



## اندازه‌گیری کارایی فنی و عوامل موثر بر آن در تولید خیار گلخانه‌ای (مطالعه‌ی موردی استان آذربایجان شرقی)

بابک عبدالهی<sup>۱</sup>، حسین راحلی<sup>۲</sup>، مجید تقی زاده<sup>۳</sup>، محمد کسرانی<sup>۴</sup> و بهرنگ نجف‌لو<sup>۵</sup>

### چکیده

استان آذربایجان شرقی با دارا بودن ۲۶ هکتار سطح زیرکشت گلخانه‌ای و ۱۲۷ بهره‌بردار رتبه‌ی نخست را در شمال غرب کشور دارا می‌باشد. هدف این مطالعه، تخمین کارایی فنی گلخانه‌های خیار در استان آذربایجان شرقی از طریق تخمین تابع تولید مرزی قطعی و تصادفی به ترتیب به روش حداقل مربعات اصلاح شده (COLS) و حداکثر راست‌نمایی (ML) است. بدین منظور از داده‌های ۴۰ نمونه از گلخانه‌های تولید خیار استان، در سال ۱۳۸۷ استفاده شده است. ابتدا تابع تولید ترانسلوگ با داده‌های مقطعی تخمین زده شد و در محاسبه‌ی کارایی فنی گلخانه‌ها به کار رفت. نتایج نشان داد که میانگین کارایی فنی ناشی از روش‌های مرزی قطعی و تصادفی به ترتیب ۵۷ و ۹۳ درصد می‌باشد که بیانگر آن است که ۳۶ درصد عدم کارایی واحدها ناشی از عوامل تصادفی است. در ادامه عوامل اثرگذار بر عدم کارایی فنی از قبیل نوع کشت و تجربه‌ی مدیر مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج بیانگر آن است که متغیرهای نوع کشت و تجربه‌ی مدیر به ترتیب اثر مثبت و منفی معنی‌داری روی عدم کارایی مدیریتی گلخانه‌ها دارند.

**واژگان کلیدی:** آذربایجان شرقی، تابع تولید مرزی قطعی و تصادفی، خیار گلخانه‌ای، کارایی فنی.

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز (نگارنده‌ی مسئول)

b.abdolahi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۳۰

تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۱۶

۲- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۳- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۴- کارشناس ارشد توسعه روستایی

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

## مقدمه

خودکفایی در زمینه‌ی محصولات کشاورزی همواره مورد توجه مدیران و برنامه‌ریزان بوده و یکی از اساسی‌ترین پایه‌های استقلال هر کشور به شمار می‌رود، این مهم نقش عمده‌ای در توسعه‌ی اقتصادی هر کشور دارد. این نقش از نظر تامین مواد غذایی، ایجاد اشتغال، تامین ارز، روابط آن با سایر بخش‌ها و سهمی که در تولید ناخالص داخلی دارد درخور ملاحظه است. افزایش تولید محصولات کشاورزی ممکن است از طریق افزایش عوامل تولید (تا انتهای ناحیه‌ی دو)، تغییرات عمده‌ی تکنولوژی و یا بهبود کارایی بهره‌برداران صورت گیرد. افزایش کاربرد عوامل تولید و تغییرات عمده‌ی تکنولوژی با محدودیت‌هایی روبه‌رو است. برای مثال، افزایش سطح زیر کشت محصولات کشاورزی نیاز به تکنولوژی نوین در این بخش دارد و ممکن است با افزایش سطح زیر کشت در عمل باعث کاهش بازدهی تولید شود. از این رو در شرایط کنونی بهترین و عملی‌ترین راه افزایش تولید محصولات کشاورزی، بهبود کارایی و به دست آوردن محصولات بیشتر از مجموعه‌ی ثابتی از عوامل تولید است (۵).

با افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان درباره‌ی مسایل بهداشتی، میزان مصرف سبزی و صیفی در سبب غذایی خانوارها در حال افزایش بوده و از این رو روش‌های تولید این گروه از محصولات رو به توسعه است. گسترش کمیابی منابع، همواره بشر را به این فکر واداشته است که در پی راه‌حل‌های کارآتر برای تامین غذای خود باشد. از سوی دیگر، طبیعت تولید فصلی محصولات کشاورزی باعث

ایجاد ناهماهنگی زمانی در عرضه و تقاضای این محصولات می‌شود. این دو مسئله باعث به‌وجود آمدن ابعاد تازه‌تری در اقتصاد گلخانه شده و در سال‌های اخیر کشت محصولات گلخانه‌ای به شدت در حال افزایش است. همچنین، با توجه به افزایش بی‌کاری (به‌ویژه فارغ‌التحصیلان رشته‌ی کشاورزی) و نیز اهمیت یافتن بازاریابی و بازاریابی این محصولات، افزایش راندمان تولید، مسئله‌ی امنیت غذایی، توجه به توسعه‌ی صادرات و توسعه‌ی کشت‌های فشرده‌ی گلخانه‌ای مورد توجه بیشتری از سوی سیاست‌گذاران و مردم قرار گرفته‌است. توسعه‌ی سریع گلخانه‌ها در کشور دارای محاسن و معایبی است که بایستی از راه پژوهش‌های علمی آنها را شناسایی کرد. یکی از مهم‌ترین ابعاد توسعه‌ی گلخانه‌ها، بعد کارایی فنی آن است (۸).

در این میان، استان آذربایجان شرقی به‌طور میانگین با ۲۶ هکتار سطح زیرکشت و تعداد ۱۲۷ بهره‌بردار رتبه‌ی اول در شمال‌غرب کشور را در تولید محصولات گلخانه‌ای دارد که از این بهره‌برداران، تعداد ۷۵ بهره‌بردار به تولید خیار گلخانه‌ای مشغول هستند و از تعداد ۷۵ بهره‌بردار موجود در تولید خیار، ۴۰ بهره‌بردار در استان به صورت فعال هستند و بقیه فعلاً غیرفعال می‌باشند (۳).

بررسی کارایی فنی بهره‌برداران کشاورزی همواره مورد توجه محققان اقتصاد کشاورزی قرار گرفته است. در این زمینه تحقیقات زیادی در خصوص محصولات مختلف انجام گرفته ولی تحقیقات در مورد محصولات گلخانه‌ای نادر است. از جمله مطالعات در مورد کارایی، می‌توان به

می‌باشد. شفيعی و همکاران (۶)، کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی چغندرکاران شهرستان بردسیر را با استفاده از توابع هزینه و تولید مرزی تصادفی بررسی کرده‌اند و نتایج نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی به ترتیب ۸۱، ۶۹ و ۵۶ درصد می‌باشد و از عوامل تاثیرگذار بر عدم کارایی سطح تحصیلات، تعداد قطعات زمین، میزان دسترسی به اعتبارات و تاخیر در زمان اولین آبیاری می‌باشد. مهرابی بشر آبادی (۸)، کارایی فنی تولید سبزی و صیفی گلخانه‌ای و فضای باز در استان کرمان را با استفاده از روش مرزی تصادفی برای سال زراعی ۱۳۸۴ محاسبه کردند. نتایج آنها نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی برای کشت گلخانه‌ای و فضای باز به ترتیب ۸۴ و ۷۰ درصد می‌باشد.

بخشوده و تامسون (۱۰)، با استفاده از داده‌های ۱۶۴ مزرعه‌ی گندم در استان کرمان، رابطه‌ی بین کارایی فنی مبتنی بر میزان محصول خروجی (شاخص تیمر) و مبتنی بر نهاده‌ی ورودی (شاخص کوپ) را بررسی کرده‌اند. آنان تابع تولید مرزی کوپ - داگلاس را به کار گرفته‌اند و نتایج نشان می‌دهد که میانگین شاخص تیمر و کوپ به ترتیب ۹۳ و ۹۱ درصد می‌باشد.

هدف از این مطالعه اندازه‌گیری کارایی فنی و عوامل موثر بر آن در تولید خیار گلخانه‌ای استان آذربایجان شرقی می‌باشد.

