اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال نهم، شماره ۳۴، تابستان ۱۳۸۰

استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی[1] در تخمین همزمان توابع هزینه و تقاضای نهاده‌ها در کشاورزی

مطالعه موردی: استان فارس

دکتر جواد ترکمانی و علی کلائی*

چکیده

هدف اصلی در این مطالعه، تحلیل چگونگی تأثیر نهاده‌ها در تولید گندم و جو است. بدین منظور، نخست، ضمن اشاره به مزایای استفاده از تابع هزینه به جای تابع تولید در تجزیه و تحلیل فناوری تولید، معرفی انواع توابع هزینه چند محصولی انجام گرفت. سپس، تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی انتخاب شد و با استفاده از قضیه شفرد، توابع تقاضای شرطی نهاده‌های کودشیمیایی، بذر، نیروی کار و ماشین‌آلات در چارچوب معادلات سیستمی با بهره‌گیری از روش رگرسیونهای به ظاهر نامرتبط تکراری به صورت مقید براورد شد. داده‌های به کار رفته

1. Translog Multiproduct Cost Function (TMCF)

* به ترتیب: دانشیار و معاون پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز و کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی استان مرکزی.

در این مطالعه، مربوط به ۱۰۰ بهره‌بردار گندم و جو در سطح استان فارس است که در سال زراعی ۱۳۷۷ - ۷۸ از راه پرسشنامه‌های طرح هزینه تولید وزارت کشاورزی (پیشین) فراهم آمد. با استفاده از ضرایب به دست آمده در مراحل پیشگفته، وضعیت تابع هزینه، کشش‌های جزئی خودی و متقاطع جانشین آلن، کشش‌های قیمتی خودی و متقاطع تقاضای نهاده‌ها، چگونگی صرفه‌های برگرفته از مقیاس، چگونگی رابطه مکملی هزینه‌های دو محصول و نیز هزینه نهایی تولید آنها بررسی شد.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مدل هزینه ترانسلوگ، برازش خوبی نسبت به داده‌های مورد تحقیق داشته است و کودشیمیایی مکمل بذر مصرفی به شمار می‌رود و نیروی کار، ماشین آلات و کودشیمیایی نیز روابط جانشینی دارند. همچنین همه کشش‌های قیمتی تقاضا برای نهاده‌ها کمتر از یک است که این یافته، گویای بی‌کشش بودن تقاضا برای آنهاست. تولید دو محصول یاد شده نیز بازده نزولی نسبت به مقیاس دارد و یک درصد افزایش در تولید موجب ۲/۰۵ درصد افزایش در هزینه‌های متغیر می‌شود. در این پژوهش، فرضیهٔ نبود رابطه مکملی هزینه دو محصول رد شده است. این موضوع، تأثیر هزینه نهایی یک محصول را بر سطح تولید محصول دیگر نشان می‌دهد. همچنین فرضیه‌های هوموتتیک بودن، بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و همگنی و کشش جانشین واحد نیز از راه آزمون نسبت حداکثر راستنمایی رد شده است.

کلید واژه‌ها:

تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی، توابع تقاضای نهاده‌ها، روش رگرسیونهای به ظاهر نامرتبط تکراری.

مقدمه

نقش غلات، بویژه گندم و جو، در تأمین غذای انسان، تأمین پروتئین حیوانی از راه خوراک دام و طیور و نیز برخی مصارف صنعتی، اهمیت خاصی دارد. زراعت گندم و جو پیشینه درازی داشته است و به احتمال این دو محصول از نخستین گیاهانی به شمار می‌آیند که به دست

انسان کشت شده است، بنابراین در شمار مهمترین گیاهان زراعتی جای دارند. از سوی دیگر، زراعت آنها ساده و تطابقشان با محیط در مناطق گوناگون و شرایط آب و هوایی متفاوت، از دیگر گیاهان بیشتر است.

گندم و جو به مقدار فراوان و در سطح گسترده‌ای از زمینهای کشاورزی جهان و حتی نواحی خشک، کشت می‌شوند. اهمیت اقتصادی آنها، از نظر تولید و تغذیه، بیش از دیگر محصولات کشاورزی در جهان است.

در ایران، گندم و جو، از نظر سطح زیر کشت، از مهمترین محصولات کشاورزی به شمار می‌آیند و افزایش محصول آنها همواره مورد توجه بوده است. این دو محصول از نظر اقتصادی و تأمین غذای اصلی کشور، اهمیت بسیاری دارند به طوری که بیش از نیمی از زمینهای کشور به کشت آنها اختصاص یافته است(۱).

با آنکه شباهتهای فراوانی میان گندم و جو وجود دارد، این دو محصول در مراحل اولیه رشد و در مرحله‌ای که گیاه به صورت علف است، تفاوتهایی با یکدیگر دارند که به برخی از آنها اشاره می‌شود:

۱. قدرت و سرعت تولید جوانه در جو به مراتب بیشتر از گندم است.

۲. گندم، ریشه سطحیتری نسبت به جو دارد.

۳. ساقه جو در نزدیکی سطح خاک مقاومت اندکی دارد و در برابر خوابیدگی بوته، حساستر از گندم است.

۴. جو در مرحله تولید جوانه به سرما حساستر است.

۵. جو در مرحله تولید جوانه نیاز آبی بیشتری نسبت به گندم دارد(۳).

از سوی دیگر، عملیات کاشت، داشت و برداشت و نیاز این دو محصول به برخی نهاده‌ها مانند: نیروی کار، ماشین‌آلات و کودشیمیایی مشابه است. بنابراین با توجه به ویژگیهای دو محصول یاد شده، شرایط اقلیمی، نوع خاک و چگونگی و میزان انجام عملیات زراعی می‌توان گفت که عملکرد این دو محصول در واحد سطح و هزینه‌های مصرف شده در تولید آنها با یکدیگر

و برای هر کدام در مناطق گوناگون، متفاوت است. از این رو بررسی وضعیت بازدهی این دو محصول و تعیین میزان تأثیر نهاده‌ها در تولیدشان می‌تواند ابزار مناسبی برای افزایش تولید و عملکرد آنها باشد.

استان فارس با ۴۶۰ هزار هکتار زمین زیر کشت گندم، از نظر تولید این محصول مقام اول را در کشور به خود اختصاص داده است. همچنین ۱۴۲ هزار هکتار زمین نیز زیر کشت جو قرار داشته و در مجموع، نزدیک به ۵۵ درصد از کل زمینهای استان به کشت این دو محصول تخصیص یافته است(۱). بنابراین، بررسی وضعیت تولید و هزینه این محصولات، اهمیت ویژه‌ای دارد.

