برآورد کارایی فنی انگورکاران شهرستان دنا و بررسی تاثیر آبیاری قطره‌ای بر آن؛ به‌کارگیری تابع مرزی تصادفی

مهدی میرزایی*[۱]، آیت‌اله کرمی[۱]، سعید مهرجو[۱]

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۴/۰۸ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۶/۳۱

چکیده

به‌منظور برآورد کارایی فنی انگورکاران بخش مرکزی شهرستان دنا و بررسی تاثیر آبیاری قطره‌ای بر آن، ضمن تخمین تابع تولید کاب- داگلاس برای دو گروه از انگورکاران، با استفاده از روش حداکثر راست‌نمایی عوامل اقتصادی- اجتماعی اثرگذار بر آن برشمرده شد. نتایج حاصل از تخمین تابع تولید انگورکاران دارای شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای نشان از تاثیر نهاده‌های سم، کود و ادوات بر تولید دارد. همچنین نتیجه آزمون فرض‌ها جهت انتخاب مدل مناسب از نسبت حداکثر راست‌نمایی از تاثیر مثبت تمامی متغیرهای اجتماعی و اقتصادی(سن، سطح تحصیلات، حضور در کلاس‌های ترویجی، تعداد افراد تحت سرپرستی و شغل دوم) در کارایی فنی دارد. میانگین کارایی فنی این گروه از انگورکاران ۷۱٪ برآورد گردیده است. همچنین برای گروه انگورکاران فاقد شبکه آبیاری قطره‌ای تخمین تابع تولید نشان از تاثیر تمامی نهاده‌ها(کود، سم، ادوات و نیروی کار) بر تولید دارد. نتیجه‌ی آزمون فرض‌ها جهت انتخاب مدل مناسب از نسبت حداکثر راست‌نمایی نشان از تاثیر منفی شغل دوم و تاثیر مثبت تعداد افراد تحت سرپرستی و حضور در کلاس‌های ترویجی و بی‌تاثیر بودن متغیرهای سن و سطح تحصیلات دارد.

طبقه‌بندی *JEL*: *C12, C13, D21, Q12*

واژه‌های کلیدی: دنا، انگور، کارایی فنی.

۱- به ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، استادیار گروه مدیریت توسعه روستایی دانشگاه یاسوج و دانش‌آموخته دانشگاه شیراز.

* نویسنده‌ی مسئول مقاله: mehdimirzaei11@yahoo.com

پیشگفتار

نازل بودن ریزش‌های جوی و نامتناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی آن در کشورمان، باعث شده است تا آب به‌عنوان محدودکننده‌ترین عامل توسعه‌ی کشاورزی در ایران محسوب گردد. متوسط بارش سالانه‌ی کشورمان ۲۲۵ میلی‌متر است که در مقابل میانگین بارندگی جهانی(۸۵۰ میلی‌متر) تهدیدی جدی محسوب می‌شود. در ایران به‌دلیل طولانی بودن مسیر انتقال آب و روش‌های سنتی آبیاری، ۸۵٪ منابع آب استحصالی صرف تولید محصولات زراعی و باغی می‌گردد(ولی‌زاده، ۱۳۸۲). با قرار گرفتن ایران در کمربند بیابانی، آب همواره یکی از عوامل بنیادی توسعه‌ی اقتصادی و اجتماعی جامعه‌ی روستایی بوده است. کشور ما به‌دلیل رشد جمعیت و افزایش روزافزون احتیاجات غذایی، پیوسته با افزایش تقاضای آب مواجه بوده و این امر موجب زیاد شدن شکاف میان عرضه و تقاضای این ماده‌ی ارزشمند و حیاتی در آینده خواهد شد. با توجه به اهمیت آب برای کشاورزی، کوشش‌های بخش‌های متولی صنعت آب کشور بر آن بوده است تا از بهترین روش‌های آبیاری که بتوان به‌وسیله‌ی آن با کمترین مقدار آب مساحت بیشتری از زمین‌های کشاورزی را آبیاری کرده و بیشترین محصول را به‌دست آورد، استفاده نمایند(محبی، ۱۳۸۹). همچنین توسعه و گسترش آبیاری تحت فشار، عامل افزایش بهره‌وری آب در کشاورزی است که خود نقش حیاتی در سهولت رقابت برای منابع کمیاب، جلوگیری از تخریب محیط زیست و تامین امنیت غذایی را ایفا می‌نماید. در دو دهه‌ی اخیر دولت سرمایه‌گذاری‌های کلان و توان اجرایی گسترده‌ای را در جهت ترویج و توسعه‌ی فناوری‌های آب‌اندوز به‌ویژه آبیاری قطره‌ای انجام داده است. با نگاهی به حجم تسهیلات و سرمایه‌گذاری‌های اختصاص داده شده، می‌توان دریافت که آنچنان که انتظار می‌رفت، توسعه‌ی این سیستم‌ها به‌خصوص در برخی مناطق کشور از عملکرد و راندمان مناسبی برخوردار نبوده است. به‌طوری‌که در بعضی از موارد، از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده نه تنها باعث توسعه‌ی کشاورزی نشده، بلکه یک بار مالی عظیمی نیز برای زارع به بار آورده است(علیزاده و همکاران، ۱۳۸۹). در سال‌های اخیر، توجه مسئولان و برنامه‌ریزان امور آب علاوه بر مدیریت عرضه(تامین منابع آب) به سمت مدیریت تقاضا و حفظ منابع آبی معطوف شده است.

از آنجایی‌که تولید در بخش کشاورزی تابعی از عوامل تولید از جمله زمین، نیروی کار، سرمایه، تکنولوژی و مدیریت می‌باشد و با توجه به محدودیت در این نهاده‌ها، افزایش کارایی فنی یعنی افزایش تولید به ازای مصرف همان مقدار نهاده حایز اهمیت است(مهدوی اسمعیل آبادی و محمدرضایی، ۱۳۸۹).

ضرورت برآورد و مطالعه‌ی کارایی فنی طرح‌های آبیاری تحت فشار، انتخاب راهکارهایی می‌باشد تا با به‌کار بستن آنها بتوان ستانده‌ها را با استفاده از منابع موجود ارتقا داد که نتایج آن می‌تواند مورد

استفاده‌ی مدیران تصمیم‌گیر، کارشناسان فنی و کشاورزان ذی‌نفع قرار گیرد. بنابراین برآورد تاثیر اجرای شبکه‌های آبیاری قطره‌ای بر سطح کارایی تکنولوژیکی کشاورزان می‌تواند در کاهش خطاها، ساماندهی و جهت‌دهی به سرمایه‌گذاری‌ها در بخش آب در راستای مدیریت یکپارچه منابع آب و همچنین بهبود ساز و کار و روند اجرا برای حداکثر رساندن منفعت از طرح‌های در حال بهره‌برداری، موثر واقع گردد. بر همین اساس در پژوهش حاضر، ضمن برآورد سطح کارایی فنی انگورکاران شهرستان دنا، تاثیر توسعه‌ی شبکه‌های آبیاری قطره‌ای بر کارایی فنی انگورکاران در منطقه‌ی مورد مطالعه، تحت بررسی قرار گرفته است. نتایج و یافته‌های این پژوهش می‌تواند در تدوین راهکارهای بهبود اقتصادی شبکه‌های آبیاری قطره‌ای، سیاست‌گذاری‌ها و تعیین خط‌مشی کلی توسعه‌ی بخش آبیاری، همچنین تدوین برنامه‌های توسعه کشاورزی مورد توجه قرار گیرد. پرسش اصلی پژوهش این است که سطح کارایی فنی انگورکاران بخش مرکزی شهرستان دنا چیست؟ آیا تفاوت معنی‌داری بین سطح کارایی فنی دو گروه انگورکاران دارا و فاقد شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای وجود دارد؟ عوامل موثر بر کارایی فنی گروه‌های مورد مطالعه چه می‌باشد؟

