

پتانسیل کاهش قیمت محصولات گندم و ذرت با بهره‌گیری از اقتصاد مقیاس: مطالعه موردی استان فارس

حبیب‌اله سلامی و زینب سرایی شاد^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۱۶

چکیده

اغلب سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی بر این باورند که کوچکی اندازه زمین موجب ناکارآمدی این واحدها می‌شود و هزینه تولید در این واحدها را بالا می‌برد. در واقع این باور وجود دارد که تکنولوژی تولید محصولات کشاورزی دارای ویژگی بازده افزایشی به مقیاس می‌باشد که از آن می‌توان برای کاهش قیمت تمام شده استفاده کرد. آزمون فرضیه وجود اقتصاد مقیاس در دو محصول عمده زراعی استان فارس شامل گندم و ذرت دانه‌ای هدف اصلی این پژوهش است. برای این منظور از رهیافت تئوری دوگان و با استفاده از تابع هزینه وجود این ویژگی ساختاری در تکنولوژی تولید این دو محصول بر پایه اطلاعات سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ به تفکیک برای سه گروه مزارع سنتی، تجاری و ترکیبی بررسی شده است. افزون بر این، برای اطمینان از صحت انتخاب الگوی هزینه، سه فرم تابعی لئونتیف تعمیم‌یافته، درجه دوم و ترانسلوگ مورد آزمون قرار گرفته است. نتایج پژوهش، نشان می‌دهد که فرم تابعی ترانسلوگ مناسب‌ترین فرم برای بیان تکنولوژی تولید محصولات منتخب است. کشش مقیاس محاسبه شده بر پایه پارامترهای این تابع بیانگر وجود اقتصاد مقیاس در تولید محصولات گندم و ذرت دانه‌ای در هر سه گروه از مزارع یاد شده می‌باشد. براین پایه، امکان کاهش قیمت این محصولات با افزایش اندازه مزرعه متصور است. افزون بر این، با توجه به بزرگتر بودن مقدار پارامتر اقتصاد مقیاس در تولید گندم نسبت به مقدار این پارامتر در تولید ذرت، پتانسیل بهره‌گیری از اقتصاد مقیاس در جهت کاهش قیمت تمام شده در مزارع گندم بیشتر از مزارع ذرت می‌باشد.

طبقه‌بندی JEL: C01, C32, C51, D22, O13

واژه‌های کلیدی: قیمت، اقتصاد مقیاس، گندم، ذرت، استان فارس

^۱ به ترتیب؛ استاد و کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران

مقدمه

پژوهشگران، کارشناسان و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی همواره اندازه مزرعه را یک عامل مهم در اقتصاد تولید کشاورزی می‌پندارند. دلیل این توجه به اندازه واحد تولیدی، وجود ارتباط بین اندازه واحدهای تولیدی و هزینه‌های تولید هر واحد محصول یا قیمت تمام شده آن می‌باشد. این اصل که به اقتصاد مقیاس مشهور است امروزه به عنوان یک اصل مهم در تعیین توان رقابتی واحدهای تولیدی در بازارهای داخلی کشورها و در تجارت خارجی تبدیل شده است. در بخش کشاورزی توجه به این اصل دارای اولویت ویژه‌ای است، چرا که بهره‌گیری از این قاعده می‌تواند منجر به تامین ارزان‌تر نیاز غذایی جمعیت در حال رشد کشورها شود. از دیدگاه نظری اقتصاد تولید هم این ویژگی ساختاری بسیار مورد توجه است، چرا که بازده افزایشی به مقیاس به عنوان یکی از عوامل ایجاد رشد بهره‌وری است (چامبرز، ۱۹۸۸). افزون بر این، کارشناسان و پژوهشگران کشاورزی در ایران همانند پژوهشگران دیگر کشورهای جهان پس از انقلاب سبز، بر این باورند که برای بهره‌گیری از مزایای ورود تکنولوژی‌های نوین، اندازه مزارع باید بزرگ شود و پایین بودن میزان بهره‌وری، بالا بودن هزینه‌های تولید، هدر رفت منابع تولید، ناکارآمد بودن مدیریت مزارع و عدم استفاده مؤثر از ماشین‌ها و ادوات کشاورزی را به نوعی با کوچکی و پراکندگی قطعات واحدهای زراعی مرتبط می‌دانند و آن را به عنوان یکی از تنگناها و چالش‌های اساسی بخش کشاورزی به‌شمار می‌آورند. توجه به یکپارچه سازی اراضی با هدف افزایش اندازه زمین توسط دستگاه مسئول بخش کشاورزی در همین راستا قابل ارزیابی است. تشکیل شرکت‌های سهامی زراعی و شرکت‌های تعاونی تولید هم از جمله راهکارهای به اجرا درآمده برای تحقق باورهای کارشناسی یاد شده می‌باشد.

درواقع، به نظر می‌رسد این باور ضمنی در میان صاحب‌نظران بخش کشاورزی وجود دارد که تکنولوژی‌های نوین تولیدی در بخش کشاورزی دارای ویژگی ساختاری بازده افزایشی به مقیاس هستند و در نتیجه مزارع بزرگتر از نظر هزینه هر واحد محصول کاراتر از مزارع کوچکتر عمل می‌کنند. آیا به‌واقع چنین نظری درست است؟ آیا اطلاعات و آمار تولیدی کشور چنین فرضیه‌ای را اثبات می‌کند؟ یعنی تکنولوژی حاکم بر تولید محصولات در بخش کشاورزی کشور دارای ویژگی ساختاری بازده افزایشی به مقیاس است؟ با فرض وجود این ویژگی ساختاری تکنولوژیک، شدت آن چه اندازه است؟ و با فرض وجود این ویژگی آیا می‌توان اندازه بهینه‌ای برای مزارع

پتانسیل کاهش قیمت محصولات گندم... ۷۹

تولید محصولات کشاورزی تعیین نمود؟ به عبارت دیگر، آیا پتانسیل کاهش قیمت برای محصولات کشاورزی با بهره‌گیری از اصل اقتصاد مقیاس وجود دارد؟ آنچه مسلم است برای پاسخ به پرسش‌های یاد شده لازم است هر یک از محصولات برحسب مناطق تولیدی از نظر ساختار تکنولوژی تولید به‌ویژه از لحاظ وجود اقتصاد مقیاس بررسی شوند. در این تحقیق دو محصول گندم و ذرت دانه‌ای که از محصولات مهم و استراتژیک بخش کشاورزی می‌باشند و در استان فارس که یکی از استان‌های عمده و اصلی تولید این دو محصول به‌شمار می‌آید، مورد بررسی قرار گرفته است و پرسش‌های یاد شده بررسی شده است. بدین ترتیب هدف اصلی این پژوهش، آن است که مشخص شود، آیا تکنولوژی تولید این دو محصول ویژگی ساختاری بازده به مقیاس را دارند، اگر چنین است اندازه بهینه مزارع گندم و ذرت چه میزان است؟ و تا چه اندازه پتانسیل کاهش قیمت این دو محصول مهم با بهره‌گیری از اصل اقتصاد مقیاس و با رساندن اندازه‌های موجود به اندازه بهینه وجود دارد. البته پیش از این هم بررسی‌هایی به صورت پراکنده در سطح کلان بخش و یا در مورد برخی محصولات کشاورزی با هدف بررسی اقتصاد مقیاس صورت گرفته است.

