بررسی کارایی مصرف آب و عوامل مؤثر بر آن در تولید انگور در شهرستان بیجار

زکیه داودنیا[۱]، صدیقه هاشمی بناب[۲*]، مرتضی مولائی[۳]

تاریخ ارسال:۱۳۹۹/۰۹/۲۳
تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۰۸/۰۳

مقاله پژوهشی مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

چکیده

محدودیت منابع، از جمله آب، به خصوص در کشور ما یکی از چالش‌هایی است که بخش کشاورزی را در بر گرفته است. با توجه به محدودیت این منبع حیاتی، بخش کشاورزی ایران می‌تواند با مدیریت صحیح استفاده از منابع آب، از جمله بالا بردن کارایی مصرف آب، تا حدودی این بحران را مهار نماید. در این تحقیق به بررسی کارایی فنی مصرف آب و عوامل مؤثر بر آن در تولید انگور در شهرستان بیجار با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها با رویکرد نهاده‌محور پرداخته شده است. داده‌های این مطالعه از طریق جمع‌آوری پرسشنامه از ۱۷۰ نفر از باغداران این شهرستان، طی سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ به دست آمده است. نتایج نشان داد میانگین کارایی مصرف آب با فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب برابر با ۵۱/۹۴ و ۸۳/۵۹ درصد است که این اختلاف به دلیل وجود عدم کارایی مقیاس در تولید انگور در این شهرستان می باشد. بنابراین با افزایش مقیاس تولید در این منطقه مقدار کارایی مصرف آب نیز افزایش قابل توجهی خواهد داشت. بررسی عوامل مؤثر بر کارایی مصرف آب نشان داد که متغیرهای تحصیلات و سابقه‌ی تولید انگور تاثیر معنی‌داری بر کارایی مصرف آب در شهرستان بیجار داشته است و هرچه تحصیلات و سابقه‌ی تولید انگور افزایش یابد، ناکارایی مصرف آب در تولید این محصول کاهش می‌یابد. با توجه به نتایج تحقیق با آموزش و دادن مشاوره به تولیدکنندگان، به‌ویژه با استفاده از دانش فنی تولیدکنندگان نمونه، افزایش کارایی آب در تولید انگور در شهرستان بیجار وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: کارایی مصرف آب، انگور، شهرستان بیجار، تحلیل پوششی داده‌ها، نهاده محور

[۱] . دانشجوی کارشناس ارشد، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. St_z.davodniya@urmia.ac.ir
[۲] . استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. s.hashemibonab@urmia.ac.ir **(نویسنده مسئول)**
[۳] . دانشیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. m.molaei@urmia.ac.ir

مقدمه

بخش کشاورزی از جمله بخش‌هایی است که به شدت با محدودیت منابع مواجه می‌باشد. رشد و عملکرد گیاهان به شدت وابسته به آب بوده و بخش قابل توجهی از منابع آب در جهان به مصرف کشاورزی می‌رسد. با توجه به محدود بودن منابع، به خصوص منابع آبی کشور، بخش کشاورزی ایران مجبور است ضمن حداکثر سازی تولید، مصرف آب را کاهش دهد. در نتیجه با مدیریت صحیح استفاده از منابع آب از جمله بالا بردن کارایی مصرف آب (استفاده‌ی کمتر از منابع آبی برای رسیدن به سطح معینی از محصول با روش‌هایی همچون آبیاری قطره‌ای به جای آبیاری سنتی و غرقابی) در بخش کشاورزی می‌توان تا حدودی بحران کمبود منابع آب را مهار نمود. رشد جمعیت، افزایش تقاضای آب در جهت تولید بیشتر مواد غذایی، در جهان را به همراه داشته است که با توجه به محدودیت این منبع حیاتی، متفکرین را بر آن داشته است که به فکر تولید بیشتر با مصرف آب کمتر باشند. بنابراین تنها راه پیش رو برای مقابله با بحران کمبود منابع آب در بخش‌های مختلف، به ویژه در بخش کشاورزی، استفاده‌ی بهینه از این منبع و افزایش بهره‌وری در مصرف آب است. از آن‌جا که کارایی به معنی حداقل استفاده از منابع برای دست‌یابی به سطح مشخصی از محصول و یا استفاده از سطح مشخصی از نهاده‌ها برای دست‌یابی به حداکثر محصول است؛ در نتیجه می‌توان گفت اندازه‌گیری کارایی واحدهای تولیدی، از جنبه‌های مختلف ازجمله، جنبه‌ی مصرف آب، می‌تواند در جهت بهبود مصرف این نهاده‌ی غیر قابل جایگزین، مفید باشد.

شهرستان بیجار واقع در استان کردستان دارای ۲۹۰۰ هکتار باغ است که ۱۳۰۰ هکتار آن سطح زیر کشت انگور می‌باشد. بنابراین انگور عمده‌ترین محصول باغی این شهرستان است. سیستم آبیاری محصول انگور در این شهرستان به صورت غرقابی است که هدر رفت آبی زیادی دارد. با توجه به این مسأله، مطالعه‌ی کارایی مصرف آب محصول مذکور در این شهرستان ضروری به نظر می‌رسد (مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان بیجار، ۱۳۹۶).

کارایی یکی از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی عملکرد بهینه‌ی واحدهای اقتصادی است و به طور کلی مفهومی نسبی بوده و مقایسه‌ی بین عملکرد واقعی و ایده‌آل را نشان می‌دهد. در واقع می‌توان بیان نمود که کارایی در اقتصاد بر تخصیص بهینه‌ی منابع تأکید دارد و به اقتصادی کارا گفته می‌شود که حداکثر تولید را باوجود منابع و نهاده‌های محدود داشته باشد (حامدی، ۱۳۹۱). مطالعات بر روی کارایی وجود ناکارآمدی را روشن نموده و در عین حال بر بهبود پتانسیل‌های بالقوه‌ی آن که تحت محدودیت‌های زیادی قرار دارند، اشاره می‌کند (Kashiwagi, 2017).

