

# تعیین کارایی تخصیصی کشاورزان تولید کننده سیب درختی به روش کوپ ( مطالعه موردی منطقه ارومیه )

علی باقرزاده

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی و دانشجوی دکتری اقتصاد نظری)  
Bagherzadeh\_eco58@yahoo.com

سال گذشته به خود اختصاص داده است. در این منطقه هر دو نوع سیب درختی تولید می شود، به علت وجود بیشترین فراوانی تولید سیب درختی در این استان، مطالعه کارایی سیب درختی ایران در این منطقه انجام می شود.

در حوزه علوم اقتصادی کارایی تخصیصی به معنی ترکیبی از عوامل تولیدی است که حداقل هزینه را برای بنگاه اقتصادی داشته باشد. این مطالعه مبتنی بر یک تحقیق میدانی با استفاده از داده های مقطعی سال ۱۳۸۶ است. در این مطالعه نشان داده می شود که کارایی تخصیصی گونه (واریته) قرمز سیب درختی ۴۱ درصد و کارایی گونه زرد (طلایی) در حدود ۳۹ درصد است. نتایج مطالعات نشان داد که تفاوت معنی داری در کارایی تخصیصی دو نوع سیب درختی وجود ندارد، بلکه هر دو نوع سیب درختی دارای درجه نا کارایی بالایی می باشند که بایستی

کارایی تخصیصی / مدل کوپ / سیب درختی قرمز و زرد / تابع تولید و هزینه مرزی / فاصله اطمینان

## چکیده

یکی از محصولات مهم کشاورزی ایران سیب درختی است. این محصول کشاورزی به عنوان یکی از اصلی ترین منابع صادرات غیر نفتی کشورمان به شمار می آید. کشور ما در تولید این محصول مقام هفتم را در جهان دارا می باشد. ایران از لحاظ صادرات این محصول نیز در سال ۱۳۸۶ مقام دهم را در کل جهان کسب کرده است. عمده ترین گونه های صادراتی سیب درختی ایران دو نوع سیب قرمز و سیب زرد (طلایی) است. استان آذربایجان غربی به ویژه منطقه ارومیه با ۲۷ درصد تولید سیب ایران مقام نخست رادر بین استان های کشور در بیست

برای از بین بردن آن چاره‌ای اندیشیده شود. در این پژوهش عوامل چندی در ایجاد و افزایش ناکارایی قیمتی موثر دانسته شد که از جمله آن‌ها می‌توان از ضعف باغداران در انطباق لازم جهت مقایسه قیمت‌های نسبی، پایین بودن قیمت نهاده‌هایی چون کودشیمیایی و نیروی کار، عدم وجود رقابت کامل در بازار عوامل تولیدی از قبیل زمین‌های باغی و کودشیمیایی، عدم پذیرش فناوری جدید و استفاده از روش‌های کشاورزی سنتی، نام برد. در نهایت نتایج به‌دست آمده از نمونه‌های آماری با استفاده از آمار استنباطی به کل جامعه آماری با احتمال ۹۵ درصد تعمیم داده شد.

## مقدمه

بی‌تردید انسان در تمامی دوران زندگی خود همواره با مشکلی بنام محدودیت و کمیابی مواجه بوده است. این محدودیت و کمیابی در تمامی زمینه‌ها از جمله عوامل تولید و به تبع آن کالاها و خدمات کاملاً محسوس است. از این رو بشر برای فراهم نمودن شرایط بهتر برای زندگی چاره‌ای جز استفاده هرچه بهتر از امکانات موجود جهت دسترسی به تولید بیشتر و با کیفیت بالاتر ندارد. در دنیای ما آنچه که به روشنی پاسخگوی این نیاز می‌باشد، مفهوم مقوله کارایی است.

از آنجا که محصولات بخش کشاورزی از توانایی صادرات در سطح قابل توجهی برخوردار می‌باشند، لذا می‌بایست ساماندهی، سیاست‌گذاری و تشویق به منظور ارتقا در این بخش به بهترین نحو صورت گیرد. چرا که تخصیص نابهینه امکانات در این بخش موجب لطمات جبران ناپذیری می‌گردد که در بلند مدت بر رشد و توسعه اقتصادی تأثیر خواهد گذاشت.

حال با عنایت به مباحث فوق تصمیم داریم از میان محصولات کشاورزی به سراغ یکی از این محصولات برویم، که شاید در بین مردمان موجود در این کره خاکی کمتر فردی را بتوان یافت که در سبد کالاهای مصرفی خود این محصول را نگنجانده باشد و اهمیت آن در تأمین ویتامین‌های بدن بر وی شناخته نشده باشد. این محصول چیزی جز سیب درختی نیست. محصولی که چندین هزار سال قبل از میلاد مسیح، بشر آن را شناخته و بر اهمیت آن برای بدن خود واقف بوده است.

نام علمی سیب درختی *Pyrus malus* است و موطن اصلی

آن حوالی بحر خزر، قفقاز و سواحل مدیترانه است. تاکنون دو هزار نوع سیب درختی در جهان شناخته شده است. گونه قرمز و نوع زرد (طلایی) معروف‌ترین انواع سیب در جهان است. در سال ۲۰۰۶ چین اولین تولیدکننده سیب در جهان بوده است و ایالات متحده، ترکیه، ایتالیا، آلمان، فرانسه، ایران، لهستان، آرژانتین و هند مقام‌های دوم تا دهم را دارا بوده‌اند. ایران نیز مقام هفتم جهان را از لحاظ تولید سیب به خود اختصاص داده است. در این سال کل تولید سیب جهان برابر سه میلیون تن بوده است.

از لحاظ صادرات سیب درختی نیز آمریکا رتبه اول و ایران رتبه دوازدهم را در کل جهان دارا می‌باشند. در کشور ما تقریباً در بیشتر استان‌ها بخصوص در مناطق سردسیر، باغات سیب درختی وجود دارد. در میان استان‌های کشور استان آذربایجان غربی طی ۲۰ سال گذشته از لحاظ آمار تولید سیب با ۲۷ درصد مقام اول را در کل کشور کسب کرده است. منطقه ارومیه بیشترین سیب درختی را در استان آذربایجان غربی تولید می‌کند. آنچه که در این مطالعه بررسی می‌شود، این است که آیا باغداران موجود در منطقه ارومیه که به لحاظ تولید سیب درختی در کشور مقام اول را دارا می‌باشند، در مصرف نهاده‌های خود بهینه و کارا (از نظر تخصیصی و قیمتی) عمل می‌کنند و یا خیر؟ و مهم‌تر از همه اینکه کدام گونه سیب درختی در منطقه دارای کارایی قیمتی بالاتری است؟

## ۱. مروری بر مطالعات انجام شده

با اینکه سابقه محاسبه و استفاده از روش‌های کارایی در تحلیل‌های اقتصادی، به بیش از نیم قرن نمی‌رسد ولی مطالعات زیادی در این زمینه در ایران و در سطح دنیا صورت گرفته است. اما در خصوص تحلیل مساله تولید و کارایی باغداران سیب درختی مطالعه در ایران توسط محقق مشاهده نگردیده است. لیکن در خصوص صادرات سیب درختی در ایران تحقیقی توسط ریاحی (۱۳۸۲) انجام شده است. اما مطالعاتی درباره محاسبه کارایی و بهره‌وری باغداران سیب درختی در ایالت داکوتای آمریکا توسط تیمر در سال ۲۰۰۷ انجام شده است که بر اساس کار این تحقیق میزان کارایی قیمتی برای باغداران سیب درختی در حدود ۵۵ درصد برآورد شده است. از جمله مطالعات دیگر درباره کارایی فنی و تخصیصی سیب درختی مطالعه مربوط به

توکوز و آلستون [۱] در سال ۲۰۰۷ است که درباره کارایی سبب کاران کشور ترکیه است. در این مطالعه با محاسبه میزان کارایی تخصیصی باغداران سیب درختی به ارائه راهکارهای لازم برای کاهش میزان ناکارایی تخصیصی با بهبود مدیریت مزرعه، سیاست‌گذاری‌های لازم ارائه شده است. اما در خصوص سایر محصولات کشاورزی مطالعات کامل و جامع‌تری در مورد محاسبه کارایی صورت گرفته است. بدین سبب در این جا به اختصار به چند تن از تحقیقات مهم صورت گرفته درباره این محصولات کشاورزی بسنده می‌کنیم.

