارایی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس ارائه خواهد شد. به منظور برآورد کارایی ستاده‌ی میزان گل زعفران برداشت شده در هر سال به همراه نهاده‌های بنه‌ی زعفران، زمین، کود دامی، نیروی کار، تعداد ساعات آبیاری و مواد شیمیایی استفاده شده وارد تحلیل شدند. لازم به ذکر است که نهاده‌ی مواد شیمیایی شاخصی وزنی از میزان کود نیترا، کود ازته، کود کامل (NPK)، کود ریز مغذی، محلول ریز مغذی و سموم شیمیایی است که در محاسبه‌ی این شاخص سهم هزینه‌ای هر یک از عوامل تولید ذکر شده از کل هزینه‌ی مواد شیمیایی به عنوان وزن آن‌ها در نظر گرفته شده است. آماره‌های توصیفی ستاده و نهاده‌ها در جداول زیر ارائه شده است. ضمناً به جز نهاده‌های زمین و بنه‌ی زعفران، مقادیر سایر نهاده‌ها در طول ۶ سال در حال تغییر بوده است اما آماره‌های توصیفی موجود در جدول ۲ بصورت کلی و بر اساس میانگین در طی ۶ سال ارائه شده است.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی میزان گل زعفران برداشت شده (برحسب کیلوگرم بر هکتار) در ۶ سال اول بهره‌برداری از مزارع مورد

مطالعه				
میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	
۱۳۱/۸۰۴	۱۰۴/۹۵۵	۱۰	۵۰۰	برداشت گل زعفران در سال اول
۳۰۲/۳۵۹	۱۸۷/۷۶۳	۲۰	۱۰۰۰	برداشت گل زعفران در سال دوم
۴۷۸/۱۱۴	۲۶۳/۵۰۰	۵۰	۱۴۲۸/۵۷۱	برداشت گل زعفران در سال سوم
۵۸۰/۲۱۸	۳۰۳/۰۸۷	۱۵۰	۲۰۰۰	برداشت گل زعفران در سال چهارم
۶۳۵/۵۲۱	۳۲۲/۸۴۳	۱۵۰	۲۰۰۰	برداشت گل زعفران در سال پنجم
۶۷۰/۳۳۵	۳۶۱/۲۲۷	۱۰۰	۲۰۰۰	برداشت گل زعفران در سال ششم

جدول ۲. آماره‌های توصیفی میزان استفاده‌ی سالانه از نهاده‌ها (در هکتار) در ۶ سال اول بهره برداری از مزارع

میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	
۳۱۶۶/۱۶۵	۱۲۸۵/۰۳۹	۱۰۰۰	۶۰۰۰	بنه‌ی زعفران (کیلوگرم)
۰/۵۵۶	۰/۴۰۳	۰/۰۵	۲	زمین (هکتار)
۳۸/۲۰۰	۳۰/۱۱۲	۵	۱۰۵	کود دامی (تن)
۵۴/۹۲۵	۳۰/۵۵۴	۱۰	۲۰۷/۱۴۹	نیروی کار (نفر روز کار در سال)
۷۲	۱۶/۹۷۵	۴۵	۱۳۵	تعداد ساعات آبیاری
۳۶/۱۷۳	۳۱/۸۰۷	۱/۶۹۱	۱۸۱/۵۸۳	شاخص مواد شیمیایی

همانطور که مشخص است میانگین گل برداشت شده از مزارع در سال‌های مختلف تفاوت زیادی داشته و از سال اول تا سال ششم مرتب در حال افزایش بوده است. میانگین بنه‌ی استفاده شده در هر هکتار ۳۱۶۶/۱۶۵ کیلوگرم بوده است. از نظر کارشناسان محلی تراکم کشت مناسب برای منطقه‌ی مطالعه ۳۵۰۰ تا ۴۰۰۰ کیلوگرم بنه در هکتار است. میانگین سطح زیر کشت ۰/۵۵۶ هکتار است که نشان از حاکمیت نظام خرده مالکی در منطقه دارد. میانگین نیروی کار استفاده شده در هر هکتار ۵۴/۹۲۵ است و نشان‌دهنده‌ی کاربر بودن کشت این محصول است. میانگین تعداد ساعات آبیاری ۷۲ ساعت در سال و به شیوه‌ی غرغابی است که حجم قابل توجهی آب را شامل می‌شود. آماره‌های توصیفی کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی به تفکیک سال‌های مختلف در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۳. آماره‌های توصیفی کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس به تفکیک سال‌های مختلف

سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم	
۰/۵۹۵	۰/۸۷۴	۰/۹۰۶	۰/۹۱۰	۰/۹۱۴	۰/۹۲۱	میانگین
۰/۲۴۴	۰/۱۲۹	۰/۰۹۱	۰/۰۷۶	۰/۰۷۰	۰/۰۷۴	انحراف معیار
۰/۱۸۲	۰/۴۴	۰/۵۴۸	۰/۶۵۶	۰/۷۰۲	۰/۶۱۱	حداقل
۱	۱	۱	۱	۱	۱	حداکثر
۰/۶۴۴	۰/۵۷۹	۰/۵۷۷	۰/۵۵۰	۰/۵۷۴	۰/۵۹۲	میانگین
۰/۱۶۴	۰/۱۷۲	۰/۱۶۸	۰/۱۵۳	۰/۱۶۴	۰/۱۷۸	انحراف معیار
۰/۱۶۸	۰/۱۷۶	۰/۲۲۳	۰/۲۵	۰/۲۷۴	۰/۲۵۳	حداقل
۱	۱	۱	۱	۱	۱	حداکثر



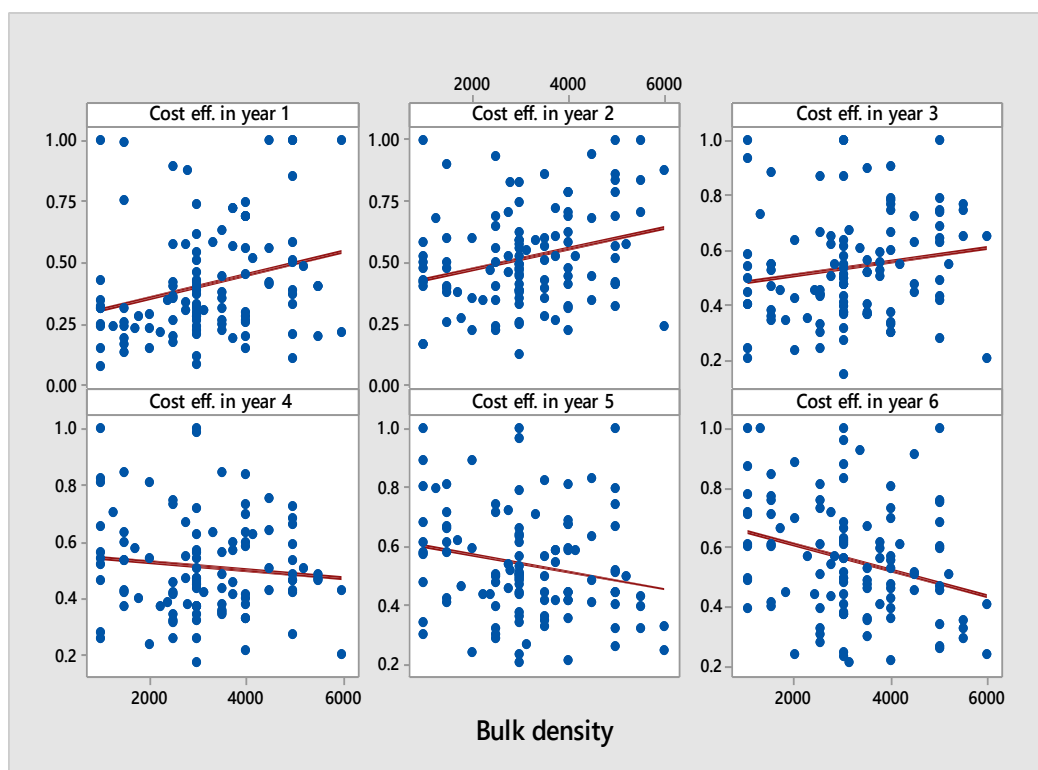
ادامه جدول ۳. آماره های توصیفی کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس به تفکیک سال های مختلف

سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم	
۰/۴۰۶	۰/۵۱۸	۰/۵۳۴	۰/۵۰۹	۰/۵۳۴	۰/۵۵۵	میانگین
۰/۲۳۰	۰/۲۰۲	۰/۱۹۳	۰/۱۷۲	۰/۱۸۳	۰/۱۹۷	انحراف معیار
۰/۰۷	۰/۱۳۳	۰/۱۴۵	۰/۱۷۲	۰/۲۰۵	۰/۲۱	کارایی حداقل
۱	۱	۱	۱	۱	۱	اقتصادی حداکثر

ماخذ: یافته های تحقیق

جدول فوق نشان می دهد مقادیر هر سه نوع کارایی در سال های مختلف ثابت نبوده و تغییرات نسبتاً زیادی داشته است.

در نمودار زیر، مقادیر کارایی اقتصادی در سال های مختلف در مقابل تراکم کشت بنه نشان داده است. به این صورت که محور عمودی مقادیر کارایی اقتصادی و محور افقی تراکم کشت بر حسب کیلوگرم بر هکتار را نشان می دهد. همانطور که مشخص است اگرچه که در سال های اول تا سوم بهره برداری از مزارع، رابطه مثبتی بین تراکم کشت و میزان کارایی اقتصادی مزارع مشهود است، اما از سال چهارم به بعد این رابطه به صورت منفی در آمده است. بر همین اساس انتظار می رود از سال چهارم به بعد مزارعی که با تراکم کشت بالاتری کشت شده اند دارای کارایی اقتصادی کمتری باشند.



شکل ۲. کارایی اقتصادی مزارع در ۶ سال اول بهره برداری با توجه به تراکم کشت‌های

به منظور حصول اطمینان از نتایج، آزمون همبستگی اسپیرمن بین کارایی اقتصادی در سال‌های مختلف و تراکم کشت بنه به کار گرفته شد (جدول ۴). نتایج این آزمون نشان می‌دهد در سال‌های اول تا سوم بین کارایی اقتصادی مزارع و تراکم کشت بنه رابطه‌ی مثبت و معنی‌دار وجود دارد اما این رابطه در سال‌های پنجم و ششم منفی و معنی‌دار است. یعنی مزارعی که دارای تراکم کشت بالاتری بوده‌اند در سال‌های ابتدایی کارایی اقتصادی بالاتری داشته‌اند اما در بلندمدت کارایی اقتصادی اینگونه مزارع رو به کاهش می‌رود.

جدول ۴. آزمون همبستگی اسپیرمن بین تراکم کشت بنه و میزان کارایی اقتصادی مزارع در ۶ سال اول کشت

کارایی اقتصادی در سال اول	کارایی اقتصادی در سال دوم	کارایی اقتصادی در سال سوم	کارایی اقتصادی در سال چهارم	کارایی اقتصادی در سال پنجم	کارایی اقتصادی در سال ششم
۰/۲۸۰***	۰/۲۴۶***	۰/۲۲۶**	-۰/۰۳۰	-۰/۱۷۸*	-۰/۲۶۹***
تراکم کشت بنه	۰/۰۱۰	۰/۰۱۷	۰/۷۵۸	۰/۰۶۳	۰/۰۰۴

ماخذ: یافته‌های تحقیق (* و ** و *** به ترتیب معناداری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و یک درصد می‌باشد)

