Page Number
191–204

Evaluation of Economies of Scope in Cropping Product in Tabriz Plain

Gh. Dashti[1*], V. Moazzen[2], M. Ghahremanzadeh[3] and P. Chavoshi[4]

1,2,3 and 4) Department of Agricultural Economics. University of Tabriz. Tabriz. Iran.

*Corresponding author: **Dashti-g@tabrizu.ac.ir**

Received date: 2024.03.13 **Accepted date: 2024.06.12**

Abstract

The objective of this study was to investigate the economies of scope (EOS) in crop production including onion and wheat in Tabriz plain. Evaluation of agriculture production is based on estimation of cost function. Therefore, the functional form selection and cost function estimation are important. Therefore, in order to achieve the objective research, the functional form was selected. In order to increase the efficiency of the estimation of coefficients, the iterative seemingly unrelated regression method was used for cost function system. The required data were collected by 197 farmers, in Tabriz plain area including Tabriz, Azarshahr, Ajabshir and Bonab counties. The EOS index was 0.374, which shows that farmers can decrease the production costs by 37 percent instead of onion or wheat cropping system and economical production. In order to consolidate the results obtained from the EOS indicates such as MPSE and SRAY were investigated in this study. The results of these showed along with diversification index show that the variety of cropping pattern of crops is more compatible with the study area. Considering the existence of scope economies in cropping of two crops of onion and wheat in Tabriz plain, recommended instead of specialization production of each of them with regard to the potential and conditions of production region to lead more economical. In this regard, the identification of other agricultural activities in Tabriz plain which is necessary for the existence of diversification is necessary.

Key words: Production Diversification, Economies of Scope, Multi-product Scale Economies Tabriz Plain and Cost Function.

اقتصاد تنوع در تولید محصولات زراعی دشت تبریز

شماره صفحات
۱۹۱-۲۰۴

قادر دشتی[۱*]، وحید موذن[۲]، محمد قهرمان‌زاده[۳] و پری‌ناز چاوشی[۴]

۱، ۲، ۳ و ۴) گروه اقتصاد کشاورزی. دانشگاه تبریز. تبریز. ایران.

*ایمیل نویسنده مسئول: **Dashti-g@tabrizu.ac.ir**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۳

چکیده

هدف مطالعه حاضر ارزیابی اقتصاد تنوع (EOS) در تولید محصولات زراعی دشت تبریز می‌باشد. بدین منظور از رهیافت پارامتری و تخمین توابع هزینه برای دو محصول پیاز و گندم بهره گرفته شد. به‌منظور افزایش کارایی تخمین ضرایب، از روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط تکراری برای سیستم معادلات هزینه استفاده شد. داده‌های مورد نیاز به روش نمونه‌گیری تصادفی دومرحله‌ای از ۱۹۷ کشاورز تنوع‌کار دشت تبریز شامل شهرستان‌های تبریز، آذرشهر، عجب‌شیر و بناب جمع‌آوری گردید. نتایج نشان داد که فرم تابعی ترانسلوگ نسبت به سایر فرم‌های انعطاف‌پذیر سازگاری بیش‌تری با مبانی اقتصادی دارد. مقدار شاخص اقتصاد تنوع ۰/۳۷۴ محاسبه گردید که نشان می‌دهد کشاورزان منطقه با پرداختن به تنوع در کشت پیاز و گندم به‌جای سیستم تک‌کشتی پیاز یا گندم، می‌توانند هزینه‌های تولیدی واحد زراعی را تا ۳۷/۴ درصد کاهش دهند و فرآیند تولید خود را اقتصادی کنند. به‌منظور تحکیم‌بخشی به نتیجه به‌دست‌آمده از شاخص اقتصاد تنوع، شاخص‌های هزینه‌ای دیگری از جمله MPSE و SRAY در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج این شاخص‌ها به همراه شاخص اقتصاد (بازده) تنوع حاکی از اقتصادی بودن و سازگاری بیش‌تر الگوی کشت متنوع محصولات زراعی در منطقه مورد مطالعه نسبت به کشت تخصصی می‌باشد. با عنایت به یافته‌های تحقیق تولید همزمان محصولات گندم و پیاز در راستای کاهش هزینه‌های تولید و افزایش سودآوری توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اقتصاد تنوع، بازده مقیاس چند محصولی، تابع هزینه، تنوع در تولید و دشت تبریز.