تا کنون مطالعات زیادی در زمینه‌ی کارایی مصرف آب در ایران و کشورهای دیگر انجام شده است که به تعدادی از آن‌ها در مطالعه‌ی حاضر اشاره می‌شود. صبوحی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی کارایی مصرف آب در گل‌خانه‌های سیستان با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)[1] پرداختند. نتایج بررسی آن‌ها نشان داد میانگین کارایی در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب برابر با ۶۳ و ۸۷ درصد است. همچنین میزان کارایی مصرف آب واحدها در شرایط ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۴۹ و ۷۱ درصد به دست آمد. علی‌پور و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی کارایی مصرف آب گندم در منطقه‌ی زرقان با روش تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. نتایج مطالعه‌ی آن‌ها نشان داد که میانگین کارایی مصرف آب در منطقه بسیار پایین و در حدود ۳۲ درصد می‌باشد. سراج‌الدین و همکاران (۱۳۹۵) به تحلیل پویای کارایی فنی مصرف آب در محصول نیشکر با رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته‌اند. آن‌ها در این تحقیق به این نتیجه رسیدند که شرکت امام خمینی به لحاظ استفاده از منابع آب عملکرد بهتری نسبت به دیگر شرکت‌ها داشته است. همچنین میانگین کارایی استفاده از

[1] Data Envelopment Analysis

آب در دوره‌ی مورد بررسی برای کشت نیشکر حدود ۷۰ درصد و میانگین کل نهاده‌ها برای این محصول ۸۰ درصد است. گنجی و همکاران (۱۳۹۷) عوامل موثر بر کارایی نهاده آب را در تولید گندم در استان البرز با رویکرد تحلیل پوششی داده ها مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند میانگین کارایی آب مصرفی در حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۸۸ و ۹۰ درصد است. محدث حسینی و زارع(۱۴۰۰) با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها به برررسی کارایی و بهره وری کشت خربزه در شهرستان تایباد پرداختند و نتایج مطالعه آنها نشان داد که ۳۰ درصد از واحدهای تولیدی کارایی بیش از ۵۰ درصد دارند و تولید این محصول اقتصادی می باشد. Speelman et al. (۲۰۰۸) کارایی مصرف آب آبیاری مزارع آفریقای جنوبی و عوامل مؤثر بر آن را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها تجزیه و تحلیل کردند و نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین کارایی آب در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۴۳ و ۶۷ درصد می باشد و عواملی همچون شیوه‌های آبیاری، مالکیت زمین، اندازه‌ی زمین و انتخاب محصول بر کارایی آب آبیاری مؤثر بودند. Frija et al (۲۰۰۹) در مقاله‌ای تحت عنوان استفاده از آب و کارایی فنی در گلخانه‌های باغی در تونس به بررسی کارایی فنی و کارایی استفاده از آب آبیاری با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. مقایسه‌ی مقادیر حاصل از کارایی بازده ثابت نسبت به مقیاس[1](CRS) و بازده متغیر نسبت به مقیاس[2](VRS) نشان داد که بیشتر کشاورزان مورد مطالعه در مقیاس کارا تولید می‌کنند. بر اساس فرض بازده ثابت به مقیاس، میانگین کارایی فنی نمونه۶۷/۳ درصد و میانگین کارایی مصرف آب، ۴۲ درصد بود. یعنی با ثابت فرض شدن سایر ورودی‌ها، خروجی، ۵۸ درصد کمتر از میزان آب استفاده شده می‌باشد. Wang (۲۰۱۰) به بررسی کارایی آب آبیاری گندم در مزارع شمال غرب چین با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها پرداخت. در این مطالعه میانگین کارایی فنی مزارع ۶۱ درصد برآورد گردید همچنین میانگین کارایی استفاده از آب آبیاری ۳۰ درصد به دست آمد. نتایج تحلیل رگرسیون توبیت نشان داد که متغیرهای سن، سطح تحصیلات و اندازه‌ی مزرعه تأثیر مثبت بر کارایی استفاده از آب آبیاری داشتند. Chebil et al. (۲۰۱۴) به برآورد کارایی مصرف آب آبیاری کشاورزان در شمال غربی چین با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. نتایج به دست آمده، میانگین کارایی مصرف آب در حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۴۱ درصد و ۴۴ درصد به دست آمد. Tang et al. (۲۰۱۵) به ارزیابی کارایی فنی و تخصیصی مصرف آب آبیاری در دشت گوانژنگ چین پرداختند. یافته‌های به دست آمده بیانگر این بود که میانگین کارایی فنی، کارایی تخصیصی و کارایی اقتصادی به ترتیب ۰/۳۵، ۰/۸۶ و ۰/۸۰ است. همچنین آن‌ها متوجه شدند که ادراک کشاورزان از کمبود آب، قیمت آب و زیرساخت‌های آبیاری باعث افزایش کارایی تخصیصی آب آبیاری می‌شود، در حالی که تقسیم‌بندی زمین، آن را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، یافته‌های این تحقیق نشان داد که از دست دادن درآمد کشاورزان با توجه به قیمت‌های بالاتر آب می‌تواند با افزایش کارایی استفاده از آب آبیاری جبران شود. Amine et al. (۲۰۱۹) به بررسی کارایی مصرف آب و عوامل تعیین کننده آن درتولیدات باغی الجزایر می پردازند. در این مطالعه کارایی مصرف آب با فروض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۵۱ و ۶۱ درصد به دست آمد. Kamiyama et al. (۲۰۲۱) کارایی مصرف آب را در تولید زیتون در تونس با روش تحلیل پوششی داده ها مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد متوسط کارایی مصرف آب با رویکرد نهاده محور تحت شرایط بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس ۱۷.۲ و ۳۶.۳ درصد می باشد. نتایج این مطالعه نشان دادکه بسیاری از تولید کنندگان زیتون می توانند کارایی مصرف آب خود را با بهره گیر ی از اقتصاد مقیاس بهبود ببخشند. مطالعات زیادی در خصوص کارایی در ایران و خارج از کشور انجام شده است. اما با توجه به مشکل کم آبی در کشور و پایین بودن راندمان آبیاری و نیز با توجه به این که سیستم آبیاری در این منطقه به صورت سنتی و غرقابی است که

[1] Constant Returns to Scale

[2] Variable Returns to Scale

هدر رفت آب زیادی دارد، این مطالعه در نظر دارد با اندازه گیری میزان کارایی آب تولیدکنندگان انگور در شهرستان بیجار به بررسی عوامل موثر بر کارایی مصرف آب در بین تولید کنندگان بپردازد و پیشنهاداتی در راستای افزایش کارایی این نهاده با ارزش ارائه دهد.

