محاسبه بهره‌وری عوامل تولید چای با استفاده از تابع تولید

مهندس مهدی کاظم‌نژاد:

(دانشجوی دوره دکتری اقتصاد کشاورزی)

دکتر مجید کوپاهی:

(استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران)

چکیده

چای از جمله نوشابه‌های غیرالکلی است که تقریباً در تمام ممالک دنیا مصرف می‌شود. در حال حاضر مصرف سرانه جهانی چای در سال حدود ۵۰۰ گرم است در حالی که این رقم برای کشور ما به حدود ۱/۵ کیلوگرم در سال می‌رسد. دواستان گیلان و مازندران با سطح زیر کشت نزدیک به ۳۲۰۰۰ هکتار تنها استانهای چای خیز کشور ما هستند. با توجه به اینکه استان گیلان حدود ۸۷ درصد از سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است می‌توان آن را به عنوان مهمترین قطب تولید چای کشور دانست. در حال حاضر مقدار تولید کفاف مصرف داخلی را نمی‌کند و هر سال مقادیر زیادی ارز کشور صرف واردات این محصول می‌شود. این پدیده با توجه به امکانات بالقوه موجود در منطقه غیرمنطقی به نظر می‌رسد که علت اصلی آن پایین بودن راندمان تولید داخلی است. از این رو با توجه به این نکات ضرورت تحقیق در رابطه

با عوامل تولید این محصول مشخص می‌شود. تحقیق حاضر نیز در این راستا به تعیین عوامل مؤثر بر تولید چای و محاسبه بهره‌وری عوامل آن می‌پردازد. برای رسیدن به این هدفها از آمار مقطعی سال ۱۳۷۳ که به وسیله پرسشنامه از چایکاران منطقه به دست آمده، استفاده شده است. بر این اساس تابع تولید برآورد گردید و به دنبال آن بهره‌وری هر یک از عوامل تولید محاسبه شد، براساس نتایج به دست آمده ملاحظه شده عوامل زیادی در تولید موثر بوده که در این بین دو عامل کود و آب بیشترین اثر را داشته و بهره‌وری عوامل تولید پایین بوده است.

مقدمه:

چای یکی از رایجترین نوشابه‌های تخدیری است که مردم اکثر کشورهای جهان آن را مصرف می‌کنند. هر چند اهمیت غذایی این ماده کمتر قابل ذکر است ولی تاثیر تخدیری آن بر روی سیستم عصبی انسان نخستین دلیلی است که انسان چای را به عنوان آشامیدنی مورد استفاده قرار داده است. از دیدگاه ارزش غذایی چای علاوه بر تئین و پولی فنلهای اکسید شده مقادیر کمی مواد پروتئینی وئیدراتهای کربن و ویتامینهای مختلف را نیز داراست. تولید جهانی چای در سالهای اخیر حدود ۲/۵ میلیون تن بوده است از این مقدار حدود ۵۶۰۰۰ تن مربوط به کشور ماست (سال ۱۳۷۳)، که تقریباً ۱/۸ درصد از تولید جهان را شامل می‌شود و مصرف چای ایران نیز تقریباً معادل ۹۰ تا ۹۵ هزارتن چای خشک می‌باشد (۱) در ضمن مقدار واردات ایران در سال ۱۳۷۲ حدود ۱۰۰۰۰ تن چای خشک بوده که هزینه آن را می‌توان جزء کالاهای عمده مورد مصرف عموم دانست. به گونه‌ای که هزینه چای رقم نسبتاً چشمگیری را در مخارج کل گروههای کم درآمد تشکیل می‌دهد. بنابراین از آنجا که شرایط محلی و موقعیت جغرافیایی هر منطقه متفاوت است و آثار مختلفی را برروی محصول به جای می‌گذارد از این رو تحقیقات منطقه‌ای و توصیه‌های محلی مهمترین عامل برای افزایش تولید با توجه به محدودیتهای موجود در راه توسعه و گسترش کشت چای است و در پی آن می‌توان به رفع مشکلات چایکاران منطقه پرداخت.

