

## برآورد کارایی سود زراعت زعفران در شهرستان تربت حیدریه

عباس جلالی<sup>۱</sup>، رضا اسفنجاری کناری<sup>۲\*</sup> و سمیه شیرزادی لسکوکلایه<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۲۳ تیر ۱۳۹۴

تاریخ دریافت: ۸ اسفند ۱۳۹۳

### چکیده

در مطالعه حاضر کارایی سود زراعت زعفران و عوامل مؤثر بر آن با استفاده از رهیافت تابع تولید مرزی تصادفی و تخمین همزمان مدل سود رفتاری در مزارع زعفران شهرستان تربت حیدریه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای انجام تحقیق از اطلاعات ۸۱ کشاورز در سال ۱۳۹۳ که به صورت تصادفی مورد مصاحبه قرار گرفته‌اند، استفاده شد. نتایج نشان داد که میانگین کارایی سود مزارع زعفران برابر با ۶۱/۴ درصد می‌باشد و ۵۱/۳ درصد از مزارع دارای کارایی سود پایین‌تر از ۵۰ درصد هستند. بر اساس یافته‌های حاصل از تابع سود مرزی هزینه سموم دارای اثر منفی بر میزان سود واحدها بوده است. هزینه آب، هزینه ماشین‌آلات، سابقه کار، اندازه واحد زراعی و شرکت در کلاس‌های آموزشی - ترویجی دارای اثر مثبت و معنی‌داری بر کارایی سود می‌باشند. بر اساس نتایج مطالعه، فراهم کردن شرایط لازم جهت دسترسی آسان‌تر و ارزان‌تر کشاورزان به تجهیزات مدرن و همچنین ترغیب کشاورزان به تخصیص بهینه نهاده‌ها و کاهش هزینه‌ها گامی مؤثر در جهت افزایش سودآوری کشاورزان خواهد بود.

**کلمات کلیدی:** سودآوری، سود رفتاری، مدل مرز تصادفی.

### مقدمه

رشد روزافزون جمعیت جهان یکی از مهم‌ترین مسائل جوامع بشری در جهت تأمین مواد غذایی سالم و کافی مورد نیاز می‌باشد. در این راستا کشت زعفران به لحاظ شرایط مساعد و قابلیت‌های کشور ایران اهمیت قابل ملاحظه‌ای دارد.

این گیاه به‌عنوان گران‌ترین محصول کشاورزی و دارویی جهان جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات صادراتی ایران دارد و استان‌های خراسان رضوی، جنوبی و شمالی از عمده‌ترین استان‌های تولیدکننده زعفران می‌باشند. ایران بزرگ‌ترین

تولیدکننده و صادرکننده زعفران در جهان است و بیش از ۹۶ درصد تولید جهانی این محصول گران‌بها به ایران اختصاص دارد (Kafi et al., 2002). به دلایل متعددی از کل ظرفیت تولیدی محصول زعفران بهره‌گیری نمی‌شود. بر اساس تحقیقات صورت گرفته، بهره‌وری پایین عوامل تولید، ناکارایی برخی مزارع، عدم شناخت عوامل مؤثر بر تولید، نبود سیستم‌های مناسب بسته‌بندی و نادیده گرفتن اصول اقتصاد است (Kafi et al., 2002). در ایران اهمیت زعفران کاری از جنبه‌های گوناگون نظیر بهره‌وری بالای آب در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی، اشتغال روستاییان و جلوگیری از مهاجرت آن‌ها، درآمدزایی آن نسبت به سایر محصولات کشاورزی، همچنین از لحاظ توسعه صادرات غیر نفتی (با توجه به سیاست دولت مبنی بر افزایش صادرات

۱ - کارشناس ارشد پژوهشکده زعفران، دانشگاه تربت حیدریه.  
۲ - دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل.  
(\* - نویسنده مسئول: rezasfk@gmail.com)

مصرف کود کمتر از حد بهینه است. مزارع کوچک به نظر می‌رسد از کارایی بالاتری نسبت به مزارع بزرگ برخوردارند.

موبارک و فلین (Mubarik & Flinn, 1989)، اقدام به تخمین کارایی سود در میان برنج‌کاران در پنجاب پاکستان کردند. آن‌ها دریافتند که دامنه کارایی سود تولیدکنندگان برنج در منطقه مورد بررسی، بین ۵ تا ۸۷ درصد و میزان سود ازدست‌رفته به ازای هر هکتار معادل  $1222 Rs$  می‌باشد. علاوه بر این فاکتورهای اقتصادی-اجتماعی نظیر تحصیلات، اشتغال به کاری غیر از کشاورزی و عدم دسترسی به اعتبارات بر روی کارایی سود اثر می‌گذارد.

اوگونئی (Ogunniyi, 2008)، کارایی سود تولید نارگیل را در یکی از ایالت‌های نیجریه با تخمین تابع سود مرزی تصادفی بررسی و از مدل ناکارایی برای تحلیل ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی استفاده نمود. وی میانگین کارایی تکنیکی را ۱۲ درصد به دست آورد. اندازه مزرعه، اندازه خانوار، کود گیاهی و دسترسی به اعتبارات دارای اثر منفی و تجربه اثر مثبت بر روی کاهش سود نارگیل نشان داد.

نگانگا و همکاران (Nganga et al., 2010)، در مطالعه کارایی سود واحدهای تولیدکننده شیر در کنیا به محاسبه ناکارایی سود با رهیافت تابع سود مرزی تصادفی پرداختند. مطابق یافته‌های تحقیق عواملی همچون تحصیلات، تجربه و اندازه مزرعه بر کارایی سود اثر مثبت و درحالی‌که سن بر کارایی سود اثر منفی نشان داد. میانگین کارایی سود ۶۰ درصد با دامنه ۲۶ تا ۷۳ درصد محاسبه گردید که بیانگر این است که به دلیل ناکارایی فنی و تخصیصی موجود در نمونه‌های مورد مطالعه، ۴۰ درصد از سود از بین می‌رود.