### مواد و روش

کارایی فنی عبارت است از حداکثر تولید ممکن که می‌توان از مقدار مشخص عوامل تولید

مطالعه‌ی حسن‌پور و ترکمانی (۴) اشاره کرد. این محققان، کارایی فنی انجیرکاران استان فارس را با استفاده از روش تابع مرزی تصادفی به‌دست آورده‌اند، نتایج نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی در شهرستان‌های استهبان، کازرون و نی‌ریز به ترتیب ۶۵/۷، ۸۰/۲، ۶۳/۷ درصد می‌باشد و از عوامل تاثیرگذار بر عدم کارایی، سطح تحصیلات، تعداد دفعات بردادن (گرده‌افشانی انجیر) و اندازه‌ی باغ است. سیدان (۵)، کارایی فنی کشاورزان سیرکار و عوامل مؤثر بر عدم کارایی فنی در استان همدان را با استفاده از روش مرزی تصادفی محاسبه و نتایج نشان داده است که متوسط کارایی فنی بهره‌برداران، ۷۴ درصد می‌باشد و از عوامل تاثیرگذار بر عدم کارایی، سطح تحصیلات، مالکیت زمین، تعداد قطعات، تجربه‌ی کشاورز، سطح زیرکشت، سن و شغل اصلی بهره‌بردار می‌باشد. موسوی و خلیلیان (۹)، عوامل اثرگذار بر کارایی فنی تولید گندم شهرستان شهرکرد را با استفاده از روش مرزی تصادفی برای سال‌های زراعی ۸۳-۱۳۷۷ بررسی کرده‌اند، نتایج نشان می‌دهد که متوسط کارایی فنی بهره‌برداران، ۷۸ درصد است و از عوامل تاثیرگذار بر عدم کارایی، کاربرد آبیاری تحت‌فشار، فعالیت‌های آموزشی و ترویجی و اندازه‌ی مزارع می‌باشد. بریم‌نژاد (۲)، عوامل مؤثر بر کارایی فنی گندم‌کاران در استان قم را با استفاده از روش مرزی تصادفی بررسی کرده‌است و نتایج نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی بهره‌برداران، ۸۳ درصد و از عوامل تاثیرگذار بر عدم کارایی، سواد زارع، عضویت یا عدم عضویت در تعاونی و شرکت یا عدم شرکت در دوره‌های آموزشی غیر رسمی

از توزیع‌های آماری را در مورد جملات پسماند در نظر گرفت. همچنین دامنه‌ی متغیر وابسته بستگی به پارامترهای تخمین زده شده دارد.

روش معین آماری به دو شکل حداکثر راست‌نمایی و حداقل مربعات معمولی تصحیح شده برآورد می‌گردد. در این روش تمام اختلافات تولید واقعی از تولید مرزی به عوامل مدیریتی نسبت داده می‌شود. مزیت روش آماری این است که برای پارامترهای به‌دست آمده می‌توان خطای معیار و آزمون‌های آماری را انجام داد (۷).

تفاوت روش مرزهای پارامتری تصادفی با روش مرزهای معین آماری این است که در این روش جزء اخلاص به دو بخش تفکیک می‌شود. یک جزء اثرات تصادفی خارج از کنترل مدیر و جزء دیگر مربوط به عوامل مدیریتی است.

در تابع تولید مرزی تصادفی که برای اولین بار توسط میوسن و وان‌دن بروک ارایه شد، این جزء نشان داده شده است:

$$Y_i = f(X_i, B_i) \exp(v_i) \quad (2)$$

در رابطه‌ی بالا  $Y_i$  تولید واحد  $i$ ام،  $X_i$  برداری  $1 \times m$  از نهاده‌های تولید و  $B_i$  بردار  $1 \times m$  از پارامترهای مجهول و  $v_i$  جمله‌ی پسماند است.

در توابع مرزی تصادفی، جمله‌ی پسماند از دو جزء  $u_i$  و  $v_i$  تشکیل شده است. این دو جزء مستقل از یکدیگر هستند. از این رو به این نوع مدل‌ها، مدل خطای مرکب نیز گفته می‌شود.

$$v_i = v_i - u_i \quad (3)$$

در رابطه‌ی بالا  $v_i$  جزء متقارنی است که بیانگر تغییرات تصادفی تولید متأثر از عوامل خارج

به دست آورد. کارایی فنی مفهومی نسبی است. به کارآترین واحد تولیدی مقدار یک تعلق می‌گیرد و بقیه‌ی واحدهای تولید نسبت به آن کارایی تعیین می‌شود. کارایی و عدم کارایی فنی بنگاه ممکن است در اثر کارایی یا عدم کارایی مدیریت و سیستم مورد استفاده یا هر دو باشد (۱). در تعریف دیگر، کارایی فنی بر اساس نسبت مقادیر واقعی تولید به بیشترین تولید قابل انتظار و با فرض ثابت بودن سایر نهاده‌ها، تکنولوژی و شرایط محیطی به‌دست می‌آید (۸).

