

# بررسی کارآیی فنی تولیدکنندگان زرشک در استان خراسان جنوبی

آرش دوراندیش، محمدرضا کهنسال،

ناصر شاهنوشی فروشانی و مسعود حسین زاده<sup>۱</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱/۲۲

## چکیده

زرشک یکی از مهم‌ترین محصولات استان خراسان جنوبی است. حدود ۹۸٪ زرشک کشور در این استان تولید می‌شود. هدف از این مطالعه بررسی عوامل موثر بر تولید زرشک، محاسبه کارآیی فنی زرشک‌کاران و تعیین عوامل موثر بر کارآیی آن‌ها در استان خراسان جنوبی است. داده‌های مورد نیاز این مطالعه با به‌کارگیری روش نمونه‌گیری خوشه‌ای و تکمیل پرسش‌نامه از ۹۰ نفر از کشاورزان این استان در سال ۱۳۹۰ به‌دست آمده است. برای بررسی عوامل موثر بر تولید زرشک از تابع تولید کاب-داگلاس استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که نیروی کار، زمین، پربازده یا کم‌بازده بودن سال برای باغ و آبیاری به ترتیب بیش‌ترین تاثیر معنی‌دار را بر تولید زرشک دارند. نتایج محاسبه کارآیی فنی و عوامل موثر بر آن نیز نشان می‌دهد که میانگین کارآیی فنی زرشک‌کاران ۸۱٪ و بالاترین و پایین‌ترین کارآیی فنی به ترتیب ۹۹ و ۳۴٪ است. تجربه، شغل اصلی و تعداد نیروی کار خانوادگی کشاورز نیز بر کارآیی فنی تاثیر معنی‌دار و مستقیمی دارد. بنابراین، با توجه به این که افزایش آبیاری و تجربه از عوامل مهم در افزایش تولید زرشک و افزایش کارآیی زرشک‌کاران است، استفاده از شیوه‌های نوین آبیاری برای افزایش راندمان آبیاری و برگزاری کلاس‌های آموزشی برای افزایش تجارب زرشک‌کاران پیشنهاد می‌گردد.

طبقه‌بندی JEL: D2, D6, E2

واژه‌های کلیدی: زرشک، تابع تولید، کارآیی فنی، استان خراسان جنوبی

<sup>۱</sup> به ترتیب استادیار، دانشیار، دانشیار و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

## مقدمه

با توجه به محدودیت نهاده‌های تولید، نیاز به افزایش تولید محصولات کشاورزی برای تامین نیازهای غذایی جامعه وظیفه‌ی مهم افزایش عمل‌کرد را بر دوش بخش کشاورزی نهاده است. افزایش عمل‌کرد محصول نیز به بهبود کارآیی تولید وابسته است. از آن‌جا که شرایط محیطی و نهاده‌های موجود در منطقه، از عوامل مهم اثرگذار بر کارآیی تولید، تعیین نوع و گونه‌ی محصول است، و بهره‌برداری از زمین عمدتاً بر پایه‌ی کیفیت و کمیت نهاده‌های موجود استوار است، تولید باید براساس شناخت توان و قابلیت‌های محیطی هر منطقه و محدودیت منابع تولید صورت گیرد. از جمله مناطقی که تولیدات کشاورزی آن کاملاً تحت تأثیر شرایط محیطی، متغیرهای اقتصادی و نهاده‌های موجود قرار گرفته است، استان خراسان جنوبی است. بسیاری از زمین‌های کشاورزی این منطقه، به دلیل شوری آب و خاک، کم‌بود بارندگی و محدودیت منابع آبی، برای کشت بیش‌تر محصولات کشاورزی مناسب نیست. در همین حال، این منطقه دارای استعداد شایان توجهی در زمینه‌ی تولید محصولاتی است که به مقدار بسیار ناچیزی در دیگر نقاط دنیا تولید می‌شوند و کشت داخلی و جهانی آن‌ها به طور عمده در این بخش از کشور انجام می‌شود. نمونه‌ی بارز این گونه از محصولات، زرشک و زعفران است که به تقریب تمامی تولید زرشک و نیز بخش عمده‌ی تولید زعفران کشور در استان خراسان جنوبی انجام می‌شود (حیدری و همکاران، ۱۳۸۸).

زرشک بیش از ۶۶۰ گونه دارد که فقط نوع بی‌دانه‌ی آن محصول باغی پرورشی است. این درختچه در استان خراسان جنوبی بیش از ۲۰۰ سال قدمت دارد و یکی از محصولات عمده‌ی کشاورزی به‌ویژه در شهرستان‌های قاین و بیرجند است، به طوری که این دو شهرستان با سطح زیرکشت نزدیک به هشت هزار هکتار، بیش از ۹۷٪ سطح زیرکشت زرشک کشور و تولید ۹۵٪ از زرشک دنیا را دارد (حیدری و همکاران، ۱۳۸۸). بر اساس آمار و اطلاعات موجود، مقدار تولید سالانه‌ی زرشک در استان خراسان جنوبی حدود ۸/۲ هزار تن با عمل‌کردی حدود ۱۲۰۰ کیلوگرم است (شهاب‌پورسرخابی، ۱۳۸۸). این مقدار محصول از حدود ۵۰ هزار

تولیدکننده به دست می‌آید. با احتساب عوامل بازاریابی این محصول، درآمد هزاران خانواده مستقیم و نامستقیم به محصول زرشک وابسته است. از سوی دیگر، زرشک در برخی از مناطق، تنها محصول تولیدی کشاورزان است و درآمد بسیاری از خانوارها فقط از کشت یک محصول تامین می‌گردد (دوراندیش و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین، از یک سو استان خراسان جنوبی به دلیل اقلیم ویژه دارای شرایط بسیار مناسبی برای افزایش تولید زرشک است، و از سوی دیگر، تولید این محصول نقش مهمی در تامین اشتغال و درآمد بسیاری از مردم منطقه دارد. بنابراین افزایش تولید و ارتقای کارآیی تولید محصول با افزایش تولید و درآمد تولیدکنندگان و سطح اشتغال، می‌تواند به اقتصاد منطقه و اقتصاد ملی کمک شایانی نماید.