مقدمه

بخش کشاورزی به دلایل تأثیرپذیری از شرایط آب و هوایی نداشتن کنترل در محیط کشت طبیعی، نوسانات بازار نهاده‌ها و محصولات و عدم امکان کنترل آن‌ها با ریسک مواجه می‌باشد (Bokusheva, 2014). در این بین کشاورزان از راهکارهای مختلف نظیر نگهداری منابع مالی به‌عنوان پس‌انداز، بیمه محصولات کشاورزی و برقراری تنوع در کشت به‌منظور کاهش اثرات منفی مخاطرات احتمالی بهره می‌گیرند وجود ارتباط مکمل یا متمم (موازی یا بی‌تفاوت) بین محصولات انگیزه پرداختن به تنوع را تقویت می‌کند (Mortazavi *et al*., 2011, Torkamani & Mousavi, 2011). سامانه کشاورزی متنوع‌تر، انعطاف‌پذیری بیش‌تری در واکنش به تغییرات ناگهانی شرایط محیطی و حتی اقتصادی با صرف هزینه کم‌تر نسبت به وضعیت تولید تخصصی یا کشت تک محصولی دارد (Hoang *et al*., 2021). ازاین‌رو در سامانه‌های تولیدی متنوع با تحمل هزینه‌های پایین‌تر، اقتصاد یا بازده تنوع نمایان می‌گردد. در زیربخش زراعت، اقتصاد یا بازده تنوع، مزیت اقتصادی پرداختن همزمان به رشته فعالیت‌های مختلف زراعی را اندازه‌گیری می‌کند. وجود بازده تنوع به ازای سطح مشخصی از مصرف نهاده‌ها بیان‌گر کاهش هزینه‌های تولید در صورت وجود تنوع در کشت در مقایسه با تولید تخصصی در سامانه تولیدی زراعی می‌باشد. بنابراین بهره‌گیری از بازده تنوع، کشاورزان را قادر می‌سازد تا با کشت توأم چندین محصول، سطح مشخصی از ستاده دو رشته فعالیت زراعی مختلف را با هزینه تولید پایین‌تر نسبت به تولید هر یک از آنها در دو واحد زراعی تخصصی به دست آورند (Villano *et al*., 2008). بنابراین در راستای افزایش سودآوری، بهبود وضعیت هزینه‌ها و تعدیل میزان بودجه عملیاتی با تولید کشاورزی، مطالعه اقتصادی بودن تنوع در فرآیند تولید محصولات کشاورزی ضروری به نظر می‌رسد. نظر به اهمیت موضوع مطالعات متعددی در ایران و سایر کشورها در این خصوص صورت گرفته است. برای مثال، Jin *et al* (2003) اقتصاد مقیاس و تنوع و نیز کارایی اقتصادی نظام تحقیقات کشاورزی چین را با استفاده از داده‌های ۴۶ موسسه اصلاح بذور ذرت و گندم در طی دوره زمانی سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۸۱ مورد بررسی قرار دادند. نتایج برآورد تابع هزینه درجه دوم تعمیم یافته بیانگر وجود اقتصاد مقیاس و تنوع به هنگام پرداختن توام به واریته‌های گندم و ذرت می‌باشد. Mortazavi *et al* (2011) با تخمین تابع هزینه به ارزیابی اقتصاد تنوع سامانه تولیدی متنوع گندم و جو در استان‌های خراسان شمالی و خراسان رضوی پرداختند. نتایج بیانگر وجود بازده تنوع در زیر بخش زراعت و کاهش ۵۵ و ۵۷ درصدی هزینه در سامانه تولیدی متنوع گندم و جو در استان‌های خراسان شمالی و خراسان رضوی بود. (2014) Rousta *et al* طی پژوهشی تنوع زراعی محصولات کشاورزی شامل گندم، جو، برنج، پنبه و چغندرقند استان فارس را بررسی نموده و دریافتند که تنوع زراعی محصولات با قیمت آن‌ها و درآمدهای کشاورزی رابطه مستقیم و با هزینه‌های تولید رابطه عکس دارد. Mayen *et al* (2009) از طریق برآورد تابع هزینه، بازده تنوع در تولید لبنیات در کشور آمریکا را در دو گروه از مزارع با شیوه تولید سنتی و شیوه تولید پیشرفته و ارگانیک مقایسه کردند. نتایج پژوهش دلالت بر معنی‌دار بودن شاخص بازده تنوع در مزارع پیشرفته و ارگانیک و عدم معنی‌داری آن در مزارع سنتی داشت. Pollitt & Steer (2012) به بررسی اقتصاد مقیاس و

تنوع با استفاده از رهیافت هزینه تولید در صنایع یکپارچه آب و زهکشی در کشورهای انگلستان و ولز پرداختند. یافته‌ها حاکی از این بود که همواره فقط صنایع یکپارچه دارای اقتصاد تنوع و بازده مقیاس نیستند و درصورتی‌که بنگاه‌های موجود در صنایع آب و زهکشی به‌صورت مجزا در بازارهای آزاد عمل کنند، می‌توانند از بازده تنوع نیز برخوردار باشند. Pokharel & Featherstone (2016) با بهره‌گیری از رهیافت غیرپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها به برآورد شاخص‌های اقتصاد تنوع، بازده مقیاس تک‌محصولی و بازده مقیاس کلی برای تعاونی‌های کشاورزی ایالات‌متحده آمریکا پرداختند. مقادیر شاخص‌های مذکور به‌ترتیب ۰/۱۱، ۰/۱۴۴ و ۱/۵۲ برآورد گردید که نشان از وجود بازده تنوع ۱۱ درصدی و مقیاس تولید تک‌محصولی و چندمحصولی برای تعاونی‌های کشاورزی دارد. Alem *et al* (2017) اقتصاد مقیاس و تنوع در مزارع تولید محصولات زراعی و دامی کشور نروژ را مورد مطالعه قرار دادند. برآورد تابع هزینه ترانسلوگ با استفاده از داده‌های سطح مزرعه برای دوره زمانی سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۱ مؤید آن بود که هر دو اقتصاد مقیاس و تنوع در مزارع وجود دارند ضمن اینکه مزارع دامی (لبنی) انگیزه اقتصادی بیش‌تری برای ادغام محصولات لبنی با تولید محصولات زراعی در تمام مناطق نروژ را دارند. Hoang *et al* (2021) با به‌کارگیری رویکرد تابع فاصله تصادفی نهاده‌گرا به بررسی اقتصاد مقیاس و بازده تنوع با استفاده از داده‌های خانوارهای کشاورزی چندمحصولی در ویتنام پرداختند. برابر نتایج حاصله بازده تنوع در تولید توام برنج , سبزیجات و سایر تولیدات سالانه وجود دارند. این امر نشان می‌دهد که تنوع در تولید، کارایی و بهره‌وری را افزایش می‌دهد لیکن ناکارایی فنی قابل‌توجهی در تولید محصول وجود دارد که نشان‌دهنده وجود پتانسیل افزایش تولید در سطح موجود نهاده‌ها و فناوری موجود می‌باشد. Harimaya & Kagitani (2022) اقتصاد مقیاس و بازده تنوع در تعاونی‌های شهری و روستایی (کشاورزی) ژاپن را مورد بررسی قرار دادند. برآورد تابع هزینه ترانسلوگ فرا- مرزی با مجموعه داده‌های تابلویی نشانگر آن بود که میزان کارایی در مناطق شهری به‌طور متوسط بزرگ‌تر از مناطق روستایی است. ضمناً اقتصاد مقیاس و تنوع در هر دو حوزه خود را نشان داد، به‌طوری که بازده تنوع بیش‌تری در مناطق روستایی نسبت به مناطق شهری حاکم می باشد. آنچه از مطالعات انجام گرفته برمی‌آید این است که شاخص اقتصاد و بازده تنوع در تمامی ابعاد اقتصادی ازجمله نظام مالی، بانکداری، آموزش و پرورش، بهداشت و درمان، حمل‌ونقل و کشاورزی حائز اهمیت بوده و با کاربرد این شاخص در کلیه جنبه‌های مزبور می‌توان ساختار هزینه‌ای آن‌ها را تحلیل کرد. جهت پرداختن به این موضوع در اکثر مطالعات از رهیافت تابع هزینه بهره گرفته شده است. بر همین اساس با توجه به الگوی کشت و سابقه کشاورزی دشت تبریز، کوشش می‌شود با استفاده از تخمین تابع هزینه و محاسبه شاخص اقتصاد تنوع و شاخص‌های دیگر هزینه، فرآیند تولید دو محصول پیاز و گندم به‌عنوان محصولات زراعی عمده در این منطقه ارزیابی گردیده و اقتصادی یا غیراقتصادی بودن راهبرد تنوع تولید روشن شود. استان آذربایجان‌شرقی با برخورداری از ۱/۲۲ میلیون هکتار اراضی زراعی قابل بهره‌برداری (حدود ۲۶ درصد مساحت استان) یکی از قطب‌های تولید محصولات کشاورزی ایران محسوب می‌گردد (Statistical Centre of Iran, 2021). پرداختن به تولید محصولات پیاز، گندم و جو از فعالیت‌های اصلی کشاورزان دشت تبریز شامل شهرستان‌های