پیشینه پژوهش

با فراگیر شدن پارادایم توسعه‌ی پایدار در دهه‌ی ۸۰ و ۹۰ میلادی، مقوله‌ی استفاده‌ی بهینه و اقتصادی از نهاده‌های کشاورزی موضوعیت بیشتری پیدا کرده است. پژوهش‌های مختلف در ارتباط با موضوع کارایی فنی ضمن تعیین سطح کارایی، استفاده‌ی کارا و غیر کارا از نهاده‌های مورد استفاده، عوامل موثر بر بهبود آن را ارائه می‌دهند.

رحمانی(۱۳۸۰) در پژوهشی، عوامل موثر بر کارایی گندم‌کاران استان کهگیلویه و بویراحمد را از روش تخمین تابع تولید مرزی تصادفی، اندازه‌گیری و عوامل اقتصادی- اجتماعی موثر بر ناکارایی فنی مشخص کرد. نتایج این تحقیق نشان داده است که کارایی فنی بهترین کشاورز با سایر کشاورزان اختلاف نسبی زیادی وجود دارد. بنابراین می‌توان تولید را بدون تغییر در سطح فناوری از راه کمتر کردن فاصله‌ی میان بهترین تولیدکننده و دیگر تولیدکنندگان به میزان زیادی افزایش داد. پتانسیل افزایش تولید در شهرستان‌های بویراحمد و کهگیلویه ۴۰٪ و شهرستان دوگنبدان ۳۳٪ بوده است. همچنین در این پژوهش عواملی نظیر میزان تحصیلات، شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی، مالکیت ماشین‌آلات کشاورزی و تعداد قطعات زمین زیرکشت از عوامل تاثیرگذار بر کارایی فنی شمرده شده است.

موسوی و همکاران(۱۳۸۶) در مقاله‌ای اثر استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار را بر کارایی فنی تولیدکنندگان محصول سیب‌زمینی در شهرستان شهرکرد را مورد بررسی قرار دادند. پژوهشگران متغیرهای موهومی صفر و یک را به‌منظور تمایز میان دارندگان و غیردارندگان سیستم

آبیاری تحت فشار در روش برنامه‌ریزی خطی به‌کار گرفتند. آنان برای تخمین از تابع تولید مرزی تصادفی به فرم کاب- داگلاس استفاده نمودند. نتایج نشان‌دهنده‌ی این است که کاربرد سیستم‌های آبیاری تحت فشار باعث افزایش چشمگیر کارایی فنی شده است. در مزارعی که آبیاری تحت فشار استفاده نمودند، کارایی فنی به‌طور متوسط از ۶۹/۷٪ به ۹۴٪ افزایش داشته است. در عین حال استفاده و عدم استفاده از آبیاری تحت فشار در مزارع کوچک تاثیر یکسانی بر کارایی فنی داشته است. در صورتی‌که اثر نهایی استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار بر افزایش کارایی فنی در مزارع سیب‌زمینی بالای ۱۰ هکتار مشهودتر بوده است.

حسن‌پور(۱۳۷۹) در پژوهشی ضمن تحلیل اقتصادی تولید انگور، به برآورد کارایی فنی انگورکاران استان کهگیلویه و بویراحمد پرداخت. محقق با تخمین توابع تولید مرزی تصادفی، کارایی فنی انگورکاران و عوامل موثر بر آن را تجزیه و تحلیل کرد. نتایج پژوهش نشان داده که مقدار بازده به مقیاس در تاکستان‌های آبی و دیم به ترتیب ۱/۳۹ و ۰/۶۵ است و از تمامی نهاده‌ها(به‌جز سم) به‌طور منطقی و اقتصادی استفاده شده است. مقدار کارایی فنی انگورکاران در شهرستان بویراحمد (آبی) و شهرستان گچساران(دیم) به‌ترتیب ۶۸/۶ و ۶۲/۱٪ محاسبه گردید. با توجه به یافته‌های محقق از حداقل و حداکثر کارایی فنی، هر یک از مناطق بالا به‌ترتیب دارای شکاف ۶۴/۳ و ۷۵ درصدی میان بهترین و ضعیف‌ترین تولیدکنندگان است که نشان دهنده‌ی پتانسیل زیاد در افزایش تولید انگور در استان مورد مطالعه از راه افزایش کارایی فنی و در شرایط فناوری موجود است. همچنین متغیرهای سن، تحصیلات، تجربه کشاورز و نیز سن باغ به‌طور جداگانه رابطه‌ی مستقیمی با میانگین کارایی فنی دارند و متغیرهای استفاده از تسهیلات بانکی و شرکت در کلاس‌های ترویجی رابطه‌ی معنی‌داری با کارایی فنی ندارند. در پایان محقق تشکیل تعاونی انگورکاران، ارائه خدمات ترویجی، اعطای تسهیلات بانکی و احداث جاده‌های دسترسی به بازار فروش را پیشنهاد می‌دهد.

تیلور و همکاران(۱۹۸۶) با بررسی برنامه‌ی اعتبارات کشاورزی و کارایی تولید در برزیل با مقایسه‌ی دو گروه وام‌گیرنده و غیر وام گیرنده، با استفاده از تابع تولید کاب- داگلاس و تابع هزینه، کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی هر دو گروه را محاسبه کردند. آنان نشان دادند که میانگین کارایی فنی گروه وام گیرنده بیش از گروه غیر وام گیرنده است. ولی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند. همچنین کارایی تخصیصی برای گروه وام گیرنده حدود ۷۰٪ است. در حالی که برای گروه بدون وام ۷۶/۵٪ بوده و از لحاظ آماری این تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

فنگ(۲۰۰۸) با مطالعه‌ای تاثیر بازار اراضی اجاره‌ای و به‌کارگیری افرادی که خارج از بخش کشاورزی مشغول هستند، در نتیجه‌ی پروژه‌ی واگذاری اراضی در فرایند اصلاحات اقتصادی چین

بر روی کارایی فنی برنجکاران با به‌کارگیری تابع مرزی تصادفی یک مرحله‌ای بررسی نمود. اطلاعات با استفاده از روش پیمایش از سه روستای شمال شرقی کشور چین جمع‌آوری گردید. محدوده‌ی کارایی فنی از ۰/۳۶ تا ۰/۹۷ و میانگین آن ۰/۸۲ بدست آمد. عوامل تعیین‌کننده‌ی کارایی فنی نشان داد که خانوارهایی که اراضی واگذاری را از کشاورزان دیگر اجاره کردند، دارای کارایی فنی بیشتری نسبت به کشاورزانی که اراضی‌شان را اجاره ندادند، می‌باشند. این مساله نشان دهنده‌ی آن است که اراضی اجاره‌ای تلفات کارایی کمتری دارند. همچین مهاجرت نیروی کار برای انجام فعالیت‌های اقتصادی غیرکشاورزی اثر منفی بر روی کارایی فنی نداشته است، چرا که در منطقه‌ی مورد مطالعه مزارع کوچک است و نیروی کار زیادی وجود دارد و درآمدهای ناشی از فعالیت‌های غیرکشاورزی به صورت غیر مستقیم روی تولید کشاورزی و درآمد خانوار تاثیرگذار است.

کاچرو و همکاران(۲۰۱۰) در مطالعه‌ای سطح و عوامل موثر بر کارایی فنی کشاورزان گندم‌کار در منطقه‌ی جاموی هند در دو شرایط دیم و تحت آبیاری را با استفاده از داده‌های سال ۲۰۰۶ به‌دست آوردند. نتایج نشان داده است که سطح کارایی کشاورزان در شرایط کشت دیم ۸۴ ٪ و در شرایط کشت آبی ۸۸٪ می‌باشد. از عوامل اثرگذار بر سطح کارایی فنی زراعت در شرایط آبی، سطح بالاتر تحصیلات و در شرایط دیم تعداد بیشتر نیروی کارگری می‌باشد.

انچاری(۲۰۰۷) در پژوهشی عوامل موثر بر کارایی فنی کشاورزان قهوه‌کار کشور کامرون را با استفاده از تخمین تابع تولید مرزی تصادفی ترانسلوگ و روش حداکثر راست‌نمایی برآورد کرد. وی داده‌های مورد نیاز را از ۱۴۰ کشاورز و در سال ۲۰۰۴ جمع‌آوری نمود. میانگین سطح کارایی فنی ۸۹/۶٪ برآورد گردید. سطح تحصیلات و دسترسی به اعتبارات از میان ۹ عامل اجتماعی و اقتصادی مورد بررسی، عوامل اثرگذار بر کارایی فنی می‌باشند.

نمونه و جامعه

روش نمونه‌گیری در این پژوهش به‌صورت تصادفی سهمیه‌ای(سهمیه‌بندی) می‌باشد. جامعه‌ی این پژوهش محدود به انگورکاران بخش مرکزی شهرستان دنا، واقع در استان کهگیلویه و بویراحمد می‌باشد. تعداد کل انگورکاران شهرستان دنا طبق آخرین آمار مرکز خدمات و ترویج جهاد کشاورزی بخش مرکزی شهرستان دنا، ۱۶۰۰ انگورکار می‌باشد که ۱۴۰۰ انگورکار مربوط به مناطق مورد مطالعه بوده و جامعه‌ی پژوهش مورد نظر ما را تشکیل می‌دهند. از این تعداد ۵۷٪ از آبیاری قطره‌ای و مابقی از شیوه سنتی برای آبیاری باغ‌های انگور خود استفاده می‌کنند. ۱۰٪ از جامعه را به عنوان نمونه انتخاب نموده و به نسبت مناطق مختلف تخصیص داده می‌شود. در جدول (۱) تعداد انگورکاران جامعه و نمونه، به تفکیک منطقه و روش آبیاری آورده شده است.

منطقه مورد مطالعه

منطقه‌ی مورد مطالعه‌ی این پژوهش، بخش مرکزی شهرستان دنا بوده است. استان کهگیلویه و بویراحمد با وسعتی معادل یک درصد از مساحت کشور و بهره‌مندی از ظرفیت‌های گوناگون طبیعی، تنوع اقلیمی و موقعیت ممتاز سوق‌الجیشی در قلمرو جغرافیایی- سیاسی کشور، دارای استعدادهای فراوان به‌منظور توسعه‌ی کشاورزی و صنایع وابسته می‌باشد. در میان شهرستان‌های استان کهگیلویه و بویراحمد، شهرستان دنا به مرکزیت شهر سی‌سخت از مهم‌ترین مناطق تولید محصولات سر درختی به‌ویژه انگور آبی می‌باشد. حرفه‌ی اصلی ساکنان این شهر و روستاهای اطراف آن دامداری و کشاورزی می‌باشد. گرایش عمده‌ی کشاورزی مردمان بخش مذکور باغداری است. انگورکاری در عین اینکه به‌عنوان شغل اکثر مردم این بخش محسوب می‌شود، عمده‌ترین منبع درآمد بیشتر کشاورزان این شهر را نیز تشکیل می‌دهد(استانداری کهگیلویه و بویراحمد، ۱۳۹۰).

مواد و روش‌ها

کارایی فنی در تولید، به‌منزله‌ی ایجاد حداکثر تولید ممکن از به‌کارگیری میزان معینی از عوامل تولید است که برای اندازه‌گیری آن باید ابتدا تابع تولیدی که نمایانگر حداکثر محصول قابل تولید از مصرف مجموعه‌ی معینی از عوامل تولید مختلف است، برآورد شده و سپس تولید واقعی بهره‌برداران مورد مطالعه با آن مقایسه گردد.

کارایی برای اولین بار توسط فارل در سال ۱۹۵۷ مطرح گردید. بنابر تعریف فارل تابع تولید مرزی، تابعی است که حداکثر تولید را با توجه به مقدار نهاده‌ها و میزان تولید نشان می‌دهد. تابع تولید مرزی برای تعیین کارایی با توجه به اینکه شکاف بین تولیدکننده‌ها را نشان داده و با بررسی علل عدم کارایی سیاست‌های لازم جهت رفع این علل را اتخاذ نمود و همچنین نشان‌دهنده‌ی بهترین عملکرد و فناوری است که در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرد، نسبت به تابع تولید متوسط ارجحیت دارد. کارایی فنی در این روش بر اساس روش‌های اقتصادسنجی محاسبه شده است. روش تابع تولید مرزی را به‌طور کلی می‌توان به دو گروه قطعی و تصادفی تقسیم کرد. در روش تابع مرزی تصادفی که اولین بار توسط آیگنر، لاول و اشمیت(۱۹۷۷) مطرح گردید، به تاثیر عوامل برون‌زا توجه شده است. تابع تولید مرزی تصادفی را می‌توان به‌صورت رابطه‌ی (۱) تعریف کرد.

$$y_i = f(X_i, \beta) exp(\varepsilon_i) \qquad i = 1, 2, 3, \ldots, N \qquad (1)$$

که در آن y_i تولید مزرعه i ام، X_i بردار نهاده‌های مزرعه i ام، β بردار پارامترها و ε_i جمله‌ی پسماند یا جمله‌ی خطا می‌باشد که برابر است با :

$$\varepsilon_i = V_i - U_i$$

V_i جزء متقارنی است که تغییرات تصادفی تولید ناشی از تاثیر عوامل خارج از کنترل زارع مانند آب و هوا را در بر می‌گیرد. این جزء دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس δ^2_v می‌باشد $[V \sim (0 , \delta^2_v)]$. از طرف دیگر U_i مربوط به کارایی فنی واحدهاست و عوامل مدیریتی را در بر می‌گیرد. این جز دارای توزیع نرمال با دامنه‌ی یک‌طرفه است $[U \sim (u\delta^2_u)]$. واریانس جمله خطای مرکب تابع تولید مرزی با استفاده از جمله‌ی پسماند برابر است با:

$$\delta^2 = \delta^2_u + \delta^2_v \quad (۲)$$

$$\lambda = \delta^2_u / \delta^2_v \quad (۳)$$

$$\gamma = \delta^2_u / \delta^2 = \delta^2_u / \delta^2_u + \delta^2_v \quad (۴)$$