به طور کلی، برای افزایش تولید محصولات کشاورزی، دو راه‌کار افزایش سطح زیرکشت و افزایش تولید در واحد سطح وجود دارد. به دلیل محدودیت منابع زمین و دیگر نهاده‌های تولید، افزایش تولید در واحد سطح یا عمل‌کرد محصول، از راه بهبود کارآیی تولید، بهترین راه افزایش تولید است. برای افزایش تولید و کارآیی، نخست باید ساختار تولید و عوامل اثرگذار بر تولید و کارآیی شناسایی شود. هدف از این بررسی، بررسی ساختار تولید زرشک در استان خراسان جنوبی از راه برآورد تابع تولید و بررسی کارآیی تولید و عوامل موثر بر آن است.

مطالعات مختلفی به بررسی ساختار تولید و کارآیی محصولات مختلف کشاورزی در ایران و دیگر مناطق جهان پرداخته‌اند. از جمله، کوپاهی و کاظم‌نژاد (۱۳۷۶) ضمن تعیین عوامل موثر بر تولید چای در گیلان، با به‌کارگیری تخمین تابع تولید و روش بیش‌ترین مربعات معمولی تصحیح شده کارآیی فنی را محاسبه کردند. نجفی و شجری (۱۳۷۶) کارآیی فنی گندم‌کاران را در استان فارس برآورد نمودند. محمدی و همکاران (۱۳۷۷) به تعیین کارآیی فنی کشتزارها ذرت در استان فارس پرداختند. کرمی و زیبایی (۱۳۷۹) با به‌کارگیری روش بیش‌ترین درست‌نمایی و تخمین تابع تولید لگاریتمی-خطی مرزی تصادفی، کارآیی فنی برنج‌کاران استان‌های فارس، گیلان و مازندران را محاسبه و عوامل موثر بر آن را بررسی کردند، و به این نتیجه رسیدند که متوسط کارآیی فنی در سه استان به ترتیب ۸۰/۳، ۸۳/۹ و ۶۸/۸٪ است.

موذنی و کرباسی (۱۳۸۷) با به‌کارگیری روش تحلیل فراگیر داده‌ها، انواع کارآیی شامل فنی، تخصیصی، اقتصادی، مدیریتی و کارآیی مقیاس را برای پسته‌کاران دو دشت زرنند و سیریز شهرستان زرنند اندازه‌گیری کردند.

شفیعی و همکاران (۱۳۸۵) با به‌کارگیری روش بیش‌ترین برآزش و توابع تولید و هزینه‌ی مرزی تصادفی به محاسبه‌ی کارآیی چغندرکاران شهرستان بردسیر و عوامل موثر بر آن پرداختند، و به این نتیجه رسیدند که میانگین کارآیی فنی، تخصیصی و اقتصادی به ترتیب ۸۱، ۶۹ و ۵۶٪ است، و تحصیلات، تعداد قطعات زمین، اندازه‌ی دسترسی به اعتبارات و تاخیر در زمان اولین آبیاری با ناکارآیی فنی رابطه‌ی معنی‌داری دارد. کریمی و همکاران (۱۳۸۷) با به‌کارگیری تحلیل پوششی داده‌های بازه‌ی و تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ی به تعیین کارآیی کشاورزی گندم با توجه به دو عامل زمان و خطرپذیری در هشت استان بزرگ کشور از لحاظ تولید گندم آبی پرداختند، و به این نتیجه رسیدند که استان خوزستان بالاترین و استان‌های همدان و آذربایجان شرقی پایین‌ترین بهره‌وری رت دارند. با در نظر گرفتن شرایط خطرپذیری، استان فارس بالاترین و استان کردستان پایین‌ترین کارآیی در تولید گندم را دارد.

هونگ‌سان و همکاران (۱۹۹۲) از راه برآورد تابع تولید مرزی، به بررسی کارآیی فنی کشتزارها دولتی تولیدکننده‌ی کائوچوی طبیعی پرداختند، و به این نتیجه رسیدند که میانگین کارآیی فنی ۳۳ کشتزار، حدود ۰/۵۹ است و ۳۹٪ کشتزارها دارای کارآیی فنی کم‌تر از میانگین، ۴۰٪ کشتزارها، دارای کارآیی فنی بالاتر از میانگین و فقط ۲۱٪ تولیدکنندگان دارای کارآیی بالاتر از ۰/۸ است. بوریس و رابرت (۱۹۹۴) با به‌کارگیری تابع تولید مرزی تصادفی، کارآیی کشتزارها پنبه‌ی شرق پاراگوئه را به دست آوردند و به این نتیجه رسیدند که امکان افزایش سود با تکنولوژی فعلی وجود دارد، و بهبود کارآیی را به عنوان راه حلی به جای افزایش سطح زیرکشت مطرح نمودند. باتس و همکاران (۱۹۹۶) کارآیی فنی گندم‌کاران را در چهار ناحیه‌ی پاکستان برآورد نمودند و به این نتیجه رسیدند که کارآیی فنی کشاورزان مسن‌تر و دارای تحصیلات رسمی بالاتر، از دیگران بیش‌تر است و کاهش شکاف کارآیی میان کشاورزان باعث