استفاده از تابع تولید برای بررسی وضعیت تولید و براورد پارامترهای مربوط همچون کشش تولید نسبت به هر یک از نهاده‌ها، ضریب تابع (تغییر تولید نسبت به تغییر همزمان در تمام نهاده‌ها) و تعیین بازدهی واحد کشاورزی نسبت به مقیاس، بسیار متداول است (۲، ۵ و ۶). ولی به کار بردن تابع هزینه به جای تابع تولید به منظور براورد پارامترهای تولید می‌تواند چارچوب غنی‌تری برای تجزیه و تحلیل روابط تولیدی فراهم آورد. این کار دارای مزایای زیر است (۹):

۱. وقتی از تابع هزینه استفاده می‌شود، نیاز به همگنی از درجه یک در فرایند تولید نیست. توابع هزینه، بدون توجه به چگونگی همگنی تابع تولید، خود نسبت به قیمتها همگن هستند. برای نمونه، دو برابر کردن تمام قیمتها، بدون اینکه تغییری در نسبت استفاده از نهاده‌ها ایجاد کند، به دو برابر شدن هزینه می‌انجامد.

۲. استفاده از قیمتها به جای بهره‌گیری از مقادیر فیزیکی نهاده‌ها به عنوان متغیرهای مستقل در تساویهای مورد براورد مانند تابع هزینه، ارجحیت دارد.

۳. در براورد تابع تولید، مسئله هخطی مربوط به نهاده‌ها مشکل‌زاست، ولی از آنجا که به طور معمول، هخطی بسیار اندکی در قیمت نهاده‌ها وجود دارد، این مسئله در مورد براورد تابع هزینه کمتر به چشم می‌خورد.

در این پژوهش پس از مقایسه انواع توابع هزینه چند محصولی، از تابع هزینهٔ ترانسلوگ چند محصولی برای تجزیه و تحلیل روابط تولیدی دو محصول گندم و جو آبی در سطح استان فارس

استفاده شد. تابع هزینه ترانسلوگ نیز مانند تابع تولید ترانسلوگ به شکل لگاریتمی خطی است و انعطاف‌پذیری لازم را در ارائه نتایج دارد.

هدفهای تحقیق

در این پژوهش به طور کلی هدفهای زیر پیگیری شده است:

۱. بررسی وضعیت تابع هزینه گندم و جو آبی در استان فارس.

۲. تعیین کششهای جزئی خودی و متقاطع آلن و کششهای قیمتی خودی و متقاطع تقاضای نهاده‌های به کار رفته در تولید این محصولات.

۳. تعیین چگونگی صرفه‌های برگرفته از مقیاس و هزینه نهایی تولید هر محصول.

۴. مشخص کردن تأثیر تغییر هزینه نهایی یک محصول بر سطح تولید محصول دیگر از راه بررسی رابطه مکملی هزینه آنها.

پیشینه تحقیق

گلاس و مک‌کیلوپ (۱۴) با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی، ساختار کشاورزی ایرلند شمالی را بررسی کرده‌اند. این مدل در برگیرنده دو محصول دام و فراورده‌های آن و گیاهان زراعی و چهار نهاده سرمایه، نیروی کار، کودهای شیمیایی و شاخص مربوط به مجموع غذای دام، بذر و دامهای وارد شده به منطقه است. آنها با استفاده از مدل پیشگفته، در دوره ۱۹۵۵ - ۸۵ براوردی از کششهای جانشینی میان نهاده‌ها، کششهای خودی و متقاطع تقاضای نهاده، پارامتر صرفه‌های برگرفته از مقیاس و نرخ تغییر فناوری هیکس را برای هر سال به دست آورده‌اند. در این مطالعه آنها نتیجه گرفته‌اند که ساختار کشاورزی ایرلند شمالی هوموتتیک نیست و نهاده سرمایه، کشش‌پذیر و نیروی کار، کشش‌ناپذیر و نهادهٔ در برگیرنده مجموع غذای دام، بذر و واردات دام نیز کشش‌ناپذیر است.

ری(۱۷) وضعیت تولید محصولات کشاورزی را در ایالات متحد امریکا با استفاده از

تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی بررسی کرده است. مدل وی در بردارنده دو ستانده دام و گیاهان زراعی و نیز نهاده‌های سرمایه، نیروی کار، کودهای شیمیایی، غذای دام و بذر است. در این پژوهش، نتایج استاندارد فرضیه دوگانگی نئوکلاسیک برای محاسبه کششهای جانشینی میان نهاده‌ها، کشش قیمتی تقاضای نهاده‌ها و نرخ تغییر فناوری هیکس در طی سالهای ۱۹۳۹ – ۷۷ به کار رفته است. نتایج به دست آمده از براورد توأم پارامترهای تابع هزینه و معادلات سهم نهاده به روش حداقل مربعات تعمیم یافته، روند نزولی درجه قابلیت جانشینی را میان دو نهاده سرمایه و نیروی کار نشان می‌دهد. کشش قیمتی تقاضا برای تمام نهاده‌ها، طی دوره پیشگفته، افزایش یافته است. در نهایت، برای هر سال، نرخ تغییر فناوری برابر ۱/۸ درصد محاسبه شده است.

بینسوانگر (۹) در مطالعه خود، نخست، مبانی نظری تابع هزینه ترانسلوگ و چگونگی استخراج کششهای جانشینی جزئی آلن را به صورت مشتقات متقاطع تابع هزینه مورد بحث قرار داد، سپس، نتایج به دست آمده را در چارچوب تابع ترانسلوگ به کار گرفت و روشهای دوری جستن از خطای اریب براوردگرها را بحث و بررسی کرد. این مدل چهار نهاده زمین، نیروی کار، ماشین آلات و کودشیمیایی را در بر می‌گیرد. در نهایت، مدل ترانسلوگ برای براورد کششهای تقاضای مشتق شده و نیز کششهای جانشینی آن برای بخش کشاورزی ایالات متحد امریکا با بهره‌گیری از داده‌های مقطع عرضی در سالهای ۱۹۴۹، ۱۹۵۴، ۱۹۵۹ و ۱۹۶۴ به کار رفت. وی چنین نتیجه‌گیری می‌کند که تقاضا برای زمین و کودشیمیایی، بدون کشش و برای دیگر نهاده‌ها، با کشش است.

برنت و خالد(۸) شیوه فرمول‌سازی و براورد مدلی از رفتار تولیدکننده را برای صنایع ایالات متحد امریکا طی سالهای ۱۹۴۷ – ۷۱ ارائه کرده‌اند. این مدل، به طور همزمان، کششهای جانشینی، صرفه‌های برگرفته از مقیاس و نرخ و اریب تغییرات فناوری را اندازه‌گیری می‌کند. آنها با به کارگیری یک تابع هزینه تعمیم یافته Cox-Box نشان داده‌اند که تابع لئون‌تیف تعمیم یافته، تابع سهمی ریشه دوم تعمیم یافته و تابع هزینه ترانسلوگ در واقع حالتهای خاصی از تابع پیشگفته‌اند. بهره‌وری کل عوامل تولید به صورت پارامتری اندازه‌گیری شده و برتری آن بر

روش جمله پسماند یا تفاضل رشد محصول و رشد نهاده نیز مورد بررسی قرار گرفته است. آنها در نهایت، چنین نتیجه می‌گیرند که بخش صنعت ایالات متحد امریکا، در دوره مورد مطالعه، دارای صرفه‌های برگرفته از مقیاس بوده، ولی تغییرات فناوری محدود و اندکی داشته است.

