

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال دهم، شماره ۳۸، تابستان ۱۳۸۱

تحلیل اقتصاد تولید انگور و برآورد کارایی فنی انگورکاران در کهگیلویه و بویراحمد*

بهروز حسن پور**

چکیده

انگور اهمیت اقتصادی بسزایی در بخش کشاورزی استان کهگیلویه و بویراحمد دارد. هدفهای عمده این تحقیق عبارت است از: ۱. بررسی روابط داده - ستانده در تولید انگور، ۲. اندازه گیری کارایی انگورکاران آبی و دیم و ۳. بررسی عوامل مؤثر بر کارایی انگورکاران. روش این مطالعه پیمایشی است. بر همین اساس با استفاده از روش نمونه گیری ساده طبقه بندی شده، در دو شهرستان بویراحمد و گچساران از ۸۲ نفر انگورکار به وسیله پرسشنامه، مصاحبه به

* این مقاله برگرفته از گزارش نهایی طرح تحقیقاتی با عنوان "بررسی کارایی اقتصادی انگورکاران و تعیین عوامل مؤثر بر آن در استان کهگیلویه و بویراحمد" است که با شماره ۸۰/۱۶ در تاریخ ۸۰/۱/۲۰ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

** عضو هیئت علمی و پژوهشگر اقتصاد کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی کهگیلویه و بویراحمد.

E.mail: bhassanpour@yahoo.com

عمل آمد. به کمک رگرسیون چند متغیره نیز توابع تولید انگور آبی و دیم و کشتش تولید نهاده‌ها برآورد شد. همچنین با استفاده از تخمین توابع تولید متعالی مرزی تصادفی، کارایی فنی انگورکاران اندازه‌گیری و عوامل مؤثر بر آن تجزیه و تحلیل شد. نتایج این بررسی نشان داد که مقدار بازده نسبت به مقیاس در باغهای انگور آبی و دیم به ترتیب $۱/۳۹$ و $۰/۶۵$ است و کلیه نهاده‌ها (بجز نهاده سم که بیش از حد مصرف شده است) به طور منطبق و اقتصادی مورد مصرف کشاورزان قرار گرفته‌اند. میانگین کارایی فنی انگورکاران آبی (در شهرستان بویراحمد) و دیم (در شهرستان گچساران) به ترتیب $۶۸/۶$ و $۶۲/۱$ درصد محاسبه شد. بنابراین بدون افزایش سطح زیرکشت و بهره‌گیری از فناوری موجود تنها با بهبود کارایی فنی می‌توان میزان تولید انگور استان را حدود ۳۵ درصد افزایش داد. متغیرهای سن، تحصیلات و تجربه کشاورز و نیز سن باغ به طور جداگانه رابطه مستقیمی با میانگین کارایی فنی دارند. باغدارانی که فاصله درختان آنها بین $۱/۵$ تا ۳ متر و باغدارانی که تعداد قطعات باغشان بین ۲ تا ۳ قطعه بود، از بیشترین میانگین کارایی فنی برخوردار بودند. از سوی دیگر، میانگین کارایی کشاورزانی که شغل دیگری غیر از انگورکاری نداشتند کمتر بود. در پایان با توجه به درصد پاسخ انگورکاران در زمینه مشکلاتشان و نتایج این پژوهش، پیشنهادهایی جهت بهبود کارایی انگورکاران استان ارائه شد.

کلید واژه‌ها:

تابع تولید انگور، کشتش تولید، بازده نسبت به مقیاس، تابع تولید مرزی تصادفی، کارایی انگورکاران، کارایی فنی.

مقدمه

انگور یکی از محصولات مهم باغی در دنیا و ایران به شمار می‌رود. براساس آمار FAO در سال ۱۹۹۷، میزان تولید انگور در دنیا حدود $۵۸/۱۱$ میلیون تن با متوسط عملکرد ۷۹۳۵ کیلوگرم در هکتار بوده است. ایتالیا، فرانسه و آمریکا رتبه‌های اول تا سوم را در تولید انگور

در اختیار دارند. کشور ایران نیز با تولید ۲/۱ میلیون تن در مرتبه هفتم جای دارد (وزارت کشاورزی، ۱۳۷۶). استان کهگیلویه و بویراحمد از گذشته جزو مناطق انگورخیز کشور به شمار آمده است. سطح زیرکشت و تولید انگور در این استان در سال ۱۳۷۸ به ترتیب ۲۳۸۱/۵ هکتار (۱۲۶۰/۵ هکتار سطح نهال و ۱۱۲۱ هکتار سطح بارور) و ۱۲۱۸۷/۵ تن با متوسط عملکرد ۱۲/۵۶ تن در هکتار بوده است (وزارت کشاورزی، ۱۳۷۹). تولید انگور در این استان جایگاه ویژه‌ای دارد به طوری که از نظر سطح زیرکشت رتبه اول و از نظر تولید، بعد از سیب، رتبه دوم را در بین سایر محصولات باغی استان کسب کرده است. لذا تولید و فروش این محصول به وسیله باغداران، با توجه به اینکه عرضه انگور مناطق سردسیر این استان بعد از عرضه انگور در استانهای همجوار مانند فارس انجام می‌گیرد، از نظر اقتصاد کشاورزی حائز اهمیت است. کشت انگور در استان کهگیلویه و بویراحمد به دو روش دیمی و آبی انجام می‌گیرد و از مزیت نسبی درخور توجهی برخوردار است، ولی دلایل مختلفی از جمله به کارگیری نادرست عوامل تولید نظیر زمین، آب، کود، سم و نیروی کار باعث شده است که انگورکاران به طور متوسط بهره‌وری و کارایی مناسبی نداشته باشند. بی‌گمان ویژگیهای اقتصادی - اجتماعی انگورکاران که در شیوه مدیریت مزرعه^۱ آنها تظاهر می‌یابد، در عملکرد محصول مؤثر است. به هر حال، توانایی انگورکاران در به دست آوردن حداکثر تولید از مجموعه ثابتی از عوامل تولید، موضوعی است که باید تحت عنوان کارایی^۲ مورد بررسی قرار گیرد. برای افزایش عملکرد تولید و درآمد کشاورزان از طریق به کارگیری صحیح و مطلوب عوامل تولید موجود، مناسبترین راه حل، بهبود کارایی اقتصادی کشاورزان است که به این منظور، شناخت عوامل مؤثر بر کارایی می‌تواند رهیافتی برای افزایش کارایی کشاورزان باشد (منابع ۴، ۱۰، ۱۵، ۱۹، ۲۰، ۲۶، ۳۸، ۳۹). بی‌توجهی به مصرف صحیح عوامل تولید از سوی انگورکاران و پایین بودن بهره‌وری این عوامل و نیز پایین بودن کارایی انگورکاران، توسعه کمی و کیفی این محصول را در استان با مشکل مواجه کرده است که قبل از ارائه هرگونه راهکار، ضرورت دارد ابتدا کارایی

1. farm management

2. efficiency

انگورکاران و بهره‌وری عوامل تولید آنها محاسبه شود. اهمیتی که این محصول از نظر تولید و اشتغالزایی برای کشاورزان استان دارد و نیز نبود مطالعه اقتصادی در این زمینه، بر ضرورت اجرای این طرح تأکید می‌کند.

چارچوب نظری و پیشینه تحقیق

در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته جهان، با توجه به محدودیت منابع تولید و نیاز غذایی رو به رشد جوامع بشری، می‌توان با اندازه‌گیری کارایی بهره‌برداران کشاورزی، میزان شکاف میان بهترین تولیدکننده و دیگر تولیدکنندگان را در شرایط یکسان فناوری تعیین کرد. بنابراین، تعیین کارایی کشاورزان می‌تواند در تجزیه و تحلیل مجموعه سیاست‌های به کار رفته در زمینه کشاورزی بسیار سودمند باشد. نظریه‌های مربوط به کارایی، نخست از سوی فارل مطرح شد. او کارایی اقتصادی را به دو جزء کارایی فنی و کارایی تخصیصی تفکیک کرد و برای سنجش آنها از مفهوم حداکثر یا مرز تولید^۱ بهره‌گرفت (Farell, 1957). مدلی که در ابتدا به وسیله فارل معرفی شد، مدلی غیرپارامتریک^۲ بود زیرا شکل خاصی از تابع تولید را معرفی نمی‌کرد. براساس تعریف فارل، توانایی یک واحد تولیدی برای رسیدن به حداکثر تولید با مجموعه ثابتی از منابع موجود را کارایی فنی می‌نامند و توانایی آن واحد در تخصیص بهینه منابع میان محصولات برحسب ارزش تولید نهایی منابع و قیمت محصولات را کارایی تخصیصی آن واحد گویند. کارایی اقتصادی از حاصل ضرب کارایی فنی و کارایی تخصیصی به دست می‌آید. مقدار هر یک از کاراییهای فنی، تخصیصی و اقتصادی بین صفر و یک خواهد بود (Coelli, 1995). کوئلی و نیز حسن پور و ترکمانی روش کار فارل را با یک مثال ساده شرح داده‌اند (Coeli, 1994) و (حسن پور و ترکمانی، ۱۳۷۹).