افزایش تولید می‌شود. پیس (۲۰۰۰) با به‌کارگیری روش مرزی تصادفی به بررسی کارآیی فنی ۱۱۷ بنگاه تولید کننده‌ی محصولات کشاورزی در مجارستان در سال‌های ۱۹۹۱-۱۹۸۵ پرداخته است. در این تحقیق مشخص شد که میانگین کارآیی واحدهای مورد بررسی در زمان، روندی نزولی داشته و عواملی مانند یارانه‌های دولتی، هزینه‌های مدیریتی و اندازه‌ی صادرات هر یک از واحدها بر سطح کارآیی آن‌ها موثر بوده است. کالی‌راجان و شاندر (۲۰۰۳) با به‌کارگیری روش تابع مرزی تصادفی و برآورد تابع کاب-داگلاس کارآیی فنی برنج‌کاران مالزی را با پروژه‌ی آبیاری و بدون پروژه آبیاری بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که کارآیی فنی تک کشتزارها میان ۴۵ تا ۹۰٪ است، و دامنه‌ی کارآیی کشاورزان بدون استفاده از پروژه‌ی آبیاری کم‌تر است. نیکات و آلم‌در (۲۰۰۵) با به‌کارگیری روش تحلیل فراگیر داده‌ها و روش SFA کارآیی فنی کشتزارهای تنباکو در جنوب شرقی آنتالیای ترکیه را محاسبه نمودند و به این نتیجه رسیدند که میانگین کارآیی فنی ۵۴٪ است.

در هیچ یک از مطالعات صورت گرفته، ساختار تولید زرشک و عوامل موثر بر آن به بررسی نشده است. این مقاله قصد دارد به این موضوع بپردازد.

### روش تحقیق

تابع تولید، رابطه‌ی فنی میان نهاده‌های تولید و محصول را نشان می‌دهد. در این مطالعه نیز برای بررسی ساختار تولید زرشک و تعیین نقش هر یک از نهاده‌ها در تولید این محصول، از برآورد تابع تولید استفاده شد. برای انتخاب شکل تابعی مناسب، توابع مختلف تولید از جمله تابع تولید خطی، کاب-داگلاس، ترانسندنتال و ترانسلوگ برآورد شد که بر اساس معیارهای مختلف انتخاب شکل تابعی درست، از قبیل آزمون F، تعداد متغیرهای معنی‌دار و آماره‌ی نیکویی برازش، فرضیه‌ی برتری تابع کاب-داگلاس بر دیگر توابع تولید مورد آزمون رد نشد. الگوی رگرسیونی تابع تولید کاب-داگلاس به صورت زیر است:

$$\ln y_i = B_0 + B_1 \ln x_{1i} + B_2 \ln x_{2i} + \dots + B_n \ln x_{ni} + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$i=1,2,3,\dots,n$$

$y_i$  متغیر وابسته و بیانگر مقدار تولید کشاورز  $i$ ام، و  $X_i$  بردار اندازه‌های متغیرهای توضیحی (مستقل) است و بیانگر ویژگی‌های باغ و یا اندازه‌های مصرف نهاده‌ها توسط کشاورز  $i$ ام است. این متغیرها در جدول (۱) معرفی شده اند.

جدول (۱). متغیرهای توضیحی تابع تولید زرشک

متغیر	واحد	نوع متغیر	تعریف متغیر
سطح زیرکشت	هکتار	کمی	سطح زیر کشت زرشک
سن باغ	سال	کمی	سن باغ زرشک
آب	متر مکعب	کمی	اندازه‌ی آب به‌کار رفته در باغ زرشک
پربازده یا کم‌بازده بودن باغ زرشک		کیفی	پر بازده=۱، کم‌بازده=۰*
نیروی کار	نفر/روز	کمی	تعداد نیروی کار به‌کار رفته در باغ زرشک
کود حیوانی	تن	کمی	مقدار کود حیوانی به‌کار رفته در باغ زرشک
کود شیمیایی	کیلوگرم	کمی	مقدار کود شیمیایی به‌کار رفته در باغ زرشک

در این مطالعه، برای اندازه‌گیری کارایی فنی از برآورد تابع تولید مرزی تصادفی استفاده شد. یک تابع تولید مرزی تصادفی عمومی به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$Y_{it} = f(X_{it}, \alpha) \exp(\varepsilon_{it}) \quad (2)$$

در این الگو  $Y_{it}$  محصول کشاورز  $i$ ام برای زمان  $t$ ،  $X_{it}$  بردار  $(K \times 1)$  از نهاده‌های تولید و دیگر متغیرهای توضیحی،  $\alpha$  بردار  $(K \times 1)$  از عواملی که باید تخمین زده شوند،  $N$  تعداد

مشاهده‌ها و  $t$  تعداد دوره‌های مورد بررسی است.  $\varepsilon_{it}$  جمله‌ی خطای مرکب است که به صورت رابطه‌ی (۳) تعریف می‌شود:

$$\varepsilon_{it} = V_{it} - U_{it} \quad (۳)$$

$V_{it}$  جزء مستقل و مقارنی است که تغییرات تصادفی تولید ناشی از تاثیر عوامل خارج از کنترل کشاورز مانند آب و هوا، آفت‌ها و بیماری‌ها را در خود دارد. این خطای تصادفی دارای توزیع نرمال با میانگین ۰ و واریانس  $\sigma_v^2$  است.  $U_{it}$  بیان‌گر متغیر غیرمنفی تصادفی و مربوط به نداشتن کارآیی فنی واحدها است. این جزء دارای توزیع نیمه نرمال با میانگین ۰ و واریانس  $\sigma_u^2$  است. برای واحدهایی که مقدار تولید آن‌ها روی تابع تولید مرزی قرار می‌گیرد،  $U_{it}$  برابر ۰ است، اما برای واحدهایی که تولید آن‌ها زیر منحنی تولید مرزی قرار دارد،  $U_{it}$  بزرگ‌تر از ۰ است. بنابراین  $U_{it}$  بیان‌گر مازاد تولید مرزی از تولید واقعی در سطح معینی از مصرف نهاده است (آیگنر و همکاران، ۱۹۹۷). در نهایت کارآیی فنی از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$EF_{it} = EXP(-U_{it}) \quad (۴)$$