جاندرو و همکاران(۱۹۸۲)، نشان دادند که میانگین شرطی U_i به شرط ε_i برابر است با:

$$E(U_i / \varepsilon_i) = \delta^* \{[f^*(\varepsilon_i \lambda / \delta) / (1 - F^*(\varepsilon_i \lambda / \delta)] - \varepsilon_i \lambda / \delta\} \quad (۵)$$

که F^* و f^* به‌ترتیب تابع چگالی نرمال استاندارد و تابع توزیع نرمال استاندارد است و δ^* از رابطه‌ی زیر حاصل می‌شود.

$$\delta^* = (\delta^2_u \delta^2_v) / \delta^2 \quad (۶)$$

در نهایت کارایی فنی را می‌توان به‌صورت زیر محاسبه نمود.

$$TE_i = - [E(U_i / \varepsilon_I)] \quad (۷)$$

سپس برای انتخاب مدل مناسب تعیین کارایی فنی، از آزمون نسبت حداکثر درست‌نمایی استفاده می‌گردد. در این آزمون از تابع درست‌نمایی استفاده شده و برای نمونه‌ای با N مشاهده، فرم این تابع به‌صورت زیر است.

$$L = (N/2)Ln(2/\pi) - NLn\delta + \sum Ln[1 - F^*(\varepsilon_i \lambda / \delta)] - [1/2\delta^2] \sum \varepsilon_i^2 \quad (۸)$$

پیت و لی(۱۹۸۱) بعد از برآورد تابع تولید مرزی و محاسبه‌ی کارایی فنی به روش فوق، سرانجام از یک رگرسیون با متغیرهای اقتصادی- اجتماعی مانند سن، سطح تحصیلات، حضور در کلاس‌های ترویجی، تعداد افراد تحت سرپرستی و شغل دوم استفاده کردند تا برخی از عوامل موثر بر کارایی را به‌دست آورند.

برای محاسبه‌ی کارایی فنی در زمان‌های مختلف، می‌توان از تابع تولید مرزی تصادفی که به‌وسیله‌ی باتیس و کوئلی(۱۹۸۹) پیشنهاد شد، استفاده کرد. فرم این تابع به‌صورت زیر است.

$$y_{it} = f(X_{it} , \beta) exp(\varepsilon_{it}) \quad , \varepsilon_{it} = V_{it} - U_{it} \quad (۹)$$

که در آن y_{it} تولید واقعی، X_{it} مقدار نهاده‌ها و β پارامترهاست. U_{it} خطای تصادفی مستقل با توزیع $n(\mu,\delta^2_u)$ و V_{it} خطای تصادفی مستقل و یکسان با توزیع $n(0,\delta^2_v)$ می‌باشد. رابطه‌ی U_i و U_{it} را می‌توان به‌صورت زیر نمایش داد.

$$U_{it} = \eta_{it}U_i = \{exp[-\eta(t-1)]\} \quad (۱۰)$$

η عدد صحیح و نامشخص و T دوره‌ی زمانی است. چنانچه برای η مقدار صفر در نظر گرفته شود، مدل به الگوی ارائه شده توسط باتیس، کوئلی و کلبی(۱۹۸۹) تبدیل می‌شود. در حالی‌که اگر برای μ مقدار صفر در نظر گرفته شود، مدل پیت و لی و اگر محدودیت $T=1$ به سایر محدودیت‌ها افزوده شود، مدل آیگنر، لاول و اشمیت(۱۹۷۷) به‌دست می‌آید. فرض وجود تمام محدودیت‌ها بجز $\mu=0$، موجب حصول مدل استونسون(۱۹۸۰) خواهد شد.

باتیس و کوئلی(۱۹۹۳)، برای تخمین کارایی فنی و تعیین عوامل موثر بر آن، به‌طور همزمان مدل زیر را ارائه نموده‌اند:

$$y_{it} = exp(X_{it}\beta + V_{it} - U_{it}) \quad (۱۱)$$

که در آن Y_{it} مقدار تولید، X_{it} یک بردار $K\times$۱ از مقادیر نهاده‌ها و متغیرهای توضیحی، β یک بردار $K\times 1$ از پارامترها، V_{it} خطای تصادفی با $N(0,\delta^2_v)$ و فرض شده است که مستقل از U_{it} توزیع شده است، U_{it} یک متغیر تصادفی غیرمنفی مربوط به عدم کارایی فنی تولید است و فرض شده که به‌طور مستقل توزیع شده است. به‌طوری‌که:

$$U_{it} \sim N(Z_{it}\delta, \delta^2)$$

Z_{it} یک بردار از متغیرهای توضیحی همراه با عدم کارایی فنی تولید واحدها در طول زمان و δ یک بردار از ضرایب نامشخص است. اثر عوامل بر عدم کارایی فنی تولید(U_{it}) در مدل مرزی تصادفی را می‌توان به‌صورت رابطه‌ی (۱۲) نوشت:

$$U_{it} = Z_{it}\delta + W_{it} \quad (۱۲)$$

W_{it}: متغیر تصادفی با میانگین صفر و واریانس δ^2 می‌باشد.

$$W_{it} \geq -Z_{it}\delta$$

پارامترهای مربوط به مدل عبارتند از γ و δ^2_s که به‌صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$\gamma = \delta^2 / \delta^2_s \qquad \delta^2_s = \delta^2_v + \delta^2$$

کارایی فنی برابر است با:

$$TE_{it} = exp(-U_{it}) = exp(-Z_{it}\delta - W_{it}) \quad (۱۳)$$

باتیس و کوئلی(۱۹۹۳) پیشنهاد می‌کنند که بایستی معادله‌ی اول، یعنی تابع تولید مرزی تصادفی و معادله‌ی دوم، یعنی اثر عوامل بر روی عدم کارایی فنی را با یکدیگر برآورد نمود.

با استفاده از آزمون نسبت حداکثر درست‌نمایی تعمیم یافته، فروض زیر آزمون خواهد شد:

۱-اثر عوامل بر روی عدم کارایی فنی قابل مشاهده نیستند.
۲-اثر عوامل بر روی عدم کارایی فنی تصادفی نیستند.
۳-اثر عوامل بر روی عدم کارایی فنی به‌صورت تابع خطی نیستند.
برای برآورد هم‌زمان دو تابع، از بسته‌ی نرم‌افزاری فرونتیر۴/۱ که پیشنهاددهنده‌ی آن باتیس و کوئلی(۱۹۹۳) است، استفاده می‌شود.
برای مقایسه‌ی کارایی فنی دو گروه از انگورکاران که از شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای استفاده می‌کنند و آنهایی‌که بدون استفاده از شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای و به‌شیوه‌ی سنتی اقدام به آبیاری تاکستان‌های خود می‌کنند، از آزمون t به‌عنوان مناسب‌ترین آزمون مقایسه‌ی میانگین‌های بین دو گروه استفاده می‌گردد. اگر M_1 و M_2 میانگین‌های متغیر مورد مطالعه در جامعه‌ی آماری باشند، در این صورت فرض‌های زیر برای برای انجام آزمون t قابل تصور است.