کیو، کریستنسون و تریت وی(۱۲) در پژوهش خود ضمن برشمردن محدودیتها و مشکلات استفاده از برخی توابع هزینه چند محصولی و نیز مسائل موجود در براورد آنها، به معرفی تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی و نیز مدل تعمیم یافته آن پرداخته‌اند. آنها همچنین با بهره‌گیری از تقریب متریک Cox-Box، مشکل وجود لگاریتم مشاهدات با مقدار صفر را برطرف کرده‌اند.

هژبر کیانی و نعمتی (۷) با استفاده از داده‌های آماری مربوط به سال زراعی ۱۳۷۲ - ۷۳ و تابع هزینه ترانسلوگ، توابع تقاضای نهاده‌های گندم آبی کشور را به دست آورده‌اند. آنها چنین نتیجه می‌گیرند که همهٔ نهاده‌های به کار رفته در تولید گندم آبی دارای تقاضای بی‌کشش است. به غیر از نهاده‌های کود با نیروی کار و آب و نیروی کار با زمین، بقیه نهاده‌ها با یکدیگر قابلیت جانشینی ضعیف دارند.

توابع هزینه چند محصولی

انجام کارهای تجربی براساس تابع هزینه، مستلزم در نظر گرفتن فرم تابع خاص برای هزینه است (۱۲). دایورت (۱۳) فرم تابع تعمیم یافته لئون‌تیف را برای تابع هزینه و فرم تعمیم یافته خطی را برای تابع تولید پیشنهاد کرد. سپس هال (۱۵) نشان داد که این توابع را می‌توان با یکدیگر در آمیخت و تابع هزینه چند محصولی هیبرید دایورت[1] (HDMCF) را به فرم زیر تشکیل داد:

$$C = \sum_{i}^{m} \sum_{j}^{m} \sum_{k}^{n} \sum_{l}^{n} a_{ijkl} \quad (y_i y_j P_k P_L)^{\frac{1}{2}} \qquad (۱)$$

در این تابع، m تعداد ستانده و n تعداد نهاده است.

اگرچه تابع بالا هیچ‌گونه محدودیت اولیه‌ای روی کششهای جانشینی نهاده‌ها ندارد، ولی

1. Hybrid Diewert Multiproduct Cost Function

در برگیرنده محدودیت بازده ثابت نسبت به مقیاس بر اساس رابطه میان هزینه کل و سطوح محصول است. با تعمیم HDMCF به منظور بالا بردن انعطاف‌پذیری در زمینه صرفه‌های برگرفته از مقیاس، تعداد پارامترهای مدل به طور فزاینده‌ای افزایش می‌یابد.

نوع دیگری از توابع هزینه چند محصولی، تابع هزینه چند محصولی از نوع درجه دوم[1] (QMCF) است که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$C = a_0 + \sum_i^m a_i y_i + \sum_i^m \beta_i P_i + \frac{1}{2}\sum_i^m \sum_j^m \sigma_{ij} y_i y_j + \frac{1}{2}\sum_i^n \sum_j^n \gamma_{ij} P_i P_j P_j + \sum_i^m \sum_j^n P_{ij} y_i P_j \qquad (2)$$

برای در خور استفاده بودن یک فرم تابعی انعطاف‌پذیر در کاربردهای عملی، تابع هزینه چند محصولی باید همگنی خطی نسبت به قیمت نهاده‌ها و سطوح مختلف تولید داشته و از کمترین تعداد پارامتر هم برخوردار بوده و در برخی موارد نیز دارای قابلیت لحاظ کردن مقدار صفر در دامنه مجاز مقادیر محصول بوده باشد.

همگنی خطی در قیمت نهاده‌ها، پیش‌شرط رابطه دوگانگی میان هزینه و توابع تغییر شکل‌یافته مشتق شده از آن است. تابع HDMCF این شرط را دارد و تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی (TMCF) نیز از راه اعمال محدودیتهای خطی مناسب دارای این شرط می‌شود. ولی تابع QMCF شرط همگنی ندارد. از سوی دیگر، با لحاظ کردن محدودیتهای پارامتری در شرط بالا، انعطاف‌پذیری تابع از میان خواهد رفت. بنابراین، تابع پیشگفته فرم مناسبی برای تابع هزینه چند محصولی نیست.

همچنین در تابع HDMCF با لحاظ کردن شرطهای همگنی خطی و تعمیم تابع به منظور نشان دادن صرفه‌های برگرفته از مقیاس، تعداد پارامترهای تخمینی مدل چند برابر تعداد پارامترهای TMCF می‌شود که این موضوع کاربرد تابع پیشگفته را در کارهای تجربی به میزان زیادی محدود می‌کند.

---

1. Quadratic Multiproduct Cost Function

تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی (TMCF)

تابع ترانسلوگ در واقع عضوی از گروه توابعی با فرم عمومی سهمی انعطاف‌پذیر است. بلاکورپی، پریمونت و راسل (۱۰) این گروه توابع را به شکل زیر معرفی کرده‌اند:

$$F(q) = \alpha_{\circ} + \sum_{i}^{r} \alpha_i f_i\,(q_i) + \sum_{i}^{r} \sum_{j}^{r} \beta_{ij} f_i\,(q_i)\, f_j\,(q_j) \qquad (۳)$$

با قرار دادن لگاریتم طبیعی به جای نمادهای F,f در دو سوی رابطه بالا، فرم ترانسلوگ به دست می‌آید. فرم کلی تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی با n نهاده و m ستانده به صورت زیر تعریف می‌شود (۱۱):

$$Inc = \alpha_{\circ} + \sum_{i}^{m} \alpha_i Lny_i + \sum_{i}^{n} \beta_i LnP_i + \frac{۱}{۲} \sum_{i}^{m} \sum_{j}^{m} \delta_{ij} Lny_i Lny_j \qquad (۴)$$

$$+ \frac{۱}{۲} \sum_{i}^{n} \sum_{j}^{n} \gamma_{ij}\, LnP_i Ln\,P_j + \sum_{i}^{m} \sum_{j}^{n} P_{ij}\; Lny_i LnP_j$$

روش تحقیق

براساس فرضیه دوگانگی، ارتباط یکسانی میان تابع تولید و تابع هزینه وجود دارد. افزون بر آن، این توابع، اطلاعات یکسانی درباره ساختار تولیدی مشخص فراهم می‌آورند. در این زمینه، مطالعات اخیر نشان داد که ساختار هزینه را می‌توان با استفاده از فرمهای گوناگونی از توابع مختلف بررسی کرد، در حالی که محدودیتهای نئوکلاسیک مربوط به ساختار تولید، از انجام این تعمیم جلوگیری می‌کند (۱۴).