تبریز، آذرشهر عجب‌شیر و بناب بوده که در این میان از زمان‌های گذشته گندم و پیاز از مهم‌ترین محصولات تولیدی منطقه محسوب می‌شوند. هرچند که در طی سال‌های اخیر به واسطه مشکلات پیش آمده در حوضه آبریز دریاچه ارومیه سطح زیرکشت پیاز به‌طور قابل‌توجهی کاهش یافته است، لیکن هنوز استعدادهای طبیعی منطقه و مهارت‌های فنی کشاورزان توجیه بسیار منطقی برای تداوم تولید آن به‌شمار می‌رود. براساس اسناد موجود اکثر تولیدکنندگان منطقه تولید چندمحصولی را از زمان‌های گذشته دنبال می‌کنند، در این بین اساساً مشخص کردن اینکه تولید تخصصی هر محصول هزینه کم‌تری دارد یا کشت توام محصولات گندم و پیاز در مجموع دارای هزینه پایین‌تری می‌باشد می‌تواند در تعیین ترکیب مناسب تولید محصولات مفید فایده واقع شود. مطالعه اقتصاد تنوع محصولات کشاورزی در دشت تبریز می‌تواند ضمن کمک به شناخت علمی وضعیت و شرایط تولیدی حاکم، زمینه را برای کاهش هزینه و افزایش درآمد، تقویت توان رقابتی خود را در بازارهای داخلی و حتی بین‌المللی و نهایتاً اقتصادی‌تر شدن فرایند تولید فراهم نماید. بر همین اساس هدف اصلی این مطالعه بررسی اقتصاد تنوع در تولید محصولات زراعی دشت تبریز می‌باشد.

مواد و روش‌ها

اقتصاد یا بازده تنوع را می‌توان از دو رهیافت کلی بررسی کرد. رهیافت اول تحلیل غیرپارامتریک است که در آن از تکنیک برنامه‌ریزی خطی جهت محاسبه حداقل هزینه تولید چندمحصولی استفاده به عمل آمده، سپس هزینه تولید توأم چند محصول و هزینه تولید تک‌تک محصولات مقایسه می‌شود. علیرغم عدم نیاز به تعیین شکل تابعی خاصی در ادبیات اقتصاد تولید به‌منظور برآورد بازده تنوع و مقیاس به دلیل خطی در نظر گرفتن تکنولوژی تولید در روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی خطی که موجب ایجاد انحراف تکنولوژی می‌شود از این روش استفاده چندانی به عمل نمی‌آید (Coffey & Featherstone, 2004). رهیافت دوم شامل برآورد مستقیم تابع هزینه و مقایسه هزینه تولید توأم محصولات و هزینه تولید آن‌ها به‌صورت تکی است که در این مطالعه از رهیافت دوم استفاده شد. اقتصاد تنوع[1] (EOS) شاخصی است که هزینه‌های تولید چندین محصول را در یک بنگاه با هزینه‌های تولید همان محصولات به‌صورت مجزا بررسی می‌کند (Baumol *et al*., 1982). در ادبیات اقتصاد، بازده تنوع به‌عنوان یک اصل حائز اهمیت در تعیین کارایی اقتصادی نظام‌های تولید چند محصولی مطرح می‌باشد. معمولاً این شاخص برای مزارعی که چند محصول را به‌صورت توأم تولید می‌کنند کاربرد دارد. فرض می‌شود که تابع هزینه یک بنگاه به‌صورت ضمنی معادل رابطه ۱ باشد که در آن C هزینه تولید، P بردار قیمت نهاده‌ها و Y بردار مقادیر محصولات تولیدی مزرعه است. در این صورت شاخص EOS از طریق رابطه ۲ محاسبه می‌شود (Jin *et al*., 2005):

1 Economies of Scope
2 Product-specific Seale Economies

رابطه ۱:
$$C = C(P,Y)$$

رابطه ۲:
$$EOS = \frac{\sum C(P,Y_i) - C(P,Y)}{C(P,Y)}$$

در رابطه فوق $C(P.Y_i)$ هزینه تولید محصول iام و $C(P.Y)$ هزینه تولید تمامی محصولات در مزرعه را نشان می‌دهد. اگر شاخص EOS مثبت باشد بیانگر آن است که بنگاه مورد نظر وقتی‌که محصولات را به‌صورت توأم تولید می‌کند در بعد هزینه‌ها، صرفه اقتصادی دارد. به عبارتی دیگر ترکیب دو مزرعه با تولید تخصصی و در نتیجه تولید ستاده‌ها در یک واحد زراعی می‌تواند هزینه‌های کل تولید را کاهش دهد (Alem *et al*., 2017). به‌منظور ارزیابی اقتصاد مقیاس تک‌محصولی[۲](PSE) در سامانه‌های تولیدی متنوع، از رابطه ۳ استفاده می‌گردد:

رابطه ۳:
$$PSE = \frac{C(P,Y) - C(P,Y - Y_i)}{Y_i \cdot \frac{\partial C(P,Y)}{\partial Y_i}}$$