این شاخص برای کشتزاری که دقیقاً روی تابع تولید مرزی عمل می‌کند، برابر ۱ و از لحاظ کارآیی فنی کاملاً کارآ است، و در غیر این صورت عدد محاسباتی میان ۰ و ۱ به دست می‌آید. در تابع مرزی می‌توان فرضیه‌های گوناگونی را مورد آزمون قرار داد. آزمون فرضیه‌ی صفر در مورد اثرهای نداشتن کارآیی، با فرضیه‌ی  $H_0: \gamma = 0$  بازگو می‌شود. عامل  $\gamma$  به صورت زیر تعریف می‌شود (باتیس و کورا، ۱۹۷۷):

$$\gamma = \left[ \frac{\sigma_{ui}^2}{\sigma_{vi}^2 + \sigma_{ui}^2} \right], \quad 0 \leq \gamma \leq 1 \quad (۵)$$

اگر مقدار  $\gamma$  برابر ۰ باشد، یعنی  $U_{it}$  در مدل نباشد تمام اختلاف‌های میان واحدها به عواملی مربوط می‌شود که از کنترل کشاورز خارج است. در این شرایط اثرهای نداشتن کارایی فنی در تابع تولید مرزی تصادفی وجود ندارد. در واقع کارایی فنی دیدنی نیست، و روش کم‌ترین مربعات معمولی بر روش بیش‌ترین درست‌نمایی ترجیح داده می‌شود. اما در شرایطی که بخشی از جمله‌ی خطا به عوامل مهارشدنی کشاورز مربوط است، روش بیش‌ترین درست‌نمایی انتخاب می‌شود و کارایی فنی دیدنی است. در این مطالعه برای بررسی عوامل تاثیرگذار بر کارایی فنی، تابع تولید مرزی تصادفی و عوامل موثر بر نداشتن کارایی به صورت هم‌زمان برآورد شد. همان‌طور که در رابطه‌ی (۳) اشاره شد،  $v_i$  جزء تصادفی جمله‌ی خطا است که در مهار کشاورز نیست، اما جزء  $U_i$  که بیان‌گر ناکارایی فنی کشتزارها است، خود تابعی از عوامل اقتصادی-اجتماعی در نظر گرفته و به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$u_i = \sigma_0 + \sigma_1 z_{1i} + \sigma_2 z_{2i} + \dots + \sigma_n z_{ni} + w_i \quad (6)$$

در این الگو،  $\sigma_0$  ضریب ثابت در تابع ناکارایی فنی و  $z_{ni}$  متغیرهای توضیحی بیان‌گر ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی کشاورزان است. این ویژگی‌ها در جدول (۲) معرفی شده‌اند.  $w_i$  متغیر تصادفی با میانگین صفر و واریانس  $\sigma_{2w}$  است و  $\sigma_i$  عواملی تابع است که باید تخمین زده شود (باتیس و کوئلی، ۱۹۸۸).



جدول (۲). متغیرهای توضیحی بیانگر ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی کشاورزان در تابع

ناکارآیی فنی

متغیر	واحد	نوع متغیر	تعریف متغیر
سن کشاورز	سال	کمی	سن کشاورز زرشک‌کار
تجربه کشاورز	سال	کمی	تجربه‌ی کشاورز در کشت زرشک
تحصیلات کشاورز		کیفی	به صورت طبقه‌بندی شده
شغل اصلی کشاورز		کیفی	باغ‌داری=۱، سایر=۰
تعداد نیروی کار خانوادگی	نفر	کمی	تعداد نیروی کار خانوادگی به کار رفته در باغ

استان خراسان جنوبی عمده‌ترین منطقه‌ی زیر کشت زرشک در ایران است و کشاورزان این منطقه جامعه‌ی آماری پژوهش را تشکیل داده‌اند. نمونه‌های مطالعه از روش نمونه‌گیری خوشه‌یی در شهرستان‌های قاین و بیرجند در سال ۱۳۹۰ انتخاب شده‌اند. برای تعیین تعداد نمونه‌ها، نخست ۳۰ پرسش‌نامه تکمیل و افزون بر آزمون روایی و پایایی پرسش‌نامه، واریانس سطح زیرکشت تعیین و در نهایت بر اساس رابطه‌ی کوکران تعداد نمونه‌ها برابر ۹۰ مشاهده تعیین شد. داده‌های مورد نیاز این مطالعه از راه تکمیل پرسش‌نامه به روش مصاحبه‌ی حضوری با زرشک‌کاران جمع‌آوری شده است.

نتایج و بحث

وضعیت تولید و اندازه‌های نهاده‌های به کار رفته در تولید زرشک توسط بهره برداران نمونه در جدول (۳) نشان داده شده است. میانگین سطح زیرکشت زرشک در میان بهره‌برداران مورد مطالعه ۱/۴۳ هکتار است، و بازگوکننده‌ی این واقعیت مهم است که کشاورزی در این منطقه عمدتاً در واحدهای خرد صورت می‌گیرد، و امکان اجرای فعالیت‌هایی مانند مکانیزاسیون در این زمین‌ها وجود ندارد. اطلاعات گرفته شده از کشاورزان، این واقعیت را تأیید می‌کند و بسیاری از فعالیت‌های تولیدی توسط نیروی کار صورت می‌گیرد. برای این سطح زیرکشت، به میانگین ۱۳ تن کود حیوانی، حدود ۳۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی، حدود ۶۳۵۰ مترمکعب آب و

۱۲۲ نفر/روز نیروی کار (تا پیش از مرحله‌ی برداشت) به کار می‌رود. میانگین سن باغ زرشک برای نمونه‌ی مورد مطالعه ۱۷/۵ سال است و میانگین متغیر مجازی پربازده یا کم‌بازده بودن باغ زرشک، ۰/۴ به دست آمده است، یعنی سال جمع آوری داده‌های مطالعه (۱۳۹۰)، برای ۴۰٪ کشاورزان مورد مطالعه سالی پربازده و تقریباً برای مجموع زرشک‌کاران مورد مطالعه سالی کم‌بازده است.