روشهای تعیین کارایی در مزارع کشاورزی به صورت کاربردی، نخست به وسیله گریلیچز پیشنهاد شد (Griliches, 1963). سپس روشهای محاسبه کارایی فنی از سوی

1. production frontier

2. nonparametric model

اقتصاددانان دیگری همچون تیمر (Timmer, 1971)، آپتون (Upton, 1979)، گرین (Green, 1980)، فورساند، لاول و اشمیت (Forsund, Lovell & Schmidt, 1980) و کاپ (Kopp, 1981) به وسیله تخمین توابع مرزی تولید با سه کارگیری روشهای برنامه‌ریزی خطی^۱ (LP) و حداقل مربعات اصلاح شده^۲ (COLS)، توسعه پیدا کرد. به طور کلی دو دهه پس از فارل توجه بیشتر پژوهشگران اقتصادی به سوی تخمین توابع مرزی تولید قطعی^۳ (DPF) جلب شده بود که به طور عمده از روشهای LP و COLS برآورد می‌شدند. ولی به دلیل ضعف این روشها، در سالهای گذشته توجه اقتصاددانان بیشتر به تخمین توابع مرزی تولید تصادفی^۴ (SPF) مانند روش پیشنهادی باتیس و کوئلی (Battese & Coelli, 1992)، معطوف شده است. این روش از توسعه مدل ارائه شده ایگنر، لاول و اشمیت (Aigner, Lovell & Schmidt, 1977) و نیز میوسن و وان دن بروک (Meeusen & Von Den Broeck, 1977) به دست آمده است. آنها برای تعیین کارایی فنی از مدل تابع مرزی تولید تصادفی با سه کارگیری تخمین حداکثر درستنمایی^۵ (ML) بهره گرفتند. نتایج تحقیقات برخی از پژوهشگران مانند براوو - یورتا و ریجر و همچنین زیبایی و سلطانی نشان می‌دهد که اولاً با داده‌های یکسان، روشهای پیشگفته در تعیین کارایی فنی، نتایج متفاوتی را پدید می‌آورد و در ثانی دو روش LP و COLS بشدت نسبت به مشاهدات انتهایی^۶ حساسند، به گونه‌ای که حذف چند مشاهده سبب می‌شود میانگین کارایی فنی محاسبه شده با این دو روش، قبل و بعد از حذف مشاهدات انتهایی، اختلاف معنی‌داری پیدا کند (Bravo - Ureta & Rieger, 1990) و (زیبایی و سلطانی، ۱۳۷۴). با این حال در سالهای گذشته بیشتر اقتصاددانان بر این نکته اتفاق نظر داشتند که تکنیکهای تخمین توابع مرزی تصادفی با روش حداکثر درستنمایی (ML)، در اندازه‌گیری کارایی فنی نتایج مطلوب‌تری را نسبت به روشهای دیگر به بار آورده است.

1. linear programming

2. corrected ordinary least square

3. deterministic production frontier

4. stochastic production frontier

5. maximum likelihood

6. outlier

برخی تحقیقات خارجی که در زمینه تعیین کارایی فنی بهره‌برداران کشاورزی به روش تخمین توابع تولید مرزی تصادفی انجام شده عبارت است از: مطالعه بگی برای مزارع غلات ایالات متحد آمریکا (Bagi, 1982)؛ کالی راجان و فلین برای مزارع برنج فیلیپین (Kalirajan & Flinn, 1983)؛ علی و فلین برای مزارع برنج پاکستان (Ali & Flinn, 1989)؛ براوو - یورتا و ریجر برای گاوداری‌های شیری ایالات متحد آمریکا (Bravo - Ureta & Riejer, 1990)؛ باتیس و تسما برای مزارع کشاورزی هندوستان (Battese & Tessema, 1993)؛ براوو - یورتا و ایونس برای مزارع پنبه پاراگوئه (Bravo - Ureta & Evenson, 1994) و سرائیج باتیس، مالیک و گیل برای مزارع گندم پاکستان (Battese, Malik & Gill, 1996). در سالهای اخیر در ایران نیز مطالعاتی در زمینه تعیین کارایی (فنی، تخصیصی و اقتصادی) بهره‌برداران کشاورزی به روشهای مختلف منتشر شده است که به طور خلاصه در جدول ۱ آمده است.

تاکنون از سوی پژوهشگران هیچ گونه تأکیدی بر انتخاب درست مدل تابع تولید متوسط و مرزی در مزارع کشورهای مختلف دنیا وجود نداشته است، به طوری که در اکثر تحقیقات از تابع تولید کاب - داگلاس^۱ برای براورد تابع تولید مرزی تصادفی استفاده شده است. حال آنکه با توجه به کاستیهایی که در تابع کاب - داگلاس وجود دارد، به گونه‌ای که قادر به تبیین ویژگیهای اساسی تابع تولید نئوکلاسیک‌ها^۲ نیست، ممکن است مدلهای تابع تولید متعالی همچون لگاریتمی متعالی (ترانسلوگ)^۳ و متعالی (ترانسندنتال)^۴ بهتر بتوانند توابع تولید مرزی تصادفی را در تعیین کارایی فنی مزارع کشاورزی توضیح دهند که به طور حتم با کمک آزمونهای آماری، این موضوع مشخص می‌شود (حسن پور و ترکمانی، ۱۳۷۹).

هوانگ و بگی و همچنین پاریک و شاه به ترتیب کارایی فنی گندمکاران شمال غرب هندوستان و کشاورزان شمال غرب پاکستان را با استفاده از مدل تابع تولید مرزی تصادفی ترانسلوگ^۵ براورد کردند (Huang & Bagi, 1984 ; Parikh & Shah, 1994).

-
1. Cobb - Douglas production function
 2. neoclassic production function
 3. transcendental logarithmic (Translog)
 4. transcendental
 5. translog stochastic frontier production function

جدول ۱. مطالعات منتشر شده در زمینه تعیین کارایی بهره‌برداران کشاورزی در ایران

ردیف	نام نویسنده(گان)	سال انتشار	موضوع	منطقه مورد مطالعه	مدل تابع	نوع داده‌ها	روش تخمین	کارایی فنی	کارایی تخصیصی	کارایی اقتصادی
۱	نجفی و زیبایی	۱۳۷۳	گندم	فارس	کاب-داگلاس	TS-CS	ML	۹۷/۷	-	-
۲	یزدانی و اسماعیل	۱۳۷۴	ماهی	هرمزگان	کاب-داگلاس	CS	COLS	-	-	۵۲
۳	زیبایی و سلطانی	۱۳۷۴	شیر	فارس	کاب-داگلاس	CS	ML	۶۷/۷	-	-
۴	زیبایی	۱۳۷۵	شیر	فارس	کاب-داگلاس	TS-CS	ML	۷۵/۶	-	-
۵	محدث حسینی و یزدانی	۱۳۷۵	برنج	ماندران	کاب-داگلاس	CS	LP	۹۵	۸۷	۸۲
۶	نجفی و شجری	۱۳۷۶	گندم	فارس	کاب-داگلاس	CS	ML	۶۷/۸	۷۸	۵۲
۷	ترکاتی و شیروانیان	۱۳۷۶	چغندر قند	فارس	کاب-داگلاس	CS	CLOS	۵۵	-	-
۸	ترکاتی	۱۳۷۷	کشاورزی	فارس	کاب-داگلاس	CS	DEMP	۷۸/۷	۸۵/۷	۶۷
۹	موسوی زیاد و قاسمی	۱۳۷۷	چغندر قند	فارس	کاب-داگلاس	CS	ML	۷۳/۷	-	-
۱۰	ترکاتی	۱۳۷۷	کشاورزی	فارس	ترانسندنتال	CS	ML	۶۵	-	-
۱۱	کوباهی و مظهری	۱۳۷۸	گندم	خراسان	ترانسندنتال	CS	LP	۸۰	۵۴	۴۳
۱۲	کوباهی و محمودی	۱۳۷۷	پنبه	گلستان	ترانسندنتال	CS	ML	۶۲/۵	-	-
۱۳	دقیانیان، نصیری، شاهنوشی	۱۳۷۸	کشاورزی	خراسان	ترانسندنتال	CS	LP	۶۳	۶۵	۲۵
۱۴	حسن پور و ترکاتی	۱۳۷۹	انجیر	فارس	ترانسندنتال	CS	ML	۶۹/۸	-	-
۱۵	ترکاتی	۱۳۷۹	زعفران	خراسان	ترانسندنتال	CS	ML	۷۳/۷	-	-

* CS داده‌های مقطعی و TS داده‌های سری زمانی است.

هدفها و روش تحقیق

۱. هدفهای تحقیق:

۱. بررسی میزان منطق بودن انگورکاران در به کارگیری نهاده‌ها از نظر اقتصادی

۲. تعیین کارایی فنی انگورکاران استان

۳. بررسی عوامل مؤثر اقتصادی - اجتماعی بر کارایی انگورکاران

۴. ارائه راهکارهای مناسب جهت بهبود کارایی

۲. روش تحقیق:

۱.۲. گردآوری اطلاعات

به منظور دستیابی به هدفهای تحقیق، آمار و اطلاعات مورد نیاز در این بررسی به روش تحقیق پیمایشی^۱ گردآوری شد. جامعه آماری مورد نظر، انگورکاران استان بود و با توجه به هدفهای تحقیق، پرسشنامه‌ای بدین منظور تهیه شد و اطلاعات لازم به روش مصاحبه حضوری، جمع‌آوری گردید. اطلاعات مورد استفاده در این بررسی، مربوط به پاییز ۱۳۷۸ و به صورت داده‌های مقطعی^۲ است. به منظور انتخاب نمونه مناسب، از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده^۳ استفاده شد و در مجموع با ۸۲ انگورکار در دو شهرستان بویراحمد و گچساران مصاحبه به عمل آمد.

