Archive of SID

تعیین کارایی تولید سیب‌زمینی در ایران

علی شهنوازی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۲۰ تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۰۲/۲۵

چکیده

در این مطالعه کارایی‌های فنی، تخصیصی، هزینه و سود زراعت سیب‌زمینی و نهاده‌های مورد استفاده با رهیافت تحلیل پوششی داده‌های منتشر شده وزارت جهاد کشاورزی برای سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در ۲۳ استان کشور محاسبه و اهمیت هر یک از نظر صرفه‌جویی در منابع، کاهش هزینه و بهبود سودآوری بررسی شد. بر اساس یافته‌ها در رویکرد نهاده گرا و بازده ثابت نسبت به مقیاس، میانگین کارایی فنی تولید سیب‌زمینی برابر با ۰/۹۱۷ و در رویکرد نهاده گرا با بازده متغیر نسبت به مقیاس، برابر با ۰/۹۷۰ می‌باشد. در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس در رویکرد ستانده گرا، توانایی الگو در تفکیک استان‌ها نسبت به بقیه الگوها کم‌تر بوده، ولی میانگین کارایی فنی گزارش شده بیش‌تر و ۰/۹۷۳ می‌باشد. طبق یافته‌ها امکان افزایش کارایی فنی در مقادیر میانگین کشوری به مقدار ۰/۰۸۳، ۰/۰۳، ۰/۰۸۳ و ۰/۰۵۶ با کاهش درصدی به همین مقدار در مصرف نهاده‌ها (رویکرد نهاده گرا) یا افزایش تولید (رویکرد ستانده گرا) وجود دارد. بررسی میانگین کارایی فنی نهاده‌ها در رویکرد نهاده گرا مشخص ساخت که کم‌ترین و بیش‌ترین کارایی به ترتیب با ۰/۸۸ و ۰/۹۱ به نیروی کار و بذر اختصاص یافته و همین مقادیر برای رویکرد ستانده گرا به ترتیب ۰/۶۸ و ۰/۸۶ به نیروی کار مستقیم و بذر تعلق دارد. بر اساس نتایج، میانگین کارایی تخصیصی برابر با ۰/۷۰۸ بوده و کم‌ترین امتیاز به استان یزد (۰/۲۴۷) تعلق دارد. در مورد کارایی هزینه‌ای نیز کم‌ترین و بیش‌ترین کارایی هزینه‌ای به ترتیب با ۱ و ۰/۲۴۷ به استان‌های کرمانشاه و یزد مربوط است. کارایی تخصیصی و هزینه‌ای به ترتیب ۰/۶۴۳ و ۰/۷۴۲ بوده و میانگین سود هر هکتار سیب‌زمینی آبی کشور تا ۱۷۰/۰۱ میلیون ریال قابل افزایش هست. در میان استان‌های مورد مطالعه زنجان، آذربایجان غربی و سمنان به ترتیب با امتیازهای ۰/۱۶، ۰/۲۳ و ۰/۲۶ کم‌ترین رتبه کارایی را در سودآوری داشته‌اند. یافته‌های پژوهش نشان دادند که امکان افزایش تولید از راه بهبود کارایی به مقدار ۵/۸ تا ۸/۳ درصد وجود دارد. به بیان‌دیگر، سالانه ۲۸۵ تا ۴۱۳ هزار تن محصول سیب‌زمینی به علت ناکارایی تولید از دسترس خارج می‌شود.

[۱] - بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران.
*- نویسنده مسئول مقاله: a.shahnavazi@areeo.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

طبقه‌بندی **JEL**: C02, C14
واژه‌های کلیدی: کارایی تخصیصی، کارایی سود، کارایی فنی، کارایی هزینه‌ای.

پیش‌گفتار

استفاده بهینه از منابع و امکانات از اهداف مدیریت اقتصادی می‌باشد. بدین منظور تعیین مقدار کارایی و شناسایی راهکارهایی برای بهبود آن، حجم قابل‌توجهی از مطالعات را به خود اختصاص داده است (Shahnavazi, 2017; Dashti *et al*., 2017). در میان رویکردهای گوناگون بررسی کارایی، استفاده از الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی به دلایل متعدد از قبیل فروض و قیدهای کم‌تر، نیاز به داده حداقلی، انعطاف و کاربردپذیری در سطوح گوناگون از اقبال قابل‌توجهی روبه‌رو شده‌اند (Charnes *et al*., 1978; Andersen and Petersen, 1993). با آنکه الگوهای برنامه‌ریزی در ابتدا بیش‌تر به تخصیص بهینه نهاده‌ها یا ترکیب بهینه تولید در مسیر دست‌یابی به هدف یا اهداف مطلوب می‌پرداختند ولی افزایش توجه به موضوع کارایی و تلاش برای گروه‌بندی واحدهای مشابه و ارائه راهکارهای مدیریتی مبتنی بر شواهد تجربی، استفاده از این الگوها در سنجش کارایی را نیز مرسوم ساخت (Shahraki *et al*., 2014: Mohammadi *et al*., 2015). با آنکه شروع کار با تعیین کارایی فنی بود اما بعدها به انواع کارایی و موضوعاتی از قبیل رتبه‌بندی و شرایطی از قبیل قطعی و غیرقطعی بودن داده‌ها نیز توجه شد.

در این مطالعه در کنار کارایی‌های فنی، کارایی‌های تخصیصی، هزینه‌ای و سود در شرایط گوناگون و برای سیب‌زمینی و نهادهای مورد استفاده محاسبه و اهمیت هر یک از نظر صرفه‌جویی در منابع و بهبود سودآوری و کاهش هزینه بررسی می‌شود. بر اساس برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور که در طول سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ اجرا می‌شود، لازم است با تأکید بر ارتقای کارایی تولید سیب‌زمینی از ۵۲۷۲ هزار تن در ابتدای برنامه به ۵۵۹۶ هزار تن در انتهای برنامه افزایش یابد (Official Newspaper, 2017). در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ تولید سیب‌زمینی ۵۰۱۲ هزار تن بوده که ۲۶۰ هزار تن یا به‌عبارت‌دیگر ۵ درصد کم‌تر از اهداف برنامه می‌باشد (Agricultural Jihad Ministry, 2018). لذا، ضروری است مجموعه فعالیت‌های انجام یافته برای تأمین پایداری تولید این محصول استراتژیک به گونه‌ای باشند که برآیند آن‌ها افزون بر تسهیل دست‌یابی به اهداف کلان اقتصادی، انگیزه لازم برای ادامه و توسعه فعالیت در سطح مزرعه را نیز تأمین کنند. این پژوهش با محاسبه شاخص‌های گوناگون کارایی به این مطلب تأکید می‌کند که الزاماً بهبود در یک شاخص به تقویت شاخص دیگر نینجامیده و در بیش‌تر مواقع شاخص‌ها در

www.SID.ir

Archive of SID

مسیرهای گوناگون حرکت می‌کنند و لازم است محاسبات بر اساس اهداف سیستم طراحی شده و از جنبه‌های گوناگون به موضوع پرداخته شود.

Esfandiari *et al.*, (2012) با استفاده از الگوهای پایه تحلیل پوششی داده‌ها و روش اندرسن-پیترسن به بررسی و تحلیل کارایی تولید برنج در دهستان کامفیروز جنوبی شهرستان مرودشت استان فارس پرداختند. بر اساس نتایج پژوهش ایشان که با رویکرد نهاده گرا انجام گرفته بود در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس، میانگین کارایی فنی برابر با ۸۹/۹۳ درصد و در شرایط بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، میانگین کارایی فنی برابر با ۸۵/۲۵ درصد محاسبه گردید. از آنجائی که کارایی مقیاس شالیزارهای مورد مطالعه نسبت به کارایی مدیریتی یا خالص بالاتر بود، نتیجه‌گیری شد که می‌توان با بهبود مدیریت استفاده از نهاده‌ها به کارایی زراعت برنج در منطقه مورد مطالعه افزود. از سوی دیگر، با توجه به اینکه بیش‌تر واحدهای مورد مطالعه دارای بازده نزولی بودند پیشنهاد کاهش مصرف نهاده‌ها و حرکت به سمت بهینگی بلندمدت ارائه شد.

Shahraki *et al.* (2014) به بررسی کارایی مصرف آب در گلخانه‌های تولید سبزی و صیفی در استان مرکزی پرداختند. این پژوهشگران از الگوی مازاد مبنا استفاده کرده و با بهره‌گیری از داده‌های سال‌های ۹۲-۱۳۹۱ به این نتیجه رسیدند که امکان تولید کنونی با کاهش ۴۰ درصدی در مصرف نهاده‌ها و ۳۶ درصدی در مصرف نهاده آب امکان‌پذیر می‌باشد. از میان محصولات مورد مطالعه توت‌فرنگی و بادمجان کارایی بیش‌تری داشته و عوامل اقتصادی-اجتماعی از قبیل تجربه، تحصیلات و اندازه گلخانه بر مقدار کارایی مؤثر بودند.

Mohammadi *et al.* (2015) با استفاده از داده‌های ۱۹ گاوداری شیری صنعتی در شهرستان‌های سقز و دیواندره برای بررسی کارایی واحدهای مورد مطالعه از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها و ابرکارایی استفاده کردند. بر اساس یافته‌های پژوهش از ۱۹ واحد مورد مطالعه ۵۸ درصد ناکارا و ۴۲ درصد واحدهای کارا امتیازی کم‌تر از میانگین داشتند. به‌طورکلی بر اساس اطلاعات پژوهش، افزایش تولید گزارش شده در مقاله نه به علت بهبود کارایی بلکه به دلیل افزایش ظرفیت تولیدی در مناطق مورد مطالعه می‌باشد. نکته قابل توجه در پژوهش محدود کردن ورودی‌های مطالعه به کنسانتره شیری، یونجه، سبوس و ذرت سیلویی بود.

Alizadeh Zoeram and Naji Azimi (2015) در مطالعه‌ای که در شهرستان شیروان استان خراسان شمالی انجام دادند از روش برنامه‌ریزی آرمانی فازی برای تخصیص یک مزرعه چهار هکتاری در نیمسال نخست سال زراعی میان محصولات گندم آبی، جو آبی، نخود، عدس و لوبیا قرمز استفاده کردند. ایشان در قالب هشت سناریو که حاصل ترکیب‌های گوناگون آرمان‌ها بود، در نهایت چهار الگوی کشت را پیشنهاد کردند که در هیچ‌یک زراعت عدس پیشنهاد نشده بود.

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از این الگو باآنکه صحبتی از کارایی نمی‌کند، ولی مسیر دستیابی به اهداف چندگانه را در مدیریت منابع مشخص می‌سازد، به‌عبارت‌دیگر تأکید بر اثربخشی بود تا کارایی، این مطالعه با ترکیب داده‌های غیرقطعی به محاسبات امکان ایجاد سناریوهای گوناگون و داخل کردن ریسک به پژوهش را فراهم کرده است.

Shahnavazi (2015) با استفاده از الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها، ابرکارایی و کارایی متقاطع نشان داد که الگوی پایه تحلیل پوششی داده‌ها توانایی کافی برای تفکیک واحدهای مورد مطالعه از نقطه‌نظر کارایی را ندارد به‌گونه‌ای که از ۲۵ استان مورد مطالعه تنها امتیاز و رتبه هفت استان در تولید پیاز مشخص شده است. درحالی‌که الگوی ابرکارایی با وجود مشکل «غیرممکنی» در تعیین امتیاز دو استان توانسته امتیاز سایر استان‌ها را مشخص سازد. در میان الگوهای مورد مطالعه در پژوهش الگوی کارایی مقاطع، کامل‌ترین رتبه‌بندی از نظر کارایی تولید پیاز را ارائه کرده است. نکته‌ای که پژوهشگر در پی اثبات آن بود عدم اعتمادپذیری شاخص‌های مرسوم در محاسبه کارایی در مقایسه با شاخص‌های تخصصی تعیین کارایی می‌باشد؛ به گونه‌ای‌که در بخشی از مطالعه اشاره می‌کند رتبه‌بندی بر اساس عملکرد، استان‌های لرستان، اصفهان و یزد را در صدر قرار می‌دهد درحالی‌که همین استان‌ها در میان ۲۵ استان مورد مطالعه و با استفاده از روش کارایی متقاطع رتبه ۵، ۷ و ۸ را به خود اختصاص داده‌اند. این اختلاف در مقایسه تولید کل استان‌ها مشهودتر بود.