نجفی و زیبایی اساتید اقتصاد کشاورزی پژوهشی درخصوص کارایی گندمکاران انجام داده‌اند، آن‌ها در ابتدا ضمن بیان تصویری روشن از انواع کارایی به شیوه نمونه‌گیری خود اشاره کرده و سپس به استخراج تابع مرزی تصادفی پرداخته‌اند. این محققین در پایان ثابت می‌کنند که کارایی گندمکاران استان فارس در حدود ۶۵ درصد می‌باشد. در بحث توصیه‌های سیاسی ضمن حمایت از طرح محوری گندم، با تأکید بر افزایش کارایی گندم کاران از طریق آموزش‌های کشاورزی و ترویجی، استفاده از بذرهای اصلاح شده را به عنوان یک سیاست برتر توسط دولت و مسئولین معرفی می‌نمایند.

کالی راجان [۲] و شاندا [۳] در سال ۲۰۰۳ کارایی فنی برنج کاران در مالزی را با پروژه آبیاری و بدون پروژه آبیاری مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها با استفاده از روش تابع مرزی تصادفی و با برآورد تابع کاب داگلاس برای دو گروه از کشاورزان، پارامترهای معنی‌دار متفاوتی به دست آوردند. در این مطالعه کارایی فنی تک‌تک مزارع بین ۴۵ تا ۹۰ درصد گزارش شده است و دامنه کارایی برای کشاورزانی که بدون استفاده از پروژه آبیاری بودند، کم تر بوده است.

تایلر و کومز [۴] نیز به بررسی کارایی کشاورزان برزیلی پرداختند. آن‌ها برای نشان دادن تاثیر اعتبارات بانک جهانی بر بخش کشاورزی این کشور، اقدام به انجام این تحقیق نمودند. محققین حاضر در نهایت بی‌تاثیر بودن این اعتبارات بر روی کارایی کشاورزان را به اثبات رساندند.

هوانگ و باجی [۵] در سال ۲۰۰۴ اقدام به برآورد کارایی مزارع کوچک و بزرگ در شمال غرب هندوستان نمودند. آن‌ها کارایی تخصیصی مزارع بزرگ را در حدود ۵۶ درصد و کارایی

مزارع کوچک را ۶۲ درصد بر آورد کردند. در این پژوهش مدیریت بهینه مزرعه از دلایل بالا بودن کارایی مزارع کوچک نسبت به مزارع بزرگ ذکر گردیده است.

علی و جودری [۶]، در سال ۲۰۰۳ توابع تولید مرزی قطعی را برای داده‌های مقطعی مزارع چهار ناحیه پنجاب پاکستان تخمین زدند. برای هر چهار ناحیه پارامترهای توابع مرزی کاب - داگلاس با روش برنامه‌ریزی خطی تخمین زده شده است. آن‌ها برای همه نواحی با روش برنامه‌ریزی خطی کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی را محاسبه کردند. میانگین کارایی فنی به دست آمده از جهت ناحیه برنج، ناحیه نیشکر، ناحیه مختلط و ناحیه پنبه به ترتیب ۷۹ درصد، ۸۸ درصد، ۸۵ درصد و ۸۳ درصد بوده است. میانگین کارایی تخصیصی به دست آمده جهت محصولات فوق به ترتیب برابر با ۷۰ درصد، ۶۰ درصد، ۶۳ درصد و ۵۳ درصد بوده است. همین طور میانگین کارایی اقتصادی برای این ناحیه‌ها به ترتیب ۵۶ درصد، ۵۳ درصد، ۵۴ درصد و ۴۴ درصد به دست آمده است.

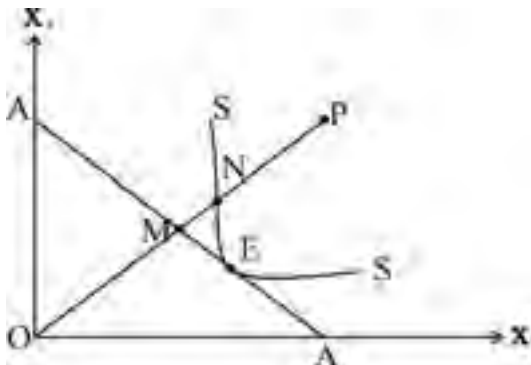
حسن زاده و همکاران، در سال ۱۳۸۶ در مطالعه‌ای تحت عنوان تعیین کارایی انواع برنج، در سطح شالیزارهای استان گیلان، کارایی انواع برنج را بررسی کردند. در این تحقیق ابتدا از طریق روش حداقل مربعات معمولی (OLS) توابع تولید حقیقی انواع برنج برآورده شده است. سپس به استخراج تابع تولید مرزی (حدی) پرداخته شده است، آنگاه با عنایت به تابع تولید مرزی، کارایی مزارع برنج منطقه محاسبه شده است که این کارایی برای میانگین انواع برنج ۶۶ درصد بوده است.

در یک پروژه دیگر باقرزاده در سال ۱۳۸۷ به برآورد کارایی تخصیصی و اقتصادی محصول کشاورزی آفتاب گردان منطقه خوی پرداخت، در این مطالعه از تابع تولید ترانسدنتال [۷] استفاده شد و بر اساس تکنیک برنامه‌ریزی خطی، میزان کارایی اقتصادی آفتاب گردان کاران ۷۳ درصد تخمین زده شد. در این تحقیق از روش‌های نا پارامتری (روش تیمر) برای محاسبات کارایی استفاده شده است.

## ۲. مبانی نظری کارایی تخصیصی

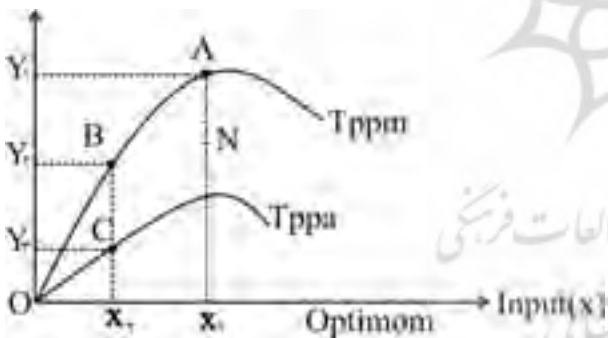
برای اندازه‌گیری کمی بهره‌وری باید از شاخص کارایی استفاده کرد. همان‌طور که می‌دانیم در واقع مقوله بررسی کیفی

با:  $\text{درجه کارایی تخصیصی} = \frac{OM}{ON}$



شکل ۱- نحوه اندازه گیری کارایی تخصیصی به روش فارل

علاوه بر مدل فارل، در مدل جودری (شکل ۲) منحنی  $TPP_m$ ، حداکثر محصول ممکن در سطوح مختلف نهاده  $X$  را نشان می‌دهد که اصطلاحاً به آن منحنی تولید مرزی [۹] گویند. این همان تابع تولید در اقتصاد خرد است که ارتباط فنی بین عوامل تولید و محصول به دست آمده از یک فرایند تولیدی را بیان می‌دارد.