اولومایاوا و آبیودونان (Olumayowa & Abidun, 2011)، به محاسبه ناکارایی سود مرغداران و بررسی و مقایسه روش‌های استفاده و دفع مواد زائد در بین مرغداری‌های ایالت اوگان در

غیرنفتی) قابل بررسی است این امر می‌طلبد تا تحقیقات بیشتری در مورد جوانب مختلف تولید این گیاه صورت گیرد (Sabzevari, 1995). سودآوری بنگاه‌های اقتصادی و به‌خصوص بررسی علل شکاف سود موجود بین واحدها، همواره مورد توجه نه تنها فعالان اقتصادی بلکه سیاست‌گذاران در کشور می‌باشد. افزایش درآمد به علت کمیابی منابع و عوامل تولید دارای محدودیت می‌باشد. در نتیجه بهترین راه ممکن برای ارتقاء درآمد و سوددهی بیشتر، افزایش کارایی سود است زیرا که امکان افزایش بهره‌وری با بهبود کارایی سود بدون گسترش تکنولوژی جدید وجود دارد. از طرف دیگر به دلیل اینکه کشاورزان با قیمت‌های مختلف و نیز عوامل تولید متفاوتی روبرو هستند، رویکرد تابع تولید برای اندازه‌گیری کارایی مناسب نیست. لذا این امر منجر به استفاده از مدل تابع سود تصادفی به‌منظور برآورد کارایی واحدهای تولیدی می‌شود (Mubarik & Flinn, 1989).

مطالعات زیادی در مورد بررسی ناکارایی سود انواع محصولات کشاورزی در داخل و خارج صورت گرفته است اما طبق بررسی‌های انجام‌شده مطالعه‌ای که به بررسی ناکارایی سود مزارع زعفران بپردازد یافت نشد لذا در این تحقیق صرفاً به بررسی مطالعاتی پرداخته شد که از روش‌های مختلفی ناکارایی سود محصولات مختلف کشاورزی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. این مطالعات عبارتند از:

علی و همکاران (Ali et al., 1994)، به‌منظور برآورد ناکارایی سود مزارع در شمال غرب استان مرزی پاکستان از تابع مرزی تصادفی و توابع سود رفتاری استفاده کردند. معیار به‌دست‌آمده از ناکارایی مربوط به متغیرهای اجتماعی و اقتصادی می‌باشد که از این تعداد، اندازه زمین، تکه‌تکه شدن زمین، امرار معاش و سن کشاورزان اثر مثبت بر ناکارایی سود کشاورزان داشته است. نتایج رویکرد تابع سود رفتاری نشان داد که استفاده از نیروی کار و

می‌آید.

$$\ln Y_i = \ln \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j \ln X_{ij} + \varepsilon_i \quad (2)$$

در رابطه ۲،  $Y_i$  تولید واحد  $i$  ام،  $X_i$  بردار  $m \times 1$  مقدار نهاده‌های تولید  $i$  ام،  $\beta_i$  بردار  $m \times 1$  از پارامترهای مجهول و  $\varepsilon_i$  جمله پسماند یا خطا است. در توابع مرزی تصادفی، جمله پسماند از دو جزء تشکیل شده است (۳). این دو جزء مستقل از یکدیگرند. از این رو مدل خطای مرکب<sup>۱</sup> نیز نامیده می‌شود (Battese & Corra, 1977).

$$\varepsilon_i = V_i - U_i \quad (3)$$

در رابطه ۳،  $V_i$  جزء متفاوتی است که بیانگر تغییرات تصادفی تولید، متأثر از عواملی که خارج از کنترل مدیر واحدهاست. این جزء دارای توزیع نرمال، با میانگین صفر و واریانس  $\sigma_v^2$  است ( $V_i \sim N(0, \delta_v^2)$ ) و  $U_i$  مربوط به عدم کارایی فنی واحدها است که عوامل مدیریتی را شامل می‌شود و دارای توزیع نرمال یک طرفه با میانگین صفر و واریانس  $\sigma_u^2$  است ( $U_i \sim N(0, \delta_u^2)$ ).

برای واحدهایی که میزان تولید آن‌ها بر روی تابع تولید مرزی قرار دارد،  $U_i$  برابر با 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 معین از مصرف نهاده‌هاست. اجزاء مربوط به واریانس جمله خطای تابع تولید مرزی را می‌توان به صورت رابطه ۴ نوشت (Battese & Corra, 1977):

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

بتیس و کورا (Battese & Corra, 1977) به منظور محاسبه کارایی فنی پارامتر  $\gamma$  را ارائه نمودند که به صورت رابطه ۵ قابل محاسبه است:

$$\gamma = \frac{\delta_u^2}{\delta^2} = \frac{\delta_u^2}{\delta_u^2 + \delta_v^2} \quad (5)$$

نیجریه پرداختند. میانگین کارایی مرغداران در نمونه مورد مطالعه ۶۸/۴ درصد به دست آمد که نشان دهنده این بود که اگر کارایی تکنیکی، تخصیصی و مقیاس در مرغداری‌ها بهبود یابد، سود مرغداران تا ۳۱/۶ درصد افزایش خواهد یافت.

هوآنگ و یاب (Hoang & Yabe, 2012)، اثر فاکتورهای زیست محیطی را بر روی کارایی سود برنج کاران در ویتنام بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که میانگین کارایی سود در مزارع برنج ۷۵ درصد است و همچنین فاکتورهای زیست محیطی همراه با ویژگی‌های خاص مزرعه، کارایی سود را به طور معنی داری تغییر می‌دهند. آن‌ها عنوان کردند بیماری‌های گیاهی، حاصلخیزی خاک، نحوه آبیاری و آلودگی آب از عوامل زیست محیطی هستند که منجر به کاهش سود برنج کاران می‌شود.