روشها:

برای رسیدن به هدفهای مورد نظر در تحقیق روشهای متفاوتی وجود داشته است که در این بررسی از توابع تولید باتوجه به داده‌های استخراج شده از پرسشنامه‌های تکمیل شده؛ استفاده شده است. توابع تولید متفاوتی جهت این کار وجود دارد که در این جا فقط دو نوع تابع تولید کاب – داگلاس و متعالی مورد استفاده قرار گرفته (۶) و به طور خلاصه بیان می‌شود.

شکل کلی تابع کاب داگلاس بدین صورت است:

$$Y = A\, x_1^{\beta_1}\, x_2^{\beta_2}\, x_3^{\beta_3}\, x_4^{\beta_4}$$

این تابع به وسیله لگاریتم خطی شده و با روش O.L.S (حداقل مربعات معمولی) قابل محاسبه است. از جمله ویژگیهای مهم این تابع همگن بوده از درجه $\Sigma^{n}\beta i$ است و همچنین هر یک از ضرایب، کشش جزیی تولید هر نهاده را نشان می‌دهد. در i=1 در ضمن مجموع ضرایب بازده نسبت به مقیاس را نشان می‌دهد. اما شکل کلی تابع در ضمن مجموع ضرایب بازده نسبت به مقیاس را نشان می‌دهد. اما شکل کلی تابع متعالی (Transcendental) که در حقیقت شکل تغییر یافته تابع کاب – داگلاس است به صورت زیر می‌باشد:

$$Y = A\, x_1^{\alpha_1}\, x_2^{\alpha_2}\, e^{(Y_1 x_1 + Y_2 x_2)}$$

که این تابع نیز بسادگی با استفاده از لگاریتم در پایه e، خطی در می‌آید. از ویژگیهای مهم

تابع متعالی این است که کشش تولید مقدار ثابتی نبوده و بستگی به نهاد x_i دارد. همچنین با استفاده از این تابع براحتی می‌توان سه ناحیه تولیدی نئوکلاسیکها را مشخص کرد.

برای مقایسه این دو تابع جهت تشخیص اینکه کدام تابع بهتر است، از آزمون F حداقل مربعات مقید که به شرح زیر می‌باشد استفاده شده است [۳].

$$F = \frac{(R^2_{uR} - R^2_R)/m}{(1- R^2_{uR})/ N-K}$$

در این روش مدل کاب – داگلاس به عنوان مدل مقید و مدل متعالی غیرمقید در نظر گرفته می‌شود و با استفاده از نصبت F به تعیین مدل بهتر اقدام می‌گردد. که در آن R^2_R R^2_{uR} به ترتیب مقادیر R^2 به دست آمده از رگرسیونهای مقید و غیرمقید است و N و K و M به ترتیب تعداد مشاهدات و تعداد پارامترها در رگرسیون غیرمقید و تعداد متغیرهای اضافه شده در مدل غیرمقید می‌باشد، در این حالت در صورت معنی‌دار شدن آزمون F (براساس جدول F و درجات آزادی) مدل غیرمقید می‌پذیریم. برای محاسبه بهره‌وری هر یک از نهاده‌ها نیز روشهای زیادی وجود دارد که در زیر بعضی از این روشها خلاصه تشریح می‌شود. البته قبل از بیان این مطلب یادآوری می‌شود که به طور کلی متخصصان اقتصاد بیشتر دو نوع بهره‌وری (نهایی و متوسط) را در نظر قرار می‌دهند (۵). که بهره‌وری نهایی عبارت است از مقداری که آخرین واحد عامل ورودی (داده) به ستانده کل اضافه می‌کند و بهره‌وری متوسط عبارت است از میزان ستانده به ازای واحد داده یا به عبارت دیگر اینکه هر واحد داده به‌طور متوسط چقدر به تولید (ستانده) اضافه می‌کند. چنانکه گفته شد روشهای زیادی برای اندازه‌گیری بهره‌وری وجود دارد که در اینجا فقط به چهار نوع آن اشاره می‌شود.