همان‌گونه که گفته شد، تابع هزینه، همگن از درجه یک نسبت به قیمت نهاده‌هاست، بنابراین، در سطح مشخصی از تولید و فناوری، تغییری برابر K درصد در قیمت نهاده‌ها، تغییر مشابهی به میزان K درصد در هزینه کل پدید می‌آورد. در این صورت، در مورد تابع هزینه

ترانسلوگ شماره ۴، با دو محصول گندم و جو آبی و قیمت چهار نهاده کود شیمیایی، بذر، نیروی کار و ماشین آلات، محدودیتهای زیر باید اعمال شود:

$$\sum_{i=1}^{4}\beta_i = 1,\ \sum_{i=1}^{4}\gamma_{ij} = 0\ \ (j = 1,...,4),\ \sum_{i=1}^{4}P_{ij} = 0\ \ (j = 1,2) \qquad (5)$$

همچنین برای ایجاد برابری مشتقهای جزئی متقاطع تابع هزینه ترانسلوگ، شرط تقارن به صورت زیر است:

$$\delta_{ij} = \delta_{ji} \quad , \quad \gamma_{ij} = \gamma_{ji} \qquad (6)$$

با استفاده از قضیه شفرد، از تابع هزینه شماره ۴ برحسب نهاده i مشتق جزئی گرفته می‌شود:

$$\frac{P_i X_i}{C} = S_i = \beta_i + \sum_{j=1}^{4}\gamma_{ij}\, LnP_j + \sum_{i=1}^{2}P_{ij}\, LnY_i \ (j = 1,...,4) \qquad (7)$$

که در آن S_i نسبت سهم هزینه نهاده iام و X_i سطح نهاده حداقل کننده هزینه است. از آنجا که برپایه محدودیت همگنی شماره ۵، تابع هزینه بالا همگن خطی در قیمت نهاده‌هاست، مجموع نسبتهای سهم هزینه، برابر یک می‌شود؛ یعنی:

$$\sum_i S_i = 1 \qquad (8)$$

بنابراین تنها سه تساوی از چهار تساوی مربوط به نسبتهای سهم هزینه، استقلال خطی دارد. مشتق جزئی تابع هزینه شماره ۴ نسبت به LnY_i، برابر با تساوی نسبت سهم درامد است؛ یعنی:

$$\frac{P_{yi} Y_i}{C} = R_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^{2}\delta_{ij}\, LnY_j + \sum_{i=1}^{2}P_{ji}\, Ln P_i \ (j = 1,2) \qquad (9)$$

در کوتاهمدت، درامد و هزینه مستقل از یکدیگرند. بنابراین، مجموع تساویهای سهم درامد الزاماً برابر یک نخواهد شد. وجود همبستگی زیاد میان متغیرهای توضیحی به ناکارایی پارامترهای براورد شده در مدل تک معادله تابع هزینه ترانسلوگ می‌انجامد. از این رو، برای افزایش این کارایی و نیز استفاده از اطلاعات بیشتر در براورد مدل، بدون وارد کردن پارامترهای جدید، تابع هزینه شماره ۴ به صورت همزمان با تساویهای سهم نهاده و سهم درامد براورد شده است.

چنانکه گفته شد، مجموع سهم هزینه نهاده‌ها برابر یک است. از این رو مجموع اجزای اخلال تساویهای پیشگفته برابر صفر می‌شود. برای پرهیز از انفرادی یا تکین[1] شدن ماتریس کوواریانس اجزای اخلال، یکی از تساویهای سهم هزینه را باید از مدل حذف کرد. همچنین وجود تعدادی متغیرهای توضیحی مشترک در تساویهای شماره ۴، ۷ و ۹ موجب پدید آمدن همبستگی میان اجزای اخلال آنها خواهد شد. بنابراین، تابع هزینه شماره ۴ همراه با تساویهای سهم هزینه شماره ۷ و سهم درامد شماره ۹ و نیز اعمال محدودیتهای همگنی شماره ۵ و تقارن شماره ۶، با بهره‌گیری از روش رگرسیونهای به ظاهر نامرتبط تکراری، به صورت سیستمی براورد می‌شود. از آنجاکه پارامترهای تساویهای مربوط به سهم هزینه و سهم درامد، زیرمجموعه‌ای از پارامترهای تابع هزینه شماره ۴ است، وارد کردن آنها در براورد، افزایش درجه آزادی و افزایش کارایی براوردگرها را در پی دارد(۱۴).

صرفه‌های برگرفته از مقیاس، زمانی وجود خواهد داشت که افزایش ستانده‌ها به میزان K درصد سبب افزایش هزینه‌ها به میزان کمتر از K درصد شود. پانزرو و ویلینگ نشان دادند که صرفه‌های برگرفته از مقیاس، به صورت معکوس مجموع کشش‌های هزینه نسبت به محصول، محاسبه شدنی است (۱۴)؛ به بیانی دیگر:

1. Singularity

$$SE = \left[\sum_{i=1}^{2} (\partial Lnc) \Big/ (\partial Lny_i) \right]^{-1} = \left[\sum_{i=1}^{2} R_i \right]^{-1} \qquad (10)$$

که در آن، R_i نسبت سهم درامد محاسبه شده براساس رابطه شماره ۹ است. کششهای جزئی جانشینی آلن میان نهاده‌های j و i با استفاده از پارامترهای تابع هزینه شماره ۴ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S_{ij} = \left[\left(\partial^2 c / \partial P_i \partial P_j \right) (c) \right] / \left[\left(\partial c / \partial P_i \right) \left(\partial c / \partial P_i \right) \right] \qquad (11)$$

در مورد تابع ترانسلوگ خواهیم داشت:

$$\hat{S}_{ij} = \left[\left(\hat{\gamma}_{ij} \right) \Big/ \left(\hat{S}_i . \hat{S}_j \right) \right] + 1 \quad (i \neq j) \qquad (12)$$

علامت ^ مقادیر براورد شده را نشان می‌دهد. در موردی که i = j باشد، کششهای جزئی جانشینی خودی آلن به صورت زیر است:

$$\hat{S}_{ij} = \left[\gamma_{ii} + \hat{S}_i \left(\hat{S}_i - 1 \right) \right] \Big/ \hat{S}_i^2 \qquad (13)$$

در تساوی شماره ۱۲، کششهای جانشینی، متقارن است. اگر S_{ij} منفی باشد، دو نهاده جانشین یکدیگرند و و اگر S_{ij} مثبت باشد رابطه دو نهاده مکلی است. کششهای قیمتی خودی ($\hat{e}_{ii}$) و متقاطع ($\hat{e}_{ij}$) تقاضای نهاده‌ها نیز در صورت وجود رابطه جانشینی، مثبت و در صورت وجود

رابطه مکملی، منفی است و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\hat{e}_{ii} = \hat{S}_{ii} . \hat{S}_i \quad , \quad \hat{e}_{ij} = \hat{S}_{ij} . \hat{S}_i \qquad (۱۴)$$