مروری بر پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که بررسی‌های کمی‌شماری به بررسی ویژگی ساختاری بازده به مقیاس محصولات کشاورزی در ایران پرداخته‌اند. عموم این تحقیقات، به صورت تک محصولی یا منطقه‌ای، این ویژگی را بررسی کردند. برای نمونه: سلامی (۱۹۹۶)، ساختار تکنولوژی تولید را در زیربخش زراعت ایران بررسی کرده است. در این پژوهش که از داده‌های سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۱ استفاده شده است، بین سال‌های پیش و پس از انقلاب اسلامی تفاوت قائل شده است. نتایج این بررسی، گویای وجود بازده کاهشی به مقیاس در سال‌های پیش و بازده افزایشی به مقیاس در سال‌های پس از انقلاب اسلامی می‌باشد. انصاری و سلامی (۱۳۸۶)، با برآورد تابع هزینه ترانسلوگ به روش رگرسیون به ظاهر نامرتب برای صنعت پرورش میگوی ایران به بررسی وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس، تعیین کشش جانشینی و کشش تقاضای نهاده‌ها با استفاده از داده‌ها یک نمونه از ۵۱ مزرعه پرورش میگو در جنوب ایران در سال ۱۳۸۰ پرداخته‌اند. نتایج این بررسی وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس را در صنعت پرورش میگوی ایران به اثبات رسانده است. شرزه‌ای و همکاران (۱۳۸۱) ساختار هزینه تولید برنج در استان گیلان را با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ بررسی کرده‌اند. در این مطالعه که از آمار مقطعی مربوط به سال ۱۳۷۶ بهره گرفته شده وجود بازدهی صعودی نسبت به مقیاس برای

واحدهای تولیدی برنج در استان گیلان را نشان داده است. یزدانی و عابدی (۱۳۸۷)، به منظور ساختار تکنولوژی تولید ذرت دانه‌ای در ایران، کشت جانشینی بین هر دو جفت نهاده‌ها و کشت قیمتی نهاده‌ها را بررسی کرده‌اند. همچنین در این مطالعه کشت مقیاس کمتر از یک محاسبه شده که نشان از عدم صرفه‌های ناشی از مقیاس در تولید ذرت دانه‌ای در کشور می‌باشد. کوپاهی و همکاران (۲۰۰۸)، با روش اقتصادسنجی به محاسبه بازده به مقیاس در تولید پنبه، جو و گندم برای سه استان خراسان رضوی، خراسان شمالی و خراسان جنوبی با استفاده از داده‌های سطح مزرعه برای سال ۲۰۰۳ پرداخته‌اند. نتایج برآورد تابع هزینه بدون سرمایه نشان داد که در تولید پنبه، جو و گندم بازده ثابت به مقیاس، اما بازده کاهشی نسبت به مقیاس در تولید چغندر قند وجود دارد. بررسی شیرزاد (۱۳۷۶)، رفیعی و امیرنژاد (۱۳۸۸) و اشرفی و همکاران (۱۳۸۶) نمونه‌های دیگری از این دست می‌باشد. در تمامی این بررسی‌ها به نوعی وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس مورد تایید قرار گرفته است. البته در هیچ کدام از این بررسی‌ها این امر مهم، که تا چه اندازه وجود این ویژگی ساختاری می‌تواند موجب کاهش قیمت محصول شود توجه قرار نگرفته است. این موضوعی است که در این بررسی مورد توجه خاص قرار گرفته است. بررسی‌های قابل توجهی در کشورهای توسعه یافته در این زمینه انجام شده است. بسیاری از کشورهای توسعه یافته با استناد به بررسی‌های صورت گرفته، دست به تغییرات در ساختار کشاورزی زده‌اند به طوری که اندازه میانگین مزارع در آمریکا، استرالیا، نیوزلند در طول زمان افزایش یافته است (کودالیگما و یاناگیدا، ۲۰۰۰).

روش تحقیق

اقتصاد مقیاس یکی از ویژگی‌های مهم ساختار تکنولوژی تولید است که بر بهره‌وری عامل‌های تولید و در نتیجه بر هزینه‌های تمام شده هر واحد محصول بسیار تاثیرگذار است. در واقع اقتصاد مقیاس یکی از سه جزء اصلی تعیین کننده رشد بهره‌وری است (کاپالبو، ۱۹۸۸). با وجود این ویژگی ساختاری در فرایند تولید، هزینه هر واحد محصول برای سطوح مختلف تولیدی ثابت نیست بلکه با تغییر در اندازه مزرعه (سطح تولید) هزینه هر واحد تولید هم تغییر می‌کند. بر همین پایه مشخص کردن اندازه بهینه مزرعه (سطح تولید) که در آن هزینه هر واحد محصول تولیدی به حداقل برسد موضوعی با اهمیت است. چرا که، با افزایش اندازه مزارع کوچکتر به این حد تعیین شده و با کاهش اندازه واحد‌های بزرگتر به این سطح مشخص شده امکان کاهش هزینه هر واحد تولید فراهم می‌شود.

پتانسیل کاهش قیمت محصولات گندم... ۸۱

در عمل ویژگی بازده به مقیاس با استفاده از روش تابع تولید و یا دوگان آن شامل توابع هزینه و سود قابل ارزیابی می‌باشد. تابع تولید به طور غالب در مواردی استفاده می‌شود که سطح تولید به‌طور کامل درون‌زا باشد. اما هنگامی که سطح تولید برون‌زا باشد تابع هزینه برتری دارد (کریستن‌سن و گرین، ۱۹۷۶) با توجه به اینکه در ایران، بیشتر سیاست‌های حمایتی دولت متمرکز بر محصولات استراتژیک کشاورزی است، لذا به صورت مستقیم یا غیرمستقیم سطح زیادی از محصول به صورت از پیش تعیین شده می‌باشد (سلامی، ۱۹۹۶). بنابراین، برون‌زا در نظر گرفتن سطح تولید و در نتیجه استفاده از تابع هزینه قابل توجیه می‌باشد. افزون بر این، به دلیل برون‌زا بودن قیمت نهاده‌ها و احتمال کمتر ایجاد هم‌خطی بین قیمت نهاده‌های تولید نسبت به مقادیر مصرف نهاده‌ها، استفاده از تابع هزینه دارای توجیه بیشتری نسبت به بهره‌گیری از تابع تولید در بررسی ساختار تکنولوژی تولید می‌باشد.

ویژگی‌های ساختار تکنولوژی تولید و از جمله مشخصه اقتصاد مقیاس به کمک تابع سود نیز قابل استخراج می‌باشد. لیکن، فرض حداقل کردن هزینه‌های تولید نسبت به فرض حداکثر کردن سود توسط زارعین منطقی‌تر به نظر می‌رسد. چرا که محدودیت‌های اعتباری و مالی که کشاورزان با آن روبه‌رو هستند مانع از آن می‌شود که زارعین، به سطح بهینه حداکثر سازی سود دسترسی پیدا کنند و الگوی کشت خود را با هدف حداکثر کردن سود تعیین کنند. افزون بر موارد یاد شده، به دلیل قابل اعتمادتر بودن و در دسترس‌تر بودن داده‌های هزینه‌ی تولید، استفاده از تابع هزینه منطقی‌تر به نظر می‌رسد. ادبیات موضوع در این زمینه نیز نشان می‌دهد که یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین روش برای اندازه‌گیری اقتصاد مقیاس، استفاده از تابع هزینه می‌باشد. با توجه به توضیح‌های ارائه شده رویکرد تابع هزینه در این پژوهش نیز بر دیگر گزینه‌ها ترجیح داده می‌شود.

تکنولوژی تولید محصولات زراعی را می‌توان توسط یک رابطه ریاضی به صورت تابع (۱) نشان داد، که رابطه فنی بین نهاده‌ها و ستانده را در یک فرایند تولید بیان می‌کند.

$$Q = f(X, Z) \quad (1)$$

در این رابطه Q مقدار تولید، X و Z به ترتیب بردار مقادیر نهاده‌های متغیر و ثابت به کارگرفته شده در تولید و f بیانگر نوع تابعی است که تکنولوژی تولید را بازگو می‌کند. بر پایه نظریه دوگان تابع هزینه نیز چنانچه ویژگی‌هایی را تامین کند می‌تواند همان تکنولوژی تولید را به‌خوبی بازگو نماید. برابر نظر مک فادن (۱۹۷۸) تابع هزینه دوگان تابع تولید (۱) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$C^*(P, Q, Z) = \min\{PX: F^*(X) \geq Q, X \geq 0\} \quad (۲)$$

ویژگی‌هایی را که این تابع باید تأمین کند شامل غیرکاهشی بودن تابع نسبت به مقدار تولید، همگن خطی در قیمت نهاده‌ها، افزایشی و مقعر بودن در قیمت نهاده‌ها است (مک فادن، ۱۹۷۸؛ چامبرز، ۱۹۸۸).

