



تحلیل اقتصادی تولید و بهره‌وری نهاده‌ها در تولید گیاهان دارویی (مطالعه موردی زعفران)

آرزو بهادر، سید حبیب الله موسوی، صادق خلیلیان^۱

arezoobahador@yahoo.com

چکیده

بررسی بهره‌وری عامل‌های تولید به ویژه نهاده‌های کمیابی همانند آب و زمین می‌تواند به افزایش بهره‌وری در جهت وابستگی کمتر به منابع و نهاده‌های خارجی و دستیابی به اصول کشاورزی پایدار کمک کند. زعفران به عنوان یک گیاه دارویی و صنعتی یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی و صادراتی ایران می‌باشد که ضمن برتری‌های اقتصادی بالا برای تولید کنندگان، از نظر بهره‌وری اقتصادی، به ویژه از نظر مصرف آب، نیز یکی از کارآمدترین محصولات در جهان می‌باشد. بنابراین با توجه به کارآمدی این محصول از نظر مصرف آب، ارزیابی بالا و همچنین موقعیت کشور از نظر کم آبی می‌تواند به عنوان محصول جایگزین با سایر محصولات پر آب بر مورد استفاده قرار گیرد. ایران با سطح زیر کشت حدود ۱۰۵ هزار هکتار ۹۴ درصد تولید زعفران جهان را در سال ۱۳۹۵ دارا می‌باشد و در رتبه بندی جهانی بزرگترین تولید کننده در جهان است. هدف از این پروژه محاسبه بهره‌وری عوامل تولید زعفران به کمک تابع تولید کاب - داگلاس می‌باشد. آمارمورد استفاده به صورت داده‌های سری زمانی است که از طریق اطلاعات پرسش‌نامه‌ای وزارت جهاد کشاورزی و تعاونی زعفرانکاران در طی دوره‌ی ۱۳۵۱-۱۳۹۵ جمع آوری شده است. نتایج نشان داد که زعفران کاران از آب در ناحیه اقتصادی تولید استفاده می‌کنند اما به دلیل خشکسالی میزان سطح زیر کشت و تولید در سالهای اخیر کاهش داشته است و نهاده نیروی کار در ناحیه سوم تولید استفاده می‌شود.

طبقه بندی *JEL*: C14, C31, D24

واژه‌های کلیدی: زعفران، تخمین تابع تولید، کاب داگلاس، کارایی عوامل تولید

^۱ به ترتیب دانشجوی دکتری و اعضاء هیأت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس



مقدمه

مهم‌ترین مسئله‌ای که بشر در طول تاریخ چند هزار ساله‌اش با آن روبرو بوده قحطی و کمبود مواد غذایی است، به همین دلیل در زمان‌های قدیم پایه و اساس فعالیت اقتصادی جوامع را کشاورزی تشکیل داده است پیشه‌ای که در دنیای کنونی به ویژه در کشورهای پیشرفته ابعاد شگرفی یافته و سهم مهمی از درآمد ملی این کشورها را به خود اختصاص داده است. با توجه به رشد فزاینده جمعیت، محدودیت نهاده‌ها و منابع تولید در بخش کشاورزی، عدم استفاده بهینه از عوامل تولید و همچنین با توجه به سهم بخش کشاورزی در تولید ناخالص داخلی و تعداد افراد شاغل در این بخش، تامین غذای مردم و اهمیت بالای سیاسی و اقتصادی خودکفایی در برخی از محصولات استراتژیک و همچنین وجود مزیت نسبی در تولید برخی از محصولات، ضرورت و اهمیت توجه بیشتر به رشد بهره‌وری در بخش کشاورزی بیش از پیش نمایان می‌گردد. در این راستا جهت افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی، لازم است وضع موجود بهره‌وری عوامل تولید و روند آن در سال‌های گذشته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته تا از این طریق بتوان جهت رساندن وضع موجود به وضعیت ایده آل و مطلوب، برنامه‌های کارا تر و ثمربخش‌تری ارائه نمود (نبیونی، ۱۳۹۰).