در اینجا باید توجه کرد که $\hat{e}_{ij}$ مانند $\hat{s}_{ij}$ متقارن نیست. با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ می‌توان رابطه مکملی میان هزینه محصولات گوناگون را بررسی کرد. بر پایه تعریف، دو محصول رابطه مکملی در هزینه خواهند داشت، اگر که هزینه نهایی یک محصول زیر تأثیر سطح تولید محصول دیگر واقع شود. نبود رابطه مکملی میان هزینه دو محصول زمانی برقرار است که داشته باشیم:

$$C_۱ C_۲ = \frac{\delta^۲ c}{\delta Y_۱ Y_۲} = ۰ \qquad (۱۵)$$

این رابطه در مورد تابع هزینه ترانسلوگ به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$C_۱ C_۲ = C. \frac{(\delta_{۱۲} + R_۱ R_۲)}{Y_۱ Y_۲} = ۰ \qquad (۱۶)$$

رابطه بالا هنگامی برقرار خواهد بود که در آن $\delta_{۱۲} = -R_۱ R_۲$ شود. با استفاده از مقدار محاسبه شده بازده نسبت به مقیاس محصولات می‌توان با بهره‌گیری از رابطه زیر هزینه نهایی هر محصول را محاسبه کرد:

$$MC_i = \left(\frac{۱}{SE_i}\right) \cdot \left(\frac{\hat{C}}{Y_i}\right) \qquad (i = ۱, ۲) \qquad (۱۷)$$

قیمت هر یک از چهار نهاده مورد نظر به روش زیر محاسبه شده است:

مقدار کودشیمیایی مصرفی ÷ کل هزینه پرداختی برای کودشیمیایی = قیمت کود شیمیایی ($P_۱$)

مقدار بذر مصرفی ÷ کل هزینه پرداختی برای بذر مصرفی = قیمت بذر مصرفی ($P_۲$)

تعداد نفر – روزکار ÷ کل هزینه پرداختی برای نیروی کار = قیمت نیروی کار (P_3)

تعداد دفعات استفاده از ماشین‌آلات ÷ کل هزینه پرداختی برای ماشین‌آلات = قیمت ماشین‌آلات (P_4)

کل هزینه متغیر ÷ هزینه پرداختی برای کودشیمیایی = سهم هزینه کود شیمیایی(S_1)

کل هزینه متغیر ÷ هزینه پرداختی برای بذر مصرفی = سهم هزینه بذر مصرفی(S_2)

کل هزینه متغیر ÷ هزینه پرداختی برای نیروی کار = سهم هزینه نیروی کار(S_3)

کل هزینه متغیر ÷ هزینه پرداختی برای ماشین‌آلات = سهم هزینه ماشین‌آلات (S_4)

نسبتهای سهم درامد نیز با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه شده است:

کل هزینه متغیر ÷ درامد کل کشت گندم = سهم درامد گندم(R_1)

کل هزینه متغیر ÷ درامد کل کشت جو = سهم درامد جو(R_2)

نتایج و بحث

با استفاده از داده‌های مقطع عرضی مربوط به کشت دو محصول گندم و جو آبی در سال زراعی ۱۳۷۷ – ۷۸، که از راه پرسشنامه‌های طرح هزینه تولید وزارت کشاورزی (پیشین) در استان فارس به دست آمد، اطلاعات مربوط به ۱۰۰ بهره‌بردار، که دارای هر دو محصول گندم و جو آبی بودند، استخراج شد. براورد این اطلاعات، در چارچوب مدل هزینه، که در برگیرنده معادلات تابع هزینه شماره ۴، سهم هزینه شماره ۷ و سهم درامد شماره ۹ است، و با لحاظ کردن محدودیتهای مربوط به تقارن شماره ۶ و همگنی شماره ۵ در سیستم معادلات پیشگفته انجام پذیرفت. همان‌گونه که در بخش روش براورد مدل دیدید، برای پرهیز از تکین شدن ماتریس کوواریانس اجزای اخلال، تساوی سهم هزینه مربوط به نهاده ماشین‌آلات از سیستم پیشگفته حذف شد. سپس با استفاده از روش رگرسیونهای به ظاهر نامرتبط تکراری، براورد پارامترهای مدل انجام گرفت. نتایج براورد این سیستم معادلات در جدول شماره ۱ آمده است.

مقدار ضریب تعیین (R^2) محاسبه شده به صورت تک معادله برای تابع هزینه ترانسلوگ ۰/۹۶ است. این مقدار برای معادلات سهم هزینه کود شیمیایی، بذر مصرفی و نیروی کار به

ترتیب ۰/۴۵، ۰/۱۰ و ۰/۲۷ و برای معادلات سهم درامد گندم و جو نیز به ترتیب ۰/۱۱ و ۰/۰۳۱ به دست آمد. البته پایین بودن ضرایب تعیین معادلات سهم هزینه، به طور کلی به این علت است که مدلهای ترانسلوگ، اغلب برازش ضعیفی در مورد معادلات سهم هزینه ارائه می‌کنند (۱۴).

جدول شماره ۱. نتایج براورد مدل هزینه ۴، ۷ و ۹

پارامتر	ضرایب	آماره t	پارامتر	ضرایب	آماره t
α_0	-۱/۰۱۶	-۱/۶۲	γ_{22}	۰/۰۳۵*	۱/۸۴
α_1	۰/۲۵۲	۱/۱۹	γ_{23}	-۰/۰۱۸	-۰/۹۴
α_2	۰/۸۴۷**	۴/۱۴	γ_{24}	-۰/۰۳۳**	-۳/۲۲
β_1	-۰/۳۲۵**	-۲/۸۴	γ_{33}	-۰/۰۲۹*	-۲/۰۲
β_2	۰/۳۱۰**	۲/۴۳	γ_{34}	-۰/۰۱۹	-۰/۵۶
β_3	۰/۹۱۷**	۵/۱۱	γ_{44}	۰/۵۷	-
β_4	۰/۱۲۵	-	P_{11}	۰/۰۷۷**	۹/۶۶
δ_{11}	-۰/۰۸۴**	-۱۰/۷۹	P_{12}	۰/۰۲۹**	۳/۷۳
δ_{12}	۰/۰۵۲**	۳/۰۳۳	P_{13}	-۰/۰۴۱	-۱/۵۵
δ_{22}	۰/۰۳۰*	۱/۸۷	P_{14}	۰/۱۱۶**	۴/۲۳
γ_{11}	۰/۰۳۸**	۴/۰۶	P_{21}	-۰/۰۰۶	-۱/۰۲
γ_{12}	-۰/۰۲۹	-۲/۵۲	P_{22}	۰/۰۰۳	۰/۴۹
γ_{13}	۰/۰۶۸**	۴/۴۷	P_{23}	-۰/۰۱۰	-۰/۴۸
γ_{14}	-۰/۰۷۰**	-۶/۵۹	P_{24}	-۰/۱۶۲	-