برای اینکه بتوان از روی تابع هزینه ساختار تکنولوژی تولید را مشخص کرد، لازم است برای تابع هزینه ضمنی (۲) فرم تابعی مشخصی تعیین شود. در میان فرم‌های تابعی مختلف، فرم‌های تابعی انعطاف‌پذیر توان دوم نرمال شده^۱، لونتیتف تعمیم‌یافته و فرم تابع ترانسلوگ امکان بررسی وجود اقتصاد مقیاس را فراهم می‌کنند. لذا می‌توانند کاندیدهای مناسبی برای این منظور باشند. از آنجا که تولید دو محصول گندم و ذرت با استفاده از مجموعه‌ای از نهاده‌ها شامل نیروی کار مزدبگیر، نیروی کار خانوادگی، ماشین‌ها و ادوات کشاورزی، زمین و نهاده‌های واسطه (کود شیمیایی، سموم شیمیایی، بذر، آب) صورت می‌گیرد، تابع هزینه نیز تابعی از قیمت این مجموعه از نهاده‌ها و سطح تولید می‌باشد. در این پژوهش، مشابه بسیاری از پژوهش‌های معتبر بین‌المللی نهاده نیروی کار خانوادگی به عنوان متغیر شبه ثابت در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، در تابع هزینه مقدار این نهاده به جای قیمت آن در الگو وارد می‌شود.

براین اساس، چنانچه دستمزد نیروی کار مزدبگیر با P_{rl} ، هزینه هر واحد خدمات ماشینی با P_m ، قیمت نهاده‌های واسطه با P_v اجاره بهای زمین با P_a ، تعداد نفر روز کار خانوادگی با FL ، مقدار کل تولید با Q و کل هزینه متغیر با TVC و متغیرهای موهومی استفاده از نیروی کار روزمزد و خانوادگی به ترتیب با dvr و dvf نشان داده شود، توابع هزینه ترانسلوگ، توان دوم و لئونتیف به همراه توابع تقاضای نهاده منتج شده از آنها که با مشتق‌گیری نسبت به قیمت نهاده‌ها و با توسل به اصل لم شفارد به دست می‌آید به صورت رابطه‌های (۳) الی (۶) قابل ارائه می‌باشد.

(۳) فرم ترانسلوگ

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{TVCQ}{P_m}\right) = & \alpha_0 + \varepsilon_Q \cdot \ln Q + \theta_{rl} \ln(FL) \cdot dvf + \beta_{rl} \ln\left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right) \cdot dvr + \beta_v \ln\left(\frac{P_v}{P_m}\right) + \beta_a \ln\left(\frac{P_a}{P_m}\right) \\ & + \left(\delta_{rlv} \cdot \ln\left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right) \cdot \ln\left(\frac{P_v}{P_m}\right) \cdot dvr\right) + \left(\delta_{rla} \cdot \ln\left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right) \cdot \ln\left(\frac{P_a}{P_m}\right) \cdot dvr\right) + \left(\delta_{va} \cdot \ln\left(\frac{P_v}{P_m}\right) \cdot \ln\left(\frac{P_a}{P_m}\right)\right) \\ & + \left(\frac{1}{2} \delta_{rlv} \ln\left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right) \ln\left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right) dvr\right) + \left(\frac{1}{2} \delta_{vv} \ln\left(\frac{P_v}{P_m}\right)^2\right) + \left(\frac{1}{2} \delta_{aa} \ln\left(\frac{P_a}{P_m}\right)^2\right) + \left(\varepsilon_{qrl} \ln Q \cdot \ln\left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right) \cdot dvr\right) \end{aligned}$$

¹ Normalized Quadratic

پتانسیل کاهش قیمت محصولات گندم... ۸۳

$$+ \left(\varepsilon_{qa} \text{Ln} Q \cdot \text{Ln} \left(\frac{P_a}{P_m} \right) \right) + \left(\theta_{f_{rl}} \cdot \text{Ln}(FL) \cdot \text{Ln} \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \cdot dvr \cdot dvf \right) + \left(\theta_{fv} \cdot \text{Ln}(FL) \cdot \text{Ln} \left(\frac{P_v}{P_m} \right) \cdot dvf \right) \\ + \left(\theta_{fa} \cdot \text{Ln}(FL) \cdot \text{Ln} \left(\frac{P_a}{P_m} \right) \cdot dvf \right) + \left(\theta_{qf} \text{Ln} Q \cdot \text{Ln}(FL) \cdot dvf \right) + \left(\frac{1}{2} \theta_{ff} \cdot \text{Ln}(FL)^2 \cdot dvf \right) + \left(\frac{1}{2} \varepsilon_{qq} (\text{Ln} Q)^2 \right)$$

$$S_v = \beta_v + \varepsilon_{vq} \cdot \text{Ln} Q + \delta_{rlv} \text{Ln} \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \cdot dvr + \delta_{vv} \text{Ln} \left(\frac{P_v}{P_m} \right) + \delta_{va} \text{Ln} \left(\frac{P_a}{P_m} \right) + \theta_{fv} \text{Ln}(FL) \cdot dvf$$

$$S_a = \beta_a + \varepsilon_{aq} \cdot \text{Ln} Q + \delta_{ria} \text{Ln} \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \cdot dvr + \delta_{va} \text{Ln} \left(\frac{P_v}{P_m} \right) + \delta_{aa} \text{Ln} \left(\frac{P_a}{P_m} \right) + \theta_{fa} \text{Ln}(FL) \cdot dvf$$

$$S_{rl} = (\beta_{rl} + \varepsilon_{rlq} \cdot \text{Ln} Q + \delta_{rlrl} \text{Ln} \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \cdot dvr + \delta_{rlv} \text{Ln} \left(\frac{P_v}{P_m} \right) + \delta_{rla} \text{Ln} \left(\frac{P_a}{P_m} \right) + \theta_{f_{rl}} \text{Ln}(FL) \cdot dvf) \cdot dvr$$

(۴) فرم درجه دوم نرمال شده

$$\left(\frac{TV C_Q}{P_m} \right) = \alpha_0 + \varepsilon_Q \cdot Q + \theta_{rl}(FL) \cdot dvf + \beta_{rl} \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) dvr + \beta_v \left(\frac{P_v}{P_m} \right) + \beta_a \left(\frac{P_a}{P_m} \right) + \left(\delta_{rlv} \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \cdot \left(\frac{P_v}{P_m} \right) \cdot dvr \right) \\ + \left(\delta_{ria} \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \cdot \left(\frac{P_a}{P_m} \right) \cdot dvr \right) + \left(\delta_{va} \cdot \left(\frac{P_v}{P_m} \right) \cdot \left(\frac{P_a}{P_m} \right) \right) + \left(\frac{1}{2} \delta_{rlrl} \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) dvr \right) + \left(\frac{1}{2} \delta_{vv} \left(\frac{P_v}{P_m} \right)^2 \right) + \left(\frac{1}{2} \delta_{aa} \left(\frac{P_a}{P_m} \right)^2 \right) \\ + \left(\varepsilon_{qrl} \cdot Q \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \cdot dvr \right) + \left(\varepsilon_{qv} \cdot Q \cdot \left(\frac{P_v}{P_m} \right) \right) + \left(\varepsilon_{qa} \cdot Q \cdot \left(\frac{P_a}{P_m} \right) \right) + \left(\theta_{f_{rl}} \cdot (FL) \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \cdot dvr \cdot dvf \right) + \left(\theta_{fv} \cdot (FL) \cdot \left(\frac{P_v}{P_m} \right) \cdot dvf \right) \\ + \left(\theta_{fa} \cdot (FL) \cdot \left(\frac{P_a}{P_m} \right) \cdot dvf \right) + \left(\theta_{qf} \cdot Q \cdot (FL) \cdot dvf \right) + \left(\frac{1}{2} \theta_{ff} \cdot (FL) \cdot (FL) \cdot dvf \right) + \left(\frac{1}{2} \varepsilon_{qq} \cdot Q^2 \right)$$

$$X_v = \beta_v + \varepsilon_{vq} \cdot Q + \delta_{rlv} \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) dvr + \delta_{vv} \left(\frac{P_v}{P_m} \right) + \delta_{va} \left(\frac{P_a}{P_m} \right) + \theta_{fv} (FL) dvf$$

$$X_a = \beta_a + \varepsilon_{aq} \cdot Q + \delta_{ria} \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) dvr + \delta_{va} \left(\frac{P_v}{P_m} \right) + \delta_{aa} \left(\frac{P_a}{P_m} \right) + \theta_{fa} (FL) dvf$$

$$X_{rl} = (\beta_{rl} + \varepsilon_{rlq} \cdot Q + \delta_{rlrl} \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) dvr + \delta_{rlv} \cdot \left(\frac{P_v}{P_m} \right) + \delta_{rla} \cdot \left(\frac{P_a}{P_m} \right) + \theta_{f_{rl}} \cdot (FL) \cdot dvf) \cdot dvr$$