شکل ۲- اندازه‌گیری کارایی به روش جودری

Jodri (1986)

اگر  $X$  مقدار بهینه مصرف نهاده برای تولید  $Y$  بوده باشد، یعنی هرگاه با استفاده از حداقل سازی هزینه‌های تولیدی با توجه به قید تولید  $(Y)$ ، از این مقیدسازی مقدار  $X$  بهینه را به دست آورده باشیم،  $Y_1$  مقدار تولید در حالت تخصیص بهینه عوامل تولید را نشان خواهد داد. پس بنابراین با توجه به تعریف کارایی تخصیصی می‌توان گفت که نقطه  $A$ ، یک نقطه کارا از نظر تخصیصی است و لیکن هرگاه بنگاه به جای  $X_1$ ، میزان مصرف نهاده خود را در  $X_2$  قرار دهد، میزان کارایی تخصیصی برابر

بهره‌وری، همان اثر بخشی و مقوله کمی بهره‌وری، کارایی می‌باشد. کارایی مفهومی فراگیر است و در سه حوزه مهندسی، مدیریتی و اقتصادی به کار می‌رود. چارچوب تئوریک کارایی در سال ۱۹۵۷ توسط فارل [۸] اقتصاددان معروف بیان شد. وی برای اولین بار با استفاده از مفهوم تابع تولید مرزی و از طریق هندسی توانست مفهوم کارایی را تشریح نماید و به تعریف کارایی تخصیصی بپردازد. در سال‌های بعد مدل دیگری درباره شیوه اندازه‌گیری کارایی، بویژه کارایی تخصیصی (قیمتی) توسط یک محقق به نام جودری (۱۹۸۵) ارائه گردید. جودری بیان می‌کند که این نوع کارایی، به تخصیص بهینه عوامل تولید با توجه به قیمت این عوامل اطلاق می‌شود و علت تغییر ترکیب استفاده از عوامل تولید، قیمت عوامل تولید می‌باشد. بر این اساس، کارایی تخصیصی خالص صرفاً ناشی از اثرات قیمت‌های نسبی عوامل تولید است. بدین صورت که یک بنگاه کاملاً کارا از نظر فنی (یعنی حداکثر تولید ممکن که از میزان مشخصی از عوامل تولید به دست می‌آید) ترکیب‌های مختلفی از عوامل تولید را برای سطح معینی از تولید می‌تواند داشته باشد که آن ترکیبات دارای کارایی فنی یکسان بوده، اما هزینه تولید برای ترکیبات مختلف آن متفاوت است. بدیهی است تفاوت‌های موجود به علت وجود قیمت‌های عوامل تولید می‌باشد. با توجه به مدل فارل (شکل ۱) منحنی  $SS$  منحنی تولید یکسان یک بنگاه کاملاً کارا فنی است که کارایی تکنیکی و تولیدی روی تمام نقاط  $SS$  برابر واحد (صد درصد) است. حال اگر شیب خط  $AA'$  برابر نسبت قیمت عوامل تولید باشد  $(\frac{r_1}{r_2})$ ، ملاحظه می‌شود که با توجه به قیمت‌های موجود هزینه‌های تولید در نقاط مختلف  $SS$  متفاوت است. به صورتی که هر چه به نقطه  $E$  نزدیک‌تر می‌شویم هزینه‌های تولید کاهش می‌یابد. چون کارایی فنی روی تمام نقاط  $SS$  یکسان است، لذا هزینه‌های مختلف روی منحنی، ناشی از وجود قیمت عوامل تولید می‌باشد و تخصیص عوامل تولید متناسب با نقطه  $E$ ، کارایی تخصیصی نامیده می‌شود. ملاحظه می‌شود که کارایی تخصیصی یک مفهوم تغییرناپذیر است و به عوامل خارج از بنگاه بستگی دارد، زیرا تنها با تغییر قیمت‌های نسبی عوامل تولید تغییر می‌کند. حال با توجه به شکل (۱) می‌توان گفت در صورتی که بنگاهی در نقطه  $N$  فعالیت داشته باشد، در آن صورت درجه کارایی تخصیصی آن برابر خواهد بود

$$\text{Min } \rho = r_1 x_1 + r_2 x_2 + \dots + r_m x_m$$

قید لازم :

$$s.t.: \bar{Q} = e^{A + \max_i e_i} \cdot x_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2} \dots x_m^{\beta_m}$$

مدل ارائه شده یادآور یک مساله برنامه‌ریزی است. حال با تشکیل تابع لاگرانژ شرایط لازم حداقل کردن در این مساله به صورت روابط زیر خواهد بود. (شرط F.O.C)

$$L = r_i x_i + \lambda (\bar{Q} - e^{A + \sum_{i=1}^m \beta_i x_i^{\beta_i}})$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial x_1} = r_1 - \lambda MP_1 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial x_i} = r_i - \lambda MP_i = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\beta_1 x_1}{\beta_i x_i} = \frac{r_1}{r_i} \Rightarrow x_i = \frac{\beta_i r_1}{\beta_1 r_i} x_1$$

با تشکیل تابع لاگرانژ و مشتق‌گیری از آن به مقدار  $X_i$  می‌رسیم که با جای‌گذاری مقادیر  $X_i$  در تابع تولید مرزی، این تابع بر حسب  $X_1$  خواهد شد و در نتیجه مقدار  $X_i^{**}$  به دست خواهد آمد، و بدین ترتیب مقادیر  $X_i^{**}$  را برای آنها به دست خواهیم آورد.

اگر تابع تولید ما به شکل تابع کاب - داگلاس زیر باشد :

$$y = Ax^{\beta_1} x_2^{\beta_2} \dots x_n^{\beta_n}$$

در این صورت اگر مقدار  $x_2$  به دست آمده از شرط مرتبه اول در تابع تولید مرزی گذاشته شود، خواهیم داشت:

$$y = Ax_1^{\beta_1} \left[ \frac{r_1}{r_2} \beta_2 x_1 / \beta_1 \right]^{\beta_2}$$

با تبدیلات جبری می‌توانیم بنویسیم:

$$y = Ax_1^{\beta_1 + \beta_2} \left( \frac{r_1}{r_2} \cdot \frac{\beta_2}{\beta_1} \right)^{\beta_2}$$

همچنین فرض می‌کنیم که  $u = \beta_1 + \beta_2$  است، در این صورت مقدار  $x_1$  را به دست می‌آوریم:

$$x_1 = A^{-\frac{1}{u}} \cdot \left( \frac{r_2}{r_1} \cdot \frac{\beta_1}{\beta_2} \right)^{\frac{\beta_2}{u}} \cdot y^{\frac{1}{u}}$$

به همین ترتیب می‌توان مقدار  $x_2$  را به دست آورد.

$y_3 / y_1$  خواهد بود که این میزان کوچکتر از یک است و کارایی صددرصد نخواهد شد. حال برای اندازه‌گیری کارایی و انواع آن، بایستی تابع تولید مرزی تخمین زده شود، این تابع بر خلاف تابع تولید متوسط که در مدل‌های معمول اقتصادسنجی به کار می‌رود، با روش حداقل مربعات معمولی (OLS) به دست نمی‌آید.

منحنی  $Tppa$  (تولید متوسط) نیز نشان دهنده میزان تولیدی است که بنگاه‌ها در عمل با آن سروکار دارند، یعنی تولید تحقق یافته در سطوح مختلف مصرف نهاده  $X$  را نشان می‌دهد، بنگاهی که در نقطه  $C$  عمل می‌کند از نظر تخصیصی غیرکارا می‌باشد و همچنین در نقطه  $B$  نیز بنگاه از نظر تخصیصی غیرکارا است، اما در نقطه  $A$  بنگاه دارای کارایی تخصیصی است. در هر صورت هر اندازه مقادیر کارایی قیمتی به عدد یک نزدیک‌تر باشد، نشان دهنده کارا عمل کردن واحد تولیدی از نظر تخصیص بهینه منابع است.

در این بخش قبل از آنکه به ارائه روش اندازه‌گیری کارایی قیمتی (تخصیصی) بپردازیم، لازم است یک بار دیگر با توجه به روش تابع تولید جودری، کارایی تخصیصی را تعریف کنیم. بر این اساس خواهیم داشت:

$$\text{کارایی تخصیصی} = \frac{\text{حداکثر تولید حاصل از مقدار عوامل تولید}}{\text{حداکثر تولید در سطح بهینه عوامل تولید}}$$

### ۳. معرفی مدل کوپ برای اندازه‌گیری کارایی تخصیصی

بعد از اینکه درباره مفهوم کارایی تخصیصی و چارچوب تئوریک آن صحبت کردیم اکنون نوبت آن است که یک روش کمی و جبری برای اندازه‌گیری کارایی تخصیصی مطرح کنیم. برای این منظور اقتصاددانی بنام کوپ (Koop) روشی را ارائه می‌کند که موسوم به شاخص کوپ است. با این شاخص می‌توان مقدار عددی کارایی تخصیصی را به دست آورد. کوپ برای رسیدن به میزان کارایی قیمتی، در ابتدا با حداقل کردن هزینه تولید مشروط به مقدار ثابت تولید و با عنایت به اینکه قیمت‌های نسبی عوامل تولید ثابت بوده و نیز مقدار تولید برابر با مقدار تولید حقیقی است، چنین می‌نویسد:

تابع هدف :

$$-\beta_3 \ln(R_2) - \dots - \beta_m \ln(R_{m-1}) / \sum_{i=1}^m \beta_i$$

حال اگر این کار را ادامه دهیم برای  $x_2$  هم خواهیم داشت:

$$R_m = \frac{x_1}{x_2}, R_{m+1} = \frac{x_3}{x_2}, R_{m+2} = \frac{x_4}{x_2}, \dots, R_{2(m-1)} = \frac{x_m}{x_2}$$

در این مورد نیز با جای گذاری در تابع تولید مرزی می توان

نوشت:

$$\ln x_2^* = [\ln \phi - A^* - \beta_1 \ln(R_m) - \beta_3 \ln(R_{m+1}) -$$

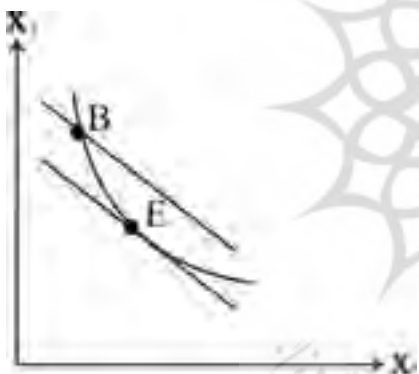
$$\dots - \beta_m \ln(R_{2(m-1)})] / \sum_{i=1}^m \beta_i$$

در معادلات بالا  $\phi$  عبارت از مقدار تولید واقعی (مرزی)

است و  $x_i^*$  حداکثر مقدار عامل تولید بنگاه  $i$  ام جهت حصول به سطح تولید  $\phi$ ، اگر بنگاه کارا باشد.

حال اگر در شکل (۳-۳) مقادیر بهینه  $x_i^{**}$  را با  $E$  و

مقادیر  $x_i^*$  ها را به صورت نقطه  $B$  در روی ناحیه یک دستگاه دکارتی نشان دهیم، می توانیم با مقایسه این دو نقطه به شاخص کارایی تخصیصی مدنظر کوپ دسترسی پیدا کنیم.



شکل ۳- مدل کوپ برای کارایی قیمتی

در نهایت کوپ برای به دست آوردن نرخ کارایی تخصیصی (قیمتی) از میزان هزینه نقاط  $(E, B)$  استفاده می کند. لذا شاخص کارایی قیمتی برابر است با:

$$PE_i = \frac{EQiCOST_i(E)}{KOPPCOST_i(B)}$$

در این شاخص  $PE$  و  $KOOPCOST$  به ترتیب عبارت از نرخ کارایی قیمتی مزرعه  $A$  م و هزینه تولید در نقطه کارا از نظر تکنیکی است و  $EQiCOST_i$  عبارت از هزینه تولید در نقطه بهینه تولید که برابر است با:

$$Eqicost_i = R_{i2} \cdot x_1^{**} + R_{i3} \cdot x_2^{**} + R_{i4} \cdot x_3^{**} + \dots$$

$$x_2 = A^{\frac{-1}{\mu}} \cdot \left(\frac{r_2}{r_1} \cdot \frac{\beta_1}{\beta_2}\right)^{\frac{-\beta_1}{\mu}} \cdot y^{\frac{1}{\mu}}$$

از طرفی در این تحقیق مقادیر کارایی نهاده ها را در حالت عدم وجود قیمت عوامل به صورت  $x_i^*$  نشان می دهیم، در این صورت سوال این است که اگر بنگاه کارا باشد، حداکثر مورد نیاز از هر عامل تولید جهت حصول به سطح تولید مشاهده شده چه مقدار می باشد؟ در این خصوص ابتدا با فرض اینکه نسبت استفاده از عوامل تولید تغییر نخواهد کرد، نسبت های  $\frac{X_i}{X_k}$  را با داده های مشاهده شده به صورت زیر محاسبه می کنیم:

$$R_1 = \frac{X_2}{X_1}, R_2 = \frac{X_3}{X_1}, R_3 = \frac{X_4}{X_1}, \dots, R_{m-1} = \frac{X_m}{X_1}$$

$$R_m = \frac{X_1}{X_2}, R_{m+1} = \frac{X_3}{X_2}, \dots, R_{2(m-1)} = \frac{X_m}{X_2}$$

$$\dots \dots \dots R_{m^2-2m+2} = \frac{X_1}{X_m}, R_{m^2-2m+3} = \frac{X_2}{X_m}, R_{m(m-1)} = \frac{X_{m-1}}{X_m}$$

در مرحله بعد با جایگزینی  $R_i$  ها در تابع تولید مرزی، حداکثر مقدار عوامل تولید مختلف با استفاده از روابط زیر بدست می آید. شیوه رسیدن به روابط زیر نیز به شرح ذیل است:

$$1) \quad \ln Q = A^* + \sum_{i=1}^m \beta_i \ln X_i$$

رابطه شماره (۱) یک تابع تولید حدی (مرزی) است، همچنین  $R_i$  ها را به صورت زیر تعریف کردیم:

$$2) \quad R_1 = \frac{X_2}{X_1}, R_2 = \frac{X_3}{X_1}, R_{m-1} = \frac{X_m}{X_1}$$

اگر در تابع تولید حدی (مرزی) به جای  $x_1, \dots, x_3, x_2$  بر حسب  $R_i X_i$  بنویسیم خواهیم داشت:

$$3) \quad \ln \phi = A^* + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln(R_1 x_1) + \beta_3 \ln(R_2 x_1) + \dots + \beta_m \ln(R_{m-1} x_1)$$

$$\ln \phi = A^* + [(\ln x_1) \times (\sum_{i=1}^m \beta_i)] +$$

$$\beta_2 \ln(R_1) + \dots + \beta_3 \ln(R_2) + \dots + \beta_m \ln(R_{m-1})$$

$$\ln x_1^* = [\ln \phi - A^* - \beta_2 \ln(R_1) -$$

و به همین ترتیب مقدار KOOPCOST نیز چنین حاصل می‌شود:

$$\text{koppcost}_i = R_{i2} \cdot x_1^* + R_{i3} \cdot x_2^* + \dots$$

بنابراین با بدست آوردن تابع مرزی و با وجود شاخص کوپ به راحتی می‌توانیم کارایی قیمتی را به دست آوریم. همان گونه که عنوان شد در این تحقیق برای تخمین نرخ کارایی قیمتی از نقاط بهینه از نظر کارایی و بهینه از نظر هزینه‌ای استفاده می‌کنیم. اصولاً کارایی تخصیصی، ترکیبی از عوامل تولید را تعیین می‌کند که حداقل هزینه را برای واحد (بنگاه اقتصادی) داشته باشد.

