

## بررسی اقتصادی کاربرد نهاده‌ها در تولید پنبه (مطالعه موردی منطقه گرمسار)

کوروش تابنده تهرانی\*

سعید یزدانی\*\*

چکیده:

توسعه اقتصادی در یک بخش مستلزم افزایش تولید در آن بخش می‌باشد. افزایش تولید به طور عمده از دو طریق میسر است، به کارگیری بیشتر عوامل تولید، که این امر به علت وجود محدودیت منابع تولیدی، با محدودیت‌هایی مواجه می‌باشد و راه دیگر، به کارگیری روش‌های پیشرفته‌تر و کارآمدتر تولید و به عبارتی افزایش عملکرد و بازده عوامل تولید از طریق به کار بردن تکنولوژی‌های مناسب در روند تولید است. در این تحقیق با استفاده از مفاهیم بهره‌وری و تابع تولید، بازده عوامل تولیدی به کار رفته در فرآیند تولید پنبه در دشت گرمسار مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج حاصل بیانگر آن بوده که به طور کلی زارعان دارای سطح زیر کشت بیشتر معمولاً در مصرف نهاده‌ها معقولانه‌تر عمل نموده‌اند، و این در حالی است که مصرف اکثر نهاده‌های تولید نه تنها در ناحیه دوم اقتصادی نبوده بلکه در مورد بیشتر نهاده‌ها در ناحیه سوم اقتصادی بوده است.

واژه‌های کلیدی: پنبه - نهاده - تابع تولید - بهره‌وری - بهره‌وری کل عوامل تولید

مقدمه:

با نگرش اجمالی به وضعیت کنونی کشاورزی در اغلب کشورهای جهان سوم می‌توان دو نوع نظام کشاورزی را در این میان متمایز نمود، یکی کشاورزی کارای کشورهای توسعه یافته که از ظرفیت بالای تولید برخوردار است. در این گونه نظام‌ها تعداد بسیار کمی از کشاورزان، تولید کننده مواد غذایی مورد نیاز برای اکثریت جمعیت می‌باشند. از مهم‌ترین شاخص‌های این گونه نظام‌ها می‌توان به تولید بالای سرانه هر کارگر اشاره نمود. نوع دیگر، نظام کشاورزی غیر کارا و دارای

\* - کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی

\*\* - دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران - گروه اقتصاد کشاورزی

تاریخ دریافت مقاله ۱۰/۶/۱۰ تاریخ دریافت نسخه نهایی ۱۲/۷/۳۰

قدرت تولیدی پایین تر در کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه یافته است، که در این گونه نظام‌ها بخش کشاورزی به سختی می‌تواند جمعیت روستایی، حتی در سطح حداقل معیشت را تأمین کند، تا چه رسد به تغذیه کل جمعیت کشور مورد نظر. در بیشتر کشورهای کمتر توسعه یافته، روش‌های تولید کشاورزی در طول زمان به کندی تغییر یافته‌اند، بنابراین از یک طرف می‌توان مسئله تکنولوژی و متعاقباً روش‌های بهینه تولید را مد نظر قرار داد و از طرف دیگر به محدودیت منابع و افزایش بهره‌وری منابع به منظور افزایش تولید توجه داشت. از میان راه‌های مختلف افزایش تولید، افزایش منابع اساسی (زمین، آب و...) و توسعه تکنولوژی‌های جدید با مشکلات و محدودیت‌ها روبرو بوده و شاید به همین دلیل مناسب‌ترین راه برای تحقق نرخ رشد لازم در بخش کشاورزی بهبود و افزایش کارایی تولیدکنندگان در این بخش باشد.

هم‌چنین آگاهی از بهینه اقتصادی تخصیص نهاده‌های کشاورزی جهت سیاست‌گذاری دولت امری ضروری است. در بسیاری موارد ارزان و غیر واقعی بودن قیمت نهاده‌ها به طور معمول باعث استفاده غیر بهینه از آنها به وسیله بهره‌برداران یا کشاورزان می‌شود. از طرفی در مطالعات پراکنده‌ای که از دیدگاه اقتصادی در مورد نهاده‌های کشاورزی در کشور انجام شده است، شواهدی وجود دارد که نشان‌دهنده مصرف برخی از نهاده‌ها در ناحیه سوم تولید به معنی استفاده بیش از حد بهینه و حتی در مواردی حالت تولید نهایی منفی نیز بوده است (۱۸). در این ارتباط کاربرد اصول اقتصادی در جهت افزایش بازده و به کارگیری صحیح نهاده‌ها یعنی تعیین الگوی بهینه تقاضا و مصرف نهاده‌ها اهمیت پیدا می‌کند.

وضعیت اقلیمی منطقه گرمسار و محدودیت عمده آب، بررسی وضعیت عوامل تولیدی به کار گرفته شده در تولید محصولات اصلی منطقه و بررسی اهمیت نسبی نهاده‌ها و کشش عوامل تولیدی، سنجش بهره‌وری هر یک از عوامل تولید و هم‌چنین بهره‌وری کل عوامل تولیدی و مقایسه وضعیت موجود با وضعیت مطلوب از جمله مواردی است که ضرورت تحقیق حاضر را به منظور استفاده از نتایج حاصله در برنامه ریزی کلان اقتصادی و سوق دادن زارعان در جهت عملکرد رفتاری بهینه اجتناب ناپذیر می‌نمایاند. لذا در تحقیق حاضر اهدافی چون بدست آوردن توابع تولید پنبه، محاسبه بهره‌وری نهایی (MP) و بهره‌وری متوسط (AP) نهاده‌های تولید، تعیین میزان منطقی بودن رفتار بهره‌برداران در کاربرد نهاده‌های تولید (تخصیص بهینه عوامل تولید)، محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید و مقایسه وضعیت به کارگیری نهاده‌های تولید در گروه‌های زراعی مدنظر قرار داده شده‌اند.

#### مروری بر مطالعات پیشین:

به طور کلی همانگونه که اشاره شد، تعیین مقادیر بهینه اقتصادی نهاده‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد. در مطالعات پراکنده انجام شده، شواهد متعددی دال بر مصرف غیربهینه نهاده‌ها وجود دارد. دسته‌ای از این مطالعات به انتقال کاربرد نهاده‌ها به ناحیه دوم تولید و به عبارت دیگر پیدا کردن مقادیر فیزیکی و نه اقتصادی توجه داشته‌اند. گروه دیگر مطالعاتی بوده‌اند که مسئله بهینه بودن یا نبودن را از نظر اقتصادی مد نظر قرار داده‌اند. در پاره‌ای از این تحقیقات به منظور بررسی مفاهیم بهره‌وری از

روش تابع تولید و تئوری‌های بهره‌وری نهایی و بهره‌وری کل عوامل تولید استفاده شده است، در پاره‌ای دیگر نیز شاخص‌های دیگری مثل شاخص دیویژیا بکار رفته است (۱۹).