(۵) تئوری اویلر برای استخراج تابع تقاضای خدمات ماشین آلات:

$$X_m = \tilde{C} - \sum_{j=1}^m X_j \tilde{P}_j = \alpha_0 + \varepsilon_Q \cdot Q + \theta_{rl}(FL) \cdot dvf - \left(\delta_{rlv} \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \cdot \left(\frac{P_v}{P_m} \right) \cdot dvr \right) - \left(\delta_{ria} \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \cdot \left(\frac{P_a}{P_m} \right) \cdot dvr \right) \\ - \left(\delta_{va} \cdot \left(\frac{P_v}{P_m} \right) \cdot \left(\frac{P_a}{P_m} \right) \right) + \left(\theta_{f_{rl}} \cdot (FL) \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \cdot dvr \cdot dvf \right) + \left(\theta_{fv} \cdot (FL) \cdot \left(\frac{P_v}{P_m} \right) \cdot dvf \right) \\ + \left(\theta_{fa} \cdot (FL) \cdot \left(\frac{P_a}{P_m} \right) \cdot dvf \right) + \left(\frac{1}{2} \theta_{ff} \cdot (FL) \cdot (FL) \cdot dvf \right) - \left(\frac{1}{2} \delta_{rlrl} \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m} \right) dvr \right) \\ - \left(\frac{1}{2} \delta_{vv} \left(\frac{P_v}{P_m} \right)^2 \right) - \left(\frac{1}{2} \delta_{aa} \cdot \left(\frac{P_a}{P_m} \right)^2 \right) + \left(\frac{1}{2} \varepsilon_{qq} \cdot Q^2 \right) + \left(\theta_{qf} \cdot Q \cdot (FL) \cdot dvf \right)$$

(۶) فرم لئونتیف

$$\begin{aligned} \left(\frac{TVC_Q}{P_m}\right) &= Q \cdot (\theta_{fl}(FL)^{0.5} \cdot dvf + \beta_{rl} \left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right)^{0.5} \cdot dvr + \beta_v \left(\frac{P_v}{P_m}\right)^{0.5} + \beta_a \left(\frac{P_a}{P_m}\right)^{0.5} + \left(\delta_{rlv} \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right)^{0.5} \cdot \left(\frac{P_v}{P_m}\right)^{0.5} \cdot dvr\right) \\ &+ \left(\delta_{rla} \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right)^{0.5} \cdot \left(\frac{P_a}{P_m}\right)^{0.5} \cdot dvr\right) + \left(\delta_{va} \cdot \left(\frac{P_v}{P_m}\right)^{0.5} \cdot \left(\frac{P_a}{P_m}\right)^{0.5}\right) + \left(\frac{1}{2} \delta_{rlrl} \left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right) dvr\right) + \left(\frac{1}{2} \delta_{vv} \left(\frac{P_v}{P_m}\right)\right) + \left(\frac{1}{2} \delta_{aa} \left(\frac{P_a}{P_m}\right)\right) \\ &+ \left(\varepsilon_{qrl} \cdot Q^{0.5} \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right)^{0.5} \cdot dvr\right) + \left(\varepsilon_{qv} \cdot Q^{0.5} \cdot \left(\frac{P_v}{P_m}\right)^{0.5}\right) + \left(\varepsilon_{qa} \cdot Q^{0.5} \cdot \left(\frac{P_a}{P_m}\right)^{0.5}\right) + \left(\theta_{fl} \cdot (FL)^{0.5} \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right)^{0.5} \cdot dvr \cdot dvf\right) \\ &+ \left(\theta_{fv} \cdot (FL)^{0.5} \cdot \left(\frac{P_v}{P_m}\right)^{0.5} \cdot dvf\right) + \left(\theta_{fa} \cdot (FL)^{0.5} \cdot \left(\frac{P_a}{P_m}\right)^{0.5} \cdot dvf\right) + \left(\theta_{qf} \cdot Q^{0.5} \cdot (FL)^{0.5} \cdot dvf\right) + \left(\frac{1}{2} \theta_{ff} \cdot (FL) \cdot dvf\right) \\ &+ \left(\frac{1}{2} \varepsilon_{qq} \cdot Q\right) \\ \frac{X_v}{Q} &= 0.5 \cdot \left(\delta_{vv} \cdot \left(\frac{P_v}{P_m}\right)^{0.5} + \beta_v + \varepsilon_{Qv} \cdot Q^{0.5} + \delta_{rlv} \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right)^{0.5} \cdot dvr + \delta_{va} \cdot \left(\frac{P_a}{P_m}\right)^{0.5} + \theta_{fv} \cdot (FL)^{0.5} dvf\right) \\ \frac{X_a}{Q} &= 0.5 \cdot \left(\delta_{av} \cdot \left(\frac{P_v}{P_m}\right)^{0.5} + \beta_a + \varepsilon_{Qa} \cdot Q^{0.5} + \delta_{rla} \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right)^{0.5} \cdot dvr + \delta_{aa} \cdot \left(\frac{P_a}{P_m}\right)^{0.5} + \theta_{fa} \cdot (FL)^{0.5} dvf\right) \\ \frac{X_{rl}}{Q} &= 0.5 \cdot \left(\delta_{rlv} \cdot \left(\frac{P_v}{P_m}\right)^{0.5} + \beta_{rl} + \varepsilon_{Qrl} \cdot Q^{0.5} + \delta_{rlrl} \cdot \left(\frac{P_{rl}}{P_m}\right)^{0.5} \cdot dvr + \delta_{rla} \cdot \left(\frac{P_a}{P_m}\right)^{0.5} + \theta_{fl} \cdot (FL)^{0.5} dvf\right) \end{aligned}$$

برای اطمینان از تأمین شرط همگنی درجه یک از قیمت‌ها در تابع هزینه، قیمت‌های نهاده‌ها می‌بایست با قیمت یکی از نهاده‌ها نرمال شود. بر همین اساس، در رابطه‌های بالا قیمت نهاده‌ها با قیمت نهاده خدمات ماشینی نرمال شده‌اند. همچنین، شرط تقارن نیز در این معادله‌ها اعمال شده است. دیگر شروط توابع هزینه با برآورد پارامترهای الگوهای بالا مورد آزمون قرار می‌گیرند تا از تأمین آنها توسط الگوهای برآورد شده اطمینان به دست آید.

با اعمال شرط همگنی خطی نسبت به قیمت‌ها در الگوها، معادله تقاضا برای نهاده نرمال کننده (در اینجا معادله تقاضا برای خدمات ماشینی) از سیستم معادلات تقاضا برای نهاده‌ها حذف می‌شود. ضرائب معادله حذف شده یا از روی پارامترهای برآورد شده و با توجه به رابطه‌های اعمال شرط همگنی محاسبه می‌شود و یا به‌طور مستقیم با نرمال کردن قیمت‌ها با قیمت یکی دیگر از نهاده‌ها برآورد می‌شود. در مورد تابع درجه دوم نرمال شده، تابع تقاضا برای نهاده‌ی نرمال کننده با استفاده از تئوری اویلر تقاضا برای این نهاده قابل استخراج می‌باشد (کوکس هید، ۱۹۹۲) که توسط رابطه (۵) نشان داده شده است.

برای جلوگیری از مشکل همخطی و بهره‌گیری از درجه آزادی بیشتر و به‌گونه‌ای که در ادبیات موضوع مرسوم است شاخصی از قیمت‌های نهاده‌های سموم، کودهای شیمیائی، بذر و آب ساخته می‌شود. این شاخص به صورت میانگین موزونی از قیمت نهاده‌های یاد شده شکل گرفته است

پتانسیل کاهش قیمت محصولات گندم... ۸۵

که وزن هر کدام سهم نهاده مربوطه از مجموع هزینه‌های این نهاده‌ها می‌باشد. شاخص ساخته شده به عنوان قیمت نهاده مواد واسطه (Pv) در الگو وارد می‌شود.