جدول (۳). میانگین و انحراف معیار نهاده‌ها در تولید زرشک

متغیر	میانگین	انحراف معیار
سطح زیرکشت	۱/۴۳	۰/۲۲
اندازه‌ی تولید	۵	۰/۲۵
سن باغ	۱۷/۵	۰/۰۶
آب	۶۳۴۸	۰/۰۸
پربازده یا کم‌بازده بودن	۰/۴	۰/۰۵
نیروی کار	۱۲۲	۰/۲۲
کود حیوانی	۱۳	۰/۰۳
کود شیمیایی	۳۰۵	۰/۰۱

ماخذ: یافته‌های تحقیق

برای تخمین تابع تولید زرشک، توابع تولید خطی، کاب-داگلاس، ترانسندنتال و ترانسلوگ برآورد شد که بر اساس معیارهایی از قبیل آزمون F، تعداد متغیرهای معنی‌دار و شاخص‌های نیکویی برازش، فرضیه‌ی برتری تابع کاب-داگلاس بر دیگر شکل‌های تابعی رد نشد. بنابراین تابع تولید کاب-داگلاس برای مطالعه انتخاب و با به‌کارگیری روش کم‌ترین مربعات معمولی (OLS) برآورد شد. نتایج مربوط به این برازش در جدول (۴) گزارش شده است. آزمون F که معنی‌داری کل الگوی رگرسیون را نشان می‌دهد، در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است. ضرایب تعیین  $R^2$  و  $\bar{R}^2$  به ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۸۶ است، که نشان‌دهنده‌ی خوبی برازش رگرسیون است.

آماره‌ی دوربین-واتسون ( $DW=1/83$ ) نیز فرضیه‌ی وجود خودهمبستگی جملات اخلاص را رد می‌کند.

جدول (۴). نتایج برآورد تابع تولید کاب-داگلاس

متغیر	ضریب (ک)	انحراف معیار	آماره‌ی t
ثابت	۱/۶	۰/۵۷	۲/۸۱ <sup>***</sup>
سطح زیرکشت	۰/۴۳	۰/۲۲	۱/۹ <sup>**</sup>
سن باغ	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۶۹ <sup>ns</sup>
آب	۰/۲۱	۰/۰۸	۲/۶۶ <sup>**</sup>
پر بازده یا کم‌بازده بودن	۰/۳۴	۰/۰۵	۷/۶۲ <sup>***</sup>
نیروی کار	۰/۴۵	۰/۲۲	۲/۰۷ <sup>**</sup>
کود حیوانی	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۵۱ <sup>ns</sup>
کود شیمیایی	۰/۰۰۴	۰/۰۱	۰/۳۶ <sup>ns</sup>
$R^2 = 0/89$ $\bar{R}^2 = 0/86$ $F = 204/66^*$ $DW = 1/83$			

ماخذ: یافته‌های تحقیق      \*، \*\*، \*\*\* و \* به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱، ۵ و ۱۰٪: ns بی‌معنی

نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای سطح زیرکشت زرشک، پر بازده یا کم‌بازده بودن باغ، آب و نیروی کار به کار رفته در باغ زرشک تاثیر مثبت و معنی‌داری بر تولید زرشک دارد، به طوری که اگر سطح زیرکشت محصول، ۱٪ افزایش یابد تولید زرشک ۰/۴۳٪ افزایش می‌یابد. این امر به این دلیل است که زمین اصلی‌ترین نهاده‌ی مورد نیاز و بستر تولید است، و حتی اگر از دیگر عوامل مورد نیاز تولید به طور بهینه استفاده نشود، با افزایش سطح زیرکشت، تولید افزایش می‌یابد.

ضریب متغیر مجازی پر بازده یا کم‌بازده بودن سال کشت نیز نشان می‌دهد که میان اثر سال پر بازده و کم‌بازده درختان باغ بر مقدار تولید زرشک، از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به طوری که در سال‌های پر بازده در صورت ثابت بودن دیگر شرایط، لگاریتم مقدار

تولید ۰/۳۴ و در نتیجه میانگین مقدار تولید در حدود ۱/۴ تن بیش‌تر از سال‌های کم‌بازده است.

جدول (۴) نشان می‌دهد که نهاده‌ی آب نیز اثر معنی‌داری بر تولید زرشک دارد، و با افزایش ۱ درصدی آن، تولید زرشک ۰/۲۱٪ افزایش می‌یابد. با توجه به کم‌آبی منطقه، نهاده‌ی آب معمولاً کمتر از حد بهینه در بخش کشاورزی به کار می‌رود. بنابراین انتظار می‌رود که افزایش این متغیر در حالت معمول به افزایش تولید زرشک منجر شود. متغیر نیروی کار نیز اثر مثبت و معنی‌داری بر تولید زرشک دارد، و با افزایش ۱ درصدی این متغیر، تولید ۰/۴۵٪ افزایش می‌یابد. همان‌گونه که در بررسی جدول (۳) بیان شد، بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از پرسش‌نامه‌ها، تقریباً همه‌ی کارهای کشتزار توسط نیروی کار و با دست صورت می‌گیرد. بنابراین بدیهی است که با افزایش تعداد نیروی کار و انجام کار بیش‌تر بر کشتزار و درختچه‌های زرشک اعم از کوددهی، سم‌پاشی، شخم و هرس، تولید زرشک افزایش یابد. همان‌گونه که نتایج نیز نشان می‌دهد اثر افزایش نیروی کار بر تولید بیش‌تر از اثر دیگر عوامل تولید است.

