Journal of Agricultural Economics Research

Fall 2021. Vol 13. Issue 3

ISSN (Print): 2008-6407 - ISSN (Online): 2423-7248

Research Paper

Evaluation of Melon Cultivation Efficiency and Economic Productivity Using Data Envelopment Analysis in Taybad Khorasan Razavi

Seyed Ahmad Mohaddes Hosseini [1] *, Shojaat Zare [1]

1. Department of Economic, social and extension Research, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

Received: 30 April 2019
Accepted: 18 November 2020

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/JAE.2021.21235.2010

Keywords:
Data Envelopment Analysis, Economic Efficiency, Net Benefits, Non Parametric, Return to Scale

Abstract:

Introduction: Melon has high productive and commercial potential in Iran. Melons is the souvenirs of Taybad, Actually Taybad has the best kind of melon and watermelon in Iran because of having suitable climate for cultivating this fruit. Taybad is a city and capital of Taybad County, in Razavi Khorasan Province, Iran.

Materials and Methods: The obtained data has been various methods such as analyzed using cost-benefit analysis, profitability analysis, efficiency analysis and data envelopment analysis (DEA) has been performed and interpreted

Findings: The results of this study indicated that the average total cost of production, average income and net profit of melon were 56, 98 and 43 million IRR per hectare, respectively. The cost-benefit ratios for most farms were greater than one, indicating that the cultivation of melon has economic justification. To analyze the efficiency of the units using the data envelopment analysis method, the results indicate that 30% of the units have a performance efficiency of over 50% in terms of efficiency

Conclusion: we must pay attention to export markets. Also, paying attention to increasing performance due to low product performance in this region will increase the value of products

Citation: Mohaddes Hosseini, S.A. and Zare, S Evaluation of Melon Cultivation Efficiency and Economic Productivity Using Data Envelopment Analysis in Taybad Khorasan Razavi. Journal of Agricultural Economics Research. 2021; 13 (3) :117-133

***Corresponding author:** Seyed Ahmad Mohaddes Hosseini
Address: Department of Economic, social and extension Research, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran
Tell: 00989153221252
Email: amohaddes@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Melon has high productive and commercial potential in Iran. Melons is the souvenirs of Taybad, Actually Taybad has the best kind of melon and watermelon in Iran because of having suitable climate for cultivating this fruit. Taybad is a city and capital of Taybad County, in Razavi Khorasan Province, Iran. At the 2006 census, its population was 46,228, in 10,230 families. Taybad is near the border with Afghanistan About 10000 tons of melon are exported abroad, which are the main destinations of Russia, Azerbaijan, Germany, United Arab Emirates, Afghanistan, Austria, Sweden, Iraq and Kuwait in 2014.

Materials and Methods

The method of collecting data and statistics was in two ways: documentary and survey in 2014. The statistical population of this study was farmers who were cultivating melon in Taybad. They were selected by using cluster sampling method, Taybad as the study area. The obtained data has been various methods such as analyzed using cost-benefit analysis, profitability analysis, efficiency analysis and data envelopment analysis (DEA) has been performed and interpreted. Data envelopment analysis (DEA) is a linear programming methodology to measure the efficiency of multiple decision-making units (DMUs) when the production process presents a structure of multiple inputs and outputs

DEA has been used for both production and cost data. Utilizing the selected variables, such as unit cost and output, DEA software searches for the points with the lowest unit cost for any given output, connecting those points to form the efficiency frontier. Any company not on the frontier is considered inefficient

Findings

The results of this study indicated that the average total cost of production, average income and net profit of melon were 56, 98 and 43 million IRR per hectare, respectively. The cost-benefit ratios for most farms were greater than one, indicating that the cultivation of melon has economic justification. To analyze the efficiency of the units using the data envelopment analysis method, the results indicate that 30% of the units have a performance efficiency of over 50% in terms of efficiency. Among the studies in this study, the level of changes needed to improve the unit performance.The method of data envelopment analysis is used to further study the economic performance of manufacturing units. For this analysis, input variables including total cost, manpower, cost of land, seed costs, manure costs, machinery costs, and other and production value are considered as output variables. This analysis was performed to maximize output and assume variable returns to scale using the deap 2.1 program written by Coelho. The result is reported in two modes of fixed and variable returns relative to the scale and in the output output of the axis. Calculations have shown that, based on this criterion, units 1-2-5-6-8-13-14-16-18-20-22-23-24-27-29-30-50-54 in both cases Fixed and variable outputs are fully functional and units 17, 21, 37, 38, and 68 are in the input-axis mode and variable yields versus full efficiency scale. In other words, only 25% of the units are in both input-centric modes with a constant and variable output versus full scale efficiency. The lowest performance is for Unit 35 with a performance of 0.27 and 0.3. Most units have an efficiency of over 50%.

Discussion

In research indicated, the costs of manpower, fertilizer, seed, poison, land, transportation and other costs should be reduced. To achieve this goal, fertilizer, poison and seed costs are more affordable and the government can contribute significantly to lower input costs by adjusting the price of these inputs and subsidizing them. On the other hand, farmers must reduce their consumption by using and optimal allocation of inputs, and increase the yield per unit area by using modern methods of cultivation and the use of modified seeds. On the other hand, in order to increase the efficiency of the units,

it is necessary to increase the output of the units. Outputs of units are the value of output. Of the important variables in product value, the price of the product. As it was understood from the software outlet, in all inefficient units there is a place to increase the price of melon products to achieve efficiency.

Conclusion

In order to increase the efficiency of the units, it is necessary to increase the output of the units. One of the output examples of units is the value of products. One of the important variables in the value of products is the price of the product. In all inefficient units, there is room to increase the price of melon to achieve efficiency, which, of course, in order to increase the price, we must pay attention to export markets. Also, paying attention to increasing performance due to low product performance in this region will increase the value of products

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All subjects full fill the informed consent.

Funding

Agriculture Jihad Organization of Khorasan Razavi

Authors' contributions

The authors did all the steps together.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی

پاییز ۱۴۰۰.دوره ۱۳. شماره ۳

شاپا چاپی: ۶۴۰۷ -۲۰۰۸ – شاپا الکترونیکی: ۷۲۴۸-۲۴۲۳

مقاله پژوهشی

بررسی کارایی و بهره‌وری اقتصادی کشت خربزه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها در شهرستان تایباد خراسان رضوی

سید احمد محدث حسینی[1*]، شجاعت زارع[1]

۱-بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۰ اردیبهشت ۱۳۹۸

تاریخ داوری: ۱۲ تیر ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۲۸ آبان ۱۳۹۹

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI:
10.30495/JAE.2021.21235.2010

واژه‌های کلیدی:
تحلیل پوششی داده‌ای، راندمان اقتصادی، سود خالص، بازگشت به مقیاس، بازده ثابت، بازده متغیر.

چکیده

مقدمه و هدف: با توجه به خشکسالی‌های پی در پی و کاهش آب‌های زیرزمینی در جنوب استان خراسان رضوی، ادامه تولید خربزه با چالش مواجه شده است. بنابراین، لزوم افزایش بهره‌وری این محصول با منابع آب محدود بیش از پیش احساس می‌شود. هدف از این مطالعه بررسی و ارزیابی اقتصادی کشت محصول خربزه در شهرستان تایباد استان خراسان رضوی است.

مواد و روش‌ها: برای این منظور با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی و تکمیل پرسش‌نامه در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ و با استفاده از روش‌های گوناگونی چون، محاسبه شاخص‌های اقتصادی و هم‌چنین، استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی اقتصادی واحدهای مورد بررسی ارزیابی شد. شاخص‌های اقتصادی مورد استفاده شامل، سودآوری، عملکرد در هکتار، ارزش تولید در هکتار و نسبت هزینه به فایده بود.

یافته‌ها: نتایج مطالعه نشان دادند که کشت خربزه در شهرستان تایباد اقتصادی بوده و کارایی ۳۰ درصد از واحدها بیش از ۵۰ درصد است.

بحث و نتیجه‌گیری: هرچند امکان افزایش تولید و کاهش هزینه‌ها برای افزایش بهره‌وری در واحدهای مورد مطالعه وجود دارد. برای کاهش هزینه، استفاده از روش‌های نوین و اجرای روش‌های به زراعی و تخصیص بهینه نهاده‌ها، می‌تواند مصرف نهاده‌ها را کاهش داده و عملکرد در واحد سطح نیز با استفاده از روش‌های مدرن کشت و استفاده از بذور اصلاح شده، اصلاح تغذیه و استفاده از مکمل‌ها، افزایش یابد. هم‌چنین، استفاده از نهاده‌های تولید در زمان مناسب ضمن کاهش هزینه‌ها، منجر به افزایش عملکرد می‌شود. در این رابطه تاریخ کاشت و زمان استفاده از نهاده‌هایی مهم مانند آب، کود و سموم، تاثیر بیش‌تری دارد. افزون بر عملکرد، قیمت محصول نیز نقش مهمی در افزایش راندمان اقتصادی واحدها دارد. در این رابطه توجه به تاریخ کاشت که منجر به برداشت محصول در زمان کمبود محصول در بازار شود و هم‌چنین، بازاریابی مناسب و فروش محصول در بازار شهرهای بزرگ مانند تهران می‌تواند به اندازه افزایش عملکرد، در بهبود کارایی اقتصادی واحدها نقش‌آفرینی کند.