مأخذ: یافته‌های تحقیق

** و * به ترتیب نشاندهنده سطوح معنیدار آماری ۱ و ۵ درصد است.

بیشتر ضرایب مدل هزینه ارائه شده در جدول شماره ۱ از نظر آماری معنیدار است. این موضوع با توجه به R^2 تابع هزینه (۰/۹۶)، برازش خوب مدل را بر داده‌های مورد بررسی نشان می‌دهد. کششهای جزئی جانشینی خودی و متقاطع آلن میان نهاده‌ها، بر پایه رابطه‌های ۱۳ و ۱۲

محاسبه شده و نتایج آن در جدول شماره ۲ آمده است. این کششها متقارن است؛ یعنی $S_{ij} = S_{ji}$ خواهد بود. مقادیر مثبت، رابطه جانشینی و مقادیر منفی نیز رابطه مکملی میان نهاده‌ها را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲. کششهای جزئی خودی و متقاطع آلن

ماشین‌آلات	نیروی کار	بذر	کودشیمیایی	j نهاده‌ها i
۰/۴۱۹	۲/۵۳۷	-۰/۴۰۸	-۳/۳۳	کودشیمیایی
۰/۶۵۲	۰/۴۲۲	-۴/۶۷		بذر
۰/۹۰۵	-۵/۷۲			نیروی کار
-۰/۲۲				ماشین‌آلات

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که از جدول شماره ۲ پیداست، همهٔ کششهای جزئی خودی آلن، علامت صحیح و مورد انتظار منفی را دارد که رابطه معکوس میان قیمت و مقدار تقاضای آنها را نشان می‌دهد. همچنین کود شیمیایی، نهاده‌ای جانشین برای نیروی کار ($S_{۱۳}>۰$) و ماشین‌آلات ($S_{۱۴}>۰$) به شمار می‌آید؛ ولی مکمل نهاده بذر مصرفی است ($S_{۱۲}>۰$). افزون بر آن، رابطهٔ جانشینی میان نهاده‌های بذر و نیروی کار ($S_{۲۳}>۰$) و بذر و ماشین‌آلات ($S_{۲۴}>۰$) و نیروی کار و ماشین‌آلات ($S_{۳۴}>۰$) نیز مشاهده می‌شود. با استفاده از مقادیر عددی کششهای جزئی جانشینی ارائه شده در جدول شماره ۲، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که رابطه جانشینی میان نیروی کار با کودشیمیایی ($S_{۱۲}$) و ماشین آلات ($S_{۳۴}$) به نسبت بزرگتر است. بنابراین، کاهش قیمت کودشیمیایی موجب کاهش استفاده از نیروی کار و از سوی دیگر، سبب افزایش مصرف کودشیمیایی می‌شود؛ ضمن اینکه کشش جزئی موردنظر، بیشتر از یک است که این موضوع، روند یاد شده را تشدید می‌کند و می‌تواند پیامدهای نامناسبی نیز همچون افزایش بیکاری و آلودگی محیط‌زیست در پی داشته باشد. همچنین کاهش قیمت ماشین‌آلات به کاهش استفاده از نیروی کار می‌انجامد. بنابراین،

سیاستهای مکانیزاسیون کشاورزی در منطقه باید با آگاهی کامل از میزان اشتغال نیروی کار و سنجش آثار متقابل آنها با توجه به رابطه پیشگفته انجام پذیرد.

کود شیمیایی و بذر مصرفی دو نهاده مکمل‌اند، بنابراین، افزایش قیمت هر یک موجب کاهش مصرف دیگری می‌شود. از این رو، کاهش قیمت کودشیمیایی، با توجه به مصرف بیش از حد بهینه بذر (۲)، می‌تواند به استفاده بیش از پیش بذر بیانجامد. از سوی دیگر، با توجه به رابطه جانشینی بذر مصرفی با نیروی کار ($S_{۲۳}$) و ماشین‌آلات ($S_{۲۴}$) می‌توان چنین استنباط کرد که جلوگیری از افزایش قیمت نیروی کار و ماشین‌آلات می‌تواند در جلوگیری از مصرف بیش از اندازه بهینه بذر مؤثر باشد.

کششهای قیمتی خودی و متقاطع تقاضای نهاده‌ها نیز در جدول شماره ۳ آمده است. چنانکه در این جدول مشاهده می‌شود، کششهای قیمتی خودی تقاضا، علامت صحیح و مورد انتظار منفی را دارد. از نظر قدرمطلق، مقدار کشش قیمتی خودی تقاضا برای کار از دیگر کششهای خودی بیشتر است، ولی در کل، با توجه به اینکه قدرمطلق تمامی کششهای قیمتی تقاضا کمتر از یک است، می‌توان گفت که تقاضا برای همهٔ نهاده‌ها بی‌کشش است؛ یعنی، افزایش درصد معینی در قیمت هر یک از نهاده‌ها موجب کاهش تقاضا برای آن نهاده به میزان کمتر از مقدار یاد شده می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول شماره ۳. کششهای قیمتی خودی و متقاطع تقاضای نهاده‌ها

ماشین‌آلات	نیروی کار	بذر	کودشیمیایی	j نهاده‌ها i
۰/۳۷۲	۰/۶۸۳	-۰/۰۴۴	-۰/۵۸۵	کودشیمیایی
۰/۵۲۸	۰/۱۳۵	-۰/۵۹۳	-۰/۰۴۱	بذر
۰/۷۱۲	-۰/۸۴۰	۰/۰۵۶	۰/۴۶۴	نیروی کار
-۰/۱۳۱	۰/۲۹۳	۰/۱۵۶	۰/۰۹۵	ماشین‌آلات

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به رابطه ۱۰، مقدار محاسبه شده صرفه‌های برگرفته از مقیاس برای نمونه مورد

بررسی به شرح جدول شماره ۴ است.

همان‌گونه که از جدول شماره ۴ پیداست، در سطح مزرعه، میزان محاسبه شده صرفه‌های برگرفته از مقیاس، کمتر از یک است (SE= ۰/۴۸۷)، بنابراین، با بازده نزولی نسبت به مقیاس روبه‌روییم. در بخشهای بعد، با استفاده از آزمون نسبت حداکثر راستنمایی نیز نشان داده می‌شود که فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس (SE = ۱) رد خواهد شد. این موضوع درباره کشت گندم نیز صدق می‌کند. ولی در کشت جو به طور متوسط بازدهی صعودی نسبت به مقیاس مشاهده می‌شود. با توجه به عدد محاسبه شده برای صرفه‌های ناشی از مقیاس کل می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که یک درصد افزایش در میزان محصولات منجر به افزایش $\frac{۱}{۰/۴۸۷} = ۲/۰۵$ درصد در هزینه متغیر خواهد شد.