بی‌معنی شدن متغیرهای کودهای شیمیایی و حیوانی بازگوکننده‌ی این واقعیت است که استفاده از انواع کود به ویژه کود حیوانی - که از محل پرورش دام‌ها تامین می‌شود - توسط کشاورزان، بیش از آن که یک رفتار اقتصادی و در جهت افزایش تولید و سودآوری بیش‌تر باشد، رفتاری اجتماعی-فرهنگی و مبتنی بر دانش بومی کشاورزان است که در جهت حفظ حاصل‌خیزی خاک کشاورزی انجام می‌شود. مطابق نتایج به‌دست آمده، اثر متغیر سن باغ نیز بر تولید زرشک از نظر آماری بی‌معنی است. این نتیجه ممکن است از این موضوع ناشی شود که اثر قرار داشتن درختان باغ در سال پربازده یا کم‌بازده خود از اثر سن درختان باغ بر تولید زرشک بیش‌تر است. درختان زرشک به طور متوسط ۵۰ سال قابلیت باروری دارند و درخت در هر سنی که باشد اگر در سال کم‌بازده قرار گیرد، اندازه‌ی محصول باغ به‌طور معنی‌داری نسبت به سال پربازده کاهش می‌یابد.

نتایج برآورد تابع تولید نشان می‌دهد که استفاده از نهاده‌های زمین، نیروی کار، آب، کود شیمیایی و کود حیوانی در ناحیه‌ی دوم تولید یعنی ناحیه‌ی اقتصادی تولید صورت می‌گیرد. از سوی دیگر، کشش کلی تولید نشان می‌دهد که با افزایش ۱ درصدی نهاده‌های زمین، نیروی کار، آب، کود شیمیایی و کود حیوانی، اندازه‌ی تولید زرشک ۱/۱۱۴٪ افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر از نظر اقتصادی، تولید زرشک در استان خراسان جنوبی دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس است.

برای بررسی کارآیی زرشک‌کاران، تابع تولید کاب-داگلاس مرزی و الگوی ناکارآیی فنی به روش بیش‌ترین درست‌نمایی (MLE)، هم‌زمان برآورد شد. با توجه به نتایج حاصل از برآورد تابع تولید مرزی، کارآیی فنی تولیدکنندگان زرشک محاسبه شد. نتایج در جدول (۵) آورده شده است. میانگین کارآیی فنی تولیدکنندگان زرشک ۸۱٪ است. کم‌ترین و بیش‌ترین کارآیی تولید زرشک نیز به ترتیب برابر ۳۴ و ۹۹٪ است. حدود ۵۰٪ کشاورزان، کارآیی بالای ۹۰٪ و حدود ۶۵٪ آن‌ها کارآیی بالای ۷۵٪ دارند. به بیان دیگر بیش‌تر کشاورزان نهاده‌ها را به مقدار بهینه به کار می‌برند و حدود ۱۴٪ کشاورزان کارآیی زیر ۵۵٪ دارند و از نهاده‌ها به مقدار بهینه استفاده نمی‌کنند.

از آن‌جا که پیش‌شرط افزایش کارآیی و کاهش شکاف موجود میان سطح کارآیی کشاورزان با مرز کارآیی، شناخت عوامل اقتصادی-اجتماعی موثر بر کارآیی است، الگوی رگرسیون برای شناخت عوامل موثر بر ناکارآیی فنی تولیدکنندگان زرشک برآورد شد.

جدول (۵). کارآیی فنی زرشک‌کاران استان خراسان جنوبی

درصد	فراوانی	درصد کارآیی
۴۸/۸۸	۴۴	%۹۰ تا %۱۰۰
۱۶	۱۵	%۷۵ تا %۹۰
۱۱	۱۰	%۶۵ تا %۷۵
۸/۸	۸	%۵۵ تا %۶۵
۱۰	۹	%۴۵ تا %۵۵
۲/۲	۲	%۳۵ تا %۴۵
۲/۲	۲	%۲۰ تا %۳۵
	%۳۴	کم‌ترین
	%۹۹	بیش‌ترین
	%۸۱	میانگین

ماخذ: یافته‌های تحقیق

متغیرهای وارد شده در این الگو عبارت اند از سن و تجربه‌ی کشاورز، تحصیلات و شغل اصلی کشاورز و نیروی کار خانوادگی. جدول (۶) نیز نشان‌دهنده‌ی میانگین و انحراف معیار عوامل اقتصادی-اجتماعی موثر بر کارآیی فنی تولیدکنندگان زرشک است. اطلاعات این جدول نشان می‌دهد که میانگین سن تولیدکنندگان زرشک در نمونه‌ی مورد بررسی، حدود ۴۹ سال است و هر یک به طور متوسط حدود ۱۳ سال تجربه کشت زرشک دارند. نیروی کار آن‌ها بیش‌تر از نیروی کار خانوادگی تامین می‌شود و حدود سه نفر از اعضای خانواده‌ی هر کشاورز به این فعالیت می‌پردازند. میانگین آموزش کشاورزان نیز ۱/۶۳ سال است، که نشان‌دهنده‌ی آن است که بیش‌تر کشاورزان آموزشی در حد خواندن و نوشتن دارند. فقط ۵٪ افراد نمونه، تحصیلات مرتبط با کشاورزی دارند. میانگین شغل اصلی کشاورزان، ۰/۴۶ به‌دست آمد، که نشان می‌دهد زرشک‌کاری، فقط شغل اصلی ۴۶٪ از کشاورزان است و برای ۵۴٪ بقیه شغل جانبی است.