برای اندازه‌گیری کارایی فنی از دو روش تکنیک غیر مرزی و تکنیک مرزی استفاده می‌شود. تکنیک مرزی خود به مرزهای غیرپارامتری معین، مرزهای پارامتری معین، مرزهای معین آماری و مرزهای پارامتری تصادفی تقسیم می‌شود (۷). در این تحقیق به دلیل استفاده از روش‌های مرزهای معین آماری و پارامتری تصادفی، فقط این دو روش توضیح داده می‌شود.

در روش مرزهای معین آماری، تابع تولید به‌صورت زیر است:

$$Y_i = F(x_i) e^{-u_i} \quad (1)$$

که در این تابع  $Y_i$  مقدار محصول تولیدی واحد  $i$ ام،  $x_i$  مقدار نهاده‌ی مصرفی واحد  $i$ ام و  $u_i$  جملات پسماند واحد  $i$ ام است. در تابع فوق جملات پسماند به صورت مستقل توزیع شده‌اند. برای جمله‌ی پسماند می‌توان توزیع‌هایی مانند بتا، گاما، نمایی و نرمال یک طرفه در نظر گرفت. از معایبی که در این روش وجود دارد این است که به‌طور واضح نمی‌توان مشخص کرد که چه توزیعی

محاسباتی، بزرگتر از  $F$  جدول باشد تابع ترانسلوگ بر تابع کاب- داگلاس برتری دارد. پس از انتخاب بهترین شکل تابع تولید، تابع تولید مرزی قطعی از روش COLS و تابع تولید مرزی تصادفی با استفاده از روش حداکثر راست‌نمایی به ترتیب با نرم‌افزارهای Eviews3 و Frontier4.1 محاسبه شد، شکل کلی تابع تولید ترانسلوگ به کار رفته به صورت زیر است:

$$\ln Y_i = S_0 + \sum_{j=1}^4 S_j \ln x_{ij} + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^4 S_{jk} \ln x_{ji} \ln x_{ki} \quad (5)$$

که در این تابع  $Y_i$  نشان‌دهنده‌ی میزان تولید بهره‌بردار  $i$ ام (بر حسب تن)،  $x_{i1}$ : مساحت گلخانه (بر حسب مترمربع)،  $x_{i2}$ : مقدار بذر (بر حسب عدد)،  $x_{i3}$ : کود حیوانی (بر حسب تن)،  $x_{i4}$ : سم مصرفی (بر حسب لیتر) و  $\ln$  لگاریتم طبیعی است. در صورتی که مقادیر  $S_{jk}$  برابر صفر باشد نشان‌دهنده‌ی تابع کاب- داگلاس و در غیر این صورت نشان‌دهنده‌ی تابع تولید ترانسلوگ است.

برای به دست آوردن کارایی فنی هر واحد با استفاده از روش مرزهای معین آماری رابطه‌ی زیر به کار برده می‌شود:

$$TE_i = \frac{Y_i}{Y_{fi}} \quad (6)$$

که  $TE_i$ ، نشان‌دهنده‌ی کارایی فنی واحد  $i$ ام،  $Y_i$ ، نشان‌دهنده‌ی محصول واحد  $i$ ام،  $Y_{fi}$ ، نشان‌دهنده‌ی محصول مرزی واحد  $i$ ام است. همچنین، برای به دست آوردن کارایی هر واحد با

از کنترل مدیر است. این جزء دارای توزیع نرمال، با میانگین صفر و واریانس  $\tau_v^2$  است  $(v_i \sim N(0, \tau_v^2))$ ،  $u_i$ : مربوط به عدم کارایی فنی واحدها است که عوامل مدیریتی را در بر می‌گیرد.  $u_i$  دارای توزیع نرمال یک طرفه با میانگین صفر و واریانس  $\tau_u^2$  است  $(u_i \sim N(0, \tau_u^2))$ .

برای واحدهایی که میزان تولید آنها بر روی تابع تولید مرزی است،  $u_i$  برابر صفر و برای واحدهایی که تولید آنها زیر منحنی تولید مرزی است،  $u_i$  بزرگتر از صفر است. بنابراین  $u_i$  بیانگر مازاد تولید مرزی از تولید واقعی در سطح معینی از مصرف نهاده‌ها می‌باشد (۷).