$H_0 = M_1 - M_2 = 0$
$H_1 = M_1 - M_2 \neq 0$

فرض H_0 مبین عدم وجود اختلاف و فرض H_1 نمایانگر وجود اختلاف آماری معنی‌دار بین میانگین‌های متغیر مورد مطالعه دو جامعه‌ی آماری است. در این آزمون مقدار t محاسباتی از رابطه‌ی زیر تعیین می‌گردد.

$$t = \{\frac{[(X_1 - X_2) - (M_1 - M_2)]}{[\sqrt{(\frac{S_1^2}{n} + \frac{S_2^2}{n_2})}]}\} \quad (۱۴)$$

که در رابطه‌ی ۱۴ متغیرهای n_1 و n_2 به ترتیب تعداد اعضای دو دسته از نمونه و X_1 و X_2 به ترتیب میانگین متغیر مربوطه در نمونه‌ی مورد مطالعه و S_1 و S_2 به‌ترتیب انحراف معیار تخمینی متغیر مورد مطالعه‌ی اعضای نمونه مورد بررسی است. بدیهی است که اگر مقدار t محاسباتی از t جدول بیشتر باشد، فرض H_1 پذیرفته و در غیر این صورت فرض H_1 رد خواهد شد.

نتایج و بحث

برای محاسبه‌ی سطح کارایی فنی دو گروه از انگورکاران نخست یک تابع تولید متوسط بهره‌برداران به فرم تابع تولید کاب- داگلاس برآورد گردیده است. فرم تابع تولید کاب- داگلاس در رابطه‌ی ۱۵ آمده است. این تابع تولید از لحاظ فنی کارا بوده و بیانگر حداکثر محصول قابل تولید از مصرف مجموعه‌ی معینی از عوامل تولید است.

$$Ln\ Y = a_0 + a_1 Ln\ FR + a_2\ Ln\ PO + a_3\ Ln\ MA + a_4\ Ln\ LA \quad (۱۵)$$

Y: میزان کل تولیدات باغدار بر حسب تن؛ FR: میزان کود مصرفی هر باغدار بر حسب کیلوگرم؛ PO: میزان سم مصرفی هر باغدار بر حسب لیتر؛ MA: میزان ادوات به‌کار گرفته شده توسط هر باغدار بر حسب ساعت؛ LA: میزان کارگر به‌کار گرفته شده توسط هر باغدار بر حسب نفر روز؛ a_0:عرض از مبدا؛ a_4 تا a_1: ضرایب تابع.

نتایج حاصل از برآورد تابع تولید انگورکارانی که دارای شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای هستند، در جدول (۲) آمده است.

نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد که سه نهاده سم، کود و ادوات کشاورزی، در سطوح ۰/۰۱، ۰/۰۵ و ۰/۱ معنی‌دار شده و بر تولید موثر می‌باشند. همچنین مقدار آماره‌ی F در تابع تولید نشانگر این است که کلیه‌ی رگرسیون‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار شده‌اند. یعنی حداقل یک متغیر مستقل وجود دارد که تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهد. این امر نشان می‌دهد که فرضیه‌ی H_0 مبنی بر صفر بودن تمام ضرایب تخمین در تابع مورد قبول نیست و رد می‌گردد. ضریب ۰/۱۱ برای نهاده‌ی کود نشان‌دهنده‌ی این است که به ازای تغییر یک درصدی در مصرف کود به میزان ۰/۱۱٪ میزان تولید تغییر می‌یابد. همچنین به ازای تغییر یک درصدی در نهاده‌ی سم، در میزان تولید به مقدار ۰/۹۳۷٪ تغییر مشاهده می‌شود. در ادامه نیز به ازای یک درصد تغییر در میزان کارکرد ادوات کشاورزی، به میزان ۰/۱۴۹٪ مقدار تولید تغییر حاصل می‌شود. در مورد نیروی کار نیز باید گفت که به‌ازای یک درصد تغییر در نیروی کار به میزان ۰/۱۵۸٪ در مقدار تولید تغییر حاصل می‌شود.

با توجه به اینکه R^2 تعدیل‌یافته(جدول) برابر با ۶۸٪ می‌باشد، نشان‌دهنده‌ی این است که ۶۸٪ از تغییرات متغیر وابسته توسط این عوامل تبیین می‌شود. ضرایب به‌دست آمده در تابع تولید به فرم کاب- داگلاس در واقع کشش عوامل مذکور می‌باشد. کشش‌های تولید مربوطه نیز نشان می‌دهد که انگورکاران گروه مورد مطالعه از نهاده‌های کود، سم و نیروی کارگری در ناحیه‌ی دوم تولید و یا به عبارتی ناحیه‌ی اقتصادی تولید استفاده می‌کنند. همچنین از نهاده‌ی ادوات کشاورزی در ناحیه‌ی سوم تولید استفاده می‌کنند. این بدان معنی است که از نهاده‌ی مذکور بیش از حد اقتصادی استفاده می‌شود.

نتایج حاصل از تخمین تابع تولید مرزی و عوامل موثر بر عدم کارایی فنی در جدول (۳) آمده است. با توجه به اینکه جهت انتخاب مدل مناسب می‌بایستی فرض‌هایی آزمون گردد، لذا ابتدا به ذکر فرض‌های آزمون شده پرداخته می‌شود. اولین مدلی که تخمین زده می‌شود، مدل(۱) می‌باشد. در این مدل کلیه‌ی ضرایب بدون محدودیت وارد تابع می‌شوند. اولین آزمون فرضیه که مهم‌ترین فرض نیز می‌باشد، آزمون فرض γ=۰ است. در صورتی‌که این فرض تایید شود، نشان‌دهنده‌ی این است که اثرات عدم کارایی در مدل، دارای توزیع تصادفی نبوده و در نتیجه امکان محاسبه‌ی کارایی

وجود ندارد(زیرا واریانس U_i مساوی صفر است) و مدل مذکور به مدلی که عوامل موثر بر عدم کارایی، به‌عنوان متغیرهای توضیحی وارد می‌شوند، ($TARM$)[1] تبدیل می‌شود. a_1 تا a_4 به‌ترتیب ضرایب متغیرهای کود، سم، ادوات و نیروی کار تابع و δ_1 تا δ_5 در جدول ضرایب مربوط به عوامل اجتماعی و اقتصادی موثر بر کارایی فنی است که به‌ترتیب سن، سواد، حضور در کلاس‌های ترویجی، تعداد اعضای تحت سرپرستی و شغل دوم می‌باشد. a_0 و δ_0 به‌ترتیب عرض از مبدا تابع مرزی و تابع عوامل موثر بر عدم کارایی فنی می‌باشند.

نتایج آزمون فرض‌ها در جدول (۴) درج شده است. جهت انتخاب مدل مناسب از آزمون نسبت حداکثر درست‌نمایی تعمیم‌یافته استفاده شده است. در جدول مدل نهایی پس از آزمون فرض‌هایی که در جدول (۴) نشان داده شده است، انتخاب گردید.