جدول (۶). میانگین و انحراف معیار عوامل اقتصادی-اجتماعی موثر بر ناکارایی فنی

متغیر	میانگین	انحراف معیار
سن کشاورز	۴۹/۶۷	۰/۱۲۹
تجربه‌ی کشاورز	۱۳/۴۳	۰/۰۳۵
تحصیلات کشاورز	۱/۶۳	۰/۰۰۹
شغل اصلی کشاورز	۰/۴۶	۰/۰۳
تعداد نیروی کار خانوادگی	۳/۱	۰/۰۸

ماخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از برآورد الگوی عوامل موثر بر ناکارایی فنی کشاورزان در جدول (۷) گزارش شده است. نتایج نشان می‌دهد که پارامتر  $\gamma$  به طور معنی‌داری مخالف ۰ است، بنابراین فرضیه  $\gamma = 0$  پذیرفته نمی‌شود. نپذیرفتن فرضیه‌ی صفر بودن  $\gamma$  به این معنا است که بخشی از اختلافات میان کارایی زرشک‌کاران به عوامل مدیریتی مربوط است و در چنین شرایطی، کارایی فنی زرشک‌کاران قابل اندازه‌گیری است.



جدول (۷). نتایج برآورد الگوی ناکارایی فنی

متغیر	ضریب	آماره t
ثابت	-۰/۲۵	-۱/۷ <sup>°</sup>
سن کشاورز	۰/۱۲۸	۰/۹۹ <sup>ns</sup>
تجربه‌ی کشاورز	-۰/۰۸۷	-۲/۴۸ <sup>**</sup>
تحصیلات کشاورز	-۰/۰۰۲	-۰/۲۶ <sup>ns</sup>
شغل اصلی کشاورز	-۰/۱۳۶	-۴/۵۳ <sup>***</sup>
تعداد نیروی کار خانوادگی	-۰/۱۶۵	-۲/۰۷ <sup>**</sup>
$\sigma^2$	۰/۳	۱۳/۸ <sup>***</sup>
$\Gamma$	۰/۸۸	۲۳/۵۵ <sup>***</sup>

ماخذ: یافته‌های تحقیق <sup>\*\*\*</sup>، <sup>\*\*</sup> و <sup>\*</sup>: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱، ۵ و ۱۰٪. NS: بی‌معنی

نتایج برآورد الگوی ناکارایی فنی تولید زرشک نشان می‌دهد که فقط متغیر سن کشاورز با ناکارایی رابطه‌ی مثبت دارد، که البته از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. اما متغیرهای تجربه، تحصیلات، شغل اصلی و تعداد نیروی کار خانوادگی کشاورز بر ناکارایی تاثیر منفی و معنی‌داری دارد. به بیان دیگر، اگر تجربه‌ی زرشک‌کاران افزایش یابد، کارایی فنی آن‌ها افزایش می‌یابد. متغیر تحصیلات نیز اثر معنی‌دار و منفی بر ناکارایی دارد، که نشان می‌دهد کشاورزان بی‌سواد کارایی فنی پایینی دارند، بنابراین بهره‌مندی کشاورزان از دانش و سواد کافی، کارایی فنی آن‌ها را افزایش می‌دهد. شغل کشاورز نیز اثر معنی‌دار و منفی بر ناکارایی فنی دارد و نشان‌دهنده‌ی این است که اگر شغل اصلی زرشک‌کاران باغداری باشد، باعث افزایش کارایی فنی آن‌ها می‌گردد. نیروی کار خانوادگی نیز اثر منفی و معنی‌داری بر کارایی دارد و افزایش تعداد نیروی کار خانوادگی، باعث افزایش کارایی تولید زرشک می‌شود. با توجه به این نتیجه، به نظر می‌رسد که نیروی کار خانوادگی، با انگیزه‌ی بیش‌تری کارهای محول شده را انجام می‌دهد و کارایی تولید را افزایش می‌دهد.



### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به نتایج این مطالعه، پیشنهاد می‌شود:

- از آن‌جا که یکی از عوامل محدودکننده تولید در منطقه، کمبود آب است و افزایش آبیاری اثر چشم‌گیری بر افزایش تولید زرشک دارد، استفاده از شیوه‌های نوین آبیاری برای افزایش راندمان آبیاری و اندازه‌ی آب در دست‌رس برای افزایش سطح زیرکشت و تولید زرشک پیشنهاد می‌شود.

- تجربه عامل مهمی در افزایش کارآیی است، بنابراین برگزاری کلاس‌های آموزشی و ترویجی و یا فراهم ساختن نهادهای لازم برای انتقال تجربه و اطلاعات از زرشک‌کاران باتجربه و نمونه به دیگر تولیدکنندگان این محصول پیشنهاد می‌شود.

- از آن‌جا که استفاده از نیروی کار خانوادگی و باغداری به عنوان شغل اصلی زرشک‌کاران، بر کارآیی تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد، پیشنهاد می‌شود دولت با به‌کارگیری ابزارهای سیاستی مناسب، از مشاغل خانوادگی در بخش کشاورزی حمایت کند، تا انگیزه‌ها برای ایجاد کسب و کارهای دیگر و یا مهاجرت افراد خانواده به مشاغل دیگر کاهش یابد. برخی از این ابزارهای سیاستی که می‌تواند موثر باشد، بیمه‌ی کشاورزی و یا سیاست‌های قیمتی مناسب برای محصولات و نهاده‌ها است که سودآوری فعالیت را برای تولیدکنندگان تضمین می‌کند.