از میان محصولات کشاورزی دارای مزیت نسبی، زعفران به دلیل موقعیت ویژه آن از لحاظ اشتغال زایی در بخش کشاورزی و ایجاد درآمد ارزی قابل توجه برای کشور، یک محصول استراتژیک و مهم در اقتصاد تلقی می‌شود (ابریشمی، ۱۳۹۰). اهمیت زعفران کاری در ایران از جنبه‌های گوناگون نظیر بهره‌وری بالای آب در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی، اشتغال روستائیان، جلوگیری از مهاجرت آنها، درآمد زایی نسبت به سایر محصولات کشاورزی و همچنین از لحاظ توسعه صادرات غیر نفتی قابل بررسی است (آقایی و رضا قلی زاده، ۱۳۹۰). با توجه به اثرات اقتصادی، اجتماعی، تاریخی و موقعیت استثنایی زعفران ایران در دنیا بررسی و توجه به ابعاد اقتصادی تولید و صادرات زعفران از اهمیت ویژه‌ای در توسعه این محصول و ارتقاء سطح جهانی آن برخوردار است. میزان تولید زعفران ایران در سال ۱۳۹۴ با سطح زیر کشت ۹۵ هزار هکتار، ۳۵۰ تن گزارش شد. این در حالی است که در سال ۱۳۹۵ با سطح زیر کشت ۱۰۵ هزار هکتار میزان تولید زعفران به ۳۳۶ تن رسید. کشور ایران مقام نخست تولید زعفران را در جهان داراست به طوری که در دوره‌های مختلف، یکی از محصولات عمده صادراتی کشور بوده و ۹۴ درصد تولید جهانی را شامل می‌شود. در حال حاضر ۲۱ استان در کشور به کشت زعفران مشغول هستند اما حدود ۹۵ درصد تولید این محصول متعلق به دو استان خراسان رضوی و خراسان جنوبی است ضمن اینکه خراسان رضوی حدود ۷۸ درصد تولید را در اختیار دارد. حدود ۱۷ تا ۱۸ درصد تولید طلای سرخ نیز در اختیار استان خراسان جنوبی و باقی‌مانده آن (حدود ۵ درصد) مربوط به ۱۹ استان دیگر کشور است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۵). بنابراین با توجه به اینکه زعفران ایران کالای تقریباً انحصاری برای کشور محسوب می‌شود. حتی اگر زعفران ایرانی که به خارج از کشور صادر می‌شود و در کشورهای دیگر نظیر اسپانیا به نام خودشان بسته بندی و به بازارهای جهانی عرضه می‌کنند نادیده گرفته شود، باز هم ایران بزرگترین تولید کننده و صادرکننده جهان در زعفران به شمار می‌رود. از این رو بررسی روند تغییرات بهره‌وری حائز اهمیت است زیرا افزایش و کاهش بهره‌وری ارتباط مستقیمی با وضعیت سود دهی واحد تولیدی دارد. بنابراین روش



بهینه برای بالا بردن تولید افزایش عملکرد است. لذا اندازه‌گیری بهره‌وری و چگونگی تخصیص عوامل تولید از جمله هدف‌های این مقاله به شمار می‌رود.

پیشینه پژوهش

با توجه به محدودیت‌های بخش کشاورزی جهت افزایش تولید از طریق توسعه عوامل تولید و تغییرات عمده در فناوری موجود شاید مناسب‌ترین راه‌حل برای برقراری نرخ رشد لازم در بخش کشاورزی افزایش بهره‌وری و تخصیص بهینه عوامل تولید باشد. زعفران به عنوان یک محصول صادراتی با ارزش در اقتصاد کشور و همچنین اقتصاد جهانی و به علت اشتغال زایی بالا، ارز آوری زیاد و نیاز آبی اندک جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات کشاورزی دارد (ابریشمی، ۱۳۹۰). از این رو محاسبه بهره‌وری عوامل تولید محصول زعفران جهت انتخاب راهبردهای مناسب در تصمیم‌گیری‌های مربوط به تولید و تخصیص منابع ضرورت دارد. از جمله مطالعاتی که در زمینه بهره‌وری صورت گرفته است:

راج (۲۰۱۱) رشد بهره‌وری، پیشرفت تکنولوژی و تغییرات کارایی در بخش تولید نابسامان هند را در سطح ۱۵ استان طی دوره‌های ۱۹۷۸-۱۹۷۹ و ۲۰۰۱-۲۰۰۰ با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مالم کوئیست بهره‌وری عوامل تولید و تاثیر اصلاحات اقتصادی در بهره‌وری و کارایی را مورد بررسی قرار داد. شواهد نشان می‌دهد که بهره‌وری کل عوامل تولید در این کشور در طی دوره‌ی مورد مطالعه دارای رشد مثبت است. اکثر استان‌های این کشور شاهد افزایش بهره‌وری کل عوامل در دهه ۱۹۹۰، در دوره اصلاحات نسبت به سال‌های قبل از اصلاحات بوده‌اند. تجزیه شاخص مالم کوئیست نشان می‌دهد که بهبود در کارایی فنی نسبت به پیشرفت تکنولوژی به نرخ رشد سریع کمک می‌کند.