* **نویسنده مسئول:** سید احمد محدث حسینی

نشانی: بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

تلفن: ۰۹۱۵۳۲۲۱۲۵۲

پست الکترونیکی: amohaddes@gmail.com

مقدمه

محصول خربزه یکی از محصولات مهم جالیزی در جهان بوده که میوه پر آب و شیرین آن در مناطق خشک و حاشیه کویر نقشی مهم در تغذیه و سلامتی مردم ایفا می‌کند؛ یکی از مهم‌ترین امتیازات خربزه کوتاه بودن دوره رویشی آن می‌باشد. این گیاه در بیش‌تر مناطق معتدله و گرمسیری ایران پس از برداشت محصول زمستانه کاشته می‌شود که این مسئله افزون بر این که سود جدیدی را نصیب کشاورزان می‌کند، در تقویت زمین هم دارای اهمیت است. این محصول با دارا بودن ارقام و توده‌های بسیارمتنوع، دامنه گسترش زیادی داشته و در بسیاری از مناطق جهان کشت می‌شود(۱). کشورهای چین، ترکیه و ایران به ترتیب رتبه‌های نخست تا سوم را از نظر سطح زیر کشت و تولید این محصول در جهان دارا می‌باشند، اما از نظر عملکرد این محصول کشورهای اسپانیا، آمریکا و چین به ترتیب رتبه‌های نخست تا سوم را در جهان دارند و کشور ایران از نظر عملکرد دهمین کشور جهان بشمار می‌رود. بررسی شاخص‌های نسبت سطح زیرکشت خربزه به سطح زیرکشت و تولید خربزه نسبت به کل سبزی و صیفی و روندهای مربوطه نشان می‌دهند که در کشور ایران، در مقایسه با میانگین جهانی، منابع بیش‌تری به تولید این محصول اختصاص داده می‌شود. با این حال، به نظر می‌رسد عملکرد کم، صادرات ناچیز و قیمت صادارتی تا چند برابر زیر قیمت جهانی، از بهره‌وری نامناسب منابع ارزشمند در تولید خربزه حکایت دارد(۲).

بر اساس آمارنامه وزرات کشاورزی در سال زراعی ۹۳-۹۲ سطح زیرکشت خربزه در کشور حدود ۷۷٫۶ هزار هکتار بوده است که از این مقدار استان خراسان رضوی با ۴۵/۷ درصد ازکل سطح برداشت مقام نخست را در کشور دارد. اگر چه شهرهای عمده تولید این محصول در استان خراسان رضوی شامل شهرستان‌های تربت جام، تایباد، سرخس، خواف، رشتخوار و مشهد می‌باشند اما در بین این شهرستان‌ها، شهرستان تایباد به عنوان شهر خربزه شناخته می‌شود به گونه‌ای که خربزه تایباد به عنوان یک برند تجاری بین‌المللی مطرح است و در سفرنامه‌های جهانگردان معروف از خربزه این منطقه به نیکی یاد شده است(۳).

در استان خراسان رضوی از مجموع ۳۵ هزار هکتار سطح برداشت این محصول ۷۹۰۰ هکتار آن (۲۲ درصد) در شهرستان تایباد انجام گرفته است. مقدار تولید خربزه در کشور در سال زراعی ۹۳-۹۲ حدود ۱/۵۵ میلیون تن بوده که ۳۷ درصد این تولید در استان خراسان انجام گرفته است. هم‌چنین، تولید این استان، در حدود ۵۷۳ هزار تن انواع خربزه آبی بوده که شهرستان تایباد با تولید ۱۱۸ هزار تن (۲۱ درصد) در رتبه دوم بعد از شهرستان تربت جام قرار دارد(۴).

شهرستان تایباد بیش از ۳۲۶۶۶ هکتار سطح زیرکشت آبی، ۲۳۷۶ هکتار سطح زیرکشت دیم و دارای ۴۲۲۳۱۶ واحد دامی با تولید بیش از ۳۱۹۴۱۲ تن محصولات زراعی، باغی و دامی می‌باشد. مهم‌ترین محصولات زراعی، باغی و دامی شهرستان خربزه، هندوانه، پنبه، گندم، جو، ذرت علوفه ای، زعفران، پسته، شیر و گوشت سفید و قرمز می‌باشد. ارزش ناخالص اقتصادی کل تولیدات زراعی، باغی و دامی شهرستان بالغ بر ۳۳۳۳ میلیارد ریال که ۳/۱۳ درصد ارزش تولیدات استان و دارای رتبه دوازدهم می‌باشد(۵).

با وجود مزیت اقلیمی و معروفیت خربزه تایباد و مزیت نسبی خربزه در الگوی کشت شهرستان (۶ و۷) درآمد کشاورزان از تولید این محصول کمتر از حد مورد انتظار است به همین دلیل در این مطالعه وضعیت تولیدخربزه و عوامل موثر در افزایش تولید و سطح درآمد کشاورزان مورد بررسی قرار گرفت.

اوگومبا (۸) با برآورد تابع تولید خربزه از نوع کاب-داگلاس- در نیجریه به کارایی تخصیصی نهاده‌های موثر در تولید این محصول پرداخت. نتایج مطالعه نشان دادند که کشاورزان خربزه کار نیجریه از نهادهای زمین؛ کود شیمیایی و بذر کمتر از حد بهینه و از نهاده نیروی کار و سرمایه بیشتر از حد بهینه استفاده نموده‌اند.

رحیمی کیا و همکاران(۹) پژوهشی را بمنظور تعیین مقدار انرژی مورد نیاز در تولید خربزه و تعیین سهم هر یک از نهاده‌های مصرفی در تولید این محصول و برآورد شاخص‌های انرژی خربزه انجام دادند. اطلاعات مورد نیاز، در مصاحبه با تعدادی از مهندسان زراعت و مکانیزاسیون اداره جهاد کشاورزی شهرستان تایباد و تعدادی از جالیزکاران دشت کرات، دشت کاریز و دشت ریزه بدست آمد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که سوخت مصرفی (دیزل و الکتریسیته)، ماشین‌آلات و کودهای شیمیایی با متوسط ۷۱/۹۲، ۱۱/۸۷ و۶/۴۴ درصد از کل مصرف انرژی به ترتیب بیش‌ترین سهم مصرف انرژی را به خود اختصاص داده است و کم‌ترین مقدار سهم مصرف انرژی مربوط به انرژی بذر مصرفی و نیروی انسانی به ترتیب با متوسط ۰/۱۵ و ۰/۷۸ درصد بوده است.

عبداللهی درمیان(۱۰) به بررسی اقتصادی و مقایسه کشت محصول خربزه در منطقه تربت جام به سه صورت (بذرکاری، نشا شده، زیر پلاستیکی) پرداخت. نتایج پژوهش نشان دادند که در هر سه روش، واسطه‌ها بدون صرف هیچ هزینه‌ای (هزینه حسابداری و هزینه ضمنی) به سود (سود حسابداری و سود اقتصادی) با نوسان خیلی کم می‌رسند، اما کشاورز تنها در روش کشت زیر پلاستیکی با صرف هزینه‌ها به سود

دست پیدا می‌کند و در سایر روش‌ها با وجود صرف هزینه، نه تنها به سود نمی‌رسد بلکه ضرر هم می‌کند. این محاسبات نشان داد که انجام هزینه در کشت خربزه باید معطوف به استفاده از روش‌های صحیح و نوین در تولید باشد.

بخشی(۱) نشان داد کشت خربزه در شرایط کنونی در شهرستان تربت جام دارای مزیت نسبی بوده و برای افزایش سود تولید خربزه در این شهرستان، ضمن افزایش عملکرد وکاهش هزینه‌های تولید، نسبت به اصلاح روش‌های کشت اقدام کرد.

یعقوبی جامی و همکاران(۱۱) بالا بودن سهم واسطه‌ها در خرید محصول، پایین بودن سهم تولید کننده از قیمت نهایی، عدم قدرت اجرایی دولت، عدم آشنایی کشاورزان به دلیل پایین بودن سواد از مهمترین مشکلات بازار خربزه در منطقه تربت جام است. تشکیل اتحادیه و موسسه خاص کشاورزان در جهت توسعه سطح آموزش و آگاهی آنان، استفاده بهینه از منابع تولید، تعیین الگوی کشت برای کشاورزان، تولید محصول به صورت ارگانیک، حذف واسطه‌های فروش و اجرای سیاست‌های تشویقی از سوی دولت برای کشاورزان از جمله راه‌های حل مشکلات بازاریابی این محصول می‌باشد.

اوحدی و همکاران (۱۲) استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی پسته‌کاران شهرستان سیرجان در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ را تعیین نمودند. نتایج مطالعه نشان دادند میانگین کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی، مدیریتی و مقیاس به ترتیب ۷۱، ۲۷، ۱۲، ۲۹ و ۲۱ درصد بود. بیش‌ترین مقدار مصرف نابهینه نهاده‌ها مربوط به کود شیمیایی و آب بدست آمد. در این مطالعه آموزش باغداران به عنوان راهکار افزایش کارایی معرفی شده است.