برآورد این شاخص در سیستم‌های کشت متنوع نشان می‌دهد که آیا تولید مجزای یک محصول صرفه اقتصادی دارد یا خیر. شاخص PSE نشان‌دهنده واکنش هزینه‌ها به افزایش تولید محصول iام با ثابت بودن سطح قیمت نهاده‌ها و سایر محصولات به جز محصول مورد نظر در واحد کشاورزی است. صورت کسر رابطه ۳ بیانگر افزایش در هزینه‌های واحد کشاورزی در صورت پرداختن به تولید محصول iام و مخرج کسر نیز نشان‌دهنده هزینه نهایی تولید محصول iام می‌باشد. شاخص PSE بزرگ‌تر از یک محصول iام مؤید آن است که واحد کشاورزی می‌تواند کارایی هزینه خود را در صورت افزایش تولید محصول iام و ثابت بودن تولید سایر محصولات در مزرعه بهبود بخشد (Schroeder, 1992). بازده مقیاس کلی یا چندمحصولی[۱](MPSE) نیز از طریق رابطه ۴ قابل‌محاسبه است (Harimaya & Kagitani, 2022):

رابطه ۴:
$$MPSE = 1 - \sum_{i=1}^{m} \frac{\partial \ln C(P,Y)}{\partial \ln Y_i}$$

شاخص MPSE بیانگر واکنش هزینه‌ها به تغییر متناسب تولید تمامی محصولات با ثابت بودن سطح قیمت نهاده‌ها در واحد کشاورزی است. اگر این شاخص بزرگ‌تر از صفر باشد، واحد کشاورزی دارای بازده مقیاس چندمحصولی است، به‌بیان‌دیگر، یک افزایش متناسب در تولید تمامی محصولات منجر به افزایش کم‌تری در هزینه‌های واحد تولیدی خواهد شد (Schroeder, 1992). با توجه با این‌که در پژوهش حاضر دو محصول گندم و پیاز مد نظر می‌باشد، لذا شاخص MPSE از طریق رابطه ۵ محاسبه می‌گردد:

1 Multi-Product Scale Economies

رابطه ۵:

$$MPSE = 1 - \left(\left(\frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y_1} \right) + \left(\frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y_2} \right) \right)$$

در همین راستا بازده مقیاس ری[1] (SRAY یا RSCE) نیز از طریق رابطه ۶ محاسبه می‌شود (Jin *et al*., 2003):

رابطه ۶:

$$SRAY = \frac{C(P,Y)}{\sum_{i=1}^{m} Y_i \cdot \frac{\partial C(P,Y)}{\partial Y_i}}$$

این شاخص اثر افزایش متناسب و همزمان تمامی محصولات در قالب یک بسته محصولی را بر هزینه تولید نشان می‌دهد، به‌طوری که ترکیب کشت تمامی محصولات تغییری نمی‌کند. اگر شاخص مذکور مثبت و بزرگ‌تر از یک باشد، به این مفهوم است که هزینه متوسط واحد تولیدی با افزایش تولید محصولات کاهش می‌یابد، چرا که با تولید یک واحد اضافی از بسته محصولی، هزینه‌ها با سرعت کم‌تری افزایش می‌یابند (Chengzhang & Worthington, 2017). با داشتن تابع هزینه ضمنی به‌صورت رابطه ۱، توابع سهم هزینه نهاده‌ها با استفاده از لم شفارد و براساس منطق حداقل‌سازی هزینه، مطابق رابطه ۷ به دست می‌آیند:

رابطه ۷:

$$S_i = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} = \frac{\partial C}{\partial P_i} \times \frac{P_i}{C} = x_i^* \times \frac{P_i}{C}$$

در رابطه فوق، S_i سهم هزینه نهاده iام را نشان می‌دهد. بدین‌ترتیب می‌توان گفت که سهم هزینه‌ها تابعی از پارامترهای تابع هزینه می‌باشند. بنابراین اگر سهم نهاده‌ها قابل مشاهده باشد، معادلات مربوط به سهم هزینه می‌تواند با تابع هزینه در هنگام تخمین تلفیق شده و سیستم هزینه برآورد گردد. اضافه کردن معادلات سهم به تابع هزینه مشکل درجه آزادی را به حداقل رسانده و کارایی تخمین مدل را بالا می‌برد (Rasooli *et al*., 2012). پارامترهای معادلات سهم هزینه زیرمجموعه‌ای از پارامترهای تابع هزینه هستند و تخمین این سیستم معادلات به برآوردهای کاراتری نسبت به حالت تخمین تابع هزینه به تنهایی منجر می‌شود (Deelchand & Padgett, 2009). برای این‌که تابع هزینه برآورد شده خوش‌رفتار باشد، بایستی محدودیت‌های همگنی، یکنوا بودن و مقعر بودن را داشته باشد. برای یکنوا بودن تابع هزینه در قیمت نهاده‌ها، لازم است که سهم هر نهاده از کل هزینه‌ها به ازای هر نمونه مثبت باشد (Garcia & Randall, 1994). محدودیت مقعر بودن نیز ایجاب می‌کند که تابع هزینه نسبت به قیمت نهاده‌ها غیرکاهشی باشد، به این مفهوم که اگر قیمت نهاده‌ها افزایش یابند، ممکن است که مقدار هزینه‌ها ثابت بماند اما کاهش نخواهد یافت. برای تأمین این شرط باید ماتریس مشتقات مرتبه دوم تابع هزینه نسبت به قیمت نهاده‌ها یک ماتریس نیمه‌معین منفی باشد. درصورتی‌که کشش‌های خود قیمتی تقاضای نهاده‌ها منفی باشد، شرط مقعر بودن تأمین