Serajeddin *et al.* (2017) با استفاده از الگوی تحلیل پوششی داده‌های زیربرداری به بررسی کارایی مصرف آب آبیاری و کارایی نهاده‌ها در تولید نیشکر در شش شرکت کشت و صنعت در استان خوزستان پرداختند. داده‌های مورد استفاده شامل داده‌های سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴ بوده و محاسبات نشان داد که میانگین کارایی مصرف آب آبیاری و نهاده‌ها به ترتیب ۷۰ و ۸۰ درصد بوده است. بر اساس نتایج پژوهش مقدار کارایی مصرف آب و نهاده‌ها در طول سال‌های مورد مطالعه کاهشی بوده است. نهاده‌های مصرفی در پژوهش مورد نظر آب، سم، کود و نیروی کار بوده است. کم‌ترین کارایی استفاده از آب آبیاری در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ برابر با ۰/۵۵ و کم‌ترین کارایی کل نهاده‌ها در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴، ۰/۶۵ گزارش شد. بر اساس یافته‌های پژوهش، امکان تولید جاری با مصرف آب کم‌تر وجود دارد.

Mardani and Ziaee (2016) با کاربرد الگوی محافظه‌کارانه تحلیل پوششی داده‌ها، عدم قطعیت را به الگو وارد کردند. نتایج پژوهش نشان داد که اختلاف مصرف نهاده‌های مورد مطالعه شامل بذر، آفت‌کش، سطح زیر کشت، کود شیمیایی و نیروی کار در الگوی غیردقیق کم‌تر از الگوی پایه می‌باشد و در هر دو الگو مقادیر استفاده از زمین و آفت‌کش نسبت به دیگر نهاده‌ها فاصله بیش‌تری با مقادیر بهینه دارد. ترکیب الگوی محافظه‌کارانه تحلیل پوششی داده‌ها با روش

www.SID.ir

Archive of SID

شبیه‌سازی مونت‌کارلو نشان داد که در سطوح احتمال گوناگون تطابق نتایج الگوها متفاوت بوده و بیش‌ترین انطباق نتایج در سطح احتمال ۷۵ درصد ایجاد می‌شود. در بررسی نتایج کارایی فنی، مقیاس و خالص مشخص شد که کارایی فنی همواره کم‌تر از کارایی خالص و مقیاس بوده و تغییرپذیری کارایی مقیاس کم‌تر از بقیه می‌باشد. آزمون t تک نمونه نشان داد که اختلاف معنی‌داری میان نتایج الگوی محافظه‌کارانه تحلیل پوششی داده‌ها و الگوی پایه وجود داشته و مقادیر الگوی نخست اختلاف کم‌تری با مقادیر واقعی دارند.

Shahnavazi (2017) با استفاده از الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها (متقاطع، ابرکارایی و اعداد صحیح)، ۲۷ محصول زراعی کشور را در شش گروه عمده تعیین امتیاز و رتبه‌بندی نمود. داده‌های مربوط به سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ بوده و از سود ناخالص و عملکرد به‌عنوان شاخص‌هایی برای سودآوری و تولید استفاده شد. بر اساس یافته‌های پژوهش چنانچه هدف زراعت آبی در کشور، کسب سود می‌باشد در آن صورت کشت سبزیجات، محصولات صنعتی، محصولات جالیزی، حبوبات، نباتات علوفه‌ای و غلات به ترتیب در اولویت بوده، ولی اگر قصد افزایش تولید باشد، اولویت به ترتیب با نباتات علوفه‌ای، سبزیجات، محصولات صنعتی، محصولات جالیزی، غلات و حبوبات هست. بر اساس نتایج پژوهش محصولات با مصرف بیش‌تر آب، کارایی بیش‌تری داشته و سویا تابستانه نسبت به سویا بهاره برتری دارد. بر اساس یافته‌های پژوهش تعیین نوع هدف و روش محاسبه بر امتیاز و رتبه کارایی و در نتیجه برنامه‌ریزی زراعی تأثیر قابل‌توجهی دارد.

Dashti *et al.* (2017) با استفاده از داده‌های پانل مربوط به سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۱ در مورد چغندرقند استان‌های کشور و ترکیب این داده‌ها با الگوهای تحلیل پوششی پنجره‌ای، تحلیل رویه آزاد پنجره‌ای، کارایی مرتبه-m و کارایی مرتبه-$\propto$ به تعیین کارایی و رتبه‌بندی استان‌های کشور برای چغندرقند پرداختند. این روش‌ها امکان مدیریت داده‌های پرت و اعمال عدم حتمیت به مطالعه را فراهم می‌آورند. بر اساس نتایج پژوهش میان رتبه‌بندی الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها و تحلیل رویه آزاد همچنین کارایی مرتبه-m و کارایی مرتبه-$\propto$، ضریب همبستگی بالا و معنی‌داری به ترتیب برابر با ۰/۶۹ و ۰/۹۶ گزارش گردید. طبق یافته‌های پژوهش دو الگوی نخست، استان‌های آذربایجان غربی را از لحاظ کارایی در رتبه نخست و استان فارس را در انتهای فهرست قرار داده‌اند. طبق الگوهای سوم و چهارم استان کرمان جایگاه نخست کارایی و استان اصفهان نامناسب‌ترین وضعیت را داشته است.

Hasan *et al.* (2014) با استفاده از داده‌های سری زمانی در طول سال‌های ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۰ در کشور نیجریه به بررسی کارایی تولید ذرت پرداختند. نتایج برآورد الگوهای مرزی تصادفی، تحلیل پوششی داده‌ها با فرض بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس مشخص کرد که میانگین کارایی فنی

www.SID.ir

Archive of SID

تولید ذرت در این کشور با روش‌های پیش‌گفته به ترتیب ۰/۶۴، ۰/۷۸ و ۰/۸۸ بوده و امکان افزایش مقدار تولید با استفاده از ترکیب‌های مناسب تولیدی به‌اندازه‌ی ۳۶، ۲۲ و ۱۲ درصد وجود دارد. Ommar (2014) در مطالعه‌ای به بررسی اقتصادی مرغداری‌های گوشتی در سه استان مصر پرداخت. نتایج مطالعه نشان دادند که در واحدهای کوچک، متوسط و بزرگ به ترتیب امکان کاهش در هزینه نهاده‌ها به مقدار ۳۸، ۵۹ و ۱۶ درصد وجود دارد. یافته‌های پژوهش تفاوتی معنی‌دار میان گروههای گوناگون نشان داده به‌گونه‌ای که واحدهای بزرگ نسبت به واحدهای کوچک و متوسط و واحدهای کوچک نسبت به واحدهای متوسط دارای سودآوری بیش‌تری به ازای هر واحد جوجه گوشتی بودند. تحلیل رگرسیون مشخص نمود که با افزایش ظرفیت در واحدهای مرغداری، کارایی هزینه نیز افزایش می‌یابد. Yu *et al.* (2015) نیز با استفاده از داده‌های ۱۲۶ ناحیه در کشور چین به بررسی الگوی مصرف نهاده‌ها در بخش کشاورزی پرداختند. نتایج مطالعه نشان دادند که میانگین کارایی فنی واحدهای مورد مطالعه ۰/۶۹ بوده و در میان مناطق گوناگون، تفاوت قابل‌توجه است. داده‌های بدست‌آمده مقدار کاهش مورد انتظار در مصرف نهاده‌های نیروی کار، مکانیزاسیون، کود شیمیایی، آفت‌کش و آبیاری برای تولید ارزش ثابتی از محصول در راستای بهینه‌سازی را مشخص می‌کرد.

Chepng'etich *et al.* (2014) بمنظور بررسی راهکارهای ارتقای عملکرد در مزارع سورگوم کنیا به بررسی کارایی فنی در ۱۴۳ مزرعه با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. بر اساس نتایج بدست‌آمده میانگین کارایی فنی برابر با ۴۱ درصد بوده و امکان افزایش تولید به مقدار ۵۹ درصد با استفاده از نهاده‌های فعلی وجود دارد. کارایی فنی مزارع ناکارا در دامنه ۱/۵ تا ۹۷/۸ درصد بوده و بیانگر وجود ظرفیت قابل توجه برای بهبود کارایی و افزایش عملکرد در منطقه می‌باشد. Kočišová (2015) کارایی فنی را در زیر بخش کشاورزی کشورهای عضو اتحادیه اروپا با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها مورد بررسی قرار داد. بر اساس یافته‌های پژوهش مقدار کارایی فنی در بخش کشاورزی کشورهای مورد مطالعه بالا بوده، ولی در طول سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ کاهش بوده است. علت اصلی ناکارایی مساحت کل بهره‌برداری در بخش کشاورزی بوده و تولید زراعی بیش‌ترین تأثیر مثبت بر کارایی را داشته است. محاسبه مقادیر بهینه نهاده‌ها نشان داد که برای تولید کنونی ضروری است مقدار استفاده از نیروی کار، سطح بهره‌برداری و دارایی کل به ترتیب ۶/۱۸، ۱۴/۴۵ و ۵/۹۳ درصد کاهش یابد. در رویکرد ستانده گرا نیز برای استفاده کارا از نهاده‌های موجود لازم است تولیدات زراعی و دامی به ترتیب ۱۱۱/۸۵ و ۱۱۳/۴۱ درصد تولید حاضر شود. Li *et al.* (2018) با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی فنی را در بخش کشاورزی ۳۰ استان چین در طول سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۴ محاسبه کردند. بر اساس نتایج کارایی

www.SID.ir

Archive of SID

فنی به‌طور میانگین در بخش کشاورزی چین ۷۹/۱۹ درصد بوده که نشان می‌داد به‌طور بالقوه ۲۰/۸۱ درصد امکان بهبود در کارایی فنی وجود دارد، هم‌چنین، کارایی با حرکت از مناطق ساحلی به مناطق غیر ساحلی کاهش یافته و ارتباط قابل توجهی میان کارایی و موقعیت جغرافیایی وجود دارد. Pradhan (2018) با بررسی کارایی فنی در بخش کشاورزی ایالت اودیسای هند در طول سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳ در یک رویکرد نهاده گرای تحلیل پوششی داده‌ها به این نتیجه رسید که میانگین امتیاز کارایی فنی ۷۹/۱۰ درصد بوده که نشان می‌داد به مقدار ۲۰/۹۰ درصد از نهاده‌های اصلی در بخش کشاورزی بیش‌ازاندازه استفاده شده است. بر اساس یافته‌های پژوهش امکان کاهش مصرف نهاده‌های بذر و کودهای شیمیایی به ترتیب به مقدار ۴/۱۴ و ۲۶/۵۸ کیلوگرم در هکتار وجود دارد.

پژوهش‌های انجام یافته بیش‌تر بر محاسبه کارایی فنی تأکید نموده و راهکار ارتقای کارایی را مدیریت مصرف نهاده‌ها دانسته‌اند. در بحث ارتقای کارایی فنی اغلب کاهش مصرف نهاده‌ها برنامه‌ریزی شده و این در حالی است که مدیریت بر اساس کارایی هزینه‌ای و سود در پاره‌ای از مواقع مستلزم افزایش مصرف نهاده‌ها می‌باشد. با توجه این مطلب در مطالعه پیش رو با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها علاوه بر کارایی‌های فنی، تخصیصی و هزینه‌ای که در بیش‌تر مطالعات برآورد شده‌اند، کارایی درآمدی و سود نیز محاسبه و نتایج حاصل با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

فکر اولیه تعیین مرز تولید و استفاده از آن برای مقایسه واحدها با یکدیگر و سنجش کارایی نسبی به وسیله Farrel (1957) ارائه گردید ولی استفاده از الگوهای برنامه‌ریزی برای کاربردی کردن آن به Charnes *et al*. (1978) مربوط می‌باشد. ایشان الگوی نهاده گرا با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس با نام CCR را معرفی کردند. بعدها این الگو به وسیله Banker *et al*. (1984) و دیگر پژوهشگران (Andersen and Petersen, 1993) توسعه یافت و همان‌گونه که در ادبیات موضوع به آن پرداخته شد، کاربردهای متنوعی یافته است. مطالعه حاضر با استفاده از این الگوها انجام یافته و مطالب آن در سه قسمت ارائه می‌شود. نخست روابط مربوط به چگونگی محاسبه کارایی فنی در رویکردهای نهاده گرا و ستانده گرا برای بازده‌های ثابت و متغیر نسبت به مقیاس معرفی شده، سپس با استفاده از همین روابط کارایی مصرف آب (آب‌بها)، سم، کود شیمیایی و نیروی کار محاسبه می‌شوند. در ادامه کارایی‌های تخصیصی، هزینه‌ای و سود تولید در زراعت سیب‌زمینی برآورد شده و بر اساس داده‌های بدست‌آمده مقادیر بهینه مصرف نهاده‌ها (بذر، کود حیوانی، سم، کود شیمیایی، نیروی کار و آب) تعیین می‌شود و به همراه آن با مقایسه این مقادیر با مقادیر مصرف موجود، تغییر در هزینه مصرف نهاده‌ها با بهینه‌سازی برای بذر، کود حیوانی، سم، کود

www.SID.ir

Archive of SID

شیمیایی، نیروی کار و آب و به تفکیک ۲۳ استان مورد مطالعه گزارش می‌شود. در انتها شاخص‌های مرسوم محاسبه کارایی (مقدار، درآمد و سود) برای نهاده‌های آب، بذر، سم، کود شیمیایی و نیروی کار ارائه می‌شوند.

مواد و روش‌ها

برای محاسبه کارایی فنی در رویکرد نهاده گرا و با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس از الگوی ۱ استفاده شد (Coelli *et al*., 2005):

$$\begin{aligned} & min_{\theta,\lambda}\ \theta, \\ & st. \quad -q_i + Q\lambda \geq 0, \\ & \qquad \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \qquad \lambda \geq 0. \end{aligned} \qquad (۱)$$

که در آن θ امتیاز کارایی فنی، q_i عملکرد سیب‌زمینی در استان i، Q بردار عملکرد سیب‌زمینی در استان‌های مورد مطالعه، λ وزنی که به مقدار عملکرد و مصرف نهاده‌ها در استان‌های گوناگون برای تشکیل مرز تولید اختصاص داده می‌شود که در این الگو حداقل مصرف نهاده‌ها را برای تولید ثابتی در مجموعه داده‌های موجود تعیین می‌کند، هست و x_i و X به ترتیب مقدار نهاده مصرفی استان i و بردار مصرف نهاده‌ها توسط ۲۳ استان می‌باشد. نهاده‌ها شامل آب، بذر، سم، کود شیمیایی و نیروی کار بوده و اطلاعات مربوط از انتشارات وزارت جهاد کشاورزی استخراج شده است (Agricultural Jihad Ministry, 2017). رابطه ۱، ۲۳ بار برای هر استان به تنهایی برآورد و θ که امتیاز کارایی فنی بوده و بین صفر و یک می‌باشد، تعیین شد. هر اندازه مقدار برآوردی به یک نزدیک‌تر باشد، مشخص کننده استفاده نهاده کم‌تر برای مقدار فعلی تولید می‌باشد و نشانگر استفاده بهینه از نهاده در چارچوب فناوری موجود می‌باشد. محدودیت نخست بیانگر آن است که امکان تولید برای استان مورد نظر فراتر از مرز تولید وجود نداشته و محدودیت دوم تضمین می‌کند که مصرف نهاده‌ها از مقادیر مشاهده شده کم‌تر نیست. با افزودن قید $I'1\lambda = 0$ به رابطه ۱، الگو به رویکرد نهاده گرا با بازده متغیر نسبت به مقیاس تبدیل می‌شود؛ چنانچه کارایی فنی حاصل از بازده ثابت نسبت به مقیاس به کارایی فنی محاسبه شده از بازده متغیر نسبت به مقیاس تقسیم شود، مقیاس فعالیت با توجه به نتایج برآوردی الگوی بازده مقیاس غیر صعودی به دست می‌آید. برای محاسبه کارایی فنی با رویکرد ستانده گرا و بازده ثابت نسبت به مقیاس از رابطه ۲، استفاده شد (Coelli *et al*., 2005):

www.SID.ir

Archive of SID

$$\begin{aligned} &max_{\phi,\lambda}\ \phi, \\ &st. \quad -\phi q_i + Q\lambda \geq 0, \\ &\qquad x_i - X\lambda \geq 0, \\ &\qquad \lambda \geq 0. \end{aligned} \qquad (۲)$$

که در آن ϕ مقداری در بازه $0 \leq \phi < \infty$ بوده و برای استخراج کارایی فنی از نسبت $\frac{1}{\phi}$ که عددی بین صفر و یک هست استفاده می‌گردد. سایر متغیرهای الگو مشابه رابطه ۱، می‌باشند و تنها تفاوت این الگو با الگوی پیشین تغییر جهت بهینه‌سازی از حداقل سازی به بیشینه سازی هست. در این حالت الگو می‌کوشد با داده‌های موجود، بیش‌ترین عملکرد را با توجه به چگونگی مصرف نهاده در استان‌های گوناگون با وجود فناوری موجود تعیین کند. این الگو نیز با افزودن شرط $\acute{I}1\lambda = 0$ به رویکرد ستانده گرا به فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس تبدیل می‌شود و مشابه وضعیت پیشین امکان مقایسه وضعیت مقیاس فراهم می‌گردد. این قید ارتباط میان نهاده ها و ستانده را از حالت خطی خارج کرده و ارتباط یک به یک میان آن ها را به یک وضعیت غیر خطی که امکان بررسی حالت های افزایشی و کاهشی نسبت به مقیاس را بوجود می آورد تبدیل می‌کند.

چنانچه به‌جای عملکرد از نسبت عملکرد به نهاده‌های آب‌بها، بذر، سم، کود شیمیایی و نیروی کار استفاده شود، شاخص کارایی محاسبه شده مقدار نهاده مصرفی برای تولید هر واحد از محصول به ازای نهاده یا مقدار تولید به ازای هر واحد نهاده با استفاده از ترکیب موجود را متناسب با نوع رویکرد تعیین می‌کند. یکی از معایبی که به مطالعات کارایی فنی گرفته می‌شود، بی‌توجهی به قیمت نهاده‌ها می‌باشد، برای پاسخ و رفع این نقص رابطه ۳ که به‌عنوان کارایی هزینه‌ای که گاهی کارایی اقتصادی نامیده می‌شود، معرفی شده است:

$$\begin{aligned} &min_{\lambda,x_i^*}\ w_i\grave{}x_i^*, \\ &st. \quad -q_i + Q\lambda \geq 0, \\ &\qquad x_i^* - X\lambda \geq 0, \\ &\qquad \acute{I}1\lambda = 0, \\ &\qquad \lambda \geq 0. \end{aligned} \qquad (۳)$$

تابع هدف رابطه ۳، کمینه سازی مصرف نهاده‌ها با توجه به قیمت نهاده‌ها w_i و شرط‌های الگو می‌باشد. محدودیت نخست جایگاه تولید استان مورد نظر نسبت به مرز تولید را تعیین کرده و محدودیت دوم حداقل نهاده مورد نیاز برای تولید حاضر را مشخص می‌سازد. شرط سوم نیز فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس است. پارامترهای الگو به جزء x_i^* که مقادیر بهینه مصرف نهاده‌ها را مشخص می‌سازد، قبلاً معرفی شده‌اند. در این الگو برخلاف الگوهای قبلی ضرورتاً مقادیر بهینه کم‌تر از مقادیر مصرف فعلی نبوده و می‌توانند بیش‌تر از مقادیر مصرف موجود باشند. رویکرد در رابطه ۳، الزاماً نهاده گرا بوده و در این پژوهش برای بازده متغیر نسبت به مقیاس برآورد می‌گردد. چنانچه کارایی هزینه‌ای با CE نشان داده شود، در آن صورت نسبت هزینه بهینه به هزینه مشاهده

www.SID.ir

Archive of SID

شده برای استان i از رابطه $CE = \frac{w_i \dot{x}_i^*}{w_i x_i}$ محاسبه می‌شود. چنانچه کارایی هزینه‌ای به کارایی فنی تقسیم شود، کارایی تخصیصی که بیانگر نحوه تخصیص نهاده‌ها با توجه به قیمت آن‌هاست از رابطه $AE = \frac{CE}{TE}$ به دست می‌آید که در آن AE و TE به ترتیب معرف کارایی تخصیصی و کارایی فنی هستند. با در اختیار داشتن مقادیر مصرف موجود، بهینه و قیمت نهاده‌ها امکان محاسبه تغییر در هزینه در مسیر حرکت به سمت بهینگی برای استان‌های مورد مطالعه امکان‌پذیر می‌شود. با توجه به این‌که هدف نهایی از زراعت سیب‌زمینی در سطح مطالعه موجود، کسب سود می‌باشد و از طرفی قیمت فروش محصول در استان‌های گوناگون یکسان نیست، محاسبه کارایی سود، داده‌هایی از اثربخشی فعالیت و جایگاه استان‌های کشور از لحاظ تبدیل نهاده به ثروت تولید می‌کند. در رابطه ۴، الگوی برنامه‌ریزی مورد استفاده برای محاسبه کارایی سود ارائه شده است:

$$\begin{aligned} & max_{\lambda, x_i^*} \ (p_i q_i - w_i \dot{x}_i^*) \\ & st. \quad -q_i + Q\lambda \geq 0, \\ & \quad x_i^* - X\lambda \geq 0, \\ & \quad I1\lambda' = 0, \\ & \quad \lambda \geq 0. \end{aligned} \qquad (۴)$$

الگوی ۴، توانایی تعیین سبد بهینه فروش و ترکیب نهاده‌ها را دارد، ولی به دلیل وجود تنها یک محصول از این قابلیت الگو استفاده نمی‌شود. رابطه ۴، مقدار سود بهینه برای هر هکتار زراعت سیب‌زمینی آبی در استان‌های کشور را تعیین کرده و امکان محاسبه کارایی سود را با تقسیم سود مشاهده شده یا موجود به سود بهینه یا بالقوه فراهم می‌آورد. این نسبت به‌عنوان شاخصی برای کارایی سود، مورد استفاده قرار می‌گیرد و لزوماً کم‌تر از یک نیست. از آن‌جا که در محاسبات عملیاتی و پژوهش‌های سایر علوم از نسبت‌های عملکرد به مقدار مصرف نهاده و درآمد یا سود به مقدار مصرف نهاده به‌عنوان شاخصی برای تعیین کارایی و گاهی بهره‌وری استفاده می‌شود، نتایج این شاخص‌ها نیز محاسبه و با نتایج الگوهای پیش‌گفته مقایسه می‌شود (Coelli *et al.*, 2005). در این پژوهش از داده‌های منتشر شده وزارت جهاد کشاورزی برای سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳استفاده شده (Agricultural Jihad Ministry, 2017) و برای پردازش اطلاعات از نرم‌افزارهای WinQSB و Deap بهره گرفته شده است.