عبداللهی آرپناهی و همکاران(۱۳) برای شناسایی مزارع کارا از ناکارا در استفاده از انرژی در تولید هندوانه در استان خوزستان در سال ۱۳۹۲، از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند. نتایج مطالعه نشان دادند میانگین کارایی فنی خالص و کارایی فنی در تولید هندوانه در سیستم زیر پلاستیک به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۸۲ درصد و در سیستم فضای باز ۰/۹۸ و ۰/۷۶ درصد بود. هم‌چنین، افزایش کارایی در مزارع ناکارا در روش‌های زیر پلاستیک و فضای باز به ترتیب ۴/۶۹ و ۱۰/۲۱ گیگاژول در هکتار صرفه جویی انرژی در پی داشت.

گنجی و همکاران(۱۴) با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی مصرف آب در مزارع گندم استان البرز را بررسی کردند. نتایج مطالعه نشان دادند که میانگین کارایی فنی در مزارع مورد مطالعه در حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب، ۷۴ و ۷۸ درصد و میانگین کارایی آب مصرفی نیز به ترتیب ۸۸ و ۹۰ درصد بود. در این مطالعه بازنگری در آموزش‌های ارایه شده به کشاورزان راهکار افزایش کارایی مصرف آب در منطقه معرفی شده است.

نتایج بررسی‌ها نشان داد با وجودی که شهرستان تایباد به عنوان یکی از مراکز مهم و معروف تولید خربزه مطرح می‌باشد، اما تاکنون عملکرد کشاورزان و کارایی آنها مورد ارزیابی قرار نگرفته است و می‌توان با روش تحلیل پوششی منابع عدم کارایی هر کشاورز را هم در قسمت هزینه‌ها و هم در تولید و فروش بررسی نمود.

مواد و روش‌ها

جامعه آماری در این پژوهش تمام کشاورزان خربزه کار تایباد می‌باشد. در شهرستان تایباد تعداد ۶۵۳۴ نفر بهره‌برداران کشاورزی در بخش‌های زراعت، دام و باغداری فعالیت دارند. سطح زیر کشت خربزه در این شهرستان ۷۶۱۹ هکتار با تولید ۱۶۶۹۲۹ تن در سال می‌باشد. تعداد بهره‌برداران خربزه در این شهرستان حدود ۱۰۰۰ بهره بردار برآورد می‌شود(۵). در قسمت پیمایشی بر اساس روش نمونه‌گیری تصادفی تعدادی از مزارع خربزه با استفاده از روش کوکران انتخاب و پرسش‌نامه از آن‌ها تکمیل شد. با توجه به یکنواختی هزینه‌های تولید در یک شهرستان و واریانس کم در سوالات در مجموع ۸۰ پرسش‌نامه تکمیل شد که تعداد ۷۱ عدد آن قابل استخراج بود.

از آن‌جا که نسبت منفعت به هزینه بیانگر اقتصادی بودن پروژه بوده و قادر به بیان مقدار سودآوری پروژه نیست، لذا در این مطالعه از معیار سود خالص استفاده شد. سود خالص به دو صورت حسابداری و اقتصادی قابل محاسبه است. سود حسابداری، تفاوت بین هزینه‌ها و درآمدهاست که بر اساس اصول حسابداری ب دست می‌آید که در آن هزینه‌ها همان هزینه داخلی انجام کارها است. سود اقتصادی تفاوت بین هزینه‌ها و درآمدهاست که هزینه شامل هم هزینه‌های عینی کار (هزینه‌های صریح) و هزینه‌های ضمنی می‌شود. بدین منظور، هزینه‌های فرصت اجاره زمین و استفاده از نیروی کار و ماشین‌آلات و سایر نهاده هم در محاسبه در نظر گرفته می‌شود. در این پژوهش سود خالص هر واحد بر اساس سود اقتصادی محاسبه شد. این معیار اگر چه سودآوری واحدها را نشان می‌دهد، ولی قادر نیست کارایی واحدهای تولیدی که در واقع پتانسیل آن‌ها جهت افزایش سود به صورت نسبی است را بیان کند. به بیان بهتر، جهت بررسی مشکل سودآوری واحدها بایستی بتوان درآمدها و هزینه‌ها را تفکیک و مقایسه کرد. در صورتی که ارزش تولید واحدها بالا، ولی سودآوری کم باشد باید هزینه‌های ثابت را بررسی کرد و اگر هزینه‌ها کم است باید کارایی اقتصادی قیمت فروش و قیمت نهاده‌ها بررسی شود از آن‌جا که در روش تحلیل فراگیر داده‌ها کارآیی هر واحد به وسیله مقایسه مقدار محصول و نهاده مورد

استفاده بر روی تابع تولید مرزی) بهترین مشاهده ممکن (محاسبه می‌شود بنابراین، در این مطالعه برای مقایسه واحدها و محاسبه کارایی آن‌ها از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شد(۱۵).

در بین روش‌های گوناگون تعیین کارایی، روش‌های غیر پارامتریک از شکل خاصی از توابع پیروی نکرده و نیازی به مفروضات جهت اجزای کارایی ندارد(۱۶). از این رو مورد استقبال بسیاری از اقتصاددانان قرار گرفته و گسترش یافته است. تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، روشی غیر پارامتریک و مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی است که در سال ۱۹۷۸ توسط چارنز و همکارانش (۱۷) برای ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری که وظایف یکسانی انجام می‌دهند، ابداع گردید. در این مدل‌ها معمولا از دو شکل کارایی تحت عنوان مدل بازگشت به مقیاس ثابت (CCR[1]) و مدل بازگشت به مقیاس متغیر (BCC[2]) استفاده می‌شود. کارایی مدل CCR کارایی کل نامیده می‌شود زیرا تحت تاثیر مقیاس و مدیریت بوده در حالی که کارایی حاصل از روش BBC کارایی خالص نام دارد و تحت تاثیر مدیریت است. لذا، از تقسیم کارایی کل به کارایی مدیریتی کارایی مقیاس بدست می‌آید. در هر دو مدل بسته به اینکه از روش نهاده محور استفاده شود یا محصول محور، دو راهکار ارائه می‌شود که اولی مبتنی بر کاهش مصرف نهاده‌ها از راه بهبود عوامل موثر بر کارایی برای افزایش کارایی و دومی مبتنی بر ارائه راهکارهایی جهت افزایش تولید به منظور افزایش کارایی واحدهای ناکارا می‌باشد. در واقع در همه این روش‌ها ظرفیت خالی افزایش کارایی از طریق عوامل موثر نشان داده می‌شود. روش نخست در کشاورزی کاربرد بیش‌تری دارد(۷).

در مدل CCR برای محاسبهٔ کارایی فنی، به جای استفاده از نسبت یک خروجی به یک ورودی، از نسبت مجموع موزون خروجی‌ها (خروجی مجازی) به مجموع موزون ورودی‌ها (ورودی مجازی) استفاده می‌شود.

مدل CCR، نخستین مدل تحلیل پوششی داده‌هاست که متشکل از حروف آغازین مبدعین آن (چارنز، کوپر، رودز) می‌باشد(۱۸). در این مدل برای تعیین بالاترین نسبت کارایی و دخالت دادن میزان نهاده‌ها و ستاده‌های سایر واحدهای تصمیم‌گیرنده در تعیین اوزان بهینه برای واحد تحت بررسی، مدل پایه زیر پیشنهاد شد:

$$Max: \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}} \qquad (۱)$$

$$s.t. \quad \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \leq 1, j = 1,2,\ldots,n \qquad (۲)$$

$$u_r \geq 0, v_i \geq 0 \qquad (۳)$$

مدل برنامه‌ریزی کسری بالا به مدل کسری CCR معروف است که در آن: u_r وزن ستاده r اُم؛ v_i وزن نهاده i اُم؛ و o، اندیس واحد تصمیم‌گیرنده مورد بررسی است. y_{ro} و x_{io} نیز، به ترتیب، مقادیر ستاده r اُم و نهادهٔ i اُم برای واحد مورد بررسی (واحد o) هستند. هم‌چنین، y_{rj} و x_{ij} نیز، به ترتیب، مقادیر ستاده r اُم و مقدار نهاده i اُم برای واحد j اُم هستند. S، تعداد ستاده‌ها؛ m، تعداد نهاده‌ها؛ و n نیز بیانگر تعداد واحدهاست. کارایی در مدل کسری CCR عبارت است از: "حاصل تقسیم ترکیب وزنیِ ستاده‌ها بر ترکیب وزنیِ نهاده‌ها". اختلاف مدل CCR و BCC در اضافه شدن یک محدودیت به مدل است. به طور کلی، دو نوع راهکار برای بهبود واحدهای غیرکارا و رسیدن آن‌ها به مرز کارایی وجود دارد(۱۹).

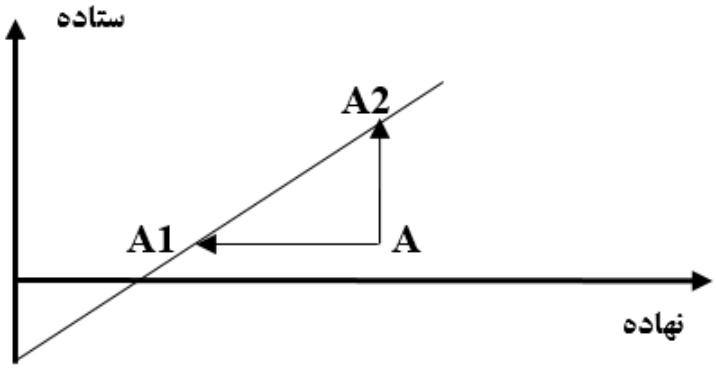
الف – کاهش نهاده‌ها بدون کاهش ستاده‌ها تا زمان رسیدن به واحدی بر روی مرزکارایی (این نگرش را ماهیت نهاده‌ای بهبود عملکرد یا سنجش کارایی با ماهیت ورودی ـ محور می‌نامند).