۲.۲. مدل‌های مورد استفاده

به منظور برآورد کارایی فنی انگورکاران، نخست برای هر یک از شهرستانهای مورد مطالعه دو تابع تولید، یکی به شکل کاب - داگلاس و دیگری به شکل متعالی (ترانسدنتال) به روش حداقل مربعات معمولی^۴ (OLS) برآورد شد. سپس برای مقایسه بهترین شکل تابع تولید

1. survey research

2. cross section

3. stratified random sampling

4. ordinary least squares

انگور، از آزمون F حداقل مربعات مقید^۱ استفاده گردید. پس از انتخاب بهترین شکل تابع تولید برآورد شده برای هر شهرستان، تابع تولید مرزی تصادفی در چارچوب یکی از مدل‌های زیر تخمین زده شد:

$$Y_j = A \prod_{i=1}^V x_{ij}^{\alpha_i} + E_j \quad (1)$$

$$Y_j = A \prod_{i=1}^V x_{ij}^{\alpha_i} e^{\sum \beta_i V_{ij}} + E_j \quad (2)$$

$i = 1, 2, \dots, V$ مربوط به تعداد متغیرها

$j = 1, 2, \dots, 82$ مربوط به تعداد مشاهدات

در مدل‌های بالا، Y_j مقدار کل تولید انگور برحسب کیلوگرم در باغ j ام و X_{ij} ($i=1, \dots, V$) کل نهاده‌های مصرف شده در باغ j ام است به طوری که X_1 زمین برحسب هکتار، X_2 کود شیمیایی (NPK) برحسب کیلوگرم، X_3 کود حیوانی برحسب کیلوگرم، X_4 سم‌های دفع آفات و علفکشها برحسب لیتر، X_5 کود گوگرد برحسب کیلوگرم، X_6 نیروی انسانی برحسب نفر - روز و X_7 تعداد دفعات آبیاری است. همچنین A جمله ثابت تابع به صورت لگاریتم در پایه e (عدد نپر) و β_i و α_i ($i=1, \dots, V$) پارامترهایی است که باید به روش حداکثر درستنمایی (ML) تخمین زده شود.

E_j در هر دو مدل یاد شده، جمله خطاست که از دو جزء مستقل زیر تشکیل شده است:

$$E_j = U_j - V_j \quad (3)$$

V_j جزء متقارنی است که تغییرات تصادفی تولید انگور را، که برخاسته از تأثیر عوامل خارج از کنترل انگورکار (مانند عوامل جوی و بیماریها) است، نشان می‌دهد. این جزء دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس δ_v^2 است. U_j نیز جزء دیگر جمله خطاست که به کارایی فنی انگورکاران مربوط می‌شود. این جزء دارای توزیع نیمه نرمال (یک دامنه‌ای) با میانگین صفر و واریانس δ_u^2 است. واریانس جمله خطا، با توجه به رابطه ۳، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\delta_s^2 = \delta_v^2 + \delta_u^2 \quad (4)$$

باتیس و کورا برای تعیین کارایی فنی، پارامتر γ را به صورت زیر معرفی کردند

(Battese & Corra, 1977):

1. restricted least squares

$$\gamma = \frac{\delta_{\mu}^{\gamma}}{\delta_{\gamma}^{\gamma}} = \frac{\delta_{\mu}^{\gamma}}{\delta_{\gamma}^{\gamma} + \delta_{\mu}^{\gamma}} \quad (5)$$

اگر $\gamma = 0$ باشد پس U_j در مدل وجود ندارد. از این رو تمام تغییرات تولید و اختلاف موجود میان واحدها به عواملی ارتباط پیدا می‌کند که خارج از کنترل کشاورز است. در شرایط یاد شده، کارایی فنی مشاهده نمی‌شود و روش حداقل مربعات معمولی نیز به روش حداکثر درستنمایی ترجیح داده می‌شود؛ در غیر این صورت، یعنی در شرایطی که بخشی از جمله خطا به عوامل تحت کنترل کشاورز مربوط است، روش حداکثر درستنمایی به کار می‌رود. جان درو، لاول، ماترو و اشیت نشان دادند که می‌توان معیار کارایی فنی را برای هر یک از واحدها، از راه محاسبه امید ریاضی U_j ، به شکل زیر محاسبه کرد:

$$E(U_j/E_j) = \frac{\delta_n - \delta_v}{\delta} \left[\frac{f(E_j \lambda / \delta)}{1 - F(E_j \lambda / \delta)} - \frac{E_j \lambda}{\delta} \right] \quad (6)$$

f و F به ترتیب تابع چگالی نرمال استاندارد و تابع توزیع نرمال استاندارد و $\lambda = \delta_n / \delta_v$ است.

آنها همچنین ثابت کردند که معیار کارایی فنی (TE) واحدها را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد (Jondrow, Lovell, Materov & Schmidt, 1982):

$$TE = \exp [-E(U_j / E_j)]$$

برای تخمین هر یک از توابع تولید مرزی تصادفی ۱ و ۲، نخست فرضیه‌های مختلفی در مورد توزیع متغیرهای تصادفی V_j و U_j در چارچوب مدهای زیر در نظر گرفته می‌شود:

مدل ۱: بدون محدودیت؛ مدل ۲: $\mu = 0$ ؛ مدل ۳: $\mu = \gamma = 0$ (فرضیه صفر)

پارامترهای توابع ۱ و ۲ در چارچوب مدهای بالا به طور جداگانه و به روش حداکثر درستنمایی (ML) تخمین زده شد. برای تخمین پارامترها، بسته نرم‌افزاری 4.1 FRONTIER تهیه شده از سوی کوئلی به کار رفت (Coelli, 1994). برای انتخاب بهترین مدل نیز از آزمون نسبت حداکثر درستنمایی تعمیم یافته^۱، به صورت زیر استفاده شد:

$$\lambda = -2[\text{Loglikelihood}(H_1) - \text{Loglikelihood}(H_0)] \quad (8)$$

1. generalized likelihood ratio test

آماره λ نسبت حداکثر درستنمایی و H_0 و H_1 به ترتیب فرضیه صفر و یک است.

آماره λ تحت فرضیه صفر با آماره X^2 (Chi - Square) به طور مجانبی هم توزیع است (بهبودیان، ۱۳۷۰).

پذیرفته شدن فرضیه صفر یا $\mu = \gamma = 0$ در چارچوب مدل ۳، گویای آن است که روش حداقل مربعات معمولی نسبت به روش حداکثر درستنمایی ترجیح دارد. به دیگر سخن، تمام تغییرات تولید انگور و اختلاف موجود میان انگورکاران به عوامل تصادفی مربوط می شود که از کنترل انگورکار خارج است. بنابراین در چنین شرایطی هیچ تفاوت معنی داری میان کارایی فنی انگورکاران وجود ندارد. با این حال، اگر فرضیه $\mu = \gamma = 0$ پذیرفته نشود، بخشی از اختلاف موجود میان انگورکاران به عوامل مدیریتی مربوط می شود. بنابراین در چنین شرایطی کارایی فنی انگورکاران قابل مشاهده است و روش حداکثر درستنمایی بر روش حداقل مربعات معمولی ترجیح دارد.

در حالی که فرضیه $\mu = 0$ در چارچوب مدل ۲ پذیرفته شود، این امر نشان می دهد که کارایی فنی انگورکاران دارای توزیع نیمه نرمال یا توزیع نرمال یکدامنه (دامنه مثبت) است. به منظور بررسی ویژگیهای اجتماعی - اقتصادی و تأثیر آن بر روی کارایی فنی انگورکاران عواملی همچون، سن، تجربه، میزان تحصیلات، اندازه باغ (تعداد درختان)، اندازه خانوار، سن متوسط باغ، مساحت باغ، بهره گیری از اعتبارات، اشتغال غیر از انگورکاری و... بررسی شد.

برای آزمون معنی دار بودن اختلاف میانگین کارایی فنی در سطوح مختلف ویژگیهای اجتماعی - اقتصادی انگورکاران، مانند مطالعه براوو - یورتا و ایونسن (Bravo-Ureta & Evenson, 1994)، از تحلیل واریانس (ANOVA) استفاده شد و برحسب اینکه ویژگیهای یاد شده به ۲ سطح تقسیم شده باشد، به ترتیب از آزمونهای T و F بهره گرفته شد.

نتایج و بحث

۱. توابع تولید

با استفاده از اطلاعات گردآوری شده برای اعضای نمونه هر یک از شهرستانهای مورد مطالعه، توابع تولید انگور به دو شکل کاب - داگلاس و متعالی (ترانسندنتال) برآورد شد. سپس با استفاده از آزمون F حداقل مربعات مقید، مشخص شد که در هر دو شهرستان بویراحد و گچساران مدل متعالی بهتر می تواند تابع تولید انگور را توضیح دهد. نتایج رگرسیون توابع تولید ترانسندنتال انگور آبی و دیم در جدولهای ۲ و ۳ آمده است.

جدول ۲. نتایج رگرسیون تابع تولید ترانسندنتال انگور آبی در شهرستان بویراحد

متغیر	ضریب	ضریب استاندارد شده	t-value	Signif-t
مقدار ثابت	۵/۹۵۹	۰	۹/۹۱۲	۰/۰۰۰
$\ln x_1$	۰/۴۲۶	۰/۵۳۳	۶/۱۶۹	۰/۰۰۰
$\ln x_2$	—	—	—	—
$\ln x_3$	—	—	—	—
$\ln x_4$	-۰/۰۷۷	-۰/۲۳۲	-۲/۹۶۰	۰/۰۰۵۵
$\ln x_5$	۰/۷۱۷	۰/۸۱۸	۴/۷۵	۰
$\ln x_6$	—	—	—	—
$\ln x_7$	—	—	—	—
X_1	—	—	—	—
X_2	$7/27 \times 10^{-3}$	۰/۲۴۹	۲/۷۴۶	۰/۰۰۹۵
X_3	—	—	—	—
X_4	—	—	—	—
X_5	$-2/65 \times 10^{-3}$	-۰/۶۳۸	-۳/۶۷۰	۰/۰۰۰۸
X_6	$7/15 \times 10^{-3}$	۰/۲۰۵	۲/۴۱۹	۰/۰۲۰۹
X_7	—	—	—	—
$R^2 = ۰/۸۳۵$		$F = ۲۹/۵۶۱$		$D.W. = ۱/۸۹۲$
$\bar{R}^2 = ۰/۸۰۷$		Signif F = ۰/۰۰۰		$n = ۴۲$

مأخذ: یافته‌های تحقیق

تذکر: سلولهای مشخص شده با خط تیره، نشاندهنده حذف متغیر به دلیل معنی‌دار نبودن آن است.