نتایج و بحث

بر اساس داده‌های موجود، تولید محصول سیب‌زمینی از یک مقدار از موفقیت در کسب سود در تمامی مناطق گوناگون برخوردار نبوده، در نتیجه اعمال سیاست واحد برای این مجموعه ناهمگون موجب واکنش‌های تولیدی گوناگون خواهد شد. برای نمونه سود ناخالص زراعت سیب‌زمینی در

www.SID.ir

Archive of SID

استان‌های آذربایجان غربی، کردستان، زنجان و جنوب استان کرمان منفی شده است، یعنی درآمد در این مناطق پاسخگوی هزینه‌ها نبوده و تلاش برای توسعه کشت در این استان‌ها هم‌زمان با انتقال زیان به بهره‌برداران، رقابت‌پذیری کشاورزی کشور را کاهش می‌دهد. مجموع تولید در استان‌های زیان ده در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ برابر با ۹۰۱۶۷۶ تن می‌باشد که ۱۷/۵۸ درصد کل تولید سیب‌زمینی در اراضی آبی است. نکته جالب توجه این است که با آنکه استان همدان با ۹۷۹۲۸۸ تن بیش از ۱۹ درصد تولید سیب‌زمینی را به خود اختصاص داده ولی سود ناخالص زراعت اندک و برابر با ۱۸۱۰۴۷۵۰ ریال می‌باشد. سودآوری پائین در این استان بیانگر افزایش آسیب‌پذیری توان تولیدی کشور در تأمین سیب‌زمینی مورد نیاز می‌باشد. بررسی داده‌ها، مشخص می‌سازد که الگوی هزینه کرد استان‌های کشور در مراحل گوناگون آماده‌سازی، کاشت، داشت و برداشت یکسان نمی‌باشد، به گونه‌ای‌که هزینه زراعت در هر هکتار از ۸۲۸۱۹۴۰۰ ریال در استان خراسان رضوی تا ۱۵۴۴۲۸۵۸۰ ریال در استان همدان متغیر می‌باشد. هم‌چنین، بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد به ترتیب به استان‌های کرمانشاه (۴۵۱۳۹ کیلوگرم) و مازندران (۱۶۸۵۳ کیلوگرم) تعلق دارد. کمینه و بیشینه قیمت دریافتی به ازای هر کیلوگرم سیب‌زمینی را نیز به ترتیب کشاورزان استان آذربایجان شرقی (۳۳۳۶ ریال) و استان هرمزگان (۱۰۳۳۳ ریال) دریافت کرده‌اند. بررسی ۲۳ استان تولیدکننده سیب‌زمینی آبی در جدول ۱، نشان می‌دهد که در رویکرد نهاده گرا و بازده ثابت نسبت به مقیاس، میانگین کارایی فنی تولید سیب‌زمینی ۰/۹۱۷ بوده و استان‌های اصفهان، تهران، چهارمحال و بختیاری، خراسان رضوی، خراسان شمالی، فارس، گلستان، مازندران، مرکزی، هرمزگان، یزد، کرمان و کرمانشاه دارای کارایی کامل می‌باشند و الگوی مورد استفاده توانایی تفکیک این استان‌ها از نقطه‌نظر کارایی فنی را ندارد. در میان استان‌های ناکارا، استان‌های اردبیل، سمنان و زنجان به ترتیب در رتبه‌های ۲۳، ۲۲ و ۲۱ قرار داشته و رتبه کارایی این استان‌ها به ترتیب ۰/۶۱۶، ۰/۷۰۴ و ۰/۷۵۴ بوده است. این موضوع بیانگر آن است که با آنکه ظرفیت افزایش تولید در مقادیر میانگین کشوری بسیار محدود می‌باشد با این وجود با تمرکز بر استان‌های ناکارا می‌توان با کاهش دادن شکاف کارایی موجود بر مقدار تولید سیب‌زمینی کشور اضافه کرد.

در رویکرد نهاده گرا با بازده متغیر نسبت به مقیاس، توانایی تفکیک الگو کم‌تر بوده و استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اصفهان، تهران، چهارمحال و بختیاری، خراسان رضوی، خراسان شمالی، فارس، گلستان، مازندران، مرکزی، هرمزگان، یزد، کرمان و کرمانشاه همگی دارای کارایی فنی کامل بوده، در نتیجه الگو برای آن‌ها کارایی یک را گزارش کرده است. میانگین کارایی فنی نسبت به وضعیت قبلی بیش‌تر و برابر با ۰/۹۷۰ می‌باشد. در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس

www.SID.ir

Archive of SID

استان‌های همدان، زنجان و جنوب استان کرمان به ترتیب با ۰/۷۹۵، ۰/۸۵۹ و ۰/۸۸۲ رتبه‌های ۲۳، ۲۲ و ۲۱ را از لحاظ کارایی فنی داشته‌اند. از نظر وضعیت مقیاس در رویکرد نهاده گرا، استان‌هایی که کارایی کم‌تر از یک داشته‌اند در وضعیت مقیاس صعودی قرار داشته‌اند.

در شرایط ستانده گرا و بازده ثابت نسبت به مقیاس، میانگین کارایی تفاوتی با وضعیت نهاده گرا نداشته و برابر با ۰/۹۱۷ می‌باشد. در این حالت همان استان‌هایی که در شرایط نهاده گرا و بازده ثابت کارا تشخیص داده شده‌اند، کارآمد گزارش می‌شوند و مشابه حالت قبلی استان‌های اردبیل، سمنان و زنجان به ترتیب با رتبه‌های ۲۳، ۲۲ و ۲۱ کم‌ترین عملکرد را در کارایی فنی داشته‌اند. در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس در رویکرد ستانده گرا، توانایی الگو در تفکیک استان‌ها نسبت به بقیه الگوها کم‌تر بوده و استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اصفهان، تهران، چهارمحال و بختیاری، خراسان رضوی، خراسان شمالی، فارس، گلستان، مازندران، مرکزی، هرمزان، یزد، کرمان و کرمانشاه در گروه استان‌های کارا از لحاظ فنی در زراعت سیب‌زمینی قرار می‌گیرند. بااین‌وجود میانگین کارایی گزارش شده این الگو بیش‌تر از بقیه و ۰/۹۷۳ می‌باشد. از لحاظ مقیاس در استان‌های غیرکارا به‌جز استان‌های زنجان و همدان که دارای مقیاس نزولی هستند در دیگر استان‌های غیرکارا وضعیت مقیاس، صعودی می‌باشد. طبق یافته‌ها امکان افزایش کارایی فنی در مقادیر میانگین به مقدار ۰/۰۸۳، ۰/۰۳، ۰/۰۸۳ و ۰/۰۵۶ با کاهش درصدی به همین مقدار در مصرف نهاده‌ها (رویکرد نهاده گرا) یا افزایش تولید (رویکرد ستانده گرا) وجود دارد، لذا می‌توان گفت که با استفاده از نهاده‌های فعلی حداکثر به مقدار ۸/۳ درصد امکان افزایش تولید سیب‌زمینی در سطح کشور وجود دارد که به‌تنهایی پاسخگویی اهداف کشور در طول اجرای برنامه ششم توسعه نمی‌باشد.

چنانچه از شاخص‌های نسبت عملکرد سیب‌زمینی در هکتار به مقدار مصرف نهاده‌ها در بررسی کارایی تولید سیب‌زمینی استفاده شود، نتایج جدول ۲، بدست می‌آید. بر اساس یافته‌های این جدول، الگو توانایی تفکیک رتبه کارایی استان‌های آذربایجان غربی، تهران، چهارمحال و بختیاری، خراسان رضوی، گلستان، مازندران، مرکزی، هرمزگان، یزد، کرمان و کرمانشاه را نداشته و همگی را در خصوص کارایی آب، بذر، سم، کود شیمیایی و کار مستقیم، کارا طبقه‌بندی می‌نماید. برحسب نتایج به‌دست‌آمده، استان همدان در رویکرد نهاده گرا برای تولید به ازای هر واحد آب‌بها از دیگر نهاده‌ها به مقدار بیش‌تری استفاده کرده است و این استان می‌تواند با بهبود کارایی ۳۷ درصد از نهاده کم‌تری برای تولید به ازای هر واحد آب‌بها استفاده نماید. در رویکرد ستانده گرا، نامطلوب‌ترین وضعیت را با ۰/۴۳ استان اردبیل دارد. این استان با مدیریت کارایی می‌تواند مقدار تولید به ازای هر واحد آب‌بها را تا ۵۷ درصد افزایش دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

در مورد بذر با رویکرد نهاده گرا، نامطلوب‌ترین وضعیت به گونه مشترک با ۰/۶۵ به استان‌های خراسان شمالی و همدان اختصاص یافته ولی در رویکرد ستانده گرا جنوب استان کرمان در ناکارایی تولید به ازای واحد بذر، سرآمد می‌باشد. در مورد تولید به ازای واحد سم نیز در شرایط نهاده گرا و ستانده گرا به ترتیب استان‌های خراسان شمالی و زنجان از لحاظ ناکارایی گوی سبقت را ربوده‌اند. ناکارآمدی استان زنجان با ۰/۲۶ در خصوص مصرف سم بیانگر وضعیت نامطلوب این استان از لحاظ کارایی مصرف این نهاده می‌باشد. در خصوص کود شیمیایی نیز استان خراسان شمالی با ۰/۶۴ نسبت به دیگر استان‌ها در شرایط نهاده گرا جایگاه مطلوبی نداشته، ولی در شرایط ستانده گرا استان سمنان با ۰/۳۷ ناکارآمدترین جایگاه را به خود اختصاص داده است. در مورد تولید به ازای نیروی کار مستقیم در رویکرد نهاده گرا استان همدان و در رویکرد ستانده گرا استان لرستان در میان ۲۳ استان مورد مطالعه رتبه آخر را کسب کرده‌اند. بررسی میانگین کارایی نهاده‌ها در رویکرد نهاده گرا مشخص می‌سازد که کم‌ترین و بیش‌ترین کارایی به ترتیب با ۰/۸۸ و ۰/۹۱ به نیروی کار و بذر اختصاص یافته و همین مقادیر برای رویکرد ستانده گرا به ترتیب ۰/۶۸ و ۰/۸۶ به نیروی کار مستقیم و بذر تعلق دارد، در نتیجه می‌توان گفت در میان نهاده‌های مورد مطالعه نحوه استفاده از بذر نسبتاً مطلوب و نحوه استفاده از نیروی کار نسبتاً نامطلوب هست.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- کارایی فنی تولید سیب‌زمینی آبی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳.

Table 1- Technical efficiency of irrigated potato production in the crop year 2014-2015

نهاده گرا Input Orientated						
مقیاس Scale	بازده متغیر Variable Return		بازده ثابت Constant Return		استان Province
وضعیت Situation	امتیاز Score	رتبه Rank	امتیاز Score	رتبه Rank	امتیاز Score	
صعودی Increasing	0.889	15	1	17	0.889	آذربایجان شرقی East Azerbaijan
صعودی Increasing	0.928	15	1	15	0.928	آذربایجان غربی West Azerbaijan
صعودی Increasing	0.698	20	0.883	23	0.616	اردبیل Ardabil
-	1	15	1	13	1	اصفهان Esfahan
-	1	15	1	13	1	تهران Tehran
صعودی Increasing	0.891	21	0.882	19	0.786	جنوب استان کرمان Kerman (district of the south)
-	1	15	1	13	1	چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari
-	1	15	1	13	1	خراسان رضوی Khorasan-e Razavi
-	1	15	1	13	1	خراسان شمالی Khorasn-e Shomali
صعودی Increasing	0.788	17	0.987	20	0.778	خوزستان Khuzestan
صعودی Increasing	0.883	22	0.859	21	0.759	زنجان Zanjan
صعودی Increasing	0.737	19	0.955	22	0.704	سمنان Semnan
-	1	15	1	13	1	فارس Fars
-	1	15	1	13	1	گلستان Golestan
صعودی Increasing	0.976	18	0.946	16	0.923	لرستان Lorestan
-	1	15	1	13	1	مازندران Mazandaran
-	1	15	1	13	1	مرکزی

www.SID.ir

Archive of SID

Markazi						
هرمزگان Hormozgan	1	13	1	15	1	-
همدان Hamedan	0.790	18	0.795	23	0.993	صعودی Increasing
یزد Yazd	1	13	1	15	1	-
کردستان Kordrstan	0.928	14	0.999	16	0.928	صعودی Increasing
کرمان Kerman	1	13	1	15	1	-
کرمانشاه Kermanshah	1	13	1	15	1	-
میانگین Average	0.917		0.970			

ادامه جدول ۱- کارایی فنی تولید سیب‌زمینی آبی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳.

استان Province	ستانده گرا Output Orientated					
	بازده ثابت Constant Return		بازده متغیر Variable Return		مقیاس Scale	
	امتیاز Score	رتبه Rank	امتیاز Score	رتبه Rank	امتیاز Score	وضعیت Situation
آذربایجان شرقی East Azerbaijan	0.889	17	1	16	0.889	صعودی Increasing
آذربایجان غربی West Azerbaijan	0.928	15	1	16	0.928	صعودی Increasing
اردبیل Ardabil	0.616	23	0.635	23	0.970	صعودی Increasing
اصفهان Esfahan	1	13	1	16	1	-
تهران Tehran	1	13	1	16	1	-
جنوب استان کرمان Kerman (district of the south)	0.786	19	0.789	21	0.997	صعودی Increasing
چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari	1	13	1	16	1	-
خراسان رضوی Khorasan-e Razavi	1	13	1	16	1	-
خراسان شمالی Khorasn-e Shomali	1	13	1	16	1	-

www.SID.ir

Archive of SID

صعودی Increasing	0.882	18	0.882	20	0.778	خوزستان Khuzestan
نزولی Decreasing	0.992	22	0.765	21	0.759	زنجان Zanjan
صعودی Increasing	0.848	20	0.830	22	0.704	سمنان Semnan
-	1	16	1	13	1	فارس Fars
-	1	16	1	13	1	گلستان Golestan
-	1	18	0.924	16	0.923	لرستان Lorestan
-	1	16	1	13	1	مازندران Mazandaran
-	1	16	1	13	1	مرکزی Markazi
-	1	16	1	13	1	هرمزگان Hormozgan
نزولی Decreasing	0.948	19	0.834	18	0.790	همدان Hamedan
-	1	16	1	13	1	یزد Yazd
صعودی Increasing	0.929	17	0.998	14	0.928	کردستان Kordrstan
-	1	16	1	13	1	کرمان Kerman
-	1	16	1	13	1	کرمانشاه Kermanshah
	0.973		0.942		0.917	میانگین Average

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Research Findings

بمنظور استخراج اطلاعات موجود در داده‌ها، در کنار کارایی فنی؛ کارایی‌های تخصیصی، هزینه‌ای و سود در زراعت سیب‌زمینی آبی ایران در جدول ۳، محاسبه و گزارش شده است. داده‌های مربوط به کارایی فنی، قبلاً بررسی شده‌اند و در این قسمت صرفاً برای محاسبه کارایی تخصیصی گزارش گردیده‌اند. همان‌طور که از نتایج بازده ثابت نسبت به مقیاس مشخص می‌باشد میانگین کارایی تخصیصی برابر با ۰/۷۰۸ هست که به معنای عدم تخصیص بهینه نهاده‌ها در زراعت سیب‌زمینی کشور می‌باشد، بر اساس این شاخص همه استان‌ها قابلیت رتبه‌بندی داشته و بیش‌ترین رتبه با امتیاز ۱ به استان کرمانشاه تعلق دارد و کم‌ترین امتیاز با رتبه ۲۳ به استان یزد

www.SID.ir

Archive of SID

(۰/۲۴۷) متعلق هست. در مورد کارایی هزینه‌ای نیز رتبه‌بندی کامل بوده و کم‌ترین و بیش‌ترین کارایی هزینه‌ای به ترتیب با ۱ و ۰/۲۴۷ به استان‌های کرمانشاه و یزد مربوط می‌باشد.

در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس، همزمان استان‌های چهارمحال و بختیاری، مازندران و کرمانشاه از لحاظ تخصیصی دارای کارایی کامل می‌باشند، در این شرایط کم‌ترین مقدار کارایی تخصیصی با ۰/۳۴۹ به استان یزد تعلق دارد. کارایی هزینه‌ای در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس در بیش‌ترین مقدار به استان پیش‌گفته تعلق داشته و استان یزد نیز با همان امتیاز در رتبه ۲۳ قرار گرفته است. بررسی و مقایسه نتایج کارایی تخصیصی و هزینه‌ای در شرایط بازده ثابت و متغیر در حالت بازده متغیر بیش‌تر بوده و به‌طور میانگین کارایی هزینه‌ای در دو حالت پیش‌گفته به ترتیب ۰/۶۴۳ و ۰/۷۴۲ می‌باشد، به بیان دیگر، امکان کاهش هزینه تولید در هر هکتار به ترتیب تا ۳۵/۷ و ۲۵/۸ درصد با تعدیل در کارایی‌های فنی و تخصیصی وجود دارد که سهم کارایی تخصیصی بیش‌تر از کارایی فنی می‌باشد.

بررسی کارایی سود که همزمان به درآمد و هزینه تولید سیب‌زمینی آبی در مزارع کشور توجه کرده بیانگر آن است که میانگین سود ناشی از زراعت در هر هکتار سیب‌زمینی آبی کشور ۷/۷۶ میلیون تومان می‌باشد که در مقادیر میانگین تا ۱۷/۰۱ میلیون تومان قابل افزایش هست. مقدار کارایی سود زراعت سیب‌زمینی کم‌تر از کارایی هزینه‌ای، تخصیصی و فنی می‌باشد و بیانگر از دست رفتن فرصت‌های قابل‌توجهی در سودآوری که ریشه بهبود رقابت‌پذیری زراعی در بخش کشاورزی ایران می‌باشد، هست که این افت در ترکیب با ناکارایی فنی، تخصیصی، هزینه‌ای و قیمت فروش خود را در ناکارایی سودآوری متبلور می‌سازد. در میان ۲۳ استان مورد مطالعه استان‌های زنجان، آذربایجان غربی و سمنان به ترتیب با امتیازهای ۰/۱۶، ۰/۲۳ و ۰/۲۶ کم‌ترین رتبه کارایی را در سودآوری داشته‌اند. این یافته بیانگر آن هست که مشکل اصلی در زراعت سیب‌زمینی کشور پدیده سودآوری اندک که بیش‌تر ناشی از قیمت پائین فروش هست، می‌باشد و بهبود رقابت‌پذیری از طریق افزایش سودآوری به گونه مستقیم به جذب قیمت‌های فروش مناسب مربوط می‌شود. بررسی استان‌های کشور مشخص می‌سازد که استان کرمانشاه مطلوب‌ترین جایگاه را از لحاظ کارایی سودآوری دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- کارایی مصرف نهاده‌ها در زراعت آبی سیب‌زمینی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳.

Table 2- The efficiency of consumption of inputs in irrigated potato production with the assumption of variable return to scale in the crop year 2014-2015

بذر Seed		آب Water		استان Province
ستانده گرا Output Orientated	نهاده گرا Input Orientated	ستانده گرا Output Orientated	نهاده گرا Input Orientated	
0.65	0.85	0.90	0.89	آذربایجان شرقی East Azerbaijan
1	1	1	1	آذربایجان غربی West Azerbaijan
0.62	0.85	0.43	0.83	اردبیل Ardabil
0.72	0.76	0.81	0.81	اصفهان Esfahan
1	1	1	1	تهران Tehran
0.51	0.81	0.68	0.77	جنوب استان کرمان Kerman (district of the south)
1	1	1	1	چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari
1	1	1	1	خراسان رضوی Khorasan-e Razavi
0.77	0.65	0.57	0.63	خراسان شمالی Khorasn-e Shomali
0.85	0.99	0.83	0.85	خوزستان Khuzestan
0.65	0.83	0.67	0.81	زنجان Zanjan
0.81	0.88	0.72	0.75	سمنان Semnan
0.91	0.90	0.79	0.86	فارس Fars
1	1	1	1	گلستان Golestan
0.84	0.77	0.80	0.79	لرستان Lorestan
1	1	1	1	مازندران Mazandaran
1	1	1	1	مرکزی Markazi

www.SID.ir

Archive of SID

هرمزگان Hormozgan	1	1	1	1
همدان Hamedan	0.66	0.60	0.65	0.73
یزد Yazd	1	1	1	1
کردستان Kordrstan	0.83	0.75	0.92	0.75
کرمان Kerman	1	1	1	1
کرمانشاه Kermanshah	1	1	1	1
میانگین Average	0.89	0.85	0.91	0.86

ادامه جدول ۲- کارایی مصرف نهاده‌ها در زراعت آبی سیب‌زمینی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳.

استان Province	سم Poison		کود شیمیایی Fertilizer		کار مستقیم Direct Work	
	نهاده گرا Input Orientated	ستانده گرا Output Orientated	نهاده گرا Input Orientated	ستانده گرا Output Orientated	نهاده گرا Input Orientated	ستانده گرا Output Orientated
آذربایجان شرقی East Azerbaijan	0.86	0.47	0.85	0.46	0.85	0.31
آذربایجان غربی West Azerbaijan	1	1	1	1	1	1
اردبیل Ardabil	0.86	0.34	0.85	0.49	0.74	0.29
اصفهان Esfahan	0.71	0.36	0.71	0.44	0.73	0.37
تهران Tehran	1	1	1	1	1	1
جنوب استان کرمان Kerman (district of the south)	0.81	0.38	0.81	0.53	0.81	0.31
چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari	1	1	0.98	0.84	0.89	0.75
خراسان رضوی Khorasan-e Razavi	1	1	1	1	1	1

www.SID.ir

Archive of SID

0.24	0.64	0.77	0.64	0.46	0.65	خراسان شمالی Khorasn-e Shomali
0.97	0.99	1	1	0.85	0.91	خوزستان Khuzestan
0.41	0.75	0.47	0.82	0.26	0.82	زنجان Zanjan
0.43	0.88	0.37	0.88	0.53	0.85	سمنان Semnan
0.47	0.68	0.55	0.85	0.63	0.84	فارس Fars
1	1	1	1	1	1	گلستان Golestan
0.22	0.77	0.62	0.76	0.61	0.76	لرستان Lorestan
1	1	1	1	1	1	مازندران Mazandaran
1	1	1	1	1	1	مرکزی Markazi
1	1	1	1	1	1	هرمزگان Hormozgan
0.23	0.62	0.44	0.66	0.27	0.66	همدان Hamedan
1	1	1	1	-	-	یزد Yazd
0.52	0.76	0.69	0.92	0.59	0.90	کردستان Kordrstan
1	1	1	1	1	1	کرمان Kerman
1	1	1	1	1	1	کرمانشاه Kermanshah
0.68	0.88	0.77	0.90	0.72	0.89	میانگین Average

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Research Findings

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- کارایی فنی، تخصیصی، هزینه‌ای و سود تولید سیب‌زمینی آبی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳.

Table 3- Technical, allocation, cost and profitability efficiencies of irrigated potato production in the crop year 2014-2015

استان Province	بازده ثابت Constant Return					
	فنی Technical		تخصیصی Allocation		هزینه‌ای Cost	
	امتیاز Score	رتبه Rank	امتیاز Score	رتبه Rank	امتیاز Score	رتبه Rank
آذربایجان شرقی East Azerbaijan	0.889	17	0.587	19	0.522	21
آذربایجان غربی West Azerbaijan	0.928	15	0.735	10	0.682	7
اردبیل Ardabil	0.616	23	0.940	3	0.579	16
اصفهان Esfahan	1	13	0.676	14	0.676	6
تهران Tehran	1	13	0.543	21	0.543	19
جنوب استان کرمان Kerman (district of the south)	0.786	19	0.676	14	0.532	20
چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari	1	13	0.963	2	0.963	2
خراسان رضوی Khorasan-e Razavi	1	13	0.715	12	0.715	5
خراسان شمالی Khorasn-e Shomali	1	13	0.564	20	0.564	17
خوزستان Khuzestan	0.778	20	0.770	8	0.599	15
زنجان Zanjan	0.759	21	0.831	5	0.631	13
سمنان Semnan	0.704	22	0.774	7	0.545	18
فارس Fars	1	13	0.874	4	0.874	3
گلستان Golestan	1	13	0.509	22	0.509	22
لرستان Lorestan	0.923	16	0.716	11	0.661	8
مازندران Mazandaran	1	13	0.751	9	0.751	4
مرکزی Markazi	1	13	0.656	16	0.656	9

www.SID.ir

Archive of SID

14	0.625	18	0.625	13	1	هرمزگان Hormozgan
10	0.639	6	0.809	18	0.790	همدان Hamedan
23	0.247	23	0.247	13	1	یزد Yazd
11	0.634	13	0.684	14	0.928	کردستان Kordrstan
11	0.634	17	0.634	13	1	کرمان Kerman
1	1	1	1	13	1	کرمانشاه Kermanshah
	0.643		0.708		0.917	میانگین Average

ادامه جدول ۳- کارایی فنی، تخصیصی، هزینه‌ای و سود تولید سیب‌زمینی آبی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳.

سود (ده میلیون ریال) Profit (10 million Rial)				بازده متغیر Variable Return						استان Province
				هزینه‌ای Cost		تخصیصی Allocation		فنی Technical		
رتبه Rank	امتیاز Score	بهینه Potential	فعلی Actual	رتبه Rank	امتیاز Score	رتبه Rank	امتیاز Score	رتبه Rank	امتیاز Score	
16	0.34	10.55	3.59	20	0.642	22	0642	15	1	آذربایجان شرقی East Azerbaijan
22	0.23	9.68	2.27	5	0.866	5	0.866	15	1	آذربایجان غربی West Azerbaijan
15	0.37	20.05	7.38	10	0.730	7	0.827	20	0.883	اردبیل Ardabil
7	0.55	9.71	5.32	8	0.751	11	0.751	15	1	اصفهان Esfahan
18	0.29	23.71	6.94	7	0.805	9	0.805	15	1	تهران Tehran
14	0.38	16.14	6.15	21	0.641	14	0.726	21	0.882	جنوب استان کرمان Kerman (district of the south)
3	0.82	15.31	12.53	3	1	3	1	15	1	چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari
9	0.51	22.68	11.68	6	0.838	6	0.838	15	1	خراسان رضوی Khorasan-e

www.SID.ir

Archive of SID

Razavi										
خراسان شمالی Khorasn-e Shomali	1	15	0.653	21	0.653	18	0.653	6.94	15.18	0.46	12
خوزستان Khuzestan	0.987	17	0.754	10	0.745	9	7.83	16	0.49	10
زنجان Zanjan	0.859	22	0.747	12	0.641	21	0.95	5.95	0.16	23
سمنان Semnan	0.955	19	0.702	18	0.671	15	3.96	15.32	0.26	21
فارس Fars	1	15	0.911	4	0.911	4	12.69	15.03	0.84	2
گلستان Golestan	1	15	0.663	20	0.663	17	5.07	17.94	0.28	20
لرستان Lorestan	0.946	18	0.709	17	0.670	16	8.21	13.87	0.59	5
مازندران Mazandaran	1	15	1	3	1	3	11.31	33.95	0.33	17
مرکزی Markazi	1	15	0.678	19	0.678	14	4.77	8.55	0.56	6
هرمزگان Hormozgan	1	15	0.715	16	0.715	13	23.89	37.92	0.63	4
همدان Hamedan	0.795	23	0.815	8	0.648	19	6.51	12.70	0.51	9
یزد Yazd	1	15	0.349	23	0.349	23	10.53	37.33	0.28	20
کردستان Kordrstan	0.999	16	0.729	13	0.728	11	3.67	8.92	0.41	13
کرمان Kerman	1	15	0.721	15	0.721	12	7.35	16	0.46	12
کرمانشاه Kermanshah	1	15	1	3	1	3	8.89	8.86	1	1
میانگین Average	0.970		0.765		0.742		7.76	17.01	0.47	

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Research Findings

در جدول ۴، بر اساس یافته‌های کارایی هزینه‌ای، مقادیر بهینه مصرف نهاده‌ها در شرایط بازده ثابت و متغیر محاسبه شده است، همان‌گونه که مشخص هست در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس در خصوص مصرف بهینه بذر در بیش‌تر موارد به‌استثنای چهارمحال و بختیاری، خراسان رضوی، مازندران و مرکزی مقدار مصرف بهینه بیش‌تر از شرایط فعلی بوده ولی در شرایط بازده

www.SID.ir

Archive of SID

متغیر نسبت به مقیاس تنها در خراسان رضوی مقدار بهینه مصرف بیش‌تر از مقدار مصرف فعلی محاسبه شده است و در سایر استان‌ها مقدار مصرف برابر یا کم‌تر از وضعیت موجود هست.

در مورد کود حیوانی مقدار مصرف بهینه در استان‌های آذربایجان شرقی، اردبیل، جنوب استان کرمان، خوزستان، زنجان، همدان، یزد و کردستان کم‌تر از مقدار مصرف فعلی محاسبه شده است. در مورد سم نیز مقدار بهینه مصرف در استان‌های آذربایجان شرقی، اردبیل، اصفهان، جنوب استان کرمان، خراسان شمالی، زنجان، فارس، گلستان، لرستان، همدان و کردستان کم‌تر از مقدار مصرف فعلی به دست آمده است و در دیگر استان‌ها افزایش مصرف توصیه می‌شود. در خصوص کود شیمیایی، توصیه؛ کاهش مصرف می‌باشد، به‌گونه‌ای که به‌جز استان‌های تهران، لرستان، هرمزگان و همدان توصیه عمومی کاهش مقدار مصرف کودهای شیمیایی در زراعت سیب‌زمینی هست. از نظر به‌کارگیری نیروی کار مستقیم در زراعت سیب‌زمینی کشور نیز به‌جز استان‌های آذربایجان غربی، اردبیل، تهران، چهارمحال و بختیاری، سمنان، فارس، گلستان، مرکزی، هرمزگان، کردستان و کرمان توصیه مبتنی بر تلاش برای جایگزینی نیروی کار مستقیم و کاهش آن می‌باشد.

جدول ۴- مقادیر بهینه مصرف نهاده‌ها (کمینه‌کننده هزینه) در زراعت سیب‌زمینی آبی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳.

Table 4- Optimal amounts of input consumption (cost minimizing) in irrigated potato production in the crop year 2014-2015

سموم (کیلوگرم) Poison (kg)			کودحیوانی (تن) Manure (ton)			بذر (کیلوگرم) Seed (kg)			استان Province
متغیر Variable	ثابت Constant	فعلی Actual	متغیر Variable	ثابت Constant	فعلی Actual	متغیر Variable	ثابت Constant	فعلی Actual	
2.5	1.2	4	3.9	1.2	16	2754	2549	3443	آذربایجان شرقی East Azerbaijan
2.9	0.8	2.7	3.4	0.8	1.2	1531	1735	2432	آذربایجان غربی West Azerbaijan
2.7	1	3	4.1	1	4.3	1838	2068	3183	اردبیل Ardabil
2.2	1.5	3.7	5.6	1.5	5.6	2949	3041	3719	اصفهان Esfahan
3	0.9	0.8	3.2	3.3	0	1441	1476	2663	تهران Tehran
2.6	1.3	3	1.4	1.3	2.3	3071	2628	5304	جنوب استان کرمان

www.SID.ir

Archive of SID

									Kerman (district of the south)
2	1.7	2	7	1.7	6.9	3109	3447	3109	چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari
2.6	1.1	1.3	4.7	1.1	3.9	2099	2351	1992	خراسان رضوی Khorasan-e Razavi
2.4	1.3	2.8	4.5	1.3	0.2	2827	2734	4553	خراسان شمالی Khorasn-e Shomali
2.7	1.2	1.6	1.3	1.2	1.5	3028	2568	4447	خوزستان Khuzestan
2	2	4.9	0	0	7.4	2700	2655	3745	زنجان Zanjan
2.8	0.9	2.3	3.9	0.9	0.7	1768	1991	3363	سمنان Semnan
2	1.8	3.1	1.3	1.8	1.1	3646	3673	4209	فارس Fars
2.8	1.1	4.7	3.7	3.9	0	1694	1724	3925	گلستان Golestan
2	2.1	2.3	6.3	7.2	2.8	3261	3203	3750	لرستان Lorestan
3	0.9	2.7	3	3.2	3.1	1368	1405	1368	مازندران Mazandaran
2.5	1.3	2	2.5	1.3	0	2674	2776	2700	مرکزی Markazi
2.5	1.4	1.4	1.5	1.4	5.6	3245	2872	4000	هرمزگان Hormozgan
2	1.6	4.9	5.4	1.6	14	3018	3298	3851	همدان Hamedan
2.9	0.9	0	1.1	0.9	27.3	2548	1897	1545	یزد Yazd
2.5	1.4	3.2	1.5	1.4	9.7	3323	2981	4098	کردستان Kordrstan
2.5	1.2	1.5	4.9	1.2	0	2217	2480	3767	کرمان Kerman
2	2	1.6	2	2	1.8	4181	4181	4181	کرمانشاه Kermanshah

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۴- مقادیر بهینه مصرف نهاده‌ها (کمینه‌کننده هزینه) در زراعت سیب‌زمینی آبی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳.

کار مستقیم (نفر-روز) Direct Work (person per day)			کودشیمیایی (کیلوگرم) Fertilizer (kg)			استان Province
متغیر Variable	ثابت Constant	فعلی Actual	متغیر Variable	ثابت Constant	فعلی Actual	
13	12	37	399	152	681	آذربایجان شرقی East Azerbaijan
24	8	13	351	104	346	آذربایجان غربی West Azerbaijan
21	9	13	372	124	415	اردبیل Ardabil
12	14	20	431	182	603	اصفهان Esfahan
24	5	13	345	217	325	تهران Tehran
16	12	16	311	157	404	جنوب استان کرمان Kerman (district of the south)
11	16	11	458	206	458	چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari
19	11	19	389	141	548	خراسان رضوی Khorasan-e Razavi
12	12	19	411	163	523	خراسان شمالی Khorasn-e Shomali
16	12	20	313	153	364	خوزستان Khuzestan
2	2	14	410	403	449	زنجان Zanjan
22	9	20	367	119	716	سمنان Semnan
13	17	10	308	220	653	فارس Fars
22	6	9	362	254	475	گلستان Golestan
12	11	34	429	472	386	لرستان Lorestan
25	5	25	340	207	340	مازندران Mazandaran
22	13	2	298	166	410	مرکزی Markazi
16	13	9	301	172	200	هرمزگان Hormozgan

www.SID.ir

Archive of SID

همدان Hamedan	490	197	557	21	15	9
یزد Yazd	841	113	340	31	9	14
کردستان Kordrstan	407	178	297	10	13	17
کرمان Kerman	614	148	398	16	11	18
کرمانشاه Kermanshah	250	250	250	19	19	19

ادامه جدول ۴- مقادیر بهینه مصرف نهاده‌ها (کمینه‌کننده هزینه) در زراعت سیب‌زمینی آبی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳.

استان Province	آب‌بها (ده ریال) Price of Water (10 Rial)			مکانیزاسیون (درصد) Mechanization (%)		
	فعلی Actual	ثابت Constant	متغیر Variable	فعلی Actual	ثابت Constant	متغیر Variable
آذربایجان شرقی East Azerbaijan	617219	548680	710399	39	31	42
آذربایجان غربی West Azerbaijan	402564	373428	657867	45	21	26
اردبیل Ardabil	1126800	445170	734192	49	25	29
اصفهان Esfahan	1131275	654679	896590	32	36	40
تهران Tehran	925748	498493	635364	17	18	25
جنوب استان کرمان Kerman (district of the south)	940000	565709	584206	39	31	47
چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari	1050000	742017	1050000	38	41	38
خراسان رضوی Khorasan-e Razavi	1694931	505997	798905	43	28	31
خراسان شمالی Khorasn-e Shomali	1360399	588594	780509	36	33	41
خوزستان Khuzestan	710501	552763	571976	57	31	47
زنجان Zanjan	1098017	2458251	2500000	40	55	56
سمنان Semnan	699488	428699	716668	41	24	28
فارس Fars	1503075	790674	1478322	52	44	52
گلستان Golestan	532500	582312	698382	40	21	27
لرستان Lorestan	1018889	1081623	1028782	55	39	40

www.SID.ir

Archive of SID

				474536		مازندران
25	17	25	617353		617353	Mazandaran
				597537		مرکزی
37	33	56	748597		2500000	Markazi
				618191		هرمزگان
47	34	33	633784		1600000	Hormozgan
				709910		همدان
42	39	66	1372222		1333333	Hamedan
				408243		یزد
45	23	39	435453		1500000	Yazd
				641654		کردستان
48	36	66	655948		1118169	Kordrstan
				533762		کرمان
31	30	68	828443		692203	Kerman
				900000		کرمانشاه
50	50	50	900000		900000	Kermanshah

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Research Findings

بررسی مقدار مصرف آب (آب‌بها) نشان می‌دهد که به‌جز استان‌های اردبیل، اصفهان، تهران، جنوب استان کرمان، چهارمحال و بختیاری، خراسان رضوی، خراسان شمالی، خوزستان، فارس، مازندران، مرکزی، هرمزگان، یزد و کردستان بهینگی مصرف آب به سمت افزایش می‌باشد، هم‌چنین، در مورد درصد مکانیزاسیون در زراعت سیب‌زمینی کشور می‌توان گفت که افزایش این درصد همواره بهینگی را تقویت نکرده و عدم افزایش آن در استان‌های آذربایجان غربی، اردبیل، خراسان رضوی، خوزستان، سمنان، گلستان، لرستان، مرکزی، همدان، کردستان و کرمان در شرایط فعلی توصیه می‌شود. با توجه به اینکه تغییر مصرف نهاده‌ها آثار هزینه‌ای متفاوتی ایجاد می‌کنند. برای شناسایی مقدار اهمیت هر یک ارزش ریالی تغییر بر اساس داده‌های جدول ۴، در جدول ۵، محاسبه شده است.

در استان آذربایجان شرقی، بیش‌ترین و کم‌ترین کاهش مورد انتظار به ترتیب مربوط به نهاده کار مستقیم و سم می‌باشد، به‌عبارت‌دیگر مدیریت نیروی کار اولویت اصلی بهینه‌سازی تولید در زراعت سیب‌زمینی در این استان است. این اولویت در استان آذربایجان غربی، بذر؛ در استان اردبیل، بذر؛ در استان اصفهان، بذر؛ در استان تهران، بذر؛ در جنوب استان کرمان، بذر؛ در استان چهارمحال و بختیاری، آب‌بها؛ در استان خراسان رضوی، آب‌بها؛ در استان خراسان شمالی، بذر؛ در استان خوزستان، بذر؛ در استان زنجان، کار مستقیم؛ در استان سمنان، بذر؛ در استان فارس، آب‌بها؛ در استان گلستان، بذر؛ در استان لرستان، کار مستقیم؛ در استان مازندران، کار مستقیم؛ در استان مرکزی، آب‌بها؛ در استان هرمزگان، بذر؛ در استان همدان، کار مستقیم؛ در استان یزد، کود

www.SID.ir

Archive of SID

حیوانی؛ در استان کردستان، کود حیوانی؛ در استان کرمان، بذر و در استان کرمانشاه، مدیریت جزئی کار مستقیم می‌باشد.

جدول ۵- تغییر هزینه مصرف نهاده‌ها در مقادیر بهینه (کمینه‌کننده هزینه) در زراعت سیب‌زمینی آبی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ (ده ریال).

Table 5- Changing the cost of consuming inputs in optimal amounts (cost minimizing) in irrigated potato production in the crop year 2014-2015 (10 Rial)

سموم Poison		کودحیوانی Manure		بذر Seed		استان Province
متغیر Variable	ثابت Constant	متغیر Variable	ثابت Constant	متغیر Variable	ثابت Constant	
17428	-13697	-127703	-156199	-434070	-563220	آذربایجان شرقی East Azerbaijan
-24268	-77654	80142	-14571	-1327173	-1026681	آذربایجان غربی West Azerbaijan
-29411	-80386	-7432	-122635	-1658385	-1374795	اردبیل Ardabil
-32859	-54330	0	-112709	-621390	-547146	اصفهان Esfahan
201531	60459	0	0	-1487174	-1444579	تهران Tehran
-653725	-704937	-226091	-251212	-2402708	-2879376	جنوب استان کرمان Kerman (district of the south)
-64907	-68814	4481	-232986	0	363688	چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari
76242	19584	13622	-47676	123371	413927	خراسان رضوی Khorasan-e Razavi
-12023	-56072	164879	42178	-1658686	-1748059	خراسان شمالی Khorasn-e Shomali
81887	-15627	-11778	-17668	-899646	-1191286	خوزستان Khuzestan
-222195	-222195	-443489	-443489	-1060675	-1106350	زنجان Zanjan
-71434	-135897	228576	14286	-2354220	-2025072	سمنان Semnan
-445257	-452048	33650	117776	-651954	-620688	فارس Fars
101297	39795	0	0	-2565650	-2531150	گلستان Golestan
-15007	-12262	105000	132000	-773598	-865354	لرستان Lorestan
-27142	-109728	-5476	5476	0	70818	مازندران Mazandaran

www.SID.ir

Archive of SID

20000	10400	0	0	-28600	83600	مرکزی Markazi
-166914	-199916	-688796	-705596	-755000	-1128000	هرمزگان Hormozgan
-475498	-486606	-939696	-1354911	-853825	-566825	همدان Hamedan
0	0	-4104675	-4136009	601800	211200	یزد Yazd
-374981	-421275	-1222858	-1237771	-746325	-1075671	کردستان Kordrstan
81689	39211	0	0	-1550000	-1287000	کرمان Kerman
1042	1042	9206	9206	0	0	کرمانشاه Kermanshah

ادامه **جدول ۵- تغییر هزینه مصرف نهاده‌ها در مقادیر بهینه (کمینه‌کننده هزینه) در زراعت سیب‌زمینی آبی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ (ده ریال).**

آب‌بها Price of Water		کار مستقیم Direct Work		کودشیمیایی Fertilizer		استان Province
متغیر Variable	ثابت Constant	متغیر Variable	ثابت Constant	متغیر Variable	ثابت Constant	
93180	-68539	-1147771	-1196282	-320352	-600944	آذربایجان شرقی East Azerbaijan
255303	-29136	352609	-184700	4937	-238935	آذربایجان غربی West Azerbaijan
-392608	-681630	385356	-155494	-40119	-271503	اردبیل Ardabil
-234685	-476596	-382960	-286375	-167299	-409493	اصفهان Esfahan
-290384	-427255	566423	-444097	19133	-103320	تهران Tehran
-355794	-374291	13925	-178139	-95232	-252928	جنوب استان کرمان Kerman (district of the south)
0	-307983	-9896	250521	0	-269136	چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari
-896026	-1188934	-8493	-280274	-156350	-400217	خراسان رضوی Khorasan-e Razavi
-579890	-771805	-451163	-451163	-101472	-326160	خراسان شمالی Khorasn-e Shomali
-138525	-157738	-138556	-284790	-47685	-197285	خوزستان Khuzestan
1401983	1360234	-3174991	-3174991	-35542	-41921	زنجان Zanjan
17180	-270789	71065	-384031	-314100	-537300	سمنان Semnan
-24753	-712401	297879	673752	-332695	-417556	فارس Fars

www.SID.ir

Archive of SID

165882	49812	534483	-149655	-110439	-215991	گلستان Golestan
9893	62734	-3637893	-3804082	24911	49823	لرستان Lorestan
0	-142817	-9504	-1009904	0	-114203	مازندران Mazandaran
-1751403	-1902463	0	0	-65781	-143309	مرکزی Markazi
-966216	-981809	344500	194500	33667	-9333	هرمزگان Hormozgan
38889	-623423	-1876161	-915669	64968	-284112	همدان Hamedan
-1064547	-1091757	-755584	-972332	-463091	-672915	یزد Yazd
-462221	-476515	489710	195590	-103950	-216405	کردستان Kordrstan
136240	-158441	40370	-123927	-205560	-443477	کرمان Kerman
0	0	-1126	-1126	0	0	کرمانشاه Kermanshah

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Research Findings

جدول ۶- شاخص‌های مرسوم محاسبه کارایی مصرف نهاده‌ها در تولید سیب‌زمینی آبی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ (کیلوگرم-ده ریال- ده ریال).

Table 6- Common indicators for calculating the efficiency of consumption of inputs in irrigated potato production in the crop year 2014-2015 (kg-10 Rial-10 Rial)

بذر Seed			آب Price of Water			استان Province
سود Profit	درآمد Income	مقدار Quantity	سود Profit	درآمد Income	مقدار Quantity	
357.9	2670.4	8	2	14.9	0.04	آذربایجان شرقی East Azerbaijan
-371.8	2943.8	7.71	-2.25	17.78	0.05	آذربایجان غربی West Azerbaijan
1178.9	4282.8	7.02	3.33	12.1	0.02	اردبیل Ardabil
361.2	3030.5	8.84	1.19	9.96	0.03	اصفهان Esfahan
1265	4572.9	6.64	3.64	13.15	0.02	تهران Tehran
-15	2764	5.35	-0.08	15.6	0.03	جنوب استان کرمان Kerman (district

www.SID.ir

Archive of SID

						of the south)
2720.7	5895.8	11.98	8.06	17.46	0.04	چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari
4365.3	8522.9	12.75	5.13	10.02	0.01	خراسان رضوی Khorasan-e Razavi
973.5	3174	6.49	3.26	10.62	0.02	خراسان شمالی Khorasn-e Shomali
720.6	2836.4	6.24	4.51	17.75	0.04	خوزستان Khuzestan
-283.4	2828.1	7.88	-0.97	9.65	0.03	زنجان Zanjan
648.9	3298.5	6.4	3.12	15.86	0.03	سمنان Semnan
1960.2	4969	9.43	5.49	13.91	0.03	فارس Fars
390.9	2843.9	5.26	2.88	20.96	0.04	گلستان Golestan
2379.9	5644.4	10.23	8.76	20.77	0.04	لرستان Lorestan
5541.3	11967.9	12.31	12.28	26.51	0.03	مازندران Mazandaran
633.2	3888.9	11.11	0.68	4.2	0.01	مرکزی Markazi
4855.7	7750	7.76	12.14	19.38	0.02	هرمزگان Hormozgan
472.6	4479.8	9.25	1.36	12.94	0.03	همدان Hamedan
3264.6	12534.9	13.26	3.36	12.92	0.01	یزد Yazd
-441.2	2797.4	7.86	-1.62	10.25	0.03	کردستان Kordrstan
759.1	3405.9	7.12	4.13	18.53	0.04	کرمان Kerman
929.5	3966.7	10.81	4.32	18.43	0.05	کرمانشاه Kermanshah
1420.3	4829.1	8.68	3.68	14.94	0.03	میانگین Average

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۶- شاخص‌های مرسوم محاسبه کارایی مصرف نهاده‌ها در تولید سیب‌زمینی آبی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ (کیلوگرم-ده ریال- ده ریال).

استان Province	سم Poison			کود شیمیایی Fertilizer		
	مقدار Quantity	درآمد Income	سود Profit	مقدار Quantity	درآمد Income	سود Profit
آذربایجان شرقی East Azerbaijan	6852.8	2286999.3	306543.5	40.4	13496.8	1809.1
آذربایجان غربی West Azerbaijan	6969.9	2661011.2	-336066.5	54.2	20679.8	-2611.7
اردبیل Ardabil	7525.5	4589562.3	1263291.9	53.9	32873.5	9048.5
اصفهان Esfahan	9005.5	3087711.5	368053.2	54.6	18704.1	2229.5
تهران Tehran	22109.4	15220930	4210463.8	54.5	37516.5	10377.9
جنوب استان کرمان Kerman (district of the south)	9436.1	4870890	-26447.5	70.3	36303.1	-197.1
چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari	18352.1	9030718.7	4167424.1	81.4	40045.3	18479.8
خراسان رضوی Khorasan-e Razavi	19693.6	13160954.3	6740845.7	46.4	30978.3	15866.6
خراسان شمالی Khorasn-e Shomali	10479.6	5124163.8	1571584.4	56.5	27641.5	8477.7
خوزستان Khuzestan	17454.6	7932347.8	2015246.5	76.3	34659.1	8805.3
زنجان Zanjan	6082.5	2183733.8	-218851.8	65.7	23586.6	-2363.8
سمنان Semnan	9237.9	4761094.4	936615.9	30.1	15491.3	3047.5
فارس Fars	13015.7	6856940.3	2704924.3	60.8	32017.3	12630.2
گلستان Golestan	4349.8	2350000	323000	43.5	23500	3230
لرستان Lorestan	16470.8	9084406.4	3830233.9	99.4	54821.7	23114.3
مازندران Mazandaran	6353.7	6176359.6	2859726.8	49.6	48183.2	22309.4
مرکزی Markazi	15000.7	5250000	854800	73.2	25609.8	4169.8
هرمزگان	21554.5	21527777.8	13487963.2	155.2	155000	97113.3

www.SID.ir

Archive of SID

Hormozgan						
همدان Hamedan	7333.9	3550068.5	374485.4	72.8	35218.8	3715.1
یزد Yazd	-	-	-	24.4	23038.1	6000.1
کردستان Kordrstan	10005	3560567.4	-561508.1	79.1	28163.4	-4441.4
کرمان Kerman	18482.3	8847238.6	1971806.9	43.6	20880.4	4653.7
کرمانشاه Kermanshah	28781.4	10562632.5	2475071.3	180.8	66338.6	15544.7
میانگین Average	12371.6	6638091.7	2144313.3	68.1	36728.1	11348.2

ادامه جدول ۶- شاخص‌های مرسوم محاسبه کارایی مصرف نهاده‌ها در تولید سیب‌زمینی آبی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ (کیلوگرم-ده ریال- ده ریال).

استان Province	کار مستقیم Direct Work		
	مقدار Quantity	درآمد Income	سود Profit
آذربایجان شرقی East Azerbaijan	751.5	250783.9	33614.4
آذربایجان غربی West Azerbaijan	1388.8	530231.1	-66964.4
اردبیل Ardabil	1795.2	1094859.4	301363.6
اصفهان Esfahan	1649.3	565486.6	67405.6
تهران Tehran	1324.9	912115.7	252312.4
جنوب استان کرمان Kerman (district of the south)	1807.9	933251.4	-5067.3
چهارمحال بختیاری Chaharmahal Bakhtiari	3329.3	1638280.5	756020.6
خراسان رضوی Khorasan-e Razavi	1319.7	881954.9	451724.2
خراسان شمالی Khorasn-e Shomali	1519.4	742937.9	227859.5
خوزستان Khuzestan	1402.4	637313.4	161912.2
زنجان Zanjan	2158	774770.2	-77646.7
سمنان Semnan	1077.8	555500.8	109279.7
فارس Fars	4038.4	2127534.9	839269.5
گلستان	2174.9	1175000	161500

www.SID.ir

Archive of SID

			Golestan
263335.6	624569.7	1132.4	لرستان Lorestan
300844.6	649756	668.4	مازندران Mazandaran
854800	5250000	15000.7	مرکزی Markazi
2132016.1	3402854	3407.1	هرمزگان Hormozgan
87837.8	832689.8	1720.2	همدان Hamedan
160529.8	616376.9	652.1	یزد Yazd
-174860.3	1108803.4	3115.7	کردستان Kordrstan
175621.6	787991.2	1646.2	کرمان Kerman
204196.6	871431.1	2374.5	کرمانشاه Kermanshah
313778.5	1172369.2	2411.1	میانگین Average

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Research Findings

در جدول ۶، بمنظور بررسی و مقایسه نتایج بدست آمده با روش‌های مرسوم، کارایی مصرف نهاده‌های آب‌بها، بذر، سم، کود شیمیایی و کار مستقیم محاسبه شده است. طبق نتایج بدست آمده به‌طور میانگین به ازای هر ده ریال آب‌بها، ۰/۰۳ کیلوگرم سیب‌زمینی تولید شده است که استان‌های آذربایجان غربی و کرمانشاه با ۰/۰۵ کیلوگرم بیش‌ترین کارایی را داشته‌اند. در میان استان‌های مورد مطالعه خراسان رضوی، مرکزی و یزد به‌طور مشترک با ۰/۰۱ کیلوگرم به ازای هر ده ریال آب‌بها، کم‌ترین کارایی تولید را داشته‌اند. این در حالی است که این استان‌ها از لحاظ کارایی مصرف آب و نتایج جدول ۲، دارای کارایی کامل می‌باشند. از لحاظ کارایی درآمدی و سود که گاهی به آن‌ها بهره‌وری مصرف آب نیز گفته می‌شود، بیش‌ترین کارایی درآمدی و سود به استان مازندران (۲۶/۵۱ ده ریال درآمد به ازای هر ده ریال آب‌بها) و ۱۲/۲۸ ده ریال سود به ازای هر ده ریال آب‌بها تعلق داشته است. استان مازندران از لحاظ رتبه کارایی سود وضعیت مطلوبی نداشته و با امتیاز ۰/۳۳، رتبه ۱۷ را کسب کرده است.

از لحاظ مصرف بذر، استان یزد با ۱۳/۲۶ کیلوگرم تولید به ازای هر کیلوگرم بذر بهترین عملکرد را در میان استان‌های کشور داشته است که این عملکرد باآنکه به بیش‌ترین درآمد به ازای هر کیلوگرم بذر با ۱۲۵۳۴/۹ ده ریال منتج شده، ولی به بیش‌ترین سود مشاهده شده منتهی نشده

www.SID.ir

Archive of SID

است. بیش‌ترین سود ناشی از هر کیلوگرم بذر با ۵۵۴۱/۳ ده ریال به استان مازندران تعلق یافته است. بررسی شاخص‌های مرسوم محاسبه کارایی مصرف سم نشان می‌دهد که در میان استان‌های کشور به ازای مصرف هر کیلوگرم سم در بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار به ترتیب در استان‌های کرمانشاه و گلستان با ۲۸۷۸۱/۱ و ۴۳۴۹/۸ کیلوگرم تولید گزارش شده است. بیش‌ترین درآمد و سود نیز به ترتیب با ۲۱۵ و ۱۳۵ میلیون ریال در استان هرمزگان هست.

برای کود شیمیایی بیش‌ترین و کم‌ترین تولید به ازای هر کیلو مصرف این نهاده به ترتیب مقادیر ۱۵۵/۲ و ۲۴/۴ کیلوگرم بوده و در استان‌های هرمزگان و یزد گزارش شده است و بیش‌ترین درآمد و سود نیز به ترتیب با ۶۶۳ و ۹۷۱ هزار ریال در استان‌های کرمانشاه و هرمزگان ایجاد شده‌اند. تولید سیب‌زمینی به ازای هر واحد نیروی کار مستقیم که در زراعت سیب‌زمینی آبی بکار گرفته شده در بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار خود به ترتیب برابر با ۱۵۰۰۰ و ۶۵۲ کیلوگرم در استان‌های مرکزی و یزد می‌باشد. بیش‌ترین درآمد و سود به ازای هر واحد نیروی کار مستقیم نیز به ترتیب ۲۱ و ۸/۴ میلیون ریال بوده که در استان فارس کسب شده است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر اساس برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران لازم است تولید سیب‌زمینی کشور از ۴۹۸۸ هزار تن در پایان سال ۱۳۹۳ به ۵۵۹۶ هزار تن در سال ۱۴۰۰ افزایش یابد. این مطلب به معنای افزایش ۱۲/۲۰ درصد در مقدار تولید می‌باشد. یافته‌های پژوهش نشان دادند امکان افزایش تولید از طریق بهبود کارایی به مقدار ۵/۸ تا ۸/۳ درصد وجود دارد. به بیان دیگر، ۴۷ تا ۶۸ درصد افزایش از راه ارتقای کارایی قابل تصور و برنامه‌ریزی می‌باشد. این خود به معنی از دست رفتن سالانه ۲۸۵ تا ۴۱۳ هزار تن محصول سیب‌زمینی به علت ناکارایی تولید می‌باشد. مطالعات گذشته از قبیل پژوهش Esfandiari *et al.* (2012) و Serajeddin *et al.* (2017) به نتایج مشابهی دست یافته‌اند. با آنکه این مطالعات میانگین کم‌تری برای کارایی گزارش کرده‌اند، ولی مشابه این مطالعه ظرفیت بهبود کارایی را از جنبه مدیریت مصرف نهاده‌ها (رویکرد نهاده گرا) بیش‌تر از حالت ستانده گرا گزارش کرده‌اند. در یک جمع‌بندی می‌توان گفت که کارایی فنی مزارع سیب‌زمینی کشور در مقادیر میانگین بالا بوده، ولی این شاخص توانایی رتبه‌بندی استان‌های مورد مطالعه را نداشته است. در شرایط بازدهی متغیر نسبت به مقیاس شاخص کارایی افزایش و توانایی تفکیک الگو کاهش می‌یابد. بازده مقیاس نسبت به نوع رویکرد حساس بوده و درحالی‌که در رویکرد نهاده گرا مقیاس صعودی می‌باشد، در رویکرد ستانده‌گرا مقیاس در بیش‌تر استان‌ها نزولی می‌شود. رتبه‌بندی بر اساس عملکرد نهاده‌ها کامل‌تر بوده و نیروی کار مستقیم و مصرف بذر به ترتیب

www.SID.ir

Archive of SID

کم‌ترین و بیش‌ترین کارایی نهاده‌ها را داشته‌اند. بر اساس یافته‌های پژوهش ظرفیت‌های بهبود کارایی در مزارع سیب‌زمینی کشور با فناوری موجود محدود بوده و لازم است در مدیریت زراعی به ترتیب به کارایی سود و کارایی تخصیصی توجه گردد.

Refrences

- Agricultural Jihad Ministry. (2017). Available on http://dbagri.maj.ir /cost/ostan/reo6_1.asp?p=170&Y=91. (In Persian)
- Agricultural Jihad Ministry. (2018). The amount of crop production in the 2016-2017 crop year. Center for Information and Communication Technology. (In Persian)
- Alizadeh Zoeram, A. & Naji Azimi, Z. (2015). Determining the appropriate crop rotation plan in a farm scale using fuzzy goal programming model. *Agricultural Economics & Development*, 29: 294-307. (In Persian)
- Andersen P. & Petersen N.C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, 39: 1261-1265.
- Banker R. D., Charnes A. & Cooper W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiency in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30:1078-92.
- Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.
- Chepng'etich, E., Bett, E. K., Nyamwaro, S. O. & Kizito, K. (2014). Analysis of technical efficiency of Sorghum production in Lower Eastern Kenya: a data envelopment analysis (DEA) approach. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 5: 58-65.
- Coelli, T. J., Prasada Rao, D. S., O`Donnell, C. J. & Battese, G. E. (2005). An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. (second edition). Springer Science & Business media, Inc.
- Dashti, G., Rashidghalam, M. & Pishbahar, E. (2017). Application of modified non-parametric models in technical efficiency of Iran's sugar beet production. *Agricultural Economics & Development*, 31: 157-169. (In Persian)
- Esfandiari, M., Yaghubi, M., Shahabi Nejad, V. & Karbasi, A. R. (2012). Efficiency evaluation of rice farmers at South Kamfirouz region of Marvdasht county: application of data envelopment analysis model. *Village and Development*, 15: 65.84, (In Persian).
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120: 253-290.
- Hassan, Y. Mahir bin Abdullah, A., Mansor Ismail, M. & Mohamed, Z. (2014). Technical efficiency of maize production in Nigeria: parametric and non-Parametric approach. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 4: 281-291.

www.SID.ir

Archive of SID

- Kočišová, K. (2015). Application of the DEA on the measurement of efficiency in the EU countries. *Agricultural Economics*, 61: 51–62
- Li, L., Jiang, Y., Mu, H. and Yu, Z. (2018). Efficiency evaluation and improvement potential for the Chinese agricultural sector at the provincial level based on data envelopment analysis (DEA). *Energy*, doi: 10.1016/j.energy.2018.08.150
- Mardani, M. & Ziaee, S. (2016). Determining the efficiency of irrigated wheat farms in Neyshabur county under uncertainty. *Agricultural Economics & Development*, 30: 136-147. (In Persian)
- Mohammadi, S.J., Hosseini Yekani, S.A. & Ghaderzadeh, H. (2015). Studying the efficiency of industrial dairy farms of Saqqez and Divandarreh cities: using super-efficiency approach. *Agricultural Economics & Development*, 29: 159-168. (In Persian)
- Official Newspaper. (2017). The law of the sixth five year economic, social and cultural development plan of the Islamic Republic of Iran (2017-2021). No. 20995. (In Persian).
- Ommar, M. A. E. (2014). Technical and economic efficiency for broiler farms in Egypt: application of data envelopment analysis (DEA). *Global Veterinaria*, 12: 588-593.
- Pradhan, K. A. (2018). Measuring technical efficiency in rice productivity using data envelopment analysis: a study of Odisha. *International Journal of Rural Management*, 14: 1–21
- Serajeddin, A., Fatahi Ardakani, A., Fehresti, M. & Neshad, A. (2017). Dynamic analysis of technical efficiency of water use in crop (DEA approach). *Agricultural Economics*, 10: 177-188. (In Persian)
- Shahnavazi, A. (2015). Appling cross efficiency method to determine the score and rank of Iranian provinces in onion production. *Agricultural Economics & Development*, 29: 258-271. (In Persian)
- Shahnavazi, A. (2017). Determining the efficiency rank of irrigated crops in Iranian agricultural sector. Iranian *Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 48: 227-240. (In Persian)
- Shahraki, J., Akbari, A. & Jafari, M. (2015). Water-use efficiency and factors influencing of performance greenhouse of Amanabad village based on approach of the slack based model (SBM). *Agricultural Economics & Development*, 1: 83-93. (In Persian)
- Yu, L., Yan-Min, R., Yu-Chun, P. & Chao, S. (2015). Evaluation of production efficiency of the county-level crop farming in He'nan based on GIS and DEA. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 7: 154-158.

www.SID.ir