متغیرهای موهومی dvr و dvf (متغیر موهومی نیروی کار روزمزد و خانوادگی) در الگوهای یاد شده، نقش مهمی را ایفا می‌کنند. همه مزارع تولید ذرت و گندم از نیروی کار مزدبگیر و یا نیروی کار خانوادگی استفاده نمی‌کنند. مزارعی هم هستند که از هر دو نوع نیروی کار بهره می‌گیرند. متغیرهای موهومی تعریف شده و چگونگی ورود آنها در الگو نقش این تمایز را بین مزارع سه گانه شامل: کاملاً تجاری (صرفاً از نیروی کار مزدبگیر استفاده می‌کنند)، مزارع کاملاً خانوادگی (صرفاً از نیروی کار خانوادگی بهره می‌گیرند) و مزارع مختلط (از هر دو نوع نیروی کار استفاده می‌کنند) برعهده دارند.

برای انتخاب فرم مناسب تابعی معیارهای متعددی وجود دارد. از جمله این معیارها، تعداد پارامترهای معنی‌دار در الگوهای برآورد شده، همخوانی علامت پارامترهای برآورد شده با تئوری و همچنین نرمال بودن توزیع جملات خطا می‌باشد. نرمال بودن جملات خطا معیار مهمی برای صحت تصریح الگو است. افزون بر این، از آنجا که آماره‌های t و F بر مبنای نرمال بودن جملات اختلال به دست می‌آیند و در نتیجه قابل اعتماد بودن آزمون پارامترهای برآورد شده منوط به تامین این پیش فرض است، لذا الگویی که این معیار را تامین کند می‌تواند به عنوان الگوی برتر برای بیان تکنولوژی تولید شناخته شود. آزمون "جارج و برا" امکان این آزمون را فراهم می‌کند (گادفری ۱۹۸۸).

الگوهای اقتصادسنجی هزینه که در قالب رابطه‌های (۳) الی (۶) ارائه شده است هر کدام به صورت یک سیستم معادلات هزینه متشکل از تابع هزینه و توابع تقاضا مربوطه با استفاده از برآوردکننده حداکثر درست‌نمایی (ML)^۱ غیر خطی قابل برآورد می‌باشند.

به طوری که پیش از این توضیح داده شد هدف اصلی از برآورد توابع هزینه بررسی وجود اقتصاد مقیاس در مزارع گندم و ذرت و به تبع آن تعیین پتانسیل کاهش قیمت محصولات مورد بررسی می‌باشد. بر اساس تعریف اقتصاد مقیاس عکس کشش هزینه می‌باشد (جورگنسون، ۱۹۸۶). لذا، در مزارع تجاری که از نیروی کار خانوادگی بهره نمی‌گیرند و در نتیجه همه نهاده‌ها متغیر می‌باشند، بازده به مقیاس به صورت زیر از تابع هزینه استخراج می‌شود:

$$\delta_s^{TC} = \frac{1}{\frac{\partial \ln C}{\partial \ln Q}} \quad (7)$$

^۱ Maximum Likelihood Method

اما، برای مزارعی که از نیروی کار خانوادگی استفاده می کنند (مزارع سنتی) و در نتیجه از تابع هزینه کوتاه مدت برای تعیین اقتصاد مقیاس بهره گرفته می شود بازده به مقیاس از رابطه زیر قابل محاسبه می باشد (برایوتیگام و دافتی، ۱۹۸۳):

$$\delta_s^{VC} = \frac{(1 - \sum_{k=1}^f \frac{\partial \text{LnVC}}{\partial \text{LnF}_k})}{\frac{\partial \text{LnVC}}{\partial \text{LnQ}}} \quad (۸)$$

با توجه به روابط فوق، کشش مقیاس از روی تابع هزینه ترانسلوگ برای مثال از روابط زیر قابل محاسبه می باشد:

$$\delta_s^{TC} = \frac{\partial \text{Ln}(\frac{C}{P_m})}{\partial \text{LnQ}} = \delta_Q + \delta_{QQ} \text{LnQ} + \sum_{i=1}^I \delta_{iQ} \text{LnP}_i + \sum_{f=1}^F \delta_{fQ} \text{LnF}_f \quad (۹)$$

(۱۰)

$$\delta_s^{VC} = \frac{1 - \{(\delta_f + \delta_{fa} \cdot \text{Ln}(Pam) + \delta_{fl} \cdot \text{Ln}(Plm) \cdot \text{dvr} + \delta_{fv} \cdot \text{Ln}(Pvm) + \delta_{fq} \cdot \text{LnQ} + \delta_{ff} \cdot \text{ln}(FL)) \cdot \text{dvf}\}}{\alpha_q + \alpha_{qQ} \cdot \text{LnQ} + \alpha_{qI} \text{Ln}(Plm) \cdot \text{dvr} + \alpha_{qV} \cdot \text{Ln}(Pvm) + \alpha_{qA} \cdot \text{Ln}(Pam) + \alpha_{qF} * \text{ln}(FL) \cdot \text{dvf}}$$

پارامتر اقتصاد مقیاس برای دو درجه دوم نرمال شده و لئونتیف تعدیل شده نیز به طور مشابه قابل استخراج می باشد.

در رابطه‌های بالا پارامترهای δ_s^{VC} و δ_s^{TC} بازده به مقیاس را در دو حالت یاد شده نشان می‌دهد. در این رابطه‌ها چنانچه مقدار پارامتر بازده به مقیاس بزرگتر از یک باشد آنگاه با افزایش اندازه مزرعه (مقدار تولید) هزینه هر واحد تولید، کاهش خواهد یافت. برعکس، چنانچه این کمیت کوچکتر از یک باشد با افزایش اندازه مزرعه (مقدار تولید) هزینه تمام شده محصول افزایش خواهد یافت. و در نهایت چنانچه مقدار این پارامتر برابر یک باشد اندازه مزرعه (مقدار تولید) تاثیری بر قیمت تمام شده محصول نخواهد داشت. از آنجا که پارامتر اقتصاد مقیاس اثر افزایش مقدار تولید (اندازه مزرعه) را بر کاهش هزینه هر واحد محصول تا پیش از رسیدن به مقیاس بهینه نشان می‌دهد، لذا پتانسیل کاهش قیمت هر محصول ناشی از اقتصاد مقیاس را می‌توان با بهره‌گیری از این پارامتر برآورد کرد.

اما، برای اینکه معلوم شود برای بهره‌گیری از وجود اقتصاد مقیاس تا چه میزان باید اندازه مزارع بزرگ شوند و تا چه میزان پتانسیل کاهش قیمت وجود دارد، مقیاس بهینه مزارع باید مشخص شود. براساس تعریف سطح تولیدی (اندازه مزرعه) اندازه بهینه به‌شمار می‌آید که کشش مقیاس در آن، واحد می‌باشد (چامبرز ۱۹۸۸). در مزارعی، این سطح تولید قابل تعیین است که منحنی

پتانسیل کاهش قیمت محصولات گندم... ۸۷

هزینه متوسط تولید، به شکل U باشد. در صورتی این شرط تأمین می‌شود که کشش مقیاس با سطح تولید رابطه عکس داشته باشد. همچنان که رابطه‌های (۸) و (۹) نشان می‌دهند، چنانچه مقدار پارامتر اقتصاد مقیاس در این توابع برابر یک قرار داده شود، مقدار تولید قابل محاسبه می‌باشد.

با توجه به رابطه (۷)، که کشش مقیاس به صورت عکس کشش هزینه تعریف می‌شود، کشش مقیاس درصد تغییر در مقدار تولید به درصد تغییر در هزینه را نشان بازگو می‌کند. پس از تعیین مقدار بهینه تولید یا معادل سطح زیرکشت بهینه آن، درصد کاهش هزینه ناشی از افزایش سطح زیرکشت به سطح بهینه به شرح رابطه‌های زیر قابل تعیین می‌باشد.

$$\delta_s^{TC} = \frac{\text{درصد تغییر در تولید}}{\text{درصد تغییر هزینه}} = \frac{q \cdot (A_{op.} - A_0) / A_0}{(TC_{op.} - TC_0) / TC_0} \quad (11)$$
$$AC_{op.} = \frac{q \cdot (A_{op.} - A_0) / A_0}{\delta_s^{TC}} \cdot AC_0 + AC_0$$

در رابطه‌های بالا $A_{op.}$ سطح زیر کشت بهینه، A_0 سطح زیر کشت اولیه، $TC_{op.}$ هزینه تولید در سطح بهینه، TC_0 هزینه تولید در سطح زیرکشت اولیه و $AC_{op.}$ هزینه هر واحد تولید در سطح بهینه می‌باشد. با داشتن هزینه متوسط تولید برای اندازه بهینه و تفاوت آن با هزینه تولید متوسط در وضعیت موجود، درصد کاهش هزینه هر واحد تولید (قیمت تمام شده) قابل محاسبه می‌باشد.