عدم پذیرش فرض اول در جدول بالا نشان‌دهنده‌ی قابل تخمین بودن کارایی فنی انگورکاران نمونه‌ی مورد مطالعه می‌باشد. پذیرش فرض دوم جدول، صفر بودن عرض از مبدا رابطه عوامل موثر بر عدم کارایی فنی را نشان می‌دهد. همچنین پذیرش فرض سوم حاکی از آن است که هیچکدام از عوامل در نظر گرفته شده، بر عدم کارایی فنی انگورکاران موثر نمی‌باشد.

برآورد سطح کارایی فنی بر اساس مدل نهایی نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی مربوط به انگورکاران دارای شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای ۷۱٪ برآورد گردیده است که از حداکثر ۸۸/۹۴٪ تا حداقل ۳۹/۵۹٪ بوده است. همچنین اختلاف میان بیشینه و کمینه‌ی کارایی فنی ۴۹/۳۵٪ می‌باشد. سطح کارایی انگورکاران دارای شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای در بازه‌های مختلف در جدول (۵) نشان داده شده است.

نتایج برآورد کارایی فنی گروه انگورکاران دارای شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای نشان می‌دهد که ۵۵٪ انگورکاران این گروه دارای سطح کارایی فنی بالاتر ار میانگین دارند. همچنین ۵۸/۳۳٪ از آنان دارای سطح کارایی فنی بالاتر از ۷۰٪ می‌باشند.

به‌منظور تخمین تابع تولید این گروه نیز از همان متغیرهای ذکر شده استفاده شده است. چرا که انگورکاران در یک منطقه واقع شده‌اند و فرض شده است که تنها در بهره‌برداری از شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای با یکدیگر تفاوت دارند. نتایج حاصل از برآورد تابع تولید انگورکاران بدون شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای در جدول (۶) نشان داده شده است.

با توجه به نتایج به‌دست آمده در جدول (۶) ملاحظه می‌شود که هر چهار عامل کود، سم، ادوات و نیروی کار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵٪ معنی‌دار بوده و بر تولید موثر می‌باشند. همچنین مقدار آماره‌ی F در تابع تولید نشانگر این است که تمامی رگرسیون‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار شده‌اند. این امر

1- Traditional Average Response Model

نشان می‌دهد که فرضیه‌ی H_0 مبنی بر صفر بودن تمام ضرایب تخمین در تابع مورد قبول نیست و رد می‌گردد. یعنی حداقل یک متغیر مستقل وجود دارد که تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهد. با توجه به اینکه R^2 تعدیل‌یافته(جدول) برابر با ۶۹٪ می‌باشد، نشان‌دهنده‌ی این است که ۶۹٪ از تغییرات متغیر وابسته را این عوامل تبیین می‌کنند. ضرایب تابع تولید تخمین زده شده نیز نشان می‌دهد که به ازای تغییر یک درصد میزان نهاده‌ی کود مصرفی، مقدار تولید به میزان ۰/۵۲٪ تغییر می‌کند. همچنین به ازای تغییر یک درصدی در مقدار نهاده‌ی سم، میزان تولید ۰/۶۹٪ تغییر می‌کند. در همین راستا اگر مقدار ساعات کارکرد ادوات کشاورزی یک درصد تغییر یابد، میزان تولید به مقدار ۰/۹۶٪ تغییر می‌کند. همچنین به ازای تغییر یک درصدی در نیروی کارگری نیز مقدار تولید به میزان ۰/۱۱٪ تغییر می‌کند.

لازم به توضیح است که انگورکاران نمونه‌ی مذکور از نهاده‌های کود و سم در ناحیه‌ی اول تولید و از نهاده‌های ادوات و کارگری در ناحیه‌ی سوم تولید استفاده می‌کنند. این بدان معنی است که انگورکاران گروه مذکور از نهاده‌های کود و سم استفاده اقتصادی و از نهاده‌های ادوات کشاورزی و نیروی کارگری بیش از حد اقتصادی استفاده می‌کنند.

سطح کارایی فنی انگورکاران فاقد شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای نیز برآورد گردیده است که نتایج حاصل از تخمین مدل‌های مختلف در جدول (۷) آورده شده است.

حال مدل نهایی پس از آزمون فرض‌هایی که نشان داده شده است، انتخاب گردیده است. نتایج آزمون فرض‌های مدل نهایی در جدول (۸) آورده شده است.

عدم پذیرش فرض اول در جدول (۸) نشان‌دهنده‌ی آن است که اثرات عدم کارایی فنی دارای توزیع تصادفی بوده است. بنابراین کارایی فنی گروه انگورکاران فاقد آبیاری قطره‌ای قابل مشاهده می‌باشد. فرض دوم، صفر بودن مقدار ثابت در رابطه‌ی عوامل موثر بر عدم کارایی را نشان می‌دهد. همچنین فرض سوم، تاثیر عوامل در نظر گرفته شده را بر روی کارایی فنی انگورکاران نشان می‌دهد. فرض چهارم نشانگر تاثیر حضور در کلاس‌های ترویجی، افراد تحت سرپرستی و شغل دوم می‌باشد که با توجه به ضرایب مدل نهایی حضور شغل دوم بر عدم کارایی فنی تاثیر مثبت دارد. به‌عبارتی بر روی کارایی فنی تاثیر منفی دارد. همچنین دو متغیر افراد تحت سرپرستی و حضور در کلاس‌های ترویجی بر عدم کارایی فنی تاثیر منفی داشته و در نهایت فرض پنجم جدول بیانگر عدم تاثیر متغیرهای سن و سواد بر روی تابع عدم کارایی فنی می‌باشد.

نتایج حاصل از برآورد کارایی فنی بر اساس مدل نهایی نشان می‌دهد که بالاترین کارایی فنی برای گروه انگورکاران فاقد شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای، مقدار متوسط کارایی فنی ۶۲/۰۴٪ می‌باشد که بیشینه و کمینه‌ی آن به‌ترتیب ۸۴/۶۴ و ۲۷/۷۷٪ برآورد شده است. همچنین اختلاف میان

بیشترین و کمترین کارایی برابر با ۵۶/۸۷ می‌باشد. همانطور که ملاحظه می‌شود، ۶۷/۶۰٪ از انگورکاران بدون شبکه آبیاری قطره‌ای دارای کارایی فنی بالای ۶۰٪ می‌باشند. در پایان به‌منظور مقایسه‌ی میانگین کارایی فنی دو گروه از انگورکاران از آزمون پارامتریک T استفاده شده است. نتیجه‌ی آزمون در جدول (۱۰) آمده است.

نتیجه‌گیری

انگور اهمیت اقتصادی به‌سزایی در بخش کشاورزی کهگیلویه و بویراحمد دارد(حسن‌پور،۱۳۸۱). منطقه‌ی مورد مطالعه یکی از مناطق مهم تولید انگور در جنوب غربی کشور است و محصولات تولیدی آن بخش اعظمی از نیاز بازارهای شیراز، کازرون، بهبهان، اهواز، اصفهان و غیره را تامین می‌نماید. به همین جهت تلاش در جهت ارتقای سطح کمی و کیفی تولید انگور در این استان و به‌ویژه شهرستان دنا که مرکزیت تولید انگور استان را دارد، تاثیر به‌سزایی در تامین نیازهای بازارهای جنوب و مرکز کشور دارد.