### جدول ۱ - طبقه‌بندی باغ‌داران

درصد طبقات	فراوانی طبقات	طبقات (هکتار)	ردیف
۶۰	۳۰۰۰	(۰ - ۴[	۱
۳۰	۱۵۰۰	(۴ - ۸[	۲
۱۰	۵۰۰	(بیشتر و ۸)	۳

منبع: یافته‌های تحقیق

بعد از طبقه‌بندی جامعه آماری به شکل طبقات جدول بالا، با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده، حجم نمونه بهینه را برای میانگین تولید باغ داران از طریق رابطه زیر به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{Z^2 \alpha \cdot \delta^2}{\alpha^2}$$

رابطه فوق حجم بهینه نمونه لازم را برای جامعه آماری نشان می‌دهد. در این روش از شیوه طبقه‌بندی متناسب استفاده می‌شود بدین صورت که برای هر طبقه به روش تصادفی با توجه به روش متناسب متناسب حجمی به اندازه  $n_h = n \cdot \frac{N_h}{N}$  انتخاب می‌شود که در این فرمول  $n$  مقدار بهینه نمونه لازم برای جمع طبقات یا کل جامعه آماری است. چون روش آماری ما به شیوه تصادفی است، لذا برای تعیین  $n$  بهینه لازم است بدانیم که مجموع نمونه‌های هر طبقه یا طبقات برابر با مقدار بهینه نمونه از کل جامعه آماری است. پس با اتکاء به مفهوم فاصله اطمینان و جمله خطا که در ساختن فاصله اطمینان در میانگین توزیع نمونه‌گیری  $\bar{X}$  مورد استفاده قرار می‌گیرد، برای یافتن حجم نمونه بهینه عمل می‌کنیم. از طرفی می‌دانیم برای جمع‌آوری نمونه‌های با حجم  $n > 30$  بر اساس قضیه حد مرکزی توزیع نمونه‌گیری میانگین را می‌توان نرمال فرض کرد، پس خواهیم داشت:

$$1) \sum_{i=1}^h n_h = n$$

$$2) d = Z_{\alpha/2} \cdot \frac{\delta_x}{\sqrt{n}}$$

### ۴. مروری بر داده‌های آماری

در این تحقیق از روش میدانی استفاده شده است، حجم نمونه به روش‌های آماری برآورد شده است. داده‌های آماری مربوط به سال زراعی ۱۳۸۵ می‌باشد که از طریق پرسش‌نامه تهیه شده است. برای جمع‌آوری داده‌های آماری حدود چهارماه زمان سپری شده است. گفتگو با مسئولین سازمان جهاد کشاورزی استان و کمک گرفتن از کارشناسان اقتصاد کشاورزی ما را در راه هر چه بهتر شدن این داده‌ها کمک کرده است. برای جمع‌آوری داده‌ها به منطقه و روستاهای محل پرورش این محصول در ارومیه رفته و با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی و با کمک صندوق تعاونی باغ‌داران و سردخانه‌های ارومیه حجم نمونه بهینه را انتخاب کردیم. در اینجا با مشاوره مهندسی کشاورزی و کارشناسان آمار، جامعه آماری بر حسب سطح زیرکشت به منظور حفظ درجه همگنی به سه طبقه تقسیم بندی شد.

جدول طبقه‌بندی شده جامعه آماری را در زیر ملاحظه می‌کنیم. در این جدول باغ‌داران جامعه آماری به سه دسته [۰-۴] هکتار، [۴-۸] هکتار و (۸ الی ... بیشتر) طبقه‌بندی شده‌اند.

(ج) نیروی کار (L)  
(د) کود شیمیایی (G)

در این قسمت به شرح مختصری در مورد نهاده‌های تولیدی می‌پردازیم. در مورد نهاده دفعات آبیاری بایستی گفته شود که معمولاً هر ۶ الی ۱۰ روز بسته به وضعیت باغ‌ها به لحاظ خاک آن، هر باغدار شروع به آبیاری باغ خود می‌نماید. تعداد دفعات آبیاری در طول دوره آبیاری از حدود ۶ تا ۲۰ بار متغیر است و بسته به نوع باغ و درجه شوری و خشکی زمین دارد. همچنین به طور کلی، میزان زمینی که در آن سیب درختی کاشته می‌شود به عنوان یک عامل اصلی دیگر در فرایند تولید سیب درختی محسوب می‌شود، در مطالعات ما ۶۰ درصد اراضی کشاورزی و باغی منطقه که در تولید سیب درختی فعالیت می‌کنند وسعتی بین (۴-۲۵) هکتار را دارا می‌باشند. در حدود ۳۰ درصد این باغات وسعتی بین (۸-۴) هکتار داشته و در کمتر از ۱۰ درصد باغات، سطح زیر کشت دارای وسعتی بیش از ۷ هکتار است.

نیروی کار، به عنوان یکی از اساسی‌ترین عناصر موجود در تابع تولید از زمان‌های قدیم در بخش کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است. در تولید سیب درختی نیز نهاده نیروی انسانی در فرایندهای مختلف تولیدی، اعم از سمپاشی، حرس درختان، بیلزنی پای درختان و یا لایروبی نه‌رها، به عنوان یک عنصر اصلی جلب نظر می‌نماید. تعداد نیروی کاری که در فرایند تولید سیب درختی در طول یک سال باغی - زراعی مورد استفاده باغدار (بنگاه تولیدی) قرار می‌گیرد، به عنوان نهاده نیروی کار استخدامی وی محسوب می‌شود.

کود شیمیایی یکی دیگر از نهاده‌هایی می‌باشد که در فرایند تولید سیب درختی مورد استفاده قرار می‌گیرد، به طور معمول کودهای شیمیایی مورد استفاده باغداران در منطقه ارومیه توسط اداره جهاد کشاورزی استان تأمین می‌شود، این کودها به نرخ دولتی هر کیلوگرم ۸۰۰ ریال به باغداران تحویل داده می‌شود.

در مطالعات مربوط به تخمین توابع تولید محصولات باغی در بیشتر مواقع از چهار عامل تولید به کار رفته در این پژوهش استفاده شده است. لوروس [۱۱] در مطالعه تابع تولید انجیرکاران ترکیه از عوامل فوق استفاده کرده است. شیروانی در مطالعه تابع تولید پسته کرمان از عوامل تولید نام برده در این مطالعه به عنوان نهاده‌های تولید استفاده می‌کند و مهمتر از همه اینکه هوانگ [۱۲]

$$\sqrt{n} = \frac{Z_{\alpha} \cdot \delta}{d} \Rightarrow n = \left( \frac{Z_{\alpha} \cdot \delta}{d} \right)^2 = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot \delta^2}{d^2}$$

در روابط بالا طول فاصله اطمینان برای توزیع نمونه‌گیری

$$\bar{X} \text{ (میانگین نمونه) به صورت } d = Z_{\alpha} \cdot \frac{\delta_x}{c \cdot \sqrt{n}}$$

می‌باشد.  $d$  حداکثر خطای مجاز،  $\delta_x^2$  واریانس صفت خاص برای جامعه آماری که در اینجا منظور واریانس تولید در جامعه آماری می‌باشد و  $Z$  نیز توزیع نرمال استاندارد برای سطح معنی‌دار  $\alpha$  است. لازم به توضیح است که برای محاسبه واریانس میزان تولید سیب درختی با فرض نرمال بودن توزیع جامعه تولیدکنندگان سیب درختی می‌توانیم از رابطه

$$\delta = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{\varepsilon}$$

استفاده کنیم، در اینجا واریانس جامعه

آماري از یک نمونه مقدماتی به میزان  $\delta^2_x = 400$  تعیین شده است. سپس مقدار بهینه نمونه آماری محاسبه می‌شود:

$$n = \frac{(1/96)^2 \cdot 400}{(4/65)^2} \approx 70$$

بعد از مشخص شدن تعداد بهینه نمونه کل و تعداد بهینه نمونه از هر طبقه برای حفظ میزان همگنی جامعه آماری از نظر صفات آماری، از طریق جدول اعداد تصادفی به استخراج باغ داران نمونه پرداخته شد و در نهایت اطلاعات لازم برای پژوهش از آن‌ها اخذ گردید.