با توجه به آماره F در توابع تولید انگور، کلیه رگرسیونها از نظر آماری در سطح احتمال ۰/۰۱ درصد معنی‌دار است. این امر نشان می‌دهد که فرضیه H_0 مبنی بر صفر بودن تمام ضرایب

تخمین در هر یک از توابع، مردود است. همچنین رفتار جملات اخلاص^۱ در رگرسیونهای پیشگفته بررسی شد و فرض واریانس ناهمسانی^۲ بین جملات اخلاص، مردود گشت. در توابع تولید فوق، متغیر وابسته، میزان تولید انگور و متغیرهای مستقل به ترتیب زمین، کود شیمیایی، سم، گوگرد، نیروی انسانی و آبیاری است. مقدار ضریب تعیین تعدیل شده (R^2) در شهرستانهای بویراحد و گچساران به ترتیب $0/807$ و $0/701$ است و بنابراین نشان می‌دهد که تغییرات متغیر وابسته (مقدار تولید انگور) در شهرستانهای بویراحد و گچساران به ترتیب $80/7$ و $70/1$ درصد توسط متغیرهای مستقل مذکور توضیح داده می‌شود. از آنجاکه در این تحقیق، برنامه رایانه‌ای SPSS For Windows مورد استفاده قرار گرفته و در گزینش متغیرهای مستقل در تخمین رگرسیونها از روش پسرونده^۳ استفاده شده است، ابتدا تابع تولید با در نظر گرفتن تمام متغیرهای مستقل در مدل برآورد گردید و سپس متغیرهای مستقل که معنی‌دار نبودند، مرحله به مرحله حذف و تابع تولید با وجود متغیرهای معنی‌دار دوباره تخمین زده شد.

جدول ۳. نتایج رگرسیون تابع تولید ترانسفدنتال انگور دیم در شهرستان گچساران

متغیر	ضریب	ضریب استاندارد شده	t-value	Signif-t
مقدار ثابت	$7/057$	—	$53/472$	$0/000$
$\ln x_1$	$0/667$	$0/855$	$5/207$	$0/000$
$\ln x_2$	—	—	—	—
$\ln x_3$	—	—	—	—
$\ln x_4$	—	—	—	—
$\ln x_5$	—	—	—	—
$\ln x_6$	—	—	—	—
X_1	$-0/187$	$-0/439$	$-2/259$	$0/0302$
X_2	—	—	—	—
X_3	—	—	—	—
X_4	$-0/131$	$-0/316$	$-2/846$	$0/0074$
X_5	—	—	—	—
X_6	$1/099 \times 10^{-2}$	$0/739$	$5/228$	$0/000$
$R^2 = 0/732$		$F = 23/884$		$D.W. = 1/908$
$\bar{R}^2 = 0/701$		$Signif F = 0/000$		$n = 40$

ماخذ: یافته‌های تحقیق
تذکر: سلولهای مشخص شده با خط تیره، نشان‌دهنده حذف متغیر به دلیل معنی‌دار نبودن آن است.

1. residuals 2. heteroscedasticity 3. backward

۲. میزان مصرف نهاده‌ها

در جدول ۴ مقدار میانگین، حداقل و حداکثر مصرف نهاده‌ها و تولید در نمونه مورد بررسی در باغهای انگور آبی و دیم استان کهگیلویه و بویراحمد مشخص شده است.

جدول ۴. میانگین، حداقل و حداکثر مقدار مصرف نهاده‌ها و تولید انگور آبی و دیم در استان کهگیلویه و بویراحمد

میزان مصرف نهاده‌ها در انگور دیم			میزان مصرف نهاده‌ها در انگور آبی			واحد	نهاده‌ها
حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین		
۸	۰/۱	۲/۳۳	۶/۵	۰/۰۵	۰/۷۶	هکتار	زمین
۲۰۰۰	۰	۸/۷۵	۱۰۰۰	۰	۲۸۰/۴	کیلوگرم	کود شیمیایی (NPK)
۱۰۰۰	۰	۲۵	۲۰۰۰۰	۰	۵۱۷۳/۸	کیلوگرم	کود حیوانی
۱۰	۰	۱/۰۳	۲۰	۰	۵/۵	لیتر	سمهای دفع آفات
۱۵۰	۰	۲۶/۸	۵۶۰	۱۵	۱۵۷/۱	کیلوگرم	گوگرد
۳۰۰	۵	۴۹/۹	۱۴۰	۰	۳۶/۷	نفر-روز	نیروی انسانی
—	—	—	۲۰	۱۰	۱۲/۴	دفعه	دفعات آبیاری
۷۵۰۰	۳۰۰	۲۱۳۰	۲۴۰۰۰	۱۲۰۰	۷۱۹۱/۵	کیلوگرم	تولید انگور

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۳. کشش تولید نهاده‌ها

یکی از ویژگیهای توابع تولید نئوکلاسیک‌ها، مشخص کردن کشش تولید نهاده هر کدام از واحدهای تولید است که تابع تولید ترانسندنتال، دارای این ویژگی نیز هست. کشش تولید نهاده نشان می‌دهد که در اثر تغییر یک درصد در میزان مصرف نهاده، مقدار تولید چند درصد تغییر خواهد کرد. میانگین، حداقل و حداکثر کششهای تولید برای کلیه نهاده‌ها در باغهای انگور آبی و دیم در جدول ۵ محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین کشش تولید در باغهای انگور آبی به ترتیب مربوط به نهاده‌های گوگرد، نیروی انسانی و زمین و در باغهای دیم به ترتیب مربوط به نهاده‌های نیروی انسانی و زمین می‌شود که همگی مثبت است. لذا رابطه مستقیمی بین

مصرف این نهاده‌ها و میزان تولید وجود دارد. کشش تولید نسبت به نهاده‌های سهمای دفع آفات و علفکشها در هر یک از باغهای آبی و دیم منفی بوده یعنی با افزایش یک درصد نهاده سم، میزان تولید در باغهای آبی به میزان 0.08 درصد و در باغهای دیم به میزان 0.13 درصد کاهش یافته است.

۴. بازده نسبت به مقیاس^۱

از مجموع کششها برای هر کدام از توابع تولید می‌توان بازده نسبت به مقیاس و در واقع انعطاف تولید^۲ را تعیین کرد. از نتایج جدول ۵ می‌توان دریافت که بازده نسبت به مقیاس در باغهای انگور آبی برابر $1/39$ است. بدین ترتیب اگر کلیه عوامل تولید را 100 درصد افزایش دهیم میزان تولید 139 درصد افزایش می‌یابد که این حالت را بازده صعودی نسبت به مقیاس^۳ (IRS) گویند. بازده نسبت به مقیاس در باغهای انگور دیم برابر 0.65 است. بدین ترتیب اگر کلیه عوامل تولید را 100 درصد افزایش دهیم میزان تولید 65 درصد افزایش پیدا می‌کند که این حالت را بازده نزولی نسبت به مقیاس^۴ (DRS) گویند.

جدول ۵. کشش تولید هر یک از نهاده‌های مصرفی در تولید انگور آبی و دیم

در استان کهگیلویه و بویراحمد

نهاده‌ها	کشش تولید در انگور آبی			کشش تولید در انگور دیم		
	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر
زمین	0.42	0.42	0.42	0.23	0.83	0.65
کود شیمیایی (NPK)	0.20	0	0.73	—	—	—
کود حیوانی	—	—	—	—	—	—
سهمای دفع آفات و علفکشها	-0.08	-0.08	-0.08	-0.13	0	$-1/31$
گوگرد	0.58	0.21	0.71	—	—	—
نیروی انسانی	0.26	0.02	0.99	0.55	-0.05	$3/29$
تعداد دفعات آبیاری	—	—	—	—	—	—
بازده نسبت به مقیاس	$1/39$			0.65		
تعداد نمونه مورد مطالعه	۴۲			۴۰		

مأخذ: یافته‌های تحقیق

تذکر سلولهای مشخص شده با خط تیره، نشاندهنده حذف متغیر به دلیل معنی‌دار نبودن آن است.

1. return to scale
2. responsive output
3. increasing return to scale
4. decreasing return to scale

۵. بررسی نواحی تابع تولید

با استفاده از کششهای تولید نسبت به هر نهاده می توان نواحی تولید را برای هر نهاده معلوم کرد. بدین ترتیب منطق بودن انگورکاران در مصرف هر یک از نهاده‌ها نیز مشخص می شود. نواحی تولید انگور در جدول ۶ آمده است.

با توجه به این جدول، در نمونه مورد بررسی، انگورکاران آبی شهرستان بویراحمد در استفاده از نهاده‌های زمین، کود شیمیایی (NPK)، گوگرد و نیروی انسانی در ناحیه دوم یا ناحیه اقتصادی تولید عمل کرده‌اند. به عبارت دیگر مقدار مصرف این نهاده‌ها منطق و اقتصادی بوده است. این انگورکاران در مصرف نهاده سم، در ناحیه سوم تولید عمل کرده‌اند. به دیگر سخن با کاهش مصرف سم، تولید نه تنها کاهش نمی یابد بلکه چنانچه سموم به اندازه و در زمان مناسب مصرف شود، افزایش نیز پیدا می کند. انگورکاران دیم استان از نهاده‌های زمین و نیروی انسانی به طور منطق و اقتصادی استفاده کرده‌اند و تنها در مصرف نهاده سم در ناحیه سوم تولید عمل نموده‌اند. این امر نشاندهنده استفاده غیرمنطق از سهمای دفع آفات در باغهای انگور دیم شهرستان گچساران است.

جدول ۶. نواحی تولید نهاده‌های مصرفی در تولید انگور آبی و دیم

در استان کهگیلویه و بویراحمد

نوع بهره بردار	نهادها	زیر	کود شیمیایی (NPK)	کود حیوانی	سهمای دفع آفات و علفکش	گوگرد	نیروی انسانی	تعداد دفعات آبیاری	تعداد نمونه
انگورکاران آبی		۲	۲	ns	۳	۲	۲	ns	۴۲
انگورکاران دیم		۲	ns	ns	۳	ns	۲	ns	۴۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق ns: حذف متغیر به دلیل معنی‌دار نبودن آن

۶. کارایی فنی انگورکاران

به منظور برآورد کارایی فنی انگورکاران، تابع تولید متعالی (ترانسدنتال) مرزی تصادفی

برای شهرستانهای بویراحد (انگورکاران آبی) و گچساران (انگورکاران دیم) به روش حداکثر درستنمایی برآورد شد. روش کار برای تخمین پارامترهای توابع تولید ترانسندنتال مرزی تصادفی پیشگفته، بدین صورت است که نخست، سه فرضیه بدون محدودیت، $\mu=0$ و $\mu=\gamma=0$ برای متغیرهای تصادفی U_i و V_i ، به طور جداگانه، به روش حداکثر درستنمایی، توسط نرم افزار Frontier 4.1 تخمین زده شد. سپس با بهره گیری از آزمون نسبت حداکثر درستنمایی تعمیم یافته (رابطه ۸)، از میان مدل‌های سه گانه پیشگفته، بهترین مدل برگزیده شد. نتایج تخمین حداکثر درستنمایی توابع تولید مرزی تصادفی انگورکاران در قالب مدل‌های سه گانه، برای شهرستانهای بویراحد و گچساران به ترتیب در جدولهای ۷ و ۸ آمده است.

جدول ۷. نتایج تخمین حداکثر درستنمایی پارامترهای تابع تولید متعالی (ترانسندنتال) مرزی تصادفی انگورکاران آبی شهرستان بویراحد در قالب مدل‌های سه گانه یاد شده

مدل III ($\mu=\gamma=0$)		مدل II ($\mu=0$)		مدل I (بدون محدودیت)		مدل پارامترها
SE	ضریب	SE	ضریب	SE	ضریب	
۶/۰۶۹	۵/۴۲۹	۰/۴۹۷	۵/۸۴۷	۰/۹۶۳	۵/۷۰۱	β_0
۰/۱۴۹	۰/۶۰۷	۰/۰۸۸	۰/۶۳۶	۰/۱۲۹	۰/۶۹۲	β_1
۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۰	۰/۰۱۹	۰/۰۱۷	۰/۰۲۰	β_2
۰/۰۱۷	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۴	-۰/۰۰۰۶	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	β_3
۰/۰۳۹	-۰/۰۳۷	۰/۰۰۵۶	-۰/۰۲۸	۰/۰۴۸	-۰/۰۳۴	β_4
۰/۱۶۸	۰/۶۶۴	۰/۳۲۵	۰/۵۵۶	۰/۲۴۶	۰/۶۰۰	β_5
۰/۲۰۷	۰/۰۹۰۵	۰/۲۱۵	۰/۲۲۲	۰/۱۹۸	۰/۳۷۵	β_6
۳/۷۶۲	۰/۳۶۲	۰/۷۵۳	۰/۵۲۹	۰/۸۳۹	۰/۳۷۸	β_7
۰/۱۱۸	-۰/۱۶۰	۰/۱۰۹	-۰/۱۹۵	۰/۱۲۵	-۰/۲۱۲	β_8
۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۴	β_9
۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۲	۰/۹×۱۰ ^{-۵}	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۲	β_{10}
۰/۰۳۲	-۰/۰۵۱	۰/۰۲۶	-۰/۰۳۸	-۰/۰۳۱	-۰/۰۳۲	β_{11}
۰/۰۰۱۱	-۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۰۲	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۰۳	β_{12}
۰/۰۰۰۵۹	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۰۳	-۰/۰۰۰۲	β_{13}
۰/۲۸۶	۰/۰۰۱	۰/۰۶۴	-۰/۰۳۶	-۰/۰۷۲	-۰/۰۲۵	β_{14}
—	۰/۱۴۰	۰/۱۵۱	۰/۲۳۰	۰/۱۳۵	۰/۲۲۹	$\delta_s^y = \delta_u^y + \delta_s^y$
—	—	۰/۰۲۹	۰/۹۹۲	-۱/۲۸×۱۰ ^{-۵}	۰/۹۹۹	$\gamma = \delta_u^y / \delta_s^y$
—	—	—	۰	۰/۳۲۶	۰/۱۸۳	μ
—	-۹/۰۹۱	—	-۶/۵۸۰	—	-۵/۴۹۹	Log-likelihood

مأخذ: یافته‌های تحقیق SE: خطای معیار

جدول ۸. نتایج تخمین حداکثر در دستنمایی پارامترهای تابع تولید متعالی
(ترانسندنتال) مرزی تصادفی انگورکاران دیم شهرستان گچساران در قالب مدل‌های
سه‌گانه یاد شده

مدل III ($\mu=\gamma=0$)		مدل II ($\mu=0$)		مدل I (بدون محدودیت)		مدل پارامترها
SE	ضریب	SE	ضریب	SE	ضریب	
0.16×10^{-8}	9/229	0/988	9/674	0/989	9/668	β_0
1/240	0/684	0/423	0/986	0/103	0/713	β_1
0/053	-0/026	0/0119	0/00052	0/0533	-0/0257	β_2
0.23×10^{-7}	-0/075	0/146	0/216	0/175	0/230	β_3
0/276	0/025	0/0070	0/0167	0/359	0/009	β_4
0/238	-0/025	0/0125	-0/0442	0/309	-0/0274	β_5
1/667	-0/025	0/0452	-0/152	0/198	-0/0653	β_6
0/705	-0/184	0/0440	-0/308	0/0895	-0/192	β_7
0/039	0/0052	0/0007	-0/0007	0/0399	0/0045	β_8
0.32×10^{-5}	-0/0019	0/0020	-0/00274	0/00245	-0/0043	β_9
0/714	-0/179	0/026	-0/247	0/870	-0/183	β_{10}
0/039	0/0019	0/0021	0/0077	0/0054	0/00199	β_{11}
0/038	0/012	0/0011	0/0135	0/00143	0/0124	β_{12}
—	11/158	0/064	0/490	0/316	0/889	$\delta_s^y = \delta_u^y + \delta_s^x$
—	0	0.3×10^{-7}	0/999	0/0408	0/909	$\gamma = \delta_u^y / \delta_s^x$
—	0	—	0	0/595	-1/798	μ
—	-97/140	—	-15/847	—	-19/022	Log-likelihood

مأخذ: یافته‌های تحقیق SE: خطای معیار

آزمون نسبت حداکثر در دستنمایی تعمیم یافته، که برای انتخاب مدل نامناسب تابع تولید مرزی تصادفی در شهرستانهای مورد مطالعه انجام گرفت، در جدول ۹ خلاصه شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که فرضیه H_0 مبنی بر $\mu=\gamma=0$ با دو درجه آزادی در مورد انگورکاران آبی و دیم مردود است. بنابراین نتیجه گرفته شد که روش حداکثر در دستنمایی برای تخمین تابع تولید مرزی تصادفی انگورکاران مورد مطالعه بر روش حداقل مربعات معمولی ترجیح دارد. این

مطلب نشان می‌دهد که بخشی از تفاوت موجود در تولید انگور در میان اعضای نمونه انگورکاران یاد شده، تأثیرپذیر از عوامل مدیریتی است. بنابراین، مقدار کارایی فنی انگورکاران استان قابل اندازه‌گیری است.