داده‌های مورد نیاز برای برآورد سیستم معادلات رگرسیونی ۳ تا ۶ شامل اطلاعات مربوط به مقدار تولید و هزینه تولید محصولات ذرت و گندم و همچنین قیمت نهاده‌ها می‌باشد. این اطلاعات در سطح مزرعه برای زارعین استان فارس، برای سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۸، از وزارت جهاد کشاورزی ایران گردآوری شده است.^۱

نتایج و بحث

با توجه به توضیح‌هایی که بیان شد، توابع هزینه سه‌گانه برای بررسی اقتصاد مقیاس در محصولات گندم و ذرت برآورد شدند. نتیجه این برآورد در جدول (۱) برای گندم و جدول (۲) برای ذرت گزارش شده است.

^۱ از آنجا که اطلاعات و آمار سال‌های اخیر چندان قابل اطمینان نیست و وزارت جهاد کشاورزی خود در حال بازنگری در این آمارها می‌باشد لذا از اطلاعات سال زراعی ۸۷-۸۸ استفاده شده است.

جدول (۱) پارامترهای برآورد شده تابع هزینه در فرم‌های مختلف برای گندم آبی در استان فارس

لئونتیف مقدار پارامتر	قیمت‌های نرمال شده با اجاره‌بهای زمین		قیمت‌های نرمال شده با قیمت مواد اولیه		قیمت‌های نرمال شده با قیمت خدمات ماشینی		عنوان پارامتر
	درجه دوم	ترانسلوگ	درجه دوم	ترانسلوگ	درجه دوم	ترانسلوگ	
۶۳/۹۴۸	۰/۸۶۹	-۰/۰۰۲	۱/۱۸۹	-۰/۰۰۲	۰/۶۴	-۹۱۲/۲	α_0
۰	۰/۱۳۴	۰/۶۲۶	---	---	۰/۱۱۴	۰/۶۲۶	β_v
-۰/۰۰۲	۰/۰۸۳	۰/۳۰۱	-۰/۰۹۴	۰/۳۰۱	-۰/۳۶۲	۰/۳۰۱	β_{rl}
۰	---	---	۰/۱۵۵	۰	۰/۲۶۱	۰	β_a
۰/۲۴۷	-۰/۰۷۲	۰/۰۸۱	-۰/۱۷۷	۰/۰۸۱	---	---	β_m
۱/۴۰۰	۰/۱۹۰	-۰/۰۲۳	---	---	-۰/۰۵۳	۰/۰۲۳	δ_{rtv}
-۰/۰۱۱	---	---	---	---	-۰/۰۲۴	۰	δ_{va}
۱/۱۵۶	---	---	۰/۰۰۷	۰	۰/۱۳۷	۰	δ_{rta}
۰	-۰/۲۲۲	۰	---	---	---	---	δ_{mv}
۰/۳۴۱	-۰/۰۷۶	۰	۰/۰۰۱	۰	---	---	δ_{mrl}
۷/۰۵۹	---	---	-۰/۰۰۴	۰	---	---	δ_{ma}
---	---	---	-۰/۰۱۲	۰/۱۷۹	-۰/۱۰۱	۰/۱۷۹	δ_{aa}
---	-۰/۰۴۳	۰/۰۵۷	-۰/۰۰۲	۰/۰۵۷	-۰/۱۴	۰/۰۵۷	δ_{rtl}
---	۰/۰۵۵	۰/۰۷۵	---	---	۰/۰۵۴	۰/۰۷۵	δ_{vv}
---	۰/۱۴۶	۰/۰۳۰	۰/۰۱۹	۰/۰۳۰	---	---	δ_{mm}
۰/۰۱۴	-۰/۰۰۰۲	۰	---	---	-۰/۰۰۰۱	۰	ε_{qv}
۰/۰۲۱	-۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۷	-۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	ε_{qrl}
۰/۰۶۰	---	---	-۰/۰۰۰۱	۰	-۰/۰۰۰۲	۰	ε_{qa}
۰	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱	---	---	ε_{qm}
۰/۱۰۰	-۰/۰۱۷	۰/۰۲۶	-۰/۱۲	۰/۰۲۶	-۰/۰۷۲	۰/۰۲۶	θ_{fl}
۰	-۰/۰۱۷	۰/۰۱۸	---	---	-۰/۰۰۲	۰/۰۱۸	θ_{fv}
۰/۰۶۳	-۰/۰۱	۰	-۰/۰۰۳	۰	۰/۰۱	۰	θ_{frl}
۰	---	---	۰/۰۰۳	۰/۰۱۶	۰/۰۱۹	۰/۰۱۶	θ_{fa}
۰	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲	---	---	θ_{fm}
---	۰/۰۱	۰/۰۲۹	۰/۰۱۷	۰/۰۲۹	۰/۰۱۵	۰/۰۲۹	θ_{ff}
۰	-۰/۰۰۰۴	۰	-۰/۰۰۰۱	۰	-۰/۰۰۰۱	۰	θ_{qf}
---	---	۰/۶۱۵	---	۰/۶۱۵	---	۰/۶۱۵	ε_q
---	---	۰/۰۳۰	---	۰/۰۳۰	---	۰/۰۳۰	ε_{qq}

منبع: یافته‌های پژوهش

پتانسیل کاهش قیمت محصولات گندم... ۸۹

جدول (۲) پارامترهای برآورد شده تابع هزینه تولید در فرم‌های مختلف برای ذرت آبی در استان فارس

عنوان پارامتر	قیمت‌های نرمال شده با خدمات ماشینی		قیمت‌های نرمال شده با قیمت مواد اولیه		قیمت‌های نرمال شده با اجاره‌بهای زمین		لئونتیف
	ترانسلوگ	درجه دوم	ترانسلوگ	درجه دوم	ترانسلوگ	درجه دوم	
α_0	۳/۱۰۰	۰/۵۷۱	۳/۱۰۰	۰/۱۷۷	۳/۱۰۰	۱/۱۲۲	-۰/۰۴۲
β_v	۰/۴۷۵	۰/۲۲۱	---	---	۰/۴۷۵	۰/۱۳۶	۰/۳۳۰
β_{rl}	۰/۲۱۸	۰	۰/۲۱۸	۰/۱۵۵	۰/۲۱۸	۰/۰۳۱	۰/۱۱۲
β_a	۰/۱۷۳	۰/۴۸۶	۰/۱۷۳	۰/۳۹۴	---	---	۰/۲۲۸
β_m	---	---	۰/۱۳۴	۰/۰۵۳	۰/۱۳۴	۰	-۰/۰۱۲
δ_{rtv}	۰/۰۰۳	۰	---	---	---	۰/۰۱۱	۰
δ_{va}	۰	۰	---	---	---	---	۸/۶۱۰
δ_{rta}	۰	۰	۰	۰/۰۴۳	۰	---	۰/۲۸۸
δ_{mv}	---	---	---	---	---	۰	۰/۷۳۹
δ_{mrl}	---	---	۰	۰/۰۳۹	۰	۰	۱/۳۲۷
δ_{ma}	---	---	۰	۰	---	---	-۰/۰۱۱
δ_{aa}	۰/۱۹۸	۰	۰/۱۹۸	۰	۰	---	---
δ_{rtl}	۰/۰۹۷	۰/۶۸۴	۰/۰۹۷	۰	۰/۶۸۴	۰/۰۸۳	---
δ_{vv}	۰/۰۹۳	۰/۰۹۷	---	---	۰/۰۹۷	۰/۰۰۳	---
δ_{mm}	---	---	۰	۰/۰۴۴	---	۰/۰۵۱	---
ε_{qv}	۰	۰	---	---	۰	۰	۰
ε_{qrl}	۰/۰۳۴	۰	۰/۰۳۴	۰/۰۰۱	۰	۰/۰۰۰۲	۰
ε_{qa}	۰	۰/۰۰۱	۰	۰	۰/۰۰۱	---	۰/۰۳۹
ε_{qm}	---	---	۰	۰	---	۰/۰۰۰۰۲	۰/۱۹۷
θ_f	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۶۰
θ_{fv}	۰/۰۲۵	۰/۰۲۱	---	---	۰/۰۲۱	۰/۰۰۶	۰/۰۹۴
θ_{frl}	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
θ_{fa}	۰/۰۲۶	۰/۰۰۹	۰/۰۲۶	۰	۰/۰۰۹	---	۰/۱۲۴
θ_{fm}	---	---	۰/۰۰۴	۰/۱۹۲	---	۰/۰۰۴	۰
θ_{ff}	۰	۰/۰۴۴	۰	۰/۱۴۶	۰	۰/۰۰۶	---
θ_{qf}	۰/۰۱۸	۰	۰/۰۱۸	۰	۰	۰/۰۰۰۱	۰
ε_q	۰	---	۰	---	---	۰	---
ε_{qq}	۰/۱۹۲	---	۰/۱۹۲	---	---	۰/۱۹۲	---