از جمله مطالعات انجام شده با استفاده از روش تابع تولید و تئوری بهره‌وری می‌توان به مطالعه نائینی و رحیمی سوره (۱۳۷۱) با عنوان تخصیص بهینه منابع و اقتصاد مقیاس در تولید شیر ایران اشاره نمود. در این تحقیق با استفاده از تابع تولید تخمین زده شده مقدار بهینه عوامل تولید مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. هم‌چنین می‌توان به مطالعه قادر دشتی (۱۳۷۴) با عنوان بررسی بهره‌وری و تخصیص بهینه عوامل تولید در صنعت طیور ایران در مطالعه موردی شهرستان تبریز اشاره نمود. مطالعه مذکور بهره‌وری نهایی بعضی از عوامل تولید از جمله دان طیور، جوجه یک روزه، نیروی کار و بهداشت در واحدهای پرورش طیور را مورد بررسی قرار داده است. اکبری و بخشوده (۱۳۷۲) نیز به منظور بدست آوردن مقدار بهینه عوامل تولید خرما می‌مضافتی بم از تابع تولید کاب - داگلاس استفاده نموده‌اند، هم‌چنین پس از بدست آوردن مقادیر بهینه عوامل تولید، کارایی اقتصادی عوامل تولید را مورد توجه قرار داده‌اند. حسن پور و سلطانی (۱۳۷۷) نیز با استفاده از تابع تولید و محاسبه تولید نهایی، نحوه به کارگیری کود فسفاته را در مزارع گندم آبی فارس مورد بررسی قرار دادند. هژبرکیانی (۱۳۷۸) به منظور بررسی چگونگی استفاده نهاده‌ها و تعیین میزان بهینه اقتصادی آنها در کشت گندم دیم در استان‌های مختلف از شرط حداکثر کردن سود و شاخص دیویژیا استفاده نموده است.

از جمله مطالعات خارجی می‌توان به مطالعه داوان و بانسال (۱۹۹۷) در تعیین میزان منطقی بودن کشاورزان در کاربرد نهاده‌ها در کشتزارهای هندوستان اشاره کرد. در تعداد دیگری از مطالعات داخلی مانند تحقیق اسماعیل پور (۱۳۷۸) با عنوان بررسی تأثیر اعتبارات کشاورزی بر تولید در بخش کشاورزی، مطالعه مهرگان (۱۳۷۷) به منظور بررسی بهره‌وری سرمایه گذاری بخش کشاورزی، تحقیق علیزاده و ماهر (۱۹۹۵) در مطالعه‌ای تحت عنوان بهره‌وری نیروی کار، بازتابی از شکاف درآمدی در ایران نیز از روش تابع تولید و تئوری‌های بهره‌وری استفاده شده است.

از جمله مطالعات انجام شده در ارتباط با بهره‌وری کل عوامل تولید می‌توان به مطالعه دشتی (۱۳۷۴) در شهرستان تبریز به منظور بررسی بهره‌وری و تخصیص بهینه عوامل تولید در صنعت طیور ایران، مطالعه سلامی (۱۳۷۹) با عنوان تعیین اندازه مطلوب واحدهای مرتعداری با استفاده از شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید در مطالعه موردی استان فارس اشاره کرد.

از مطالعات خارجی می‌توان به مطالعه مک دونالد<sup>۱</sup> و همکارانش (۱۹۹۲) به منظور بررسی رشد بهره‌وری انگلستان در طی سال‌های (۸۴-۱۹۵۴)، مطالعه تریتل<sup>۲</sup> تحت عنوان مسائلی در تعریف و اندازه‌گیری تغییر تکنیکی و رشد بهره‌وری در بخش کشاورزی انگلستان، تحقیق گاوین<sup>۳</sup> و اهوی<sup>۴</sup> (۱۹۹۴) در اتیوپی به منظور اندازه‌گیری کارایی کشاورزان گروه‌های مختلف اشاره کرد.

#### مواد و روش‌ها:

یکی از مهم‌ترین معیارهای سنجش کارایی بخش‌های مختلف اقتصاد، بحث بهره‌وری می‌باشد.

1- Macdonald

2- Thritle

3- Gavian

4- Ehui

بهره‌وری در لغت به معنی قدرت تولید و مولد بودن است. یامادا<sup>۱</sup> (۱۹۹۴) بهره‌وری را اینگونه تعریف می‌کند: «بهره‌وری در حقیقت ناظر است بر رابطه بین نهاده‌ها و ستانده‌های یک سیستم، خواه این سیستم را در سطح خرد تعریف کنیم یا در سطح سازمان، بخش و یا کلان جامعه». ساده‌ترین تعریف بهره‌وری عبارت است از نسبت بین مقدار معین محصول و مقدار معینی از یک و یا چند عامل تولید.

در تحقیق حاضر از مفاهیم بهره‌وری متوسط و نهایی استفاده شده است. بهره‌وری متوسط یک نهاده به صورت نسبتی از کل ستانده به مقدار کل نهاده مورد نیاز برای تولید آن محصول تعریف می‌شود، در مقابل بهره‌وری نهایی یک نهاده عبارت است از نسبت افزایش در ستانده که در اثر افزایش نهایی یک واحد نهاده حاصل می‌گردد. به عبارت دیگر برای ارزیابی سهم هر عامل، اقتصاددانان به تدوین یک مفهوم نظری به نام بهره‌وری نهایی پرداختند که این امر بر پایه یک تابع تولید استوار است. همچنین به منظور بررسی کاربرد نهاده‌ها، تخصیص بهینه عوامل تولید مورد بررسی قرار گرفته است. شاخص‌های بهره‌وری جزئی، مقیاس‌های جانب گیرانه پیشرفت‌های فنی می‌باشند، لذا به منظور مد نظر قرار دادن اثرات متقابل و جایگزینی بین عوامل تولید و اطمینان بیشتر، بهره‌وری کل عوامل تولید محاسبه گردیده و سپس براساس آن کارایی تولید ارزیابی شده است.