با توجه به اینکه هنوز مطالعه‌ای در راستای بررسی سودآوری و عوامل مؤثر بر کارایی سود مزارع زعفران صورت نگرفته است، لذا مطالعه ابعاد مختلف این موضوع، اهمیت قابل توجهی دارد؛ بنابراین جا دارد که با بهره‌گیری از روش‌های علمی مناسب، مسئله سودآوری، کارایی سود واحدها و عوامل مؤثر بر کارایی سود واحدها مورد مطالعه قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

تابع تولید مرزی تصادفی، برای اولین بار توسط میوسن و وان دن بروک (Meeusen & van den Broeck, 1977) برای تخمین کارایی فنی ارائه گردید. این مدل پیشنهادی، یک تابع تولید با اطلاعات مقطعی و یک جزء اختلال است. در معادله ۱، قسمتی از انحرافات از مرز تولید به عوامل خارج از کنترل مدیر نسبت داده می‌شود:

$$Y_i = f(X_{ij}, \beta_i) \exp(\varepsilon_i) \quad (1)$$

با گرفتن لگاریتم طبیعی از طرفین رابطه ۱، رابطه ۲ به دست

برمی‌گردد و منجر به کاهش کارایی سود می‌شود (Olumayowa & Abidun, 2011). در تابع سود استاندارد فرض می‌شود که بازار برای نهاده‌ها و ستاده‌ها کاملاً رقابتی است. به منظور به دست آوردن ارزش‌های مثبت، جزء ثابت  $\theta$  به مقادیر سود اضافه می‌شود. سود واحدهای تولیدی برحسب بازده برنامه‌ای (GM) اندازه‌گیری می‌شود (Olumayowa & Abidun, 2011):

$$GM(\pi) = \sum(TR - TVC) = (\sum QP - WX_i) \quad (7)$$

که در آن  $TR$  درآمد کل،  $TVC$  هزینه متغیر کل،  $Q$  مقدار محصول تولیدشده،  $P$  قیمت محصول تولیدشده،  $W$  قیمت نهاده و  $X_i$  مقدار نهاده مصرف‌شده می‌باشد.

تابع سود مرزی حداکثر میزان سود را با در نظر گرفتن قیمت عوامل تولید و قیمت محصول تعیین می‌کند که به صورت زیر است (Olumayowa & Abidun, 2011):

$$\pi_i = f(P_i, Z) \exp(\varepsilon_i) \quad (8)$$

که در آن  $\pi_i$  سود نرمال شده واحد  $\lambda_i$ ،  $p_i$  قیمت نرمال شده نهاده‌ها،  $Z$  نهاده‌های ثابت نظیر زمین و سرمایه و  $\varepsilon_{it}$  جمله پسماند یا خطا که از دو جزء  $U_{it}$  و  $V_{it}$  تشکیل شده است.  $U_{it}$  دارای توزیع نرمال با میانگین  $\mu$  است  $U_{it} \sim N(\mu, \delta^2 u)$  می‌باشد. کارایی سود هر واحد تولیدی از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$PE = E[\exp(-u_i) + \varepsilon_i] = E\left[\exp(-\delta - \sum \delta_d W_{di}) + \varepsilon_i\right] \quad (9)$$

که در آن  $PE$  کارایی سود هر واحد تولیدی می‌باشد. جهت تخمین تابع سود مرزی تصادفی، دو فرم تابعی کاب-داگلاس به عنوان یک فرم انعطاف‌ناپذیر و ترانس‌لوگ به عنوان یک فرم انعطاف‌پذیر برآورد می‌گردد که این دو فرم تابعی متداول‌ترین

در معادله ۵، درواقع  $\gamma$  پارامتر معنی‌دار بودن جزء عدم کارایی و اثر آن در مدل را ارزیابی می‌کند. این پارامتر در یک فرآیند حداکثرسازی تکراری برآورد گردیده و مقداری بین صفر و یک را اختیار می‌کند. اگر  $\gamma$  برابر با صفر باشد،  $\sigma_{\eta}^2 = 0$ ، یعنی  $U_i$  در مدل وجود نداشته باشد، تمام تغییرات تولید و اختلافات بین واحدهای تولید مربوط به عوامل خارج از کنترل مدیر است و از این رو، تعیین کارایی فنی امکان‌پذیر نیست. در این حالت، روش حداقل مربعات معمولی به روش حداکثر درست‌نمایی ترجیح داده می‌شود (Battese & Corra, 1977). در شرایطی که بخشی از جمله پسماند، مربوط به عوامل مدیریتی است، روش حداکثر درست‌نمایی را می‌توان برای محاسبه کارایی فنی به کاربرد (Esfanjari & Zibaei, 2013).

منطق اقتصادی تفکیک این دو جزء اختلال در مدل این است که این دو جمله قابل تفکیک و دارای خواص متفاوتی هستند. بر همین اساس یک راه حل ابتکاری برای انجام این عمل از سوی جان دور و همکاران (Jondorow, 1982) ارائه گردید. آنان فرض‌هایی را روی توزیع آماری  $U_i$  و  $V_i$  اعمال کردند و معیار کارایی فنی برای واحدها را از طریق محاسبه امید ریاضی  $U_i$  به شرط  $\varepsilon_i$  به دست آوردند؛ که در رابطه ۶ نشان داده شده است.

$$E(U_i | \varepsilon_i) = \frac{\delta_u \delta_v}{\delta} \left[ \frac{f^*(\varepsilon_i \lambda / \delta)}{1 - F^*(\varepsilon_i \lambda / \delta)} - \frac{\varepsilon_i \lambda}{\delta} \right] \quad (6)$$

در فرمول ۶،  $F^*$  و  $f^*$  به ترتیب تابع چگالی استاندارد و تابع توزیع نرمال استاندارد و  $\lambda = \delta_u / \delta_v$  است. با لحاظ کردن فروض فوق استنباط‌های آماری مربوط به پارامترهای مدل، می‌تواند بر اساس برآوردگرهای حداکثر درست‌نمایی به دست آید (Jondorow, 1982).

تابع سود مفاهیم کارایی تکنیکی و کارایی تخصیصی را در روابط سودآوری واحد تولیدی ترکیب می‌کند و هرگونه اختلال و خطا در تصمیم‌گیری تولید به درآمد کمتر برای تولیدکننده

ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی کشاورزان همچون سن، تحصیلات، تجربه کشاورز و اندازه مزرعه، میزان فاصله از مرکز شهرستان، تعداد دفعات شرکت در کلاس‌های آموزشی-ترویجی در طول سال می‌باشد. در مطالعه حاضر جهت همگن شدن مزارع زعفران تنها از اطلاعات کشاورزانی استفاده شد که سن مزارع زعفران آن‌ها بیشتر از پنج سال بود. برای جمع‌آوری اطلاعات از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شد. حجم نمونه با استفاده از فرمول ۱۲ محاسبه گردید.

$$s = \frac{\chi^2 NP(1-P)}{d^2(N-1) + \chi^2 P(1-P)} \quad (12)$$

که در آن  $s$ : حجم نمونه،  $X^2$ : مقدار آماره جدول  $\chi^2$  برای درجه آزادی یک در سطح اطمینان مطلوب،  $N$ : حجم جامعه،  $P$ : نسبت جامعه،  $d$ : درجه دقت (۰/۰۵) با استفاده از فرمول فوق‌الذکر تعداد نمونه برابر ۸۱ به دست آمد.

جدول ۱- توزیع فراوانی وضعیت مالکیت مزارع تولید زعفران  
Table 1 - The frequency distribution of ownership of saffron farms

وضعیت حقوقی Ownership	تعداد مزارع زعفران Number of saffron farms	درصد Percent
شخصی Personal	76	94
اجاره‌ای Rental	5	6
کل Total	81	100

### نتایج و بحث

بر اساس جدول ۱، وضعیت مالکیت مزارع تولیدی موردبررسی مشخص شده است که ۹۴ درصد مزارع تولید زعفران به صورت ملکی و تنها ۶ درصد به صورت اجاره‌ای به فعالیت مشغول بوده‌اند. جدول ۲ وضعیت سنی کشاورزان در شهرستان تربت حیدریه را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود متوسط سن کشاورزان ۴۶ سال است؛ و حدود ۵۶ درصد از

فرم تابع تولید در مطالعات به شمار می‌رود. یکی از معروف‌ترین توابعی که در بیان روابط ساختاری در تولید مورد استفاده قرار می‌گیرد، تابع کاب-داگلاس می‌باشد. این تابع خصوصیات همگنی، یکنواختی، تقعر، پیوستگی، مشتق‌پذیری، غیرمنفی و غیر تهی بودن را دارد (Griffin et al., 1987). فرم تابع تولید ترانسلوگ تمامی ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک‌ها را تأمین می‌کند. این تابع اجازه می‌دهد کشش‌های جانشینی و کشش-های تولیدی، بسته به سطح مصرف نهاده‌ها تغییر کند. در تابع ترانسلوگ علاوه بر پارامترهای متغیرهای اصلی ضرایب روابط متقابل متغیرها نیز برآورد می‌شود. تابع کاب-داگلاس حالت خاصی از این تابع محسوب می‌شود (Christensen, 1971).

شکل کلی تابع کاب داگلاس و ترانسلوگ مرزی‌ها تصادفی به صورت رابطه ۱۰ است. در صورتی که  $\beta_{js}$  برابر صفر باشد، نشان‌دهنده کاب - داگلاس و در غیر این صورت نشان‌دهنده ترانسلوگ است.

$$\ln \pi_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^7 \beta_j \ln X_{ij} + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^7 \sum_{s=1}^7 \beta_{js} \ln X_{ij} \ln X_{is} + V_i - U_i \quad (10)$$

که در این معادله:

$\pi$  سود ( $GM$ ) واحد تولیدی،  $X_1$  هزینه سموم،  $X_2$  هزینه نیروی کار،  $X_3$  هزینه آب مصرفی،  $X_4$  هزینه ماشین‌آلات،  $X_5$  هزینه کود شیمیایی،  $X_6$  هزینه کود حیوانی و  $X_7$  هزینه سوخت می‌باشد.

برای تعیین عوامل مؤثر بر عدم کارایی سود و به منظور اجتناب از ناسازگاری در فرض‌ها، مدل ناکارایی خطی به صورت همزمان با تابع سود تخمین زده می‌شود که مدل ناکارایی این پژوهش به صورت رابطه ۱۱ تعریف می‌گردد (Olumayowa & Abidun, 2011):

$$u = \delta_0 + \sum_{d=1}^n \delta_d W_d + \omega \quad (11)$$

که در رابطه فوق  $u$  مقدار ناکارایی سود واحد و  $w$  متغیر

کاری بیشتر از ۱۰ سال دارند.

جدول ۴- توزیع فراوانی سابقه زراعت کشاورزان  
Table 4- The frequency distribution of the experience of farmers

سابقه کشاورز Farmer experience (years)	تعداد Number	درصد Percent
<10	3	4
10-20	28	35
20-30	26	32
>30	24	29
Total	81	100

اندازه هر قطعه زمین با استفاده از روش دالینوس (که برای طبقه‌بندی نمونه به کار برده می‌شود و این روش طبقه‌بندی به توزیع جامعه وابسته است) به سه گروه کوچک (کوچک‌تر از ۲ هکتار)، متوسط (بیشتر از ۲ هکتار تا ۵ هکتار) و بزرگ (بیشتر از ۵ هکتار) تقسیم گردید. در جدول ۵ فراوانی مزارع تولید زعفران بر اساس سطح زیر کشت آورده شد. نتایج نشان می‌دهد که ۲۲ درصد مزارع با مساحتی پایین‌تر از ۲ هکتار می‌باشند، ۵۳ درصد از مزارع در مقیاس متوسط (۲-۵ هکتار) می‌باشند و ۲۵ درصد مزارع مساحت بیشتر از ۵ هکتار دارند.

نتایج مربوط به سطح زیر کشت و میزان استفاده از نهاده‌ها در جدول ۶ گزارش شده است. میزان استفاده از سموم و کود شیمیایی در اندازه‌های مختلف زمین دارای تفاوت اساسی نیست اما کاربرد نهاده‌های نیروی کار، ماشین‌آلات، کود حیوانی و آب دارای تفاوت اساسی می‌باشند.

کاربرد نیروی کار، کود حیوانی و آب با اندازه مزرعه رابطه عکس دارد ولی استفاده از ماشین‌آلات با اندازه مزرعه رابطه مستقیم دارد. به عبارت دیگر مزارع بزرگ‌تر به طور فشرده‌تری از ماشین‌آلات و مزارع کوچک‌تر به طور فشرده‌تری از نیروی کار، کود حیوانی و آب استفاده کردند.

کشاورزان در رده سنی ۶۰-۴۰ سال می‌باشند. در واقع اکثر کشاورزان را نیروی میان‌سال تشکیل داده و در این بین ۱۴ درصد از کشاورزان در رده سنی ۶۰-۸۰ سال و ۳۴ درصد از کشاورزان در رده سنی ۲۰-۴۰ سال قرار دارند. با توجه به جدول ۳ که میزان تحصیلات کشاورزان در شهرستان تربت‌حیدریه را نشان می‌دهد، کشاورزان مورد مطالعه از نظر میزان تحصیلات به ۵ گروه بی‌سواد، ابتدائی، راهنمایی، دیپلم و فوق‌دیپلم و بالاتر تقسیم شده‌اند. ۴ درصد از آن‌ها دارای مدرک دیپلم و بالاتر و ۱۱ درصد بی‌سواد بوده‌اند.

جدول ۲- توزیع فراوانی سن کشاورزان  
Age distribution of farmers-Table 2

رده سنی Age	تعداد Number	درصد Percent
20-40	25	30.9
40-60	45	55.5
60-80	11	13.6
متوسط Average	46	-
کل Total	81	100

جدول ۳- توزیع فراوانی میزان تحصیلات کشاورزان  
Table 3- Distribution of farmers' education

میزان تحصیلات Level of education	تعداد Number	درصد Percent
بی‌سواد Uneducated	9	11
ابتدائی Primary	18	22
راهنمایی High School	27	33
دیپلم Diploma	24	30
تحصیلات دانشگاهی College education	3	4
کل Total	81	100

جدول ۴ میزان تجربه کشاورزان شهرستان تربت‌حیدریه را نشان داده است. در حدود ۴ درصد کشاورزان دارای تجربه کمتر از ۱۰ سال برای تولید بوده در حالی که ۹۶ درصد آن‌ها سابقه

جدول ۵- فراوانی مزارع زعفران بر اساس سطح زیر کشت

Table 5- Frequency of saffron farms based on cultivation area

مساحت	تعداد	درصد
Area (ha)	Number	Percent
>2	18	22
2-5	43	53
<5	20	25
Total	81	100

جدول ۶- متوسط سطح زیر کشت و میزان استفاده از نهاده‌ها در انواع مزارع زعفران

Table 6- The average cultivation area and amount of input usage in different saffron fields

نهاده‌ها	واحد	مزارع بزرگ	مزارع متوسط	مزارع کوچک
Inputs	Unit (ha)	Large fields	Medium fields	Small fields
سطح زیر کشت Cultivation area		10.7	4.1	1.3
نیروی کار Labor	ساعت (h)	2496	2985	3236
ماشین‌آلات Machinery	ساعت (h)	2969	2678	2458
سم Pesticide	لیتر (L)	4.4	4.3	4.5
کود حیوانی Animal manure	کیلوگرم (kg)	1770	2152	2496
کود شیمیایی Chemical fertilizer	کیلوگرم (kg)	398	400	385
آب آبیاری Irrigation water	مترمکعب (m <sup>3</sup> )	7158	7503	7995

گردید. نتیجه نشان داد که فرضیه صفر یعنی نبود آثار ناکارایی سود در سطح ۱ درصد رد می‌شود؛ یعنی بخشی از اختلاف تولید ناشی از عوامل مدیریتی است. مقدار پارامتر  $\gamma$  توسط روش حداکثر درستیابی برابر با عدد  $0/96$  به دست آمده است. این نتایج با مفهوم بزرگ‌تر از صفر بودن  $\gamma$  کاملاً سازگاری دارد. همچنین نزدیک بودن مقدار  $\gamma$  به عدد یک نشان همگرایی بالای مدل مرزی تصادفی به سمت مدل مرزی قطعی است. بدین مفهوم که سهم خطاهای تصادفی در تابع سود و نقش این نوع خطاها در تفسیر تغییرات سود با عنایت به متغیرهای موجود در مدل پایین است (Esfanjari Kenari, 2012).

فرض دیگری که در مدل سازی تابع سود مرزی با اهمیت تلقی می‌شود این است که فرم کاب-داگلاس در مقابل تابع

از آنجاکه روش مرزی تصادفی یک روش آماری بوده و مبتنی بر یک سری استنباطات آماری می‌باشد، بنابراین قبل از تحلیل نتایج حاصل از تخمین مدل لازم است که در ابتدا پیرامون نتایج به دست آمده، یک سری فروض آماری آزمون شوند. مهم‌ترین فرضی که وجود دارد فرضیه  $\gamma = 0$  است. پذیرش این فرضیه بیانگر آن است که تعیین کارایی سود امکان پذیر نمی‌باشد. در چنین شرایطی هیچ تفاوت معنی‌داری میان کارایی سود کشاورزان وجود ندارد. درحالی‌که اگر  $\gamma = 1$  باشد، کل تغییرات از مرز به ناکارایی سود برمی‌گردد. جهت آزمون فرضیه مذکور از آماره لگاریتم نسبت درست‌نمایی تعمیم‌یافت (LR) استفاده شده است. با محاسبه آماره LR و مقایسه آن با مقدار بحرانی جدول، فرضیه  $\gamma = 0$  بررسی

ترانسلوگ است، برای این آزمون مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس جدول مذکور معلوم شد که مقدار راست‌نمایی فرض صفر (۱۲/۸۳) کمتر از مقدار بحرانی چی دو (۱۵/۹۸) می‌باشد. بر این اساس فرض  $H_0$  رد نشد و نشان داد که تابع کاب-داگلاس دارای انطباق و سازگاری بیشتری با داده‌های مورد بررسی است. از این‌رو تجزیه و تحلیل‌ها و محاسبات بر اساس تابع کاب-داگلاس انجام شد.

ترانسلوگ برای داده‌های مورد بررسی و نمونه‌های انتخابی کافی و مناسب می‌باشد یا خیر؟ نتایج این آزمون در جدول ۷ آورده شده است. برای آزمون این فرضیه مدل‌های ۱ و ۲ (کاب-داگلاس و ترانسلوگ) هر دو از طریق نرم افزار Frontier جداگانه مورد تخمین قرار گرفتند اما قبل از این که نتایج گزارش شوند، مقدار تابع درست‌نمایی تخمین‌ها که در فرض‌های  $H_0$  و  $H_1$  به ترتیب مربوط به مقدار درست‌نمایی توابع کاب-داگلاس و

جدول ۷- آزمون فرضیات جهت انتخاب فرم مناسب تابع سود مرزی تصادفی

Table 7- Hypotheses test of the frontier stochastic profit model

فرضیه صفر Null hypothesis	درجه آزادی df	آماره $\chi^2$ Statistics $\chi^2$	نتیجه آزمون Results	انتخاب مدل Model
(۱) تابع کاب داگلاس Cob-Doug form $\gamma = 0$	2.7	4.76	عدم پذیرش Rejection	تصادفی Stochastic
(۲) تابع ترانسلوگ translog form $\gamma = 0$	2.7	6.19	عدم پذیرش Rejection	تصادفی Stochastic
تابع (۱) در مقابل تابع (۲) Form (1) versus (2)	15.98	12.83	پذیرش Accepted	کاب داگلاس Cob-Doug

۱۰ درصد دارد. این نشان می‌دهد که هزینه سموم اثر کاهشی بر میزان سود واحدها داشته‌است. این امر می‌تواند ناشی از هزینه‌های بالای سموم و استفاده بیش از مقدار بهینه این نهاد باشد که این امر کاهش سودآوری در واحدها را به دنبال داشت. بررسی متغیرهای لحاظ شده در مدل ناکارایی سود کشاورزان نشان داد که وضعیت مالکیت زمین کشاورزی و سابقه کار کشاورز در ناکارایی سود مزارع مورد مطالعه، در سطح ۵ درصد تأثیر منفی و معنی‌دار دارد. وضعیت حقوقی کشاورزان به صورت یک متغیر موهومی در مدل وارد گردید به این صورت که برای کشاورزانی که مالک مزرعه بودند عدد ۱ و برای کشاورزانی که مالک مزرعه نبودند عدد صفر اختصاص داده شد. نتایج نشان داد که این متغیر اثر منفی معنی‌دار بر ناکارایی سود دارد یعنی کشاورزانی که خود مالک مزرعه بودند به‌طور نسبی

نتایج مدل مرزی تصادفی در جدول ۸ درج گردیده است. همان‌طور که از جدول مذکور ملاحظه می‌شود، متغیرهای هزینه کود شیمیایی، ماشین‌آلات در سطح معنی‌دار ۱ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار و دارای اثر مثبت بر میزان سود می‌باشند. به‌گونه‌ای که هزینه اضافی استفاده بیشتر از این متغیرها منجر به کسب سود بالاتر می‌شود یا باعث افزایش کارایی سود خواهد شد.

متغیرهای هزینه کود حیوانی و آب مصرفی به ترتیب در سطح معنی‌داری ۵ درصد و ۱ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار و دارای اثر مثبت بر میزان سود می‌باشند. به‌گونه‌ای که هزینه اضافی استفاده بیشتر از این متغیرها نیز منجر به کسب سود بالاتر می‌شود یا باعث افزایش کارایی سود خواهد شد.

هزینه سموم مورد استفاده ضریب منفی معنی‌داری در سطح



از تجهیزات مدرنتر و ماشین آلات بیشتری استفاده می کنند در واقع کاربرد تجهیزات و ماشین آلات، مدیریت را در کنترل شرایط محیط یاری کرده و کاربرد نهاده های تولید را منطقی تر و اقتصادی تر نموده است که این امر موجب بالاتر رفتن کارایی سود مزارع می شود. شرکت در کلاس های آموزشی - ترویجی در سطح ۱۰ درصد تأثیر منفی بر ناکارایی سود کشاورزان داشت در واقع نتایج مطالعه نشان داد که کلاس های آموزشی - ترویجی تأثیر مثبت و معنی داری بر کارایی سود کشاورزان داشت. متغیرهای سن کشاورز و فاصله از شهرستان تأثیر معنی داری بر کارایی سود نداشته اند.

سودآوری بیشتری داشتند، متغیر سابقه کشاورز نیز تأثیر مثبت بر افزایش سود کشاورز داشت زیرا در این حالت کشاورزان قادر می شوند به مرور زمان اطلاعات خود را نسبت به وضعیت درآمدزایی و سودآوری مزارع تکمیل و اصلاح کنند و به سمت کارایی سود بیشتر حرکت نمایند.