نتایج حاصل از محاسبه‌ی کارایی فنی دو گروه از انگورکاران نیز نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشته‌اند. در گروه انگورکاران دارای شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای دامنه و میانگین سطح کارایی فنی به‌ترتیب ۴۹/۳۵ و ۷۱/۱۴٪ و در گروه انگورکاران فاقد شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای دامنه و میانگین سطح کارایی فنی به‌ترتیب ۵۶/۸۷ و ۶۲/۰۴٪ می‌باشد. موارد گفته شده در بالا بیانگر این موضوع است که در هر دو گروه، با توجه به اختلاف زیاد میان بیشینه و کمینه سطح کارایی فنی، بدون ارتقای سطح تکنولوژیکی می‌توان سطح کارایی فنی را افزایش داد. این مورد لزوم و اهمیت تدوین برنامه‌های آموزشی و ترویجی را بیش از پیش مشخص می‌نماید. نتایج آزمون مقایسه میانگین و تایید اختلاف معنی‌دار میان میانگین کارایی فنی دو گروه از نمونه‌ی انتخابی نیز نشان از آن دارد که اجرای سیستم‌های آبیاری قطره‌ای نیز در استفاده‌ی بهینه از منابع و تولید موثر بوده‌اند. بنابراین توسعه و گسترش شبکه‌ی آبیاری قطره‌ای به‌منظور استفاده‌ی حداکثری از منابع و ارتقای سطح تولید منطقه مورد مطالعه اهمیت به‌سزایی دارد. نتایج به‌دست آمده با نتایج پژوهش‌های رحمانی(۱۳۷۹)، حسن‌پور(۱۳۷۹) و موسوی(۱۳۸۶) و آلوارز و آریاس(۲۰۰۴) مطابقت دارد.

لذا پیشنهادهای زیر به‌منظور دستیابی به اهداف اقتصادی توسعه و گسترش شبکه‌های آبیاری قطره‌ای در دو دسته‌ی عمده زیر ارائه می‌گردد:

الف) پیشنهادهای تشویقی

این پیشنهادها جهت جلب انگورکارانی است که به دلایلی تاکنون اقدام به پذیرش و اجرای شبکه‌های آبیاری قطره‌ای ننموده‌اند، ارائه می‌گردد.

۱) افزایش یارانه‌ی جهت اجرای شبکه‌ی آبیاری تحت فشار.
۲) ارائه تسهیلات در ادارات دست‌اندرکار جهت تسریع در روند اداری.

ب) پیشنهادهای مدیریتی

۱) ترویج ادوات و ماشین‌آلات ویژه‌ی باغ‌های انگور، نهال‌های اصلاح‌شده، مقاوم به سرمازدگی و متناسب با اقلیم منطقه، اقدامات مشارکتی در جهت باغداری، مبارزه با آفات شایع منطقه(کرم خوشه‌خوار) و تغذیه کودی درختان انگور، یکپارچه‌سازی و تجمیع قطعات.
۲) اجبار در استقرار سیستم کنترل مرکزی و فیلتراسیون شبکه‌های آبیاری قطره‌ای جهت جلوگیری از گرفتگی قطره‌چکان‌ها و کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری شبکه.
۳) دقت و تجدیدنظر در طراحی شبکه‌های آبیاری قطره‌ای و ارائه‌ی آن به شرکت‌های طراح با تجربه و صلاحیت بیشتر.
۴) برگزاری کلاس‌های آموزشی و ترویجی در خصوص نحوه‌ی صحیح بهره‌برداری از شبکه آبیاری قطره‌ای، سم‌پاشی و کوددهی.

منابع

۱. استانداری کهگیلویه و بویراحمد. ۱۳۹۰. معرفی استان کهگیلویه و بویراحمد، برگرفته از پرتال استانداری کهگیلویه و بویراحمد، <http://www.ostan-kb.ir>

۲. مهدوی اسمعیل‌آبادی م. محمدرضایی ر. ۱۳۸۹. تحلیل تطبیقی مطالعات بخش کشاورزی ایران. بررسی‌های بازرگانی. ۴۰: ۱۱۳- ۹۹.

۳. حسن‌پور، ب. تحلیل اقتصادی تولید انگور و برآورد کارایی فنی انگورکاران در کهگیلویه و بویراحمد. ۱۳۷۹. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۰(۳۸): ۱۱۲ – ۸۳.

۴. رحمانی، ر. ۱۳۸۲. کارایی فنی گندم‌کاران و عومال مؤثر بر آن: مطالعه موردی استان کهگیلویه و بویراحمد. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۳۳(۹): ۱۸۴ – ۱۶۱.

۵. علیزاده، م.؛ ع. بی‌باک هفشجانی.، ه. معاضد و س. ف. اشرفی. ۱۳۸۹. بررسی اقتصادی سیستم‌های آبیاری تحت فشار با توجه به طرح هدفمندی یارانه‌ها. سومین همایش مدیریت شبکه‌های آبیاری. دانشگاه شهید چمران اهواز.

۶. محبی م. ۱۳۸۹. ضرورت ارزیابی نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی در انطباق با طرح‌های توسعه شبکه‌های آبیاری تحت فشار در سطح کشور. سومین همایش توسعه پایدار روش‌های آبیاری تحت فشار. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی. کرج.

۷. موسوی، س. ح.، ص. خلیلیان. و م.ح. وکیل‌پور. ۱۳۸۶. اثر استفاده از سیستمهای آبیاری تحت فشار بر کارایی فنی تولیدکنندگان محصول سیب زمینی :مطالعه موردی شهرستان شهرکرد. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۷۶: ۱۷۱-۱۷۸.

۸. ولی‌زاده، ن. ۱۳۸۲. روند توسعه و چشم‌انداز آبیاری تحت فشار در ایران. انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. تهران. ۱۱۵ صفحه.

9. Aigner, D.J., Lovell, C.A.K and Schmidt. T. 1997. Formulation and estimation of stochastics frontier production function model. Journal of Econometrics, 61: 37-21.

10. Farrel, M.J. 1957. Measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, 120: 252-90.

11. Feng,S. 2008. Land Rental, off-farm employment and Technical Efficiency of Farm Housholds in Jiangxin Province, China. NJAS-Wageningen Journal of Life Sience, 55(4): 363-378.
12. Jandrow, J., Lovell, C.A.K, Materove. I.S and Schmidt. P. 1982. On the estimation of frontier stochastics production function model. Journal of Econometrics, 19(2): 238-232.
13. Kachroo, J., Sharma. A and D. Kachroo. 2010. Technical Efficiency of Dryland and Irrigated Wheat Based on Stochastic Model. Agricultural Economics Research Review, 23: 390-383.
14. Nchare, A. 2007. Analysis of factors affecting the technical efficiency of Arabica coffee producers in Cameroon. AERC Research paper 163.
15. Pitt, M.M. and Lee, L.S. 1981. Measurment and sourcies of the technical efficiency in the INDINESIAN weaving industry. Journal of Development Economic, 9: 64-43.

پیوست‌ها

جدول ۱ – جامعه و نمونه انتخابی پژوهش.