علی و همکاران (۲۰۰۸) بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات کشاورزی پاکستان را در افق‌های زمانی مختلف طی مطالعه‌ای با استفاده از شاخص تورنکوئیست- تایل در طی دوره‌ی ۱۹۷۱-۲۰۰۶ مورد بررسی قرار دادند که بسیاری از نهاده‌های مرسوم در شاخص ورودی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که نرخ رشد بهره‌وری عوامل تولید در طول دهه ۷۰ کمترین میزان را داراست. مطالعه فوق بیان می‌کند که: سیاست‌های دولت در سطح کلان، عوامل نهادی و شرایط آب و هوایی از عوامل کلیدی است که بهره‌وری کل عوامل تولید کشاورزی را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

لامیرا و همکاران (۲۰۰۷) پژوهشی تحت عنوان تحلیل کارایی فنی و تجزیه بهره‌وری مزارع زیتون اسپانیا انجام دادند که در این تحقیق کارایی فنی زیتون مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه تابع تولید مرزی با استفاده از داده‌های پانلی که از مزارع زیتون اسپانیا از سال ۱۹۹۹-۲۰۰۲ جمع‌آوری شده بود، تخمین زده شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که محل مزرعه، سن، مدیریت، همچنین ترکیب نیروی کار و تکنیک‌های کشاورزی سطح بهره‌وری را تحت تاثیر قرار می‌دهد. و تغییر کارایی و راندمان تخصیص از منابع اصلی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید به شمار می‌روند.



دهییبی و همکاران (۲۰۰۶) در مقاله‌ای افزایش خروجی صنعت در حال رشد زیتون کشور تونس را با رویکرد تابع تولید مرزی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار دادند. در این تحقیق سهم نسبی کارایی فنی، تغییرات تکنولوژی و افزایش استفاده از نهاده‌ها جهت افزایش خروجی زیتون در مزارع با استفاده از رویکرد تابه مرزی تصادفی و داده‌های پانل طی دوره‌ی ۱۹۹۵-۱۹۹۷ بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که کارایی فنی تولید در نمونه مورد بررسی حداقل ۲۴/۸ درصد و حداکثر کارایی فنی ۸۴/۶ درصد و به طور متوسط ۴۸/۵ درصد برآورد شد.

اجتوموبی (۲۰۰۶) بهبود بهره‌وری کشاورزی محصول برنج اقتصاد غرب آفریقا را به دو روش پارامتری و غیر پارامتری مورد بررسی قرار داد و با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها و رویکرد مدل مرزی تصادفی به بررسی رشد بهره‌وری زراعت برنج پرداخت. نتایج حاصل از انجام این روش‌ها نشان می‌دهد که پتانسیل لازم به منظور بهبود بهره‌وری وجود دارد. اما این به مدل کاربردی و تقسیم‌بندی داده‌ها بستگی دارد و همچنین نتایج نشان داد که تغییر کارایی تا به حال بیش‌ترین تاثیر را بر بهره‌وری داشته که تولید کنندگان تمایل به پیشی گرفتن از یکدیگر دارند.

ویپینگ (۲۰۰۶) رشد بهره‌وری، پیشرفت تکنولوژی و تغییرات کارایی در کشاورزی چین با استفاده از شاخص مالم کوئیست مورد بررسی قرار داد که نتایج نشان می‌دهد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی در طی دوره‌ی ۲۰۰۳-۱۹۹۰، ۵/۴۸٪ بوده و نتایج پیشرفت سریع تکنولوژی را همراه با کاهش قابل توجهی در کارایی فنی نشان می‌دهد.

شبان و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه خود به بررسی کارایی فنی و بازاریابی زعفران ایران پرداخته‌اند. در این تحقیق جهت بررسی کارایی فنی، حاشیه‌های بازار یابی زعفران و شناسایی مسیرهای بازار رسانی از آمار پیمایشی با تکمیل ۱۴۰ پرسشنامه از بهره برداران و ۲۵ پرسشنامه خرده فروش، ۱۴ پرسشنامه عمده فروش و مصاحبه با تعدادی کارشناس کشاورزی مربوط به سال ۱۳۹۱ در شهرستان‌های استان خراسان رضوی و جهت تعیین ساختار بازار از آمار و اطلاعات سری زمانی ۹۱-۱۳۷۴ استفاده شده است. نتایج نشان دادند که بین زعفران کاران با حداقل و حداکثر کارایی فنی اختلاف زیادی وجود دارد و فراوانی زیاد بهره برداران با کارایی کم حاکی از آن است که می‌توان با مدیریت صحیح میزان تولید را افزایش داد.

حاتمی سردشتی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به بررسی میزان بهره‌وری و استفاده بهینه از نهاده‌های تولید زراعت زعفران در استان خراسان جنوبی پرداخته‌اند. در این مطالعه به منظور تعیین رابطه بین تولید و نهاده‌ها از تابع تولید ترانسلوگ استفاده شده است. نتایج بررسی‌ها نشان داد که زعفران کاران نهاده‌های زمین، کود شیمیایی و پیاز مصرفی را در ناحیه اقتصادی تولید مصرف می‌کنند اما نهاده‌های کود دامی و سم را در ناحیه سوم تولید و بیش از میزان بهینه استفاده می‌کنند.