روش‌های تخمین بهره‌وری نهایی به طور کلی از تخمین آماری پارامترهای رگرسیونی توسط تابع تولید مناسب حاصل می‌شوند. بهره‌وری نهایی<sup>۲</sup> (MP) هر عامل تولید عبارت است از مشتق اول تابع تولید نسبت به عامل متغیر مورد نظر.

چنانچه تابع تولید به صورت  $Y=f(x)$  باشد، بهره‌وری نهایی هر عامل تولید با فرض ثابت بودن سایر شرایط عبارت است از:

$$MP_{x_i} = \frac{dy}{dx} = f_x(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

که در این رابطه  $x_i$  نهاده  $i$  ام به کار گرفته شده در تولید است. حال با بدست آوردن  $MP_{x_i}$  (بهره‌وری نهایی عامل تولید  $i$  ام) می‌توان با داشتن ارزش محصول تولید شده، ارزش بهره‌وری هر نهاده را محاسبه کرد:

$$VMP_{x_i} = MP_{x_i} \cdot P_y \quad (2)$$

قیمت واحد محصول تولید شده و  $P_y$  می‌باشد.  $x_i$  ارزش بهره‌وری نهایی عامل تولید  $VMP_{x_i}$  که در این رابطه  $MP_{x_i}$  بهره‌وری نهایی نهاده می‌باشد.

لازم به ذکر است که شاخص‌های اندازه‌گیری بهره‌وری جزئی نقاط ضعف و قوتی به شرح زیر دارند، از جمله محاسبه آنها بسیار آسان بوده زیرا می‌توان با داشتن مقدار تولید محصول و میزان به کارگیری یک نهاده و تقسیم آنها بر یکدیگر مقدار عددی بهره‌وری را بدست آورد. بر پایه دیدگاه برل<sup>۳</sup> در استفاده از نسبت‌های یاد شده دو خطر احتمالی وجود دارد، اول خطر اهمیت دادن بیش از حد به آنچه که کارگران می‌توانند برای افزایش تولید انجام دهند و دوم خطر بی‌توجهی به

1- Yamada

2- Marginal Product

3- Berl

مسئله چگونگی افزایش تولید از راه به کارگیری مؤثرتر از دیگر عوامل تولید یا به بیان روشنتر، توجه نکردن به جایگزینی عوامل تولید.

با داشتن بهره‌وری نهایی می‌توان تخصیص بهینه عوامل تولید را مورد توجه قرار داد. فرض بازار رقابت کامل برای محصولات کشاورزی و فروض اقتصاددانان کلاسیک با توجه به هدف حداکثر کردن سود هر واحد تولیدی به منظور حصول بیشترین منفعت برای جامعه، مسئله تعیین بهینه عوامل تولیدی و به عبارتی تخصیص بهینه عوامل تولید به منظور تعیین سودآورترین میزان نهاده‌ها را امکان پذیر می‌نماید.

لذا وقتی که  $Y=f(x)$  باشد (در حالتی که که یک نهاده مورد بررسی قرار بگیرد) در این حالت با تشکیل تابع سود بعنوان تابعی از نهاده  $x$  نهایتاً خواهیم داشت:

$$P_y \cdot MP_x = P_x \Rightarrow VMP_x = P_x \quad (۳)$$

$$VMP_x = P_{x_i} \Rightarrow \frac{VMP_{x_i}}{P_{x_i}} = 1$$

که در این رابطه  $P_x$  قیمت نهاده  $x$  و  $VMP$  ارزش نهایی نهاده  $x$  می‌باشد. اگر تولید کننده قیمت نهاده مورد نظر و ارزش تولید نهایی را برابر قرار دهد در این حالت، مقدار استفاده از عامل تولیدی مورد نظر بهینه است. یعنی وقتی که درآمد حاصل از آخرین واحد نهاده (ارزش بهره‌وری نهایی) برابر قیمت نهاده باشد آنگاه حداکثر منفعت حاصل گردیده است. حال اگر ارزش تولید نهایی بیشتر از قیمت نهاده‌ها باشد یعنی:

$$VMP_{x_i} > P_{x_i} \quad (۴)$$

آنگاه تولید کننده می‌تواند مقدار بیشتری از نهاده‌ها را مصرف کند تا حداکثر سود حاصل شود. به عبارت دیگر مصرف نهاده کمتر از حد بهینه می‌باشد و اگر ارزش تولید نهایی کمتر از قیمت نهاده باشد یعنی:

$$VMP_{x_i} < P_{x_i} \quad (۵)$$

تولید کننده نهاده مورد نظر را بیش از اندازه بهینه استفاده می‌کند و به عبارتی در این حالت هزینه نهایی به کارگیری نهاده مورد نظر بزرگتر از ارزش بهره‌وری نهایی آن می‌باشد.

همانطور که گفته شد به منظور مد نظر قرار دادن اثرات متقابل و جایگزینی بین عوامل تولید و اطمینان بیشتر، بهره‌وری کل عوامل<sup>۱</sup> تولید نیز محاسبه گردید. روش‌های مختلفی برای محاسبه

1- Total Factor Productivity

بهره‌وری کل وجود دارد. در تحقیق حاضر از شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید به قرار زیر استفاده شده است:

$$TFP_i = \frac{TR_i}{\sum W_j \cdot C_{ji}} \quad (۶)$$

در رابطه فوق:

$TFP_i$  = شاخص بهره‌وری کل واحد  $i$  ام

$TR_i$  = ارزش دریافتی کل واحد  $i$  ام

$C_{ji}$  = هزینه نهاده  $j$  ام در واحد  $i$  ام

$W_j$  = متوسط سهم هزینه نهاده  $j$  ام در هزینه کل واحد

در این تحقیق، به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از تخمین تابع تولید ترانسندنتال جهت نشان دادن نواحی تولید استفاده گردید. فرم عمومی این تابع وقتی که  $n$  نهاده داشته باشیم به صورت زیر است:

$$\text{Ln}y = \text{Ln}A + \sum_{i=1}^n \alpha_i \text{Ln}x_i + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i \quad (۷)$$

هم‌چنین ضرایب کشش تولید نهاده‌ها یکی از ابزارهای مناسب مدیریتی و سیاست‌گذاری به‌شمار می‌روند و حساسیت مقدار تولید را در اثر تغییر نهاده‌ها نشان می‌دهند. کشش تولید برابر نسبت درصد تغییر مقدار تولید به درصد تغییر مصرف نهاده می‌باشد. با توجه به اینکه توابع مورد استفاده از نوع ترانسندنتال (متعالی) می‌باشد، لذا خواهیم داشت:

$$E_{x_i} = \frac{dy}{dx_i} \cdot \frac{x_i}{y_i} = \alpha_i + \beta x_i \quad (۸)$$

**نتایج و یافته‌ها:**

اطلاعات مورد نیاز از طریق روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی شده در سطح کشاورزان در سال زراعی ۷۷-۷۸ در سطح دشت گرمسار با استفاده از یک نمونه ۱۲۰ نفری جمع‌آوری گردید. در تعیین تعداد کل نمونه و نمونه‌های هر طبقه از روش انتساب متناسب<sup>۱</sup> که واریانس صفت مورد نظر (کل زمین‌ها بر حسب هکتار) در داخل طبقات حاصل شده تقریباً یکسان است، استفاده گردید. به‌منظور مقایسه بررسی رفتار زارعان در کاربرد نهاده‌های تولید، زارعان بر اساس سطح زیر کشت در سه گروه طبقه‌بندی گردیدند.