ردیف	منطقه	تعداد	موکاران دارای آبیاری قطره‌ای	موکاران فاقد آبیاری قطره‌ای
۱	بیاره	جامعه	-	۱۲۰
		نمونه	-	۱۲
۲	سی‌سخت	جامعه	۶۵۰	۱۰۰
		نمونه	۶۵	۱۰
۳	کریک	جامعه	۴۰	۲۵۰
		نمونه	۴	۲۵
۴	کوخدان	جامعه	۶۰	۱۸۰
		نمونه	۶	۱۸
۵	جمع	جامعه	۷۵۰	۶۵۰
		نمونه	۷۵	۶۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول۲- نتایج حاصل از برآورد تابع تولید انگورکاران دارای شبکه آبیاری قطره‌ای.

پارامترها	ضرایب	T	P
a_0	۷/۴۵۵	۱۸/۳۷۹	۰/۵۵
a_1	۰/۱۱۰	۱/۶۸۸	۰/۰۴
a_2	۰/۹۳۷	۶/۷۵۲	۰/۰۰۰
a_3	-۰/۱۴۹	-۰/۰۵۰	۰/۰۶
a_4	۰/۱۵۸	۱/۴۴۳	۰/۱۵
	DW= ۱/۸	F= ۲۹/۳۰۱	R^2 = ۰/۷۱
		Sig =۰/۰۱	$\underline{R^2}$= ۰/۶۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول۳- ضرایب مدل‌های تابع تولید انگورکاران دارای شبکه آبیاری قطره‌ای.

ضرایب	مدل شماره ۱	مدل TARM	مدل نهایی
a_0	۸/۳۲	۸/۹	۹/۱۱
a_1	۰/۲۴	۰/۳۶	۴/۴
a_2	۲/۲۸	۰/۴۵	۰/۳
a_3	۰/۵۱	۰/۷۱	۰/۱۹
a_4	۵/۱	۰/۱۶	۰/۳۳
δ_0	-	۰/۰۵	-
δ_1	۱/۷۱	۲/۷۵	-
δ_2	۰/۰۲	-۰/۰۹	-
δ_3	۰/۱۲	-۰/۸۰	-
δ_4	۱/۲	۱/۸	-
δ_5	۰/۰۶	۰/۳۵	-
σ^2	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۸۷
γ	-	۰/۶۹	۰/۶۹
Logelikelihood	-۲۵/۷۸	-۲۱/۱۹	-۲۴/۵۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول۴- آزمون فرض‌های مختلف برای انتخاب مدل مناسب.

شماره	فرضیه	X^2 محاسباتی	درجه آزادی	X^2 جدول(۰/۹۵)	تصمیم
۱	$\gamma = 0$	۶/۸۷	۲	۴/۵۸	رد
۲	$\delta_0 = 0$	۲/۳۹	۱	۶/۵۱	پذیرش
۳	$\delta_1=\delta_2=\delta_3=\delta_4=\delta_5=0$	۵/۱۱	۶	۹/۱۲	پذیرش

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول۵- توزیع کارایی فنی انگورکاران دارای شبکه آبیاری قطره‌ای.

درصد کارایی فنی	فراوانی	درصد
۵۰<	۵	۸/۳۳
۵۰> و ۶۰>	۷	۱۱/۶۷
۶۰> و ۷۰>	۱۳	۲۱/۶۷
۷۰> و ۸۰>	۱۵	۲۵
۸۰>	۲۰	۳۳/۳۳
کل	۶۰	۱۰۰
کمینه: ۳۹/۵۹		میانگین: ۷۱/۱۴
بیشینه: ۸۸/۹۴		دامنه: ۴۹/۳۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول۶- نتایج برآورد تابع تولید انگورکاران بدون شبکه آبیاری قطره‌ای.

پارامترها	ضرایب	T	P
a_0	۴/۱۹	۳/۳۰	۰/۴۲
a_1	۰/۵۲	۳/۲۰	۰/۰۰۲
a_2	۰/۶۹	۳/۳۵	۰/۰۰
a_3	-۰/۹۶	-۱/۷۲	۰/۰۱
a_4	-۰/۱۱	-۰/۱۴	۰/۰۱
DW=۳/۱۱		F =۳۹/۹۶ Sig =۰/۰۱	R^2= ۰/۷۰ R^2 =۰/۶۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول۷- ضرایب مدل‌های مختلف تابع تولید مرزی تصادفی انگورکاران بدون شبکه آبیاری قطره‌ای.

ضرایب	مدل شماره ۱	مدل TARM	مدل نهایی
a_0	-۱/۱۲	-۱/۱۰	-۲/۳۶
a_1	-۰/۷۸	-۰/۷۲	-۰/۲۷
a_2	۳/۴۵	۳/۳۱	۰/۳۷
a_3	۰/۱۴	۰/۱۶	۲/۷۷
a_4	۲/۶۷	۲/۸۸	۰/۹۴
δ_0	-	۰/۷۸	-
δ_1	۵/۷۱	۴/۵۵	-
δ_2	۲/۳۳	۳/۳۸	۰/۰۳
δ_3	-۰/۲۱	-۰/۱۶	-۰/۰۱
δ_4	۱/۵۹	۰/۹۰	-۰/۱۶
δ_5	۱/۹۱	۱/۲۵	-۰/۳۱
σ^2	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۳۶
γ	-	۰/۷۸	۰/۵۸
Logelikelihood	-۲۱/۲۳	-۱۹/۹۷	۲۰/۴۳

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول۸- آزمون فرض‌های مختلف برای انتخاب مدل مناسب.

شماره	فرضیه	X^2 محاسباتی	درجه آزادی	X^2 جدول	تصمیم
۱	$\gamma=0$	۵/۹۱	۲	۴/۸۱	رد
۲	$\delta_0=0$	۲/۱۲	۱	۲/۸۴	پذیرش
۳	$\delta_1=\delta_2=\delta_3=\delta_4=\delta_5=0$	۱۴/۵۶	۶	۱۰/۴۱	رد
۴	$\delta_3=\delta_4=\delta_5=0$	۳/۳۴	۳	۲/۹۹	رد
۵	$\delta_1=\delta_2=0$	۲/۷۳	۲	۳/۱۰	پذیرش

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول۹- توزیع کارایی فنی انگورکاران بدون شبکه آبیاری قطره‌ای.

درصد کارایی فنی	فراوانی	درصد
۵۰<	۱۳	۱۸/۳۰
۵۰> و ۶۰<	۱۰	۱۴/۰۸
۶۰> و ۷۰<	۲۱	۲۹/۵۷
۷۰> و ۸۰<	۱۸	۲۵/۳۵
۸۰>	۹	۱۲/۶۷
کل	۷۱	۱۰۰
کمینه: ۲۷/۷۷		میانگین: ۶۲/۰۴
بیشینه: ۸۴/۶۴		دامنه: ۵۶/۸۷

مأخذ: یافته‌ای پژوهش

جدول۱۰- مقایسه میانگین کارایی فنی انگورکاران دارا و بدون شبکه آبیاری قطره‌ای.

گروه‌ها	فراوانی	میانگین	انحراف معیار	T	P
بدون	۶۰	۶۲/۰۴	۱۴/۹۱۹	-۳/۸۶۶	۰/۰۰۰
دارا	۷۱	۷۱/۲۸	۱۲/۴۲۱		

مأخذ: یافته‌های پژوهش