[1] Ray Scale Economies

می‌شود (Diewert & Walles, 1987). برای برآورد پارامترهای تابع هزینه، در صورت وجود همبستگی همزمان بین جملات اخلال در معادلات سهم هزینه و به‌منظور افزایش کارایی پارامترها، از تخمین سیستم معادلات با بهره‌گیری از روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط تکرار[1] (ISUR)، استفاده می‌شود. برای جلوگیری از تکین (منفرد) شدن ماتریس واریانس-کواریانس جملات اخلال، یکی از معادلات سهم هزینه (معادله سهم کود حیوانی) از سیستم حذف شد و قیمت سایر نهاده‌ها و هزینه تولید برحسب قیمت نهاده‌ای که معادله سهم آن حذف شده، نرمال شدند. نظر به اهمیت انتخاب شکل مناسب تبعی، در این تحقیق فرم‌های تابعی انعطاف‌پذیر ترانسلوگ، درجه دوم تعمیم‌یافته و لئونتیف تعمیم‌یافته مورد ارزیابی قرار گرفتند. تعداد پارامترهای کم‌تر، سادگی محاسبه و تفسیر، خوبی برازش، قدرت پیش‌بینی و تعمیم دهی ازجمله ملاک‌های برتری یک الگوی مناسب اقتصادسنجی است (Gujarati & Porter, 2010). ضمن اینکه مطابقت و سازگاری علامت‌ها و مقادیر کشش‌ها با مبانی اقتصادی از معیارهای مهم جهت انتخاب الگوی مناسب می‌باشند. با توجه به موارد یاد شده، برای هر یک از فرم‌های تابعی انعطاف‌پذیر، توابع هزینه سیستمی برای سه حالت تک‌محصولی (پیاز)، تک‌محصولی (گندم) و دومحصولی (پیاز و گندم) به روش معادلات رگرسیون غیرخطی به ظاهر نامرتبط تخمین زده شده و پس از مقایسه تعداد ضرایب معنی‌دار و در نظر گرفتن سازگاری بیش‌تر نتایج با تئوری اقتصادی و انتظارات تجربی مدل برتر انتخاب گردید. رایج‌ترین فرم تبعی در مطالعاتی که برای رسیدن به هدف تحقیق، از تخمین سیستمی تابع هزینه استفاده کرده‌اند، تابع ترانسلوگ می‌باشد (Schroeder, 1992, Rasooli *et al*., 2012). رابطه ریاضی تابع هزینه ترانسلوگ به قرار زیر می‌باشد (Christensen *et al*., 1973):

رابطه ۸:

$$\ln C = a_0 + \sum_{i=1}^{n} a_i \ln X_i + 0.5 \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} b_{ij} \ln X_i \ln X_j$$

در تابع فوق، C هزینه کل تولید مزارع کشاورزی و X_i متغیرهای توضیحی از جنس قیمت نهاده‌ها و مقادیر محصولات است. a_0، a_i و b_{ij} نیز پارامترهای تابع و Ln نماد لگاریتم طبیعی می‌باشد. در مطالعه حاضر توابع هزینه تک محصولی برای گندم و پیاز و نیز تابع هزینه دومحصولی برآورد شد. همچنین ازآنجایی‌که نهایتاً از فرم تابعی ترانسلوگ در تخمین مدل تحقیق حاضر بهره گرفته شد لذا فرم تجربی الگوی مورداستفاده به قرار رابطه ۹ بوده است:

[1] Iterative Seemingly Unrelated Regression

رابطه ۹:

$$\begin{aligned}\ln C = {} & a_0 + a_1 \ln PT + a_2 \ln PTL + a_3 \ln PW \\ & + a_4 \ln PTF + a_5 \ln Y_1 + a_6 \ln Y_2 + 0.5b_{11}(\ln PT)^2 + 0.5b_{22}(\ln PTL)^2 \\ & + 0.5b_{33}(\ln PW)^2 + 0.5b_{44}(\ln PTF)^2 + 0.5b_{55}(\ln Y_1)^2 + 0.5b_{66}(\ln Y_2)^2 \\ & + b_{12}(\ln PT)(\ln PTL) + b_{13}(\ln PT)(\ln PW) \\ & + b_{14}(\ln PT)(\ln PTF) + b_{15}(\ln PT)(\ln Y_1) \\ & + b_{16}(\ln PT)(\ln Y_2) + b_{23}(\ln PTL)(\ln PW) \\ & + b_{24}(\ln PTL)(\ln PTF) + b_{25}(\ln PTL)(\ln Y_1) \\ & + b_{26}(\ln PTL)(\ln Y_2) + b_{34}(\ln PW)(\ln PTF) \\ & + b_{35}(\ln PW)(\ln Y_1) + b_{36}(\ln PW)(\ln Y_2) \\ & + b_{45}(\ln PTF)(\ln Y_1) + b_{46}(\ln PTF)(\ln Y_2) + b_{56}(\ln Y_1)(\ln Y_2)\end{aligned}$$

متغیرهای مستقل به‌کار رفته در توابع هزینه شامل PT قیمت سم، PTL دستمزد نیروی کار، PW قیمت آب و PTF قیمت کود شیمیایی، Y_1 مقدار تولید محصول پیاز و Y_2 مقدار تولید محصول گندم می‌باشند. شایان ذکر است که قیمت سایر نهاده‌ها نیز وارد تابع شد لیکن به سبب عدم معنی‌داری در الگوی نهایی آورده نشد. جامعه آماری تحقیق را کشاورزان دشت تبریز شامل شهرستان‌های تبریز، آذرشهر، عجب‌شیر و بناب تشکیل می‌دهند. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران ۱۹۷ کشاورز تعیین گردیده و اطلاعات موردنیاز از طریق تکمیل پرسشنامه در سال ۱۴۰۰ جمع‌آوری شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از برآورد سیستم معادلات هزینه ترانسلوگ برای محصول گندم و پیاز، نشان از سازگاری بیش‌تر این فرم نسبت به دو فرم تابعی هزینه درجه دوم تعمیم‌یافته و لئونتیف تعمیم‌یافته داشت، به‌طوری که از ۲۱ ضریب برآورد شده برای هر سه فرم تابعی، تابع ترانسلوگ با دارا بودن بیش‌ترین تعداد ضرایب معنی‌دار وضعیت بهتری داشت. ضمن اینکه نتایج محاسبات مربوط به آن سازگاری بیش‌تری با انتظارات و تجربیات نشان داد لیکن جهت جلوگیری از اطاله کلام از آوردن نتایج خودداری به عمل آمده و صرفا به ارائه نتایج تخمین تابع هزینه دو محصولی (رابطه ۹) در قالب جدول ۱ اکتفا گردید. ملاحظه می‌گردد در فرم تابعی ترانسلوگ دو محصولی از بین ۲۸ ضریب برآورد شده، ۱۹ضریب از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. ضریب تعیین تابع نشانگر آن است که متغیرهای توضیحی مدل ۹۲/۴۵ درصد از تغییرات هزینه تولید پیاز را تبیین می‌کنند. با جایگذاری ضرایب تخمینی و مقادیر میانگین متغیرهای مستقل، هزینه‌های تولید محصول پیاز، گندم و دو محصول (پیاز و گندم) در فرم تابعی ترانسلوگ محاسبه شده و مقدار عددی شاخص اقتصاد تنوع آن ۰/۳۷۴ به‌دست‌آمد. مقدار شاخص مزبور بیانگر آن است که کشاورزان منطقه با پرداختن به تنوع در کشت پیاز و گندم به‌جای سیستم تک‌کشتی پیاز یا گندم، می‌توانند هزینه‌های تولیدی واحد زراعی را تا ۳۷/۴ درصد کاهش دهند و فرآیند تولید خود را اقتصادی کنند. همانطوری که قبلاً اشاره شد با توجه به اهداف تحقیق جهت پی بردن به وجود مزیت در صورت پرداختن به تنوع در تولید، شاخص‌های بازده مقیاس تک محصولی، چند محصولی و ری مورد بررسی قرار گرفتند. هر چند که شاخص‌های مزبور هدف واحدی را دنبال می‌کنند اما به سبب تفاوت در اجزای روابط مربوط، مقادیر هر یک از آن‌ها تفاوت خواهد داشت. به‌منظور محاسبه شاخص بازده مقیاس تک‌محصولی (PSE) از رابطه ۳ بهره