ب– افزایش ستاده‌ها تا زمان رسیدن به واحدی بر روی مرز کارایی بدون جذب نهاده‌های بیش‌تر (این نگرش را ماهیت ستاده‌ای بهبود عملکرد یا سنجش کارایی با ماهیت خروجی ـ محور می‌نامند).

این دو الگوی بهبودکارایی در نمودار ۱ نشان داده شده است. همان‌گونه که در شکل مشخص است، واحد A ناکاراست. A1 بهبود یافته آن با ماهیت ورودی ـ محور (نهاده‌ای) و A2، نسخه بهبودیافته آن با ماهیت خروجی ـ محور (ستاده‌ای) است.

در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها با دیدگاه ورودی ـ محور، به دنبال دست‌یابی به نسبت ناکارایی فنی هستیم که بایستی در ورودی‌ها کاهش داده شود تا بدون تغییر در میزان خروجی‌ها، واحد در مرز کارایی قرار گیرد، اما در دیدگاه خروجی ـ محور، به دنبال نسبتی هستیم که بایستی خروجی‌ها افزایش یابند تا بدون تغییر در میزان ورودی‌ها، واحد به مرز کارایی برسد(۲۰).

[1] -Data Envelopment Analysis
[2]- Charnes,Cooper, Rhodes
[3]- Banker,Charnes,Cooper



شکل ۱ - الگوی بهبود کارایی

مدل سازی روش نهاده گرا در روش CCR

در این مدل کارایی از کمینه‌کردن نهاده‌ها نسبت به سطح معینی از تولید به شکل زیر فرموله می‌شود(۱۸).

$$\theta^{*}=\text{Min}\theta \qquad (۴)$$

S.to.

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij}\leq\theta_0 x_{j0} \qquad i=1,2,\dots,m \qquad (۵)$$

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj}\geq\theta_0 y_{r0} \qquad r=1,2,\dots,s \qquad (۶)$$

$$\lambda_j\geq 0 \qquad j=1,2,\dots\dots n \qquad (۷)$$

در این‌جا θ نشان دهنده کارایی واحد 0 ام می‌باشد و λ برداری از اعداد غیر منفی است x_{ij} و y_{rj} به ترتیب مقدار نهاده iام و ستاده واحد jام می‌باشند. m تعداد نهاده، s تعداد ستاده، و n تعداد واحدهای مورد ارزیابی است در صورتی که بازده نسبت به مقیاس ثابت نباشد، مدل CCR قادر به محاسبه بهره‌وری نیست به همین دلیل در سال ۱۹۸۴ بنکر، چارنز و کوپر مدل BCC که در آن بازده نسبت به مقیاس متغیر بوده و می‌تواند ثابت، صعودی و یا نزولی باشد را ابداع کردند. اگر به محدودیتهای مدل فوق محدودیت زیر اضافه شود در آن صورت مدل تبدیل به مدل BCC می‌شود(۲۱).

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j=1 \qquad (۸)$$

در صورتی که بین نتایج این مدل و مدل CCR اختلافی باشد، در آن صورت اختلاف کارایی ناشی از مقیاس بوده و با جایگزینی $\sum_{j=1}^{n}\lambda_j\leq 1$ به جای $\sum_{j=1}^{n}\lambda_j=1$ مدل تبدیل به مدلی با بازده غیر افزایشی[4](NIRS) نسبت به مقیاس می‌شود. مدل غیر کاهشی نسبت به مقیاس (NDRS[5]) با جایگزینی $\sum_{j=1}^{n}\lambda_j\geq 1$ به جای $\sum_{j=1}^{n}\lambda_j=1$ حاصل می‌گردد(۱۷). در این مطالعه برای بررسی دقیق‌تر و ارزیابی بهتر اقتصادی واحدهای تولیدی، از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده گردید. محاسبات با استفاده از نرم افزار Deap 2.1 و با هدف بیشینه‌سازی خروجی و در دو حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس انجام شد. برای این تحلیل هزینه کل، هزینه نیروی انسانی، هزینه زمین، هزینه بذر، هزینه کود و هزینه ماشین آلات و سایر هزینه‌ها به عنوان متغیرهای ورودی و ارزش تولید به عنوان متغیر خروجی در نظر گرفته شد.

یافته ها

نتایج هزینه تولید در یک هکتار کشت خربزه در منطقه تایباد در جدول(۱) آمده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود به طور میانگین، ۷ درصد از هزینه‌ها مربوط به کود، ۵ درصد مربوط به زمین، ۷ درصد بذر، ۹ درصد نیروی کار، ۷ درصد هزینه سموم مصرفی و ۶۵ درصد مربوط سایر هزینه‌ها می‌باشد. وجود ۶۵ درصد سایر هزینه‌ها که عمدتا مربوط به به ماشین آلات می‌باشد نشان دهنده این است که در تولید این محصول نقش ماشین برجسته می‌باشد. بر اساس نتایج حاصل در شهرستان تایباد در سال زراعی ۹۴-۹۳ به طور میانگین ارزش تولید هر هکتار خربزه ۹۸ میلیون ریال بوده است. در میان نمونه‌های این پژوهش کشاورزانی نیز وجود داشته اند که از هر هکتار ۲۴۰ میلیون ریال درآمد ناخالص داشته‌اند. کمترین درآمد که حدود ۱۲ میلیون ریال بوده مربوط به کشاورزانی است که خسارت‌های طبیعی به محصول آنها صدمه زده است.

[4]- Non-Increasing Returns to Scale

[5]- Non-Decreasing Returns to Scale

جدول ۱- شاخص‌های توصیفی داده‌ها در هکتار (۱۰ ریال)

نوع شاخص	سطح زیر کشت	عملکرد	ارزش تولید	هزینه نیروی کار	ارزش بذر	اجاره بهای زمین
میانگین	۲۰	۱۴.۳۴	۹۸۷۷۴۵۸	۵۱۱۲۳۱	۳۸۷۸۲۲	۲۵۲۷۷۰
بیشینه	۸۵	۳۰۰۰۰	۲۴۰۰۰۰۳۰	۷۴۸۲۴۴	۵۷۲۴۲۷	۴۰۸۸۷۶
کمینه	۲	۱۳۳۳	۱۲۰۰۰۰۱	۱۴۶۴۰۰	۱۱۲۰۰۰	۸۰۰۰۰
درصد میانگین				۹	۷	۵
درصد بیشینه				۹	۷	۵
درصد کمینه				۹	۷	۵

نوع شاخص	هزینه سم	هزینه کود	سایر هزینه‌ها	هزینه کل	سود	نسبت فایده-هزینه
میانگین	۴۰۰۷۱۵	۳۷۷۹۳۹	۳۶۵۲۳۴۳	۵۵۸۲۸۲۱	۴۲۶۱۶۳۸	۱/۷۹
بیشینه	۵۷۲۴۲۸	۵۷۲۴۹۰	۵۳۱۵۳۹۶	۸۱۷۷۵۳۳	۱۸۷۷۵۶۵۵	۴/۹
کمینه	۱۱۲۰۰۰	۱۱۲۰۰۰	۱۰۴۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰۰	-۱۹۷۹۹۹۵	۰/۶
درصد میانگین	۷	۷	۶۵	۱۰۰		
درصد بیشینه	۷	۷	۶۵	۱۰۰		
درصد کمینه	۷	۷	۶۵	۱۰۰		

جدول ۲- سطح زیر کشت و سود و زیان واحدهای مورد مطالعه (۱۰ ریال)