مواد و روش‌ها

Farrell(۱۹۵۷) مفهوم کارایی نسبی را معرفی می‌کند که بر طبق آن، کارایی یک واحد تصمیم‌گیری (DMU)[1] را می‌توان با مقایسه‌ی آن با DMU های دیگر در یک گروه معین ارزیابی کرد (Wadud et al., 2000).

DEA روش ساده‌ای برای محاسبه شکاف کارایی بین اقدامات[1] هر تولیدکننده است و بهترین شیوه‌ها را ارائه می‌دهد که از مشاهدات ورودی‌های مورد استفاده و خروجی‌های تولید شده توسط شرکت‌های کارا به دست می‌آید. علاوه بر این، واحدهای مختلف اندازه‌گیری برای ورودی‌ها و خروجی‌های مختلف می‌توانند در مدل‌های DEA ترکیب شوند (Frija et al., 2009). یعنی این روش به گونه‌ای که خصوصیات فرایند تولید با چندنهاده و چندستاده را در برگیرد، توسعه یافته است (بهروز و امامی میبدی، ۱۳۹۳). روش تحلیل پوششی داده‌ها از طریق دو رهیافت نهاده‌گرا و محصول‌گرا قابل انجام است. رهیافت نهاده‌گرا تابع مرزی را از طریق کاهش بالقوه در استفاده از نهاده‌ها، با ثابت نگه داشتن سطح محصول برای هر بنگاه تعیین می‌کند و رهیافت محصول‌گرا افزایش بالقوه در تولید محصول، با ثابت نگه داشتن سطوح نهاده برای هر بنگاه تعیین می‌گردد (Fare et al., 1994). در روش محصول‌گرا از طریق نهاده‌های معین، حجم خروجی مطلوب تعیین می‌شود. برای این منظور ابتدا حداکثر سازی محصول قابل تولید به وسیله‌ی مجموعه نهاده‌ها مشخص می‌شود و بر این اساس تولیدکنندگانی که بر روی مرز تولید فعالیت می‌کنند دارای کارایی فنی بوده و آن‌هایی که در زیر مرز تولید قرار گرفته‌اند، از ناکارایی فنی برخوردارند. در روش نهاده‌گرا از طریق میزان خروجی به دست آمده، میزان نهاده‌های مورد نیاز تعیین می‌شود. برای این منظور حداقل مخارج مورد نیاز برای تولید سطح معین محصولات بر اساس قیمت‌های مشخص نهاده‌ها تعیین می‌شود. بنابراین عملکرد تولیدکنندگان بر روی مرز هزینه، کارایی هزینه را نشان می‌دهد و در صورتی که عملکرد تولیدکنندگان در بالای مرز هزینه قرار گرفته باشد، آن‌ها از ناکارایی هزینه که شامل دو نوع کارایی تخصیصی و فنی است برخوردار خواهند بود (بهروز و امامی میبدی، ۱۳۹۳). تحلیل پوششی داده‌ها به شکل رابطه‌ی زیر به تعیین کارایی می‌پردازد (Charnes et al., 1978):

$$\min \theta \quad (۲)$$

$$\text{s.t:}$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} + \sum_{r=1}^{s} \lambda_j y_{ij} \geq 0 \qquad j=1,2,3,\ldots,n$$

$$\theta \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} - \sum_{i=1}^{m} \lambda_i x_{ij} \geq 0 \qquad \lambda > 0$$

که در این رابطه λ یک بردار $N\times1$ اعداد ثابت می‌باشد که نشان دهنده‌ی وزن‌های مجموعه‌ی مرجع برای θ است. این مدل در روش DEA به نام طراحان آن، چارنز، کوپر و رودز، CCR2 نام‌گذاری شده است. این مدل، مدل بازده ثابت به مقیاس است. و در صورتی قابل استفاده است که بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل کنند (امامی میبدی، ۱۳۷۹). در مدل با بازده ثابت به مقیاس تاثیر تغییر در خروجی برابر با تغییر در ورودی‌ها است؛ به بیان دیگر، اگر ورودی‌ها a برابر شود، خروجی نیز a برابر می‌شود. اما همیشه افزایش ورودی منجر به افزایش متناسب در خروجی نمی‌شود (Frija et al., 2009). به همین دلیل در سال ۱۹۸۴، بانکر، چارنز و کوپر با فرض بازدهی متغیر به مقیاس (VRS[3]) قید تحدب ($N'\lambda=1$) را به این مدل افزودند. این مدل به‌نام ارائه‌دهندگان آن مدل بانکر، چارنز و کوپر (BCC[4]) نام گذاری شد. محاسبات، با فرض بازده متغیر به مقیاس (VRS) به صورت زیر خواهد بود (Banker et al., 1984).

[1] Decision Making Unit
[2] Charnes, Cooper and Rhodes
[3] Variable Return to Scale
[4] Banker, Charnes and Cooper

$$s.t: \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} + \sum_{r=1}^{s} \lambda_i y_{ij} \geq 0$$
$$\theta \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} - \sum_{i=1}^{m} \lambda_j x_{ij} \geq 0$$
$$\lambda > 0 \qquad NI'\lambda = 1$$

برای به دست آوردن کارایی مقیاس از رابطه‌ی ۳ استفاده می‌شود:

$$SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}} \qquad (۳)$$

در رابطه‌ی بالا SE نشان‌دهنده‌ی کارایی مقیاس، TE_{CRS}، نشان دهنده‌ی کارایی فنی به دست آمده از مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس و TE_{VRS} بیانگر کارایی فنی

$$\min \theta$$
$$s.t - \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} + \sum_{r=1}^{s} \lambda_i y_{ij} \geq 0 \qquad \theta \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} - \sum_{i=1}^{m} \lambda_j x_{ij} \geq 0 \qquad (۴)$$
$$\lambda > 0 \qquad NI'\lambda \leq 1$$

ماهیت نوع بازده در عدم کارایی مقیاس برای یک بنگاه خاص با مقایسه‌ی مقدار کارایی فنی در حالت بازده غیر صعودی (غیر افزایشی) نسبت به مقیاس، با مقدار کارایی فنی بازده متغیر نسبت به مقیاس (VRS و NIλ) تعیین می‌شود. بنابراین اگر این دو با هم مساوی باشند، آنگاه بنگاه مورد نظر با بازده نزولی نسبت به مقیاس مواجه می‌شود در غیر این صورت شرط بازده صعودی نسبت به مقیاس برقرار است. در این روش پس از تعیین منحنی مرزی کارا، جایگاه هر بنگاه روی آن مشخص می‌شود و معین می‌شود که هر بنگاه برای رسیدن به جایگاه تعیین شده باید چه ترکیبی از نهاده‌ها و ستانده‌ها را استفاده نماید. در واقع تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها بهترین عملکرد را از بین تمامی مشاهدات آماری ارائه کرده و کارایی یک واحد تصمیم‌ساز (DMU) را به صورت نسبی بر اساس بهترین عملکرد مشخص می‌نماید (بهروز و امامی میبدی، ۱۳۹۳).

به دست آمده از مدل بازده متغیر نسبت به مقیاس است. اگر بین مقادیر کارایی فنی از دو روش CRS و VRS تفاوت وجود داشته باشد، نشان‌دهنده‌ی عدم کارایی مقیاس بوده و مقدار عدم کارایی مقیاس، اختلاف بین کارایی فنی از دو روشCRS و VRS می‌باشد (Bjurek et al., 1990). مدل بازده متغیر به مقیاس (VRS) مشخص نمی‌کند که فعالیت بنگاه در بازده صعودی نسبت به مقیاس قرار دارد یا نزولی نسبت به مقیاس. از این رو این مدل با استفاده از $NI'\lambda=1$ به جای استفاده از $NI'\lambda\leq1$ به عنوان بازده غیر صعودی به مقیاس (غیر افزایشی به مقیاس) به صورت زیر ارائه می‌شود:

کارایی مصرف آب (WUE[1]):

کارایی مصرف آب در روش تحلیل پوششی داده‌ها به این مفهوم است که یک کشاورز با استفاده از میزان آب کمتر و برداشت محصول برابر، نسبت به دیگری کاراتر می‌باشد (Fare et al., 1990). روش تحلیل پوششی داده‌ها، برای برآورد کارایی مصرف آب، با حل دنباله‌ای از مسئله‌ی برنامه‌ریزی خطی به گونه‌ای که در آن سطوح سایر نهاده‌ها و محصول ثابت در نظر گرفته شود به صورت زیر است که Speelman et al. (۲۰۰۸) ارائه گردید:

$$WE_i = \min_{\theta,\lambda} \theta_i^w$$
$$s.t:$$
$$-y + Y\lambda \geq 0$$
$$\theta_i^w x_i^w - X^w\lambda \geq 0$$
$$x_i^{k-w} - X^{k-w}\lambda \geq 0 \qquad (۵)$$
$$x_i - X\lambda = 0$$
$$N\times1\lambda \neq 0$$
$$\lambda \geq 0$$

در این رابطه، K تعداد نهاده‌ها و N تعداد کشاورزان است. X ماتریس K× N نهاده‌ها، y ماتریس N× 1 محصول می‌باشد. همچنین بردارهای ستونی x_i و y_i به ترتیب نهاده و ستاده برای i امین کشاورز می‌باشند در صورتی که $1\leq i\leq N$ باشد. θ_i^w یک اسکالر است که میزان کارایی مصرف آب برای کشاورز i ام می‌باشد که دارای مقادیر بین ۰ و ۱ است. عدد ۱ به این معناست که کشاورز بر روی مرز

[1] Water Use Efficiency

کارایی مصرف آب قرار داشته و کارا عمل می‌کند. λ بردار $N\times1$ شامل مقادیر ثابت است. x_i^w و X^w تنها شامل نهاده‌ی آب می‌باشد. x_i^{k-w} و X^{k-w} به نهاده‌های K اشاره می‌کند در حالی که نهاده‌ی آب را شامل نمی‌شود. نهاده‌های دیگر مورد بررسی در این تحقیق شامل نیروی کار، کود شمیایی، کودحیوانی و گوگرد می‌باشد.

در تحقیق حاضر عوامل مؤثر بر ناکارایی واحدها اندازه‌گیری شده است. میزان ناکارایی هر واحد از تفاضل بین کارایی صد در صد با میزان کارایی آن واحد به دست می‌آید. بنابراین سطح ناکارایی واحدها به عنوان متغیر وابسته و عوامل مدیریتی به‌عنوان متغیرهای مستقل وارد شدند و برای ارزیابی نحوه و میزان تاثیر از رگرسیون توبیت[1] استفاده شد. عوامل مدیریتی در نظر گرفته شده شامل سن کشاورز، جنسیت، میزان تحصیلات، شرکت در کلاس‌های ترویجی، سابقه‌ی تولید انگور و سیستم آبیاری می‌باشد. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز از طریق تکمیل پرسشنامه از باغداران انگور شهرستان بیجار انجام شد. تعداد کل انگورکاران در شهرستان بیجار، ۱۲۶۴ نفر می‌باشد که حجم نمونه، با استفاده از فرمول کوکران، ۱۶۹ نفر به دست آمد که در تحقیق حاضر ۱۷۰ پرسشنامه تهیه گردید. فرمول کوکران به صورت زیر است.

$$n=\frac{\frac{Z^2pq}{d^2}}{1+\frac{1}{N}(\frac{Z^2pq}{d^2}-1)} \qquad (۶)$$

در این رابطه n نشان‌دهنده‌ی حجم نمونه، Z نشان‌دهنده‌ی مقدار متغیر نرمال استاندارد است که در سطح اطمینان ۹۵ درصد برابر با ۱/۹۶می‌باشد. d نشان‌دهنده‌ی مقدار اشتباه مجاز است که در این مطالعه ۰/۰۷ در نظر گرفته شد. N بیانگر تعداد اعضای جامعه (که در این مطالعه ۱۲۶۴ نفر تولیدکننده‌ی انگور است) می‌باشد و p و q هرکدام، ۰/۵ در نظر گرفته شده‌اند. در این مطالعه با استفاده از روش نمونه گیری خوشه‌ای کشاورزان مورد بررسی انتخاب و از طریق مصاحبه حضوری و تکمیل پرسشنامه اطلاعات مورد نیاز جمع آوری شده است.

نتایج و بحث

نهاده‌های مورد استفاده در این مطالعه شامل کود شیمیایی، کود حیوانی، سم، گوگرد، آب و نیروی کار می‌باشد و ستاده، محصول انگور است. تجزیه و تحلیل اطلاعات از طریق نرم‌افزار DEAP 2 انجام گرفته است. آماره‌های توصیفی نهاده‌ها و محصول در واحد سطح در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول(۱): آماره‌های توصیفی نهاده‌ها و محصول انگور در هر هکتار

متغیر	واحد اندازه‌گیری	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
مقدار محصول	کیلوگرم	۵۴۵۶/۴۲۹	۱۰۰۰	۲۰۰۰۰	۲۵۷۸/۷۵
کود شیمیایی	کیلوگرم	۳۰	۰	۳۰۰	۶۱/۱۴۴
کود حیوانی	کیلوگرم	۲۲۷/۶۸۱	۰	۵۰۰۰	۷۷۲/۳۰۲
گوگرد	کیلوگرم	۱/۱۳۸	۰	۵	۱/۲۱۷
آب	مترمکعب	۳۵۵۶/۹۳۹	۴۹۲/۳	۳۵۴۴۳/۴	۴۱۲۳/۵۹۵
نیروی کار	نفرروز	۸۹/۸۰۷	۲۴/۵	۲۱۲	۲۶/۴۶۹

منبع: یافته‌های تحقیق

مطابق جدول شماره ۱، میانگین مصرف آب در تولید انگور در شهرستان بیجار ۳۵۵۶ متر مکعب در هکتار است که گاها این رقم در خصوص برخی تولیدکنندگان به ۳۵۰۰۰ مترمکعب هم می‌رسد. مقدار انگور تولید شده در این شهرستان از یک تا ۲۰ تن در هکتار متغیر می باشد و میانگین عملکرد انگور براساس نتایج تحقیق حاضر در حدود ۵۴۵۶ کیلوگرم در هکتار می باشد. نتایج بررسی کارایی فنی تولیدکنندگان انگور با فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس و همچنین کارایی مقیاس با رویکرد نهاده‌محور در جدول شماره ۲ گزارش شده است.

[1] Tobit

بر اساس این نتایج بیشترین و کمترین کارایی فنی تولید کنندگان انگور شهرستان بیجار با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، به ترتیب برابر با ۱۰۰ و ۱۶/۶ درصد و میانگین آن برابر با ۵۷/۸ درصد می‌باشد. با توجه به این نتایج، امکان کاهش تقریبا ۴۲/۲ درصدی میزان مصرف نهاده ها بدون تغییر در مقدار تولید انگور در این منطقه وجود دارد. بیشترین و کمترین کاریی فنی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب برابر با ۱۰۰ و ۳۸/۲ درصد و میانگین آن برابر با ۹۱/۷ درصد می‌باشد. اختلاف بین کارایی در دو حالت CRS و VRS نشان‌دهنده‌ی عدم کارایی مقیاس می‌باشد. نتایج اعمال محدودیت بازدهی غیر صعودی نسبت به مقیاس باعث بوجود آمدن نتایج متفاوتی شد و نشان داد که بازدهی صعودی نسبت به مقیاس در تولید انگور در این منطقه وجود دارد و بر این اساس کشاورزان این منطقه می توانند با افزایش مقیاس تولید خود و لندازه باغات انگورشان سودآوری تولید انگور را افزایش دهند.

جدول(۲): نتایج کارایی فنی تولیدکنندگان انگور شهرستان بیجار

کارایی فنی	میانگین	حداقل	حداکثر
کارایی فنی در حالت CRS	۵۷/۸	۱۶/۶	۱۰۰
کارایی فنی در حالت VRS	۹۱/۷	۳۸/۲	۱۰۰
کاریی مقیاس	۶۲/۴	۱۶/۶	۱۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

براساس نتایج مندرج در جدول۳، ۴۶/۴۷ درصد تولیدکنندگان کارایی فنی کمتر از ۵۰ درصد دارند و نشان‌دهنده عدم استفاده صحیح از منابع تولید در این منطقه می باشد و در صورت افزایش کارایی این کشاورزان به مقدار قابل توجهی در استفاده از نهاده‌ها در این شهرستان صرفه جویی خواهد شد. بر اساس همین نتایج، با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس بیشترین تعداد تولیدکنندگان (۶۱/۷۷ درصد) دارای کارایی بالای ۹۰ درصد هستند. این اختلاف در نتایج CRS و VRS به خاطر پایین بودن میزان کارایی مقیاس در تولید انگور می باشد؛ که طبق نتایج این تحقیق بیشترین تعداد افراد دارای کارایی مقیاس کمتر از ۵۰ درصد می باشند. با انتخاب مقیاس بهینه برای باغ‌های انگور، کارایی فنی تولیدکنندگان انگور نیز به مقدار قابل توجهی افزایش خواهد یافت.

جدول(۳): تعداد و درصد تولید کنندگان انگور شهرستان بیجار بر حسب میزان کارایی فنی

	کارایی فنی CRS		کارایی فنی VRS		کارایی مقیاس SE	
دامنه کارایی(درصد)	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۵۰-۰	۷۹	۴۶/۴۷	۱	۰/۵۸	۶۰	۳۵/۲۹
۷۰-۵۰	۴۱	۲۴/۱۲	۳	۱/۷۶	۵۱	۳۰
۹۰-۷۰	۲۲	۱۲/۹۴	۶۱	۳۵/۸۸	۳۰	۱۷/۶۵
۱۰۰-۹۰	۲۸	۱۶/۴۷	۱۰۵	۶۱/۷۷	۲۹	۱۷/۰۶

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول ۴ نتایج کارایی مصرف آب تحت فروض بازده ثابت نسبت به مقیاس و متغیر نسبت به مقیاس گزارش شده است. بیشترین و کمترین میزان کارایی مصرف آب در حالت CRS به ترتیب برابر با ۱۰۰ و ۱۴/۰۶ و میانگین آن برابر با ۵۱/۹۴ درصد می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد در این منطقه امکان کاهش ۴۲ درصدی میزان مصرف آب بدون تغییر در میزان تولید انگور و مقدار مصرف سایر نهاده‌ها وجود دارد. همچنین بیشترین و کمترین میزان کارایی مصرف آب در حالت VRS به ترتیب برابر با ۱۰۰ و ۱۷/۸۹ درصد و میانگین آن، ۸۳/۵۹ درصد به دست آمد که این‌ها بیانگر اختلاف بسیار زیاد و ۸۵/۴ درصدی بین کاراترین و ناکاراترین بنگاه در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس و اختلاف ۸۲/۱۱ درصدی بین کاراترین و ناکاراترین واحد در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس است. علاوه بر این میانگین کارایی مقیاس که ۶۲/۰۹ به دست آمد بیانگر بازده صعودی نسبت به مقیاس می‌باشد. نتایج این مطالعه نشان می دهد که با افزایش مقیاس تولید انگور در این شهرستان امکان افزایش کارایی مصرف اب وجود دارد.

جدول (۴): نتایج کارایی مصرف آب تولید کنندگان انگور شهرستان بیجار

کارایی مصرف آب	میانگین	حداقل	حداکثر
کارایی مصرف آب در حالت CRS	۵۱/۹۴	۱۴/۰۶	۱۰۰
کارایی مصرف آب در حالت VRS	۸۳/۵۹	۱۷/۸۹	۱۰۰
کارایی مقیاس	۶۲/۰۹	۱۴/۹۵	۱۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول ۵ تعداد و درصد تولید کنندگان برحسب میزان کارایی آنها در حالت‌های بازدهی ثابت به مقیاس، بازدهی متغیر به مقیاس و کارایی مقیاس ارائه شده است. همان‌طور که در جدول پیداست، بیشترین تعداد افراد در در حالت CRS با ۵۵/۸۸ درصد دارای کارایی مصرف آب زیر ۵۰ درصد می باشند و با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس ۴۴/۷۱ درصد تولید کنندگان در دامنه کارایی (۹۰-۱۰۰) درصد قرار دارند. همچنین کمترین مقدار کارایی مصرف آب در حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب برابر با ۱۱/۱۸ و ۵/۸۸ درصد و مربوط به بازه‌های (۹۰-۷۰) و (۷۰-۵۰) می‌باشد.

جدول (۵): تعداد و درصد تولید کنندگان انگور شهرستان بیجار بر حسب میزان کارایی مصرف آب

	کارایی مصرف آب CRS		کارایی مصرف آب VRS		کارایی مقیاس SE	
دامنه کارایی	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۵۰-۰	۹۵	۵۵/۸۸	۱۵	۸/۸۲	۵۹	۳۴/۷
۷۰-۵۰	۳۴	۲۰	۱۰	۵/۸۸	۵۱	۳۰
۹۰-۷۰	۱۹	۱۱/۱۸	۶۹	۴۰/۵۹	۳۱	۱۸/۲۴
۱۰۰-۹۰	۲۲	۱۲/۹۴	۷۶	۴۴/۷۱	۲۹	۱۷/۰۶

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۶ بیانگر عوامل موثر بر ناکارایی مصرف آب در تولید انگور در شهرستان بیجار است که با استفاده از مدل رگرسیونی توبیت به دست آمده است. براساس خروجی نرم‌افزار Stata، متغیرهای تحصیلات و سابقه‌ی تولید انگور بر ناکارایی مصرف آب تأثیر منفی و معنی‌دار داشتند و نشان می دهد با افزایش سابقه کشاورزان و میزان تحصیلات آنها ناکارایی مصرف آب کاهش پیدا می‌کند و تولیدکننده استفاده بهتری از منابع آب خواهد داشت. نتایج بدست آمده از این تحقیق بیانگر معنی‌دار نبودن تاثیر متغیرهای سن، جنسیت و شرکت در کلاسهای ترویجی بر کارایی مصرف آب تولیدکنندگان می‌باشد.

جدول(۶): عوامل مؤثر بر ناکارایی مصرف آب در تولید انگور در شهرستان بیجار

متغیر	ضریب	آماره‌ی t	انحراف معیار
سن	۰/۰۰۱۹	۰/۶۲	۰/۰۰۳
جنسیت	۰/۰۵۷۹	۰/۳۸	۰/۱۵۴
تحصیلات	-۰/۰۴۰۲*	-۱/۶۹	۰/۰۲۴
شرکت در کلاس‌های ترویجی	۰/۰۰۸۹	۰/۲۳	۰/۰۳۹
سابقه‌ی تولید انگور	-۰/۰۰۴۷***	-۲/۱۲	۰/۰۰۲
عرض از مبدأ	۰/۵۲۷***	۲/۳۳	۰/۲۲۶

منبع: یافته‌های تحقیق *معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد *** معنی‌داری در سطح ۱ درصد

نتیجه‌گیری

این مطالعه با هدف برآورد کارایی مصرف آب و عوامل مؤثر بر آن در تولید انگور در شهرستان بیجار با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و با رویکرد نهاده‌محور انجام گرفت. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز، از طریق تکمیل پرسشنامه از ۱۷۰ نفر از باغداران شهرستان مذکور به دست آمد. برای بررسی کارایی فنی و کارایی مصرف آب از نرم افزار DEAP 2 و برای تعیین عوامل مؤثر بر کارایی مصرف آب از نرم افزار Stata استفاده گردید. نتایج نشان داد که میانگین کارایی فنی باغداران در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس برابر با ۵۷/۸ درصد، در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس برابر با ۹۱/۷ درصد و میانگین کارایی مقیاس ۶۲/۴ درصد است. همچنین نتایج نشان داد اختلاف بین کاراترین و ناکاراترین بنگاه از لحاظ فنی و در حالت CRS برابر با ۸۳/۴ درصد است که این نشانگر اختلاف زیاد بین کارایی بنگاه‌ها می‌باشد. اختلاف بین کاراترین و ناکاراترین بنگاه از لحاظ فنی و در حالت VRS، ۵۳/۵ درصد به دست آمد که این عدد نیز بیانگر اختلاف زیاد بین کارایی بنگاه‌های مورد مطالعه می‌باشد. اختلاف بین کارایی در دو حالت CRS و VRS برابر با ۶۲/۴ درصد است که نشان‌دهنده‌ی عدم کارایی مقیاس می‌باشد و نتایج نشان دهنده وجود بازده صعودی نسبت به مقیاس در تولید انگور در شهرستان بیجار است. نتایج برآورد کارایی مصرف آب نشان داد میانگین کارایی مصرف آب با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس ۵۱/۹۴ درصد و در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس ۸۳/۵۹ درصد می باشد. متوسط کارایی مقیاس در تولید انگور این شهرستان در حدود ۶۲ درصد است که نشان دهنده پایین بودن کارایی مقیاس است. بررسی کارایی مصرف آب نشان می دهد ۵۵/۸۸ درصد از باغداران این منطقه دارای کارایی کمتر از ۵۰ درصد در مصرف آب می باشند و با افزایش کارایی مصرف اب امکان صرفه جویی در مصرف اب در این منطقه به میزان تقریب ۴۴ درصدی وجود دارد. همچنین نتایج حاصل از تعیین عوامل مؤثر بر کارایی مصرف آب نشان داد که متغیرهای تحصیلات و سابقه‌ی تولید انگور بر کارایی مصرف آب مؤثر بوده و هرچه تحصیلات و تجربه‌ی کشاورز در تولید انگور بیشتر باشد، کارایی مصرف آب بالاتر خواهد بود. با توجه به نتایج تحقیق از طریق آموزش و دادن مشاوره به تولید کنندگان انگور با کمک کشاورزان تحصیلکرده و افراد با تجربه که عملکرد مناسبی در خصوص کارایی داشتند می‌توان در این منطقه در استفاده از منابع تولید بویژه مصرف آب صرفه جویی قابل توجهی کرد.

منابع

امامی میبدی، ع. ۱۳۷۹. اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (علمی و کاربردی). مؤسسه‌ی مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی. چاپ اول. تهران.

بهروز، ع و امامی میبدی، ع. ۱۳۹۳. اندازه‌گیری کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی و بهره‌وری زیر بخش زراعت ایران با روش ناپارامتریک (با تأکید بر محصول هندوانه‌ی آبی). تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۶ (۳): ۴۳-۶۶.

حامدی، ر. ۱۳۹۱. پایان نامه: اندازه گیری کارایی بانک‌های ایران با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه نویسی ژنتیک. دانشکده‌ی ریاضی و آمار و علوم کامپوتر، دانشگاه سمنان.

سراج الدین، ا.، فتاحی، ا.، فهرستی ثانی، م. و نشاط، ا. ۱۳۹۵. تحلیل پویای کارایی فنی مصرف آب در محصول نیشکر با رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها. اقتصاد کشاورزی، ۱۰ (۴): ۱۷۷-۱۸۸.

سوری، ا.، گرشاسبی، ع. و عریانی، ب. ۱۳۸۶. مقایسه‌ی تطبیقی کارایی بانک‌های تجاری ایران با استفاده از دو روش DEA و SFA. نشریه‌ی اقتصاد و تجارت نوین، ۲ (۸): ۳۳ - ۶۰.

صبوحی، م.، خنجری، س. و کیخا، ا. ۱۳۸۹. بررسی کارایی مصرف آب در گلخانه‌های سیستان، اقتصاد کشاورزی. ۴ (۳): ۹۱-۱۰۲.

علیپور، ع.، وکیل پور، م.، افشار تبار، ر. و نیک زاد، م. ۱۳۹۱. بررسی کارایی مصرف آب گندم در منطقه‌ی زرقان. مجله‌ی پژوهشی آب در کشاورزی، ب، جلد ۲۶، شماره‌ی ۴: ۴۱۴- ۴۰۵.

گنجی، نیلوفر. ، یزدانی، سعید و صالح، ایرج. ۱۳۹۷. شناسایی عوامل موثر بر کارایی نهاده آب درتولید گندم استان البرز (رویکرد تحلیل پوششی داده ها) . تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۲-۴۹ ، شماره۱: ۲۲-۱۳.

مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان بیجار .۱۳۹۶. تولیدات گیاهی، واحد باغبانی.

Amine Oulmane, Ali Chebil, Aymen Frija. 2019.The water use efficiency and its determinants in small horticultural farms in Algeria. SN Applied Sciences, 1: 1236.

Bjurek, H., Hjalmarsson, L. and Forsund F.R. 1990. Deterministic parametric and nonparametric estimation of efficiency in service production, Journal of Econometrics 46: 213_227. North Holland.

Chebil, A., Kais, A. and Frija, A. 2014. Water Use Efficiency in Irrigated Wheat Production Systems in Central Tunisia: A Stochastic Data Envelopment Approach. Published by Canadian Center of Science and Education. Vol. 6 (2): 63-71.

Fare, R., S. Grosskopf and C.A.K. Lovell. 1994. Production frotiers. Cambridge, MA: Cambridge university press. Cambridge, England.

Frija, A., Chebil, A., Speelman, S., Buysse, J. and Huylenbroeck, G. 2009. Water use and technical efficiencies in horticultural greenhouses in Tunisia, Agricultural Water Management 96: 1509_1516.

Kashiwagi, K. 2017. Technical efficiency of Olive growing farms in the northern west bank of Pelestine. Sustainable agriculture research, l6 (2): ISSN 1927_050X E_TSSN 1927_0518.

Kamiyama, H., Kefi M. and Kashiwagi K. (2021). Irrigation Water Use Efficiency in Olive Trees in Kairouan, Tunisia. Asian Journal of Agriculture and Rural Development, 11(3): 255-261.

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.

Speelman, S., D'Haese, M., Buysse, J. and D'Haese, L. 2008. A measure for the efficiency of water use and its determinants, study at small-scale irrigation schemes in North-West Province. South Africa, Agric Syst, 98 (1): 31–39.

Tang, J., Folmer, H., Xue, J .2015. Technical and allocative efficiency of irrigation water use in the Guanzhong Plain China. Food Policy, 50: 43–52.

Wadud, A., White, B. 2000. Farm household efficiency in Bangladesh: a comparison of stochastic frontier and DEA methods. Applied economics, 32(13): 1665-1673.

Wang, xue-yuan .2010. Irrigation water use efficiency of farmers and its determinants: evidence from a surrey in Northwestern china. Sciences in china, 9(9):1326-1337.

Investigating Water Use Efficiency in Grapes Production in Bijar County

Zakiyeh Davoodniya[1], Sedigheh Hashemibonab[2], Morteza Molaei[3]

Limited resources, including water, especially in our country is one of the challenges facing the agricultural sector. Due to the limitations of this vital resource, Iran's agricultural sector can control this crisis to some extent by properly managing the use of water resources, including increasing water use efficiency. In this research, water consumption efficiency and its effective factors in grape production in Bijar County have been estimated using data envelopment analysis method with input-oriented approach. The data of this study were obtained by collecting a questionnaire from 170 gardeners in this city during the 95-96 crop year. Also, the average results of estimating water use efficiency in CRS and VRS conditions were 51.94 and 83.59%, respectively. This difference is due to the inefficiency of the scale in grape production in this county. Therefore, with the increase of production scale in this region, the amount of water consumption efficiency will also increase significantly. The results of the study of factors affecting water use efficiency showed that the variables of education and history of grape production are significant and as education and history of grape production increase, water use inefficiency decreases. According to the research results, by educating and consulting with the help of sample producers, it is possible to increase water use efficiency in grapes production in Bijar County.

Keywords: water use efficiency, grapes, Bijar County, data envelopment analysis, Input Oriented

[1] MSc Students, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran.
[2] Assistant professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran. (Corresponding author)
[3] Associate professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Urmia University Urmia, Iran.

Research Paper

Investigating Water Use Efficiency in Grapes Production in Bijar County

Zakiyeh Davoodniya [1], Sedigheh Hashemibonab [2*], Morteza Molaei [3]

[1] MSc Students Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran.
[2] Assistant professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran. (Corresponding author)

[3] Associate professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Urmia University Urmia, Iran.

10.22125/IWE.2022.260972.1455

Received:
December.13.2020
Accepted:
October.25.2021
Available online:
March.13.2022

Keywords:
water use efficiency, grapes, Bijar County, data envelopment analysis, Input Oriented

Abstract

Limited resources, including water, especially in our country is one of the challenges facing the agricultural sector. Due to the limitations of this vital resource, Iran's agricultural sector can control this crisis to some extent by properly managing the use of water resources, including increasing water use efficiency. In this research, water consumption efficiency and its effective factors in grape production in Bijar County have been estimated using data envelopment analysis method with input-oriented approach. The data of this study were obtained by collecting a questionnaire from 170 gardeners in this city during the 95-96 crop year. Also, the average results of estimating water use efficiency in CRS and VRS conditions were 51.94 and 83.59%, respectively. This difference is due to the inefficiency of the scale in grape production in this county. Therefore, with the increase of production scale in this region, the amount of water consumption efficiency will also increase significantly. The results of the study of factors affecting water use efficiency showed that the variables of education and history of grape production are significant and as education and history of grape production increase, water use inefficiency decreases. According to the research results, by educating and consulting with the help of sample producers, it is possible to increase water use efficiency in grapes production in Bijar County.

* **Corresponding Author:** Sedigheh Hashemibonab
Address: Department of Agricultural Economics, Urmia University, Iran,
Email: s.hashemibonab@urmia.ac.ir
Tel: 09143916799

1. Introduction

The agricultural sector is one of the most severely limited sources of resources. Restrictions on resources, including water, especially in our country, are one of the challenges that this section covers. Growth and yield of plants are heavily dependent on water and a significant part of the world's water resources is consumed by agriculture. Due to the limited resources, especially the country's water resources, the result of proper management of the use of water resources, such as raising the water use efficiency, is to some extent limited by the shortage of water resources. County of Bijar in Kurdistan province has 2,900 hectares of gardens, 1300 hectares of which are under cultivation of grapes, so grapes are the main city's garden product. The irrigation system of the grape product in this city is flooded with a lot of waste water. Regarding this issue, a study of the water use efficiency of the product in this city seems necessary (Jihad Management in Bijar county, 1396).

Efficiency is one of the most important indicators for evaluating the optimal performance of economic units and is generally a relative concept and shows a comparison between actual and ideal performance. Efficiency in the economy means that in a production process, the highest yield of a given input or a given product of the lowest inputs is obtained. In fact, it can be argued that efficiency in the economy emphasizes the optimal allocation of resources, and it is said to be economically efficient in having the maximum production with limited resources and inputs (Hamedi, 2012). Studies have highlighted the efficacy of inefficiency and, at the same time, highlights potential improvements that are subject to many constraints (Kashiwagi, 2017).

2. Materials and Methods

Farrell (1995) introduces the concept of relative efficiency, according to which the efficiency of a decision-making unit can be assessed by comparing it with other units in a given group (Wadud et al., 2000). DEA is an easy way to calculate the efficiency gaps between the actions of each manufacturer and provides the best practices that can be derived from observations of inputs used and outputs produced by efficient companies. In addition, different measurement units for different inputs and outputs can be combined in DEA models (Frija et al, 2009). The method of data envelopment analysis can be done through two Output oriented and input oriented approaches. The Input oriented approach determines the boundary function through potential reduction in inputs, by maintaining the level of production for each firm, and the Output oriented approach to potential increase in product production is determined by maintaining constant levels of inputs for each firm (Fare et al, 1994).

In the method of input oriented (the boundary method of the cost function), the amount of inputs is determined by the amount of output obtained. For this purpose, at least the costs required to produce a certain level of products are determined on the basis of specific input prices. Thus, the performance of producers on the cost boundary shows the cost efficiency, and if the performance of producers is above the cost boundary, they will have a cost inefficiency, which includes two types of Allocative and technical efficiency (Behrooz and Emami Meybodi, 2014).

Water use efficiency in the data envelopment analysis method means that a farmer is more efficient than the other using less water and harvesting (Fare et al., 1994) .The method of data envelopment analysis is used to estimate the water use efficiency by solving a sequence of linear programming problems in which the levels of other inputs and products are considered constant (Wang, 2010).

3. Discussion and Conclusion

The results showed that the average technical efficiency of the gardeners in the Constant Returns to scale was 57.8%, in the variable Returns to scale was 91.7% and the mean efficiency of the scale was 62.4%. The average water use efficiency Constant Returns to scale was 51.94% in the case and in the variable Returns to scale was 83.59%. Also, the results of determining the factors affecting water use efficiency showed that educational variables and the history of grape production were effective on water use efficiency and the higher the education and experience of the farmer in the production of grapes, the higher the water use efficiency would be. According to the research results, by educating and consulting with the help of sample producers, it is possible to increase water use efficiency in grapes production in Bijar County.

4. Six important references

1. Behrooz, A and Emami Meybodi, A. 2014. Measurement of Technical, Allocation, Economic and Productivity Efficiency in Iran's Underground Agriculture by Nonparametric Method (with emphasis on watermelon production). Agricultural Economics Research, 6 (3): 43-66.

2. Fare, R., S. Grosskopf and C.A.K. Lovell. 1994. Production frontiers. Cambridge, MA: Cambridge university press. Cambridge, England.

3. Frija, A., Chebil, A., Speelman, S., Buysse, J. and Huylenbroeck, G. 2009. Water use and technical efficiencies in horticultural greenhouses in Tunisia, Agricultural Water Management 96: 1509_1516.

4. Wadud, A., White, B. 2000. Farm household efficiency in Bangladesh: a comparison of stochastic frontier and DEA methods. Applied economics, 32(13): 1665-1673.

5. Wang, Xue-yuan .2010. Irrigation water use efficiency of farmers and its determinants: evidence from a surrey in Northwestern China. Sciences in China, 9(9):1326-1337.

6. 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.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to …..