متغیر تحصیلات کشاورزان که به صورت متغیر کیفی وارد شده است در سطح ۱۰ درصد تأثیر منفی بر ناکارایی سود کشاورزان داشت در واقع نتایج مطالعه نشان داد که تحصیلات کشاورز تأثیر مثبت و معنی داری بر کارایی سود مزارع داشت. افزایش اندازه مزارع بر ناکارایی واحدهای کشاورزی تأثیر منفی معنی داری در سطح ۱ درصد داشت زیرا مزارع با اندازه بالا

جدول ۸- نتایج حاصل از تخمین تابع سود مرزی و مدل ناکارایی

Table 8 - Results of estimating the frontier profit function and inefficiency model

متغیر Variable	مدل ناکارایی Inefficiency model	متغیر Variable	تابع سود مرزی Frontier profit function
عرض از مبدأ Intercept	1.58	عرض از مبدأ Intercept	-2.44*
سن کشاورز Age of farmer	-1.02	هزینه سموم Cost of pesticides	-1.24*
تجربه کشاورز Experience of Farmer	-0.91**	هزینه نیروی کار Cost of labor	-2.03
تحصیلات کشاورز Farmer Education	-1.88*	هزینه آب مصرفی Cost of water	1.46*
اندازه واحد زراعی Farm size	-1.66***	هزینه ماشین آلات Cost of machines	1.47***
شرکت در کلاس های ترویجی Attending the class extension	-0.76*	هزینه کود شیمیایی Cost of fertilizer	0.89**
مالکیت Ownership	-1.57**	هزینه کود حیوانی Cost of animal manure	1.93**
فاصله از مرکز شهرستان Distance from city	2.21	هزینه سوخت Fuel costs	-0.23
Gamma	0.96***	Log Likelihood function	-97.07

\*\*\*, \*\*, \* و \* به ترتیب معنی داری در سطح یک درصد، پنج درصد و ده درصد.

\*\*\*, \*\*, \* are indicating the level of significant in 1, 5 and 10 percent.

این است که کشاورزان در شهرستان تربت حیدریه از سودآوری بالایی برخوردار نبوده اند. در واقع کشاورزان مورد مطالعه به دلیل مواجهه با تفاوت های زیاد قیمت نهاده ها حداکثر سود را نسب به هزینه های تولید به دست نیاورده اند. به بیان دیگر، کشاورزان مورد

توزیع فراوانی کارایی سود در سطوح مختلف به صورت جدول ۹ ارائه گردیده است. میانگین کارایی سود مزارع با استفاده از رهیافت تابع سود مرزی تصادفی ۶۱/۴ درصد به دست آمد. میانگین کارایی سود حاصل از تابع سود مرزی منطقه ای بیان گر

واحدها، عدم مدیریت صحیح استفاده از عوامل تولید و همچنین مواجه شدن کشاورزان با قیمت‌های مختلف نهاده می‌باشد. همان‌طور که نتایج مندرج در جدول ۹ نشان می‌دهد، کارایی سود فقط ۷/۴ درصد از واحدها بیشتر از ۷۵ درصد است. کارایی سود ۳۸/۳ درصد از کشاورزان در دامنه ۵۰ تا ۲۵ درصد است. کارایی سود ۵۳/۱ درصد کشاورزان کمتر از ۵۰ درصد به‌دست‌آمده است. کارایی سود ۱۴/۸ درصد در دامنه بین ۰ تا ۲۵ درصد قرار دارد.

مطالعه در صورت پر کردن شکاف تکنیکی و تخصیصی خود با بهترین کشاورزان در شهرستان تربت‌حیدریه، می‌تواند سود خود را به‌طور میانگین تا ۳۸/۶ درصد افزایش دهند. حداقل میزان کارایی سود ۱۶/۷ درصد و حداکثر ۹۱/۱ درصد است. کارایی سود ۱۶/۷ درصد نشان‌دهنده این است که کسب‌وکار مزرعه مذکور نه‌تنها سودآور نبوده است بلکه ممکن است مقداری از هزینه‌های متغیر تولید نیز جبران نشده باشد؛ بنابراین شکاف بین کارآمدترین و ناکارآمدترین مزرعه، ۷۴/۴ درصد می‌باشد که این اختلاف زیاد ناشی از عدم کاربرد نهاده‌ها در سطح بهینه بین

جدول ۹ - توزیع فراوانی کارایی سود مزارع تولید زعفران

Table 9- Distribution of profit efficiency saffron farms

دامنه کارایی Efficiency range	فراوانی Frequency	درصد فراوانی تجمعی Cumulative frequency percentage
0-25	12	14.8
25-50	31	53.1
50-75	32	92.6
75-100	6	100
میانگین Average	61.4	
حداکثر Maximum	91.1	
حداقل Minimum	16.7	
انحراف معیار Sta-Dev	8.2	

کارایی سود با داشتن سطح تکنولوژی و نهاده جاری موجود است. با توجه به نتایج تحقیق، پیشنهادی زیر جهت ارتقای کارایی سود کشاورزان در شهرستان تربت‌حیدریه ارائه می‌گردد.

- با توجه به اینکه بسیاری از کشاورزان فاصله قابل‌توجهی تا حداکثر کارایی سود دارند، بنابراین، این امر نقطه امیدبخشی برای سیاست‌گذاران می‌باشد که با بهبود مدیریت، تکنیک‌های تولید و دسترسی آسان به تجهیزات

## نتیجه‌گیری

بعد از برآورد تابع سود مرزی تصادفی و محاسبه کارایی سود معلوم شد که کشاورزان از سودآوری بالایی برخوردار نبوده‌اند. به بیان دیگر واحدها از یک‌طرف به دلیل این‌که با قیمت‌های مختلف و نیز عوامل تولید متفاوتی روبه‌رو هستند و از طرف دیگر، به علت عدم استفاده بهینه از نهاده‌ها، حداکثر سود را نسبت به هزینه‌های تولید به دست نیاورده‌اند و امکان افزایش

زعفران در درجه اول (کوتاه‌مدت) و تا حد امکان یکپارچه‌سازی زمین‌های زعفران در درجه دوم (در بلندمدت) توسط مسئولین بخش کشاورزی انجام گیرد. - با توجه به رابطه معنی‌دار بین شرکت در دوره‌های آموزشی و کارایی سود کشاورزان، این دوره‌ها در جهت رفع نیاز کشاورزان بوده بنابراین نیازسنجی پیش از تشکیل این کلاس‌ها در جهت تطابق بیشتر بین محتوای آموزش این دوره‌ها و نیازهای آموزشی کشاورزان ضروری به نظر می‌رسد.