جدول ۹. آزمون نسبت حداکثر درستی‌نمایی تعمیم یافته برای انتخاب مدل مناسب در شهرستانهای بویراحمد (انگورکاران آبی) و گچساران (انگورکاران دیم)

نوع بهره‌بردار	فرضیه H_0	X^2 محاسباتی	X^2 جدول (%۹۵)	تصمیم
انگورکاران آبی	$\mu = \gamma = 0$	۷/۱۸۴	۵/۹۹	عدم پذیرش
	$\mu = 0$	۲/۱۶۲	۳/۸۴	پذیرش
انگورکاران دیم	$\mu = \gamma = 0$	۱۵۶/۲۳۶	۵/۹۹	عدم پذیرش
	$\mu = 0$	-۶/۳۵	۳/۸۴	پذیرش

مأخذ: یافته‌های تحقیق

توزیع فراوانی انگورکاران در سطوح مختلف کارایی فنی در جدول ۱۰ آورده شده است. نتایج این جدول، میانگین کارایی فنی انگورکاران آبی را در شهرستان بویراحمد ۶۸/۶ درصد نشان می‌دهد که از حداقل ۳۳/۵ درصد تا حداکثر ۹۷/۸ درصد نوسان داشته است. میانگین کارایی فنی انگورکاران دیم در شهرستان گچساران ۶۲/۱ درصد است که از حداقل ۲۴/۹ درصد تا حداکثر ۹۹/۹ درصد نوسان داشته است. از نظر فناوری تولید و مدیریت، شکاف میان بهترین و ضعیف‌ترین تولیدکننده در شهرستان بویراحمد در میان انگورکاران آبی نمونه مورد بررسی ۶۴/۳ درصد و در شهرستان گچساران در میان انگورکاران دیم نمونه مورد بررسی ۷۵ درصد است. این ارقام نشان‌دهنده پتانسیل بسیار زیاد تولید انگور در استان کهگیلویه و بویراحمد از راه بهبود کارایی فنی انگورکاران در شرایط فناوری موجود است. بدون تردید برگزار کردن کلاسهای آموزشی - ترویجی در زمینه اصول باغبانی انگور (تربیت و هرس، آبیاری، مبارزه با آفات و بیماریها و جلوگیری از سرمای زودرس) در مناطق عمده انگورخیز استان و همچنین شرکت فعال انگورکاران در این کلاسها، می‌تواند منجر به

محدود ساختن شکاف میان بهترین تولیدکننده و دیگر تولیدکنندگان از نظر کارایی فنی شود.

جدول ۱۰. توزیع فراوانی انگورکاران در سطوح مختلف کارایی فنی

در شهرستانهای بویراحمد و گچساران

گچساران		بویراحمد		سطوح کارایی فنی (درصد)
درصد	تعداد	درصد	تعداد	
۱۲/۵	۵	۰	۰	کمتر از ۳۰
۱۰	۴	۷/۱	۳	۳۰ تا ۴۰
۲۰	۸	۱۴/۳	۶	۴۰ تا ۵۰
۱۵	۶	۱۱/۹	۵	۵۰ تا ۶۰
۲/۵	۱	۱۹/۱	۸	۶۰ تا ۷۰
۲/۵	۱	۷/۱	۳	۷۰ تا ۸۰
۱۵	۶	۲۱/۴	۹	۸۰ تا ۹۰
۲۲/۵	۹	۱۹/۱	۸	بزرگتر از ۹۰
۶۲/۱		۶۸/۶		میانگین
۷۵		۶۴/۳		دامنه
۲۴/۹		۳۳/۵		حداقل
۹۹/۹		۹۷/۸		حداکثر

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۷. کارایی اقتصادی و تخصیصی

برای اندازه‌گیری کارایی اقتصادی انگورکاران باید با استفاده از قضیه دو گانه^۱ و شفرد^۲ (زیبایی، ۱۳۷۵؛ نجفی و شجری، ۱۳۷۶) و (Battese & Tessema, 1993)، ابتدا تابع هزینه مرزی تصادفی را از تابع تولید مرزی تصادفی استخراج کرد و چون اکثر تحقیقات در زمینه کارایی اقتصادی، استخراج تابع هزینه تولید به صورت کاب - داگلاس بوده است و به دلیل اینکه تابع تولید برآورد شده در این تحقیق از نوع ترانسندنتال است و نویسنده تاکنون در هیچ مقاله داخلی و یا خارجی، چگونگی استخراج تابع هزینه مرزی از تابع تولید ترانسندنتال مرزی

1. duality

2. Shepherd's dilemma

را مشاهده نکرده است^۱، و نیز با توجه به اینکه کارایی فنی جزئی از کارایی اقتصادی است، بنابراین می‌توان در این تحقیق سطوح مختلف ویژگیهای اجتماعی - اقتصادی انگورکاران نمونه مورد بررسی را با میانگین کارایی فنی انگورکاران مورد مقایسه قرار داد و آنها را تحلیل واریانس کرد.

۸. عوامل مؤثر بر کارایی انگورکاران

نتایج تحلیل واریانس ویژگیهای اجتماعی - اقتصادی انگورکاران نمونه مورد بررسی در جدول ۱۱ خلاصه شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که در شهرستان بویراحمد و گچساران رابطه مثبتی بین سن کشاورزان انگورکار و کارایی فنی آنها وجود داشته اما با توجه به آزمون F، از نظر آماری معنی‌دار نبوده است. همچنین بین میانگین کارایی انگورکاران و سطوح مختلف تجربه کاری انگورکاران رابطه معنی‌داری وجود داشته، بنابراین با افزایش تجربه انگورکاران، کارایی فنی آنها افزایش یافته است. سطح تحصیلات نیز رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد با میانگین کارایی فنی انگورکاران در هر دو شهرستان بویراحمد و گچساران داشته، لذا با افزایش سطح تحصیلات، کارایی فنی انگورکاران افزایش یافته است. در مورد رابطه سطوح مختلف اندازه خانوار انگورکاران با میانگین کارایی فنی آنها هیچ رابطه معنی‌داری از نظر آماری دیده نشده است.

در مورد رابطه بین سطوح مختلف اندازه باغ و کارایی فنی، نتایج تحلیل واریانس نشان داد که باغداران دارای ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ اصله درخت انگور نسبت به آنهایی که کمتر از ۳۰۰ و بیشتر از ۱۰۰۰ اصله درخت داشته‌اند، میانگین کارایی فنی بیشتری داشته‌اند که براساس آزمون F در شهرستان بویراحمد در سطح احتمال ۰/۱ درصد معنی‌دار بوده است.

در مورد فاصله درختان و رابطه آن با کارایی، نتایج تحلیل واریانس نشان داد که

۱. محاسبه کارایی اقتصادی از استخراج تابع هزینه مرزی به روش MI در اکثر مقالات داخلی و خارجی از راه تابع تولید مرزی کاب - داگلاس صورت گرفته است.

بیشترین میزان کارایی فنی انگورکاران مربوط به باغهایی می شود که فاصله درختان آنها بین ۱/۵ تا ۳ متر است و باغهایی که فواصل درختان آنها کمتر از این مقدار است میانگین کارایی فنی کمتری داشته اند که براساس آزمون F در شهرستان گچساران در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد معنی دار بوده است.

در مورد تعداد قطعات باغها و رابطه آن با میانگین کارایی، نتایج تحلیل واریانس نشان داد که باغهایی که بین ۲ تا ۳ قطعه بودند نسبت به باغهای دارای یک قطعه یا بیش از ۴ قطعه، میانگین کارایی فنی بیشتری داشته اند که با توجه به آزمون F در شهرستان بویراحمد در سطح احتمال ۰/۱ درصد معنی دار بوده است. با توجه به نمونه مورد بررسی در هر دو منطقه سردسیری و گرمسیری استان رابطه مستقیمی بین میانگین سن باغها و میانگین کارایی فنی وجود داشته که از نظر آماری با توجه به آزمون F معنی دار نبوده است.

براساس آزمون T، در شهرستان بویراحمد تفاوت معنی داری بین میانگین کارایی فنی دو گروه باغداران دارای شغل غیر انگورکاری و فقط انگورکاری وجود داشته است. بدین ترتیب باغدارانی که شغل دیگری غیر از انگورکاری داشتند از میانگین کارایی فنی بیشتری برخوردار بودند. استفاده از اعتبارات و تسهیلات بانکی رابطه معنی داری با میانگین کارایی فنی انگورکاران در نمونه مورد بررسی نداشته است. انجام وجین در باغهای انگور باعث افزایش میانگین کارایی فنی انگورکاران شده که براساس آزمون T در مناطق سردسیری و گرمسیری استان به ترتیب در سطح احتمال ۰/۱ و ۰/۰۵ درصد معنی دار بوده است. همچنین انجام هرس سبز در باغهای انگور، میانگین کارایی فنی انگورکاران را افزایش داده که براساس آزمون T در شهرستان بویراحمد در سطح احتمال ۰/۵ درصد معنی دار بوده است. با توجه به نمونه مورد بررسی، شرکت در کلاسهای ترویجی باعث افزایش میانگین کارایی فنی انگورکاران شده ولی براساس آزمون T از نظر آماری معنی دار نبوده است.

جدول ۱۱. مقایسه میانگین کارایی فنی انگورکاران با توجه به ویژگیهای اجتماعی - اقتصادی آنها در شهرستانهای بویراحمد و گچساران