## ۵. برآورد تابع تولید مرزی برای سیب درختی

همان‌طور که مشاهده شد برای استخراج شاخص کارایی کوپ نیاز به برآورد تابع تولید مرزی است. لذا در این قسمت ابتدا تابع تولید مرزی از روش حداقل مربعات اصلاح شده (COLS) برآورد می‌شود. در برآورد توابع تولید مرزی برای یک محصول به عوامل تولیدی متعددی نیازمند هستیم. مطالعات صورت گرفته در خصوص تولید سیب درختی در منطقه ارومیه نشان داد که نهاده‌های مورد استفاده در تولید سیب درختی عبارتند از:

(الف) دفعات آبیاری (w)

(ب) سطح زیر کشت (HA)



اکنون با تشکیل معادله لاگرانژ برای مساله بالا و برقرار نمودن شرایط لازم و جایگزینی متوالی مقادیر عوامل تولید در نقطه بهینه تولید روابط زیر را خواهیم داشت. این کار بر اساس روش ارایه شده در قسمت معرفی مدل کوپ صورت می‌پذیرد:

1)

$$Lnw^* r_i^* = \left[ \ln q_{r_i} - \beta_1^* - \beta_3 \ln A_1 - \beta_4 \ln A_2 - \beta_5 \ln A_3 \right] / \sum_{i=1}^5 \beta_i$$

$$2) A_1 = \frac{\beta_3 \times R_{2i}}{\beta_2 \times R_{3i}}, A_2 = \frac{\beta_4 \times R_2}{\beta_2 \times R_4}, A_3 = \frac{\beta_5 \times R_2}{\beta_2 \times R_5}$$

$$3) \beta_1^* = \beta_1 + Maxe_t$$

در روش Max et, Cols بزرگ‌ترین جمله پسماند است

که به عرض از مبدا تابع تولید افزوده می‌شود.

حالا با داشتن عبارات بالا به روابط ۴ و ۵ و ۶ خواهیم رسید:

$$4) ha_r^{**} = A_1 \times W_r^{**}$$

$$5) L_r^{**} = A_2 \times W_r^{**}$$

$$6) G_r^{**} = A_3 \times W_r^{**}$$

$$7) L_r^{**} = A_2 \times W_r^{**}$$

و بالاخره مقدار  $koppcostI$  از رابطه زیر قابل دسترس

$$Kopp\ costI = (R_2 \times W_r^*) + (R_3 \times ha_r^*) + (R_4 \times L_r^*) + (R_5 \times G_r^*)$$

نیز مقدار نهاده‌ها در نقطه کارای  $W^* r, ha^*, L^*, G^*$

مزارع هستند که شیوه به دست آوردن آن‌ها از روش کوپ به

شرح زیر است:

$$Lnw_i^* = \left[ \ln q_i - \beta_1^* - \beta_2 \ln k_{\nu r} - \beta_3 \ln k_{\nu r} - \beta_4 \ln k_{\nu r} - \beta_5 \ln k_{\nu r} \right] / \sum_{i=1}^5 \beta_i$$

در مطالعه سیب درختی روستاهای پکن (چین) از ۴ عامل فوق برای تخمین تابع تولید استفاده می‌کند. در مطالعه احمدی، برای تولید مرکبات از زمین، انواع کودها، نیروی کار و آب به عنوان نهاده‌های اصلی نام برده شده است [۱۳].

فرم تابع تولید به کار رفته در این پژوهش کاب - داگلاس است. (در این تحقیق تابع مزبور بهترین نیکویی برآزش را در مقایسه با توابع دیگر مثل دبرتین، ترنسلوگ و ... دارا می‌باشد). در این قسمت توابع تولید مرزی دو نوع سیب درختی ( واریته قرمز و زرد) با استفاده از روش حداقل مربعات اصلاح شده تخمین زده شده است:

$$Lnq_r = -0/66 + 0/65 Lnw_r + 0/26 Lnha_r + 0/58 LnL_r + 0/05 LnG_r$$

$$Lnq_g = -0/67 + 0/94 Lnw_g + 0/22 Lnha_g + 0/28 LnL_g + 0/07 LnG_g$$

در روش مربعات اصلاح شده، بزرگ‌ترین جمله خطا به عرض از مبدا تابع تولید اضافه می‌شود. متغیرهای مدل (ضرایب) در سطوح ۱۰ درصد (اعتماد) معنی دار هستند. توابع فوق از نظر فروض کلاسیک اقتصاد سنجی فاقد هرگونه مشکلی بوده و تمام فروض چند گانه مثل عدم وجود خود همبستگی، نبود واریانس ناهمسانی، نبود هم خطی) را پوشش می‌دهد. مقادیر  $R^2$  (ضریب تعیین) مدل برای این دو تابع تولید به ترتیب در حدود ۶۶ درصد و ۶۸ است که ارقام مناسبی برای داده‌های مقطعی می‌باشند.

## ۶. مدل تجربی پژوهش

حال با توجه به چارچوب نظری مدل کوپ و با داشتن داده‌های مورد نیاز، برای رسیدن به مقادیر کارایی قیمتی (تخصیصی) چنین عمل می‌کنیم:

$$Min C = (R_2 \times W_r) + (R_3 \times ha_r) +$$

$$(R_4 L_r) + (R_5 \times G_r)$$

$$s.t : q_r = \beta_1^* \times (w_r)^{\beta_2} \times$$

$$(ha_r)^{\beta_3} \times (L_r)^{\beta_4} (G_r)^{\beta_5}$$

حال با توجه به معادلات نوشته شده و ضرایب از قبل معلوم  $\beta_i$  ها و نیز معلوم بودن مقادیر مورد استفاده نهاده‌ها از طریق طرح نمونه‌گیری، مقادیر  $Lnw_i^*$  و  $LnI^*$  و  $LnG^*$  و  $LnHA^*$  تعیین شده و سپس با آنتی لگاریتم گرفتن از آن‌ها، مقادیر متغیرهای بهینه ( $HA^*$ ،  $G^*$ ،  $L^*$ ،  $w^*$ ) به دست می‌آید. به این ترتیب می‌توان به شاخص کارایی تخصیصی دست یافت که رقمی بین صفر و یک است.

## ۷. یافته‌های تحقیق

یافته‌های این تحقیق با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی COLS و استخراج توابع مرزی برای دو نوع سیب درختی قرمز و زرد که در منطقه ارومیه کاشت می‌شود، در دو بخش کارایی ارقام سیب قرمز و ارقام سیب زرد طبقه‌بندی می‌شود.

### ۷-۱. کارایی تخصیصی سیب قرمز

با توجه به مدل تجربی ارائه شده در متن پژوهش، نتایج محاسبات مدل برای هر دو نوع واریته (گونه) سیب درختی در جداول (۲) و (۳) آورده شده است. این نتایج امکان مقایسه کارایی قیمتی سیب قرمز با سیب زرد را به ما می‌دهد.