منبع: یافته‌های پژوهش

از میان سه فرم یاد شده، فرم ترانسلوگ به عنوان فرم تابعی برتر بر اساس آماره‌های ضریب تعیین، درصد معنی‌داری پارامترها، نرمال بودن جملات اخلاص انتخاب گردید. نرمال بودن جمله

اخلال در تعیین انتخاب فرم تابعی برتر بر دیگر معیارها اولویت دارد. جدول (۳) وضعیت این معیارها را برای سه فرم تابعی نشان می‌دهد. تابع ترانسلوگ انتخاب شده از نظر تامین خصوصیات نظری نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است. منفی بودن کشش‌های خودقیمتی بیانگر تامین شرط تقعر در قیمت نهادها است (جدول ۳). مثبت بودن سهم‌های برآورد شده هزینه نهادها گویای تامین شرط یکنوایی تابع نسبت به قیمت عامل‌های تولید است. شرط همگنی در قیمت نهادها هم با به‌کارگیری قیمت‌های نسبی در الگو اعمال شده است. افزون بر این، یکی از آزمون‌های صحت‌سنجی مدل، یکسان بودن مقدار پارامترهای مشابه در قیمت‌های نسبی متفاوت است که این حالت برای فرم تابعی ترانسلوگ کاملاً صادق است. بنابراین فرم تابعی ترانسلوگ فرمی مناسب برای بیان تکنولوژی تولید محصولات گندم و ذرت در استان فارس می‌باشد و می‌تواند به‌درستی ساختار تکنولوژی تولید این محصولات را مشخص کند.

جدول (۳) مقایسه بین فرم‌های مختلف تابعی برای تولید گندم و ذرت دانه‌ای در استان فارس

معیارها	ترانسلوگ	گندم آبی		ذرت دانه ای آبی		
		درجه دوم	لئونتیف تعمیم‌یافته	ترانسلوگ	درجه دوم	
R ²	۰/۸۶	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۷	
تعداد معادلات با توزیع نرمال جملات اخلال	۳	۱	۱	۴	۱	
آماره چارک و برا برای معادله اصلی	۴/۳۹	۱۸/۸۷	۹/۸۴	۱/۰۹	۳/۲۶	
دوربین واتسون	۱/۹۷	۱/۱۰	۲/۴۷	۱/۲۴	۲/۴۴	
درصد معنی‌داری ضرایب	۷۱	۶۸	۸۰	۸۴	۷۱	
کشش خودقیمتی تقاضای نهادها:						
ماشین‌آلات	-۰/۱۸	-۰/۶۸	-۸/۴۳	-۰/۱۹	-۰/۷۸	۵/۳۷
مواداولیه	-۰/۴۰	-۰/۴۰	۲۱/۸۵	-۰/۳۷	-۰/۳۶	-۱۴/۴۴
نیروی کار	-۰/۴۶	-۱/۰۰	-۱/۴۵	-۰/۳۲	-۰/۴۹	-۰/۴۹
زمین	-۰/۱۱	-۱/۰۱	-۰/۲۹	-۰/۰۸	-۰/۷۲	-۰/۱۱

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به اینکه همواره امکان واریانس ناهمسانی در داده‌های مقطعی وجود دارد، لذا آماره بروچ-پاگان برای معادلات محاسبه شده که نتایج در جدول (۴) گزارش شده است. براساس مقادیر این آماره و مقایسه آن با مقدار بحرانی آن در سطح ۵ درصد وجود واریانس ناهمسانی برای کلیه معادله‌های الگو به جزء معادله سهم هزینه‌های مواداولیه در تولید گندم رد می‌شود. از آنجا که واریانس ناهمسانی باعث تورش در پارامترهای برآورد شده نمی‌شود و تنها روی معنی‌داری

پتانسیل کاهش قیمت محصولات گندم... ۹۱

پارامترها تأثیر می‌گذارد و از آنجایی که در سیستم معادلات، معنی‌داری ضرائب قابل قبول می‌باشد (جدول ۳)، لذا وجود واریانس ناهمسانی یک معادله، تأثیری بر روی نتایج مربوط به اقتصاد مقیاس نمی‌گذارد به‌ویژه آنکه پارامتر اقتصاد مقیاس بر اساس پارامترهای تابع هزینه محاسبه می‌شود که عاری از هرگونه واریانس ناهمسانی می‌باشد.

جدول (۴) نتایج آزمون واریانس همسانی با آماره بروچ-پاگان برای مزارع گندم و ذرت دانه‌ای آبی

در استان فارس

نوع تابع	آماره بروچ-پاگان	آماره $x_{0/05}^2$ جدول	نتیجه آزمون	آماره بروچ-پاگان	آماره $x_{0/05}^2$ جدول	نتیجه آزمون
تابع هزینه کل	۹/۳۹	۱۲/۵۹	پذیرفته می‌شود	۹/۸۶	۱۲/۵۹	پذیرفته می‌شود
تابع سهم هزینه نیروی کار اجاره‌ای	۲/۸۷	۳/۸۴	پذیرفته می‌شود	۱/۷۶	۳/۸۴	پذیرفته می‌شود
تابع سهم هزینه مواد اولیه	۷/۳۱	۳/۸۴	پذیرفته نمی‌شود	۱/۹۴	۳/۸۴	پذیرفته می‌شود
تابع سهم هزینه زمین	۰/۰۶	۳/۸۴	پذیرفته می‌شود	۳/۴۸	۳/۸۴	پذیرفته می‌شود

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به اینکه تابع ترانسلوگ به عنوان تابع برتر تعیین شد، پارامتر اقتصاد مقیاس بر اساس این تابع و با توجه به روابط (۹) و (۱۰) محاسبه شده است. این پارامتر برای سه نوع مزرعه که پیشتر توضیح داده شد، به‌طور جداگانه محاسبه شده است. علاوه بر این، این آماره در میانگین اطلاعات مربوط به هر سه نوع مزرعه نیز محاسبه شده که مقادیر آن در ستون آخر همین جدول دیده می‌شود.

بر اساس اطلاعات جدول (۵)، پارامتر محاسبه شده اقتصاد مقیاس برای مزارع سه‌گانه گندم و ذرت در استان فارس بزرگتر از واحد می‌باشد. بزرگتر از واحد بودن این پارامتر بیانگر وجود بازاده افزایشی به مقیاس در همه این مزارع می‌باشد. براین اساس می‌توان نتیجه گرفت که پتانسیل خوبی برای کاهش قیمت تمام شده این محصولات با افزایش اندازه مزارع در استان فارس وجود دارد.

جدول (۵) میانگین کشتش مقیاس زارعین گندم کار و ذرت کار در استان فارس

متغیر	مزارع سنتی	مزارع ترکیبی	مزارع تجاری	میانگین
گندم				
کشتش مقیاس	۱/۳۳	۱/۳۱	۱/۲۸	۱/۲۹
سطح زیرکشت (هکتار)	۳/۲۲	۴/۰۷	۸/۵۶	۶/۱۱
متوسط عملکرد	۲۸۹۱	۳۶۲۶	۲۹۹۵	۳۲۰۰
ذرت دانه‌ای				
کشتش مقیاس	۱/۲۲	۱/۲۳	۱/۲۳	۱/۲۲
سطح زیرکشت (هکتار)	۲/۴۸	۲/۵۷	۳/۳۳	۳/۰۲
متوسط عملکرد	۷۴۷۳	۷۵۰۵	۷۳۲۳	۷۳۸۹

منبع: یافته‌های پژوهش

به طوری که جدول (۵) نشان می‌دهد، مقدار پارامتر اقتصاد مقیاس در سه نوع مزرعه در هر دو محصول گندم و ذرت اندکی متفاوت است. افزون بر این، مقدار بازده به مقیاس در مزارع گندم کمی بیش از مزارع ذرت است. بنابراین، امکان کاهش قیمت گندم با افزایش اندازه مزارع گندم کاری کمی بیشتر از کاهش قیمت در مزارع ذرت می‌باشد.