نتیجه گیری و پیشنهادها

با بررسی داده‌های جمع‌آوری شده و یافته‌های تحقیق مشاهده شد که عملکرد مزارع زعفران بسته به عمر مزرعه و تراکم کشت بنه اولیه بسیار متغیر است. از طرفی مقادیر نهاده‌های مورد استفاده در سال‌های مختلف نیز یکسان نیست و در نتیجه در صورت استفاده از داده‌های مقطعی و عدم توجه به عمر مزرعه مقادیر کارایی محاسبه شده تورش دار خواهد بود. به نظر می‌رسد این یافته برای سایر محصولات چند ساله از قبیل پسته، یونجه و غیره نیز صادق باشد و استفاده از داده‌های مقطعی برای محاسبه‌ی کارایی محصولاتی از این قبیل منطقی به نظر نمی‌رسد. یافته‌ها نشان می‌دهد کشت متراکم زعفران اگرچه که در سال‌های اولیه موجب افزایش کارایی اقتصادی مزارع زعفران شده اما در بلندمدت موجب کاهش کارایی اقتصادی خواهد شد. از آنجا که پس از یک دوره بهره‌برداری از یک قطعه زمین، تا مدت بسیار طولانی استفاده‌ی مجدد از آن زمین برای کشت زعفران امکان پذیر نیست بنابراین کشت متراکم زعفران پایداری این محصول را بخصوص در بعد پایداری اقتصادی با مشکل مواجه خواهد ساخت. شواهد نشان می‌دهد یکی از مهمترین عواملی که موجب گرایش برخی کشاورزان به کشت متراکم زعفران می‌شود این است که زمین در منطقه‌ی مورد مطالعه نهاده‌ای ارزان قیمت بوده و به همین دلیل زارعین ترجیح می‌دهند که با کشت متراکم زعفران، در سال‌های اولیه محصول بیشتری از مزارع برداشت کرده و پس پایان دوره‌ی بهره‌برداری اقتصادی، از مزرعه‌ای دیگر برای کشت زعفران استفاده کنند. باید توجه داشت که چنین شیوه‌ای با توجه به محدود بودن اراضی مستعد منطقه بسیار زیان آور است و می‌تواند آینده‌ی این محصول را با تهدید جدی مواجه کند. در نتیجه به منظور جلوگیری از بهره‌کشی از مزارع و تخریب آن‌ها توسعه‌ی بازاری کارا که در آن زمین به قیمت واقعی و منصفانه خرید و فروش شود ضروری می‌نماید.

منابع

۱. اداره‌ی جهاد کشاورزی شهرستان گناباد. (۱۳۹۶).
۲. اسلامی، م. ر. محمودی، ا. (۱۳۸۴) تخمین کارایی و بازده به مقیاس باغداران انار مطالعه موردی: استان یزد. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. ویژه‌نامه بهره‌وری و کارایی، (۱۳): ۲۳۹-۲۵۶.
۳. امامی میبدی، ع. (۱۳۸۹) کارایی و بهره‌وری از دیدگاه اقتصادی. انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی، چاپ اول. تهران.
۴. توسن، م. علیزاده، ا. انصاری، ح. و رضوانی‌مقدم، پ. (۱۳۹۴) ارزیابی عملکرد و شناسایی مناطق مستعد کشت زعفران در استان خراسان رضوی بر اساس شاخص‌های دمایی. مجله‌ی زراعت و فناوری زعفران. جلد ۱، (۳): ۱-۱۲.
۵. توکلی، ج. (۱۳۹۳) شهرنشینی کشاورزان و پیامدهای اجتماعی آن در روستا مطالعه موردی: دهستان میربگ جنوبی، شهرستان دلفان. پژوهش‌های روستایی. جلد ۴، (۵): ۸۷۵-۸۹۲.
۶. جلالی، ع. اسفنجاری، ر. و شیرزادی، س. (۱۳۹۵) برآورد کارایی سود زراعت زعفران در شهرستان تربت حیدریه. نشریه‌ی زراعت و فناوری زعفران. جلد ۴، (۱): ۶۲-۵۱.

۷. حاجی‌رحیمی، و. م. ترکمانی، ج. (۱۳۸۲) بررسی نقش رشد بخش کشاورزی در رشد اقتصادی ایران: کاربرد الگوی تحلیل مسیر. اقتصاد کشاورزی و توسعه. جلد ۱، (۴۱): ۷۱-۸۹.
۸. حسن‌شاهی، ه. ایروانی، ه. دانشور‌عامری، ژ. و کلانتری، خ. (۱۳۹۵) عوامل موثر بر پایداری نظام های زراعی دشت مرودشت. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. جلد ۸، (۲): ۱۹۹-۲۱۳.
۹. داداشیان‌سرای، م. دشتی، ق. حیاتی، ب. و قهرمان‌زاده، م. (۱۳۹۴) کاربرد ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی و تکنیک تاپسیس در تعیین ارزش وزنی معیارها و ارزیابی پایداری کشاورزی مطالعه موردی: شهرستان‌های منتخب استان آذربایجان شرقی. دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد ۲۵، (۱): ۱۴۵-۱۵۷.
۱۰. زارع، ش. (۱۳۸۴) اقتصاد تولید و کارایی انگورکاران استان خراسان مطالعه موردی شهرستان کاشمر. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. ویژه‌نامه بهره‌وری و کارایی، (۱۳): ۲۷۹-۳۰۶.
۱۱. شریف‌زاده، م. ج. (۱۳۹۳) کشاورزی پایدار کارآفرینانه: در جستجوی رهیافتی مقتضی برای تسهیل توسعه کسب و کارهای کارآفرینانه کشاورزی. نشریه‌ی کارآفرینی در کشاورزی. جلد ۱، (۱): ۱۲۹-۱۰۳.
۱۲. عزیزی‌زهان، ع. ا. و پسندیده، م. (۱۳۹۲) نقش خاک در ناپایداری تولید زعفران پس از یک دوره کشت. نشریه‌ی مدیریت اراضی. جلد ۱، (۱): ۹۸-۹۱.
۱۳. فلاحی، ح. علمی، س. بهدانی، م. و اقحوانی، ش. (۱۳۹۴) ارزیابی دانش بومی و نوین زراعت زعفران مطالعه‌ی موردی: سرایان. نشریه‌ی پژوهش‌های زعفران. جلد ۱، (۱): ۵۰-۳۱.
۱۴. کاوند، ح. کلبعلی، ا. و صبوچی، م. (۱۳۹۳) کاربرد روش تحلیل پوششی داده‌ها در بررسی کارایی تولید زعفران مطالعه موردی: شهرستان قائن. مجله‌ی زراعت و فناوری زعفران. جلد ۱، (۲): ۳۰-۱۷.
۱۵. کلانتری، خ. اسدی، ع. شعبانعلی‌فمی، ح. و عربیون، ا. (۱۳۸۸) تحلیل مولفه‌های پایداری نظام کشت گندم در استان فارس. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع غذایی). جلد ۲۴، (۲): ۱۶۹-۱۷۶.
۱۶. گلکاران‌مقدم، س. (۱۳۹۲) مقایسه و تحلیل کارایی زعفران‌کاران شهرستان‌های منتخب در استان خراسان رضوی. اقتصاد کشاورزی و توسعه. (۱): ۱۰۱-۷۹.
۱۷. محتشمی، ت. کرباسی، ع. و زندی، ب. (۱۳۹۵) تحلیل اقتصادی تولید و مقایسه‌ی کارایی فنی مزارع کوچک و بزرگ زعفران در استان خراسان رضوی. نشریه‌ی زراعت و فناوری زعفران. جلد ۴، (۲): ۱۳۲-۱۱۹.
۱۸. مقصودی، ط. ایروانی، ه. موحدمحمدی، ح. و اسدی، ع. (۱۳۸۵) اندازه‌گیری و تحلیل عوامل موثر بر پایداری نظام کشت سیب زمینی مطالعه موردی: شهرستان فریدون‌شهر. مجله علوم کشاورزی ایران. دوره ۲-۳۸، (۱): ۳۵-۴۴.
۱۹. مهدوی‌دامغانی، ع. کوچکی، ع. رضوانی‌مقدم، پ. و نصیری‌محلاتی، م. (۱۳۸۴) مطالعه پایداری بوم‌شناختی نظام زراعی گندم-پنبه در استان خراسان. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۳، (۱): ۱۲۹-۱۴۲.
۲۰. نادری‌مهدیی، ک. و اصفهانی، م. ج. (۱۳۹۳) بررسی کارایی زعفران‌کاران منطقه‌ی شاهیک شهرستان قائن (کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها با استفاده از مرزهای کارا و ناکارا). نشریه‌ی زراعت و فناوری زعفران. جلد ۳، (۳): ۲۴۰-۲۲۹.
۲۱. وزارت جهاد کشاورزی. (۱۳۹۴) <www.maj.ir>.

۲۲. Croppenstedt, A. (۲۰۰۰) Measuring technical efficiency of wheat farmers in Egypt. The Agricultural Development Economics Division (ESA) is the focal point for FAO's economic research and policy analysis for food security and sustainable development, Egypt.
۲۳. Farrell, M.J. (۱۹۰۷) The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, ۳:۲۰۳-۲۹۰.
۲۴. Food and Agriculture Organization (FAO). (۲۰۱۴) <www.fao.org>.
۲۵. Golmohammadi, F. (۲۰۱۴) Saffron and its farming, economic importance, export, medical characteristics and various uses in South Khorasan Province-East of Iran. International journal of farming and allied sciences. (۴): ۰۶۶-۰۹۶.
۲۶. Gomes, E. G., e Souza, G. D. S., Meza, L. A., & de Carvalho Mangabeira, J. A. (۲۰۰۹) Efficiency and sustainability assessment for a group of farmers in the Brazilian Amazon. Annals of Operations Research, ۱۶۹, (۱): ۱۶۷.
۲۷. Khozaei, M. Kamgarhaghighi, A.A. Sepaskhah, S. and Karimian, N.A. (۲۰۱۰) The effect of ۱۰-year continuous saffron cultivation on physical and chemical properties of soil. Iran agricultural research. ۳۴, (۱): ۴۶-۰۰.
۲۸. Kumbhaker, S. and Lovell, C.A. (۲۰۰۰) Stochastic frontier analysis. Cambridge university press. Cambridge.
۲۹. Necat, M. and Alemdar, T. (۲۰۰۰) Technical efficiency analysis of tobacco farming in southeastern Anatolia. Department of Agricultural Economics of Cukurov University, Turkey.
۳۰. Ouattara, W. (۲۰۱۲) Economic efficiency analysis in Cote d'Ivoire. American journal of economics. ۱: ۳۷-۴۶.
۳۱. Tozer, P.R. (۲۰۱۰) Measuring the efficiency of wheat production of Western Australian growers. Agronomy journal. ۱۰۲: ۶۴۲-۶۴۸.



Investigating the Effect of Unsustainable Saffron Cultivation on Economical Efficiency of Saffron Farms

(Case study: Gonabad County)

Abstract

Saffron as the second Iran's agricultural export product has a significant importance for agricultural sector. Gonabad, a city in Khorasan Razavi province, is known as one of the best regions for saffron cultivation. Unfortunately, yield of saffron farms in this city has diminished significantly in recent years. According to experienced farmers' opinion it seems that one of the most significant reasons of yield crash could be high density planting of saffron. Even though high planting density causes that operation period of saffron farms start sooner, the length of operation period will diminish significantly. In addition, those farms wouldn't be suitable for saffron cultivation for a long period. So, high planting density of saffron could be considered as an unsustainable cultivation system. Economic development and sustainable agriculture are extremely important concepts that highly depend on the efficiency of use of inputs. Finding some indicators in order to assess the economical efficiency is considered as a way for increasing efficiency. Current study was done to calculate economical efficiency of saffron farms using Data Envelopment Approach in a 7-year-period of saffron cultivation during 2012-2018 and assessing the correlation between economical efficiency and planting density. For this purpose 110 farms were investigated. Our study findings and Spearman correlation test show that however in the first to third year of operation period there is a positive correlation between planting density and economical efficiency, it would become negative after the fourth year. Findings show that some farmers prefer high planting density because land is a cheap input in the studied area. So we strongly recommend establishing an efficient market for land to preserve it from overexploitation.

JEL Classification: Q10

Keywords: Economic Efficiency, Sustainable Agriculture, Saffron, Planting Density, Data Envelopment Analysis.