به منظور برآورد کارایی فنی گلخانه‌های خیار، نخست دو تابع تولید، یکی به شکل کاب- داگلاس (نماینده‌ی توابع انعطاف‌ناپذیر) و دیگری به شکل ترانسلوگ (نماینده‌ی توابع انعطاف‌پذیر) به روش حداقل مربعات معمولی، با استفاده از نرم افزار Eviews3 برآورد شد. سپس برای مقایسه‌ی بهترین شکل تابع تولید، آزمون  $F$  حداقل مربعات مقید به کار رفت. شکل کلی این آزمون به صورت زیر است.

$$F = \left( \frac{R_{UR}^2 - R_R^2}{1 - R_{UR}^2} \right) \frac{M}{N - K} \quad (4)$$

در این رابطه  $R_{UR}^2$ : رگرسیون غیرمقید  $R_R^2$ : رگرسیون مقید،  $M, K, N$  به ترتیب تعداد مشاهدات، تعداد پارامترها و تعداد متغیرهای اضافه شده می‌باشد. در محاسبات فوق، تابع تولید کاب - داگلاس مدل مقید و تابع تولید ترانسلوگ، مدل غیرمقید می‌باشد. اگر  $F$

که در رابطه‌ی بالا  $TE_i$  نشان‌دهنده‌ی کارایی فنی واحد  $i$  ام،  $Z_{1i}$  نشان‌دهنده‌ی نوع کشت (۱ = هیدروپونیک، ۰ = خاکی)،  $Z_{2i}$  نشان‌دهنده‌ی تجربه‌ی بهره‌بردار بر حسب سال،  $u_i$  نشان‌دهنده‌ی جمله‌ی اخلاص واحد  $i$  ام و  $\alpha$  پارامترهایی هستند که باید تخمین زده شوند. به‌منظور دستیابی به اهداف تحقیق، آمار و اطلاعات مورد نیاز به روش پیمایشی گردآوری شد. جامعه‌ی آماری مورد نظر، تولیدکنندگان خیار گلخانه‌ای استان آذربایجان شرقی بوده و پرسش‌نامه‌ای بدین منظور تهیه شد و اطلاعات لازم به روش مصاحبه حضوری در سال ۱۳۸۷ به صورت سرشماری از کل گلخانه‌ها جمع‌آوری گردید.

### نتایج و بحث

برای انتخاب فرم تابعی مناسب، نتیجه‌ی آزمون  $F$  بزرگتر از  $F$  جدول در سطح ۱ درصد است که نشان‌دهنده‌ی انتخاب تابع تولید ترانسلوگ می‌باشد (جدول ۱).

استفاده از روش مرزی تصادفی از رابطه‌ی زیر استفاده شده است:

$$TE_i = \exp(-u_i)$$

$$TE_i = \frac{F(X_i, B_i) \exp(v_i - u_i)}{F(X_i, B_i) \exp(V_i)} \quad (7)$$

که  $TE_i$ ، نشان‌دهنده‌ی کارایی فنی واحد  $i$  ام،  $X_i$ ، برداری از نهاده‌های تولید و  $B_i$  برداری از پارامترهای مجهول،  $v_i$ ، جزء متقارنی است که بیانگر تغییرات تصادفی تولید و  $u_i$ ، مربوط به عدم کارایی فنی واحدها است که عوامل مدیریتی را در بر می‌گیرد.

برای به‌دست آوردن عوامل اثرگذار بر عدم کارایی مدیریتی بهره‌برداران، عدم کارایی مدیریتی (عدم کارایی ناشی از روش مرزهای تصادفی) هر یک از بهره‌برداران، بر روی متغیرهای عدم کارایی با استفاده از روش OLS و نرم‌افزار Eviews3 برازش شد که شکل کلی آن به صورت زیر است:

$$1 - TE_i = G_i$$

$$G_i = u_0 + \sum_{j=1}^2 u_j Z_{ij} + u_i \quad (8)$$

جدول ۱- نتیجه آزمون  $F$ ، انتخاب فرم تابعی مناسب

فرضیه $H_0$	ارزش محاسباتی $F$	ارزش جدول	تصمیم
$S_{jk} = 0$	۴/۱	۳/۰۹	عدم پذیرش
		$F(0/01, 0/26)$	