گچساران		بویراحمد		متغیرها	گچساران		بویراحمد		متغیرها
تعداد	کارایی	تعداد	کارایی		تعداد	کارایی	تعداد	کارایی	
۱. سن:									
۱۵	۵۹/۶	۲۳	۶۸/۸	۷. تعداد قطعات باغ: ۱ قطعه	۶	۶۲/۶	۱۰	۶۷/۹	کمتر از ۴ سال
۱۸	۶۲/۳	۱۷	۷۳/۶	۲ تا ۳ قطعه	۱۴	۶۰/۲	۲۰	۶۵/۷	۴ تا ۶ سال
۷	۶۶/۷	۲	۴۴/۹	بیشتر از ۴ قطعه	۲۰	۶۳/۲	۱۲	۷۷/۵	بیشتر از ۶ سال
	۰/۱۷۹		۲/۱۰۴*	F - Value		۰/۰۵۳		۱/۴۸۶	F - Value
۲. تجربه:									
۰	—	۷	۶۳/۶	۸. سن متوسط باغ: کمتر از ۸ سال	۷	۵۵/۹	۲۹	۷۰/۳	کمتر از ۲۰ سال
۵	۶۱/۴	۲۵	۷۰/۵	۸ تا ۲۰ سال	۱۶	۵۹/۷	۱۰	۶۳/۹	۲۰ تا ۴۰ سال
۱۷	۵۸/۴	۱۰	۷۱/۳	۲۰ تا ۵۰ سال	۱۵	۶۵/۸	۳	۸۱/۱	بیشتر از ۴۰ سال
۱۸	۶۵/۷	۰	—	بیشتر از ۵۰ سال		۱/۴۲۳		۲/۲۵۱*	F - Value
	۰/۳۵۶		۰/۳۹۴	F - Value					
۳. تحصیلات رسمی:									
				۹. فعالیتهای غیر از انگورکاری	۳۲	۶۲/۹	۲۹	۶۹/۸	بی سواد تا ابتدایی
۳۴	۶۱/۵	۲۲	۶۹	۰	۳	۵۴/۴	۶	۵۹/۲	راهنمایی تا دیپلم
۶	۶۵/۳	۲۰	۷۰/۲	۱	۵	۶۵/۵	۷	۷۴/۵	دیپلم به بالا
	۰/۳۳		-۱/۸۹*	T - Value		۲/۳۹۸*		۳/۸۵۲***	F - Value
۴. اندازه خانوار:									
				۱۰. استفاده از امتیازات دولتی	۱۳	۵۸/۵	۶	۳	کمتر از ۵ نفر
۳۳	۶۲/۱	۳۷	۶۹/۶	۰	۲۲	۶۳/۷	۳۳	۷۰/۵	۵ تا ۹ نفر
۷	۶۱/۷	۵	۶۹/۸	۱	۵	۶۴/۲	۳	۶۳/۱	بیشتر از ۹ نفر
	۰/۰۴		۰/۰۳	T - Value		۰/۱۷۷		۰/۲۱۸	F - Value
۵. اندازه باغ:									
۷	۴۹/۷	۳	۵۲/۶	۱۱. وجین در باغ:	۱۳	۶۲/۵	۱۳	۶۴/۴	کمتر از ۳۰۰ صده درخت
۳۳	۶۴/۷	۳۹	۷۰/۹	۰	۱۵	۶۵/۵	۱۸	۷۰/۸	۳۰۰ تا ۱۰۰۰
	-۱/۹۰***		-۱/۶۰*	T - Value	۱۲	۵۷/۲	۱۱	۳۷/۷	بیشتر از ۱۰۰۰
				۱۲. هرس سبز:		۰/۳۴۲		۲/۷۲۹*	F - Value
۳۶	۵۵/۷	۵	۶۹/۷	۰					۶. فاصله درختان:
۴	۶۲/۸	۳۶	۷۶/۱	۱	۰	—	۹	۶۷/۸	کمتر از ۱/۵ متر
	-۰/۵۲		۲/۷۱*	T - Value	۱۴	۷۳/۲	۳۰	۷۰/۹	۱/۵ تا ۳ متر
				۱۳. شرکت در کلاسهای ترویجی	۲۶	۵۶	۳	۶۱/۸	بیشتر از ۳ متر
۱۸	۵۹/۴	۲۲	۶۸/۸	۰		۴/۴۸۸***		۰/۳۳۸	F - Value
۲۲	۶۴/۲	۲۰	۷۰/۳	۱					
	۰/۵۹		۰/۲۴	T - Value					

مأخذ: یافته‌های تحقیق

*** و ** به ترتیب معنی‌دار بودن را در سطح احتمال ۵ و ۱۰ درصد نشان می‌دهد.

مسائل و مشکلات انگورکاران

با توجه به نمونه مورد مطالعه در دو منطقه سردسیری (شهرستان بویراحمد) و گرمسیری (شهرستان گچساران) مسائل و مشکلات انگورکاران از طریق پرسشنامه از دید تولیدکنندگان انگور مشخص و بررسی شد. مسائل موجود، از دید تولیدکنندگان جمعاً ۹ مورد بود که تعداد و درصد پاسخهای انگورکاران به آنها، در جدول ۱۲ خلاصه شده است. براساس این جدول، مسائل موجود در مورد انگورکاران دیم و آبی در استان با هم تفاوت داشته است.

در شهرستان بویراحمد چهار مشکل عمده انگورکاران آبی به ترتیب اهمیت عبارت بود از: کمبود و گرانی نهاده‌های تولید (۴۴/۸ درصد)، پایین بودن قیمت انگور نسبت به سایر میوه‌ها (۱۵/۴ درصد)، وجود آفات زیاد و نبود راه‌حل مناسب (۱۴/۱ درصد) و نبود شرکت تعاونی یا اتحادیه انگورکاران و صنایع جنبی (۱۱/۵ درصد).

در شهرستان گچساران نیز چهار مشکل عمده انگورکاران دیم به ترتیب اهمیت عبارت بود از: نبود جاده‌های مناسب در مناطق کوهستانی و کمبود وسایل نقلیه (۵۷/۹ درصد)، حمایت نکردن دولت از طریق نظارت بر قیمت‌ها و تسهیلات بانکی (۱۲/۳ درصد)، وجود آفات زیاد و نبودن راه‌حل مناسب (۱۰/۵ درصد) و مشکل تهیه تلمبه سمپاشی (۸/۸ درصد).

جدول ۱۲. مشکلات عمده انگورکاران استان

ردیف	مشکلات	منطقه سردسیر		منطقه گرمسیر	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	کمبود و گرانی نهاده‌های تولید	۳۵	۴۴/۸	۲	۲/۵
۲	نبود شرکت تعاونی یا اتحادیه انگورکاران و صنایع جنبی	۹	۱۱/۵	۰	۰
۳	وجود آفات زیاد و نبود راه‌حل مناسب	۱۱	۱۴/۱	۶	۱۰/۵
۴	پایین بودن قیمت انگور نسبت به سایر میوه‌ها	۱۲	۵/۴	۰	۰
۵	مشکل تأمین آب و خرابی جدولها	۵	۶/۴	۰	۰
۶	مشکل تهیه تلمبه سمپاشی	۳	۳/۸	۵	۸/۸
۷	حمایت نکردن دولت از طریق نظارت بر قیمت‌ها و تسهیلات بانکی	۰	۰	۷	۱۲/۳
۸	نبود جاده‌های مناسب در مناطق کوهستانی و کمبود وسایل نقلیه	۳	۳/۸	۲۳	۵۷/۹
۹	حمله جانوران وحشی به باغ	۰	۰	۴	۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادهای

با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی از ۸۲ انگورکار دیم و آبی در دو شهرستان بویراحمد و گچساران در استان کهگیلویه و بویراحمد، اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری شد. به منظور بررسی روابط ریاضی بین تولید و مصرف نهاده‌ها، توابع تولید انگور به فرم ترانسندنتال و کشش تولید نهاده‌ها در مناطق مورد مطالعه برآورد گردید. همچنین کارایی فنی انگورکاران و عوامل مؤثر بر آن نیز مورد سنجش و تحلیل قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که در باغهای انگور آبی به ترتیب نهاده‌های گوگرد، نیروی انسانی و زمین و در باغهای انگور دیم نهاده‌های نیروی انسانی و زمین بیشترین کشش مثبت را داشتند. کشش تولید نسبت به نهاده سمهای دفع آفات در باغهای آبی و دیم منفی بود. مقدار بازده نسبت به مقیاس در باغهای انگور آبی و دیم به ترتیب $1/39$ و $0/65$ محاسبه شد. کلیه نهاده‌ها به طور منطقی و اقتصادی مورد مصرف کشاورزان قرار گرفته‌اند بجز نهاده سم که بیش از حد مصرف شده است. میانگین کارایی فنی انگورکاران در شهرستان بویراحمد $68/6$ درصد بوده که از حداقل $33/5$ درصد تا حداکثر $97/8$ درصد نوسان داشته است و در شهرستان گچساران $62/1$ درصد بوده که از حداقل $24/9$ درصد تا حداکثر $99/9$ درصد نوسان داشته است. از نظر فناوری تولید و مدیریت، شکاف میان بهترین و ضعیفترین تولیدکننده در شهرستانهای بویراحمد و گچساران به ترتیب $64/3$ و 75 درصد بوده است. این ارقام نشان‌دهنده پتانسیل بسیار زیاد تولید انگور در استان کهگیلویه و بویراحمد از راه بهبود کارایی فنی انگورکاران در شرایط فناوری موجود است. متغیرهای سن و تجربه کشاورز، سطح تخصیلات و سن باغ به طور جداگانه با میانگین کارایی فنی، رابطه مستقیمی داشته‌اند. باغدارانی که کمتر از 300 و بیشتر از 1000 اصله درخت داشتند و همچنین باغدارانی که فاصله درختان آنها بین $1/5$ تا 3 متر و آنهایی که تعداد قطعات باغشان بین 2 تا 3 قطعه بود، دارای بیشترین میانگین کارایی فنی بودند. از سوی دیگر، باغدارانی که شغل دیگری غیر از انگورکاری نداشتند از میانگین کارایی پایین‌تری برخوردار بودند. متغیرهای استفاده از تسهیلات بانکی و شرکت باغداران در کلاسهای ترویجی، رابطه معنیداری با کارایی فنی نداشتند. با توجه به نتایج این

پژوهش، پیشنهادهای زیر جهت بهبود کارایی انگورکاران استان ارائه می‌شود:

۱. در اعطای تسهیلات بانکی و روش به کارگیری صحیح آن توسط باغداران و نحوه برگزاری و سطح کمی و کیفی کلاسهای ترویجی کشاورزی در استان، نظارت کافی و بررسی شایسته انجام گیرد.
۲. در احداث و توسعه باغهای انگور، فاصله درختان رعایت شود و تا آنجا که امکان دارد از پراکندگی قطعات باغ جلوگیری شود.
۳. دولت با ترغیب انگورکاران، تعاونی انگورکاران را در مناطق انگورکاری استان راه اندازی و تأسیس کند تا از این رهگذر، خدمات ویژه‌ای نظیر تهیه تلمبه سمپاشی، پوشش نهرها، شناسایی آفات و بیماریهای باغها و تهیه سمهای مورد نیاز (با توجه به پاسخ انگورکاران در مورد مشکلاتشان) به انگورکاران ارائه شود. همچنین خدماتی برای فروش محصول به بازارهای داخلی ارائه گردد.
۴. یکی از مشکلات عمده انگورکاران بویژه در شهرستان گچساران، نبود جاده مناسب است که دولت باید با خودیاری باغداران، در نواحی کوهستانی جاده‌های مناسبی جهت رفت و آمد به باغها احداث کند تا ضمن سهولت در بازاری رسانی، ضایعات انگور و نیز خطرات احتمالی سقوط از ارتفاعات را کاهش دهد.

منابع

۱. بهبودیان، ج. (۱۳۷۰)، آمار ریاضی، انتشارات امیرکبیر، تهران.
۲. ترکمانی، ج. (۱۳۷۷)، مقایسه و ارزیابی الگوهای عمده تعیین کارایی اقتصادی: کاربرد روش برنامه‌ریزی ریاضی انتظاری مستقیم (DEMP)، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۲۳، ص ۴۱-۷۳.
۳. ترکمانی، ج. (۱۳۷۷)، تعیین درجه ریسک‌گریزی، کارایی فنی و عوامل مؤثر بر آن: مطالعه موردی در استان فارس، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۲۴، ص ۴۹-۶۸.
۴. ترکمانی، ج. و ع. شیروانیان (۱۳۷۶)، مقایسه توابع مرزی آماری قطعی و تصادفی در

- تعیین کارایی فنی بهره‌برداران کشاورزی: مطالعه موردی چغندرکاران در استان فارس، فصلنامه اقتصادکشاورزی و توسعه، شماره ۱۹، ص ۳۱-۴۵.
۵. حسن‌پور، ب. و ج. ترکمانی (۱۳۷۹)، تعیین کارایی فنی انجیرکاران استان فارس: کاربرد توابع تولید متعالی مرزی تصادفی، فصلنامه اقتصادکشاورزی و توسعه، شماره ۳۰، ص ۱۷۱-۱۹۸.
۶. دهقانیان، س.، م. نصیری محلاتی و ن. شاهنوشی (۱۳۷۸)، بررسی کارایی و برآورد الگوهای بهینه تولیدات کشاورزی در استان خراسان، فصلنامه اقتصادکشاورزی و توسعه، شماره ۲۷، ص ۲۹-۴۵.
۷. زیبایی، م. (۱۳۷۵)، بررسی تأثیر مجموعه سیاستهای اتخاذ شده در فاصله سالهای ۶۹ تا ۷۲ بر کارایی فنی واحدهای تولید شیر استان فارس، مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصادکشاورزی ایران، دانشکده کشاورزی زابل، ص ۲۸۸-۳۰۲.
۸. زیبایی، م. و غ. سلطانی (۱۳۷۴)، روشهای مختلف تخمین تابع تولید مرزی و کارایی فنی واحدهای تولید شیر، مجله برنامه و توسعه، شماره ۱۱، ص ۷۳-۹۴.
۹. سازمان برنامه و بودجه استان کهگیلویه و بویراحمد (۱۳۷۸)، آمارنامه استان کهگیلویه و بویراحمد در سال ۱۳۷۷، معاونت آمار و اطلاعات.
۱۰. کوپاهی، م. و ا. محمودی (۱۳۷۷)، برآورد کارایی فنی پنبه‌کاران و عوامل مؤثر بر آن، مجموعه مقالات دومین گردهمایی اقتصادکشاورزی ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، شهریور ۱۳۷۷، ص ۲۳۹-۲۴۸.
۱۱. کوپاهی، م. و م. مظهري (۱۳۷۸)، مقایسه و تحلیل کارایی ارقام گندم پاییزه و بهاره، فصلنامه اقتصادکشاورزی و توسعه، شماره ۲۵، ص ۲۹-۴۱.
۱۲. محدث حسینی، س. و س. یزدانی (۱۳۷۵)، بررسی کارایی اقتصادی شالیکاران ارقام مختلف برنج در استان مازندران، مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصادکشاورزی ایران، دانشکده کشاورزی زابل، ص ۱۶۶-۱۷۶.
۱۳. موسی نژاد، م. و ع. قاسمی (۱۳۷۷)، بررسی مدیریت نهاده‌ها در تولید چغندر قند: مطالعه موردی شهرستان اقلید، فصلنامه اقتصادکشاورزی و توسعه، شماره ۲۴، ص ۲۱-۴۷.
۱۴. نجفی، ب. و م. زیبایی (۱۳۷۳)، بررسی کارایی فنی گندمکاران فارس: مطالعه موردی،

- فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۷، ص ۷۱-۸۶.
۱۵. نجفی، ب. و ش. شجری (۱۳۷۶)، کارایی گندمکاران و عوامل مؤثر بر آن: مطالعه موردی استان فارس، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۱۹، ص ۷-۳۰.
۱۶. وزارت کشاورزی (۱۳۷۶)، جایگاه ایران در کشاورزی جهان، جلد دوم: بانک اطلاعات کشاورزی جهان، معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی اداره کل آمار و اطلاعات، نشریه شماره ۷۶/۰۵، ص ۱۲۷-۱۲۹.
۱۷. وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۷۹)، سائنانه آماری ۱۳۷۷-۷۸، اداره کل آمار و اطلاعات، تهران.
۱۸. یزدانی، س. و ع. اسماعیلی (۱۳۷۴)، بررسی کارایی اقتصادی صیادی در بندر لنگه، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۶، ص ۴۱-۴۶.
19. Aigner, D., L. C. A. K. Lovell and P. Schmidt (1977), Formulation and estimation of stochastic frontier production function model, *Journal of Econometrics*, 6: 21-37.
20. Ali, M. and J. C. Flinn (1989), Profit efficiency among Basmati rice producers in Pakistan Panjab, *American Journal of Agricultural Economics*, 71: 303-310.
21. Bagi, F. S. (1982), Economic efficiency of share cropping: Reply and some further results, *Malayan Economics Review*, 27: 86-95.
22. Battese, G. E. and G. S. Corra (1977), Estimation of a production frontier model: With application to the Pastoral zone of eastern Australia, *Journal of Agricultural Economics*, 21: 169-179.
23. Battese, G. E. and T. J. Coelli (1992), Frontier production functions, technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in India, *Journal of Productive Analysis*, 3: 153-169.
24. Battese, G. E. and G. A. Tessema (1993), Estimation of stochastic frontier production functions with time-varying parameters and technical efficiencies using panel data from India villages, *Agricultural Economics*, 9: 313-333.
25. Battese, G. E., S. J. Malik and M. A. Gill (1996), An investigation of technical

- inefficiencies of production of wheat farmers in four districts of Pakistan, *Journal of Agricultural Economics*, 47: 37-49.
26. Bravo-Ureta, B.E. and L. Rieger (1990), Alternative production frontier methodologies and dairy farm efficiencies, *Journal of Agricultural Economics*, 41: 215-226.
27. Bravo-Ureta, B.E. and R.E. Evenson (1994), Efficiency in agricultural production: The case of peasant farmers in eastern Paraguay, *Agricultural Economics*, 10: 27-37.
28. Coelli, T.J. (1994), A guid to FRONTIER Version 4.1 : A computer program for stochastic frontier production and cost function estimation, Departments of Econometrics University of New England, Armidale.
29. Coelli, T.J. (1995), Recent developments in frontier modeling and efficiency measurement, *Australian Agricultural Economics*, 39: 219-245.
30. Farrell, M.T. (1957), The measurement of production efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society*, 120: 253-281.
31. Forsund, F.R., C.A.K. Lovell and P. Schmidt (1980), A survey of frontier production functions and of their relationship to efficiency measurement, *Journal of Econometrics*, 13: 5-25.
32. Green, W.H. (1980), Maximum likelihood estimation of econometric frontier functions, *Journal of Econometrics*, 13: 27-56.
33. Griliches, Z. (1963), Estimates of the aggregate agricultural production function from cross-sectional data, *Journal of Farm Economics*, 45: 419-428.
34. Huang, C.J and F.S. Bagi (1984), Technical efficiency on individual farms in northwest India, *Southern Economic Journal*, 51: 108-115.
35. Jondrow, J., C.A.K. Lovell, I.S. Materov and P.Schmidt (1982), On the estimation of the technical inefficiency in the stochastic frontier production function, *Journal of*

Econometrics, 19: 233-238.

36. Kalirajan, K.P. and J.C. Flinn (1983), The measurement of farm specific technical efficiency, *Pakistan Journal of Applied Economics*, 2: 167-180.

37. Kopp, R.J. (1981), The measurement of production efficiency : A reconsideration, *Australian Journal of Economics*, 97: 477-503.

38. Meeusen, W. and J. Von Den Broeck (1977), Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error, *International Economic Review*, 18: 435-444.

39. Parikh, A. and K.Shah (1994), Measurement of technical efficiency in the northwest frontier province of Pakistan, *Journal of Agricultural Economics*, 45: 38-132.

40. Timmer, C.P. (1971) Using a probabilistic frontier production to measure technical efficiency, *Journal of Political Economy*, 79: 776-794.

41. Torkamani, J. and J.B. Hardaker (1996), A study of economic efficiency of Iranian farmers in Ranjerd district: An application of stochastic programming, *Agricultural Economics*, 14: 73-83.

42. Upton, M. (1979), The unproductive production function, *Journal of Agricultural Economics*, 30: 179-191.