### سپاس‌گزاری

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی با عنوان "ارزیابی نظام تولید و بازرسانی زرشک" است که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شده است. نویسندگان مقاله از معاونت پژوهشی دانشگاه و دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد سپاس‌گزاری می‌نمایند.

## منابع

- امینی، م. م. (۱۳۷۵). برآورد مقدار بهینه‌ی مصرف نهاده‌ها در کشت گندم آبی از طریق برآورد تابع تولید و شرایط بیش‌ترین سود. پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد اقتصاد. دانشگاه شهید بهشتی.
- حیدری، س.، مرعشی، س. ح.، فارسی، م. و میرشمسی‌کاخکی، ا. (۱۳۸۸). بررسی تنوع توده‌های وحشی و کشاورزی زرشک‌های استان خراسان با به‌کارگیری نشان‌گرهای مورفولوژیکی و ارزیابی کارایی آن در مطالعات سیستماتیک. مجله‌ی پژوهش‌های کشاورزی ایران؛ ۷ (۲): ۴۱۰-۴۰۱.
- دوراندیش، آ.، دانشور کاخکی، م. و رهنما، ع. (۱۳۹۰). بررسی عوامل کیفی موثر بر قیمت زرشک (مطالعه‌ی موردی استان خراسان جنوبی). مجله‌ی اقتصاد و توسعه‌ی کشاورزی. ۲۵ (۳): ۳۸۵-۳۹۱.
- سیدان، س. م. (۱۳۸۳). بررسی عوامل موثر بر ناکارایی فنی بهره‌برداران سیرکار: مطالعه‌ی موردی در استان همدان. پژوهش و سازندگی در کشاورزی و باغبانی. شماره ۶۴: ۷۹-۷۴.
- شفیعی، ل.، جواهری، م. ع. و پورجوپاری، ز. (۱۳۸۵). تعیین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی چغندرکاران شهرستان بردسیر. مجله‌ی چغندرقد، ۲۲ (۲): ۱۲۱-۱۰۹.
- شهاب پور سرخابی، م. (۱۳۸۸). شناخت و اهمیت زرشک. باغدار؛ ۳۳: ۳۷-۳۵.
- کریمی، ف.، پیراسته، ح. و زاهدی‌کیوان، م. (۱۳۸۷). تعیین کارایی کشاورزی گندم با توجه به دو عامل زمان و ریسک با به‌کارگیری تحلیل پوششی داده‌های بازه‌ی و تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ی. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۶ (۶۴): ۱۵۹-۱۳۹.
- کریمی، آ. و زیبایی، م. (۱۳۷۹). تعیین کارایی فنی برنج‌کاران ایران: مطالعه‌ی موردی استان‌های فارس، گیلان و مازندران. مجموعه‌ی مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران: مشهد، جلد اول: ۷۴۱-۷۱۶.

کوپاهی، م. و کاظم‌نژاد، م. (۱۳۷۶). بررسی و تحلیل اقتصادی کارآیی فنی چای کاران گیلان با تأکید بر تاثیر سن، سواد و اندازه زمین. فصل‌نامه‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۵ (۱۷): ۹۹-۸۹.

محمدی، د. و همکاران. (۱۳۷۷). تعیین کارآیی عوامل تولید در کشاورزی ذرت دانه‌یی و بررسی عوامل موثر بر آن. مرکز تحقیقات کشاورزی استان فارس. گروه بررسی‌های اقتصادی طرح‌های تحقیقاتی.

مودنی، س. س. و ع. ر. کرباسی. (۱۳۸۷). اندازه‌گیری انواع کارآیی با به‌کارگیری روش تحلیل فراگیر داده‌ها. مطالعه‌ی موردی پسته‌کاران شهرستان زرنند. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۶ (۶۱): ۱-۱۶.

نجفی، ب. ا. و شجری، ش. (۱۳۷۶). کارآیی گندم‌کاران و عوامل موثر بر آن: مطالعه‌ی موردی استان فارس. فصل‌نامه‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۵ (۱۹): ۷-۳۰.

Ali, M. and Chaudhry, M. A. (1990). Inter-regional farm efficiency in Pakistan's Punjab: A frontier production function study. *Journal of Agricultural Economics*, 41(1): 24-62.

Battese, G. E. (1993). Frontier production function and technical efficiency: A survey of empirical applications in agricultural economics, *Agricultural Economics*, 7: 185-208

Battese, G. E., Malik, S. J. and Gill, M. A. (1996). An investigation of technical inefficiency of production of wheat farmers in four districts of Pakistan. *Journal of Agricultural Economics*, 47(1): 37-49.

Boris, E. D. and Robert, E. E. (1994). Efficiency in Agricultural production: The case of peasant farmers in eastern Paraguay. *Agricultural Economics*, 10: 27-37.

Bravo, U. and Evenson, B. E. (1994). Efficiency in Agricultural production: The case of peasant farmers in Eastern Paraguay. *Journal of Agricultural Economics*, 10: 43-58.

Hung son, T. V., Coelli, T. and Fleming, E. (1992). Analysis of technical Efficiency of state rubber farms in Vietnam. *Agricultural Economics*, 9:183-201.

Kalirajan, K. P. and Shand, C. (2002). The measurement of farm specific price efficiency, *Pakistan Journal of Application Economics*, 4: 157 – 160.

Necat, M. and Alemdar, T. (2005). Technical efficiency analysis of Tobacco farming in Southeastern Anatolia, Department of Agricultural Economics of Çukurova University, Turkey.

Piesse, J. (2000). A Stochastic Frontier Approach to Firm Level Efficiency, Technological Change and Productivity during the Early Transition in Hungary, Journal of Comparative Economics, 235-243.