## جدول ۲- بررسی وضعیت کارایی تخصیصی (قیمتی) باغداران سیب قرمز

کارایی	تعداد باغداران	در صد باغداران	MaxPE <sub>r</sub>
۱۵-۵۰	۵۰	٪ ۷۰	٪ ۷۱
۵۱-۱۰۰	۲۰	٪ ۳۰	٪ ۴۱

می‌باشد و این نشان می‌دهد که باغداران نتوانسته‌اند با انتخاب بهترین ترکیب از نهاده‌های تولید هزینه‌های تولید خود را حداقل کنند. تهیه مجموعه‌ای از عوامل تولید با هزینه‌های بالاتر، سبب از بین رفتن روابط بهینه تولید خواهد شد، و نهایتاً اسباب اتلاف در نهاده‌های موجود را فراهم خواهد آورد. همان گونه که در جدول (۲) ملاحظه می‌کنیم میانگین کارایی تخصیصی (قیمتی) برای گونه قرمز سیب درختی در حدود ۴۱ درصد است و این رقم مناسبی نیست. در اینجا ۵۹ درصد ناکارایی تخصیصی، ترکیب

$$LnI_i^* = \left[ \ln q_i - \beta_1^* - \beta_2 Ink_{2,4} - \beta_3 Ink_{3,4} - \beta_5 Ink_{5,4} \right] \wedge \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \beta_5$$

$$LnG_i^* = \left[ \ln q_i - \dots \right] / \beta_r + \beta_r + \beta_r + \beta_\delta$$

$$LnHA_i^* = \left[ \ln q_i - \beta_1^* - \beta_3 Ink_{2,3} - \beta_4 Ink_{4,2} - \beta_5 Ink_{5,2} \right] \wedge \beta_r + \beta_r + \beta_r + \beta_\delta$$

که در روابط بالا  $ki$  به شکل زیر قابل محاسبه است:

$$K_{i3,2} = \frac{wi}{HA}, Ki42 = \frac{li}{HA_i}, ki5,2 = \frac{Gi}{HAi}$$

$$K_{i2,3} = \frac{Li}{wi}, Ki4,3 = \frac{Gi}{wi}, ki5,3 = \frac{HAi}{wi}$$

$$K_{i2,4} = \frac{wi}{Li}, Ki3,4 = \frac{Gi}{Li}, ki5,4 = \frac{HAi}{Li}$$

$$K_{i2,5} = \frac{wi}{Gi}, Ki3,5 = \frac{Li}{Gi}, ki4,5 = \frac{HAi}{Gi}$$

همان طور که در جدول (۲) ملاحظه می‌شود اکثریت باغداران در تولید سیب قرمز (بیشتر از ۷۰ درصد باغداران) دارای کارایی قیمتی بین ۱۵ تا ۵۰ درصد هستند، بیشترین کارایی تخصیصی مشاهده شده برای باغداران سیب قرمز، ۷۱ درصد بوده است و لیکن کمترین مقدار کارایی تخصیصی مشاهده شده ۱۷ درصد است. به هر حال اختلاف زیاد کارایی تخصیصی بین بهترین بهره‌بردار و پایین‌ترین بهره‌بردار نشان‌دهنده ترکیب نامناسب نهاده‌ها برای به حداقل رسانیدن هزینه‌های تولید

## ۲-۷. کارایی تخصیصی برای سیب زرد

با تکرار روش ارائه شده در مورد سیب قرمز، می‌توانیم برای سیب زرد نیز کارایی قیمتی را به دست آوریم. ما در اینجا از نوشتن دوباره همان معادلات پرهیز خواهیم کرد و فقط نتایج تحقیق را ارائه خواهیم داد. با حل معادلات لاگرانژ و نیز محاسبه مقادیر کارا و بهینه برای نهاده‌ها و محاسبه میزان  $PE_g$  (کارایی قیمتی)، نتایج زیر حاصل شد:

### جدول ۳ - کارایی قیمتی باغداران وارپته زرد

حدود کارایی قیمتی	تعداد باغداران	درصد باغداران	۸۴٪	$MPE_g$
۱۵-۵۰	۵۳	۷۶٪	۱۵٪	Min
۵۱-۱۰۰	۱۶	۲۴٪	۳۹٪	Max

برای ساختن فاصله اطمینان میانگین کارایی قیمتی جامعه باغداران می‌توانیم از توزیع Z استفاده کنیم: (قضیه حد مرکزی)

$$pr(\overline{PE}_g - z_{\alpha} \cdot \frac{S_x}{\sqrt{n}} \leq MPE_g \leq$$

$$\overline{PE}_g + z_{\alpha} \cdot \frac{S_x}{\sqrt{n}}) = 0/95$$

$$pr(39 - 1/96(\frac{13/3}{\sqrt{69}}) \leq MPE_g \leq$$

$$39 + 1/96(\frac{13/3}{\sqrt{69}}) = 0/95$$

$$pr(39 \leq MPE_g \leq 42) = 0/95$$

همان‌طور که در جدول (۳) ملاحظه می‌کنیم، وضعیت کارایی قیمتی برای سیب زرد نیز تقریباً همانند سیب قرمز است، میانگین کارایی قیمتی برای سیب زرد در حدود ۳۹ درصد است و این میزان کارایی برای گونه قرمز در حدود ۴۱ درصد است، تفاوت ۲ درصد در میانگین کارایی‌های قیمتی برای هر دو نوع سیب به نظر چندان معنی‌دار نیست، به عبارت دیگر اختلاف چندان معنی‌داری (۲ درصد) بین این دو میانگین وجود ندارد.

به هر صورت، داشتن ناکارایی حدود ۶۰ درصد برای هر دو نوع سیب به لحاظ تخصیصی یعنی تخصیص نامناسب نهاده‌ها با

غیر بهینه نهاده‌ها برای رسیدن به حداقل هزینه ممکن تولید را نشان می‌دهد. برای اینکه بتوانیم میانگین کارایی تخصیصی در کل جامعه آماری را نشان دهیم و از حجم نمونه به جامعه آماری پلی بزیم، بایستی نوار اطمینان ایجاد کنیم و این امر با استفاده از آزمون J.B. با دو درجه آزادی و از طریق نرم افزار Eviews، قابل محاسبه است. در اینجا مقدار آماره  $JB=4/3$  تعیین شد و فرضیه  $H_0$  مبتنی بر نرمال بودن توزیع میانگین کارایی باغداران از طریق این آماره آزمون شد و فرضیه  $H_0$  رد نگردید، (هرگاه آماره محاسبه شده از آماره  $X^2$  با دو درجه آزادی کوچکتر باشد آزمون فرضیه  $H_0$  قابل قبول است و رد نخواهد شد). مقدار  $X^2$  در جدول  $X^2 = 5/3$  است پس بنابراین می‌توانیم از توزیع آماره Z برای ساختن فاصله اطمینان استفاده کنیم. انحراف معیار نمونه مورد بررسی در حدود رقم ۱۳ بوده است. لذا می‌توانیم چنین بنویسیم:

$$Pr(\overline{PE}_r - Z_{\alpha} \cdot \frac{S_x}{\sqrt{n}} \leq MPE_r$$

$$\leq \overline{PE}_r + z_{\alpha} \cdot \frac{S_x}{\sqrt{n}}) = 1 - \alpha$$

$$Pr(41 - 1/96(\frac{13}{\sqrt{70}}) \leq \mu \leq$$

$$41 + 1/96(\frac{13}{\sqrt{70}}) = 0/95$$

$$Pr(37/95 \leq MPE_r \leq 44/04) = 0/95$$

حال با ۹۵ درصد اطمینان، می‌توانیم بگوییم که کارایی قیمتی باغداران سیب درختی قرمز در فاصله (۳۳-۴۴) درصد قرار دارد. در این قضاوت ۵ درصد خطا وجود دارد. همان‌گونه که ملاحظه گردید کارایی قیمتی باغداران سیب درختی در کشور ما بسیار پایین است و بدین منظور مسئولین بایستی اقدامات لازم را برای افزایش کارایی انجام دهند.

توجه به قیمت آن‌ها و افزایش هزینه تولید، ما را از وجود یک پتانسیل ۶۰ درصد در کاهش هزینه‌های تولید، آگاه می‌سازد و این نکته‌ای است که بایستی کشاورزان از آن آگاه شوند. در این مطالعه برای گونه سیب زرد در حدود ۷۶ درصد باغداران کمتر از ۵۰ درصد کارایی قیمتی داشته‌اند، کمترین میزان کارایی در حدود ۱۵ درصد بوده است و بیشترین کارایی قیمتی حاصل شده ۸۴ درصد گزارش می‌شود. شکاف بین بهترین تولیدکننده و بدترین تولیدکننده از نظر کارایی قیمتی، در حدود ۶۹ درصد است، که نشان دهنده وضعیت بدتر تولیدی از نظر کارایی قیمتی است.

### نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

همان‌طور که ملاحظه کردیم، کارایی قیمتی باغداران سیب درختی در منطقه مورد مطالعه که حجم زیادی از محصول سیب ایران در آن ناحیه تولید می‌شود، بسیار پایین است (رقمی در حدود ۴۰ درصد)، این میزان نشان دهنده ظرفیت بالقوه کشاورزان ما در ترکیب بهینه منابع تولیدی با توجه به قیمت‌های نهاده‌های تولیدی است. بنابراین در این راه کارشناسان و دست‌اندرکاران بخش کشاورزی بایستی باغداران را کمک و مساعدت نمایند تا آنها با ادغام بهینه نهاده‌های کشاورزی در امر تولید سیب درختی بتوانند سودآوری خود را بالا ببرند. امروزه یکی از دلایل وجود درآمدهای پایین باغداران سیب درختی را در پایین بودن نرخ کارایی قیمتی بایستی جستجو کرد. مطالعات ما نشان می‌دهد که مهم‌ترین دلیل کاهش کارایی تخصیصی طی سالهای اخیر انتظارات قیمتی، وضعیت نابسامان قیمت‌های سیب فروخته شده در بازار و مقایسه این قیمت با هزینه‌های تولید بوده است. مقررات دست و پاگیر برای صادرات این میوه در استان، نبود صنایع جانبی مثل صنایع تبدیلی، پایین بودن نرخ مصرف این میوه در داخل کشور، نبود یک نظام جامع حمایتی از کشاورزان، همه و همه دست به دست هم داده‌اند تا انتظارات قیمتی پایین برای فروش سیب درختی در ذهن باغداران شکل گیرد و در نتیجه انگیزه بهبود در وضعیت مدیریت مزرعه از آنان گرفته شود، از طرفی قیمت‌های بالای تکنولوژی‌های جدید مثل دستگاه‌های شخصی سم‌پاشی و سایر فناوری‌ها که امروزه در سراسر جهان، تولیدکنندگان سیب درختی از آن استفاده می‌کنند، باعث شده است که تغییری در

تکنولوژی کشاورزی (فناوری) صورت نگیرد و کارایی قیمتی پایین جلوه کند. عدم گسترش صنایع تبدیلی در استان نیز سبب شده است که کارایی تولیدی سیب زرد به شدت پایین بیاید. و لیکن به علت کمبود صنایع تبدیلی مثل کنسانتره آب سیب، سرکه سیب، چپس سیب، و... در استان، بخش گسترده‌ای از سیب زرد منطقه، به صورت مازاد در باغ‌های کشاورزان انبار می‌شود.

در این راستا و با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر مهم‌ترین عوامل وجود ناکارایی‌های قیمتی در تولید سیب درختی عبارتند از:

- ۱- ضعف باغدار در تطبیق و مقایسه قیمت‌های نسبی نهاده‌های تولید.
  - ۲- پایین بودن قیمت نهاده‌هایی چون کودشیمیائی، نیروی کار در منطقه.
  - ۳- عدم وجود رقابت کامل در بازار عوامل تولید.
  - ۴- تأخیر در تطبیق و پذیرش قیمت‌ها توسط باغداران.
  - ۵- عدم پذیرش فناوری جدید و استفاده از روش‌های کشاورزی سنتی.
  - ۶- ضعف مدیریت مزرعه به دلیل انتظارات قیمتی در آینده.
- با توجه به عوامل ایجاد ناکارایی قیمتی، پیشنهادها زیر برای کاهش ناکارایی‌ها در صنعت تولید سیب کشور ارائه می‌شود:
- ۱- به کارگیری دانش آموختگان رشته‌های کشاورزی برای وارد کردن آثار دانش در تابع تولید باغداران و تاثیر آن در افزایش کارایی قیمتی باغداران از راه استفاده صحیح از نهاده‌های تولیدی.
  - ۲- به راه انداختن مراکز تحقیق و توسعه (R&D) به منظور تولید با هزینه‌های پایین و ارتقای بهره‌وری عوامل تولیدی.
  - ۳- در نظر گرفتن قیمت‌های نسبی در تعیین ترکیب نهاده‌ها از طریق اتحادیه‌های باغداران سیب درختی.
  - ۴- کاهش سوبسید نهاده‌های کشاورزی جهت استفاده مناسب برای افزایش کارایی قیمتی از طریق دولت.
  - ۵- استفاده از تجربیات سایر کشورها در تولید کارایی این محصول کشاورزی.

کیانی، کامبیز، اقتصاد سنجی و کاربردهای آن، نشر ققنوس، تهران، ۱۳۸۵.

نجفی، ب، م، زیبایی، مطالعه کارایی کندم کاران کشور (مطالعه موردی)، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۳۸۴.

Ali & Jodri, A.M, "Formulation and Estimation of Efficiency for Production Function Models; *Journal of Econometrics*, 6, PP 24 – 39, 2004.

Alston, R, H, Tokoze, " Analysis of Price Efficiency in Brasilia Farms, New Approach " *Asian Agricultural Economics*, N. 83, 2005.

Coelli, Tim, "An Introduction to Efficiency on Mathematic Analysis, Kluwer Academic Press, 2006.

Jodri, A, "Estimate of Production Function in India", *Agricultural Economic*, N. 46, 2006

Kalirajan, K.P. and Shand, C, " The Measurement of Farm Specific Price Efficiency, *Pakistan Journal of Application Economics*, No 4, P.P. 157 – 160, 2002.

Komeze, A.G, Tyler, " Estimate of efficiency for crop production in agricultur," *Europeans Agricultural Science*, n. 91. 2005.

Koop, Materov I.S., and Schmidt P.; " On the Estimation of Allocative Efficiency in the Stochastic Frontier Production Model ", *Journal of Econometrics*, No, 19 .P.P.233-238, 2003.

Loress, A, "Estimating of Econometric Production Functions, *Journal of econometrics*, 13 : PP. 25-55, 2005.

Schmidt, P & R.C.Sickles; "Production Frontiers & Cross Section", *Journal of Business and Economics statistics*, No, 27, PP, 367 – 374, 1999.

1. Tokoze & Alston (2007).

2. Kalirajan (2003).

3. Shond (2003).

4. Tyler & Komeze (2004).

5. Howng & Bajee (2004).

6. Ali & Jodri (2003).

7. Transcendental Production Function (TPF ).

8. Farrell (1957).

9. Frontier Production Function.

10. Jodri (1986).

11. Loress (2005).

12. Howang (2004).

13. Ahmadi, Ali (2006).

## منابع

احمدی، علیرضا، مقایسه الگوهای عمده تعیین کارایی قیمتی، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، ۱۳۸۲.

اکبری، نعمت‌الله، اقتصاد کشاورزی (مطالعه هوانگ)، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ۱۳۸۵.

امامی میبیدی، علی؛ اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۸۱.

باقرزاده، علی، نظریه کارایی اقتصادی و کاربردهای آن، نشر آراد، تهران، ۱۳۸۶.

باقرزاده، علی، کاربرد روش برنامه‌ریزی تیمر در محاسبه کارایی مزارع آفتاب‌گردان، فصلنامه دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۸۷.

پورکاظمی، محمدحسین و علی باقرزاده، «تعیین کارایی فنی بخش کشاورزی ایران (مطالعه موردی شهرستان ارومیه) به روش تیمر»، مجله علوم انسانی دانشگاه اصفهان، بهار، ۱۳۸۷.

جهاد کشاورزی، نگاهی به آمار سیب درختی در ایران، تهران، ۱۳۸۵.

دیلون جان. ال و جی هاردیکر برایان؛ تحقیق در مدیریت مزرعه، چاپ اول، ترجمه امیرحسین چیذری، انتشارات آبیژ، تهران، ۱۳۸۰.

ریاحی، امیر حسین و دیگران؛ «بررسی تولید و صادرات سیب درختی»، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۲۵، سال ۱۳۸۳، صص ۳۱-۴۱.