شماره واحد	سطح زیرکشت (هکتار)	مقدار تولید (کیلوگرم)	قیمت محصول	هزینه کل	سود
۱	۳	۶۰۰۰۰	۷۵۰	۶۰۵۸۳۳۳	۸۹۴۱۶۸۷
۲	۱۲	۶۰۰۰۰	۶۰۰	۴۴۰۸۷۵۰	-۱۴۰۸۷۴۵
۳	۴۰	۵۵۰۰۰۰	۵۹۱	۴۸۷۲۵۰۰	۳۲۵۲۵۱۴
۴	۲۰	۳۰۰۰۰۰	۷۰۰	۷۱۲۳۵۰۱	۳۳۷۶۵۱۴
۵	۱۰	۱۰۰۰۰۰	۹۰۰	۸۱۱۵۰۰۳	۸۸۵۰۰۷
۶	۳	۴۵۰۰۰	۸۰۰	۵۷۱۰۲۰۰	۶۲۸۹۸۱۵
۷	۸	۱۴۰۰۰۰	۸۰۰	۶۶۶۹۳۷۵	۷۳۳۰۶۴۳
۸	۲۵	۳۷۵۰۰۰	۸۰۰	۴۶۴۸۲۰۰	۷۳۵۱۸۱۵
۹	۲۰	۳۰۰۰۰۰	۷۵۰	۵۱۰۱۰۰۲	۶۱۴۹۰۱۳
۱۰	۱۲	۱۲۰۰۰۰	۷۰۰	۵۵۳۸۳۳۳	۱۴۶۱۶۷۷
۱۱	۶	۷۰۰۰۰	۸۰۰	۵۹۳۰۶۶۷	۳۴۰۲۶۷۸
۱۲	۸۰	۴۶۰۰۰۰	۸۰۰	۳۷۸۵۲۵۰	۸۱۴۷۵۶
۱۳	۴	۶۰۰۰۰	۸۰۰	۷۳۷۲۵۰۰	۴۶۲۷۵۱۵
۱۴	۶	۸۰۰۰۰	۸۱۳	۷۹۹۰۰۰۳	۲۸۴۳۳۴۴
۱۵	۴	۵۲۰۰۰	۸۰۰	۵۲۳۹۳۷۵	۵۱۶۰۶۳۸
۱۶	۱۵	۲۵۰۰۰۰	۸۰۰	۵۷۴۴۰۰۰	۷۵۸۹۳۵۰
۱۷	۲	۶۰۰۰	۸۰۰	۳۷۸۶۶۶۷	-۵۸۶۶۶۳
۱۸	۲۰	۳۵۰۰۰۰	۸۰۰	۵۵۷۶۷۵۵	۸۴۲۳۲۶۳
۱۹	۱۰	۱۲۰۰۰۰	۸۰۰	۶۰۱۰۵۰۰	۳۵۸۹۵۱۲
۲۰	۱۰	۱۵۰۰۰۰	۸۰۰	۶۹۱۵۵۰۰	۵۰۸۴۵۱۵
۲۱	۲۰	۲۰۰۰۰۰	۹۰۰	۴۸۶۰۲۰۰	۴۱۳۹۸۱۵
۲۲	۱۵	۳۰۰۰۰۰	۸۳۳	۸۱۷۷۵۳۳	۸۴۸۹۱۵۳
۲۳	۶۰	۸۰۰۰۰	۹۰۰	۱۶۰۰۰۰۰	-۳۹۹۹۹۹
۲۴	۲	۴۰۰۰۰	۷۵۰	۵۵۵۷۵۰۰	۹۴۴۲۵۲۰
۲۵	۲۲	۴۲۰۰۰۰	۶۵۰	۵۳۴۰۴۵۵	۷۰۶۸۶۵۵
۲۶	۲۰	۳۵۰۰۰۰	۷۰۰	۵۶۱۹۰۰۰	۶۶۳۱۰۱۸
۲۷	۱۰	۲۰۰۰۰۰	۶۰۰	۶۳۵۲۵۰۰	۵۶۴۷۵۲۰
۲۸	۱۵	۳۰۰۰۰۰	۷۰۰	۵۶۳۵۶۷۴	۸۳۶۴۳۴۶
۲۹	۴۰	۶۰۰۰۰۰	۸۰۰	۶۱۳۹۲۵۰	۵۸۶۰۷۶۵
۳۰	۸۰	۲۴۰۰۰۰۰	۸۰۰	۵۲۲۴۳۷۵	۱۸۷۷۵۶۵۵

ادامه جدول ۲- سطح زیر کشت و سود و زیان واحدهای مورد مطالعه (۱۰ ریال)

شماره واحد	سطح زیرکشت (هکتار)	مقدار تولید (کیلوگرم)	قیمت محصول	هزینه کل	سود
۳۱	۸۵	۱۴۴۵۰۰۰	۸۰۰	۵۸۴۹۶۴۷	۷۷۵۰۳۷۰
۳۲	۱۰	۱۵۰۰۰۰	۷۰۰	۸۱۲۲۵۰۰	۲۳۷۷۵۱۵
۳۳	۵	۳۵۰۰۰	۶۰۰	۵۳۲۰۰۰۰	-۱۱۱۹۹۹۳
۳۴	۳	۵۰۰۰۰	۶۰۰	۶۰۲۰۰۰۰	۳۹۸۰۰۱۷
۳۵	۱۴	۱۳۰۰۰۰	۶۰۰	۴۸۱۱۴۲۹	۷۶۰۰۰۹
۳۶	۸	۹۶۰۰۰	۶۰۰	۵۴۶۸۷۵۰	۱۷۳۱۲۶۲
۳۷	۱۰	۵۰۰۰۰	۶۰۰	۴۹۸۰۰۰۰	-۱۹۷۹۹۹۵
۳۸	۸	۱۲۰۰۰۰	۶۰۰	۵۲۲۸۱۲۵	۳۷۷۱۸۹۰
۳۹	۳	۲۰۰۰۰	۵۵۰	۴۹۷۸۰۰۰	-۵۷۷۹۹۲
۴۰	۷	۱۰۵۰۰۰	۶۰۰	۵۰۳۵۷۱۴	۳۹۶۴۳۰۱
۴۱	۱۵	۱۸۰۰۰۰	۶۰۰	۴۵۹۸۰۰۳	۲۶۰۲۰۰۹
۴۲	۱۵	۳۰۰۰۰۰	۶۰۰	۵۱۲۱۰۰۰	۶۸۷۹۰۲۰
۴۳	۳۵	۷۰۰۰۰۰	۶۵۰	۴۳۰۵۷۱۴	۸۶۹۴۳۰۶
۴۴	۶	۱۲۰۰۰۰	۷۰۰	۷۳۱۰۰۰۴	۶۶۹۰۰۱۶
۴۵	۱۲	۱۶۰۰۰۰	۶۵۰	۵۸۲۱۶۶۷	۲۸۴۵۰۱۳
۴۶	۱۲	۱۲۰۰۰۰	۷۵۰	۷۶۲۷۰۸۳	-۱۲۷۰۷۳
۴۷	۴۰	۸۰۰۰۰۰	۶۵۰	۴۶۰۴۲۵۰	۸۳۹۵۷۷۰
۴۸	۲۰	۲۴۰۰۰۰	۷۰۰	۴۹۸۲۲۵۰	۳۴۱۷۷۶۲
۴۹	۲۰	۳۰۰۰۰۰	۷۰۰	۷۴۶۹۰۰۰	۳۰۳۱۰۱۵
۵۰	۳۰	۶۰۰۰۰۰	۷۰۰	۴۴۸۰۳۳۳	۹۵۱۹۶۸۷
۵۱	۳۰	۳۶۰۰۰۰	۶۰۰	۴۴۱۰۸۳۳	۲۷۸۹۱۷۹
۵۲	۲۵	۳۷۵۰۰۰	۶۰۰	۳۸۶۴۰۰۳	۵۱۳۶۰۱۲
۵۳	۲۰	۳۲۰۰۰۰	۶۰۰	۵۴۵۹۲۵۰	۴۱۴۰۷۶۶
۵۴	۵۰	۱۴۰۰۰۰۰	۶۰۰	۳۴۲۹۰۰۰	۱۳۳۷۱۰۲۸
۵۵	۷۰	۷۰۰۰۰۰	۶۰۰	۴۲۷۱۴۲۹	۱۷۲۸۵۸۱
۵۶	۱۰	۲۰۰۰۰۰	۶۰۰	۵۵۳۷۵۰۰	۶۴۶۲۵۲۰
۵۷	۱۳	۱۳۰۰۰۰	۶۰۰	۶۵۷۷۶۹۲	-۵۷۷۶۸۲
۵۸	۱۵	۳۰۰۰۰۰	۵۳۳	۵۹۱۰۳۳۳	۴۷۵۶۳۵۳
۵۹	۲۰	۳۰۰۰۰۰	۶۰۰	۵۲۰۳۰۰۰	۳۷۹۷۰۱۵
۶۰	۱۰	۲۰۰۰۰۰	۶۰۰	۷۱۳۱۵۰۰	۴۸۶۸۵۲۰
۶۱	۲۰	۲۷۰۰۰۰	۷۰۰	۵۸۰۰۰۰۰	۳۶۵۰۰۱۳
۶۲	۱۰	۱۲۰۰۰۰	۷۰۰	۶۵۳۳۵۰۰	۱۸۶۶۵۱۲
۶۳	۱۰	۱۶۰۰۰۰	۶۵۰	۵۱۵۱۷۵۰	۵۲۴۸۲۶۶
۶۴	۶	۹۰۰۰۰	۶۵۰	۷۴۰۶۷۵۷	۲۳۴۳۲۵۸
۶۵	۱۰	۱۰۰۰۰۰	۶۰۰	۶۲۲۳۰۰۰	-۲۲۲۹۹۰
۶۶	۱۶	۸۰۰۰۰	۶۵۰	۴۷۸۶۴۳۸	-۱۵۳۶۴۳۳
۶۷	۱۲	۱۲۰۰۰۰	۶۰۰	۵۷۶۰۰۰۰	۲۴۰۰۱۰
۶۸	۴۰	۴۰۰۰۰۰	۶۰۰	۴۳۴۶۸۷۵	۱۶۵۳۱۳۵
۶۹	۳۰	۴۵۰۰۰۰	۶۰۰	۴۶۹۶۶۶۷	۴۳۰۳۳۴۸
۷۰	۳۰	۴۵۰۰۰۰	۶۰۰	۵۱۷۳۶۶۷	۳۸۲۶۳۴۸
۷۱	۱۴	۲۱۰۰۰۰	۶۰۰	۵۴۷۰۷۱۴	۳۵۲۹۳۰۱

در ادامه برای بررسی دقیق‌تر و ارزیابی بهتر اقتصادی واحدهای تولیدی، از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. برای این تحلیل از متغیرهای ورودی، شامل هزینه کل، هزینه نیروی انسانی، هزینه زمین، هزینه بذر، هزینه کود و هزینه ماشین آلات و سایر و متغیر ارزش تولید به عنوان متغیرهای خروجی در نظر گرفته شده است (جدول۳).

این تحلیل با هدف بیشینه‌سازی خروجی و با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس با استفاده از برنامه deap 2.1 نوشته شده توسط کوئلیو انجام شده است. نتیجه مربوط به دو حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس و در حالت خروجی محور در ادامه گزارش شده است.

جدول۳– ورودی‌ها و خروجی‌ها

شماره	نوع داده	متغیر	شناسه
۱	ورودی	کل هزینه نیروی کار	Input1
۲		ارزش بذر	Input2
۳		اجاره بهای زمین	Input3
۴		هزینه کود	Input4
۵		سایر هزینه‌ها	Input5
۶		هزینه کل	Input6
۷		هزینه سم	Input7
۸	خروجی	ارزش تولید	Output1

همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود حدود ۳۱ درصد از واحدها از لحاظ کارایی در وضعیت کارایی کامل هستند. واحدهای ۱–۵–۶–۵۴–۵۰–۳۰–۲۹–۲۷–۲۴–۲۳–۲۲–۲۰–۱۸–۱۶–۱۴–۱۳–۸ در هردو حالت بازدهی ثابت و متغیر دارای کارایی کامل‌اند و واحدهای، ۱۷، ۲۱، ۳۷، و ۳۸ و ۶۸ در حالت خروجی محور و بازده متغیر نسبت به مقیاس کارایی کامل دارند. به بیانی دیگر، تنها ۲۴ درصد از واحدها در هر دو حالت با بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس دارای کارایی کامل هستند.

کم‌ترین مقدار کارایی مربوط به واحد ۳۵ با کارایی ۰/۲۷ و ۰/۳ می‌باشد. اغلب واحدها دارای کارایی بالاتر از ۵۰ درصد می‌باشند. کارایی مقیاس که از نسبت کارایی با بازده ثابت نسبت به مقیاس به کارایی با بازده متغیر نسبت به مقیاس محاسبه می‌شود نیز گزارش شده است. با توجه به این‌که بازده متغیر نسبت به مقیاس دارای شرایط واقعی تری است. بنابراین، بر نتایج این حالت برای بررسی کارایی تاکید بیش‌تری می‌شود.

جدول ٤- راندمان مزارع مورد مطالعه بر اساس نرخ بازده نسبت مقیاس در حالت خروجی محور

شماره مزرعه	بازده ثابت نسبت به مقیاس	بازده متغیر نسبت به مقیاس	راندمان مقیاس	صعودی یا نزولی بودن نرخ بازده	شماره مزرعه	بازده ثابت نسبت به مقیاس	بازده متغیر نسبت به مقیاس	راندمان مقیاس	صعودی یا نزولی بودن نرخ بازده
۱	۱	۱	۱	–	۳۷	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	صعودی
۲	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	صعودی	۳۸	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	صعودی
۳	۰/۷۱۲	۰/۷۱۳	۰/۹۹۹	نزولی	۳۹	۰/۶۱۳	۰/۶۱۵	۰/۹۹۶	نزولی
۴	۰/۸۱۵	۰/۸۲۶	۰/۹۸۷	نزولی	۴۰	۰/۷۵	۰/۷۵	۱	–
۵	۱	۱	۱	–	۴۱	۰/۷۲۲	۰/۷۲۶	۰/۹۹۵	نزولی
۶	۱	۱	۱	–	۴۲	۰/۸۴۵	۰/۸۴۵	۱	–
۷	۰/۹۷۲	۰/۹۷۲	۱	–	۴۳	۰/۸۱۳	۰/۸۱۳	۱	–
۸	۱	۱	۱	–	۴۴	۰/۹۵۶	۰/۹۸۵	۰/۹۷	نزولی
۹	۰/۸۹۸	۰/۹۰۹	۰/۹۸۸	نزولی	۴۵	۰/۳۲۷	۰/۳۳۳	۰/۹۸۱	نزولی
۱۰	۰/۸۷۵	۰/۹۸۷	۰/۸۸۷	صعودی	۴۶	۰/۸۳۱	۰/۸۶	۰/۹۶۶	نزولی
۱۱	۰/۷۳۳	۰/۷۸۷	۰/۹۳۲	صعودی	۴۷	۰/۸۱۳	۰/۸۱۳	۱	–
۱۲	۰/۷۸۲	۰/۸۰۶	۰/۹۷۱	نزولی	۴۸	۰/۸۰۹	۰/۸۲۳	۰/۹۸۳	نزولی
۱۳	۱	۱	۱	–	۴۹	۰/۹۲۵	۰/۹۳۹	۰/۹۸۵	صعودی
۱۴	۱	۱	۱	–	۵۰	۱	۱	۱	–
۱۵	۰/۸۴۳	۰/۸۸۹	۰/۹۴۸	نزولی	۵۱	۰/۷۲۲	۰/۷۲۶	۰/۹۹۵	نزولی
۱۶	۱	۱	۱	–	۵۲	۰/۷۵	۰/۷۵	۱	–
۱۷	۰/۹۳۳	۱	۰/۹۳۳	صعودی	۵۳	۰/۷۵	۰/۷۵	۱	–
۱۸	۱	۱	۱	–	۵۴	۱	۱	۱	–
۱۹	۰/۹۲۹	۰/۹۳۳	۰/۹۹۵	نزولی	۵۵	۰/۷۵	۰/۸۱۱	۰/۹۲۵	صعودی
۲۰	۱	۱	۱	–	۵۶	۰/۸۱۳	۰/۸۱۳	۱	–
۲۱	۰/۹۸۹	۱	۰/۹۸۹	صعودی	۵۷	۰/۶۶۷	۰/۶۶۷	۱	–
۲۲	۱	۱	۱	–	۵۸	۰/۵۶۲	۰/۶۲۵	۰/۸۹۹	نزولی
۲۳	۱	۱	۱	–	۵۹	۰/۸	۰/۹۲۳	۰/۸۶۷	صعودی
۲۴	۱	۱	۱	–	۶۰	۰/۸	۰/۸	۱	–
۲۵	۰/۲۸۸	۰/۵۰۵	۰/۵۷۱	نزولی	۶۱	۰/۷۸۴	۰/۷۹۶	۰/۹۸۶	نزولی
۲۶	۰/۸۲	۰/۸۲۹	۰/۹۹	نزولی	۶۲	۰/۸۱۸	۰/۸۳	۰/۹۸۶	نزولی
۲۷	۱	۱	۱	–	۶۳	۰/۷۷۸	۰/۷۹۴	۰/۹۸	نزولی
۲۸	۰/۹۷۷	۰/۹۷۷	۱	–	۶۴	۰/۶۸۱	۰/۷۲۷	۰/۹۳۶	نزولی
۲۹	۱	۱	۱	–	۶۵	۰/۷۵	۰/۸۰۴	۰/۹۳۳	صعودی
۳۰	۱	۱	۱	–	۶۶	۰/۷۰۶	۰/۷۱۹	۰/۹۸۲	نزولی
۳۱	۰/۹۳۹	۰/۹۵	۰/۹۸۹	نزولی	۶۷	۰/۷۵	۰/۸۹۸	۰/۸۳۵	صعودی
۳۲	۰/۸۲۷	۰/۸۳۳	۰/۹۹۲	نزولی	۶۸	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	صعودی
۳۳	۰/۷۰۵	۰/۷۱۳	۰/۹۸۹	صعودی	۶۹	۰/۷۵	۰/۷۵	۱	–
۳۴	۰/۷۵۸	۰/۷۵۸	۱	–	۷۰	۰/۷۵	۰/۷۵	۱	–
۳۵	۰/۲۷۳	۰/۳۱۶	۰/۸۶۳	نزولی	۷۱	۰/۷۵	۰/۷۵	۱	–

نتایج کارایی بر اساس روش ورودی محور در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵- راندمان مزارع مورد مطالعه بر اساس نرخ بازده نسبت مقیاس در حالت ورودی محور

شماره مزرعه	بازده ثابت نسبت به مقیاس	بازده متغیر نسبت به مقیاس	راندمان مقیاس	صعودی یا نزولی بودن نرخ بازده	شماره مزرعه	بازده ثابت نسبت به مقیاس	بازده متغیر نسبت به مقیاس	راندمان مقیاس	صعودی یا نزولی بودن نرخ بازده
۱	۱	۱	۱	–	۳۷	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	صعودی
۲	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	صعودی	۳۸	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	صعودی
۳	۰/۷۱۲	۰/۷۴۳	۰/۹۵۸	صعودی	۳۹	۰/۶۱۳	۰/۶۲۸	۰/۹۷۶	صعودی
۴	۰/۸۱۵	۰/۸۲۳	۰/۹۹۱	نزولی	۴۰	۰/۷۵	۰/۸۵۷	۰/۸۷۵	صعودی
۵	۱	۱	۱	–	۴۱	۰/۷۲۲	۰/۷۳۱	۰/۹۸۸	صعودی
۶	۱	۱	۱	–	۴۲	۰/۸۴۵	۰/۸۷۴	۰/۹۶۷	صعودی
۷	۰/۹۷۲	۰/۹۷۲	۱	–	۴۳	۰/۸۱۳	۰/۸۶۳	۰/۹۴۲	صعودی
۸	۱	۱	۱	–	۴۴	۰/۹۵۶	۰/۹۷۹	۰/۹۷۶	نزولی
۹	۰/۸۹۸	۰/۹۰۷	۰/۹۹	نزولی	۴۵	۰/۳۲۷	۰/۶۷	۰/۴۸۸	صعودی
۱۰	۰/۸۷۵	۰/۹۹۴	۰/۸۸	صعودی	۴۶	۰/۸۳۱	۰/۸۵۷	۰/۹۷	نزولی
۱۱	۰/۷۳۳	۰/۸۹۸	۰/۸۱۶	صعودی	۴۷	۰/۸۱۲	۰/۸۶۲	۰/۹۴۲	صعودی
۱۲	۰/۷۸۲	۰/۷۹۷	۰/۹۸۱	نزولی	۴۸	۰/۸۰۹	۰/۸۱۹	۰/۹۸۷	نزولی
۱۳	۱	۱	۱	–	۴۹	۰/۹۲۵	۰/۹۴۳	۰/۹۸۱	صعودی
۱۴	۱	۱	۱	–	۵۰	۱	۱	۱	–
۱۵	۰/۸۴۳	۰/۸۷۲	۰/۹۶۶	نزولی	۵۱	۰/۷۲۲	۰/۷۲۶	۰/۹۹۵	صعودی
۱۶	۱	۱	۱	–	۵۲	۰/۷۵	۰/۸۷	۰/۸۶۲	صعودی
۱۷	۰/۹۳۳	۱	۰/۹۳۳	صعودی	۵۳	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	صعودی
۱۸	۱	۱	۱	–	۵۴	۱	۱	۱	–
۱۹	۰/۹۲۹	۰/۹۳۲	۰/۹۹۷	نزولی	۵۵	۰/۷۵	۰/۹۲۴	۰/۸۱۱	صعودی
۲۰	۱	۱	۱	–	۵۶	۰/۸۱۳	۰/۸۳۳	۰/۹۷۵	صعودی
۲۱	۰/۹۸۹	۱	۰/۹۸۹	صعودی	۵۷	۰/۶۶۷	۱	۰/۶۶۷	صعودی
۲۲	۱	۱	۱	–	۵۸	۰/۵۶۲	۰/۶۸	۰/۸۲۶	صعودی
۲۳	۱	۱	۱	–	۵۹	۰/۸	۰/۹۶۴	۰/۸۳	صعودی
۲۴	۱	۱	۱	–	۶۰	۰/۸	۰/۸۳۳	۰/۹۶	صعودی
۲۵	۰/۲۸۸	۰/۳۰۵	۰/۹۴۶	صعودی	۶۱	۰/۷۸۴	۰/۷۹۲	۰/۹۹۱	نزولی
۲۶	۰/۸۲	۰/۸۲۶	۰/۹۹۳	نزولی	۶۲	۰/۸۱۸	۰/۸۲۶	۰/۹۹	نزولی
۲۷	۱	۱	۱	–	۶۳	۰/۷۷۸	۰/۷۷۸	۰/۹۹۹	نزولی
۲۸	۰/۹۷۷	۰/۹۷۹	۰/۹۹۸	صعودی	۶۴	۰/۶۸۱	۰/۷	۰/۹۷۲	نزولی
۲۹	۱	۱	۱	–	۶۵	۰/۷۵	۰/۹۲۲	۰/۸۱۴	صعودی
۳۰	۱	۱	۱	–	۶۶	۰/۷۰۶	۰/۷۰۶	۱	–
۳۱	۰/۹۳۹	۰/۹۴۹	۰/۹۹	نزولی	۶۷	۰/۷۵	۰/۹۵۳	۰/۷۸۷	صعودی
۳۲	۰/۸۲۷	۰/۸۳	۰/۹۹۶	نزولی	۶۸	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	صعودی
۳۳	۰/۷۰۵	۰/۷۶	۰/۹۲۷	صعودی	۶۹	۰/۷۵	۰/۸۷۵	۰/۸۵۷	صعودی
۳۴	۰/۷۵۸	۰/۸۴۴	۰/۸۹۸	صعودی	۷۰	۰/۷۵	۰/۸۷	۰/۸۶۲	صعودی
۳۵	۰/۲۷۳	۰/۵	۰/۵۴۵	صعودی	۷۱	۰/۷۵	۰/۸۵۹	۰/۸۷۳	صعودی
۳۶	۰/۷۲۲	۰/۷۲۶	۰/۹۹۵	صعودی	میانگین	۰/۸۲۱	۰/۸۸۵	۰/۹۲۵	

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، واحدهایی که از نظر دو شاخص بازده ثابت و متغیر کاملا کارا هستند با روش خروجی محور (جدول ۴) یکسان است ودر این حالت نیز واحدهای ۱- ۵-۶-۸-۱۳-۱۴-۱۶- ۱۸- ۲۰- ۵۰-۳۰-۲۹-۲۷-۲۴-۲۳-۲۲ و ۵۴ در هر دو حالت بازدهی ثابت و متغیر دارای کارایی کامل هستند، اما در حالت ورودی محور، کارایی با فرض بازده متغیر، با حالت خروجی محور متفاوت است و در حدود ۳۹ درصد از مشاهدات حالت خروجی محور بیش‌تر بوده و ۲۴ درصد از مشاهدات حالت ورودی محور بیش‌تر است. هم‌چنین، واحدهای، ۱۷، ۲۱، ۳۷، ۳۸، ۵۳، ۵۷ و ۶۸ تنها در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس کارایی کامل دارند. به بیانی دیگر تنها ۲۴ درصد از واحدها در هر دو حالت با بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس دارای کارایی کامل هستند.

جدول ۶ خلاصه وضعیت واحدها را در پنج گروه نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود با افزایش سطح زیر کشت ابتدا کارایی کاهش می‌یابد، به گونه‌ای که کم‌ترین مقدار کارایی در گروه سوم که به طور میانگین ۱۳/۸ هکتار سطح زیر کشت آن‌هاست دیده می‌شود، اما با افزایش سطح زیر کشت دوباره کارایی افزوده می‌شود به نظر می‌رسد واحدهای کوچک بر اساس نظریه کوچک، اما کارا به دقت از منابع استفاده می‌کنند، اما افزایش اندازه واحدها از ۲۰ هکتار به بعد به علت امکان استفاده از تجهیزات و امکانات و صرفه‌های مقیاس با افزیش کارایی مواجه می‌شوند. هزینه کل تا گروه دوم افزایشی و سپس کاهشی است که بیانگر وجود صرفه‌های مقیاس از گروه سوم به بعد است، اما سودآوری واحدها تا گروه سوم کاهشی و سپس افزایشی می‌شود که نشان می‌دهد در گروه سوم با وجود کاهش هزینه‌ها، درآمدها نتوانسته افزایش یابد و در نتیجه سود کاهش یافته است. روند تغییر کارایی در هر دو روش ورودی محور و خروجی محور یکسان است.

جدول ۷ مقدار تغییرات لازم برای بهبود کارایی واحدیک به عنوان نمونه گزارش شده است. واحدهای کارا مانند واحد ۱، نیاز به هیچ گونه تغییراتی در خروجی ندارند، اما نیازمند تغییراتی در هزینه‌ها هستند. مثلا واحد یک، در حالت ورودی محور برای رسیدن به کارایی بایستی هزینه نیروی کار خود را از ۵۰۰۰۰۰ واحد به ۱۲۱۳۷۹ واحد، هزینه بذر مصرفی را از ۱۵۰۰۰ واحد به ۱۲۳۴۸ واحد، هزینه زمین را از ۶۳۷۰۰۰ واحد به ۱۳۷۶۵۲ واحد، هزینه کود را از ۵۰۰۰۰۰ واحد به ۱۴۶۷۳۹ واحد برساند.

جدول ٦- وضعیت کارایی واحدهای مورد مطالعه بر اساس سطح زیر کشت

گروه	در صد	میانگین سطح زیر کشت	ورودی محور			خروجی محور			کل هزینه	سود
			بازده ثابت نسبت به مقیاس	بازده متغیر نسبت به مقیاس	راندمان مقیاس	ازده ثابت نسبت به مقیاس	بازده متغیر نسبت به مقیاس	راندمان مقیاس		
۵ =< سطح زیر کشت	۱۳	۳/۲	۰/۸۷۲	۰/۹۰۰	۰/۹۶۷	۰/۸۷۲	۰/۸۸۶	۰/۹۸۵	۵۵۶۰۲۸۶	۴۰۱۷۵۰۵
۱۰=< سطح زیر کشت>۵	۲۷	۸/۷	۰/۸۴۴	۰/۸۹۹	۰/۹۴۰	۰/۸۴۴	۰/۸۸۲	۰/۹۵۹	۶۴۲۶۹۸۱	۳۴۶۸۶۴۷
۱۶=< سطح زیر کشت>۱۰	۲۱	۱۳/۸	۰/۷۳۶	۰/۸۵۴	۰/۸۴۹	۰/۷۳۶	۰/۷۸۰	۰/۹۴۴	۵۷۳۲۵۷۷	۲۹۲۴۴۲۱
۳۰=< سطح زیر کشت>۲۰	۲۴	۲۳/۱	۰/۸۱۵	۰/۸۶۶	۰/۹۴۳	۰/۸۱۵	۰/۸۴۰	۰/۹۶۱	۵۲۸۲۸۳۰	۵۱۰۳۰۱۴
۳۰ < سطح زیر کشت	۱۵	۵۶/۴	۰/۸۶۹	۰/۹۲۲	۰/۹۴۳	۰/۸۶۹	۰/۹۰۱	۰/۹۶۷	۴۴۰۲۵۷۲	۶۳۵۴۲۶۲

جدول۷- خلاصه وضعیت واحد شماره یک

ستاده/نهاده	مقدار واقعی	مقدار هدف
ارزش تولید	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
کل هزینه نیروی کار	۵۰۰۰۰۰	۱۲۱۷۳۹
ارزش بذر	۱۵۰۰۰	۱۲۳۴۸
اجاره بهای زمین	۶۳۷۰۰۰	۱۳۷۶۵۲
هزینه کود	۵۰۰۰۰۰	۱۴۶۷۳۹
سایر هزینه‌ها	۴۰۰۰۰۰	۱۱۳۰۵۰۰۰
هزینه سم	۰	۰
هزینه کل	۱۶۱۷۵۰۰	۲۳۹۱۳۰

نتیجه گیری

در این مطالعه به بررسی و ارزیابی اقتصادی کشت محصول خربزه در شهرستان تایباد استان خراسان رضوی پرداخته شده است. در راستای نیل به اهداف مطالعه، از روش‌های گوناگونی چون، محاسبه شاخص‌های اقتصادی و هم‌چنین، ارزیابی کارایی واحدهای مورد بررسی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. شاخص‌های اقتصادی مور استفاده شامل، سودآوری، عملکرد در واحد سطح، ارزش تولید در واحد سطح، نسبت هزینه به فایده می‌باشد. بر اساس نتایج حاصله و بر اساس شاخص‌های اقتصادی سودآوری و نسبت هزینه به فایده، تنها ۱۴ درصد از واحدها زیان ده بوده است. به عبارتی تنها ۱۰ واحد از ۷۱ واحد مورد بررسی دارای نسبت فایده هزینه کمتر از یک بوده اند. البته، این واحدها نیز بیش‌تر به علت مشکلات حوداث طبیعی بوده است لذا، می‌توان گفت کشت خربزه در شهرستان تایباد توجیه اقتصادی دارد، اما تحلیل کارایی واحدها برای این انجام شد که مشخص شود آیا می‌توان هنوز به سود آوری این محصول اضافه نمود. به بیان دیگر، یک واحد ممکن است دارای سود اقتصادی باشد، اما تا رسیدن به کارایی کامل و استفاده بهینه از نهاده‌های تولید فاصله داشته باشد. لذا، تحلیل پوشش داده‌ها برای این انجام می‌شود. نتایج تحلیل پوششی نشان داد که حدود ۳۱ درصد از واحدها از لحاظ کارایی در وضعیت کارایی کامل هستند. از جمله بررسی‌های این مطالعه، مقدار تغییرات لازمه برای بهبود وضعیت کارایی واحد بوده است. به نحوی که در راستای افزایش کارایی، مقدار لازم برای کاهش در هزینه‌ها و افزایش در خروجی (شامل ارزش تولیدات) پیشنهاد شده است. در این راستا بایستی هزینه‌های مربوط به نیروی انسانی، کود، بذر، سم، زمین، حمل و نقل و سایر هزینه‌ها را کاست. برای حصول این هدف، کاهش هزینه‌های مربوط به کود و سم و بذر قابل دسترس تر بوده و دولت می‌تواند با تعدیل قیمت این نهاده‌ها و ارایه یارانه به آن‌ها، سهم قابل توجهی در کاهش هزینه‌های نهاده‌ها داشته باشد. از سوی دیگر، کشاورزان نیز بایستی با استفاده و تخصیص بهینه نهاده‌ها، از مقدار مصرف آن‌ها کاسته و عملکرد در واحد سطح را با استفاده از روش‌های مدرن کشت و استفاده از بذور اصلاح شده، افزایش دهند. از سوی دیگر، در راستای افزایش کارایی واحدها، لازم است که خروجی واحدها افزایش یابد. از مصادیق خروجی واحدها، ارزش تولیدات است. از متغیرهای مهم در ارزش تولیدات، قیمت محصول است. در همه واحدهای ناکارا، جای افزایش قیمت محصول خربزه برای حصول کارایی وجود دارد که البته، در راستای افزایش قیمت باید به بازارهای صادراتی توجه کرد. هم‌چنین، توجه به افزایش عملکرد نیز با توجه به عملکرد پایین محصول در این منطقه باعث افزایش ارزش تولیدات خواهد شد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در مطالعه حاضر فرم‌های رضایت نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

حامی مالی

هزینه‌های مطالعه حاضر توسط سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی تامین شد.

مشارکت نویسندگان

سید احمد محدث حسینی و شجاعت زارع تمام مراحل تحقیق و نگارش را با یگدیگر انجام دادند .

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References:

1. Bakhshi, M. Analysis of the relative advantage of melon production in Torbat-e-Jam city. The First National Conference on the Production and Processing of Melon, October, 2011, Torbat Jam.

2. Torabi, S. H. & Torabi, E. A survey on Iran's place in the production and global trade of melons in the last 10 years. The First National Conference on the Production and Processing of Melon, October, 2011, Torbat Jam.

3. Zarrabi Darban, E., & Heshmat, M.H. Khorasan Gift, Melon Mashhad. Babakan Publications, 2000, Mashhad.

4. Khorasan Razavi Agricultural Jihad Organization. Crop Statistics, 2014 year. 2014. https://koaj.ir/Modules/GetFile.aspx?Source=HyperLink_851&file=LinkFile_4074.pdf

5. Khorasan Razavi Agricultural Jihad Organization. A review of Taibad in 2014. 2014. https://koaj.ir/Modules/GetFile.aspx?Source=HyperLink_1032&file=LinkFile_4094.pdf

6. Vafabakhsh, J., Mohammadian, F., Zare, S., Shalfouroushan, M., & Khoshbazm, R. Investigating the Present and Desirable Status of Crop Pattern in Khorasan Razavi province (Final report). Agricultural and natural resource Research Center of Khorasan Razavi, Mashhad, Iran, 2013, 43448

7. Zare, S., & Mohammadi, H. Comparison of Energy and Economic Efficiency of Potato Producers in Quchan Using of IDEA. Agricultural Economics and Development, 2018; 23 (91): 95-114.

8. Ugwumba C.O.A. Allocative efficiency of 'Egusi' melon (Colocynthis citrullus lanatus) production inputs in Owerri west local government area of Imo state, Nigeria. Journal of Agricultural Sciences, 2010; 1 (2): 95-100.

9. Rahimikia, M., Emadi, B., & Aghkhani, M. Study and evaluation of energy indices for the production of melons in the city of Taybad. 5th Regional Conference of Research Findings, May 2011; Kordestan.

10. Abdullahi Darmian, A. Economy and market of melon product. The First National Conference on the Production and Processing of Melon, October 2011; Torbat Jam.

11. Yakubi Jami A., Shiri, S., & Jon Nissar Ahmadi, P. Investigating the role of marketing in the sale of agricultural products, Case study: melon of Torbat Jam region. The First National Conference on the Production and Processing of Melon, October 2011; Torbat Jam.

12. Ohadi, N., Akbari, A., & Shahraki, J. Data envelopment analysis method usage for efficiency determination of pistachio growers in Sirjan. Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, 2015; 46 (1): 51-60.

13. Abdolahi Arpanahi, Z., Marzban, A., Asuodar, M.A., & Abdeshahi, A. Analysis Of watermelon production energy under plastic culture and open-field systems using DEA method in Khuzestan. Iranian Journal of Agricultural Economics andDevelopment Research, 2016; 47 (2): 293-301.

14. Ganji, N., Yazdani, S. and Saleh, I. Identifying factor affecting efficiency of water use in wheat production, Alborz province (Data Envelopment Analysis Approach). Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, 2015; 49 (1): 13-22.

15. Abedi, M., Mohammadi, H., & M. Ghafari. Studying efficiency and profitability of trout

culture farms in Fars province. Agricultural Economics, 2011; 5 (2): 93-123.

16. Coeli, T., Parsada R., & Battese E. An introduction to efficiency and productivity analysis. Kluwer Academic Publishers, 1998; Bostone.

17. Charnes, A., Cooper, W.W., & Rhodes, E. Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 1978; 2 (6): 429-444.

18. Charnes, A., & Cooper, W.W. Preface to topics in data envelopment analysis. Annals of Operational Research, 1984; 2 (1): 59-94.

19. Mehrabbi Boshrabadi, H. Economic survey of production of greenhouse products in Kerman province. Journal of Production and Processing of Crop and Gardening, 2008; 12 (44): 373-384.

20. Farsijani, H., Arman, A., Beigi, H., & Jalili, A. Presentation of data envelopment analysis model with input-output-axis approach. Industrial Management Outlook, 2011; 1 (1): 39-56.

21. Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management science, 1984; 30 (9): 1078-1092.