مدرن بتوانند سطح تولید را ارتقاء بخشند. - فراهم کردن شرایط لازم جهت دسترسی آسان‌تر و ارزان‌تر کشاورزان به نهاده‌های تولید نظیر دادن وام‌های کم‌بهره به کشاورزان جهت خرید ماشین‌آلات (با توجه به تأثیر مثبت ماشین‌آلات بر کارایی سود کشاورزان) می‌تواند کاربرد نهاده‌های تولید را منطقی‌تر و اقتصادی‌تر نماید. - با توجه به اینکه افزایش اندازه مزارع بر ناکارایی سود کشاورزان تأثیر منفی معنی‌داری داشت در واقع مزارع بزرگ کارایی سود بالاتری دارند بنابراین پیشنهاد می‌شود تمهیداتی برای جلوگیری از خرد شدن اراضی کشت

## منابع

- Ali, F., Parikh, A., and Shah, M. 1994. Measurement of profit efficiency using behavioural and stochastic frontier approaches. *Application Economics* 26 (2):181-188.
- Battese, G.E., and Corra, G.S. 1977. Estimation of a production frontier model: with application to the Pastoral zone of Eastern Australia. *Agricultural Economic* 21 (3): 169-179.
- Christensen, L.R., Jorgenson, D.W., and Lau, L.J. 1971. Conjugate and the transcendental logarithmic function. *Econometrica* 39: 68-259.
- Daneshvar Kakhki, M., and Farahmand Gelyan, K. 2012. Review of interactions between e-commerce, brand and packaging on value added of saffron: A structural equation modeling approach. *Business Management* 6 (26): 7924-7930.
- Esfanjari Kenari, R. 2012. Economic investigation of laying hen industrial units. M.S. dissertation, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Iran. (In Persian with English Summery).
- Esfanjari kenari, R., and Zibaei, M. 2013. Investigation of technological gap of Iranian laying hen industrial units. *Agricultural Economics and Development* 26 (4): 252-260. (In Persian with English Summery)
- Griffin, R.C., Montgomery, G.M., and Rister, M.E. 1987. Selecting functional form in production analysis. *Agricultural Economics* 12 (2): 216-225.
- Hoang, L.V., and Yabe, M. 2012. Impact of environmental factors on profit efficiency of rice production: A study in Vietnam's Red River Delta. *World Academy of Science. Engineering and Technology* 66 (1): 97-104.
- Jondorow, J., Lovell, C.A.K., and Schmit, P. 1982. The estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model. *Econometrics* 19: 233-238.
- Kafi, M., Hemmatikakhaki, A., and Karbasi, A.R. 2002. History, economic importance, cultivated area, production and saffron usages, in M. Kafi (eds). *Saffron (Crocus sativus L.) Production and Processing*. Ferdowsi University of Mashhad Publications, Iran. p. 21-38. (In Persian).
- Meeusen, W., and Van Den Broeck, G. 1977. Efficiency estimation form Cobb-Douglas production function with composed error. *International Economic Review* 18 (2): 435-444.

- Mubarik, A., and Flinn, J.C. 1989. Profit efficiency among Basmati rice producers in Pakistan Punjab. *Agricultural Economics* 71 (2): 303-310.
- Nganga, S.K., Kungu, J., Ridder, N., and Herrero, M. 2010. Profit efficiency among Kenyan smallholders milk producers: A case study of Meru-South district. Kenya. *Agricultural Research* 5 (4): 332-337.
- Ogunniyi, L.T. 2008. Profit efficiency among Cocoyam Producers in Osun state, Nigeria. *Agricultural Economics & Rural Development* 1 (1): 38-46.
- Olumayowa, O., and Abidun, O.O. 2011. Profit Efficiency and waste management in poultry farming: the case of Egba division, Ogun State, Nigeria. *Poultry Science* 10 (2): 137-142.
- Rathke, G.W., and Diepenbrock, W. 2006. Energy balance of winter oil seed rape cropping as related to nitrogen supply and preceding crop. *Agronomy* 24 (1): 35-44.
- Sabzevari, M. 1995. Saffron: the red gold of desert. Bank Keshavarzi Public/ Vol 2 No 46. Available at Web site <http://www.bki.ir/en> (verified 4 Jun 2012).

Archive of SID

## Estimating Profit Efficiency of Saffron Cultivation in the Torbat-E Heydarieh County

*Abbas Jalali<sup>1</sup>, Reza Efsanjari Kenari<sup>\*2</sup> and Somaye Shirzadi Laskookalayeh<sup>2</sup>*

*1 and 2. M.Sc. of Saffron institute, University of Torbat Heydariyeh and Ph.D. Agricultural Economics, Zabol University, Zabol, Iran.*

*(\*-Corresponding author E-mail: [rezasfk@gmail.com](mailto:rezasfk@gmail.com))*

**Received:** 27 February, 2015

**Accepted:** 14 July, 2015

In this study, profit efficiency and its influence factors were analyzed using stochastic frontier production approach and simultaneously estimating the behavioral profit model of saffron farms. For this purpose, information from 81 farmers that were interviewed randomly in 2014 was used. The results showed that the average profit efficiency of saffron farms was 61.4 percent and 51.3 percent of saffron farms have lower profit efficiency than 50 percent. Based on the results of the frontier profit function, pesticide costs have a negative effect on the profit of saffron farms and the cost of water, machine, labor cost, years of experience, farm size and participation in promoting class are positive and have a significant effect on profit efficiency. Based on the results of this study providing the necessary conditions along with easier and cheaper access to modern equipment and also encouraging farmers to use optimal allocation and reduce costs is an effective step to improve the profitability of saffron farms.

**Keywords:** Profitability, Behavioural profit, Stochastic frontier approach.