گلکاران مقدم (۱۳۹۱) به مقایسه کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی زعفران کاران در شهرستان‌های تربت حیدریه گناباد و قانات در استان خراسان رضوی با استفاده از برآورد تابع تولید مرزی تصادفی در سال ۱۳۸۹ پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان داد که متغیرهای سطح زیر کشت، نیروی کار، میزان مصرف کود شیمیایی و تعداد دور آبیاری



تأثیر مثبت و معنی دار بر تولید زعفران در هر سه شهرستان دارند. علاوه بر متغیرهای مذکور، تولید زعفران در شهرستان تربت حیدریه تحت تأثیر میزان مصرف پیاز زعفران و میزان مصرف کود حیوانی نیز هست.

پورکمند و معتمد (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در صنعت طیور مرغ گوشتی در گیلان پرداختند. نتایج حاصل از تحقیق با استفاده از تخمین تابع لگاریتمی تولید نشان داد که چهار عامل دانه، نیروی کار، بهداشت و جوجه یک روزه اثر معنی‌داری بر تولید داشته و در بین این عوامل، دان طیور با داشتن بالاترین ضریب موثرترین و بعد از آن جوجه یک روزه و سایر عوامل در مرتبه بعدی اهمیت قرار دارند.

خلیلیان و رحمانی (۱۳۸۷) به بررسی عوامل موثر بر بهره‌وری نیروی کار در بخش کشاورزی ایران پرداختند. در این مطالعه از آمار کلان اقتصادی سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۵۳ استفاده شده و با بهره‌گیری از رهیافت بهره‌وری متوسط تعمیم یافته به محاسبه بهره‌وری نیروی کار در بخش کشاورزی ایران پرداخته شد. نتایج نشان دهنده صعودی بودن روند بهره‌وری نیروی کار در این بخش می‌باشد.

ساردوئی و همکاران (۱۳۸۷) تابع تولید انعطاف پذیر گوجه فرنگی شهرستان جیرفت را برآورد کرده و مصرف اقتصادی نهاده‌ها را بررسی نمودند. نتایج برآورد تابع تولید نشان می‌دهد که نهاده‌های کود شیمیایی، بذر، سطح زیر کشت و نیروی کار، تأثیر معنی‌داری بر تولید دارند. همچنین نتایج برآورد کشش تولید نهاده‌ها نشان می‌دهد که نهاده‌های کود شیمیایی و نیروی کار در ناحیه سوم تولید یا همان ناحیه غیر اقتصادی تولید و دو نهاده بذر و سطح زیر کشت در ناحیه اقتصادی تولید مصرف می‌شوند.

مواد و روش‌ها

تابع تولید

تابع تولید رابطه‌ی علی بین متغیرهای برونزای تأثیر گذار بر تولید از قبیل نیروی کار، سرمایه، مدیریت، تکنولوژی و ... را با مقدار فیزیکی تولید در قالب مدل‌های ریاضی نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، فهرستی (جداول یا معادله ریاضی) است، نشان دهنده‌ی حداکثر مقدار ستانده‌ای که می‌توان از هر مجموعه خاصی از نهاده‌ها تولید کرد با مفروض بودن تکنولوژی یا آنچه در سایر شرایط ثابت می‌ماند. بطور خلاصه تابع تولید فهرستی از امکانات تولید است (فرگوسن، ۱۳۸۸).

هر یک از این توابع به فرم‌های مختلفی ممکن است ظاهر شود. از جمله در ساده‌ترین فرم خود به صورت خطی و در شکل‌های پیچیده‌تر و در عین حال واقعی‌تر به صورت درجات دو و بالاتر، لگاریتمی و نیمه لگاریتمی، نمائی و ... قابل بیان است. تعیین فرم دقیق این تابع تا حدود زیادی بستگی به شرایط تولید دارد. با این وجود غالباً اقتصاددانان علاوه بر استفاده از تجربیات مشابه، ملاک انتخاب فرم تابع را بر مبنای توجیه آماری آن قرار می‌دهند.



تابع تولید کاب-داگلاس

تابع تولید کاب-داگلاس که در مطالعات مختلف مربوط به تولید محصولات کشاورزی کاربرد زیادی داشته و دارد، از معروفترین و سادهترین توابع تولیدی یک محصول با دو یا چندین نهاد می‌باشد. این تابع ابتدا بوسیله ویگسد پیشنهاد شده بود ولی بعداً این تابع در سال ۱۹۲۸ توسط اقتصاددانی به نام پل داگلاس و ریاضی دانی به نام چالز کاب برای تخمین بهره‌وری تطبیقی سرمایه و کار در آمریکا معرفی گردید (دهقانی، ۱۳۸۵). شکل عمومی تابع تولید در شرایط n عامل تولید:

$$Q = F(x) = A x_1^{a_1} x_2^{a_2} x_n^{a_n} = A \Pi_j^n = 1 x^{a_j} \quad (۱)$$

تابع تولید ترانسندنتال (متعالی)

هالتر، کارتر و هوکینگ در سال ۱۹۵۷ با توجه به محدودیت‌های تابع تولید کاب داگلاس در نشان دادن سه مرحله تولید نئوکلاسیک با ایجاد تغییراتی در این تابع نوع دیگری از این تابع را با نام تابع تولید متعالی معرفی نمودند. این تابع می‌تواند حالت متغیر بودن کشش تولید (بزرگتر از یک، کوچکتر از یک و منفی) را مشخص سازد. همچنین کشش‌های جانشینی نهاده‌ها ثابت نبوده و به مقدار نهاده‌ها وابسته می‌باشد بنابراین سه مرحله تولید نئوکلاسیک راتبیین می‌کند. و به سادگی قابل برآورد است. فرم کلی تابع تولید ترانسندنتال (متعالی) به صورت زیر می‌باشد:

$$Q = AX_1^{a_1} X_2^{a_2} e^{\gamma_1 x_1 + \gamma_2 x_2} \quad (۲)$$

در ادبیات نظری، اشکال دیگری از توابع مانند تابع تولید با کشش جانشینی ثابت، ترانسلوگ، خطی، لئونتیف، استون-گری، چند جمله‌ای و ... وجود دارند که به دلیل گستردگی مطلب در این پژوهش ذکر نشده است.

مفهوم بهره‌وری

بهره‌وری حاصل کسری است که از تقسیم مقدار یا ارزش محصول بر مقدار یا ارزش یکی از عوامل تولید به دست می‌آید. بدین لحاظ می‌توان از بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و سایر عوامل تولید صحبت کرد (شیروانی و صمدی، ۱۳۷۷). بهره‌وری در متون مربوط به اقتصاد توسعه، به عنوان میزان ستانده حاصل از مقدار معینی از یک یا چند نهاد تعریف می‌شود این معیار نشان دهنده‌ی نحوه استفاده از منابع و عوامل تولیدی در هر دوره‌ای از زمان است (سلامی، ۱۳۷۶). برای محاسبه بهره‌وری دو روش عمده توسط اقتصاد دانان پیشنهاد شده است: اول روش اقتصاد سنجی و دوم روش غیر پارامتری. در روش اقتصاد سنجی، محاسبه بهره‌وری از طریق برآورد یک تابع تولید و یا یک تابع هزینه صورت می‌گیرد. در روش دوم معیار بهره‌وری با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی و یا محاسبه عدد شاخص تعیین می‌شود (سلامی، ۱۳۷۶). در این پژوهش روش اقتصاد سنجی مورد نظر است و در آن بهره‌وری جزئی با استفاده از یک تابع تولید محاسبه می‌شود. بدین منظور دو نوع بهره‌وری منظور گردیده است: ابتدا بهره‌وری متوسط (AP) که ستانده حاصل از یک نهاد

معین تعریف می‌شود. و بهره‌وری نهایی (MP) عبارت است از مقداری که هر واحد عامل ورودی (داده) به ستانده کل می‌افزاید. برای محاسبه بهره‌وری نهایی وجود تابع تولید ضروری است بنابراین لازم است تابع تولید مناسب تخمین زده شود.

داده‌های مورد نیاز برای این پژوهش از مطالعات کتابخانه‌ای و مشاهده و تکمیل پرسشنامه از وزارت جهاد کشاورزی و تعاونی‌های زعفران کاران تهیه شده است. آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده به صورت داده‌های سری زمانی طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۵۱ برای ۲۱ استان تولید کننده زعفران می باشد. روش تحقیق با تشکیل رگرسیون چند متغیره از عوامل موثر بر تولید زعفران در قالب دو تابع تولید کاب-داگلاس و ترانسندنتال و با استفاده از روش اقتصادسنجی حداقل مربعات معمولی (OLS) تابع مزبور تخمین زده شد که در پی آن بهره‌وری عوامل تولید محصول زعفران مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

برآورد تابع تولید کاب-داگلاس

برآورد تابع تولید با هدف پی بردن به نحوه واکنش تولید با توجه به مصرف نهاده‌ها و نیز تعیین نقش هر یک از نهاده‌ها در فرایند تولید صورت می‌گیرد. شکل کلی تابع تولید کاب-داگلاس به صورت زیر است:

$$\ln Y = \alpha_1 + \alpha_2 \ln X_1 + \alpha_3 \ln X_2 + \alpha_4 \ln X_3 + \alpha_5 \ln X_4 + \alpha_6 \ln X_5 + \alpha_7 \ln X_6 + \alpha_8 \ln X_7 + \alpha_9 \ln X_7 \quad (3)$$

که در این روابط:

Y میزان تولید محصول در هکتار، X_1 سطح زیر کشت برحسب هکتار، X_2 متغیر خشکسالی، X_3 میزان آب مصرفی برحسب متر مکعب در هکتار، X_4 تعداد نیروی کار برحسب روز-نفر در هکتار تعریف شده است.

با توجه با اینکه ضرایب تعدادی از متغیرها، معنی‌دار نبودند و همچنین به علت همخطی شدید بین برخی از متغیرها، تعدادی از آنها از مدل حذف گردید و تابع تولید مناسب به صورت زیر نوشته شده است.

$$\ln Y = \alpha_1 + \alpha_2 \ln X_1 + \alpha_3 \ln X_2 + \alpha_4 \ln X_3 + \alpha_5 \ln X_4 \quad (4)$$

نتایج نهایی تخمین مدل فوق به شرح جدول ۱-۴ است.



جدول ۱. نتایج تابع تولید کاب-داگلاس برآورد شده

متغیر	ضریب	آماره t
ضریب ثابت	-۷/۲۵***	-۲/۲
Ln سطح زیر کشت	۰/۸۷**	۱۷/۷۲
متغیر خشکسالی	-۰/۶***	-۲/۱۷
Ln آب مصرفی	۰/۲۸*	۲/۰۰
Ln نیروی کار	۱/۳۷**	۲/۶۷
$n=45$	$F=82/63$	$D.W=1/83$
		$R^2=0/89$

مأخذ: یافته های پژوهش (* و ** و *** به ترتیب معناداری در سطح ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪ را نشان می دهند).

برآورد تابع تولید ترانسدنتال

شکل کلی تابع ترانسدنتال که در حقیقت شکل تغییر یافته تابع تولید کاب-داگلاس است، به صورت زیر می باشد:

$$\ln Y = \alpha_1 + \alpha_2 \ln X_1 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 \ln X_3 + \alpha_5 \ln X_3 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 \quad (5)$$

در رابطه فوق X_1 سطح زیر کشت برحسب هکتار، X_2 متغیر خشکسالی، X_3 میزان آب مصرفی برحسب متر مکعب در هکتار، X_4 تعداد نیروی کار برحسب روز-نفر در هکتار تعریف شده است. نتایج نهایی تخمین مدل فوق به شرح جدول ۲-۴ است.

جدول ۲. نتایج تابع تولید ترانسدنتال برآورد شده

متغیر	ضریب	آماره t
ضریب ثابت	-۴/۷۳ ^{NS}	-۱/۰۲
Ln سطح زیر کشت	۰/۹۳***	۷/۷۵
متغیر خشکسالی	-۰/۵۴*	-۱/۸۵
Ln آب مصرفی	۰/۲۸*	۱/۶۹
Ln نیروی کار	۰/۶۶ ^{NS}	۰/۷۷
سطح زیر کشت	-۳/۴۳ ^{NS}	-۰/۶۸
آب مصرفی	۱/۶۲ ^{NS}	۰/۰۱



۱/۰۲	۰/۰۳ ^{ns}	نیروی کار
$R^2=۰/۸۹$	D.W=۱/۹۱	F=۴۵/۴۷
		n=۴۵

مأخذ: یافته های پژوهش (** و *** به ترتیب معناداری در سطح ۱۰٪ و ۱٪ و ns عدم معناداری را نشان می دهند).

در پژوهش حاضر در خصوص انتخاب تابع تولید مناسب برای محصول زعفران می توان بیان نمود که با توجه به نتایج تخمین دو مدل تابع کاب-داگلاس و ترانسندنتال جهت بررسی مشکلات نقض فروض کلاسیک (همخطی، ناهمسانی واریانس، خودهمبستگی، نرمال بودن جملات پسماند و خطای تصریح) از آزمون بروش-پاگان و وایت جهت بررسی ناهمسانی واریانس استفاده گردید و با توجه به نتایج حاصل آزمون ها، همسانی واریانس هر دو مدل مذکور پذیرفته شد از آزمون های دوربین-واتسون و LM برای بررسی فرض خود همبستگی استفاده شد. نتایج آزمون D.W و LM نیز عدم وجود خودهمبستگی هر دو مدل را اثبات نمود. جهت بررسی خطای تصریح از آزمون رمزی استفاده گردید. آماره جاکوبرا فرض نرمال بودن جملات پسماند هر دو مدل در سطح ۵ درصد تأیید گردید. تمامی ضرایب تابع کاب-داگلاس معنی دار شدند ولی در تابع ترانسندنتال فقط ۳ ضریب آن از مجموع ۸ ضریب، معنی دار می باشد. بنابراین تابع کاب-داگلاس براساس معیار تعداد ضرایب معنی دار، تابع مناسب برگزیده می شود. لذا می توان با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس برگزیده شده اقدام به بررسی بهره وری عوامل تولید محصول زعفران نمود.