– روش بهره‌وری کل عوامل Total Factor Productivity: به صورت عمومی از فرمول TFP به صورت زیر می‌باشد(۷)

$$TFP = \frac{\text{ستانده}}{\text{نهاده}} \qquad TFP = \frac{O}{W_1h+W_2A+W_3K}$$

که در آن O مقدار ستانده و W وزن هر یک از نهاده‌ها و K,A,L به ترتیب نهاده‌های نیروی کار، زمین و مقدار سرمایه می‌باشد. این روش در حقیقت یک نوع کارایی جزیی را نشان می‌دهد و بهره‌وری هر یک از نهاده‌ها را به صورت مجزا مشخص نمی‌کند. بنابراین کاربرد زیادی در جهت اندازه‌گیری بهره‌وری ندارد.

۲- روش TAP (بهره‌وری متوسط) Total Average Productivity: روش متداول برای اندازه‌گیری بهره‌وری متوسط به صورت زیر ارائه شده است (۶).

در این فرمول Q ستانده کل و X_i معرف هر یک از نهاده‌هاست.

$$TAP_{xi} = \frac{Q}{xi}$$

دومار معتقد است که هریک از این بهره‌وری‌ها، بهره‌وری جزیی است.

این روش بسیار ساده و براحتی قابل استفاده است.

۳- روش GAP (بهره‌وری متوسط تعمیم یافته

:Generalized average productivity

صورت عمومی فرمول GAP به صورت زیر می‌باشد(۴)

$$GAP_{xi} = \frac{Q}{xi + \Sigma_{xj} \frac{d_{xi}}{d_{xj}}}$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

که در آن Q ستانده و xi و xj نهاده‌ها و $\frac{d_{xi}}{d_{xj}}$ نرخ نهایی جایگزینی (MRS) xj به جای xi می‌باشد. این روش برای اندازه‌گیری بهره‌وری نهاده‌ها روش خوبی است اما تنها مشکل موجود در به کارگیری GAP چگونگی تعیین MRS می‌باشد. بنابراین در عمل این روش به راحتی قابل استفاده نیست.

۴- روش MP (بهره‌وری نهایی) Marginal Productivity: این روش در واقع تعیین

تولید نهایی است به طوری که قبلاً گفته شد تولید نهایی عبارت است از نسبت تغییر در ستانده کل به تغییر در داده (تغییر یکی از عوامل ورودی) (۵).

با تخمین یک تابع تولید براحتی MP تعیین می‌شود که مثلاً در مورد تابع کتاب داگلاس MP به این صورت است:

که در آن Y محصول و xi نهاده‌ها و ei کشش هر یک از نهاده‌هاست.

$$Mp = e_i \frac{Y}{x_i}$$

چنانکه قبلاً نیز گفته شد در تابع تولید کاب - داگلاس ضرایب هر یک از پارامترها کشش را نشان می‌دهد. اما اگر از تابع متعالی جهت تعیین MP استفاده شود MP بدین صورت محاسبه می‌شود:

$$Mp = (e_i \frac{a_i}{x_i} + \gamma_i)\ Y$$

که در آن Y مقدار محصول xi هر یک از نهاده‌ها، αi و γi به ترتیب ضرایب پارامترها (xi ها) در حالت لگاریتمی و خطی می‌باشد.

یادآوری می‌شود در تحقیق حاضر از روش TAP و MP جهت اندازه‌گیری بهره‌وری استفاده شده است.

نتایج و بحث

نتایج تحقیق حاضر در دو بخش تحلیل توصیفی و تجزیه و تحلیل رگرسیون مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش توصیفی به بررسی بعضی از خصوصیات اجتماعی - اقتصادی بهره‌برداران نمونه مورد مطالعه پرداخته می‌شود. هدف از این کار تعیین اثر هر یک از این

عوامل برروی عملکرد و در بعضی حالات بررسی خصوصیات ویژه آنهاست. که در زیر به طور مختصر بحث می‌شود.