جدول ۱- اطلاعات مربوط به گروه‌بندی زارعان دارای محصول پنبه براساس سطح زیر کشت

گروه	درصد زارعان	میانگین سطح زیر کشت	حداقل سطح زیر کشت	حداکثر سطح زیر کشت
سطح زیر کشت کمتر از ۲ هکتار	۴۸/۴	۱/۰۹	۰/۴	۱/۵
سطح زیر کشت ۲ تا ۴ هکتار	۴۱/۲	۲/۲۵	۲	۳
سطح زیر کشت بیشتر از ۴ هکتار	۱۰/۳	۵	۴	۷

انجام آنالیز واریانس یک طرفه به منظور مقایسه میانگین سطح زیر کشت گروه‌ها، بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار آماری بین میانگین سطوح زیر کشت گروه‌های سه گانه فوق دارد. متغیرها و عوامل تولید به کار گرفته شده: در جریان تولید محصولات کشاورزی همانند سایر فرآیندهای تولیدی، نیاز به عوامل خاصی می‌باشد که در واقع در اثر کمبود و یا بدون آنها تولید مختل گردیده و یا امکان پذیر نمی‌باشد. در این ارتباط جدول ۲ اطلاعاتی را در مورد متوسط مقادیر نهاده‌های مصرفی که سهمی در محل کل هزینه‌ها در فرآیند تولید محصول پنبه دشت گرمسار دارند، نشان می‌دهد.

جدول ۲- متوسط نهاده‌های مصرفی برای گروه‌های سه گانه «در سطح یک هکتار» در طول یک فصل زراعی

نهاده‌ها		گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	متوسط نهاده مصرفی توسط کل زارعان
سطح زیر کشت (هکتار)		۱/۰۹	۲/۲۵	۵	۱/۹۷
بذر (کیلوگرم)		۷۳/۷	۶۶/۱۷	۶۳	۶۹/۶
کود حیوانی (تن)		۱/۵	۲/۸	۰/۳۹	۱/۹۸
کود شیمیایی (کیلوگرم)	اوره	۲۵۵/۹	۲۴۴/۹	۳۰۱/۴	۱۸۴/۲
	فسفات	۱۸۲/۰۹	۱۶۰/۰۴	۲۱۶/۴	۱۷۶/۵۴
	سایر	۱/۰۹	۳۷/۶	۳۱	۱۹/۳۳
سموم (لیتر)	علف کش	۱/۲۷	۱/۲۱	۱/۳۸	۱/۲۶
	آفت کش	۴/۲	۱/۹	۲/۱۸	۳/۰۶

مأخذ: نتایج آمارگیری مقدماتی

به منظور محاسبه نفر - روز نیروی کارگر، ابتدا از کل هزینه پرداختی به کارگران و با متوسط نرخ دستمزد یک کارگر (برای یک نفر - روز)، تعداد کارگر به کار گرفته شده با دستمزد، محاسبه گردید و سپس این مقدار با تعداد نیروی کارگر خانوادگی جمع گردید و نفر - روز نیروی کار به کار گرفته شده، حاصل گردید.

جدول ۳- متوسط انواع نیروی کار (در هکتار)

نیروی کار (نفر - روز)	نیروی کار با دستمزد	نیروی کار خانواده	محصول
۴۴/۱۸	۳۴/۱	۱۰	پنبه

مآخذ: یافته‌های مطالعه

هم‌چنین ماشین آلات به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در تولید به‌صورت کل ساعات کارکرد در مزرعه در نظر گرفته شده است. این مقدار در برگیرنده ساعات کارکرد ماشین آلات به‌منظور شخم، آماده سازی، بذر و کود پاشی، هم‌چنین مراحل داشت (سله شکنی، سم پاشی و وجین) و موارد برداشت ماشینی بوده است. متوسط ساعات کارکرد ماشین آلات در هکتار برای محصول پنبه ۷ ساعت در هکتار در طول یک فصل زراعی بوده است.

در مورد نهاده آب وجود منابع متفاوت آبیاری، واحدهای محلی (گزرک و سنگ)، تفاوت آب بهای دولتی و آزاد و هم‌چنین آبدهی متفاوت منابع آبی در فصول مختلف زراعی عملاً امکان محاسبه مقدار آب به‌صورت فیزیکی را با مشکل مواجه کرده است، با این حال با توجه به اینکه هر نوبت آبیاری پنبه ۱۲ ساعت، به‌طور متوسط شامل ۳ سنگ آب با آبدهی هر سنگ ۱۰ لیتر در ثانیه بوده است، لذا از رابطه زیر برای محاسبه آب مصرف شده استفاده گردید:

هکتار سطح زیر کشت  $\times (۱۲)$  میزان ساعات آبیاری  $\times ۳۶۰۰ \times ۱۰ \text{ lit/s} \times ۳ =$  میزان آب (برحسب لیتر)

که با استفاده از رابطه فوق متوسط آب مصرفی در هکتار حدود ۱۴ هزار متر مکعب در طول یک دوره تولید برآورد گردید.

- عملکرد، درآمد، هزینه‌ها و سهم هزینه‌ها در گروه‌های همگن زراعی: متوسط درآمد حاصل از فروش محصولات تولید شده و هم‌چنین متوسط عملکرد محصول در گروه‌های سه گانه منظور محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید و مقایسه گروه‌ها از نظر عملکرد، به‌دست آورده شد و سپس از طریق آنالیز واریانس بین میانگین درآمد و عملکرد مقایسه انجام شده است.

جدول ۴- متوسط درآمد در هکتار و عملکرد در گروه‌های سه گانه سطح زیر کشت برای پنبه

کل واحدها	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	
۵۴۵۹/۹	۷۱۵۱/۸	۴۵۰۳/۷۴	۵۹۱۳/۷۶	درآمد در هکتار (برحسب هزار ریال)
(۲۶۲۷/۴)	(۱۶۸۷/۶)	(۱۸۴۳/۵)	(۳۰۳۴/۸)	
۲/۲۸	۲/۹	۱/۹۲	۲/۴	عملکرد پنبه وش (تن در هکتار)
(۱/۰۸)	(۰/۶)	(۰/۸)	(۱/۲)	

(اعداد داخل پرانتز مقادیر انحراف معیار می‌باشند)

مآخذ: یافته‌های مطالعه



آنالیز واریانس یک طرفه عملکرد در سه گروه فوق تفاوت معنی‌داری را از لحاظ آماری نشان می‌دهد. درآمد بالاتر در گروه سوم و مقادیر پایین‌تر هزینه‌ها بیانگر آن است که پنبه کاری در سطوح زیر کشت ۴ هکتار به بالاتر نسبت به سایر سطوح زیر کشت مقرون به صرفه‌تر بوده است، حداقل درآمد در هکتار در این گروه ۴۵۰۰ هزار ریال در هکتار بوده است در حالی که در گروه سطح زیر کشت اول حداقل ۳۵۲/۵ هزار ریال در هکتار بوده است. حداقل و حداکثر عملکرد در زارعان پنبه کار در نمونه‌ها ۱۵ تن و ۶/۳ تن به ترتیب در گروه‌های اول و سوم بوده است. در مورد هزینه‌های تولید جدول زیر حاوی اطلاعات مربوط می‌باشد.

جدول ۵- متوسط هزینه نهاده‌های تولید و متوسط هزینه کل تولید محصول پنبه در هکتار (برحسب هزار ریال)

متوسط کل واحدها	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	نهاده‌ها
۱۶۵/۴	۱۶۹/۳۳	۷۸/۷۷	۱۸۹/۴	بذر اصلاح شده
۱۰/۷۶	۱۰/۲	۱۱/۱۳	۸/۰۲	بذر بومی
۸۹/۰۵	۱۷/۷	۱۲۵/۹	۷۲/۸	کود حیوانی
۶۱/۹۲	۵۷/۱	۹۵/۷	۴۰/۳	آفت کش
۲۰/۶	۱۰/۳	۱۴/۰۵	۲۸/۴۶	علف کش
۸۹/۹	۸۶/۷	۸۲/۵	۹۶/۵۶	کود شیمیایی اوره
۸۹/۵	۸۳	۱۰۰/۲۲	۸۱/۸۱	کود شیمیایی فسفات
۱۲	۲۸/۲۳	۱۹/۶۲	۲/۰۹	سایر کودهای شیمیایی
۲۲۹/۲	۲۲/۵	۱۲۶/۲۵	۳۸۰/۹۶	هزینه نیروی کار خانواده
۱۱۴۸/۵	۱۴۶۵/۰۴	۹۰۸/۷	۱۲۸۵/۱۶	هزینه نیروی کار استخدامی
۲۹۱/۴	۳۴۳/۶	۲۱۸/۸	۲۵۳	هزینه ماشین آلات
۵۷۵/۵	۴۹۰/۹۲	۴۴۰/۳۸	۷۰۹/۰۲	هزینه آبیاری
۹۷۲/۱۸	۹۷۵	۹۸۶/۸۷	۹۶۳/۸۲	هزینه فرصت زمین
۳۷۳۱/۲۱	۳۷۷۹/۶۲	۳۲۳۲/۰۹	۴۱۱۱/۱۷	متوسط هزینه کل

#### مآخذ: یافته‌های تحقیق

از انجام آنالیز واریانس یک طرفه به منظور مقایسه بین هزینه‌های تولید در گروه‌های همگن استفاده شده است. در مورد نیروی کار به کار گرفته شده با دستمزد و خانوادگی مقدار آماره F در مقایسه با بحرانی بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار از نظر آماری بین گروه‌های تقسیم‌بندی شده بر اساس سطح زیر کشت است. همچنین در مورد هزینه ماشین آلات نیز بین هزینه‌های انجام گرفته در سه گروه زراعی نیز تفاوت معنی‌داری دیده می‌شود.

قابل ذکر است که به منظور بررسی هزینه‌های نیروی کار خانواده از مفهوم هزینه فرصت نیروی کار استفاده شده است که به این منظور دستمزدی برابر ۲۵۰۰۰ ریال برای هر نفر - روز نیروی کار در نظر گرفته شده است. همچنین به منظور محاسبه هزینه زمین، هزینه فرصت یک هکتار

زمین در نظر گرفته شده است که با توجه به تفاوت کیفیت زمین‌های زراعی نزدیک به کویر در قسمت‌های جنوبی دشت و زمین‌های قسمت‌های شمالی، وجود تفاوت معنی‌داری بین هزینه اجاره زمین در مناطق مختلف دشت گرمسار قابل انتظار می‌باشد.

قابل ذکر است که در مورد نهاده بذر اصلاح شده وجود زارغانی در گروه دوم که از بذر اصلاح شده به مقدار بسیار کم استفاده کرده‌اند باعث پایین آمدن متوسط هزینه این نهاده در این گروه شده است.

با توجه به سهم متفاوت هزینه‌های تولید در هزینه کل و به منظور مقایسه بهره‌وری کل عوامل تولید بین گروه‌ها و همچنین بهره‌وری کل عوامل تولید واحدها، سهم هزینه‌های هر یک از عوامل تولید از محل کل هزینه‌ها به دست آورده شده است (جدول ۶).

جدول ۶- متوسط سهم هزینه عوامل تولید در گروه‌های سه گانه و کل واحدها برای محصول پنبه (برحسب درصد)

عامل تولید	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	کل واحدها
بذر اصلاح شده	۴/۶	۲/۴	۴/۵	۴/۴
بذر بومی	۰/۲	۰/۴	۰/۳	۰/۳
کود حیوانی	۱/۸	۳/۹	۰/۵	۲/۴
آفت کش	۱/۸	۳	۱/۵	۱/۷
علف کش	۰/۷	۰/۴	۰/۳	۰/۶
کود شیمیایی اوره	۲/۲	۲/۶	۲/۲	۲/۴
کود شیمیایی فسفات	۲	۳/۱	۲/۲	۲/۴
سایر کودهای شیمیایی	۰/۱	۰/۶	۰/۷	۰/۳
نیروی کار خانواده	۹/۲	۴/۵	۱/۱	۶/۷
نیروی کار استخدامی	۳۱	۲۸/۱	۳۸/۸	۳۰/۸
ماشین آلات	۶/۱	۶/۹	۹/۱	۶/۵
آب	۱۷/۱	۱۳/۶	۱۳	۱۵/۴
زمین	۲۳/۲	۳۰/۵	۲۵/۸	۲۶/۱

مآخذ: یافته‌های تحقیق

چنانچه مشاهده می‌گردد سهم نیروی کار از محل کل هزینه‌ها بالاترین درصد را به خود اختصاص داده است و لذا فن آوری کاربر در تولید پنبه حاکم می‌باشد. هم‌چنین هزینه آب در مقایسه با سایر نهاده‌ها سهم نسبتاً بیشتری داشته و در ضمن این سهم در گروه‌هایی با سطح زیر کشت بیشتر کمتر می‌باشد.

- تابع تولید: پس از گردآوری اطلاعات، تابع تولید ترانسندنتال با حضور کلیه متغیرها با استفاده از داده‌های مربوط به مقادیر نهاده‌های مصرفی تولید برآورد گردید.

(۹)

$$\begin{aligned}
 \text{LNPD} = & 0.08 \cdot \text{LNURE} - 0.03 \cdot \text{LNOTHER} + 0.03 \cdot \text{LNFTL} + 1.02 \cdot \text{LNTA1} + \\
 & (0.019) \quad (0.01) \quad (0.009) \quad (0.009) \quad (0.13) \\
 & 0.0008 \cdot \text{SC1} + 0.0005 \cdot \text{UREFER} - 0.0003 \cdot \text{POSFER} - 0.0003 \cdot \text{AQ} - 0.0003 \cdot \text{LNSC1} - \\
 & (0.0004) \quad (0.0001) \quad (0.0001) \quad (4.46E-05) \quad (0.02) \\
 & 0.002 \cdot \text{LNAQ} + 0.0705 \cdot \text{OTHERFER} - 0.0007 \cdot \text{FTL} - 0.02 \cdot \text{TA1} + 0.001 \cdot \text{LNPOS} + \\
 & (0.008) \quad (0.0009) \quad (0.001) \quad (0.06) \quad (0.01) \\
 & 0.003 \cdot \text{LNSC2} - 0.001 \cdot \text{SC2} - 0.02 \cdot \text{LNHER} + 0.02 \cdot \text{HERBI} \\
 & (0.01) \quad (0.0009) \quad (0.01) \quad (0.01)
 \end{aligned}$$

(اعداد داخل پرانتز مقادیر انحراف معیار هستند)

$$R^2 = 0.93$$

$$\bar{R}^2 = 0.9$$

$$D.W = 2.13$$

$$F = 40.81$$

PD = مقدار کل تولید محصول گندم برحسب تن

SC1 = مقدار بذر اصلاح شده برحسب کیلوگرم

SC2 = مقدار بذر اصلاح بومی برحسب کیلوگرم

URE = مقدار کود شیمیایی اوره برحسب کیلوگرم

POS = مقدار کود شیمیایی فسفات برحسب کیلوگرم

OTHER = مقدار سایر کودهای شیمیایی برحسب کیلوگرم

PEST = مقدار آفت کش برحسب لیتر

HER = مقدار علف کش برحسب لیتر

FTL = نیروی کار خانواده برحسب نفر-روز

STL = نیروی کار استخدامی برحسب نفر-روز

WATER = مقدار برحسب لیتر

MACHO = کارکرد ماشین آلات برحسب ساعت

TA1 = سطح زیر کشت

C(1) = عرض از مبدأ

C(i) = پارامترهای معادله (۲,۳,....,۱۳)

به منظور رفع هم خطی، متغیرهای ماشین آلات و آب از مدل حذف گردیدند. هم چنین برای تشخیص ناهمسانی واریانس از آزمون وایت استفاده شد که مقدار مناسب آماره F در آزمون وایت دال بر عدم وجود ناهمسانی بوده است.

در مدل فوق تمامی متغیرها در سطح یک درصد معنی دار بوده اند. هم چنین فرم لگاریتمی متغیر سطح زیر کشت در مدل فوق بیشترین ضریب معنی دار (۱/۱۲) را در بین متغیرها دارا می باشد. مقدار بالای ضریب تعیین و هم چنین مقدار آماره F بیانگر مناسب بودن برازش فوق می باشد. جدول ۷ کشش نهاده های تولیدی را که با استفاده از رابطه (۸) بدست آمده اند، نشان می دهد.

جدول ۷- کشش های نهاده های عمده محصول پنبه

نسبت تغییر در تولید پنبه	نهاده
۰/۱	بذر اصلاح شده
-۰/۰۱	بذر بومی
۰/۱۲	کود شیمیایی اوره
-۰/۱	کود شیمیایی فسفره
-۰/۰۲	سایر کود
-	آفت کش
۰/۰۲	علف کش
۰/۰۰۲	نیروی کار خانواده
-	نیروی کار استخدامی
-	آب
-	ماشین آلات
-۰/۰۱	کود حیوانی
۰/۹۷	سطح زیر کشت
۱/۰۷	جمع

مآخذ: یافته های مطالعه

در میان نهاده های تحت بررسی، کشش عامل تولید سطح زیر کشت بیشترین مقدار را داشته است، بدان معنی که بیشترین تأثیر را در تولید دارد. ضرایب منفی مربوط به متغیرهای کود شیمیایی فسفره و سایر کودهای شیمیایی، بذر بومی و کود حیوانی بیانگر کاربرد غیر اقتصادی این نهاده ها در منطقه و زمان مورد مطالعه است.

در تابع ترانسندنتال اندازه بازده نسبت به مقیاس با مجموع کشتش‌های تولیدی نهاده‌ها برابر است. در این حال بازده نسبت به مقیاس ثابت نبوده، بلکه به مصرف نهاده‌ها بستگی دارد. در رابطه با تابع تولیدی محاسبه شده، محصول پنبه دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس بوده، به طوری که مجموع کشتش‌ها برابر ۱/۰۷ بوده است.

بهره‌وری‌های متوسط، نهایی و ارزش بهره‌وری نهایی نهاده‌های به کار رفته در تولید و چگونگی به کارگیری آنها در جریان تولید با استفاده از مقادیر متوسط تولید و هم‌چنین متوسط مصرف هر یک از نهاده‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

بیشترین مقدار بهره‌وری متوسط مربوط به نهاده زمین شده است (جدول ۸) به طوری که به ازای هر هکتار، به کارگیری زمین به طور متوسط ۲/۳ تن محصول حاصل شده است. پس از نهاده زمین بهره‌وری متوسط نهاده‌های علف کشت و نیروی کار خانواده و بذر بومی به ترتیب، مقادیر ۱/۹۵، ۰/۳۷ و ۰/۳ بوده است. بهره‌وری متوسط بذر اصلاح شده نسبت به بذر بومی پایین تر بوده است که بیانگر متوسط ۳۰ کیلوگرم پنبه به ازای کاربرد هر کیلوگرم از بذر اصلاح شده بوده است. بهره‌وری متوسط کود شیمیایی فسفات ۰/۰۱ است که نشان دهنده آن است که به ازای هر واحد به کارگیری این نهاده متوسط تولید ۱۰ کیلوگرم بوده است. در مورد کود شیمیایی اوره متوسط تولید به ازای هر واحد به کارگیری نهاده کود شیمیایی اوره ۸ کیلوگرم بوده است.

اما چون بهره‌وری‌های جزئی آثار جایگزینی عوامل تولید را ملحوظ نمی‌کنند، لذا بهره‌وری کل عوامل تولید بررسی گردید. از بین روش‌های مختلف محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید، در

جدول ۸- بهره‌وری‌های جزئی، نسبت  $\frac{VMP_x}{P_x}$  در نهاده‌های تولیدی پنبه

نهاده‌های تولید	$AP$	$MP$	$\frac{VMP_x}{P_x}$
بذر اصلاح شده	۰/۰۳	۰/۰۰۳	۲/۹
بذر بومی	۰/۳	-۰/۰۰۴	-۲۱/۱۵
کود شیمیایی اوره	۰/۰۰۸	۰/۰۰۱	۸/۸۱
کود شیمیایی فسفات	۰/۰۱	-۰/۰۰۱	-۴/۳۲
سایر کودها	۰/۰۸	-۰/۰۰۲	-۵/۵
کود حیوانی	۰/۰۸	-۰/۰۰۱	-۰/۷۶
علف کشت	۱/۹۵	۰/۰۵	۵/۹۵
نیروی کار خانواده	۰/۳۷	۰/۰۰۱	۰/۹۵
سطح زیر کشت	۲/۳	۲/۲۵	۵/۵

مآخذ: یافته‌های مطالعه

تحقیق حاضر از نسبت بین شاخص کل تولیدات و شاخص کل عوامل تولید استفاده گردیده است. بدین منظور تمامی نهاده‌ها، با همدیگر و به‌طور همزمان در مقابل ستاده قرار داده می‌شوند و البته به‌منظور همگن نمودن واحدهای مختلف اندازه‌گیری نهاده‌ها، از معیار ارزشی استفاده می‌شود لذا از متوسط سهم هزینه هر نهاده از کل هزینه‌ها و همچنین متوسط هزینه هر نهاده در هکتار استفاده شده است. نتایج حاصل از محاسبات مربوط به قرار زیر می‌باشد:

جدول ۹- میانگین بهره‌وری کل عوامل تولید در گروه‌های تولیدی

کل واحدها	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	محصول
۸/۴	۷/۸	۷/۰۴	۶/۴	پنبه

مآخذ: یافته‌های تحقیق

مقایسه میانگین بهره‌وری کل عوامل تولید در گروه‌های تقسیم بندی شده بر اساس سطح زیر کشت، حاکی از بهره‌وری بیشتر در گروه‌های با سطح زیر کشت بالاتر می‌باشد که این امر را می‌توان به نوعی با مسئله صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس در واحدهای با اندازه بزرگ مرتبط دانست به این معنی که پایین تر بودن نسبی هزینه‌های تولید در واحدهای زراعی با اندازه بزرگ تر باعث بهره‌وری بالاتر در این گروه‌ها شده است.

### جمع بندی و پیشنهادها

محدودیت منابع و عوامل تولید مورد نیاز در فرآیند تولید، ضرورت توجه به افزایش تولید مواد غذایی از طریق بهبود عملکرد و بازده عوامل تولید را اجتناب ناپذیر نموده است. نتایج حاصله به‌طور خلاصه نشان می‌دهد که نهاده‌های بذر بومی، کود شیمیایی فسفات، سایر کودهای شیمیایی و کود حیوانی نیز در ناحیه سوم تولید به کار گرفته می‌شوند. در مورد بذر بومی کاربرد بیش از حد این نهاده پایین تر بودن قیمت آن نسبت به بذر اصلاح شده است، به‌طوری‌که قیمت یک کیلوگرم بذر اصلاح شده ۲۴۰۰ ریال بوده، در حالی که قیمت یک کیلو گرم بذر بومی ۴۵۰ ریال است. نهاده نیروی کار خانواده اگرچه بصورت بهینه مورد استفاده قرار نگرفته است ولی این نهاده در ناحیه سوم اقتصادی به کار گرفته نشده است. نهاده‌هایی چون بذر اصلاح شده، کود شیمیایی اوره، علف کش و سطح زیر کشت نیز کمتر از حد بهینه به کار برده شده‌اند. بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید در گروه‌های سه گانه تقسیم شده براساس سطح زیر کشت بیانگر آن است که بهره‌وری کل عوامل تولید در گروه سوم نسبت به دو گروه دیگر بالاتر می‌باشد، که این امر را می‌توان علی‌رغم درآمد بالاتر در این گروه و به‌عبارت دیگر متوسط عملکرد بالاتر این گروه به پایین تر بودن نسبی هزینه‌های تولید در واحدهای زراعی با اندازه بزرگ تر مرتبط نیز دانست.

با توجه به اینکه نتایج حاصل بیانگر آن است که زارعان اغلب نهاده‌ها را بیش از حد استفاده می‌کنند، به نظر می‌رسد که پایین بودن قیمت نهاده‌ها در این امر مؤثر بوده، لذا انجام تحقیقات بنیادی در مورد تأثیر سیاست‌های آزاد بخشی و تعدیل در بخش کشاورزی و تأثیر حذف یارانه در به کارگیری نهاده‌های اساسی می‌تواند در این ارتباط رهنمون باشد. هم‌چنین پیشنهاد می‌گردد تکنولوژی‌های مناسب جهت کاربرد نهاده‌ها به کار گرفته شود، برای مثال در مورد بذر و کود در بسیاری از موارد از کود پاش به منظور توزیع بذر استفاده می‌شود که می‌تواند باعث کاهش راندمان و عملکرد و در نتیجه پایین آمدن سطح بهره‌وری گردد.

#### منابع و مآخذ:

- ۱- اسماعیل پور، نوید. ۱۳۷۸. بررسی تأثیر اعتبارات بر تولید در کشاورزی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
- ۲- اکبری، احمد؛ بخشوده، محمد. ۱۳۷۲. تعیین مقدار بهینه عوامل تولید خرمای مضافتی بم. گزارش طرح پژوهشی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی کرمان.
- ۳- تاجداری، پرویز. ۱۳۶۷. مقدمه‌ای بر آمارگیری نمونه‌ای. انتشارات انا.
- ۴- ترکمانی، جواد؛ شیروانیان، عبدالرسول. ۱۳۷۱. ارزیابی بهره‌وری کشاورزان از فن آوری نوین، کاربرد روش مرزی تصادفی. اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ششم، شماره بیست و چهار، صفحه ۹۹-۱۲۰.
- ۵- جمال بیلندی، فاطمه. ۱۳۷۴. آزاد سازی بخش کشاورزی، آثار اقتصادی حذف سوبسید نهاده‌ها، مطالعه موردی سیب زمینی فریدن. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، گروه اقتصاد.
- ۶- جهانشیر، عبدالحمید؛ جوادیان، فریده. ۱۳۷۵. شکوه سازندگی در شهرستان گرمسار. ناشر سازمان برنامه و بودجه استان سمنان، معاونت هماهنگی و برنامه ریزی، شماره ۷۱.
- ۷- حسن پور، بهروز؛ سلطانی، غلامرضا. بررسی اقتصادی مصرف کود شیمیایی فسفات در مزارع گندم آبی فارس.. اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ششم، شماره بیست و سوم، صفحه ۲۳۰-۲۰۹.
- ۸- حیدری، خلیل. ۱۳۷۸. بهره‌وری کل عوامل تولید گندم در استان مرکزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هفتم، شماره ۲۸، صفحه ۱۳۷-۱۵۷.
- ۹- دبرتین، دیوید. ۱۳۷۶. اقتصاد تولید کشاورزی. ترجمه محمدقلی موسی نژاد و رضا نجازاده، موسسه تحقیقات اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۰- دشتی، قادر. ۱۳۷۴. بررسی بهره‌وری و تخصیص بهینه عوامل تولید در صنعت طیور ایران، مطالعه موردی شهرستان تبریز. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران.
- ۱۱- سلامی، حبیب الله. ۱۳۷۷. مفاهیم اندازه‌گیری بهره‌وری در کشاورزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال پنجم، شماره ۱۸، صفحات ۳۳-۷.
- ۱۲- علیزاده، محمود؛ ماهر، فرهاد. ۱۳۷۲. بهره‌وری نیروی کار، بازتابی از شکاف شدید منابع درآمدی در ایران فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۲، صفحه ۱۴۲-۱۲۹.
- ۱۳- گجراتی، دامور. ۱۳۷۲. مبانی اقتصاد سنجی. جلد اول و سوم، ترجمه دکتر حمید ابریشمی،

انتشارات دانشگاه تهران.

- ۱۴- مرکز آمار ایران. ۱۳۷۵. سرشماری عمومی نفوس و مسکن گرمسار.
- ۱۵- مهرگان، نادر. ۱۳۷۷. ارائه روشی برای محاسبه بهره‌وری، مطالعه موردی، محاسبه بهره‌وری سرمایه‌گذاری در کشاورزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ششم، شماره ۲۲، صفحه ۴۵-۳۹.
- ۱۶- نوری نائینی، محمدسعید؛ سوره، صمد رحیمی. ۱۳۷۳. تخصیص بهینه منابع و اقتصاد مقیاس در تولید شیر ایران. فصلنامه پژوهشی روستا و توسعه. مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی. وزارت جهاد و سازندگی، سال هفتم، شماره ۱.
- ۱۷- وزارت کشاورزی. ۱۳۷۴. هزینه تولید محصولات کشاورزی. معاونت طرح و برنامه اداره کل آمار و اطلاعات، نشریه شماره ۱۸.
- ۱۸- هژبر کیانی، کامبیز. ۱۳۷۸. بررسی و تعیین مقدار بهینه اقتصادی استفاده از نهاده‌ها در کشت گندم آبی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هفتم، شماره ۲۶، صفحه ۴۰-۷.
- ۱۹- هژبر کیانی، کامبیز؛ امینی، علی رضا. ۱۳۷۵. شاخص دیویژیا و کاربرد آن در تابع تولید، بررسی مقدار مصرف نهاده کود در کشت گندم آبی در استان سمنان. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال چهارم، شماره ۱۵.
- ۲۰- یامادا، سابورو. ۱۹۹۴. اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری کشاورزی. معاونت طرح و برنامه وزارت کشاورزی. مرکز برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، ۱۳۷۴.
- ۲۱- یزدانی، سعید. ۱۳۷۸. جزوه اقتصاد خرد ۲ و ۳. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- ۲۲- یزدانی، سعید. ۱۳۷۸. جزوه اقتصاد سنجی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

- 23- Dhawan, K.C. and P.K. Bansal, 1997. Rationality of the use of various factors of production on different size of farm in Panjab. *J. Agri. Econ* 32(3): 121-130
- 24- Gavian, S. and Ehvi, S. 1994. Measuring the production efficiency of alternative and tenure contacts in a mixed corp – live stock system in Ethopia. *Agr. Eco* – 20(1): 37-39.
- 25- Heady, E.O. and Dillon, J.L. 1988. *Agricultural production function*. Kalyani publishers, New Delhy
- 26- Headfield, D.F. and Wilie S. 1987. *An Introduction to cost and production function*”- Memillan Education LTD – London.
- 27- Henderson, J.M. and Quandt, R.E. 1980. *Microeconomic theory, A Mathematical approach*”- McGraw – hill book company 41-45, 80-83, 117.
- 28- Lin, J.Y. 1994. Impact of hybrid rice on input demand and productivity”- *Agr. Econ* – 10:153-164.
- 29- Norusis, M. J. 1992. *Spss for windows: base system user’s guide: Release 5.0*. Printed in United States of America by Spss Inc.
- 30- Sharma, V.P. and Singh, R.V. 1993. Resource productivity and allocation efficiency in Milk production in Tlimachal Pardesh”- *Ind. Jon of Agr. Eco*: 2-48.