نتایج حاصل از کشش های تولیدی نهاده ها، تولید نهائی و تولید متوسط

بر اساس نتایج اندازه گیری کشش تولیدی نهاده های تولید، کشش تولید نهاده آب، نیروی کار و سطح زیر کشت مثبت بوده و کشش تولید پدیده خشکسالی منفی می باشد. نهاده های سطح زیر کشت دارای کششی به مقدار ۰/۸۷ بوده و بدلیل اینکه مقدار کشش تولید این نهاده بین صفر و یک می باشد می توان گفت به طور میانگین از نهاده زمین در ناحیه اقتصادی تولید (ناحیه دوم) استفاده می شود. آب نیز مانند زمین با کششی به مقدار ۰/۲۸ در ناحیه اقتصادی تولید استفاده می شود و نیروی کار با کششی به مقدار ۱/۳۷ در ناحیه اول تولید استفاده می گردد. متغیر شرایط جوی با کششی برابر با ۰/۶-، در ناحیه غیر اقتصادی (ناحیه سوم) استفاده می گردد.

مجموع کشش های تولیدی نهاده های تابع تولید نشان دهنده میزان بازده نسبت به مقیاس این محصول می باشد. میزان بازده نسبت به مقیاس محصول زعفران در استان های تولید کننده برابر یک می باشد بنابراین بازده نسبت به مقیاس ثابت است یعنی با افزایش یک درصدی مصرف در نهاده های تولید بطور همزمان، میزان تولید محصول زعفران یک درصد افزایش می یابد.

در پژوهش حاضر جهت محاسبه بهره وری نهایی ابتدا بهره وری در هر سال برای ۲۱ استان تولید کننده محاسبه گردید و سپس با استفاده از نتایج حاصله میانگین بهره وری نهائی سطح زیر کشت، نیروی کار و آب مصرفی محاسبه گردید



که به ترتیب، ۰/۰۰۰۵، ۰/۰۲۳ و ۰/۰۰۰۳۶ می‌باشد. در محاسبه بهره‌وری نهایی مشخص شد بیشترین بهره‌وری نهایی مربوط به نهاده نیروی کار و حداقل بهره‌وری نهایی مربوط به نهاده سطح زیر کشت می‌باشد.

جدول ۳. نتایج کلی محاسبه بهره‌وری نهایی عوامل تولید زعفران

میانگین	حداقل	حداکثر	نهاده
۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۰۷	۰/۰۰۰۵	سطح زیر کشت
۰/۰۰۰۳۶	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۳۶	آب مصرفی
۰/۰۲۳	۰/۰۰۳۸	۰/۰۲۳	نیروی کار

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در محاسبه بهره‌وری متوسط مشخص شد که نیروی کار دارای حداکثر بهره‌وری متوسط و نهاده سطح زیر کشت دارای حداقل بهره‌وری متوسط می‌باشد.

جدول ۴. نتایج کلی محاسبه بهره‌وری متوسط

میانگین	حداقل	حداکثر	نهاده
۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۳	سطح زیر کشت
۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۰۲۱	۰/۰۰۲۲	آب مصرفی
۰/۰۱۷۶	۰/۰۰۲۸	۰/۰۲۷۹	نیروی کار

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

کشش تولید نهاده نیروی کار بیش از یک می‌باشد. لذا زعفران کاران در بکارگیری نیروی کار در ناحیه اول تولید قرار دارند و در به کارگیری نهاده نیروی کار غیر منطقی عمل می‌کنند. کشش تولید دو نهاده آب و سطح زیر کشت بین صفر و یک می‌باشد، بیانگر این است که زعفران کاران در استفاده از نهاده‌های مذکور در ناحیه دوم (ناحیه اقتصادی) تولید هستند. کشش تولید پدیده خشکسالی نشان دهنده عامل موثر بر کاهش تولید می‌باشد. در پایان با توجه به نتایج تحقیق، پیشنهادات زیر ارائه می‌شود.

- سطح زیر کشت به منظور تولید بیشتر افزایش یابد
- اقدامات لازم در زمینه افزایش عملکرد در هکتار صورت گیرد
- با توجه به بهره‌وری آب در تولید این محصول، به عنوان کشت جایگزین با محصولات پر آب بر استفاده شود.