باتوجه به نمونه تحقیق در بین چایکاران منطقه، مشاهده شد که سنین آنها از ۲۴ تا ۷۳ سال بوده و میانگین سن بهره‌برداران حدود ۵۰ سال می‌باشد. با درنظر گرفتن این نکته که سن بیشتر نشانه تجربه بیشتر در کارها بویژه در کشاورزی است یعنی اینکه افراد با سنین بالاتر در تولید باید موفقتر از افراد سنین پایین باشند ولی براساس نتایج به دست آمده از این تحقیق به نظر می‌رسد که بین سن و میزان عملکرد هیچ گونه رابطه سیستماتیک وجود ندارد. همچنین رابطه سن و تحصیلات منفی بوده است یعنی اینکه افراد در سنین بالاتر دارای تحصیلات کمترویابی سواد بوده‌اند.

براساس نتایج به دست آمده از این تحقیق تنها ۲۰٪ از کل نمونه در سنین پایین قرار دارند در حالی که ۵۵٪ از چایکاران بیش از ۴۰ سال سن دارند. بنابراین باتوجه به این نکته مهم که کشور ما دارای بافت سنی جوان بوده ولی متاسفانه گرایش جوانان به سمت بخش کشاورزی کم بوده و انگیزه کمی در افراد جوان جهت امور کشاورزی وجود دارد و اکثر بهره‌برداران از میانگین سنی بالایی برخوردارند.

از این رود گرایش نداشتن جوانان به این بخش سبب پیرتر شدن بخش کشاورزی در سالهای آینده می‌شود و این امر می‌تواند به عنوان مانعی در برابر نوآوریها باشد. همچنین براساس مشاهدات به دست آمده بین میزان تحصیلات و عملکرد تا حدودی رابطه سیستماتیک وجود داشته است به عبارت دیگر افراد باسوادتر توانسته‌اند عملکرد بالاتری داشته باشند بنابراین با توجه به اینکه تحصیلات علاوه بر موثر بودن در عملکرد دارای مزیتهایی از قبیل آموزش آسان، پذیرش نوآوری و غیره است توصیه می‌شود که در سیاستگذاریها به این امر توجه بیشتری شود تا اینکه بتوان با افزایش بهره‌وری افراد سبب افزایش تولید شده و در پی آن از میزان ارزی که هر ساله صرف واردات می‌گردد به کاهیم و پشتوانه ارزی کشور را تقویت کنیم.

یکی دیگر از عوامل خیلی مهم در امر چایکاری با توجه به سطوح زیرکشت خیلی کوچک در منطقه مورد بررسی، نیروی کار خانوادگی است. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که بین نیروی کار خانوادگی و تولید رابطه مستقیمی وجود دارد. براساس اطلاعات به دست آمده از طریق پرسشنامه در منطقه مورد مطالعه همه چایکاران بدون استثناء از نیروی کار خانوادگی استفاده می‌کنند که تعداد آن در سطوح مختلف فرق دارد.

یکی دیگر از نهاده‌های مهم و اصلی در تولید، زمین است که مالکیت آن به‌صورتهای مختلف می‌باشد. در مورد چایکاران در بیشتر حالات زمین یا شخصی بوده و یا تحت عنوان مناصفه اداره می‌شود. (مناصفه بدین مفهوم است که زمین و کود و در بعضی مواقع هزینه شخم از طرف صاحب زمین بوده و بقیه کارها و عملیات نگهداری به عهده اجاره کننده می‌باشد و در آخر درآمد حاصل بین طرفین به صورت مساوی تقسیم می‌شود) در تحقیق حاضر ۸۵٪ از چایکاران صاحب زمین بوده و بقیه به صورت مناصفه از زمین استفاده می‌کردند بررسی رابطه عملکرد و مالکیت از این تحقیق نشان می‌دهد کسانی که دارای زمین اجاره‌ای (مناصفه) می‌باشند عملکردشان حدود ۸/۲۳ تن در هکتار می‌باشد، به نظر می‌رسد افرادی که دارای زمین شخصی بوده‌اند به علت مدیریت بهتر دارای بازدهی بیشتری بوده‌اند.