به منظور برآورد کارایی فنی گلخانه‌های  
خيار، تابع تولید برای داده‌ها، برآورد شد. نتایج  
مربوط به ضرایب برآورد شده‌ی تابع تولید در

$$\ln Y_i = -12.58 - (17.30) * \ln x_1 + (4.13) * (\ln x_1)^2 - (1.26) * \ln x_1 * \ln x_2 - (0.55) * \ln x_1 * \ln x_3 - (0.74) * \ln x_1 * \ln x_4 + (20.42) * \ln x_2 - (1.82) * (\ln x_2)^2 + (0.93) * \ln x_2 * \ln x_3 + (0.93) * \ln x_2 * \ln x_4 - (2.8) * \ln x_3 - (0.22) * (\ln x_3)^2 - (0.06) * \ln x_3 * \ln x_4 - (1.95) * \ln x_4 + (0.09) * (\ln x_4)^2 \quad (9)$$

جدول ۲ - ضرایب برآورد شده تابع تولید ترانسلوگ خیار گلخانه‌ای استان آذربایجان شرقی

پارامتر	ضرایب	آماره‌ی $t$	سطح معنی‌داری
$S_0$	-۱۲/۵۸	-۰/۴۴	۰/۶۵
$S_1$	-۱۷/۳۰	-۲/۲۴	۰/۰۳ **
$S_{11}$	۴/۱۳	۲/۱۱	۰/۰۴ **
$S_{12}$	-۱/۲۶	-۱/۳۰	20/0
$S_{13}$	-۰/۵۵	-۱/۹۳	۰/۰۶ *
$S_{14}$	-۰/۷۴	-۱/۹۱	۰/۰۶ *
$S_2$	۲۰/۴۲	۲/۲۲	۰/۰۳ **
$S_{22}$	-۱/۸۲	-۲/۵۶	۰/۰۱ ***
$S_{23}$	۰/۹۳	۲/۴۸	۰/۰۲ **
$S_{24}$	۰/۹۳	۲/۵۹	۰/۰۱ ***
$S_3$	-۲/۸	-۱/۲۹	۰/۲۰
$S_{33}$	-۰/۲۲	-۱/۸۱	۰/۰۲ **
$S_{34}$	-۰/۰۶	-۰/۶۹	۰/۴۹
$S_4$	-۱/۹۵	-۱/۲۲	۰/۲۳
$S_{44}$	۰/۰۹	۱/۲۸	۰/۲۰

$$R^2 = 0.70 \quad R^{-2} = 0.54 \quad D.W = 2.024 \quad F = 4.357 \quad Pr obF = 0.00068$$

\*\*\*، \*\*، \* به ترتیب میزان معنی‌داری در سطح احتمال ۱۰، ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

معنی‌داری متغیرها در سطح قابل قبولی بوده و این نشان از عدم وجود هم‌خطی در مدل می‌باشد. مقدار آماره‌ی دوربین - واتسون، ۲/۰۲۴ بود و این نشان از عدم وجود خود همبستگی در مدل می‌باشد و همچنین، مقدار آماره‌ی  $F$  و سطح معنی‌داری آن حاکی از معنی‌داری کل مدل در

تابع تولید ترانسلوگ، با رفع ناهمسانی واریانس تخمین زده شده و همچنین متغیرهای نیروی کار و آب مصرفی به دلیل عدم تغییرات زیاد در مصرف آنها (تقریباً مصرف این نهاده‌ها در سطح برای تمامی واحدها یکسان بود)، در تابع تولید معنی‌دار نشد؛ بنابراین از تابع حذف شدند.

از آنجا که مدل به صورت خطی و غیر لگاریتمی تخمین زده شده است، ضرایب تخمینی این مدل نشان‌دهنده‌ی اثر یک‌باره‌ی متغیرها بر روی کارایی فنی است و آثار نهایی را نشان نمی‌دهد و همچنین این تابع با رفع ناهمسانی واریانس تخمین زده شده و مقدار آماره‌ی دوربین-واتسون، نشان از عدم وجود خود همبستگی می‌باشد و مقدار آماره‌ی  $F$  و سطح معنی‌داری آن، نشان از معنی‌داری کلی تابع عدم کارایی در سطح بالای ۹۵ درصد می‌باشد.