منابع

۱. ابریشمی، م. ح. (۱۳۹۰) زعفران از دیروز تا امروز. انتشارات امیر کبیر، صص ۲۵۴-۴۶۵.
۲. آقای، م. رضا قلی زاده، م. (۱۳۹۰) بررسی مزیت نسبی ایران در تولید زعفران. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی. جلد ۲۵، (۱): ۱۳۲-۱۲۱.
۳. پور کند، ش. معتمد، ک. (۱۳۹۰) تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در صنعت طیور مرغ گوشتی. تحقیقات اقتصاد کشاورزی. جلد ۳. ۹۹-۱۱۶.
۴. حاتمی سردشتی، ز. بخشی، م. ر. و جامی الاحمدی، م. (۱۳۹۳) تحلیل اقتصادی تولید زعفران در استان خراسان جنوبی. مجله کشاورزی بوم شناختی. جلد ۴، (۱): ۴۲-۳۳.
۵. خلیلیان، ص. رحمانی، ف. (۱۳۸۷) بررسی عوامل موثر بر بهره‌وری نیروی کار در بخش کشاورزی ایران. مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی. (۱).
۶. دهقانی، ع. (۱۳۸۵) اقتصاد خرد. نشر ترمهر، چاپ دوم، تهران.
۷. سلامی، ح. (۱۳۷۶) مفاهیم اندازه‌گیری بهره‌وری در کشاورزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال پنجم، (۱۸): ۷-۳۱.
۸. شبان، م. محمودی، ا. و شوکت فدایی، م. (۱۳۹۲) بررسی کارایی فنی، بازار یابی و ساختار بازار زعفران ایران. نشریه زراعت و فناوری زعفران. دوره ۱، (۲): ۱۰۱-۸۵.
۹. شیروانی، ع. صمدی، ع. (۱۳۷۷) مفهوم بهره‌وری و راه‌های ارتقاء بهره‌وری نیروی انسانی. نشریه اقتصاد تعاون. (۹): ۴۱-۳۶.
۱۰. عادل‌ساردوئی، م. شریفی، ا. و علیزاده، ح. (۱۳۸۷) برآورد تولید انعطاف پذیر از گوجه فرنگی و استفاده اقتصادی از نهادها. اولین کنگره ملی فن‌آوری پردازش گوجه فرنگی و فرایند کشاورزی، مرکز تحقیقات منابع طبیعی استان خراسان رضوی.
۱۱. فرگوسن، چ. گولد، ج. (۱۳۸۸) تئوری اقتصاد خرد. مرکز نشر دانشگاهی، چاپ دهم، تهران.
۱۲. گلکاران مقدم، س. (۱۳۹۱) مقایسه و تحلیل زعفران کاران شهرستان‌های منتخب در استان خراسان رضوی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. جلد ۲۱، (۸۴): ۷۹-۱۰۱.
۱۳. نبیونی، ا. (۱۳۹۰) محاسبه بهره‌وری عوامل تولید (نیروی کار، زمین و سرمایه) در بخش کشاورزی استان مرکزی. ماهنامه کار و جامعه. (۱۴۱).

14. Ajetomobi, J. O. (2009) Productivity improvement in ECOWAS rice farming: Parametric and non-parametric analysis. Georgia Institute of Technology.

15. Ali, A. Mushtaq, K. and Ashfaq, M. (2008) Total factor productivity (TFP) growth of agriculture in Pakistan: Trends in different time horizons. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 45(4):508-513.



16. Dhehibi, B. Lachaal, L. Karray, B. and Chebil, A. (2007) Decomposition of output growth in the Tunisian olive-growing sector: A frontier production function approach. *Acta Agriculturae Scand Section C*, 4(4): 193-202.
17. Lambarraa, F., Serra, T. and Gil, J. M. (2007) Technical efficiency analysis and decomposition of productivity growth of Spanish olive farms. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 3: 259-270.
18. SN.S. N, Rajesh. (2011) Productivity growth, technical progress and efficiency change in Indian unorganized manufacturing sector: an Industry Level analysis *The Singapore economic review*, Vol. 56, No. 3:349-376.
19. Weiping, C. (2006) Productivity Growth, technical Progress and Efficiency Change in Chinese Agriculture: 1990-2003 [J]. *China Rural Survey*, 1, 18-23.



Economic Analysis of Production and Productivity Efficiency of Inputs in the Production of Medicinal Plants (Case Study of Saffron)

Abstract

Investigating the efficiency of production factors, especially scarce inputs such as water and land, can help to increase the efficiency in order to reduce dependence on foreign sources and inputs and to achieve sustainable agricultural principles. Saffron, as an industrial and medicinal plant, is one of the most important agricultural, export products in Iran. It is also one of the most efficient products in terms of economic efficiency, especially in terms of water use in the world. Therefore, considering the efficiency of this product in terms of water use, high currency valuation and also the country location in terms of water deficit, it can be used as an alternative to other water-based products. Possessing an area of 105,000 ha saffron fields, Iran has produced 94% of world saffron production in 2017 and is ranked the world's largest producer in the world. The purpose of this project is to calculate the efficiency of saffron production factors using the Cobb-Douglas production function. Usage statistics are used as chronological series data collected from the Ministry of Agriculture and Cooperatives of Saffron during the period 1395-1351 through questionnaires. The results showed that saffron producers consume water in the economic production area, however due to drought, the level of cultivation and production has decreased in recent years, and labor input is placed in the third region of production.

JEL Classification: C14, C31, D24

Keywords: Saffron, Estimate of Production Function, Efficiency of Production Factors