جدول شماره ۴. صرفه‌های برگرفته از مقیاس کشت گندم ($SE_۱$)، جو ($SE_۲$) و کل ($SE_۳$)

صرفه برگرفته از مقیاس	میانگین	انحراف استاندارد	حداکثر	حداقل
$SE_۱$	۰/۸۶۵	۰/۰۸۳	۱/۰۲۴	۰/۶۱۴
$SE_۲$	۱/۱۱۶	۰/۰۷۶	۱/۳۳۸	۰/۹۰۸
$SE_۳$	۰/۴۸۷	۰/۰۳۷	۰/۵۴۸	۰/۳۸۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

با استفاده از تابع ترانسلوگ می‌توان رابطه مکملی میان هزینه محصولات مورد نظر را نیز بررسی کرد. به این منظور در رابطه ۱۶، فرضیه $C_۱C_۲ = ۰$، از راه $\delta_{۱۲} = -R_۱R_۲$ آزمون می‌شود. با توجه به مقدار براورد شده $\delta_{۱۲} = ۰/۰۵۱۹$ و انحراف معیار $S(\delta_{۱۲}) = ۰/۰۱۷۱$، فاصله اطمینان ۹۹ درصدی (۰/۰۹۶ و ۰/۰۰۸) تعیین شد. از آنجا که مقدار محاسبه شده $R_۱R_۲ = ۱/۰۵۶$ در فاصله پیشگفته قرار ندارد، فرضیه $C_۱C_۲ = ۰$ رد می‌شود. بنابراین میان هزینه‌های دو محصول گندم و جو آبی رابطه مکملی وجود دارد. همچنین با توجه به محاسبه رابطه ۰

$C_1 C_2 <$، می‌توان چنین استنباط کرد که افزایش سطح تولید یکی از این محصولات موجب افزایش هزینه نهایی محصول دیگر می‌شود و یا به دیگر سخن، اگر با به کار بستن سیاستی خاص (برای نمونه، حذف یارانه‌های پرداختی به نهاده‌های مورد مصرف در تولید گندم آبی)، هزینه نهایی تولید گندم آبی افزایش یابد، این کار می‌تواند به اختصاص سطح زیر کشت بیشتر برای تولید جو آبی بیانجامد. البته با توجه به محدود بودن امکان توسعه زمینهای قابل کشت می‌توان انتظار داشت که میزان سطح زیرکشت گندم آبی با کاهش روبه‌رو شود.

اگر تابع هزینه قابل تفکیک به صورت حاصل‌ضرب مقادیر ستانده و قیمت نهاده باشد، آنگاه ساختار تولید را هوموتتیک گویند (۱۷). در مورد تابع ترانسلوگ، هوموتتیک بودن نیاز به این دارد که همهٔ ضرایب جملات تأثیرات متقابل میان قیمت نهاده و میزان ستانده صفر شود؛ بدین معنا که تمام $P_{ij} = 0$ باشد. همان‌گونه که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود، چهار عدد از ضرایب P_{ij}ها از نظر آماری معنیدار نشده است. ولی برای آزمون هوموتتیک، بودن ساختار تولید، آزمون نسبت حداکثر راستنمایی (۱۶) به کار رفت. چنانکه از جدول شماره ۵ پیداست، نتایج به دست آمده، پس از وارد کردن محدودیت مقدار ضرایب در مدل، رد شدن فرضیه پیشگفته و در نتیجه غیر هوموتتیک بودن ساختار تولید را نشان می‌دهد. نتیجه به دست آمده مبنی بر غیر هوموتتیک بودن تابع هزینه به این مفهوم است که ترکیب بهینه عوامل تولید زیر تأثیر مقیاس رشته فعالیتها قرار می‌گیرد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول شماره ۵. نتایج آزمون نسبت حداکثر راستنمایی قیود

فرضیه مورد آزمون	X^2محاسباتی	سطح احتمال
هوموتتیک بودن	۱۶۱/۴	۰/۰۰۰
بازدهی ثابت نسبت به مقیاس	۲۷۲/۴	۰/۰۰۰
هیکنی و کشش جانشینی واحد	۲۷۲/۴	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

فرضیه بازدهی ثابت نسبت به مقیاس نیز با استفاده از آزمون نسبت حداکثر راستنمایی

آزمایش شد. این فرضیه در برگیرنده محدودیتهای زیر است:

$$\sum_{i=1}^{2} \alpha_i = 1 \quad , \quad \delta_{ij} = 0 \quad , \quad P_{ij} = 0 \qquad (18)$$

جدول شماره ۵ نشان می‌دهد که فرضیه بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، رد شده است. از آنجا که همگنی، حالت خاصی از هوموتتیک بودن به شمار می‌رود، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که فرضیه همگنی نیز رد شده است. ولی برای تحقیق بیشتر در این زمینه، فرضیه توأم همگنی و واحد بودن کشش جانشینی از راه لحاظ کردن محدودیتهای زیر در مدل مورد آزمون قرار گرفت:

$$\delta_{ij} = 0 \quad , \quad P_{ij} = 0 \quad , \gamma_{ij} = 0 \qquad (19)$$

چنانکه در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، آزمون نسبت حداکثر راستنایی نشاندهنده رد فرضیه بالاست. این موضوع در واقع رد فرضیه وجود فرم کاب-داگلاس برای تابع هزینه است.

با استفاده از رابطه ۱۷، میزان هزینه نهایی تولید هر یک از دو محصول گندم آبی (MC_1) و جو آبی (MC_2) محاسبه شده که نتایج آن در جدول شماره ۶ آمده است. همانگونه که در این جدول مشاهده می‌شود، هزینه تولید آخرین واحد محصول در مورد گندم آبی ۷۶ تومان و در مورد جو آبی ۱۰۴ تومان است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول شماره ۶. هزینه نهایی محاسبه شده کشت گندم و جو آبی

هزینه نهایی	میانگین	انحراف استاندارد	حداکثر	حداقل
MC_1	۷۶/۲۳	۲۵/۴۲	۱۷۲/۵۱	۲۱/۵۴
MC_2	۱۰۴/۲۲	۸۷/۰۱	۵۰۶/۰۵	۱۲/۴۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول شماره ۶، بالا بودن میزان انحراف استاندارد، وجود تفاوت بسیار را در هزینه

نهایی بهره‌برداران نشان می‌دهد، به گونه‌ای که این هزینه در کشت گندم از حداقل ۲۱ تومان تا حداکثر ۱۷۲ تومان و در کشت جو از حداقل ۱۲ تومان تا حداکثر ۵۰۶ تومان بوده است.

با مراجعه به اطلاعات نگاشته شده در پرسشنامه‌های مربوط، به نظر می‌رسد، مزارعی که به دلایلی همچون آبیاری نشدن کافی و بموقع، انجام نگرفتن مراقبتهای بسنده در مرحله داشت و یا سمپاشی نشدن مناسب، دچار کاهش در عملکرد محصول شده و هزینه نهایی بالاتری نیز داشته‌اند.