گرفته شد. همان‌طور که در مخرج رابطه مزبور دیده می‌شود، بایستی هزینه نهایی محصول پیاز و گندم محاسبه شده و در میانگین مقدار تولید هر یک از محصولات ضرب شود. جهت محاسبه هزینه نهایی، ابتدا آنتی‌لگاریتم تابع هزینه ترانسلوگ دو محصولی به دست‌آمد و سپس از تابع مزبور نسبت به مقدار هر یک از محصولات مشتق گرفته شد. مقادیر شاخص بازده مقیاس تک‌محصولی برای پیاز و گندم در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱ : نتایج حاصل از برآورد سیستم‌های هزینه‌ای انعطاف پذیری برای حالت دو محصولی

Table 1: Results of estimating flexible cost systems for two products

ترانسلوگ		درجه دوم تعمیم یافته		لئونتیف تعمیم یافته	
	ضرایب	آماره t	ضرایب	آماره t	ضرایب	آماره t
a_0	۷/۳۶۵***	۳/۱۳۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۵۰۶	۰/۵۰۶
a_1	۰/۲۰۸	−۰/۶۶۴	۱۰۴/۸۳۱	۰/۰۳۹	۱۴/۷۱۸	۱/۱۱۷
a_2	۰/۵۸۶***	۳/۹۷۴	۱۸/۲۰۴	۱/۷۲۸۹	−۱۵/۸۴۷**	۱/۸۱۹
a_3	۰/۵۳۸***	۷/۳۵۷	−۶۱/۳۳۰	۰/۷۵۰	۱/۱۶۹	۰/۵۲۹
a_4	۰/۰۸۳	۰/۸۸۹	−۶۰/۷۰۵***	۷۴/۴۵۰	۰/۹۵۹	۰/۴۲۵
a_5	−۰/۶۸۸**	۱/۷۵۸	۲/۹۸۶***	۲/۸۸۱	۳/۷۰۹	۱/۲۷۹
a_6	۰/۷۷۶*	۱/۶۸۸	۱۱/۳۶۵	۰/۲۵۶	۲/۵۳۹*	۱/۶۱
b_{11}	۰/۰۶۱***	۵/۳۸۶	۰/۰۰۲	۰/۱۳۹	۳۴/۹۹۷***	۷/۵۰۵
b_{22}	۰/۱۱۰***	۳/۷۱۵	۰/۰۰۱	۰/۲۰۷	۱۲/۶۷۰***	۴۴/۱۸۲
b_{33}	۰/۱۰۲***	۱۲/۰۶۵	۳/۵۳۹	۱/۵۳۷	۳/۹۱۳**	۱/۷۹۲
b_{44}	۰/۰۵۲***	۲/۹۶۷	۴۱/۲۶۳	۲/۸۹۴	۱۴/۴۷۵*	۱/۶۱۶
b_{55}	۰/۰۳۶	۱/۳۸۰	۲/۵۶۰	۱/۰۶۶	−۰/۵۸۵	۰/۶۵۲
b_{66}	−۰/۱۴۵***	۲/۰۶۷	−۰/۰۰۱*	۱/۷۳۸	−۶/۹۷۹***	۲/۵۱۸
b_{12}	−۰/۰۳۷***	۲/۷۸۵	−۰/۰۰۲	−۱/۵۶۲	۰/۱۲۶	۰/۴۱۶
b_{13}	−۰/۰۱۴***	۲/۴۶۵	۰/۶۰۴***	۳/۹۴۱	۵/۱۹۰	۱/۱۴۰
b_{14}	−۰/۰۰۹	۱/۳۷۳	−۰/۶۴***	۲۶/۱۲۱	−۲/۵۱۶	۱/۲۹۹
b_{15}	۰/۰۱۱**	۱/۷۷۴	−۰/۹۴۳	۱/۰۱۰	−۰/۰۷۳	۱/۲۵۴
b_{16}	۰/۰۰۵	۰/۵۸۶	−۰/۰۰۵	۰/۹۴۰	−۰/۰۸۲	۰/۶۰۵
b_{23}	−۰/۰۵۹***	۴/۷۰۴	−۰/۶۳۳	۱/۰۱۱	−۰/۰۷۳	۰/۰۱۴
b_{24}	−۰/۰۱۳	۰/۷۱۱	۰/۶۰۲***	۲۴/۷۹۷	۱۱/۵۲۴***	۲/۳۹۳
b_{25}	−۰/۰۱۲	۱/۴۰۴	۰/۸۷۰	−۰/۴۹۹	−۰/۳۱۸	۰/۳۴۱
b_{26}	−۰/۰۱۹**	۱/۸۸۸	۰/۰۰۴	۰/۳۲۵	۰/۲۱۷	۱/۰۳۰
b_{34}	−۰/۰۲۸***	۳/۵۲۸	۱۳/۵۳۸***	۱۳/۳۸۸	۱۴/۴۷۸	۱/۵۵۵
b_{35}	−۰/۰۰۳	۰/۷۸۹	۰/۰۳۲***	۲/۷۲۱	۵/۸۰۵*	۱/۶۶۰
b_{36}	۰/۰۰۹**	۱/۷۶۹	۱/۰۶۲**	۱/۹۲۵	۰/۷۶۱	۰/۳۱۱
b_{45}	−۰/۰۰۳۷**	۱/۹۱۱	۰/۰۵۲***	۱۰/۲۸۷	۳۶/۴۴۰***	۳/۸۳۳
b_{46}	−۰/۰۰۰۹	۰/۱۵۵	۰/۴۲۱***	۹/۸۲۶	−۲۰/۲۴۷	۰/۹۱۱
b_{56}	۰/۰۵۰*	۱/۶۶۷	۰/۰۷۰	۱/۵۵۳	۱۰/۶۵۰***	۲/۷۴۶