یکی دیگر از عواملی که در این بخش مورد توجه می‌باشد مسئله آفت است، آفت از جمله عواملی است ک سبب کاهش تولید می‌شود. در تحقیق حاضر حدود ۸۴ درصد از نمونه‌های مورد بررسی در زمین خود آفت مشاهده کرده و متوسط عملکرد این گروه حدود ۷/۰۶ تن در هکتار برگ سبز بوده است، همچنین ۱۶ درصد بقیه افرادی که هیچ نوع آفتی در زمین مشاهده نکرده‌اند دارای متوسط عملکرد ۸/۷۵ تن در هکتار برگ سبز بوده‌اند. بنابراین در دسترس قرار دادن سموم مورد نیاز چایکاران می‌تواند یکی از راههای افزایش تولید محسوب شود.

بخش بعدی موردبحث، تحلیل براساس رگرسیون است. در این بخش ابتدا تابع تولید چای براساس توابع گفته شده در قسمتهای قبلی، تخمین زده شده و سرانجام باتوجه به تابع تولید به محاسبه بهره‌وری عوامل تولید پرداخته‌ایم.

جهت برآورد تابع تولید چای از متغیرهای کمی و کیفی بسیاری از قبیل نیروی کارخانوادگی، نیروی کار استخدامی، کود، اجاره زمین، آفت، میزان تحصیلات، سن، اعتبارات، تعداد دفعات برداشت و غیره استفاده شده است.

سپس بعد از برآورد تابع تولید متغیرهای سن، تحصیلات، اعتبارات، آفت به علت عدم معنیدار نبودن و در بعضی موارد به علت همخطی شدید بین آنها از مدل حذف شدند. در ضمن متغیرهای میزان کودهای ازته و فسفاته به صورت یکجا زیر عنوان کود استفاده شده‌اند زیرا به علت همخطی شدید بین آنها و معنیدار نبودن به صورت مجزا امکان استفاده آنها به تنهایی میسر نبود. در نتیجه برای تخمین تابع تولید چای از متغیرهای نیروی کار خانوادگی، نیروی کار استخدامی، کود، ارزش اجاره‌ای زمین و تعداد دفعات برداشت استفاده شده و معرفی نمادهای آنها در زیر آورده شده است:

LN: نشانه لگاریتم در پایه نپراست (لگاریتم طبیعی)

Y: مقدار تولید چای

FCT: هزینه فرصت نیروی کار خانوادگی استفاده شده در مراحل مختلف تولید.

ECT: هزینه پرداختی جهت نیروی کار استخدامی استفاده شده در مراحل مختلف تولید.

CFS: هزینه پرداخت شده جهت خرید کود.

IR: ارزش اجاره‌ای زمین

NCROP: تعداد چینهای برداشت شده محصول چای

– اعداد داخل پرانتز مقادیر انحراف معیار ضرایب را نشان می‌دهند.

تابع کاب – داگلاس به دست آمده براساس مشاهدات این تحقیق به صورت زیر می‌باشد:

$$LNY = -۲/۴۱ + ۰/۲۵\,LNFCT + ۰/۱\,LNFCT + ۰/۲۴\,LNCFS + ۰/۳۵LNIR + ۰/۳۱\,LNNCROP$$

(۰/۲۵۰) (۰/۰۶۷) (۰/۰۷۲) (۰/۰۳۹) (۰/۰۷۹)

Se. (۰/۴۱۰)

$R^2 = ۰/۶۲$ D.W = ۲/۲

n = ۱۰۰

$R^{-2} = ۰/۶۰$ F = ۳۱/۴۹

در مدل فوق هر یک از ضرایب به دست آمده موافق با انتظارات تئوریکی بوده و اثر هر یک از عوامل نیروی کار خانوادگی و نیروی کار استخدامی و کود و اجاره زمین و تعداد دفعات برداشت روی تولید مثبت است. چنانکه قبلاً نیز گفته شد در تابع کاب – داگلاس هر یک از ضرایب متغیرها، کششهای عوامل را نشان می‌دهند. ملاحظه می‌شود که بیشترین کشش مربوط به زمین است که البته این لزوماً بدین مفهوم نیست که بالاترین بهره‌وری را داشته است چنانکه در صفحات بعد به محاسبه بهره‌وری پرداخته خواهد شد و این موضوع دقیقاً مشخص می‌شود. پس از زمین، عامل تعداد دفعات برداشت به عنوان مهمترین عامل در تولید ظاهر شده است که مطابق انتظار نیز می‌باشد، البته شاید بتوان گفت که این در حقیقت همان اثر آبیاری می‌باشد چون کسانی که حتی اقدام به اندکی آبیاری در زمین خود کرده‌اند بالطبع دارای دفعات برداشت بیشتری بوده‌اند به عبارت دیگر اینکه اثر آبیاری در عامل تعداد دفعات برداشت ملحوظ شده است. البته استفاده نکردن از عاملی زیر عنوان «مقدار آب استفاده شده» در تابع بدین دلیل بوده است که چون بهره‌برداران از یک سیستم منظم آبیاری برخوردار نبوده‌اند بنابراین مقدار آب استفاده شده را به صورت دقیق نمی‌دانستند، از این رو در تابع تولید به راحتی نمی‌توانستیم مستقیماً چنین عاملی را وارد کنیم. ضریب مثبت نیروی کار خانوادگی (۰/۲۵) نشاندهنده اثر مستقیم آن برروی تولید

است و همچنین ضریب مثبت نیروی کار استخدامی (۰/۱) نیز اثر مثبت برروی تولید را نشان می‌دهد. البته هر چند کشش نیروی کار خانوادگی بیشتر از نیروی کار استخدامی بوده است ولی لزوماً نشاندهنده بهروری بیشتر نیروی کار خانوادگی نبوده است که در محاسبه بهره‌وری در قسمت بعد خواهید دید. ضریب مثبت کود (۰/۲۴) حاکی از اثر مستقیم آن برروی تولید است براساس نتایج به دست آمده دیده می‌شود که آماره F معنیدار بوده و همچنین وجود ضریب تعیین (۰/۶۲) بدین معنی است که متغیرهای مستقل در مدل ۶۲ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح می‌دهند که در حد قابل قبولی بالاست. چنانکه قبلاً اشاره کردیم تابع تولید متعالی نیز برای مشاهدات مورد بررسی تخمین زده شده است که به صورت زیر است:

$$LNY = -۱/۶۵ + ۰/۳۹\ LNFCT + ۰/۰۸\ LNFCT + ۰/۱۴\ CFS + ۰/۰۶\ LNIR + ۱/۶\ LNNCROP - ۰/۰۰FCT$$

(۰/۰۴۱) (۰/۰۹۶) (۰/۱۱۲) (۰/۹۳۱) (۰/۰۰۱)

Se. (۰/۵۴۴) (۰/۱۲۶)

$$+ ۰/۰۰۷\ CFS + ۰/۰۰۳IR + ۰/۵۰۵\ NCROP - ۰/۰۰۱ECT$$

(۰/۰۰۰۸) (۰/۰۰۸) (۰/۰۰۱) (۰/۳۳۶)

$R^2 = ۰/۶۷$ D.W = ۲/۲

n = ۱۰۰

$R^{-2} = ۰/۶۴$ F = ۱/۸

با استفاده از آزمون F حداقل مربعات مقید معلوم شد که مدل متعالی از مدل کاب -

داگلاس بهتر است زیرا از F محاسباتی داریم:

$$F = \frac{(۰/۶۷ - ۰/۶۲)/۵}{(۱ - ۰/۶۷)/(۱۰۰-۱)} = ۲/۶۹$$

و این مقدار از F جدول بیشتر است بنابراین مدل متعالی بهتر است.

در قسمت بعدی براساس اطلاعاتی که از بهره‌برداران نمونه مورد بررسی به دست آمده به محاسبه بهره‌وری هر یک از عوامل موثر در تولید پرداخته شده است البته یادآوری می‌گردد چنانکه در قسمتهای قبلی بیان شد برای محاسبه بهره‌وری چندین روش وجود داشته است، که در این تحقیق باتوجه به اطلاعاتی که به دست آمده فقط اقدام به محاسبه بهره‌وری نهایی (MP) و بهره‌وری متوسط (TAP) شده است، همچنین شایان ذکر است که در اکثر تحقیقها از این روشها استفاده می‌گردد به عنوان مثال لاری و دیگران (۸) در ژورنال جنوبی اقتصاد کشاورزی سال ۱۹۷۵ با استفاده از تابع تولید کاب - داگلاس به محاسبه بهره‌وری پرداخته و روش محاسبه با استفاده از فرمول $MP_i = b_i \bar{Q} / \bar{x}$ بوده که b_i کششهای به دست آمده هر یک از نهاده‌ها در تابع تولید کاب - داگلاس و $\bar{Q}$ میانگین تولید ناخالص کشاورزی در هر ایالت و $\bar{x}$ میانگین هر یک از نهاده‌ها از قبیل هزینه نیروی کار، تکنولوژی، هزینه کل برای بذر و کود شیمیایی و غیره می‌باشد، که MP به دست آمده برای نیروی کار برابر ۱/۵ و برای بذر و کود شیمیایی برابر ۳/۸۸ بوده است بنابراین در تحقیق حاضر به منظور تعیین بهره‌وری هر یک از عوامل تولید در سطوح مختلف کشت و مقایسه آنها با یکدیگر ابتدا با استفاده از تکنیک اقتصادسنجی اقدام به تعیین تابع تولید شده است (که قبلاً آمده است) به طوری که اشاره کردیم، دو نوع تابع تولید تخمین زده شد که بعد از مقایسه تابع متعالی بهتر بوده است. بنابراین برای محاسبه بهره‌وری نهایی (MP) براساس تابع متعالی از فرمول زیر استفاده شده است:

$$MP = Y\ (a+\beta.1/x)$$

که در آن Y مقدار محصول تولید شده، β ضریب مربوط به نهاده X در شاخص لگاریتمی و $\propto$ ضریب مربوط به همان نهاده X در شاخص خطی از تابع متعالی است در مورد بهره‌وری متوسط نیز با استفاده از رابطه $AP = Y/x$ اقدام به محاسبه بهره‌وری متوسط شده است. البته یادآوری می‌شود که ابتدا بهره‌وری هر یک از بهره‌برداران به صورت مجزا محاسبه شده و در نتیجه میانگین بهره‌وری هر نهاده در حالت کل و در سطوح مختلف محاسبه شده که به شرح زیر است:

در حالت کلی یعنی برای تمام بهره‌برداران مقدار بهره‌وری نهایی محاسبه شده به وسیله تابع متعالی برای هر یک از نهاده‌ها بدین قرار است:

جدول شماره ۱ - بهره‌وری نهایی (MP) برای کل نمونه‌ها

عوامل تولید	بهره‌وری نهایی
نیروی کار استخدامی	۰/۰۳۶
زمین	۰/۰۲۶
کود	۰/۲۲

ماخذ: یافته‌های تحقیق

به طوری که ملاحظه می‌شود بالاترین بهره‌وری مربوط به نهاده کود می‌باشد که معادل ۰/۲۲ است به عبارت دیگر آخرین واحد نهاده کود (واحد یک تن) که استفاده شود به اندازه ۰/۲۲ تن در هکتار به محصول اضافه می‌کند:

در مورد نیروی کار خانوادگی و نیروی کار استخدامی که بهره‌وری - نهایی شان به ترتیب ۰/۰۳۶ و ۰/۰۹۲ می‌باشد چنانکه قبلاً نیز بیان کردیم در عین حال که کشش به دست آمده نیروی کار خانوادگی در تابع تولید بیشتر بوده ولی دارای بهره‌وری پایین‌تری نسبت به نیروی کار استخدامی می‌باشد. البته این نتیجه برخلاف انتظار نیست چون در عمل نیز مشاهده می‌شود کاری را که مثلاً دو نفر کارگر می‌توانند انجام دهند بیشتر از دو نفر نیروی کار خانوادگی جهت انجام آن استفاده می‌شود.

بهره‌وری متوسط محاسبه شده برای تمامی بهره‌برداران بدین صورت است

جدول شماره ۲- بهره‌وری متوسط (TAP) برای کل نمونه‌ها

عوامل تولید	بهره‌وری متوسط
نیروی کار خانوادگی	۰/۱۳۴
نیروی کار استخدامی	۱/۱۰
زمین	۱/۱۵۵
کود	۱/۲۱

ماخذ: یافته‌های تحقیق

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

چنانکه ملاحظه می‌شود بالاترین بهره‌وری متوسط نیز مربوط به نهاده کود بوده و همچنین مقدار بهره‌وری نیروی کار استخدامی بیشتر از نیروی کار خانوادگی است. در تشریح این نوع بهره‌وری مثلاً برای کود می‌توان گفت با استفاده کردن یک واحد نهاده کود به طور متوسط ۱/۲۱ تن در هکتار به محصول تولیدی اضافه می‌شود.

همچنین بهره‌وریهای عوامل در سطوح کمتر از یک هکتار و بیشتر از آن محاسبه شده و با هم مقایسه شده‌اند.

در تحقیق حاضر حدود ۷۰ درصد بهره‌برداران در سطوح کمتر از یک هکتار و بقیه در

سطوح بیشتر از یک هکتار فعالیت داشته‌اند بنابراین بهره‌وری محاسبه شده برای این سطوح بدین شرح است.

تابع متعالی

عوامل تولید	بهره‌وری نهایی	بهره‌وری متوسط
نیروی کار خانوادگی	۰/۰۲	۰/۰۷
نیروی کار استخدامی	۰/۰۷	۰/۸۶
زمین	۱/۰۱	۰/۰۴
کود	۰/۲۳	۱/۴۴

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول شماره ۴- بهره‌وری نهایی و متوسط برای سطوح بیشتر از یک هکتار

عوامل تولید	بهره‌وری نهایی	بهره‌وری متوسط
نیروی کار خانوادگی	۰/۰۷	۰/۲۷
نیروی کار استخدامی	۰/۱۳	۱/۶۵
زمین	۰/۰۶	۰/۴۱
کود	۰/۱۸	۰/۶۷

ماخذ: یافته‌های تحقیق

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

به طوری که ملاحظه می‌شود جزء در مورد نهاده کود، بهره‌وری نهاده در سطوح بیشتر از یک هکتار همواره بیشتر است.

بنابراین در شرایط کلی می‌توان گفت که بهره‌وری عوامل تولید پایین بوده و به عبارت دیگر چایکاران دارای کارایی پایین می‌باشند ولی می‌توانند با افزایش بهره‌وری نهاده‌ها، از

یک طرف از هدر رفتن منابع و از طرف دیگر باعث کاهش متوسط هزینه تولید چای شوند. و در نتیجه سود بیشتری کسب کنند. از این رو با توجه به عواملی که برروی تابع تولید اثر می‌گذارند و براساس بهره‌وریهای به دست آمده باید جهت افزایش بهره‌وری و کارایی، عوامل کمی و کیفی در نظر قرار گیرند. برای مقایسهٔ نتایج به دست آمده از بهره‌وری عوامل در تحقیق حاضر با مطالعات مشابه متاسفانه تحقیقی در این زمینه مشاهده نشده است از این رو امیدواریم که این تحقیق به عنوان الگویی برای آیندگان جهت محاسبه بهره‌وری عوامل تولید دیگر محصولات کشاورزی قرار گیرد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع و ماخذ

۱- مجله سنبله سال ۱۳۷۳

۲- سازمان چای کشور، روابط عمومی

۳- گجراتی، دامودار، ۱۳۷۰، مبانی اقتصاد سنجی، ترجمه حمید ابریشمی، انتشارات دانشگاه تهران

۴- نشریه اندازه‌گیری بهره‌وری، ۱۳۷۳، وزارت صنایع سنگین (معاونت تحقیق و آموزش)

۵- کوپاهی، مجید ۱۳۶۵، اصول اقتصاد کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران

6- Eeal O. Heady and John L.Dillon (1989), Agricultural Production Function, ISBN 81-1096-12-7.

7- Promoting Agribusiness for Higher Productivity in ASIA and the Pacific, Report of an APO seminar, 14th August, 1992, Jacarta Indonesia 1994, Asian Productivity Organiation, TOKYO.

8- Larry L.Barer and Curtis R. Hancock, the SOUTHEAST, SOUTHERN journal of Agricultural Economics, December 1975.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی