

## بررسی وجود محدودیت بودجه در تولید گندم آبی استان آذربایجان شرقی: به کارگیری یک فرم تابعی تعمیم یافته برای تابع تولید غیر مستقیم

اسماعیل پیش‌بهار، سحر عابدی، آمنه سرباز و وحید موذن<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۱/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۱۷

### چکیده

یکی از وظایف مهم اقتصاد کاربردی، ایجاد و تصریح مدل‌های مناسب و کاربردی در اقتصاد تولید و مصرف است. این پژوهش به بررسی وجود محدودیت بودجه در تولید گندم آبی استان آذربایجان شرقی با استفاده از رهیافت تابع تولید غیر مستقیم با فرم تابعی Lewbel که حالت تعمیم یافته دو فرم تابعی ترانسلوگ و سیستم عرضه تقریباً ایده آل (AISS) است می‌پردازد. داده‌های مورد نیاز این تحقیق با مراجعه به چهارده کشاورزی استان و سالنامه‌های آماری کشاورزی برای دوره زمانی ۹۱-۱۳۷۰ گردآوری شد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که با استفاده از هر سه فرم تابعی ترانسلوگ، سیستم عرضه تقریباً ایده آل (AISS) و Lewbel، میزان ضریب لاگرانژ بزرگ‌تر از واحد است که دال بر محدودیت بودجه یا محدودیت منابع مالی در دسترس کشاورزان است؛ این محدودیت موجب کاهش میزان تولید موجود به میزان  $45/30$  درصد نسبت به وضعیت بهینه (حداکثر سود) شده است. نرخ تغییر فنی نزدیک به صفر است؛ این امر دال بر آن است که در طول سال‌های مورد بررسی تغییر فنی (پیشرفت فناوری) صورت نگرفته است. تمامی کشش‌های مستقیم تقاضای نهاده‌های محصول گندم آبی منفی و کوچک‌تر از واحد است که رابطه معکوس بین قیمت و مقدار نهاده‌ها را نشان می‌دهد. کشش‌های هزینه مثبت است که مطابق با تئوری اقتصادی بیانگر ارتباط مستقیم بین مقدار مصرف نهاده و هزینه‌های صرف شده بابت خرید نهاده می‌باشد. سازگاری یافته‌های فوق با تئوری‌های اقتصادی مربوطه، مؤید کارایی مدل Lewbel است.

طبقه‌بندی JEL: Q14, Q12

واژه‌های کلیدی: محدودیت بودجه، تابع تولید غیرمستقیم، تابع تعمیم یافته Lewbel، گندم آبی، آذربایجان شرقی

<sup>۱</sup> به ترتیب دانشیار و دانشجویان کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تبریز

## مقدمه

گندم به عنوان محصولی محوری و کلیدی جایگاه ویژه‌ای در تولید و مصرف مواد غذایی در ایران دارد و تأمین این محصول برای کشور به معنی ایجاد امنیت غذایی و رفاه اجتماعی می‌باشد. از این روی این محصول از تولیدات اساسی و راهبردی کشور و محور سیاست‌های خودکفایی دولت به شمار می‌آید و در نتیجه بررسی اقتصاد تولید آن اهمیت بسیاری دارد. بر اساس اطلاعات سال ۱۳۹۰ سطح برداشت گندم در کل کشور حدود ۶/۴ میلیون هکتار برآورد شده که سهم اراضی آبی ۳۸/۷ درصد و سهم اراضی دیم ۶۱/۳ درصد است. استان آذربایجان شرقی با سهم ۷ درصدی از کل سطح برداشت گندم، دومین رتبه را پس از استان خوزستان در کشور به خود اختصاص داده است. میزان میانگین تولید گندم کشور حدود ۱۲/۳ میلیون تن برآورد شده که سهم اراضی آبی ۶۹/۱ درصد و سهم اراضی دیم ۳۰/۹ درصد است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۲).

یکی از محدودیت‌هایی که به طور معمول از سوی تولیدکنندگان محصولات کشاورزی عنوان می‌شود، محدودیت بودجه و منابع مالی است. در واقع چنانچه کشاورزان با محدودیت منابع مالی روبه‌رو باشند، استفاده از نهاده‌ها در سطح بهینه اقتصادی صورت نخواهد گرفت و دستیابی به سطحی از تولید که سود را حداکثر می‌کند، صورت نخواهد پذیرفت.

با طرح نظریه دوگانگی معلوم شد که بین تابع هزینه و تابع تولید یک رابطه دوگانه برقرار است و می‌توان از روی تابع هزینه به ساختار تولید یک بنگاه تولید کشاورزی پی برد. در سال‌های اخیر تابع تولید غیر مستقیم کاربردهای بسیاری داشته است که این تابع معکوس تابع هزینه بوده و دوگان آن نیز تابع تولید مستقیم بوده است، از جمله این کاربردها بررسی محدودیت بودجه می‌باشد.

اقتصاددانان می‌کوشند، به منظور دستیابی به یافته‌های قابل اتکاتر، مدل‌های مناسبی از لحاظ فرم تابعی و سازگاری با نظریه اقتصادی و تبیین ساختار تولید تصریح کنند (فریادرس، ۱۳۸۶). برای این منظور، فرم‌های تابعی مختلفی از جمله کاب-داگلاس و تابع با کشش جانشینی ثابت (CES)، لئونتیف، Christensen و Jorgenson و ترانسلوگ برای کمک به پژوهشگران اقتصادی در کارهای تجربی توسعه یافته‌اند. اما به مرور زمان مشخص شده است که هر یک از این فرم‌ها دارای محدودیت‌های خاص خود هستند و نمی‌توانند تمام شرایط مختلف تولید کشاورزی را تبیین کنند. از این رو برای رفع این محدودیت‌ها تلاش شده است فرم‌های تابعی جدیدی ارائه شود.

## بررسی وجود محدودیت بودجه در تولید گندم... ۸۵

نخستین بار هیلمر و هلت (۲۰۰۵) به تصریح تابع تولید غیر مستقیم با استفاده از فرم Lewbel پرداختند. فرم تابعی Lewbel نسبت به دو فرم تابعی دیگر؛ یعنی، فرم تابعی ترانسلوگ و AISS، یک فرم تابعی تعمیم یافته به شمار می‌آید. به بیان دیگر دو فرم ترانسلوگ و AISS حالت‌های مقیدی از فرم تابعی Lewbel هستند. همین امر باعث انعطاف‌پذیری بیشتر آن نسبت به دو فرم مذکور شده است. اگرچه مفاهیم ساختاری در همه مدل‌ها یکسان است، اما تفاوت‌های قابل توجهی نیز دارند. به‌ویژه در زمینه کشش‌های هزینه و نرخ تغییرات فنی، که تفاوت‌ها در این سه مدل (Lewbel، ترانسلوگ و AISS) زیاد است. این موضوع محققان را ملزم می‌کند که با توجه به شرایط مختلف، بهترین فرم تابعی را مطابق با سازگاری آن، انتخاب کنند.

اگرچه فروض تعبیه شده در تابع تولید غیر مستقیم (حداکثر سازی مقدار ستانده با توجه به قید ثابت هزینه) متفاوت از فروض تابع هزینه (حداقل‌سازی هزینه‌ها با توجه به قید ثابت مقدار محصول) است اما یکی از برتری‌هایی که برای هر دو رهیافت می‌توان اشاره کرد این است که می‌توان از روی هر دو، مقادیر کشش تقاضای نهاده‌ها را در حالت‌های جبرانی و غیر جبرانی به‌دست آورد (هیلمر و هلت، ۲۰۰۵).

در زمینه برآورد اثر محدودیت بودجه در فعالیت‌های مختلف کشاورزی پژوهش‌هایی در داخل و خارج کشور صورت گرفته است که از آن میان می‌توان به مطالعه بوکوشوا و کومباکار (۲۰۰۸) اشاره کرد که به بررسی تابع تولید غیرمستقیم در چارچوب تابع تصادفی مرزی پرداختند و نتایج برآورد نشان داد که اغلب کشاورزان با محدودیت بودجه روبه‌رو هستند. مطالعه هیلمر و هلت (۲۰۰۵)، کین (۱۹۸۸)، فار و سویر (۱۹۸۸) و لی و چمبرز (۱۹۸۶ و ۱۹۸۸) نیز نتایج مشابهی دال بر وجود محدودیت مالی در رسیدن به سطح بهینه تولید به‌دست آوردند. سلامی و رفیعی (۱۳۸۹) به بررسی اثر وجود محدودیت منابع مالی و تأثیر آن بر سطح تولید برنج در دو استان مازندران و گیلان با استفاده از رهیافت تابع تولید غیرمستقیم پرداختند. نتایج گویای کمبود بودجه و منابع مالی در تمامی شهرستان‌های دو استان بود. یزدانی و همکاران (۱۳۸۹) نیز با مطالعه مشابهی وجود محدودیت بودجه برای کشاورزان پنبه‌کار سه استان خراسان شمالی، رضوی و جنوبی را بررسی کردند و مقادیر ضرایب لاگرانژ را بیشتر از ۱ به‌دست آوردند.

به رغم احتمال روبه‌رو بودن تولیدکنندگان بخش کشاورزی با محدودیت مالی در ایران، این موضوع کمتر مورد توجه محققان قرار گرفته است. بنابراین توجه به این مسئله اهمیت دارد. زیرا، تأمین منابع مالی در حد مورد نیاز برای استفاده کارآمدتر از منابع تولیدی موجود و توسعه

تولیدات منطقه، برای رسیدن به خودکفایی بسیار با اهمیت است. از این رو، لازم است تا بررسی شود که آیا در منطقه مورد بررسی، گندم‌کاران با محدودیت مالی روبه‌رو هستند؟ از آنجا که مفاهیم ساختاری در همه مدل‌ها یکسان است اما تفاوت‌های قابل توجهی نیز دارند لازم است که بسته به شرایط مختلف، بهترین فرم تابعی را مطابق با سازگاری آن انتخاب نمود، لذا در این پژوهش اقدام به بررسی وجود محدودیت بودجه در تولید گندم آبی استان آذربایجان شرقی با به‌کارگیری فرم تابعی تعمیم یافته Lewbel برای تابع تولید غیر مستقیم شده است. لازم به ذکر است که این فرم تابعی برای اولین بار در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد و تاکنون مطالعه‌ای با این فرم در کشور صورت نگرفته است و کشش‌های قیمتی، هزینه و نرخ تغییر فنی با استفاده از این فرم تابعی استخراج نشده است.

### روش تحقیق

از آنجایی که یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر توان واحدهای تولیدی، در دست داشتن بودجه در سطح مناسب برای تأمین نهاده‌های تولیدی است، حداکثر سازی تولید بنگاه با در نظر گرفتن قید بودجه، تابع تقاضای ثابت<sup>۱</sup> و تابع تولید غیرمستقیم<sup>۲</sup> را ایجاد می‌کند. به بیان دیگر هدف از به‌کارگیری تابع تولید غیر مستقیم، برآورد تابع تقاضای نهاده‌ها با در نظر گرفتن محدودیت بودجه و بررسی وجود محدودیت بودجه‌ای است (بوکوشوا و کومباکار، ۲۰۰۸). به منظور مشخص شدن این نکته که آیا تولیدکننده با محدودیت بودجه برای تأمین نهاده‌های مورد نیاز برای تولید روبه‌رو است یا خیر، برای یک واحد تولیدی نماینده رابطه مقدار تولید و نهاده‌های مصرفی در هر مزرعه به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$y = f(X, t) \quad (1)$$

که در آن  $y$  بیانگر سطح محصول تولید شده و  $X$  بردار نهاده‌های متغیر است و نیز  $t$  متغیر روند زمانی (به عنوان یک جانشین (PROXY) برای اندازه‌گیری تغییرات فناوری) می‌باشد. تابع تولید در رابطه (۱) بایستی یکسری ویژگی‌های نظری داشته باشد که عبارتند از؛ پیوسته بودن، دو بار قابل مشتق‌گیری بودن، غیر نزولی بودن و یک تابع شبه مقعر نسبت به نهاده  $x$  بودن. اگر قیمت نهاده  $x$  را با  $w$  نشان دهیم در آن صورت  $w$  نیز یک بردار  $n \times 1$  خواهد بود. لذا می‌توان یک رابطه خطی به صورت  $e = w^T x$  متصور شد که بیانگر هزینه‌های کل بنگاه مورد

<sup>۱</sup> Constant Demand Function  
<sup>۲</sup> Indirect Production Function

## بررسی وجود محدودیت بودجه در تولید گندم... ۸۷

نظر در دوره بلند مدت تولید است. نماد  $T$  نیز نشان دهنده ترانهاده بردار  $w$  است. حال اگر مقدار تولید بنگاه را با توجه به مقدار ثابت هزینه حداکثر کنیم. با کمک تابع لاگرانژ خواهیم داشت:

$$L = f(X, t) + \lambda(e - w^T x) \quad (2)$$

که در آن  $\lambda$  بیانگر ضریب لاگرانژ است. با مشتق گیری از رابطه (۲) نسبت به مقدار نهاده متغیر  $i$ ام و با مساوی صفر قرار دادن آن مقدار بهینه نهاده  $i$ ام به دست می آید که همان تابع تقاضای مارشالی برای نهاده  $i$ ام است (هیلمر و هلت، ۲۰۰۵).

$$\frac{\partial L}{\partial X_i} = 0 \Rightarrow X_i^* = g(w, e, t) \quad \forall i = 1, \dots, I \quad (3)$$

با جایگذاری رابطه (۳) در رابطه (۱) تابع تولید غیر مستقیم به صورت زیر به دست می آید (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۹):

$$\tilde{y} = f(g(w, e, t)) \quad \tilde{y} = \tilde{y}(w, e, t) \quad (4)$$

ویژگی های تابع موجود در رابطه (۴) عبارت است از پیوسته بودن، غیر صعودی نسبت به  $w$ ، غیر نزولی نسبت به  $e$ ، همگن از درجه صفر نسبت به  $w$  و  $e$  (هیلمر و هلت، ۲۰۰۵). چنانچه از رابطه (۲) مقدار ضریب  $\lambda$  محاسبه شود آنگاه رابطه زیر به دست خواهد آمد:

$$\lambda = \frac{\partial L}{\partial e} = \frac{\partial y}{\partial e} \quad (5)$$

طبق تحلیل کومباکار (۲۰۰۸)، اگر  $\lambda$  برابر یک (واحد) شود، بدین معناست که در نقطه بهینه یک واحد اضافی پولی هزینه شده بازدهی برابر با یک واحد اضافی پولی به دست آمده از تولید دارد، اما اگر  $\lambda$  برابر یک نباشد واحد تولیدی با صرف هزینه های بیشتر (کمتر) می تواند سود بیشتری به دست آورد که نشان می دهد، بنگاه یاد شده در سطح بهینه نیست. بنابراین اگر  $\lambda$  برابر یک باشد محدودیت بودجه و منابع مالی وجود ندارد، اما اگر  $\lambda$  بزرگ تر از یک باشد، بنگاه تولیدی با محدودیت بودجه روبه رو خواهد بود (کومباکار و بوکوشوا، ۲۰۰۸). وجود محدودیت بودجه به معنی آن است که بنگاه، به بودجه بیشتری برای نیل به سطح تولید بهینه نیاز دارد. این مسئله برای بنگاه ها و حتی سیاست گذاران در کشورهایی که با محدودیت بودجه روبه رو هستند دارای اهمیت است، زیرا به این وسیله فاصله بین میزان بودجه بهینه و میزان بودجه موجود تعیین می شود (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۹). از آنجا که مقدار  $\lambda$  در شرایط عدم وجود

محدودیت برابر یک است لذا با توجه به رابطه  $\lambda = \frac{\partial y}{\partial e} = 1$  می توان میزان بودجه مطلوب ( $e^*$ ) را محاسبه کرد سپس با قرار دادن  $e^*$  در تابع تولید غیرمستقیم، میزان تولید بهینه ( $y^*$ ) به دست می آید (کومباکار و بوکوشوا، ۲۰۰۸).

با استفاده از قضیه روی<sup>۱</sup> نیز می توان تابع تقاضا برای نهاده  $i$  ام را به دست آورد. بدین صورت که اگر در عمل بتوان تابع تولید غیر مستقیم را برآورد کرد که تمامی ویژگی های مطلوب را دارا باشد، تابع تقاضا برای نهاده  $i$  ام از طریق رابطه زیر به دست خواهد آمد:

$$x_i^* = - \frac{\frac{\partial \tilde{y}}{\partial w_i}}{\frac{\partial \tilde{y}}{\partial e}} = x_i^*(w, e, t) \quad (۶)$$

که تابع فوق همگن از درجه صفر نسبت به  $w$  و  $e$  است. با توجه به رابطه دوگان ما بین تابع هزینه و تابع تولید، برای به دست آوردن تابع هزینه می توان معکوس تابع موجود در رابطه (۶) را به دست آورد و لذا خواهیم داشت:

$$e = e(w, y, t) \quad (۷)$$

با جایگذاری رابطه (۷) در تابع موجود در رابطه (۶) می توان نوشت:

$$x_i^b = x_i^b(w, y, t) \quad (۸)$$

که تابع بالا همان تابع تقاضای جبرانی (هیکسی) برای نهاده  $i$  ام است که با منطق حداقل سازی هزینه نیز سازگار است. حال با توجه به روابط (۶) و (۷) و (۸) دستیابی به کشش تقاضای مارشالی و جبرانی عامل های تولید و کشش هزینه امکان پذیر خواهد بود (هیلمر و هلت، ۲۰۰۵).

مشخص کردن فرم تابعی مناسب برای تابع موجود در رابطه (۴) الزامی است. پژوهش های پیشین در زمینه تابع تولید غیر مستقیم به طور عموم بر روی فرم تابعی ترانسلوگ متمرکز شده اند. در این پژوهش سعی بر این بوده است که از مدل Lewbel برای تصریح تابع تولید غیر مستقیم استفاده شود. این مدل یک مدل تعمیم یافته است که دو فرم تابعی ترانسلوگ و سیستم عرضه تقریباً ایده آل (AISS) را شامل می شود.

تابع تولید غیر مستقیم به فرم Lewbel توسط هیلمر و هلت (۲۰۰۵) به شکل زیر معرفی شد:

$$\tilde{y}(w, e, t) = \prod_{k=1}^K w_k^{-\beta_k} \left[ \ln e \left( 1 + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \beta_{ij} \ln w_j \right) - \ln g(w, e, t) \right] \quad \begin{matrix} \forall \\ k = 1, \dots, K \\ \forall j = 1, \dots, J \end{matrix} \quad (۹)$$

<sup>۱</sup> Roy's identity

بررسی وجود محدودیت بودجه در تولید گندم... ۸۹

در رابطه (۹) جزء  $\ln g(w, e, t)$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\ln g(w, e, t) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^I \alpha_i \ln w_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \beta_{ij} \ln w_i \ln w_j + V_i t + t \sum_{i=1}^I V_i \ln w_i + \beta_i t \ln e + \frac{1}{2} V_{it} t^2 \quad (10)$$

در رابطه  $V_i$  ضریب اثر متقابل دو متغیر  $t$  و  $\ln w_i$  است. همچنین  $V_i$  ضریب متغیر  $t$  می‌باشد. ویژگی‌های تابع تولید غیر مستقیم در رابطه (۹) شامل همگن از درجه صفر بودن در زمینه قیمت نهاده‌ها و هزینه و برقراری شرط تقارن می‌باشد. محدودیت همگنی به صورت زیر بر روی تابع تولید غیر مستقیم (۹) اعمال می‌شود:

$$\sum_{i=1}^I \alpha_i = 1 \quad \sum_{i=1}^I \beta_i = 0 \quad \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \beta_{ij} = 0 \quad \sum_{i=1}^I V_i = \beta_i \quad (11)$$

و برای هر  $i$  و  $j$  می‌توان شرط تقارن را به عنوان یک قید به صورت زیر اعمال کرد:

$$\beta_{ij} = \beta_{ji} \quad (12)$$

و برای تضمین شرط همگرایی نیز قید زیر را اعمال می‌کنیم:

$$\alpha_0 = 0 \quad (13)$$

با اعمال محدودیت‌های (۱۱)، (۱۲) و (۱۳) بر روی معادله‌های (۹) و (۱۰) و با استفاده از قضیه روی، معادلات سهم به شکل زیر به دست می‌آیند:

$$S_i = \frac{\left\{ \alpha_i + \sum_{j=1}^J \beta_{ij} \ln w_j + t V_i - \ln e \sum_{j=1}^J \beta_{ij} + \beta_i \left[ \ln e \left( 1 + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \beta_{jk} \ln w_j \right) - \ln g(w, e, t) \right] \right\}}{\left( 1 - \beta_i t + \sum_{j=1}^K \sum_{k=1}^K \beta_{jk} \ln w_j \right)} \quad (14)$$

در رابطه (۱۴)،  $S_i$  سهم هزینه هر یک از نهاده‌ها است و با فرض اینکه  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  می‌توان نوشت:

$$\sum_{i=1}^I S_i = 1 \quad (15)$$

همان‌طور که پیش از این بیان شد مدل Lewbel یک مدل تعمیم‌یافته است و هر دو مدل ترانسلوگ و سیستم عرضه تقریباً ایده آل را شامل می‌شود. جهت مقایسه فرم تابعی تعمیم‌یافته Lewbel با دو فرم یاد شده در ادامه این دو فرم به صورت خلاصه معرفی می‌شود.

**الف) فرم تابعی AISS:** تابع تولید غیر مستقیم AISS با اعمال قیود همگنی و محدودیت

اضافی  $\sum_{j=1}^J \beta_{ij} = 0$  برای همه  $i$ ها به صورت زیر می‌باشد:

$$y(w, e, t) = \prod_{k=1}^K w_k^{-\beta_k} [\ln e - \ln g(w, e, t)] \quad (16)$$

رابطه سهم در این سیستم با استفاده از قضیه روی به صورت زیر بیان می‌شود:

$$S_i = \frac{\left\{ \alpha_i + \sum_{j=1}^J \beta_{ij} \ln w_j + tV_i + \beta_i [\ln e - \ln g(w, e, t)] \right\}}{(1 - \beta_i t)} \quad (17)$$

ب) فرم تابعی ترانسلوگ: به صورت مشابه، برای مدل ترانسلوگ، فرم تابع تولید غیر مستقیم و سیستم معادلات سهم با استفاده از قضیه روی و همچنین اعمال قید اضافی  $\beta_k = 0$  به صورت زیر خواهد بود:

$$y(w, e, t) = \ln e \left( 1 + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \beta_{ij} \ln w_j \right) - \ln g(w, e, t) \quad (18)$$

$$S_i = \frac{\left( \alpha_i + \sum_{j=1}^J \beta_{ij} \ln w_j + tV_i - \ln e \sum_{j=1}^J \beta_{ij} \right)}{\left( 1 - \beta_i t + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \beta_{jk} \ln w_j \right)} \quad (19)$$

ضریب لاگرانژ برای هر سه مدل AISS، Translog و Lewbel به ترتیب به صورت زیر می‌باشد:

$$\frac{\partial y(w, e, t)}{\partial e} = \frac{1}{e} \left( 1 + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \beta_{ij} \ln w_j - \beta_i t \right) \quad (20)$$

$$\frac{\partial y(w, e, t)}{\partial e} = \frac{1}{e} \prod_{k=1}^K w_k^{-\beta_k} (1 - \beta_i t) \quad (21)$$

$$\frac{\partial y(w, e, t)}{\partial e} = \frac{1}{e} \prod_{k=1}^K w_k^{-\beta_k} \left( 1 + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \beta_{ij} \ln w_j - \beta_i t \right) \quad (22)$$

با ارزیابی هر یک از مفاهیم یاد شده و برآورد تابع تولید غیر مستقیم می‌توان به ساختار تولید بنگاه دست یافت. به عبارتی می‌توان با برآورد تابع تولید غیر مستقیم به توابع تقاضای جبرانی و مارشالی دست یافت. همچنین می‌توان به کشش هزینه، کشش‌های خود قیمتی و متقاطع پی‌برد. کشش قیمتی تابع تقاضای مارشال برای سه مدل Lewbel، سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل و ترانسلوگ به ترتیب از طریق روابط (۲۳)، (۲۴) و (۲۵) به دست می‌آید:

$$\varepsilon_{ij}'' = \frac{\partial \ln x_i}{\partial \ln w_i} = -\delta_{ij} + \frac{\beta_{ij} + \beta_i \left( \sum_k \beta_{jk} \ln e - \alpha_j - \sum_k \beta_{jk} \ln w_k - tV_j \right) - S_i \sum_k \beta_{jk}}{S_i \left( 1 - \beta_i t + \sum_k \sum_i \beta_{ki} \ln w_k \right)} \quad (23)$$

$$\varepsilon_{ij}'' = -\delta_{ij} + \frac{\beta_{ij} - \beta_i \left( \alpha_j + \sum_k \beta_{jk} \ln w_k + tV_j \right)}{S_i (1 - \beta_i t)} \quad (24)$$



بررسی وجود محدودیت بودجه در تولید گندم... ۹۱

$$\varepsilon_{ij}^u = -\delta_{ij} + \frac{\beta_{ij} - S_i \sum_k \beta_{jk}}{S_i \left( 1 - \beta_i t + \sum_k \sum_j \beta_{ki} \ln w_k \right)} \quad (25)$$

در روابط فوق  $\delta_{ij}$  دلتا کرونکر<sup>۱</sup> است و اگر  $i = j$  باشد مقدار آن برابر یک است و در غیر این صورت مقدار آن برابر صفر خواهد شد. همچنین کشش هزینه تقاضای محصول برای سه مدل Lewbel، سیستم عرضه تقریباً ایده‌آل و ترانسلوگ به ترتیب از روابط زیر به دست خواهد آمد:

$$\varepsilon_{iE} = \frac{\partial \ln x_i}{\partial \ln e} = 1 + \frac{\beta_i (1 + \sum_k \sum_j \beta_{jk} \ln w_j - \beta_i t) - \sum_k \beta_{ik}}{S_i (1 - \beta_i t + \sum_k \sum_i \beta_{ki} \ln w_k)} \quad (26)$$

$$\varepsilon_{iE} = 1 + \frac{\beta_i}{S_i} \quad (27)$$

$$\varepsilon_{iE} = 1 + \frac{\sum_k \beta_{ik}}{S_i (1 - \beta_i t + \sum_k \sum_i \beta_{ki} \ln w_k)} \quad (28)$$

با استفاده از تجزیه اسلاتسکی برای تفکیک اثرات جبرانی و مارشال (غیر جبرانی) در توابع تقاضا بر مبنای کشش‌های آنها رابطه زیر حاصل خواهد شد:

$$\varepsilon_{ij}^c = \varepsilon_{ij}^u + S_j \varepsilon_{iE} \quad (29)$$

همچنین برای نشان دادن تغییرات تکنولوژی بر روی میزان تولید، نرخ تغییر فنی برای مدل‌های Lewbel و AISS از طریق رابطه (۳۰) و برای مدل ترانسلوگ از طریق رابطه (۳۱) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\varepsilon_{YT} = \frac{\partial y}{\partial t} = \prod_k w_k^{-\beta_k} \left( -V_t - \sum_k V_k \ln w_k - \beta_t \ln e - V_{it} \right) \frac{t}{y} \quad (30)$$

$$\varepsilon_{YT} = \left( -V_t - \sum_k V_k \ln w_k - \beta_t \ln e - V_{it} \right) \frac{t}{y} \quad (31)$$

میزان تغییر در مقدار مصرف نهاده‌ها در اثر وجود تغییر فنی در بنگاه برای سه مدل Lewbel، AISS و ترانسلوگ به ترتیب از طریق روابط (۳۲)، (۳۳) و (۳۴) به دست می‌آید:

$$b_i = \frac{\partial \ln w_i}{\partial t} \frac{t \left[ V_i - \beta_i \left( V_t + \sum_k V_k \ln w_k + \beta_t \ln e + V_{it} \right) \right] + S_i \beta_i}{S_i \left( 1 - \beta_i t + \sum_k \sum_i \beta_{ki} \ln w_k \right)} \quad (32)$$

<sup>۱</sup> Kronecker delta

$$b_i = \frac{t \left[ V_i - \beta_i \left( V_t + \sum_k V_k \ln w_k + \beta_t \ln e + V_{tt} t \right) \right] + S_i \beta_i t}{S_i (1 - \beta_i t)} \quad (33)$$

$$b_i = \frac{tV_i + S_i \beta_i t}{S_i \left( 1 - \beta_i t + \sum_k \sum_i \beta_{ki} \ln w_k \right)} \quad (34)$$

مطابق نظر کیم (۱۹۸۸)، اگر تغییرات فناوری در بنگاه مورد نظر رخ داده باشد،  $\varepsilon_{YT}$  مثبت خواهد بود. همچنین اگر  $b_i$  مثبت باشد، فناوری تولیدی «نهاده-بر»، اگر  $b_i$  صفر باشد، فناوری تولید «نهاده-خنثی» و اگر  $b_i$  منفی باشد، فناوری تولید «نهاده-اندوز» خواهد بود (هیلمر و هلت، ۲۰۰۵). برای مثال اگر ضریب  $b$  برای نهاد «نیروی کار» مثبت باشد، دال بر آن است که فناوری تولیدی «کاربر» می‌باشد.

به منظور برآورد الگوی (۹)، (۱۰) و (۱۴) با هم و (۱۶)، (۱۰) و (۱۷) با هم و (۱۸)، (۱۰) و (۱۹) با هم، از رگرسیون غیر خطی به ظاهر نامرتبط (NLSUR)<sup>۱</sup> استفاده شده است. در این سیستم فرض می‌شود جمله اخلاص معادلات با یکدیگر ارتباط دارند و یا گفته می‌شود جملات اخلاص معادله‌های مختلف با یکدیگر دارای همبستگی همزمان هستند. بدین مفهوم که:

$$E(\varepsilon_i \varepsilon_j') = \sigma_{ij} I \quad (35)$$

که در رابطه فوق  $\varepsilon_j$  و  $\varepsilon_i$  نشان‌دهنده جز اخلاص معادله‌های  $j$ ام و  $i$ ام می‌باشند. یعنی جملات اخلاص تحت تأثیر نیروها و عامل‌های یکسانی قرار دارند. در این سیستم به‌طور معمول تعدادی محدودیت بین پارامترهای معادلات مختلف موسوم به محدودیت‌های بین رابطه‌ای نیز وجود دارد (ابریشمی و مهرآرا، ۱۳۸۸).

جامعه آماری در این پژوهش گندم‌کاران استان آذربایجان شرقی می‌باشد. اطلاعات مورد نیاز در این پژوهش از کتاب‌های هزینه تولید وزارت جهاد کشاورزی، مرکز آمار ایران و مراجعه حضوری به جهاد کشاورزی و استانداری آذربایجان شرقی برای سال‌های زراعی ۹۱-۱۳۷۰ برای محصول گندم آبی در استان گردآوری گردید. این اطلاعات شامل قیمت و مقدار نهاده‌های آب (آب بها به ازای هر متر مکعب)، بذر و کود شیمیایی (تومان به ازای هر کیلو گرم)، سم (تومان به ازای هر لیتر)، دستمزد (نیروی کار تومان به ازای هر نفر-روز کار) و میزان تولید گندم آبی (بر

<sup>۱</sup> Non linear seemingly unrelated regression

## بررسی وجود محدودیت بودجه در تولید گندم... ۹۳

حسب تن) می‌باشد. برای همسان‌سازی مقیاس مشاهدات در انواع متغیرها و حذف اثر تورم همه قیمت‌ها بر شاخص قیمت گندم تقسیم شد.

### نتایج و بحث

در تحقیق حاضر از داده‌های سری زمانی استفاده شده است. در داده‌های سری زمانی چنانچه سری مورد نظر مانا نباشد منجر به رگرسیون کاذب می‌شود و اعتبار نتایج زیر سؤال می‌رود. لذا ابتدا مانایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته<sup>۱</sup> مورد آزمون قرار گرفت که نتایج نشان داد همه متغیرهای مدل  $I(0)$  بودند. لذا انجام رگرسیون در سطح متغیرها با بروز رگرسیون کاذب همراه نخواهد بود. نتایج آزمون ADF در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱) نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم یافته

متغیرها	کمیت آماری ADF
قیمت کود (f)	-۵/۱۱۵
قیمت بذر (s)	-۸/۵۳۵
آب بها (w)	-۶/۶۱۳
دستمزد (l)	-۴/۸۸۱
بودجه (e)	-۷/۰۰۹
میزان محصول گندم	-۵/۱۱۴

منبع: یافته‌های تحقیق

برآورد تابع تولید غیر مستقیم در سه فرم تابعی ترانس‌لوگ، AISS و Lewbel در تولید گندم آبی با اعمال قیود همگنی و تقارن و معادلات سهم به طور همزمان از رهیافت NSUR<sup>۲</sup> با نرم افزار SHAZAM صورت گرفت. برای ارزیابی وجود همبستگی همزمان بین معادلات تابع تولید غیر مستقیم و سهم‌ها در سه مدل از آزمون بروچ پاگان استفاده شده است. نتایج آماره بروچ پاگان برای هر سه مدل در جدول (۲) گزارش شده است که در هر سه مدل فرضیه صفر یا صفر بودن کل کواریانس‌های بین جملات اخلاص پسماندها رد می‌شود.

ضریب لاگرانژ به طور مجزا برای هر سال در دوره مورد مطالعه محاسبه شد و میانگین  $\lambda$  برای دوره مورد بررسی میزان کمی بودجه و کاهش تولید در اثر محدودیت بودجه در جدول (۲) گزارش شده است. نتایج نشان می‌دهد که محدودیت بودجه با در نظر گرفتن هر سه مدل مشهود

<sup>۱</sup> Augmented Dickey-Fuller Tests

<sup>۲</sup> Non-linear Seemingly Unrelated Regression

می‌باشد. همان‌طور که در پیشینه تحقیق نیز بیان شد مطالعات بوکوشوا و کومباکار (۲۰۰۸)، هیلمر و هلت (۲۰۰۵)، کین (۱۹۸۸)، فار و سویر (۱۹۸۸)، لی و چمبر (۱۹۸۶ و ۱۹۸۸)، سلامی و رفیعی (۱۳۸۹) و یزدانی و همکاران (۱۳۸۹) نیز همگی وجود محدودیت مالی برای تولیدکنندگان بخش کشاورزی را در کشورهای مختلف تأیید می‌کنند.

جدول (۲) برآورد تابع تولید غیر مستقیم گندم آبی در استان آذربایجان شرقی

در سال‌های ۹۱-۱۳۷۰

Lewbel		AISS		Translog		
انحراف معیار	ضرایب	انحراف معیار	ضرایب	انحراف معیار	ضرایب	
۰/۰۰۳۱۳	-۰/۱۹۹۵۸*	۰/۰۰۲۸۳۹	۰/۰۱۳۴۳۴*			$\beta_f$
۰/۰۰۰۲۲	۰/۱۰۴۸۵*	۰/۰۰۴۹۵۲	۰/۰۵۱۵۱*			$\beta_s$
۰/۰۰۵۳۱	-۰/۴۵۷۲۹*	۰/۰۰۵۵۱۹	-۰/۰۰۱۷۵			$\beta_w$
۰/۰۰۶۱۷	۰/۵۵۲۰۲*	۰/۰۰۸	-۰/۰۰۶*			$\beta_l$
۰/۵۹۷۲۴	۶۰/۴۸۱*	۰/۳۲۳۸۱	۰/۴۰۴۱	۰/۹۹۷	۰/۰۴۱۸	$\alpha_f$
۰/۸۸۸۴۱	-۳۹/۲۷۹*	۰/۳۴۹۱۹	۰/۸۵۹۲۲*	۰/۹۹۹	-۰/۴۴۵۳	$\alpha_s$
۰/۶۷۵۸۹	-۷/۴۴۱۸*	۰/۵۵۹۰۲	-۱/۳۹۱۳*	۰/۹۹۹۱	-۰/۲۰۸۴	$\alpha_w$
۱/۲۶۶۰۲	-۱۲/۷۶۰۲*	۰/۷۳۴	۱/۱۲۸	۱/۷۲۹۳	۱/۶۱۱۹	$\alpha_l$
۰/۰۱۰۲	۰/۲۵۵۹۶*	۰/۰۱۲۴۷۲	-۰/۰۰۶۳۱*	۱/۰۴۷۴	۷/۱۴۳۸*	$\beta_{ff}$
۰/۰۰۶۸۳۷	۰/۸۳۱۱*	۰/۰۱۶۹۹	۰/۰۱۱۰۷۵	۰/۸۹۰۷	۱/۹۱۰۴*	$\beta_{fs}$
۰/۰۰۰۰۰۰۶	۱۳*	۰/۰۱۲۷۰۲	۰/۰۰۸۹۱۱۷*	۰/۷۱۰۳	-۷/۵۴۵۸*	$\beta_{fw}$
۰/۰۰۸۱۳۳	-۶/۰۹۹۰۰*	۰/۰۰۲۰۳۰۱	-۰/۰۴۱۷۵*	۰/۸۶۵۸	۶/۸۴۸۱*	$\beta_{fl}$
۰/۰۰۷۹۳۲	-۱۰/۲۰۴*	۰/۰۵۵۶۹۹	-۰/۱۹۳۰۸*	۰/۸۷۷۱	-۴/۰۲۷۲*	$\beta_{ss}$
۰/۲۹۹۳۵	۱/۱۶۰۴۲*	۰/۱۳۶	-۰/۰۰۵	۲/۸۵۴۶	۵/۵۰۳۳*	$\beta_{sw}$
۰/۱۵۷۷۷	-۱/۹۳۵۷*	۰/۰۳۱۴۷۵	۰/۰۰۸۳۶۸۲*	۱/۱۳۱۷	۱۱/۲۹۴*	$\beta_{sl}$
۰/۱۳۵۳۳	۹/۱۶۸۸*	۰/۰۹۲۹۹۱	۰/۴۰۲۹۵*	۱/۱۸۷۱	-۱۸/۷۴۲*	$\beta_{ww}$
۰/۱۴۲۰۳	-۹/۹۵۶۷*	۰/۰۴۵۰۱	-۰/۲۲۶۵۸*	۰/۹۰۴۸	۲/۵۳۵۹*	$\beta_{wl}$
۰/۰۰۹۲۴۶	۰/۷۷۹۱۲*	۰/۰۵۲۴۶۲	-۰/۰۱۵۹۴	۰/۸۵۲۳	-۴/۹۲۰۴*	$\beta_{ll}$
۱/۵۶۲۰۱	۰/۰۰۰۰۷	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲۸*	۱/۴۷۳۶	۰/۰۰۰۳	$\beta_l$
۰/۰۰۵۰۷	۰/۵۱۹۷۱*	۰/۰۰۲۶۴	۰/۰۰۰۰۶	۰/۷۱۲۵	-۸/۶۱*	$V_f$
۰/۰۰۲۹۱	-۰/۱۲۹۷۴*	۰/۰۰۴۱۸۱	۰/۰۱۱۴۹*	۰/۶۵۲۳	۱۲/۴۵۹*	$V_s$
۰/۰۰۱۸۹	۱/۱۷۲۱۰*	۰/۰۰۵۴۸۷	۰/۰۰۲۹۲	۰/۷۶۸۴	-۳/۳۳۶۷	$V_w$
۰/۰۰۲۷۵	-۱/۵۶۲*	۰/۰۰۳۰۷۶	۰/۰۱۳۶۸*	۰/۸۰۴۹	-۴/۱۸۵۴*	$V_l$
۰/۰۵۴۴۸	-۳/۱۲۷۷*	۰/۰۰۵۰۵۷۵	-۰/۴۵۹۹۵*	۱	۰/۰۰۲۰۸	$V_t$
۰/۰۰۱۱۴	۰/۰۷۳۵۳*	۰/۰۰۱۲۷۳	-۰/۰۰۸۲۸۲۵*	۱/۰۰۱۳	۰/۸۸۷۷	$V_{tt}$

## بررسی وجود محدودیت بودجه در تولید گندم... ۹۵

ادامه جدول (۲) برآورد تابع تولید غیر مستقیم گندم آبی در استان آذربایجان شرقی طی سال‌های ۹۱-۱۳۷۰

Lewbel	AISS	Translog	
۱/۴۵۳	۱/۲۸	۱/۵۴۵	$\lambda$
٪۳۱/۱۸	٪۲۲/۰۷	٪۳۵/۲۶	کمبود بودجه
٪۴۵/۳۰	٪۲۸/۳۲	٪۵۳/۹	کاهش محصول
$\chi^2 = ۳۸/۶$ $P \text{ value} = 0.000$	$\chi^2 = ۱۰۸/۹۷$ $P \text{ value} = 0.000$	$\chi^2 = ۷۴/۸۹$ $P \text{ value} = 0.000$	آزمون BP

\*آزمون بروش-پاگان برای بررسی همبستگی همزمان در سیستم معادلات صورت پذیرفته است.

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به معنی‌داری ضرایب،  $R^2$  های بزرگ در پنج معادله مدل Lewbel، عدم وجود واریانس ناهمسانی و خودهمبستگی (که در پیوست ارائه شده است) و انطباق با تئوری و قدرت انعطاف‌پذیری بیشتر مدل Lewbel از این نظر که شامل دو مدل ترانسلوگ و AISS است و می‌تواند کشش‌های هزینه، جبرانی و غیرجبرانی و نرخ تغییر فنی را نسبت به دو فرم دیگر دقیق‌تر محاسبه کند، این مدل به عنوان مدل مناسب‌تر برای محاسبه کشش‌ها و نرخ تغییرات فنی برگزیده شد. همان‌طور که جدول (۲) نشان می‌دهد میزان بودجه از مقدار بهینه ۳۱/۱۸ درصد کمتر است که این باعث کاهش تولید به اندازه ۴۵/۳۰ درصد می‌شود. کشش‌های خود قیمتی تقاضای جبرانی با استفاده از رابطه (۲۹) در جدول (۳) نشان داده شده است. با توجه به جدول (۳) کشش‌های خود قیمتی منفی هستند و این بدان معنی است که قانون تقاضای نهاده‌ها در مدل مربوطه برقرار است.

### جدول (۳) کشش‌های جبرانی نهاده‌های گندم در آذربایجان شرقی

نیروی کار	آب	بذر	کود	نهاده
۰/۴۳	۰/۴۲	-۰/۱	-۰/۳۷	کود
۰/۱۳	۰/۹	-۰/۲۵	-۰/۰۵	بذر
-۰/۰۱	-۰/۰۰۰۴	۰/۱۷	۰/۰۵	آب
-۰/۴۶	-۰/۹۳	-۰/۱۴	۰/۲	نیروی کار

منبع: یافته‌های تحقیق

کشش‌های تقاطعی قیمتی مثبت نشان می‌دهد هر یک از نهاده‌ها با یکدیگر قابلیت جایگزینی دارند و کشش‌های تقاطعی قیمتی منفی مکمل بودن نهاده‌ها را نشان می‌دهد. کشش جبرانی تقاطعی که همان اثر جانشینی را نشان می‌دهد برای نهاده‌های بذر و کود به جای همدیگر، نیروی کار و آب به جای همدیگر منفی و برای دیگر نهاده‌ها مثبت شده است.

کشش‌های مستقیم تقاضا در مطالعه‌های مختلف برای همه نهاده‌ها کوچک‌تر از واحد به‌دست آمده است که دلالت بر انعطاف‌پذیری پایین تولید گندم نسبت به تغییرات قیمتی نهاده‌ها را دارد. این مسئله به روشنی در مدل Lewbel مشهود است. این امر در مورد کل فرآیند کشاورزی، به دلیل ساختار حاکم بر تولید آن و تحرک‌پذیری پایین منابع مورد استفاده در آن صحت دارد، لذا کشاورزان به تغییرات قیمت نهاده‌ها واکنش زیادی نمی‌توانند نشان دهند. تطابق نتیجه‌های به‌دست آمده از مدل Lewbel با دنیای واقعی در این مورد می‌تواند دلیل دیگری برای مناسب بودن این مدل باشد.

یکی از جنبه‌های مشهور کشش جبرانی این است که اثرات قیمت نهاده‌ها را بدون در نظر گرفتن اثرات هزینه‌ای لحاظ می‌کند که همراه با تغییرات قیمت نهاده‌هاست. به منظور محاسبه هر دوی این اثرات، کشش‌های غیر جبرانی در جدول (۴) محاسبه شده است.

جدول (۴) کشش‌های غیر جبرانی نهاده‌های گندم در آذربایجان شرقی

نهاده	کود	بذر	آب	نیروی کار
کود	-۰/۴۷	-۰/۳۲	-۰/۰۹	۰/۲۹
بذر	-۰/۱۸	-۰/۵۴	۰/۲۵	-۰/۰۵
آب	-۰/۰۲	۰/۰۱	-۰/۳۷	-۰/۱۲
نیروی کار	۰/۰۳	-۰/۵۳	-۱/۸۲	-۰/۷۱

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که انتظار می‌رفت تمامی برآوردها برای کشش‌های خود قیمتی منفی می‌باشد. مقادیر محاسبه شده کشش‌های غیر جبرانی در جدول (۴) تفاوت قابل ملاحظه‌ای با مقادیر محاسبه شده کشش‌های جبرانی در جدول (۳) دارد. تعداد زیادی از کشش‌های غیر جبرانی منفی هستند که این امر بیانگر این است که وقتی اثرات هزینه‌ای برای آن محاسبه می‌شود، اکثریت نهاده‌ها مکمل هم هستند. تفاوت علامتی در این پژوهش، بین کشش‌های جبرانی و غیر جبرانی در یافته‌های قبلی هیلمر و هلت (۱۹۹۱ و ۲۰۰۵) نیز نشان داده شده است.

در جدول (۵) نیز کشش‌های هزینه‌ای نشان داده شده است که مقادیر آن‌ها با استفاده از رابطه (۲۶) محاسبه شده است. کشش هزینه در اینجا به معنی تغییر در مصرف نهاده در اثر تغییر هزینه می‌باشد. مطابق با تئوری اقتصادی، مقدار کشش‌های هزینه‌ای بایستی مثبت باشند چرا که در یک بنگاه اقتصادی هزینه‌ها زمانی زیاد می‌شوند که مقدار مصرف نهاده‌ها افزایش یابد. مقادیر کشش‌های هزینه‌ای برای تمامی نهاده‌ها مثبت هستند. کشش هزینه برای نهاده آب کمتر از یک است و دلالت بر این دارد که در مدل مذکور، نهاده آب از نظر هزینه کشش‌ناپذیر است.

### بررسی وجود محدودیت بودجه در تولید گندم... ۹۷

برای سایر نهاده‌ها کشتش هزینه تقریباً ۱ و بیشتر از ۱ است که نشان می‌دهد این نهاده‌ها نسبت به هزینه دارای کشتش واحد و کشتش‌پذیر هستند. که این نتایج موافق یافته‌های چمبرز و لی (۱۹۸۶ و ۱۹۸۸) است. آنها اظهار داشتند که مقادیر کشتش هزینه مثبت و نزدیک به یک است.

#### جدول (۵) کشتش هزینه‌ای تقاضای محصول گندم در آذربایجان شرقی

کود	بذر	آب	نیروی کار
۰/۹۶	۱/۲۶	۰/۷	۱/۷

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول (۶) اثر تغییرات تکنولوژی با محاسبه نرخ تغییر فنی در رابطه (۳۰) و همچنین محاسبه میزان تغییر در مقدار مصرف نهاده‌ها در اثر وجود تغییر تکنولوژی از طریق رابطه (۳۲) به دست آمده است. برآوردها نشان داد که نرخ تغییرات فناوری نزدیک به صفر است و لذا به طور میانگین، سطح فناوری در طول دوره ۹۱-۱۳۷۰ پیشرفتی نکرده است. نتایج جدول (۶) نشان می‌دهد که جهت‌گیری تغییرات فناوری برای نهاده‌های بذر و نیروی کار کاهش‌ی است (یعنی تغییرات فناوری برای این نهاده‌ها به صورت «کار-اندوز» و «بذر-اندوز» بوده است). در حالی که این تغییرات برای نهاده‌های «کود» و «آب» افزایشی بوده یعنی جهت‌گیری تغییرات فناوری در طول دوره ۹۱-۱۳۷۰ برای این نهاده‌ها به صورت «آب-بر» و «کود-بر» بوده است.

#### جدول (۶) نرخ تغییر فنی و میزان تغییر در مقدار مصرف نهاده‌ها در اثر وجود تغییر فنی

$b_l$	$b_w$	$b_s$	$b_f$	$\varepsilon_{YT}$	نرخ تغییر فنی و میزان تغییر در مقدار مصرف نهاده‌ها
-۰/۷۴	۰/۴۴	-۰/۹۴	۰/۸۹	۰/۰۰۰۱	

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج تجربی نشان می‌دهد که پتانسیل مدل یاد شده با تئوری تولیدکننده سازگار است. مدل Lewbel ویژگی‌های خوبی دارد که می‌تواند در آینده در پژوهش‌های مربوط به اقتصاد تولید جایگزین مدل ترانسلوگ شود.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش علاوه بر فرم تابعی ترانسلوگ، برای برآورد تابع تولید غیر مستقیم از دو رهیافت Lewbel و AISS (سیستم عرضه تقریباً ایده آل) نیز استفاده شد. سپس با استفاده از داده‌های مربوطه، هر سه مدل برآورد گردید و پس از محاسبه ضریب لاگرانژ و کشتش‌های تولید مشخص شد که نتایج به دست آمده سازگار با تئوری تولیدکننده هستند. بر اساس نتایج به دست آمده،

وجود محدودیت اعتبارات در هر سه مدل مشهود می‌باشد، و این محدودیت اعتبارات سطح تولید را از سطح بهینه آن دور می‌کند و موجب کاهش میزان تولید گندم به اندازه  $45/30$  درصد می‌شود و این به معنای عدم استفاده کارآمد منابع تولیدی می‌باشد. بنابراین رفع این محدودیت می‌تواند قدمی مؤثر در جهت افزایش تولید و بهره‌وری به‌شمار آید. از طرفی گندم یک محصول استراتژیک محسوب می‌شود و افزایش تولید آن به بهبود امنیت غذایی منجر خواهد شد. افزایش تولید با رفع محدودیت بودجه می‌تواند سودی عاید تولیدکنندگان نماید که انگیزه ادامه تولید را در آنان ایجاد می‌کند و از چالش‌هایی نظیر مهاجرت جلوگیری می‌نماید. در این راستا توصیه می‌شود، تسهیلات بانکی با نرخ بهره اندک در اختیار کشاورزان قرار گیرد و توجه خاص به سیاست‌های قیمتی نهاده‌ها، سیاست قیمتی محصول شود. قیمت‌های تضمین شده باید در حدی تعیین شود که تمام هزینه‌های تولید اعم از آشکار و ضمنی (مانند هزینه کار کشاورز و اعضای خانواده‌اش، هزینه زمین و بهره سرمایه) را در برگیرد، تا کشاورز انگیزه لازم برای ادامه تولید داشته باشد. منفی بودن کلیه کشش‌های خود قیمتی جبرانی و غیر جبرانی تقاضا و مثبت بودن همه کشش‌های هزینه مطابقت کامل نتایج مدل Lewbel را با نظریه اقتصادی نشان می‌دهد. از این رو می‌توان استدلال کرد که با توجه به خصوصیات مثبت این مدل بهره‌گیری از آن در مبحث تولید و عرضه سودمند خواهد بود.

کشش‌های خود قیمتی تقاضا در مطالعه حاضر برای همه نهاده‌ها بر اساس مدل Lewbel کوچک‌تر از واحد به‌دست آمده است که دلالت بر انعطاف‌پذیری پایین تولید گندم دارد. این مسئله به سبب ساختار حاکم بر تولید این بخش و تحرک‌پذیری پایین منابع مورد استفاده در آن، وجود دارد. از این رو، بهره برداران بخش کشاورزی به تغییرات قیمت نهاده‌ها واکنش بالایی نشان نمی‌دهند. لذا حمایت از بخش به انحاء مختلف لازم و ضروری می‌باشد. از جمله کمک‌های مالی در خرید نهاده‌های متغیر، جریان انتقال نهاده‌ها به کشاورزان و افزایش آگاهی کشاورزان از نوع، کیفیت و ترکیبات نهاده‌های مورد نیاز است.

از آنجایی که کشش‌های قیمتی متقاطع جبرانی تقاضای نهاده اکثراً کوچک‌تر از واحدند، لذا سیاست نهاده‌ای با رویکرد اثر بر قیمت نهاده‌ها به صورت منفرد اثربخشی چندانی ندارد. همچنین همان‌گونه که مشاهده شد تغییرات فنی در طی دوره مطالعه نزدیک به صفر به‌دست آمد لذا توصیه می‌شود در راستای بهبود فناوری در منطقه از طریق ارائه تسهیلات اقدام گردد. در پایان، با توجه به نتایج آزمون و با عنایت به اینکه مدل Lewbel یک مدل متداخل محسوب



## بررسی وجود محدودیت بودجه در تولید گندم... ۹۹

می‌شود، از لحاظ آماری این مدل برای برآورد تابع تولید غیرمستقیم بهتر از دیگر مدل‌ها می‌باشد.

### منابع

ابریشمی، حمید و محسن مهر آرا، (۱۳۸۸). «اقتصاد سنجی کاربردی با رویکردهای نوین»، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.

سلامی، حبیب اله و حامد رفیعی، (۱۳۸۹). «بررسی وجود محدودیت مالی و اثر آن بر کاهش تولید برنج در شمال: کاربرد تابع تولید غیرمستقیم» نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۴، شماره ۱، ص. ۱۱۲-۱۰۷.

مرکز آمار ایران (۱۳۹۲). درگاه رسمی مرکز آمار ایران به آدرس : [www.amar.org.ir](http://www.amar.org.ir)

وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۹۰). مرکز آمار و اطلاعات، بانک هزینه تولید محصولات زراعی.

یزدانی، سعید. حبیب شهبازی و محمد کاووسی کلاشمی، (۱۳۸۹)، «بررسی تابع تولید غیرمستقیم و محدودیت بودجه در تولید پنبه استان خراسان» مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۲-۴۱، شماره ۴، ص. ۴۳۳-۴۲۵.

Bokusheva R. and Kumghakar. S. (2008). Modeling Farms Production Decisions Under Expenditure Constraints. 107th EAAE Seminar Modeling of Agricultural and Rural Development Policies. Sevilla, Spain.

Fare R, and Sawyer. (1988). Expenditure Constraints and Profit Maximization in U.S. Agriculture: Comment. American Journal of Agricultural Economics. 70: 953-54.

Hilmer, E. Holt, M. T. (2005). Estimating Indirect Production Functions with a More General Specification: An Application of the Lewbel Model, Journal of Agricultural and Applied Economics, 37:102-121.

Kim, H. Y. (1988). Analyzing the indirect production function For U.S. manufacturing, Southern Economic Journal, 55, 949-504.

Lee, H. and Chambers R. G. (1988). Expenditure constraints and profit maximization in U.S. agriculture: Reply. American Journal of Agricultural Economics 70: 955-956.

Lee, H. and Chambers R.G. (1986). Expenditure Constraints and profit maximization in U.S. Agriculture. American Journal of Agricultural Economics 68: 857-865.

پیوست:

جدول (۷) معیارهای نیکویی برآزش و آزمون‌های تشخیص همسانی واریانس و عدم خودهمبستگی اجزای اخلاص معادلات برآوردشده در جدول (۲)

Lewbel	AISS	Translog	معادله
$R^2$ معیار نیکویی برآزش			
۰/۵۵۹۶	۰/۲۷۷۲	۰/۰۲۳۲	Y
۰/۷۱۴۸	۰/۷۷۹۳	۰/۱۷۷۲	$S_f$
۰/۶۰۴	۰/۷۹۹۹	۰/۲۷۲۴	$S_S$
۰/۷۶۲۷	۰/۳۷۱۹	۰/۲۷۶۳	$S_w$
۰/۴۹۵۵	۰/۱۸۵۷	۰/۰۹۳۱	$S_l$
آزمون بروش-پاگان-گادفری برای تشخیص واریانس ناهمسانی			
$\chi^2 = 2.18$ $P - value = 0.8237$	$\chi^2 = 8.15$ $P - value = 0.1481$	$\chi^2 = 1.16$ $P - value = 0.8838$	Y
$\chi^2 = 4.67$ $P - value = 0.5266$	$\chi^2 = 1.75$ $P - value = 0.8825$	$\chi^2 = 0.2517$ $P - value = 0.9927$	$S_f$
$\chi^2 = 4.94$ $P - value = 0.4232$	$\chi^2 = 6.39$ $P - value = 0.27$	$\chi^2 = 0.2476$ $P - value = 0.9735$	$S_S$
$\chi^2 = 6.99$ $P - value = 0.2213$	$\chi^2 = 5.20$ $P - value = 0.3919$	$\chi^2 = 0.5031$ $P - value = 0.9735$	$S_w$
$\chi^2 = 7.78$ $P - value = 0.1687$	$\chi^2 = 3.93$ $P - value = 0.5595$	$\chi^2 = 0.1607$ $P - value = 0.9969$	$S_l$
آزمون بروش-گادفری به منظور تشخیص خودهمبستگی اجزای اخلاص			
$\chi^2 = 11.77$ $P - value = 0.1386$	$\chi^2 = 19.43$ $P - value = 0.0081$	$\chi^2 = 11.44$ $P - value = 0.1205$	Y
$\chi^2 = 7.59$ $P - value = 0.4288$	$\chi^2 = 3.06$ $P - value = 0.8850$	$\chi^2 = 21.36$ $P - value = 0.0032$	$S_f$
$\chi^2 = 10.81$ $P - value = 0.1885$	$\chi^2 = 17.39$ $P - value = 0.0173$	$\chi^2 = 20.46$ $P - value = 0.0055$	$S_S$
$\chi^2 = 6.38$ $P - value = 0.5397$	$\chi^2 = 18.11$ $P - value = 0.0119$	$\chi^2 = 13.89$ $P - value = 0.0721$	$S_w$
$\chi^2 = 12.69$ $P - value = 0.1005$	$\chi^2 = 15.68$ $P - value = 0.0359$	$\chi^2 = 20.64$ $P - value = 0.0043$	$S_l$

ماخذ: یافته‌های تحقیق