***، ** و * به ترتیب معنی‌داری آماری در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ درصد را نشان می‌دهند.

مأخذ: یافته‌های تحقیق Source: Research findings

جدول۲ : بازده مقیاس تک‌محصولی در تابع ترانسلوگ

Table 2: Single-product scale economies in the translog function

	PSE
پیاز	۱/۲۵۴
گندم	۰/۷۵۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق Source: Research findings

مطابق جدول ۲، شاخص PSE برای دو محصول پیاز و گندم به‌ترتیب برابر با ۱/۲۵۴ و ۰/۷۵۸ به‌دست‌آمد که نشان می‌دهد تولید محصول پیاز به تنهایی دارای صرفه اقتصادی است. عدد ۱/۲۵۴ به این مفهوم است که اگر کشاورزان منطقه دشت تبریز با ثابت بودن سطح تولید گندم و قیمت نهاده‌ها، تولید محصول پیاز خود را افزایش دهند، می‌توانند از صرفه‌های مقیاس برخوردار باشند و در هزینه‌های تولید صرفه‌جویی کنند. نتایج حاصل از محاسبه شاخص بازده مقیاس چندمحصولی (MPSE) مطابق جدول ۳ نشان می‌دهد درصورتی‌که کشاورزان تولید متنوع پیاز و گندم را به‌صورت متناسب یک درصد افزایش دهند، هزینه‌های تولید آن‌ها کم‌تر از یک درصد افزایش خواهد یافت و دارای بازده مقیاس چند محصولی خواهند بود. به‌عبارتی واحدهای کشاورزی با افزایش مقیاس مربوط به تولید متنوع محصولات، می‌توانند ۴۰ درصد از هزینه‌های خود را کاهش دهند.

جدول ۳: بازده مقیاس دو محصولی

Table 3: Two product scale economies

MPSE	$\frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y_2}$	$\frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y_1}$
۱/۴۰۰	۰/۴۷۹	۰/۰۷۸۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق Source: Research findings

نتایج حاصل از محاسبه بازده مقیاس ری (SRAY) در جدول ۴ گزارش شده است.

جدول۴: بازده مقیاس ری برای فرم‌های تابعی انعطاف‌پذیر

Table 4: Ray economies of scale for flexible functional forms

فرم تابعی	ترانسلوگ	درجه دوم تعمیم‌یافته	لئونتیف تعمیم‌یافته
SRAY	۱/۳۰۱	۲۵/۰۵۶	۵/۴۸۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق Source: Research findings

براساس جدول ۴، مقادیر بازده مقیاس ری برای هر سه فرم تابعی مثبت و بزرگ‌تر از یک می‌باشد که نشان می‌دهد با افزایش همزمان و متناسب مقیاس محصولات پیاز و گندم، هزینه تولید کاهش می‌یابند. به‌عبارتی با افزایش یک درصدی تولید متنوع پیاز و گندم، هزینه‌های متوسط تولید بیش‌تر از یک درصد کاهش می‌یابند. با توجه به مقادیر محاسبه شده، امکان کنترل و مدیریت هزینه‌ها در صورت افزایش همزمان و متناسب مقیاس محصولات پیاز و گندم تا ۳۰ درصد وجود دارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج مربوط به ارزیابی اقتصاد تنوع در چهارچوب تولید دو محصولی در دشت تبریز به درک چگونگی تولید متنوع محصولات و این‌که کشت دو محصولی چه تأثیری بر هزینه‌های تولید دارد، مفید است. هدف این مقاله ایجاد یک چهارچوب تولیدی متنوع برای کشاورزان منطقه دشت تبریز بود که بتوانند با ترکیب محصولات هم ریسک تولید را کاهش دهند و هم هزینه‌های تولید خود را مدیریت کنند. براساس نتایج مطالعه، مقدار اقتصاد تنوع ۰/۳۷۴ به‌دست‌آمد بنابراین زارعین دشت تبریز با پرداختن به تنوع و تولید همزمان پیاز و گندم به‌جای تولید تخصصی پیاز یا گندم، قادر به کاهش هزینه مزرعه تا ۳۷/۴ درصد می‌باشند. این

امر به واسطه استفاده کار و کامل‌تر از منابع موجود منجمله ماشین‌آلات، نیروی‌کار و سرمایه محقق می‌گردد. بدین‌ترتیب شایسته است کشاورزان با بهره‌برداری از منابع تولیدی در دسترس خود بر مبنای اهداف اقتصادی عمل کرده و سبد متنوعی از محصولات کشاورزی در منطقه دشت تبریز را تولید کنند. شاخص بازده مقیاس تک محصولی مؤید آن بود که تولید محصول پیاز به تنهایی در دشت تبریز دارای بازده مقیاس بوده درحالیکه تولید تخصصی گندم از چنین مزیتی برخوردار نمی‌باشد. مقدار شاخص بازده مقیاس چندمحصولی نیز بیانگر امکان مدیریت و کاهش ۴۰ درصدی هزینه‌های تولید در صورت تولید توام محصولات پیاز و گندم در منطقه می‌باشد. نهایتاً مقدار شاخص بازده مقیاس ری نیز مؤید همین امر بود. ملاحظه می‌شود که بین شاخص اقتصاد تنوع و اقتصاد مقیاس چند محصولی ارتباط وجود دارد. بنابراین در حالت تنوع در کشت، افزایش مقیاس محصولات به‌گونه‌ای که ترکیب و نسبت کشت آن‌ها ثابت باشد دارای توجیه اقتصادی می‌باشد. با توجه به مقادیر هر یک از شاخص‌های بازده هزینه می‌توان گفت که تنوع در تولید محصولات کشاورزی اطلاعات مفیدی در مورد اثرات ترکیب محصولات و تأثیر آن‌ها بر هزینه‌های تولید را به مدیران مزرعه ارائه می‌کند به‌گونه‌ای که افزایش سودآوری جریان تولید تسهیل گردد. همسویی نتایج به‌دست‌آمده از تمامی شاخص‌های هزینه‌ای بررسی شده در این مطالعه نشان می‌دهد دشت تبریز مستعد به‌کارگیری الگوی متنوع کشت محصولات زراعی از جمله پیاز و گندم به‌عنوان دو محصول مهم کشاورزی است این امر می‌تواند زمینه را برای برخورداری از بازده تنوع، کاهش ریسک، افزایش تولید و درآمد کشاورزان، خودکفایی در تولید محصولات کشاورزی و رشد اقتصادی را فراهم کند. با عنایت به نتایج حاصله، برقراری تنوع کشت دو محصول پیاز و گندم در دشت تبریز به‌جای تولید تخصصی هر یک از آن‌ها با توجه به پتانسیل و شرایط منطقه توصیه می‌گردد. ضمن اینکه نظر به قابلیت‌های موجود در منطقه پیشنهاد می‌شود امکان‌سنجی اقتصادی و اجتماعی پرداختن به سایر محصولات به منظور بهره‌مندی از مزایای تنوع در دشت تبریز ارزیابی شود.

منابع

Alem, H., Lien, G., Kumbhakar, S., & Hardaker, J. B. (2017). Economies of scale and scope in the Norwegian dairy and crop-producing farms: a flexible technology approach, Contribution presented at the XV EAAE Congress, "Towards Sustainable Agri-food Systems: Balancing between Markets and Society" August 29th – September 1st, 2017 Parma, Italy.

Baumol, W.J., Panzar, J.C. and Willig, R.D. (1982). Contestable markets and industry structure. Harcourt Brace Jovanovich, New York.

Bokusheva, R. (2014). Improving the effectiveness of weather-based insurance: an application of copula approach. " MPRA Paper 62339, University Library of Munich, Germany.

Christensen, L. R., Jorgenson, D. W., & Lau, L. J. (1973). Transcendental logarithmic production frontiers. The Review of Economics and Statistics, 55(1), 28-45.

Coffey, B. K., & Featherstone, A. M. (2004). Nonparametric estimation of multiproduct and product-specific economies of scale, Annual Meeting, February 14-18, 2004, Tulsa, Oklahoma 34592, Southern Agricultural Economics Association.

Deelchand, T., & Padgett, C. (2009). Size and scale economies in Japanese cooperative banking. ICMA Center Discussion Papers in Finance. 1-29.

Diewert, W. E., & Wales, T. J. (1989). Flexible functional forms and global curvature conditions. Econometrica. 55(1): 43-68.

Garcia, R. J., & Randall, A. (1994). A cost function analysis to estimate the effects of fertilizer policy on the supply of wheat and corn. Applied Economic Perspectives and Policy, 16(2), 215-230.

Gujarati, D., & Porter, D. C. (2010). Functional forms of regression models. Essentials of Econometrics, 132-177.

Harimaya, K., & Kagitani, K. (2022). Efficiency, and economies of scale and scope in Japanese agricultural cooperatives. Journal of Economic Structures, 11(1), 1-19.

Hoang, V. N., Nguyen, T. T., Wilson, C., Ho, T. Q., & Khanal, U. (2021). Scale and scope economies in small household rice farming in Vietnam. Journal of Integrative Agriculture, 20(12), 3339-3351.

Jin, S., Rozelle, S., Alston, J. M., & Huang, J. (2005). Economies of scale and scope, and the efficiency of China's agricultural research system, International Economic Review, 46(3): 1033-1056.

Mayen, C. D., Balagtas, J. V., & Alexander, C. E. (2009). Vertical economies of scope for organic and conventional dairy farms in the United States, Selected Paper prepared for presentation at the Agricultural & Applied Economics Association's, Wisconsin, July 26-29, 2009.

Mortazavi, S. A., Shahbazi, H., Kavousi Kalashmi, M., & Khodaverdizadeh, M. (2011). economies of scope in wheat and barley production in North Khorasan and Khorasan Razavi provinces. Agricultural Economics, 4(4), 97-112. (In Persian)

Pokharel, K. P., & Featherstone, A. M. (2016). A nonparametric approach to estimate multiproduct and product-specific scale and scope economies for agricultural cooperatives, Annual Meeting, Boston, Massachusetts 236182, Agricultural and Applied Economics Association.

Pollitt, M. G., & Steer, S. J. (2012). Economies of scale and scope in network industries: Lessons for the UK water and sewerage sectors. Utilities Policy, 21(c), 17-31.

Rasooli, Z., Dashti, G. H., & Rashidghalam, M. (2012). Production structure of milk-producing farms in the Isfahan County. Journal of Animal Science Research, 22(2), 173-184. (In Persian)

Rousta, A., Najafi, B., & Mousavi, S. N. (2014). Measurement of crop diversification and factors affecting it in Fars province: application of entropy diversification indices, Journal of Animal Science Research, 22(2), 173-184. (In Persian)

Schroeder, T. C. (1992). Economies of scale and scope for agricultural supply and marketing cooperatives. Applied Economic Perspectives and Policy, 14(1), 93-103.

Statistical Centre of Iran. (2021). www.amar.org.ir

Torkamani, J., & Mousavi, S. N. (2011). Effects of crop insurance on productivity and risk management: a case study of Fars Province. Agricultural Economics Research, 9(3), 1-26. (In Persian)

Villano, R. A., Fleming, P., & Fleming, E. M. (2008). Evidence of scope economies in Australian agriculture, Australian Agricultural and Resource Economics Society 52nd Annual Conference in Canberra, Canberra, Australia

Zhang, L. C., & Worthington, A. C. (2017). Scale and scope economies of distance education in Australian universities. Studies in Higher Education, 42(9), 1785-1799