نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۲۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳، ص. ۳۶۷-۳۶۰

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 28, No. 4, Winter 2015, p. 360-367

اقتصاد تولید پنبه: مطالعه کارایی هزینه و سود کشاورزان پنبه‌کار بشرویه

سیدمحمد سیدی[1*]- محمود دانشور کاخکی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۲۳

چکیده

محصول راهبردی پنبه نقش مهمی در اقتصاد منطقه بشرویه به عنوان مرکز اصلی تولید پنبه‌ی خراسان جنوبی ایفا می‌کند. در این تحقیق، کارایی مزارع پنبه بشرویه در سال ۱۳۸۷ با استفاده از رهیافت تحلیل فراگیر داده‌ها تعیین و عوامل موثر بر آن با استفاده از الگوی توبیت مورد بررسی قرار گرفته است. داده‌های تحقیق از تکمیل ۶۵ پرسشنامه که به روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده به سه گروه از کشاورزان پنبه کار بشرویه اختصاص یافته بود، استخراج شد. بر اساس نتایج روش تحلیل فراگیر داده‌ها، میانگین کارایی فنی، تخصیصی، هزینه و سود کشاورزان به ترتیب برابر ۰/۸۶، ۰/۸۰، ۰/۷۰ و ۰/۴۳ محاسبه شد. با استفاده از روش توبیت اثر دبی آب ورودی به مزارع و اندازه مزارع بر کارایی سود مثبت و معنادار، اثر تعداد دفعات سمپاشی منفی و معنادار و اثر سواد کشاورزان بی‌معنی برآورد گردید. در نهایت یکپارچه‌سازی اراضی در کنار آموزش و انتقال فناوری به‌منظور ایجاد بستری مناسب جهت تولید کارای پنبه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پنبه، شهرستان بشرویه، کارایی اقتصادی، تحلیل فراگیر داده‌ها، توبیت

مقدمه

یکی از محصولاتی که طی دهه‌ی اخیر همواره در کانون توجه مطالعات کارایی قرار داشته، محصول راهبردی پنبه است. توسعه‌ی تولید کارای این محصول می‌تواند در کنار افزایش صادرات غیر نفتی کشور با تأمین مواد اولیه کارخانجات پنبه پاک‌کنی، روغن‌کشی و نساجی نقش بسزایی در رونق صنعت و افزایش اشتغال کشور ایفا نماید (۶، ۹، ۱۱ و ۱۲). بر اساس اطلاعات آمارنامه‌ی کشاورزی (۸۹-۹۰)، استان خراسان جنوبی با سطح زیر کشت۱۰۸۷۶ هکتار و میزان تولید ۲۶۷۹۲ تن، سومین تولید کننده‌ی پنبه کشور در سال زراعی۸۹-۹۰ است. در همین سال، شهرستان بشرویه با تولید ۱۵۱۰۸ تن[3] به عنوان اولین قطب تولید پنبه استان، ۵/۶ درصد پنبه کل کشور را تولید کرده است. در سطح شهرستان نیز اشتغال تعداد قابل توجهی از کشاورزان بشرویه به زراعت پنبه و وجود دو کارخانه پنبه پاک‌کنی خود گواه نقش پر رنگ این محصول در اقتصاد منطقه است. بر اساس گزارش بانک اطلاعات زراعت سازمان جهاد کشاورزی خراسان جنوبی[4]، سطح زیر کشت پنبه شهرستان بشرویه از سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ تا سال ۹۱-۱۳۹۰ با کاهشی ۳۷ درصدی روبرو بوده است. مشکلات تولید در کنار کافی نبودن عایدی این محصول برای کشاورزان از مهمترین عوامل این پدیده به شمار می‌روند. بخشی از عایدی پایین کشاورزان مربوط به عوامل برون‌زا مانند قیمت نهاده‌های مورد استفاده و قیمت وش خریداری شده از کشاورزان است. ولی مسأله دیگری که باعث کاهش سود حاصل از زراعت پنبه می‌شود، مربوط به عوامل درون‌زا همچون عدم کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی کشاورزان پنبه‌کار است.

تعیین کارایی تولید پنبه در کنار شناسایی عوامل موثر بر آن می‌تواند در ریشه‌یابی مشکلات تولید آن در سطح منطقه راه‌گشا باشد. کارایی یک واحد تصمیم‌گیری[5] عبارتست از نسبت ستاده یا ستاده‌های تولیدی آن واحد به نهاده‌هایی که از آن‌ها در فرایند تولید استفاده می‌کند (۱۱و ۱۶). یکی از راه‌های تعیین کارایی استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها[6] (DEA) است. در تحلیل فراگیر داده‌ها بدون نیاز به هیچ پیش‌فرضی در خصوص شکل تابع تولید، سهم هر

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه اقتصاد، دانشگاه شیراز
(*-نویسنده مسئول: Email: mohamad.se@gmail.com)
۲-استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- این میزان تولید، بیش از تولید پنبه‌ی هر یک استان‌های آذربایجان شرقی، اصفهان، البرز، تهران، سمنان، قزوین، قم، کرمان، مازندران، مرکزی، هرمزگان و یزد بوده و تنها ۸۳۸ تن کمتر از تولید کل استان خراسان شمالی است.

۴ -قابل دسترسی در نشانی:http://kj-agrijahad.ir/dbagri/zeraat.php
۵- Decision Making Unit: در این تحقیق، واحدهای تصمیم‌گیری همان مزارع پنبه هستند.
6- Data Envelopment Analysis

یک از نهاده‌ها در نهاده‌ی کل با استفاده از تمام داده‌های موجود تعیین می‌شوند. این وزن‌ها به‌گونه‌ای انتخاب می‌شوند که با وجود آن‌ها، هر یک از واحدهای تصمیم‌گیری بهترین کارایی را در بین دیگر واحدها داشته باشد (۱۷). در این روش با بهره‌گیری از برنامه‌ریزی ریاضی یک مرز ناپارامتری برای مجموعه‌ی امکانات تولید تعیین شده و بر اساس آن کارایی هریک از واحدهای تصمیم‌گیری محاسبه می‌شود (۱۶). این روش می‌تواند علاوه بر کارایی فنی[1]، کارایی مقیاس[2]، کارایی تخصیصی[3] و کارایی اقتصادی[4] اقتصادی[4] را برای هر یک از واحدهای تصمیم‌گیری تعیین کند (۱۱).

طی سالیان اخیر با توجه به اهمیت اقتصادی محصول پنبه، تحقیقات زیادی در زمینه اقتصاد تولید این محصول انجام شده است. نتایج فریادرس و همکاران (۶) نشان می‌دهد که کارایی فنی پنبه‌کاران بیشتر استان‌ها بسیار بالاتر از کارایی تخصیصی و اقتصادی آن‌ها است. یزدانی و پیش‌بهار (۱۱) نشان دادند که استان‌های فارس، خراسان و سمنان در بین سایر استان‌ها حداقل کارایی فنی تولید پنبه را دارند. کرباسی و همکاران (۷) نتیجه گرفتند که تولید محصول پنبه در استان گلستان دارای مزیت نسبی بوده ولی مداخلات دولت در بازار داخلی در نهایت به زیان تولید پنبه بوده است. نورانی آزاد و همکاران (۹) متوسط کارایی فنی برای کشاورزان استان فارس را ۵۷ درصد برآورد نمودند. نتایج بخشوده و شفیعی (۱) حاکی از آن است که سیاست‌های حمایتی دولت به دلیل پایین بودن قیمت تضمینی، تأثیر چندانی در افزایش سطح زیر کشت پنبه در استان فارس نداشته است. زارع و همکاران (۴) متوسط رشد بهره‌وری کل عوامل تولید پنبه در ایران را ۰/۸ محاسبه نموده‌اند. صبوحی و مجرد (۵) متوسط کارایی فنی و مقیاس پنبه‌کاران استان خراسان را به ترتیب ۶۳ درصد و ۸۳ درصد برآورد نموده‌اند. کرباسی و همکاران (۸) نشان دادند که طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۶ بهره‌وری نهاده‌های تولید پنبه با رشد منفی روبرو بوده و تأثیر تغییرات فناوری بر رشد بهره‌وری قابل توجه بوده است. یزدانی و همکاران (۱۲) نتیجه گرفتند که با افزایش سطح بودجه و منابع مالی کشاورزان پنبه‌کار از طریق تسهیلات ارزان در استان‌های خراسان شمالی، رضوی و جنوبی، تولید پنبه افزایش خواهد یافت. رفعتی و همکاران (۲) تأثیر سن کشاورز و شرکت در کلاس‌های ترویجی بر کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی پنبه‌کاران را مثبت و اثر تعداد قطعات زمین را منفی ارزیابی نمودند. رفعتی و همکاران (۳) با برآورد تابع تولید مرزی تصادفی، میانگین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی پنبه‌کاران استان گلستان را به ترتیب ۸۵، ۹۰ و ۷۷ درصد تعیین نمودند. براساس نتایج شفیق و رحمان (۲۱) ۳۸ درصد مزارع پنبه پنجاب پاکستان دارای کارای فنی کمتر از ۶۰ درصد و ۳۶ درصد آن‌ها دارای کارایی تخصیصی کمتر از ۶۰ درصد می‌باشند. چاکرابورتی و همکاران (۱۴) با استفاده از هر دو روش تابع مرزی تصادفی و DEA، نتیجه گرفتند که در منطقه تگزاس کارایی مزارع پنبه با کشت دیم از کارایی مزارع با کشت آبی کمتر است. وسینک و دناوکس (۲۷) دریافتند که در منطقه کارولینای شمالی کارایی پنبه کاران در نتیجه‌ی استفاده از ارقام اصلاح شده افزایش نیافته است. تاشریوف (۲۳) نشان داد که اصلاحات کشاورزی در تاجیکستان تاثیر مثبت و معناداری بر افزایش کارایی فنی تولید پنبه داشته و نقشی اساسی در فرایند توسعه کشاورزی این کشور ایفا نموده است. گل و همکاران (۱۸) با استفاده از تحلیل کارایی به این نتیجه رسیدند که پنبه‌کاران ترکیه می‌توانند ضمن دستیابی به سطح تولید فعلی خود، حداقل ۲۰ درصد در میزان نهاده‌های مصرفی صرفه‌جویی کنند. جاوِد و همکاران (۱۹) در بررسی کارایی سیستم پنبه-گندم در منطقه‌ی پنجاب پاکستان با استفاده از روش DEA، میانگین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی کشاورزان را به ترتیب ۰/۸۷، ۰/۴۴ و ۰/۳۷ محاسبه نمودند. براساس تحقیق آداناجی‌اغلو و اولگون (۱۳) در ترکیه، بین کارایی فنی مزارع ارگانیک پنبه و مزارعی که به روش مرسوم اقدام به کشت پنبه می‌کنند، تفاوت چندانی وجود ندارد. سولاکوغلو و همکاران (۲۲) دریافتند که پرداخت‌های بیمه‌ای تاثیر مثبتی بر کارایی فنی پنبه‌کاران ترکیه داشته است. اوللاه و پرت (۲۵) به روش DEA، کارایی فنی، هزینه و زیست‌محیطی کشاورزان پنجاب پاکستان را برای سه گروه از مزارع (کوچک، متوسط و بزرگ) محاسبه نمودند. نتایج مطالعه آنان حاکی از پایین بودن کارایی محیطی مزارع به واسطه استفاده از کودها و سموم شیمیایی و تاثیر مثبت اندازه مزارع بر کارایی فنی تولید پنبه است. واتو و موگه‌را (۲۶) مهم‌ترین عوامل موثر بر کارایی فنی پنبه مزارع پنجاب را استفاده از بذرهای اصلاح شده، افزایش خدمات توسعه‌ای و آگاه سازی کشاورزان از میزان واقعی آب مورد نیاز پنبه عنوان نموده‌اند. تریولت و سرا (۲۴) تاثیر محیط نهادی بر کارایی فنی پنبه را در غرب آفریقا با استفاده از نتایج روش تابع مرزی تصادفی بررسی نموده و سیاست‌های گسترش زمین‌ها را به جای تراکم کشت در این منطقه توصیه کردند. کریموف (۲۰) مشاهده نمود که افزایش مقیاس مزارع در ازبکستان باعث افزایش کارایی تولید پنبه می‌شود.

در تحقیق حاضر تلاش شده تا با تکیه بر داده‌های به‌دست آمده از کشاورزان پنبه‌کار شهرستان بشرویه، برای اولین بار در استان خراسان جنوبی میزان کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی مزارع پنبه با استفاده از روش DEA[5] تعیین و عوامل موثر بر آن بررسی گردد. این

1- Technical Efficiency
2-Scale Efficiency
3- Allocative Efficiency
4- Economic Efficiency

۵- در سالیان اخیر در کنار روش DEA استفاده از روش‌های پارامتری نظیر روش مرزی تصادفی (SFA) افزایش یافته است. نگارندگان پیش از روی آوردن به روش ناپارامتری (DEA) ابتدا امکان استفاده از روش پارامتری را آزمون نموده‌اند.

این تحقیق اولین تحقیق کارایی پنبه در استان خراسان جنوبی بوده و برای اولین بار در بین مطالعات داخلی در کنار کارایی هزینه (که در اغلب مطالعات پیشین از آن به عنوان کارایی اقتصادی یاد شده) کارایی سود مزارع پنبه نیز محاسبه شده است.

مواد و روش ها

جامعه آماری این مطالعه متشکل از ۱۱۸۳ نفر از کشاورزان شهرستان بشرویه است که در سال ۱۳۸۷ اقدام به کاشت و بهره‌برداری پنبه نموده‌اند[۱]. پس از محاسبه واریانس سطح زیر کشت پنبه، تعداد نمونه‌ها با استفاده از فرمول کوکران برابر ۶۵ تعیین شد. سپس پرسشنامه‌ای مشتمل بر ۶۸ سوال شامل سوالاتی نظیر مشخصات کشاورز، میزان محصول تولیدی، قیمت خریداری محصول از کشاورز، سطح زیر کشت، مقدار مصرف نهاده‌ها و میزان هزینه‌ها به تفکیک نهاده‌ها در مراحل کاشت، داشت و برداشت طراحی شد. به‌تبعیت از روش نمونه گیری تصادفی طبقه‌بندی شده[۲]، مزارع پنبه شهرستان براساس سطح زیر کشت به سه گروه تقسیم شدند: گروه اول شامل مزارع کوچک با سطح کمتر از ۳ هکتار (کمتر از میانگین جامعه)، گروه دوم مزارع متوسط با سطح ۳ تا کمتر از ۸ هکتار (بالاتر از میانگین تا یک انحراف معیار بیشتر از میانگین) و گروه سوم مزارع بزرگ با سطح بیش از ۸ هکتار (بیش از یک انحراف معیار بعد از میانگین) را شامل می‌شوند. تعداد پرسشنامه‌های تخصیص یافته به هر گروه، بر اساس نسبت فراوانی آن‌ها در جامعه تعیین گردید. بر این اساس برای تکمیل پرسشنامه‌ها به ترتیب از ۴۰، ۱۹ و ۶ نفر به‌نمایندگی از گروه اول، دوم و سوم مصاحبه حضوری به‌عمل آمد. از این پرسشنامه‌ها، داده‌های قیمتی و مقداری مربوط به وش پنبه تولید شده (کیلوگرم در هکتار) به عنوان ستاده و مقادیر و قیمت‌های نهاده‌های تولید شامل: نیروی کار[۳] (روز–نفر در هکتار)، ماشین آلات (ساعت کار در هکتار)، بذر (کیلوگرم در هکتار)، سموم (لیتر در هکتار)، کود (کیلوگرم در هکتار) و آب (متر مکعب در هکتار) به دست آمد. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای DEAP 2.1.، DEA-Solver 9.0 و STATA 12 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

برای محاسبه‌ی کارایی به روش DEA، دو الگوی مهم CCR و BCC ارایه شده‌اند. الگوی CCR توسط چارنز و همکاران (۱۹۷۸) تدوین و در آن فرض بازدهی ثابت به مقیاس[۴] برای تمام واحدهای تصمیم‌گیری لحاظ شده است (۱۶). بنابراین بانکر و همکاران (۱۹۸۴) با گنجاندن فرض بازدهی متغیر به مقیاس[۵] در الگوی CCR، الگوی BCC را مطرح نمودند. چنانچه N نهاده‌ی تولید، M ستاده و I واحد مزرعه وجود داشته باشد، نهادها و ستاده‌های مزرعه i–ام به ترتیب به وسیله دو بردار x_i و y_i و داده‌های تمام مزرعه‌ها با ماتریس X برای نهاده‌ها و ماتریس Y برای ستاده‌ها نشان داده شوند، مساله برنامه‌ریزی خطیِ نهاده‌گرا[۶] مربوط به الگوهای CCR و BCC به شکل زیر تعریف می‌شوند:

$$\begin{aligned} CCR: \quad & \min_{\theta,\lambda}\theta, \\ \text{st} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \qquad (۱)$$

$$\begin{aligned} BCC: \quad & \min_{\theta,\lambda}\theta, \\ \text{st} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & I1'\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \qquad (۲)$$

در معادلات فوق، θ یک عدد و λ یک بردار $I\times 1$ از اعداد ثابت است. θ محاسباتی همان کارایی فنی مزرعه i–ام است که عددی بزرگتر از صفر وحداکثر مساوی یک است. چنانچه θ برابر با یک باشد، بدان معناست که مزرعه از لحاظ فنی کارا بوده و دقیقاً روی مرز کارایی قرار دارد (۶، ۱۱ و ۱۶). کارایی مقیاس نیز از تقسیم کارایی فنی الگوی CCR بر کارایی فنی الگوی BCC قابل محاسبه است.

علاوه بر این، در صورت وجود اطلاعات قیمتی نهاده‌های تولید محاسبه کارایی تخصیصی و کارایی اقتصادی (کارایی هزینه و کارایی سود) مزرعه‌ها نیز امکان‌پذیر است. کارایی هزینه کل[۷] عبارتست از نسبت کمینه هزینه (محاسبه شده به روش برنامه‌ریزی ریاضی) به هزینه محقق شده مزرعه. در صورتی که یک مزرعه کارایی هزینه

در عمل مشاهده شد که تابع ترانسلوگ به دلیل محدودیت داده‌ها قابل برآورد نبوده و توابع خطی، کاب داگلاس و ترنسندنتال نیز توابع تولیدی با ضرایب بی‌معنی برآورد نموده‌اند. بدیهی است که مرزهای کارایی که در نتیجه‌ی برآورد این توابع ارایه می‌شوند نیز قابل اعتماد نخواهند بود. لذا در چنین شرایطی نگارندگان ضرایب کارایی به‌دست آمده بر اساس یک روش ناپارامتری و معتبر (DEA) را بر ضرایب کارایی غیر قابل اعتماد به‌دست آمده براساس جدیدترین روش‌های پارامتری (SFA) ترجیح داده‌اند.

۱– اسامی کشاورزان به‌همراه سطح زیر کشت آن‌ها از "لیست قرارداد کشت پنبه سال ۱۳۸۷" با همکاری اداره محترم جهاد کشاورزی بشرویه استخراج شده است.

2- Stratified Random Sampling

۳– در محاسبه ساعات نیروی کار، ساعات کار کشاورز و خانواده کشاورز (هزینه فرصت کار کشاورز) لحاظ شده است.

4- Constant Returns to Scale
5- Variable Returns to Scale
6- Input Oriented
7- Total Cost Efficiency

داشته باشد، این نسبت برابر با یک و در غیر این صورت مقداری کمتر از یک خواهد بود. برای محاسبه کارایی هزینه ابتدا مساله کمینه‌سازی زیر مطرح می‌شود:

$$\begin{aligned} &\min_{\lambda, xi^*} \ w_i' x_i^* \\ &\text{st} \quad -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ &\quad x_i^* - X\lambda \geq 0, \\ &\quad I1'\lambda = 1 \\ &\quad \lambda \geq 0, \end{aligned} \qquad (۳)$$

در مساله‌ی بالا w_i یک بردار $N\times 1$ از قیمت نهاده‌های مزرعه i–ام، x_i^* بردار مقدار نهاده‌ای است که با وجود آن هزینه مزرعه i–ام کمینه می‌گردد. پس از حل این مساله مقدار x_i^* به‌دست آمده برای محاسبه‌ی کارایی هزینه (CE) به‌صورت زیر به‌کار می‌رود:

$$CE_i = \frac{w_i' x_i^*}{w_i' x_i} \qquad (۴)$$

بر اساس رابطه‌ی ۴ کارایی هزینه از تقسیم کمینه‌ی هزینه ($w_i' x_i^*$) بر هزینه‌ی محقق شده‌ی هر مزرعه ($w_i' x_i$) محاسبه می‌شود. کارایی تخصیصی نیز از تقسیم کارایی اقتصادی بر کارایی فنی محاسبه می‌شود (۱۶).

$$AE_i = \frac{CE_i}{TE_i} \qquad (۵)$$

هنگامی که اطلاعات قیمتی ستاده نیز در دسترس می باشد، کارایی سود[1] (PE) برای هر یک از مزرعه‌ها قابل محاسبه است. کارایی سود عبارتست از نسبت سود محقق شده به بیشینه‌ی سود (محاسبه شده به روش برنامه ریزی خطی) مزرعه. بر خلاف سایر معیارهای کارایی، این نسبت کارایی می‌تواند مقادیر منفی را در شرایطی که سود محقق شده منفی است اتخاذ کند و در شرایطی که سود بیشینه برابر صفر است مقداری نامعین باشد. مساله‌ی بیشینه‌سازی سود مزرعه i–ام به‌شکل زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{aligned} &\max_{\lambda, yi^*, xi^*} (p_i' y_i^* - w_i' x_i^*) \\ &\text{st} \quad -y_i^* + Y\lambda \geq 0, \\ &\quad x_i^* - X\lambda \geq 0, \\ &\quad I1'\lambda = 1 \\ &\quad \lambda \geq 0, \end{aligned} \qquad (۶)$$

در معادله‌ی فوق *yi و *xi به‌ترتیب بردار مقادیر ستاده و نهاده هستند که با وجود آن‌ها سود مزرعه i–ام بیشینه می‌شود. بنابراین کارایی سود برای مزرعه i–ام (PEi) به‌صورت زیر تعریف می‌شود (۱۶):

$$PE_i = \frac{p_i' y_i - w_i' x_i}{p_i' y_i^* - w_i' x_i^*} \qquad (۷)$$

همان‌طور که در رابطه‌ی ۷ مشاهده می‌شود، کارایی سود از تقسیم سود محقق شده ($p_i' y_i - w_i' x$) هر مزرعه بر سود بیشینه ($p_i' y_i^* - w_i' x$) محاسبه می‌شود.

پس از تعیین ضرایب کارایی مزارع، نحوه اثرگذاری عوامل مختلف (متغیرهای توضیحی) بر کارایی (متغیر وابسته) را با استفاده از رگرسیون تعیین می‌شود. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، به جز در موارد خاص ضرایب کارایی از بالا به عدد ۱ و از پایین به عدد ۰ محدود می‌شود. در این شرایط که متغیر وابسته در یک بازه خاص در حال تغییر است، ضرایب برآوردی به روش حداقل مربعات معمولی اریب و ناسازگار بوده و روش توبیت[2] پیشنهاد می‌گردد (۱۰).

نتایج و بحث

براساس داده‌های جمع‌آوری شده و نتایج حاصل، بیشترین هزینه‌ها در بین نهاده‌های تولید پنبه مربوط به نیروی کار و پس از آن ماشین‌آلات است، به‌طوری که این دو نهاده به‌ترتیب ۶۶ و ۱۲ درصد هزینه‌های تولید را بر کشاورز تحمیل می‌کنند. از طرفی توزیع این نهاده‌ها در مراحل کاشت، داشت و برداشت نامتناسب است؛ به‌طوری که قریب به ۶۸ درصد هزینه‌ی ماشین آلات در مرحله‌ی آماده سازی و کاشت محقق شده و به‌طور متوسط ۶۳ درصد هزینه‌ی نیروی کار هر مزرعه مربوط به نیروی کار برداشت است[3]؛ که باعث شده سهم هزینه‌های برداشت از کل هزینه‌های تولید پنبه در شهرستان بشرویه به ۴۱ درصد برسد[4].

در اولین گام از تحلیل فراگیر داده‌ها، با مقایسه نتایج دو روش CCR و BCC وضعیت بازدهی به مقیاس در مزارع پنبه مشخص گردد. بر اساس خروجی نرم افزار DEAP 2.1 مشاهده می‌شود که برای ۴۲ درصد از کشاورزان نمونه بازدهی فزاینده، برای ۲۶ درصد از آن‌ها بازدهی ثابت و برای ۳۲ درصد از آن‌ها بازدهی کاهنده به مقیاس برقرار است.

1- Profit Efficiency

2- Tobit

۳- هزینه‌های پنهان استفاده از نیروی کار از جمله برداشت ناقص و خسارات ناشی ناشی از طولانی شدن برداشت پنبه (افت کیفیت محصول) در قسمت کارایی سود به طور ضمنی لحاظ خواهد شد.

۴- این در حالی است که بر اساس گزارش کمیته مشاوره‌ای بین‌الملل پنبه (ICAC) در سال ۲۰۰۷، میانگین سهم مرحله برداشت از کل هزینه‌های تولید پنبه در سطح جهان ۹ درصد است (۱۵).

جدول ۱- نسبت‌های کارایی مزارع پنبه شهرستان بشرویه با فرض بازدهی متغیر به مقیاس، سال ۱۳۸۷

انواع کارایی	میانگین	بازه کارایی	گروه‌های مزارع حاضر در نمونه			سهم از کل نمونه (درصد)
			گروه اول	گروه دوم	گروه سوم	
کارایی فنی (الگوی BCC)	۰/۸۶	[۰/۴۶۸-۰/۸)	۱۵	۶	۱	۳۴
		[۰/۸-۱)	۱۱	۸	۱	۳۱
		۱	۱۴	۵	۴	۳۵
کارایی تخصیصی	۰/۸۰	[۰/۴۹۵-۰/۸)	۲۰	۵	۳	۴۳
		[۰/۸-۱)	۲۰	۱۳	۳	۵۵
		۱	۰	۱	۰	۲
کارایی هزینه (با فرض بازدهی متغیر به مقیاس)	۰/۷۰	[۰/۳۹۲-۰/۸)	۳۱	۱۲	۴	۷۲
		[۰/۸-۱)	۹	۶	۲	۲۶
		۱	۰	۱	۰	۲
کارایی سود (با فرض بازدهی متغیر به مقیاس)	۰/۴۳	۰	۱۱	۱	۲	۲۱
		(۰ -۰/۲)	۶	۳	۰	۱۴
		[۰/۲-۰/۶)	۱۲	۷	۲	۳۲
		[۰/۶ -۱)	۲	۳	۰	۸
		۱	۹	۵	۲	۲۵

این بدان معنی است که حتی با سطح تکنولوژی مورد استفاده فعلی، فقط ۳۲ درصد از کشاورزان در مقیاسی بالاتر از مقیاس بهینه فعالیت می‌کنند. لذا در ادامه با فرض بازدهی متغیر به مقیاس[۱] و با استفاده از نرم‌افزار DEA-SOLVER 9.0، کارایی مزارع به روش DEA محاسبه شده و خلاصه نتایج آن در جدول ۱ آمده است.

بر اساس اطلاعات جدول ۱ متوسط کارایی هزینه کشاورزان پنبه‌کار از کارایی فنی آن‌ها پایین‌تر است. به‌عبارتی، استفاده ناکارا از نهاده‌ها با مدیریت نامناسب نهاده‌ها همراه شده و متوسط کارایی پنبه‌کاران را به سطح ۷۰ درصد رسانده است. بنابراین با توجه به تعریف ارایه شده از کارایی هزینه در معادله‌ی ۴، انتظار می‌رود کشاورز پنبه‌کار به‌طور متوسط بتوانند با فرض ثبات سایر شرایط و با مدیریت صحیح نهاده‌ها، ضمن کاهش تقریباً ۳۰ درصدی در هزینه‌های تولید به سطح تولید فعلی خود دست یابد.

همچنین میانگین کارایی سود برای تمام مزرعه‌ها برابر ۴۳ درصد است. لذا با توجه به تعریف کارایی سود در معادله‌ی شماره (۷)، احتمال این‌که کشاورزان بتوانند با استفاده از منابع در اختیار فعلی و پس از مدیریت مناسب نهاده، هزینه و فروش در مزرعه، سود خود را به‌طور متوسط معادل ۵۷ درصدِ سودِ بیشینه افزایش دهند (افزایش ۱۳۳ درصدی) دور از انتظار نیست. همچنین کارایی سود ۲۱ درصد از کشاورزان برابر صفر شده است. لذا سود اقتصادی این گروه از کشاورزان با فرض بازدهی متغیر به مقیاس برابر صفر بوده، در حالی‌که می‌توانسته‌اند با مدیریت صحیح منابع، هزینه و فروش، سودی معادل سود بیشینه به‌دست آورند.

از طرفی مشاهده می‌شود که میانگین کارایی سود از میانگین کارایی هزینه کمتر بوده و پراکندگی کارایی سود از پراکندگی کارایی هزینه بیشتر است. بنابراین با لحاظ نمودن قیمت محصول، وضعیت کارایی کشاورزان به‌طور متوسط بدتر شده و تفاوت سطوح کارایی در بین آنان بیشتر نمایان می‌گردد. نتیجه‌ی اخیر از این جهت قابل تفسیر است که کشاورزان به‌واسطه‌ی زمان برداشت و کیفیت محصول برداشتی، محصول خود را به قیمت‌های متفاوت می‌فروشند. قیمت محصول پنبه معمولاً در ابتدای فصل برداشت به علت کیفیت بالا در بالاترین حد خود قرار دارد. لذا کشاورزانی که در اسرع وقت اقدام به برداشت پنبه می‌کنند، می‌توانند با ارایه‌ی محصول مرغوب، آن را به قیمت بالاتری فروخته و درآمد بیشتری کسب کنند[۲].

۱- از بین سه نوع بازدهی مقیاس، فرض متداول بازدهی ثابت به مقیاس محدود کننده بوده و "فقط زمانی مناسب است که تمامی واحدهای تصمیم‌گیری در مقیاس بهینه در حال فعالیت باشند. این در حالی است که مواردی همچون رقابت ناقص، قوانین دولتی، محدودیت‌های مالی و مواردی از این دست می‌توانند مانع فعالیت بنگاه‌ها در مقیاس بهینه شوند (۱۶) ". لذا نگارندگان جهت ادامه تحلیل‌ها از کلی‌ترین حالت تحلیل فراگیر داده‌ها که همان فرض بازدهی متغیر به مقیاس است، استفاده نمودند.

۲- بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از پرسش‌نامه‌ها، قیمت محصول خریداری شده از کشاورزان (درب کارخانه) از ۴۹۵ تا ۷۴۳ تومان برای هر کیلو وش متغیر بوده است.

جدول ۲- نتایج حاصل از برآورد الگوی توبیت برای بررسی عوامل موثر بر کارایی اقتصادی مزارع پنبه شهرستان بشرویه، سال ۱۳۸۷

متغیرهای توضیحی	کارایی هزینه	کارایی سود
سطح زیر کشت	۰/۰۲۰ (۰/۰۰۳)	۰/۰۶۶ (۰/۰۸۹)
سواد کشاورز	-۰/۰۰۱ (۰/۹۳۶)	۰/۰۶۹ (۰/۲۰۷)
دبی آب ورودی به مزرعه	۰/۰۰۳۵ (۰/۱۰۰)	۰/۰۲۲ (۰/۰۲۷)
تعداد دفعات سمپاشی	-۰/۰۴۳ (۰/۰۴۴)	-۰/۲۷۳ (۰/۰۱۴)
عرض از مبدأ	۰/۶۷ (۰/۰۰۰)	۰/۴۰۲ (۰/۲۹۰)
آماره‌ی کای-دو	۱۴/۲۴ (۰/۰۰۶۶)	۱۳/۸۵ (۰/۰۰۷۸)

حداقل سطح معنی‌داری (Prob) داخل پرانتز آمده است.

ولی تأخیر در برداشت پنبه باعث می‌شود که وش پنبه برای مدتی طولانی در معرض هوای آزاد و بارش قرار گرفته و از وزن و کیفیت آن کاسته شود. کاهش کیفیت محصول، افت قیمت و کاهش درآمد کشاورز را به‌دنبال دارد. این رو، کشاورزانی که به نیروی کار ثابت بیشتری برای برداشت دسترسی دارند، می‌توانند از مزیت فروش محصول به قیمت بالا بهره برده و سایر کشاورزان که به دلایل مختلف به نیروی کار کافی دسترسی ندارند، مجبورند محصول خود را به قیمت پایین‌تر به‌فروش برسانند. این نتیجه، بیش از پیش اهمیت کنار گذاشتن روش‌های سنتی برداشت پنبه و جایگزینی روش‌های نوین و مکانیزه را نمایان می‌سازد.

در جدول (۲) نتایج حاصل از برآورد الگوی توبیت با استفاده از نرم افزار STATA 12 برای بررسی اثر سطح زیر کشت، سواد کشاورز[۱]، تعداد دفعات سمپاشی و دبی آب ورودی به مزرعه[۲] بر کارایی اقتصادی (کارایی هزینه و کارایی سود) مزارع پنبه ارایه شده است.

معناداری آماره کای-دو در جدول ۲، قابلیت الگوهای معرفی شده را در توضیح عوامل موثر بر کارایی تأیید می‌کند. در هر دو مورد ضریب متغیر سطح زیر کشت مثبت و معنادار برآورد شده و بیانگر وجود رابطه‌ی مستقیم بین سطح زیر کشت و کارایی اقتصادی پنبه‌کاران شهرستان بشرویه است. این امر نشان دهنده اهمیت مبحث صرفه‌های مقیاس و نقش قابل توجه آن در تولید کشاورزی است. بی‌معنی شدن ضرایب متغیرهای سواد کشاورز می‌تواند نشانگر غالب بودن روش‌های سنتی تولید پنبه در منطقه باشد. در این شرایط کشاورزانی با سطح دانش متفاوت به روش‌هایی مشابه در تولید پنبه متوسل می‌شوند که با اندکی تفاوت از گذشته‌های دور در سطح منطقه رواج داشته است. دبی آب ورودی به مزرعه تأثیر مثبت و معناداری بر کارایی سود دارد. این پدیده ناشی از رواج آبیاری غرقابی در مزارع پنبه شهرستان بشرویه است. در این شرایط، افزایش دبی آب ورودی باعث کاهش نفوذ آب در حین آبیاری شده و با تأمین نیاز آبی گیاه، عملکرد محصول را بالا می‌برد. با توجه به اصرار بسیاری از کشاورزان به افزایش تعداد نوبت‌های سمپاشی، متغیر تعداد سمپاشی[۳] در الگو لحاظ شده است. ضریب این متغیر در هر دو الگو منفی و معنادار برآورد گردیده و حاکی از آن است که تکرر سمپاشی پنبه بیش از آن که باعث افزایش تولید پنبه گردد، افزایش هزینه‌های پنبه‌کاران و کاهش کارایی هزینه و سود را به‌دنبال داشته است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در تحقیق حاضر، کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی کشاورزان پنبه‌کار منطقه بشرویه (سال ۱۳۸۷) به روش DEA و با استفاده از داده‌های به‌دست آمده از ۶۵ پرسشنامه تکمیلی محاسبه شده است. نتایج کارایی سود نشان می‌دهد که کشاورزان می‌توانند با مدیریت صحیح نهاده‌ها، هزینه‌ها و فروش محصول، سود خود را با در اختیار داشتن منابع فعلی به‌طور متوسط تقریباً تا ۲/۳۳ برابر افزایش دهند. نتایج حاصل از برآورد الگوی توبیت بیانگر تأثیر مثبت و معنادار سطح زیر کشت و تأثیر منفی و معنادار تعداد دفعات سمپاشی بر کارایی اقتصادی است. علاوه براین مشاهده شد که سواد کشاورز تاثیر معناداری بر کارایی اقتصادی مزارع پنبه ندارد، دبی آب ورودی به مزارع تأثیر مثبت و معناداری بر کارایی سود مزارع پنبه داشته است.

با توجه به نتایج تحقیق، مهم‌ترین مساله در مدیریت داخلی مزارع پنبه شهرستان بشرویه که باعث کاهش کارایی تولید می‌گردد، پایین بودن سطح زیر کشت و پراکندگی مزارع است. پیش از این، محققانی

۱- متغیر سواد کشاورز برای سطوح بی‌سواد، ابتدایی، سیکل، دیپلم، فوق دیپلم، لیسانس و فوق لیسانس به ترتیب اعداد ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ را اتخاذ می‌کند.

۲- دبی آب ورودی به مزارع (لیتر بر ثانیه) با همکاری اداره محترم ترویج و مدیریت محترم جهاد کشاورزی شهرستان بشرویه به‌دست آمده است.

۳- افزایش تعداد دفعات سمپاشی از دو جنبه بر کارایی موثر است: از یک طرف با حذف آفات، باعث افزایش محصول و کارایی فنی می‌شود و از طرف دیگر با افزایش مصرف نهاده‌های سم، نیروی کار و تراکتور و تحمیل هزینه‌های اضافی، از کارایی اقتصادی محصول می‌کاهد. لذا برای بررسی اثر نهایی آن بر کارایی پنبه، متغیر تعداد دفعات سمپاشی نیز در کنار سایر متغیرها در الگو وارد گردیده است.

نظیر رفعتی و همکاران (۲) رفعتی و همکاران (۳)، صبوحی و مجرد (۵) کریموف (۲۰)، تریولت و سرا (۲۴)، اولاه و پرت (۲۵) نیز در نتایج تحقیق خود به اثر منفی پراکندگی زمین‌های پنبه بر کارایی اشاره نموده‌اند. پراکندگی مزارع علاوه بر محروم ساختن کشاورزی منطقه از صرفه‌های مقیاس، مانعی بزرگ بر سر راه افزایش نقش فناوری در فرایند داشت (آبیاری، سمپاشی، وجین و سله شکنی) و برداشت پنبه بوده و یکی از عوامل وابستگی تولید این محصول به نیروی کار است. لذا اقدام برای یکپارچه‌سازی اراضی پنبه شهرستان پس از اقدامات لازم نظیر فرهنگ‌سازی، رفع موانع حقوقی و استفاده از ظرفیت‌های قانونی موجود (مانند قانون بخش تعاونی اقتصاد جمهوری اسلامی ایران) می‌تواند راه‌گشا باشد. از طرفی، با توجه به استعداد منطقه در زمینه کشت محصولات جایگزین و دارای مزیت صادراتی (مانند پسته و زعفران)، لازم است نقاط هدف کشت یکپارچه پنبه بر اساس الگوی بهینه‌ی کشت شهرستان و پس از انجام مطالعات دقیق فنی و اقتصادی انتخاب گردند. همچنین ارایه آموزش‌های ترویجی به کشاورزان به هدف افزایش کارایی تخصیصی و کمک به مدیریت کاراتر نهاده‌ها توصیه می‌گردد. برای مطالعات آینده توصیه می‌گردد به منظور بررسی عوامل موثر کارایی تولید پنبه، شاخص‌های کیفی مزرعه نیز لحاظ شود. از طرفی، با توجه به بهره برداری از منابع آب و خاک و همچنین استفاده بی‌رویه از سموم و کودهای شیمیایی در زراعت محصولات کشاورزی، توصیه می‌گردد در مطالعات آینده در کنار مباحث کارایی فنی و اقتصادی به مباحث کارایی زیست محیطی نیز پرداخته شود.

سپاسگزاری

این مطالعه با همکاری صمیمانه کارشناسان و کشاورزان منطقه بشرویه به انجام رسیده که بدین‌وسیله از آقای سیدعبدالله سیدی (رابط محترم کشاورزان)، کارشناسان محترم جهاد کشاورزی و اداره ترویج شهرستان بشرویه، مهندس مهدی خدایی مدیرعامل محترم شرکت تعاونی بهدشت بشرویه، آقای اکبر عظیمی‌فر و تمام کشاورزانی که با صبر و حوصله فراوان ما را در تکمیل داده‌های مورد نیاز این تحقیق یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

۱- بخشوده م. و شفیعی ح. ۱۳۸۵. بررسی اثرات حمایتی سیاست خرید تضمینی روی سطح زیر کشت و عملکرد پنبه، سیب زمینی و پیاز در استان فارس. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۳ (۱): ۲۶۴-۲۵۷.

۲- رفعتی م.، آذرین‌فر ی.، کلایی ع.، و م. زاد. ۱۳۸۹. تعیین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی پنبه‌کاران استان تهران (مطالعه‌ی موردی شهرستان ورامین). ۴ (۴): ۱۹۸-۱۷۳.

۳- رفعتی م.، آذرین‌فر ی.، زاد م.، برابری ع. و کاظم نژاد م. ۱۳۸۹. بررسی کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی استان گرگان با استفاده از روش پارامتریک (مطالعه موردی شهرستان گرگان). تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۱ (۳): ۱۴۲-۱۲۱.

۴- زارع ا.، چیذری ا. و پیکانی غ. ۱۳۸۶. کاربرد روش تحلیل فراگیر داده‌ها در تحلیل رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت پنبه ایران. ۴۳ (۱): ۲۳۶-۲۲۷.

۵- صبوحی م. و مجرد ع. ۱۳۸۸. بررسی کارایی پنبه‌کاران استان خراسان با استفاده از رهیافت پارامتریک. ۴۰ (۲): ۳۵-۲۷.

۶- فریادرس و.، چیذری ا. و مرادی ا. ۱۳۸۱. اندازه‌گیری و مقایسه‌ی پنبه‌کاران ایران. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۴۰: ۱۰۱-۸۹.

۷- کرباسی ع.، کریم کشته م. و هاشمی تبار م. ۱۳۸۴. بررسی مزیت نسبی تولید پنبه آبی در استان گلستان. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۵۰: ۵۳-۲۹.

۸- کرباسی ع.، صبوحی م و مرادی ا. ۱۳۸۹. بررسی تغییرات و همگرایی رشد بهره‌وری تولید پنبه در استان‌های کشور. مجله‌ی تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۲ (۲): ۱۰۷-۹۱.

۹- نورانی آزاد ح.، محمدی ح. و نجاتی ع. ۱۳۸۵. تعیین کارایی فنی کشاورزان پنبه‌کار در استان فارس. توسعه و بهره‌وری. ۲: ۵۲-۴۱.

۱۰-ادکینز ال.سی. و هیل آر.سی. ۲۰۰۸. استفاده از STATA برای مبانی اقتصاد سنجی. ترجمه حمید هوشمندی (۱۳۹۰). موسسه خدمات فرهنگی رسا. تهران.

۱۱-یزدانی س. و پیش‌بهار ا. ۱۳۸۳. ارزیابی انواع کارایی محصولات پنبه و چغندر قند در ایران: با استفاده از روش تحلیل داده‌های فراگیر (پوششی). مجله کشاورزی. ۱ (۶): ۶۷-۵۷.

۱۲-یزدانی س.، شهبازی ح. و کاوسی کلاشمی م. ۱۳۸۹. بررسی تابع تولید غیر مستقیم و محدودیت بودجه در تولید پنبه استان خراسان. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی. ۴۱ (۴): ۴۳۳-۴۲۵.

13- Adanacioglu H. and Olgun A. 2012. Evaluation of the Efficiency of Organic Cotton Farmers: A Case Study from Turkey. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 18 (3): 418-428.
14- Chakraborty K., Misra S. and P. Johnson. 2002. Cotton Farmers' Technical Efficiency: Stochastic and Nonstochastic Production Function Approaches. 31 (2): 211-220.
15- Chaudhry M.R. 2007. Update on costs of producing cotton in the world. International Cotton Advisory Committee. Available at www.icac.org/cotton_info/speeches/Chaudhry/2008/bremen_april_2008.pdf (visited 15 June 2013).
16- Coelli T.J. Prasada Rao D.S., O'Donnel C.J. and Battese G.E. 2005. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Second edition. Springer Science. New York.
17- Cooper W.W., Seiford L.M. and K. Tone. 2006. Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses: With DEA Solver Software and References. Springer Science. New York.
18- Gul M., Koc B., Dagistan E., Akpinar M. and O. Parlakay. 2009. Determination of Technical Efficiency in Cotton Growing Farms in Turkey: A Case Study of Cukurova Region. African Journal of Agricultural Research. 4 (10): 944-949.
19- Javed M.I., Adil S.A., Hassan S. and A. Ali. 2009. An Efficiency Analysis of Punjab's Cotton-Wheat System. The Lahore Journal of Economics. 14 (2): 97-124.
20- Karimov A.A. 2014. Factors Affecting Efficiency of Cotton Producers in Rural Khorezm, Uzbekistan: Re-Examining the Role of Knowledge Indicators in Technical Efficiency Improvement. Agricultural and Food Economics. 2: 7.
21- Shafiq M. and Rehman T. 2000. The Extent of Resource Use Inefficiencies in Cotton Production in Pakistan's Punjab: an Application of Data Envelopment Analysis. Agricultural Economics. 22: 321-330.
22- Solakoglu E.G., Sabri E. and Solakoglu M.N. 2013. Technical Efficiency in Cotton Production: The Role of Premium Payments in Turkey. Transition Studies Review. 20: 285-294.
23- Tashrifov Y. 2006. The Impact of Agricultural Reforms on Tajikistan's Cotton Production Efficiency. Zagreb International Review of Economics & Business. 9 (2): 117-134.
24- Theriault V. and Serra R. 2014. Institutional Environment and Technical Efficiency: A Stochastic Frontier Analysis of Cotton Producers in West Africa. Journal of Agricultural Economics. 65 (2). 383-405.
25- Ullah A. and Perret S.R. 2014. Technical- and Environmental-Efficiency Analysis of Irrigated Cotton-Cropping Systems in Punjab, Pakistan Using Data Envelopment Analysis. Environmental Management. 54: 288–300.
26- Watto M.A. and Mugera A. 2014. Measuring Efficiency of Cotton Cultivation in Pakistan: A Restricted Production Frontier Study. Journal of the Science of Food and Agriculture. 94 (14). 3038-3045.
27- Wossink A. and Denaux Z.S. 2006. Environmental and Cost Efficiency of Pesticide Use in Transgenic and Conventional Cotton Production. Agricultural Systems. 90: 312-328.