برای اینکه معلوم شود برای بهره‌گیری از وجود اقتصاد مقیاس تا چه میزان باید اندازه مزارع بزرگ شوند و تا چه میزان پتانسیل کاهش قیمت وجود دارد، مقیاس بهینه مزارع به طریقی که در بخش روش تحقیق توضیح داده شد محاسبه شده است. نتیجه محاسبه‌های انجام شده، مقدار بهینه تولید گندم در استان را معادل ۴۹/۴۸ تن تعیین می‌کند که با توجه به عملکرد متوسط استان (۳/۲۰ تن)، سطح بهینه مزرعه برای این میزان عملکرد معادل ۱۵/۴۷ هکتار می‌باشد. همچنین اندازه بهینه مزارع سنتی، تجاری و ترکیبی در متوسط مقادیر متغییرهای موجود در توابع هزینه مربوطه، به ترتیب ۸/۸۰، ۲۵ و ۱۱/۵۷ هکتار محاسبه شده است. این بدان معنی است که آن گروه از زارعین گندم کاری که کمتر از این سطح را تولید می‌کنند برای کاهش قیمت تمام شده محصولات خود می‌بایست با افزایش اندازه مزرعه و در نتیجه سطح تولید، خود را به سطح بهینه تعیین شده نزدیک کنند. برعکس، زارعیانی که بیش از سطح مطلوب مشخص شده تولید می‌کنند، برای کاهش قیمت تمام شده محصول خود لازم است اندازه مزرعه و در نتیجه سطح تولید را تا حد سطح بهینه تعیین شده کاهش دهند. با توجه به اینکه هم‌اکنون میانگین سطح زیرکشت مزارع گندم ۶/۱۳ هکتار می‌باشد، برای اینکه وسعت مزارع فعلی به سطح بهینه برسند، اندازه آنها باید ۲/۵۲ برابر شود. این بدان معنی است که با توجه به هزینه تولید

پتانسیل کاهش قیمت محصولات گندم... ۹۳

فعلی و کشتش مقیاس محاسبه شده، افزایش اندازه مزارع به حد بهینه تعیین شده می‌تواند منجر به کاهش ۲۱ درصدی در قیمت تمام شده محصول گندم شود.

برای مزارع ذرت اندازه بهینه مزرعه ۴/۳۲ هکتار محاسبه شده است. با توجه به اینکه میانگین سطح زیرکشت کنونی مزارع ذرت در استان فارس تقریباً ۳ هکتار می‌باشد، برای استفاده از حداکثر منافع حاصل از بازده افزایشی به مقیاس و در نتیجه کاهش قیمت تمام شده، اندازه مزارع ذرت به طور میانگین باید ۱/۴۴ برابر شوند. به عبارت دیگر برای دستیابی به حد بهینه تعیین شده، اندازه مزارع باید به طور میانگین ۴۴ درصد افزایش یابند که این میزان افزایش در اندازه مزرعه موجب کاهش ۱۰/۵ درصدی هزینه تولید هر واحد محصول (قیمت محصول) می‌گردد. در مزارع سنتی ذرت سطح تولید بهینه برابر ۳۴/۱۴ تن و معادل ۴/۵۷ هکتار با عملکرد متوسط ۷/۴۷ تن مشخص شده است. از آنجا که میانگین سطح زیرکشت کنونی ذرت نزدیک به ۲/۵ هکتار می‌باشد، برای استفاده از منافع صرفه‌های ناشی از مقیاس و در نتیجه کاهش قیمت‌ها، میانگین اندازه مزارع ذرت در استان فارس باید ۱/۸۲ برابر شود. اندازه بهینه مزارع برای مزارع تجاری و ترکیبی به ترتیب ۴/۰۱ و ۴/۷۸ هکتار می‌باشد.

در یک جمع‌بندی می‌توان نتیجه گرفت که تکنولوژی تولید محصولات مهم و استراتژیک گندم و ذرت دارای ویژگی ساختاری بازده صعودی نسبت به مقیاس است. از این رو افزایش اندازه مزارع این محصولات تا حد بهینه تعیین شده می‌تواند منجر به کاهش قیمت تمام شده محصولات و افزایش توان رقابتی زارعین می‌شود. از آنجا که میانگین وسعت مزارع تولید این دو محصول به مراتب کمتر از حد تعیین بهینه شده می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که در شرایط کنونی پتانسیل قابل ملاحظه‌ای برای کاهش قیمت تمام شده این محصولات وجود دارد که بهره‌گیری از این پتانسیل‌ها توصیه می‌شود.

منابع

اشرفی، م. مهربانیان، الف. و پورکاخی، ا. (۱۳۸۶). بررسی نظام بهره‌برداری خرد و دهقانی در کشاورزی ایران: تنگناها، سیاست‌ها و راهکارهای حمایتی. ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران آبان دانشگاه فردوسی مشهد.

انصاری، و. و سلامی، ح. (۱۳۸۶). صرفه‌های ناشی از مقیاس در صنعت پرورش میگوی ایران. ششمین کنفرانس دو سالانه اقتصاد کشاورزی ایران، آبان ماه، دانشگاه فردوسی مشهد.

رفیعی، ح. و امیرنژاد، ح. (۱۳۸۸). بررسی عوامل مؤثر در پذیرش یکپارچه سازی اراضی شالیکاران استان مازندران. مجله علوم آب و خاک، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳: ۳۲۹-۳۳۸.

شرزه‌ای، غ. و قمطیری، م. ع. و راستی‌فر، م. (۱۳۸۱). بررسی ساختار تولید و هزینه محصول برنج: مطالعه موردی در استان گیلان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۴۵:۶-۵۶.

شیرزاد، ح. (۱۳۷۶) فرآیند یکپارچه سازی اراضی در بین شالیکاران استان مازندران، کاربرد تئوری بنیانی. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه شیراز.

یزدانی، س. و عابدی، س. (۱۳۸۸). ساختار هزینه ذرت دانه ای در ایران. اقتصاد کشاورزی ۳: ۱-۱۵.

Braeutigam R.R. and Daughety A.F. (1983) On the estimation of returns to scale using variable cost functions. *Economics Letters*, 11: 25-31.

Capalbo, S.M. (1988) Measuring the Components of Aggregate Productivity Growth in U.S Agriculture, *Western Journal of Agricultural Economics*, 13:53-63.

Chambers R.G. (1988) *Applied production analysis: A dual approach*, Cambridge University Press, New York.

Christensen L.R., Greene W.H. (1976) Economies of scale in US electric power generation. *J. Political Economics*, 84: 655-676.

Coxhead I. A. (1992) Environment-specific rates and biases of technical change in agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, 74: 592-604.

Godfrey L.G. (1988) *Misspecification Tests in Econometrics*, Cambridge University Press, New York.

Jorgenson D.W. (1986) *Econometrics methods for modeling producer behavior in Z.Griliches and M.D. Intriligator (eds). Handbook of econometrics Volume III. Amsterdam: North-Holland.*

Koopahi M. Sadatbarikani S.H. Asgari M. and Shahbazi H. (2008) Econometric estimates of scale economies in Iranian agriculture (Case Study: Three Khorasan Provinces). *World Applied Sciences Journal*, 5: 340-344.

Kudaligama V. P. and Yanagida, J. F. (2000) A Comparison of intercountry agricultural production functions: A Frontier function approach. *Journal of Economic Development*, 25:57-74.

McFadden, D. (1978) Cost, Revenue, and Profit Function. In M, Fuss and D. McFadden eds., *Production Economics: A Dual Approach to Theory and Applications*, Vol. 1, North Holland, Amsterdam.

Salami H. (1996) *Production structure and productivity measurement in the Iranian crop sector. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Alberta, Canada.*