این نتایج نشان می‌دهد که: تجربه‌ی بهره‌بردار رابطه‌ی منفی معنی‌داری با عدم کارایی دارد (۰/۰۰۰۸-) و نشان می‌دهد که با افزایش تجربه‌ی بهره‌بردار کارایی فنی او نیز افزایش می‌یابد. نوع کشت بهره‌بردار رابطه‌ی مثبت معنی‌داری با عدم کارایی دارد (۰/۰۰۸) یعنی اگر کشت هیدروپونیک باشد کارایی زارع کاهش پیدا می‌کند شاید این نتیجه به علت عدم دانش مناسب بهره‌برداران برای کشت هیدروپونیک باشد.

سطح بالای ۹۹ درصد است. ضریب تعیین و ضریب تعیین تعدیل یافته مدل به ترتیب برابر با ۷۰ و ۵۴ درصد بود، که بیانگر این موضوع است که، ۵۴ درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای توضیحی، توضیح داده می‌شود.

نتایج به دست آمده از کارایی فنی واحدها به روش تابع مرزی قطعی و مرزی تصادفی نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی واحدها به ترتیب ۵۷ و ۹۳ درصد است و این بیانگر این است که ۳۶ درصد عدم کارایی واحدها ناشی از عوامل تصادفی و فقط ۷ درصد عدم کارایی ناشی از عوامل مدیریتی است.

جدول ۳ نتایج کارایی فنی واحدها را نشان می‌دهد. نتایج تخمین تابع عدم کارایی مدیریتی در جدول ۴ آورده شده است و فرم تجربی آن به شکل رابطه‌ی (۱۰) می‌باشد:

$$G_i = (0.066) + (0.008) * Z_{1i} - (0.0008) * Z_{2i} \quad (10)$$

جدول ۳- کارایی فنی گلخانه‌های خیار استان آذربایجان شرقی

روش	میانگین کارایی	حداکثر	حداقل
مرزی قطعی	۵۷	۸۶	۳۹
مرزی تصادفی	۹۳	۹۵	۹۲/۵

جدول ۴- نتایج تخمین تابع عدم کارایی

پارامتر	ضرایب	آماره $t$	سطح معنی‌داری
$U_0$	۰/۶۶۰	۳۷/۸۱۷	۰/۰ ***
$U_1$	۰/۰۰۸	۸/۰۷۵	۰/۰ ***
$U_2$	-۰/۰۰۰۸	-۲/۹۵۰	۰/۰۰۵ ***

$$R^2 = 0.20 \quad R^{-2} = 0.16 \quad D.W = 1.814 \quad F = 4.911 \quad Pr obF = 0.012$$

\*\*\*، میزان معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد.



### نتیجه‌گیری نهایی

میانگین کارایی فنی واحدها با استفاده از روش مرزهای قطعی آماری و مرزهای تصادفی به ترتیب ۵۷ و ۹۳ درصد به دست آمد. اختلاف این دو کارایی، عدم کارایی واحدها ناشی از عوامل تصادفی مانند سرما و یخبندان، قطع گاز واحدها، یخ‌زدن گازوییل واحدها و بادهای شدید می‌باشد و این راهنمایی است برای مدیران واحدهای گلخانه‌ای برای جلوگیری از وقوع چنین عدم کارایی، همچنین عدم کارایی بسیار بالای ناشی از عوامل تصادفی، هشدار است برای محققان بخش کشاورزی، برای اجتناب از استفاده از روش‌هایی که عدم کارایی را فقط به عوامل مدیریتی ارتباط می‌دهد؛ بخش کشاورزی یکی از بخش‌های اقتصادی کشور است که احتمال وقوع عوامل تصادفی در آن به مراتب بیشتر از سایر بخش‌های اقتصاد (صنعت و خدمات) می‌باشد.

با توجه به عوامل اثرگذار بر عدم کارایی، تجربه‌ی مدیر واحد نقش اصلی را در برداشت محصول دارد با توجه به مطالعه‌ی انجام گرفته اکثر بهره‌برداران دارای تجربه‌ی کم بودند، از این رو از اقداماتی که سازمان جهاد کشاورزی استان می‌تواند در این راه برای افزایش کارایی فنی بردارد عبارت است از: گذاشتن دوره‌های اجباری آموزش کشت گلخانه‌ای خیار برای مدیران واحدها، برای افزایش تجربه مدیران و همچنین آشنا کردن مدیران واحدها با تکنولوژی‌های جدید مانند کشت هیدروپونیک.

### سیاس‌گذاری

بدین وسیله بر خود واجب می‌دانیم از زحمات آقای دکتر قادر دشتی، که با راهنمایی‌های دلسوزانه‌ی خود ما را در تحقق اهدافمان یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را به عمل بیاوریم.

## منابع مورد استفاده

- ۱- امجدی، ا. ۱۳۷۴. تعیین کارایی تکنیکی و عوامل مؤثر بر تولید انار در شهرستان ساوه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۵ صفحه.
- ۲- بریم نژاد، و. ۱۳۸۵. عوامل مؤثر بر کارایی فنی گندم کاران استان قم. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۵۳: ۲۳-۳۸.
- ۳- بی‌نام. ۱۳۸۷. سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی.
- ۴- حسن پور، ب. و ج. ترکمانی. ۱۳۷۹. تعیین کارایی فنی انجیرکاران استان فارس. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۳۰: ۱۹۸-۱۷۱.
- ۵- سیدان، م. ۱۳۸۳. بررسی عوامل مؤثر بر عدم کارایی فنی بهره‌برداران سیرکار. فصلنامه پژوهش و سازندگی. شماره ۶۴: ۷۹-۷۴.
- ۶- شفیعی، ل.، م. ع. جواهری، و ز. پورجوپاری. ۱۳۸۵. تعیین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی چغندرکاران شهرستان بردسیر. نشریه چغندرقد. جلد ۲. شماره ۲۲: ۱۲۱-۱۰۹.
- ۷- محمدی، ح. و ج. ترکمانی. ۱۳۸۱. بررسی و ارزیابی الگوهای عمده تخمین تابع تولید مرزی و تعیین کارایی فنی: مطالعه موردی واحدهای پرواربندی گوساله در استان فارس. سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی: ۳۶۵-۳۸۳. مشهد.
- ۸- مهرابی بشرآبادی، ح. ۱۳۸۶. بررسی کارایی فنی و نسبت شکاف تکنولوژیکی در تولید سبزی و صیفی گلخانه‌ای و فضای باز در استان کرمان. فصلنامه اقتصاد و کشاورزی. شماره ۱: ۶۲-۴۷.
- ۹- موسوی، ح. و ص. خلیلیان. ۱۳۸۴. بررسی عوامل اثرگذار بر کارایی فنی تولید گندم. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۵۲: ۶۰-۴۵.
- 10- Bakhshoodeh, M. and K. J. Thomson. 2001. Input and output technical efficiencies of wheat production in Kerman, Iran. *Agricultural Economics*. 24: 307-313.

## The Measurement of Technical Efficiency and Effective Factors in Cucumber Greenhouse (Case Study: Eastern Azarbayjan Province)

B. Abdollahi<sup>1\*</sup>, H. Raheli<sup>2</sup>, M. Taghizadeh<sup>3</sup>, M. Kasrani<sup>4</sup> and B. Najaflou<sup>5</sup>

### Abstract

The purpose of this study was to estimate technical efficiency of cucumber greenhouses in Eastern Azarbayjan. In economic literature, it means the ratio of maximum output to the inputs. The objective of this research was to determinate the effective factors influencing it's inefficiency. The method of determination of deterministic and stochastic technical efficiency is corrected ordinary least squares (COLS) and maximum likelihood (ML) respectively. The average of technical efficiency in province's cucumber greenhouse is approximately about 57 and 93 percent for deterministic and stochastic frontier method respectively. Production types had positive influence on technical inefficiency whereas experience of manager have negative influence on technical inefficiency.

**Keywords:** Eastern Azarbayjan province, Cucumber greenhouse, Technical efficiency, Deterministic and stochastic frontier production function.

---

1- M.Sc. Graduated of Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz. Tabriz, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz. Tabriz, Iran.

3- Former M.Sc. Student of. Farm Management, Faculty of Agriculture, University of Tabriz.

4- M.Sc of Farm Management.

5- M.Sc. Student of. Farm Managment, Faculty of Agriculture, University of Tabriz. Tabriz, Iran.

\*Corresponding Author: [b.abdolahi@gmail.com](mailto:b.abdolahi@gmail.com)