از سوی دیگر، وجود برخی مزارع دارای افت شدید محصول و در نتیجه، میزان هزینه نهایی بسیار بالا نیز موجب افزایش میانگین هزینه نهایی نمونه شده است. در این زمینه پس از حذف پنج مورد، که دچار افت شدید محصول بودند، میانگین هزینه نهایی کشت گندم ۷۲ تومان و جو ۸۶ تومان محاسبه شد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به مطالب بالا می‌توان نتیجه گرفت که:

۱. از آنجا که مقدار کششهای جانشینی خودی و متقاطع تقاضا اندک بوده است، بنابراین سیاستهای تغییر قیمت نهاده‌ها تأثیر ناچیزی بر تغییر ترکیب استفاده از آنها خواهد داشت.

۲. وجود رابطه جانشینی میان کودشیمیایی و نیروی کار باعث می‌شود که کاهش قیمت کودشیمیایی به کاهش استفاده از نیروی کار و افزایش مصرف کود شیمیایی بیانجامد. این موضوع پیامدهای نامناسبی همچون افزایش بیکاری و آلودگی محیط‌زیست را در پی خواهد داشت.

۳. با توجه به رابطه جانشینی میان نیروی کار و ماشین‌آلات، سیاستهای مکانیزاسیون می‌تواند موجب استفاده کمتر از نیروی کار و افزایش بیکاری در منطقه شود. بنابراین، ارائه تسهیلات و اعتبارات بانکی برای توسعه مکانیزاسیون، باید با آگاهی کامل از میزان بیکاری در استان انجام پذیرد.

۴. کود شیمیایی و بذر مصرفی رابطه مکملی دارند. بنابراین، با توجه به مصرف بیش از حد بهینه کنونی بذر، کاهش قیمت کود شیمیایی پیشنهاد نمی‌شود.

۵. کوچک بودن کشش‌های جانشینی میان نهاده‌ها موجب می‌شود تا سیاستهای مبتنی بر تغییر عوامل مؤثر در تقاضای یک نهاده، تأثیر اندکی بر ترکیب دیگر نهاده‌های مصرفی داشته باشد. بنابراین، با توجه به روابط موجود، سیاستگذاری کلی نهاده‌ها مناسبتر به نظر می‌رسد.

۶. از آنجا که کشش‌های قیمتی تقاضا برای نهاده‌ها کوچکتر از یک است، می‌توان استنباط کرد که تقاضا برای نهاده‌ها بی‌کشش به شمار می‌آید. از این رو تغییر قیمت آنها تأثیر اندکی بر مقدار مصرف خواهد داشت.

۷. با توجه به موارد بالا، استفاده از خدمات ترویجی برای افزایش کارایی به کارگیری نهاده‌ها و کاهش هزینه تولید و نیز مهار کردن میزان عرضه نهاده‌ها در راستای هدایت بهره‌برداران به سوی استفاده بهینه از این عوامل، سودمند است.

۸. از آنجا که بازده نسبت به مقیاس نزولی است، سیاستهای اجرایی و تحقیقاتی باید در راستای امکان افزایش تولید، بدون افزایش در خور توجه هزینه‌ها باشد.

۹. رابطه مکملی هزینه تولید گندم و جو آبی موجب می‌شود که سطح تولید یک محصول زیر تأثیر هزینه نهایی محصول دیگر قرار گیرد. بنابراین، اتخاذ سیاستهای تغییر قیمت و یارانه نهاده‌ها و قیمت تضمینی باید با توجه به رابطهٔ پیشگفته انجام گیرد تا با مسائلی همچون کاهش ناخواسته تولید یکی از محصولات روبه‌رو نشویم.

۱۰. با وجود اختلاف زیاد در میزان هزینه نهایی بهره‌برداران، متوسط هزینه نهایی گندم و جو به ترتیب ۷۲ تومان و ۸۶ تومان محاسبه شد. این موضوع، لزوم بازنگری درست و منطق را در تعیین قیمت تضمینی یادآوری و تأیید می‌کند.

منابع

۱. اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی (۱۳۷۸). آمارنامه کشاورزی، استان فارس.

۲. حسینی‌جبلی، س.س. (۱۳۷۴). بهینه‌یابی مقدار بذر مصرفی در کشت گندم آبی استان فارس ۱۳۷۰ - ۷۱، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال سوم، شماره ۱۲: ۱۳۳ - ۱۴۴.

۳. خدابنده، ن. (۱۳۷۱). غلات، نشر دانشگاهی، تهران.

۴. طبیبیان، م. (۱۳۶۸). مباحثی از اقتصاد خرد پیشرفته، انتشارات پیشبرد، تهران.

۵. نجفی، ب. و م. زیبایی. (۱۳۷۳). بررسی کارایی فنی گندمکاران فارس، مطالعه موردی، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال دوم، شماره ۷: ۷۱ - ۸۶.

۶. نجفی، ب. و ب. رنجبر. (۱۳۷۴). بررسی آثار طرح محوری گندم، مطالعه موردی شمال استان فارس، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال سوم، شماره ۱۱: ۲۷ - ۴۷.

۷. هژبر کیانی، ک. و م. نعمتی. (۱۳۷۶). برآورد همزمان تابع هزینه و توابع تقاضای نهاده‌های گندم آبی با استفاده از رگرسیونهای به ظاهر نامرتبط تکراری، فصلنامه اقتصادی کشاورزی و توسعه، سال پنجم، شماره ۱۸: ۵۷ - ۷۰.

8. Berndt,E.R. and M.S. Khaled (1979). Parametric productivity measurement and choice among flexible functional forms, *Journal of Political Economy*. No. 87: 1220 - 1245.

9. Binswanger, H.P. (1974). A cost function approach to the measurement of factor demand and elasticities of substitution, *American Journal of Agricultural Economics*, No. 56: 337 - 346.

10. Blackorby,C., D. Primont and R.R. Russel, (1977). On testing separability restrictions with flexible functional forms, *Journal of Econometrics*, No. 5: 195 - 209.

11. Burgess, D.F. (1974). A cost minimization approach to import demand

equations, *The Review of Economics and Statistics*, No. 56 : 225 - 234.

12. Caves, D.W , L.P. Christenson and M.W. Tritheway (1980). Flexible cost functions for multiproduct firms, *The Review of Economics and Statistics*, No.62: 477 - 481.

13. Diewert, W.E. (1971). An application of the shephard's duality theorem: A generalized Leontief production function, *Journal of Political Economy*. No. 79: 481 - 507.

14. Glass, J.C. and D.G. Mckillop (1989). A multi-product multi-input cost function analysis of northern Ireland agriculture, 1955-85. *Journal of Agricultural Economics*, No. 40: 57 - 70.

15. Hall, R.E. (1973), The specification of technology with several kinds of output. *Journal of Political Economy*. No. 81: 878 - 892.

16. Maddala, G.S. (1977). Econometrics, McGraw-Hill, USA.

17. Ray, S.C. (1982). A translog cost function analysis of US agriculture, 1939 - 77. *American Journal of Agricultural Economics*, No. 64: 490 - 498.

18. Shephard, R.W. (1953). Cost and Production Function, Princeton University Press.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی