

بررسی کارایی تولید کلزا در ایران Evaluation of rapeseed production efficiency in Iran

علی شهنوازی

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، (نگارنده مسئول)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۲۰ - شناسانه برنمود رقمی: 10.22092/aj.2021.127366.1422

چکیده

شهنوازی، ع.، بررسی کارایی تولید کلزا در ایران
نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۴ - شماره ۲- پایبند ۱۳۱ تابستان ۱۴۰۰ صفحه: ۷۴-۵۵

پژوهش پیش رو با هدف محاسبه شاخص های مختلف کارایی تولید کلزا در ۱۴ استان کشور انجام شده است. رهیافت مورد استفاده الگوی تحلیل پوششی داده ها می باشد که با استفاده از داده های منتشر شده وزارت جهاد کشاورزی برای سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ اجرا شده است. بر اساس نتایج میانگین کارایی های فنی، تخصیصی و هزینه ای برای شاخص عملکرد به ترتیب ۰/۹۰، ۰/۷۵ و ۰/۶۹ و برای شاخص درآمد، به ترتیب ۰/۹۱، ۰/۷۶ و ۰/۷۰ به دست آمد. برای بهبود کارایی هزینه ای چنانچه هدف عملکرد باشد، ضرورت دارد از هزینه تخصیص یافته به اجاره، آماده سازی، کاشت و داشت به ترتیب ۵۱/۱۰، ۱۲/۹۵، ۴۱/۰۹ و ۳۴/۶۱ درصد کاسته شده و هزینه برداشت به میزان ۲/۷۷ درصد اجازه افزایش داده شود. چنانچه کسب درآمد در اولویت زراعی می باشد در آن صورت نیاز هست در راستای کاهش هزینه ها با اولویت اجاره (۴/۰۵ میلیون ریال) و کاشت (۳/۱۰ میلیون ریال) برنامه ریزی شود. بر اساس محاسبات انجام یافته امکان افزایش میانگین عملکرد از ۱۸۸۵ به ۲۵۷۴ کیلوگرم در هکتار وجود دارد. این بهبود به افزایش درآمد به میزان ۱۳ میلیون ریال در هر هکتار زراعت کلزا می تواند منجر گردد. میانگین کارایی درآمدی ۰/۸۱ واحد محاسبه شده که بیانگر شکاف ۱۹ درصدی با میزان بهینه می باشد. سود بالفعل و در نتیجه کارایی سود در استان های مرکزی، هرمزگان، قزوین و خراسان شمالی منفی می باشد ولی در کل کارایی سود ۱۷ درصد بوده و اختلاف فاحشی با میزان بهینه دارد. استان های کرمان، آذربایجان شرقی و لرستان به ترتیب با ۸۰، ۵۵ و ۴۱ درصد بیشترین کارایی های سود را در زراعت کلزای کشور به خود اختصاص داده اند.

واژه های کلیدی: تخصیص بهینه، توسعه کشت، کارایی درآمدی، کارایی سود، کارایی فنی، کارایی هزینه ای.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: a.shahnavazi@areeo.ac.ir

مقدمه

در خصوص بهینه سازی تولید انجام پذیرفته اند نیز صرفاً به موضوع افزایش تولید پرداخته اند و توجه ای به مسائل هزینه ای و سودآوری نکرده اند، به عبارتی دیگر در ادبیات پژوهش نگرشی تک بعدی حاکم بوده و با اولویت قرار دادن اهداف سیاست گزار به اولویت های سایر ذی نفعان در مدیریت زراعی پرداخته نشده است. با اهمیت یافتن نقش کارایی و ضرورت بهبود آن در برنامه های توسعه بر تعداد مطالعات مربوط نیز افزوده شده است که همگی با شناسایی تنگناهای موجود، ظرفیت هایی را برای افزایش تولید از طریق بهبود کارایی گزارش کرده اند که در این قسمت به نتایج تعدادی از آن ها اشاره می گردد.

بررسی کارایی فنی تولید گندم دیم نشان داد که امکان کاهش مصرف در نهاده های مورد استفاده برای تولید فعلی در شهرستان های استان خراسان رضوی وجود دارد. بر اساس یافته های مطالعه بیشتر شهرستان های مورد بررسی در مقیاس بهینه فعالیت نکرده و از ۱۷ شهرستان مورد بررسی تنها دو شهرستان در مقیاس بهینه بودند. نتایج بیانگر آن بود که میانگین کارایی فنی خالص شهرستان های استان خراسان رضوی در تولید گندم دیم ۰/۷۳ می باشد (Kazemi Nikkha Farahani 2010). مطالعه کارایی فنی، تخصیصی و هزینه ای در گلخانه های تولید خیار نشان داد که میانگین کارایی فنی این واحدها پایین و تفاوت زیادی میان واحدهای مورد مطالعه از این لحاظ وجود دارد، به گونه ای که در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس، کارایی فنی واحدها در دامنه ی ۰/۳۵

کلزا محصولی است که نقش قابل توجهی در تأمین امنیت غذایی کشور دارد. سهم این محصول از کل تولیدات زراعی در سال های گذشته (۱۳۸۶-۱۳۸۵) تا ۰/۴۹ درصد گزارش شده ولی در حال حاضر (۹۷-۱۳۹۶) به ۰/۴۱ درصد رسیده است Agriculture of Ministry & Jihad & 2009 & 2019 طبق برنامه پنج ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران لازم است تولید کلزا از ۱۴۶ هزار تن در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ به ۹۳۴ هزار تن در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ افزایش یابد Official Newspaper 2017. میزان تولید این محصول در طول دو سال اول برنامه یعنی سال های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ به ترتیب ۱۸۱/۱ و ۳۲۹/۸ هزار تن بوده که به میزان ۴۶/۹ و ۴۱/۲ هزار تن کمتر از اهداف تعیین شده می باشند و به ترتیب ۲۱ و ۱۱ درصد عدم تحقق را مشخص می سازد. Ministry of Agriculture Jihad, Official Newspaper, ۲۰۱۹ & ۲۰۱۸.

با آنکه در تعیین اهداف کمی برنامه های توسعه به اولویت های تولیدی موجود در سطح مزرعه توجهی نمی شود ولی بی شک با برقراری هماهنگی بیشتر میان اهداف در سطوح مختلف تصمیم گیری، می توان احتمال و سرعت دستیابی به اهداف مدنظر را افزایش داد، به عبارت دیگر با آنکه اولویت سیاست گزار همواره افزایش تولید می باشد ولی بهره بردار در کنار تولید پیش بینی شده به هزینه های تولید و سودآوری نیز توجه می کند. هم راستا با ارباب موجود در سیاست گذاری کلان کشور، بیشتر مطالعاتی که

(Shaban *et al.*, 2014) محاسبه ی انواع کارایی در زراعت هندوانه نشان داد که در طول سال های ۱۳۸۴ الی ۱۳۸۹ میانگین کارایی فنی، تخصیصی و هزینه ای به ترتیب ۰/۷۹، ۰/۷۶ و ۰/۶۱ بوده و در نتیجه امکان ارتقای کارایی در تولید هندوانه ی کشور به طور قابل ملاحظه ای وجود دارد. همچنین نشان داده شد که بهره وری، بیشتر از کارایی فنی متأثر بوده و در میان ۱۲ استان مورد مطالعه تنها استان خوزستان، کارایی کامل دارد. باین وجود هیچ استانی از لحاظ کارایی تخصیصی و هزینه ای، کاملاً کارا نمی باشد (Emami Meyboudi, 2014 & Behrouz).

بررسی سیستم تولیدی گندم آبی در استان البرز مشخص نمود که کارایی فنی تولید در زراعت این محصول بالا بوده و در شرایط بازده ثابت و بازده متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۷۴ و ۷۸ درصد می باشد. مقادیر این شاخص در وضعیت های پیش گفته در مورد کارایی مصرف آب بیشتر بوده و به ترتیب ۸۸ و ۹۰ درصد است، به عبارت دیگر در فناوری موجود امکان بهبود قابل توجه در کارایی زراعت گندم در استان البرز فراهم نبوده و طبق نظر محققان ضروری است تا تغییرات ساختاری در ساختار تولید ایجاد گردد (Ganji *et al.*, 2018). همچنین یافته ها بیانگر آن است که در زراعت پیاز و در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس در رویکرد کاهش هزینه، امکان کاهش سود وجود داشته و در رویکرد افزایش درآمد، تولید تا ۵۱ تن در هر هکتار قابل افزایش است. در این حالت سود از ۶۱ به ۷۵ میلیون ریال افزایش می یابد.

الی ۱ قرار داشته و برخلاف کارایی فنی، کارایی تخصیصی واحدها دارای پراکنش کمتری می باشد و در دامنه ی ۰/۸۱ الی ۱ تغییر می کند. در این پژوهش میانگین کارایی فنی، تخصیصی و هزینه ای واحدها به ترتیب ۰/۷۴، ۰/۹۳ و ۰/۶۹ محاسبه شد (Mohammadi, 2012). بررسی وضعیت کارایی تولید در زراعت برنج شهرستان مرودشت نشان داد که میانگین کارایی فنی شالی کاران در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۰/۸۴ و ۰/۸۶ بوده و تنها ۲۹ درصد واحدها کارا می باشند. بر اساس یافته های پژوهش مهم ترین دلیل ناکارایی فنی، نحوه ی مدیریت استفاده از نهاده ها بوده به گونه ای که با بهبود مدیریت می توان میزان ناکارایی را کاهش داد (Esfandiari *et al* 2012). در پژوهشی مشخص گردید که در شهرستان زابل، کارایی فنی تولیدکنندگان خیار گلخانه ای ۰/۹۵ بوده و بیش از ۵۳ درصد واحدها روی مرز تولید قرار دارند. کمترین مقدار کارایی محاسبه شده ۰/۸۵ بود و بیانگر آن بود که بدون تغییر قابل توجه در سطح فناوری می توان با افزایش تولید و کاهش هزینه، کارایی را بهبود بخشید (Babaei *et al*, 2012).

بررسی وضعیت تولید زعفران نشان داد که متوسط کارایی فنی بهره برداران ۰/۶۳ و حداقل و حداکثر کارایی آن ها به ترتیب ۰/۱۹ و ۱ می باشد. یافته ها بیانگر فراوانی زیاد بهره برداران با کارایی پایین بوده، به طوری که حدود ۶۰ درصد آن ها کارایی کمتر از ۷۰ درصد داشته و در نتیجه امکان افزایش تولید و کارایی با بهبود مدیریت نهاده ها به ویژه آب وجود دارد

اطلاعات به دست آمده میزان کاهش مورد انتظار در مصرف نهاده های نیروی کار، مکانیزاسیون، کود شیمیایی، آفت کش و آبیاری برای تولید ارزش ثابتی از محصول در راستای بهینه سازی را مشخص می نمود (Yu, *al et* 2015).

به منظور بررسی راهکارهای ارتقای عملکرد در مزارع سورگوم کنیا، مطالعه ای با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده ها انجام شد. بر اساس نتایج به دست آمده میانگین کارایی فنی برابر با ۴۱ درصد بوده و امکان افزایش تولید به میزان ۵۹ درصد با استفاده از نهاده های فعلی وجود دارد. کارایی فنی مزارع ناکارا در دامنه ۱/۵ الی ۹۷/۸ درصد بوده و بیانگر وجود ظرفیت قابل توجه برای بهبود کارایی و افزایش عملکرد در منطقه می باشد (etich, *et al* 2014). پژوهشی کارایی فنی را در زیر بخش کشاورزی کشورهای عضو اتحادیه اروپا با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده ها مورد بررسی قرار داد. بر اساس یافته های پژوهش میزان کارایی فنی در بخش کشاورزی کشورهای مورد مطالعه بالا بوده ولی در طول سال های ۲۰۰۷ الی ۲۰۱۱ کاهش یافته است. علت اصلی ناکارایی مساحت کل بهره برداری در بخش کشاورزی بوده و تولید زراعی بیشترین تأثیر مثبت بر کارایی را داشته است. محاسبه مقادیر بهینه نهاده ها نشان داد که برای تولید فعلی ضروری است میزان استفاده از نیروی کار، سطح بهره برداری و دارایی کل به ترتیب ۶/۱۸، ۱۴/۴۵ و ۵/۹۳ درصد کاهش یابد. در رویکرد ستانده گرا نیز برای استفاده کارا از نهاده های موجود لازم است تولیدات زراعی و دامی به

پیگیری حداکثر سازی سود مستلزم برنامه ریزی برای افزایش مصرف نهاده های بذر، کود حیوانی، علف کشو کودهای شیمیایی از ته و پتاسه و کاهش مصرف حشره کش، قارچ کش، کود شیمیایی فسفات و نیروی کار بوده و می شود سودآوری زراعت پیاز را تا ۱۰۱ درصد نسبت وضعیت موجود افزایش داد (Shahnavazi, 2018). محققان با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده ها، کارایی انرژی را در مزارع سیب زمینی استان همدان بررسی کردند. بر اساس یافته ها، میانگین کارایی های فنی، مدیریتی و مقیاس به ترتیب ۷۴/۸، ۹۴/۱ و ۹۰/۴ درصد بود که نشان می داد امکان بهبود کارایی انرژی با مدیریت مصرف نهاده ها به ویژه کودهای شیمیایی و بذر وجود دارد (Ghaderzadeh & Pirmohamadyani 2019).

در مطالعه ای با استفاده از داده های سری زمانی در طول سال های ۱۹۷۱ الی ۲۰۱۰ در کشور نیجریه به بررسی کارایی تولید ذرت پرداخته شد. نتایج برآورد الگوهای مرزی تصادفی، تحلیل پوششی داده ها با فرض بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس مشخص نمود که میانگین کارایی فنی تولید ذرت در این کشور با روش های پیش گفته به ترتیب ۰/۶۴، ۰/۷۸ و ۰/۸۸ بوده و امکان افزایش میزان تولید با استفاده از ترکیب های مناسب تولیدی به اندازه ۳۶، ۲۲ و ۱۲ درصد وجود دارد (Hassan *al et* 2014). پژوهشگران همچنین با استفاده از اطلاعات ۱۲۶ ناحیه در کشور چین نشان دادند که میانگین کارایی فنی واحدهای مورد مطالعه ۰/۶۹ بوده و در میان مناطق مختلف، تفاوت قابل توجه است.

علاوه بر نشان دادن اریب ناشی از توجه صرف به شاخص کارایی فنی، پیشنهادهایی برای ارتقای کارایی در سطوح مزرعه و تدوین استراتژی‌های مناسب برای ترسیم چشم‌انداز افزایش تولید این محصول استراتژیک ارائه می‌شود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش کارایی زراعت کلزا در استان‌های عمده تولیدکننده این محصول با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها از جنبه‌های مختلف بررسی شد. برای این منظور ابتدا کارایی فنی، تخصیصی و هزینه‌ای تولید به تفکیک استان‌های کشور محاسبه شد. سپس میزان بهینه مصرف نهاده‌ها در مراحل مختلف آماده‌سازی، کاشت، داشت و برداشت برآورد و با مقادیر مصرف فعلی مقایسه گردید. در ادامه پس از تعیین کارایی درآمدی، کارایی سود و برآورد نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذاری در تولید کلزا، ارتباط متغیرهای مورد مؤثر با استفاده از ضریب همبستگی بررسی گردید. به منظور تعیین میزان کارایی فنی از الگوی برنامه‌ریزی ریاضی که در رابطه ۱، معرفی شده، استفاده گردید (Coelli, 1996):

$$\begin{aligned} & \min_{\theta, \lambda} \theta \\ \text{st} \quad & -q_i + Q\lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \sum \lambda = 1 \\ & \lambda > 0. \end{aligned} \quad (1)$$

که در آن θ امتیاز کارایی فنی استان مورد مطالعه در میان ۱۴ استان مورد بررسی می‌باشد و عددی از صفر تا یک می‌باشد. هر اندازه این

ترتیب ۱۱۱/۸۵ و ۱۱۳/۴۱ درصد تولید حاضر شود (Kočičšová, 2015). در مطالعه‌ای با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی فنی در بخش کشاورزی ۳۰ استان چین در طول سال‌های ۱۹۹۷ الی ۲۰۱۴ محاسبه شد. طبق نتایج کارایی فنی به‌طور میانگین در بخش کشاورزی چین ۷۹/۱۹ درصد بوده که نشان می‌داده‌طور 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 (Li et al., 2018). بررسی کارایی فنی در بخش کشاورزی ایالت اودیسی هند در طول سال‌های ۲۰۱۱ الی ۲۰۱۳ در یک رویکرد نهاده‌گرای تحلیل پوششی داده‌ها نشان داد که میانگین امتیاز کارایی فنی ۷۹/۱۰ درصد بوده و به میزان ۲۰/۹۰ درصد از نهاده‌های اصلی در بخش کشاورزی بیش از اندازه استفاده شده است. طبق یافته‌های پژوهش امکان کاهش مصرف نهاده‌های بذر و کودهای شیمیایی به ترتیب به میزان ۴/۱۴ و ۲۶/۵۸ کیلوگرم در هکتار وجود دارد (Pradhan, 2018).

در پژوهش پیش رو با استفاده از اطلاعات ۱۴ استان که در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ بیش از ۵۰ درصد زراعت آبی کلزارا به خود اختصاص داده بودند به بررسی کارایی‌های فنی، تخصیصی، هزینه‌ای، درآمدی و سودی زراعت کلزا پرداخته شد (Ministry of Agriculture Jihad, 2019). در این میان با توجه به شاخص‌های مختلف که مورد توجه سطوح مختلف تصمیم‌گیریمی‌باشند

ابتدا مقادیر بهینه مصرف نهاده‌ها از الگوی برنامه‌ریزی زیر تعیین می‌گردد:

$$\begin{aligned} \min_{\lambda, x_i^*} & w_i x_i^*, \\ \text{st} & -q_i + Q\lambda \geq 0, \\ & x_i^* - X\lambda \geq 0, \\ & i\lambda = 1, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (2)$$

که در آن w_i و x_i^* به ترتیب بردار مقادیر حداقل کننده هزینه و قیمت‌های پرداختی نهاده‌های مصرفی در استان i ام می‌باشد. رابطه ۲، هزینه تولید را با تعیین حداقل مقدار مصرف نهاده‌ها (x_i^*) با استفاده از اطلاعات واحدهای کارا تعیین می‌کند. با محاسبه حداقل هزینه تولید در شرایط بهینگی و ترکیب آن با هزینه کرد فعلی می‌توان کارایی هزینه را از رابطه ۳، محاسبه نمود:

$$CE = \frac{w_i x_i^*}{\hat{w}_i x_i} \quad (3)$$

که در آن CE کارایی هزینه است. در رابطه ۳، صورت کسر همواره کوچک تر یا مساوی مخرج کسر بوده، در نتیجه مقدار شاخص عددی کوچک تر یا مساوی یک خواهد بود. عدد یک بیانگر کارایی کامل هزینه‌ای بوده و بیانگر آن است که در شرایط موجود و با مقایسه وضعیت نحوه تخصیص نهاده‌ها و هزینه کرد واحد مورد مطالعه با دیگر واحدها امکان بهبود کارایی و کاهش هزینه در واحد مورد مطالعه مقدور نمی‌باشد. چنانچه مقدار شاخص کارایی

امتیاز به یک نزدیک تر باشد بیانگر کارایی فنی بیشتر بوده و مشخص می‌سازد که در استان مورد نظر برای تولید هر واحد محصول از نهاده کمتری استفاده شده است. استان‌های که بیشترین کارایی را داشته باشند مرز کارا را تشکیل داده و مبنایی برای تعیین امتیاز کارایی سایر استان‌ها خواهند بود. ارتقای کارایی از طریق انتقال مرز کارا (بهبود فناوری) یا کاهش فاصله استان‌های کارا و غیر کارا (کارایی فنی یا مدیریتی) مقدور می‌باشد. رابطه ۱ پتانسیل موجود برای بهبود کارایی مدیریتی را می‌سنجد. در این رابطه q_i بردار مقادیر تولید استان مورد مطالعه (i) بوده و می‌تواند هر تعداد محصول تولیدی باشد که در پژوهش حاضر صرفاً عملکرد کلزا است. بردار Q دربرگیرنده عملکرد کلزا در ۱۴ استان مورد مطالعه است. مقادیر λ به همراه امتیاز کارایی فنی از برآورد الگو به دست آمده و کمترین میزان استفاده از نهاده‌ها را به صورت سهمی از مقادیر مصرف نهاده‌ها توسط استان‌های کارا مشخص می‌سازد. این ضرایب همواره کمتر یا مساوی از یک بوده و مجموع آن‌ها برابر یک می‌باشد تا ویژگی بازده متغیری را به الگو بدهد. x_i بردار میزان مصرف نهاده‌ها در استان مورد مطالعه (i) و X بردار مصرف نهاده‌های ۱۴ استان مورد بررسی در پژوهش است. با استفاده از اطلاعات هزینه‌ای می‌توان کارایی هزینه‌ای را برآورد نمود. کارایی هزینه‌ای نسبت هزینه بهینه به هزینه فعلی را تعیین کرده و هر اندازه به یک نزدیک تر باشد بیانگر کارایی بیشتر در نحوه تخصیص نهاده‌ها و صرفه‌جویی در هزینه می‌باشد. برای محاسبه کارایی هزینه‌ای

محاسبه گردد، چه بسا واحد برتر از لحاظ فنی از نقطه نظر نحوه هزینه کرد و درآمد جایگاه مطلوبی نداشته و کوشش های فنی به ارتقای جایگاه درآمدی و سودآوری منتهی نگردیده باشد. بدین منظور کارایی درآمدی استان های مورد مطالعه از طریق الگوی زیر محاسبه شده است:

$$\begin{aligned} & \max_{\lambda, q_i^*} p_i q_i^* \\ & \text{st} \quad -q_i^* + Q\lambda \geq 0, \\ & \quad x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \quad I\lambda = 1, \\ & \quad \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (5)$$

که در آن که در آن q_i^* و p_i به ترتیب بردار قیمت و عملکرد به ترتیب بردار قیمت عملکرد بهینه در واحد سطح محصولات تولیدی استان ام می باشد. در پژوهش حاضر بردار قیمت و مقدار صرفاً شامل اطلاعات محصول کلزا است. رابطه ۵، درآمد تولید کلزا در هر هکتار را بر اساس عملکرد در شرایط بهینگی در مقایسه با دیگر استان ها در قیمت های موجود حداکثر می سازد. در نتیجه کارایی درآمدی با سنجش میزان فاصله درآمد مشاهده شده با درآمد بالقوه از طریق رابطه ۶، به دست می آید:

$$RE = \frac{p_i q_i^*}{\hat{p}_i q_i} \quad (6)$$

که در آن RE کارایی درآمدی است. حداکثر مقدار این کسر یک بوده و هر اندازه از یک کمتر باشد بیانگر عدم کارایی درآمدی بیشتر است. با استفاده از اطلاعات این شاخص

هزینه ای کمتر از یک باشد مشخص می سازد که واحد یا واحدهایی هستند که با تخصیص نهاده ها به شکلی دیگر همان میزان تولید را با هزینه کمتری انجام داده اند. نتایج کارایی هزینه ای گاهی با نتایج کارایی فنی همسو نمی باشد به گونه ای که توصیه بر اساس نتایج کارایی فنی همواره به کاهش مصرف نهاده ها منجر شده ولی پیشنهادهای متکی بر بهبود کارایی هزینه ای در پاره ای از مواقع مصرف بیشتر تعدادی از نهاده ها را توصیه می کند. با در اختیار داشتن مقادیر کارایی های فنی و هزینه ای و با استفاده از رابطه ۴، می توان کارایی تخصیصی هزینه ای را محاسبه کرد:

$$CAE = \frac{CE}{TE} \quad (4)$$

CAE که در آن معرف کارایی تخصیصی هزینه ای است و نشان می دهد که واحد مورد نظر برای سطح تولید موجود در مقایسه با واحدهای کاراتا چه اندازه توانسته نهاده ها را به گونه ای که کمترین هزینه را ایجاد کنند، تخصیص دهد. در بهترین حالت کارایی تخصیصی عدد یک شده و هر اندازه از یک کمتر باشد، اشاره بر آن دارد که می شود تولید فعلی را با تخصیص بهتر نهاده ها و هزینه کمتر انجام داد.

بیشتر مطالعات انجام یافته به کارایی های فنی، تخصیصی و هزینه ای توجه کرده اند و به موضوع درآمد و سود نپرداخته اند. برای اینکه بتوان تصویر روشن تری از الگوی تولید، هزینه و درآمد واحدهای مورد مطالعه کسب نمود ضرورت دارد کارایی های درآمدی و سود نیز

می تواند عددی منفی باشد ولی بیشترین مقدار آن یک است و نشان می دهد ترکیب تولیدات و تخصیص نهاده ها در بهینه ترین حالت ممکن در مجموعه اطلاعات مورد بررسی می باشد. برای تعیین کارایی تخصیصی سودآوری از رابطه ۱۰، استفاده می شود (Coelli, 1996).

$$PAE = \frac{PE}{TE} \quad (10)$$

که در آن PAE کارایی تخصیصی سود می باشد و همواره عددی کوچک تر یا مساوی یک می باشد. نرخ بازده داخلی سرمایه گذاری که شاخصی برای بررسی میزان سودآوری می باشد برای زراعت کلزا در استان های کشور به صورت زیر محاسبه می شود:

$$NPV = \sum_{s=1}^4 \frac{TR_s - TC_s}{(1 + \frac{R}{s})^s} = 0 \quad (11)$$

که در آن TC, TR, NPV ، و به ترتیب ارزش خالص فعلی، درآمد و هزینه می باشند. داده های زراعی به تفکیک فصل وارد معادله شده و در نتیجه S عددی از یک تا چهار می باشد. در رابطه ۱۱، R بیانگر میزان بازده سرمایه گذاری بوده و نرخ است که ارزش خالص فعلی را برابر با صفر می کند. در این پژوهش به منظور برآورد الگوهای مورد استفاده از نرم افزار Win QSB و برای محاسبه نرخ بازده سرمایه گذاری و ضریب همبستگی به ترتیب از نرم افزارهای COMFAR و SPSS بهره گرفته شده است. اطلاعات مورد استفاده از انتشارات وزارت جهاد کشاورزی

و شاخص کارایی فنی می شود شاخص کارایی تخصیصی درآمدی را نیز از رابطه ۷، محاسبه نمود:

$$RAE = \frac{RE}{TE} \quad (7)$$

که در آن RAE کارایی تخصیصی درآمدی است و عددی مابین صفر و یک می باشد و نشان می دهد که واحد تولیدی تا چه اندازه منابع را در میان تولیدات خود به طور بهینه تخصیص داده است. هر اندازه مقدار شاخص به یک نزدیک تر باشد بیانگر بهینگی بیشتر در تخصیص نهاده ها در میان تولیدات مختلف از نظر کسب درآمد می باشد. به منظور بررسی همزمان کارایی هزینه ای و درآمدی لازم است، کارایی سود در استان های مورد مطالعه بررسی گردد، برای این منظور الگوی مورد استفاده در رابطه ۸، معرفی می گردد (Coelli 2005, et. al).

$$\begin{aligned} \max_{\lambda, q_i^*, x_i^*} & (p_i q_i^* - w_i x_i^*), \\ \text{st} & -q_i^* + Q\lambda \geq 0, \\ & x_i^* - X\lambda \geq 0, \\ & I\lambda = 1, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (8)$$

در رابطه ۸، مقادیر بهینه تولید و مصرف نهاده ها همزمان تعیین می شود. با در اختیار داشتن سود بهینه و مشاهده شده می توان از رابطه ۹، کارایی سود استان مورد نظر را محاسبه کرد:

$$PE = \frac{p_i q_i^* - w_i x_i^*}{p_i q_i - w_i x_i} \quad (9)$$

که در آن PE بیانگر کارایی سود بوده و

جدول ۱- داده‌های مورد استفاده در تعیین کارایی تولید کلزا در سال زراعی ۱۳۹۳-۹۴

Table 1. Data used to determine rapeseed production efficiency in the 2014-2015 cropping year

ردیف No.	استان Province	درآمد Income		هزینه (میلیون ریال) Cost (Million Rial)				
		عملکرد (کیلوگرم) Yield (kg)	قیمت (ریال) Price (Rial)	اجاره Rent	آماده‌سازی Preparation	کاشت Plant	داشت Maintenance	برداشت Harvest
1	مرکزی Markazi	1692	20276	9.31	1.36	15.09	4.91	4.53
2	آذربایجان شرقی East Azerbaijan	3371	18693	6.11	1.22	8.41	2.51	1.32
3	خوزستان Khuzestan	1469	21898	8.94	1.66	7.02	5.57	2.73
4	کرمان Kerman	3562	40006	9.75	3.44	13.71	3.74	3.35
5	اصفهان Esfahan	2098	25018	12.82	2.35	18.04	8.84	0.90
6	سیستان و بلوچستان Sistan va Baluchestan	924	14151	3.21	1.17	3.54	2.94	1.83
7	لرستان Lorestan	2619	14546	2.71	1.95	5.85	3.38	2.74
8	هرمزگان Hormozgan	542	21986	3.76	2.27	3.13	3.31	1.13
9	گلستان Golstan	2094	18112	16.20	1.52	8.84	3.92	2.31
10	قزوین Qazvin	1486	19041	6.84	2.18	14.40	4.91	2.84
11	اردبیل Ardabil	2260	18003	20	2.50	6.40	2.94	1.55
12	خراسان رضوی Khorasan-e Razavi	2698	10776	2.31	1.63	10.80	4.58	1.64
13	خراسان شمالی Khorasan-e Shomali	1217	23856	10.27	2.39	8.03	7.67	1.60
14	البرز Alborz	1258	13529	3.12	1.32	4.83	6.29	1.98

مراحل مختلف عملیات زراعی محاسبه و با مقادیر فعلی مورد مقایسه قرار می‌گیرد. در ادامه کارایی‌های درآمدی و سود گزارش شده و ارتباط میان شاخص‌های مورد مطالعه با یکدیگر با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون مورد بررسی قرار گرفته است. در جدول ۲، کارایی فنی، تخصیصی و هزینه‌ای زراعت کلزا

(Jihad Agriculture of Ministry, 2017)

به دست آمده و در جدول ۱، گزارش شده‌اند.

نتایج

نتایج پژوهش در چهار قسمت گزارش می‌شود. ابتدا کارایی‌های فنی، تخصیصی و هزینه‌ای زراعت کلزا در استان‌های مورد مطالعه را به تفکیک شاخص عملکرد و درآمد بررسی نموده و سپس مقادیر بهینه مصرف نهاده‌ها در

گزارش شده است. بر اساس نتایج به دست آمده میانگین این کارایی ها برای عملکرد به ترتیب ۰/۹۰، ۰/۷۵ و ۰/۶۹ می باشد، به عبارت دیگر در استان های مورد مطالعه بهره برداران از لحاظ فنی و تولید محصول به ازای هر هکتار عملکرد نزدیکی داشته و به طور متوسط ۹۰ درصد حداکثر عملکرد مشاهده را تولید کرده اند. این بدین معنا می باشد که از نظر تئوری در سطح فناوری موجود امکان افزایش تولید تا ۱۰ درصد وجود دارد. این در حالی است که از نظر ترکیب نهاده ها و تخصیص آن در میان عملیات زراعی تفاوت قابل توجهی در میان استان های مورد مطالعه وجود دارد، به نحوی که امکان تولید فعلی با مصرف ۲۵ درصد کمتر نهاده ها مقدور می باشد. ترکیب کارایی فنی و تخصیصی همزمان باعث گردیده کارایی هزینه ای در زراعت کلزا کشور ۰/۶۹ یا ۶۹ درصد باشد که به این معناست که تولید فعلی

جدول ۲- کارایی فنی، تخصیصی و هزینه ای تولید کلزا در استان های کشور

Table 2. Technical, allocative and cost efficiency of rapeseed production in the provinces of Iran

ردیف No.	استان Province	عملکرد Yield			درآمد Income		
		فنی Technical	تخصیصی Allocative	هزینه Cost	فنی Technical	تخصیصی Allocative	هزینه Cost
1	مرکزی Markazi	0.86	0.48	0.41	0.86	0.51	0.44
2	آذربایجان شرقی East Azerbaijan	1	1	1	1	1	1
3	خوزستان Khuzestan	0.71	0.76	0.54	0.75	0.78	0.59
4	کرمان Kerman	1	1	1	1	1	1
5	اصفهان Esfahan	1	0.36	0.36	1	0.42	0.42
6	سیستان و بلوچستان Sistan va Baluchestan	1	1	1	1	1	1
7	لرستان Lorestan	1	1	1	1	0.97	0.97
8	هرمزگان Hormozgan	1	0.93	0.93	1	0.93	0.93
9	گلستان Golstan	0.80	0.59	0.47	0.80	0.61	0.49
10	قزوین Qazvin	0.58	0.77	0.45	0.59	0.81	0.47
11	اردبیل Ardabil	0.96	0.49	0.47	0.95	0.51	0.49
12	خراسان رضوی Khorasan-e Razavi	1	0.81	0.81	1	0.71	0.71
13	خراسان شمالی Khorasan-e Shomali	0.74	0.60	0.44	0.74	0.66	0.49
14	البرز Alborz	1	0.78	0.78	1	0.76	0.76
	میانگین Average	0.90	0.75	0.69	0.91	0.76	0.70

در اولویت توجه مدیریت هزینه‌ای می‌باشند. چنانچه کسب درآمد در اولویت زراعی می‌باشد در آن صورت به‌استثنای آماده‌سازی زمین، برنامه‌ریزی در راستای کاهش هزینه‌ها با اولویت اجاره (۴/۰۵ میلیون ریال) و کاشت (۳/۱۰ میلیون ریال) است. میزان کاهش مورد انتظار در عملیات زراعی تهیه زمین و کاشت در شاخص درآمد کمتر از شاخص عملکرد بوده و در مرحله داشت بیشتر می‌باشد. توصیه در مراحل آماده‌سازی و برداشت در شاخص‌های عملکرد و درآمد در یک جهت نیست و درحالی‌که شاخص عملکرد، کاهش هزینه‌های آماده‌سازی و افزایش هزینه‌های برداشت را پیشنهاد می‌کند، شاخص درآمد افزایش هزینه‌های آماده‌سازی و کاهش هزینه‌های برداشت را توصیه می‌کند.

در جدول ۴، نتایج کارایی درآمدی و سود در زراعت کلزا به تفکیک استان‌های مورد مطالعه گزارش شده‌است. براساس محاسبات انجام یافته امکان افزایش میانگین عملکرد از ۱۸۸۵ به ۲۵۷۳/۶۳ کیلوگرم در هکتار و به میزان ۶۸۸/۶۳ کیلوگرم وجود دارد که معادل ۳۶/۵۳ درصد افزایش تولید می‌باشد. این بهبود به افزایش درآمد به میزان ۱۲/۸۰ میلیون ریال درآمد یا ۳۲/۰۷ درصد افزایش درآمد در هر هکتار زراعت کلزا می‌تواند منجر گردد. میانگین کارایی درآمدی ۰/۸۱ واحد محاسبه شده که بیانگر شکاف ۱۹ درصدی بامیزان بهینه می‌باشد. درحال حاضر میانگین سودآوری زراعت کلزا در هکتار ۱۴/۶۵ میلیون ریال است که با مدیریت همزمان هزینه و تولید تاسقف ۷۱/۲۱ میلیون ریال قابل افزایش می‌باشد که

با هزینه‌ای به اندازه ۳۱ درصد بیشتر از حد ایده آل خود انجام می‌شود. در مورد شاخص درآمد میانگین کارایی‌های فنی، تخصیصی و هزینه‌ای به ترتیب ۰/۹۱، ۰/۷۶ و ۰/۷۰ به دست آمده که تا حدی بیشتر از وضعیت پیشین می‌باشد. در این حالت نیز امکان کسب درآمد فعلی در هر هکتار کلزا با هزینه کمتر مقدور می‌باشد و می‌شود با ارتقای کارایی فنی و تخصیصی میزان هزینه‌ها را تا ۳۰ درصد مقادیر فعلی کاهش داد. بر اساس این شاخص‌ها استان‌های آذربایجان شرقی، کرمان و سیستان و بلوچستان مستعدترین مناطق برای توسعه کشت کلزا می‌باشند. این در حالی است که ادامه کشت کلزا در استان‌های مرکزی، خوزستان، اصفهان، گلستان، قزوین و خراسان شمالی نیازمند بازنگری است.

به‌منظور بررسی بیشتر ترکیب هزینه‌ها در جدول ۳، مقادیر بهینه هزینه‌ها به تفکیک عملیات زراعی گزارش شده است. برخلاف نتایج ناشی از کارایی فنی که همواره برای بهبود کارایی کاهش مصرف نهاده‌ها را پیشنهاد می‌کند برای بهبود کارایی هزینه‌ای برخورد با نهاده‌های مورد استفاده یکسان نمی‌باشد و نسبت به هدف نظام بهره‌برداری متفاوت خواهد بود. چنانچه از نتایج پیداست برای بهبود کارایی هزینه‌ای در زراعت کلزا چنانچه هدف عملکرد است ضرورت دارد از هزینه تخصیص یافته به اجاره، آماده‌سازی، کاشت و داشت به ترتیب ۵۱/۱۰، ۱۲/۹۵، ۴۱/۰۹ و ۳۴/۶۱ درصد کاسته شده و هزینه برداشت به میزان ۲/۷۷ درصد اجازه افزایش داده شود. از لحاظ مطلق تغییر، مراحل اجاره و کاشت به ترتیب با ۴/۵۴ و ۳/۷۶ میلیون ریال در هکتار

عملکرد همواره باعث افزایش این دو شاخص می گردد. از نتایج جدول ۵، پیداست که بهبود در یکی از شاخص های زراعی، همواره باعث افزایش شاخص های دیگر نمی شود و چه بسا ارتباطی میان شاخص های مدیریتی مورد نظر وجود نداشته باشد، همان گونه که مشاهده می شود ارتباطی میان کارایی فنی و کارایی سود مشاهده نمی گردد. به عبارت دیگر پیگیری هدف ارتقای کارایی فنی لزوماً به سودآوری بیشتر منجر نمی شود.

بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش مشابه مطالعات پیشین میانگین کارایی فنی را در شاخص های مختلف بالا به دست آورد (Abedi, et al; 2011, 2012, Haghghat Nezhad et al 2014; Babaei al et (و نشان داد که عمده مشکل تولید در بخش کشاورزی پایین بودن کارایی هزینه ای است (Haghghat Nezhad al et, 2014, Behrouz & Emami Meyboud al; 2017, Parijani Abedi et (, به عبارت دیگر دلیل اصلی ناکارایی زراعی به استفاده نامناسب از نهاده های در دسترس مربوط می شود و تولیدات یکسان در هزینه های مختلف تولید می شوند و مدیریت هزینه نسبت به مدیریت عملکرد عامل مؤثرتری بر بهبود کارایی می باشد. برخلاف پژوهش های پیشین که راهکار بهبود کارایی را کاهش استفاده از نهاده ها گزارش کرده اند (Farahani Nikkhah & Kazemi, 2010; Es- al et fandiari, 2012) مطالعه حاضر متناسب با نوع شاخص مورد استفاده (عملکرد یا درآمد) برای بهبود کارایی سود در شاخص عملکرد،

معادل بهبودی به اندازه ۳۸۶/۲۲ درصد است. سود بالفعل و در نتیجه کارایی سود در تعدادی از استان ها شامل مرکزی، هرمزگان، قزوین و خراسان شمالی منفی می باشد ولی در کل کارایی سود در زراعت کلزا ۱۷ درصد بوده و اختلاف فاحشی بامیزان بهینگی دارد. استان های کرمان، آذربایجان شرقی و لرستان به ترتیب با ۸۰، ۵۵ و ۴۱ درصد بیشترین کارایی های سود را در زراعت کلزای کشور به خود اختصاص داده اند. همین موضوع در شاخص نرخ بازده داخلی سرمایه گذاری نیز منعکس شده است به گونه ای که استان های فوق الذکر با ۸۸۸، ۳۲۵ و ۲۷۸ درصد مناسب ترین مناطق برای توسعه زراعت کلزا هستند. به منظور بررسی ارتباط میان شاخص های پژوهش با یکدیگر در جدول ۵، ضریب همبستگی پیرسون محاسبه شده است. همان طور که از نتایج پیداست نرخ بازده داخلی به ترتیب اهمیت با کارایی سود، عملکرد و کارایی هزینه ای ارتباط مثبت و معنی داری در سطح پنج درصد داشته و توجه به این شاخص ها به بهبود سودآوری در زراعت کلزا منجر خواهد شد. کارایی فنی (عملکرد و درآمد) ارتباط مثبت و معنی داری با کارایی درآمدی و کارایی هزینه ای داشته و بهبود آن به ارتقا این دو شاخص منتهی می گردد. کارایی تخصصی ارتباطی با کارایی درآمدی و سود نداشته ولی ارتقای آن باعث بهبود کارایی تخصصی و هزینه ای خواهد شد. کارایی هزینه ای با کارایی درآمدی و کارایی سود ارتباط داشته ولی رابطه ای با میزان عملکرد ندارد. کارایی درآمدی و سود به شدت با عملکرد ارتباط داشته و بهبود

جدول ۳- مقادیر حداقل هزینه تولید کزرا (میلیون ریال)

Table 3. Minimizing rapeseed production costs (Million Rial)

ردیف	استان	اجاره		آمادسازی		کاشت		دلت		برداشت						
		فعلی	شاخص	فعلی	شاخص	فعلی	شاخص	فعلی	شاخص	فعلی	شاخص					
N	Province	Actual	Index	Actual	Index	Actual	Index	Actual	Index	Actual	Index					
0		Yield	Income	Yield	Income	Yield	Income	Yield	Income	Yield	Income					
1	مرکزی	9.31	2.97	4.43	1.36	1.56	1.20	15.09	4.54	5.58	4.91	3.13	2.73	4.53	2.21	1.59
	Markazi															
2	آذربایجان شرقی	6.11	6.10	6.10	1.22	1.20	1.20	8.41	8.40	8.40	2.51	2.50	2.50	1.32	1.30	1.30
	East Azerbaijan															
3	خوزستان	8.94	3.04	4.31	1.66	1.46	1.20	7.02	2.24	5.38	5.57	3.06	2.75	2.73	2.09	1.61
	Khuzestan															
4	کرمان	9.75	9.80	9.80	3.44	3.40	3.40	13.71	13.70	13.70	3.74	3.70	3.70	3.35	3.40	3.40
	Kerman															
5	اصفهان	12.82	2.85	5.49	2.35	1.75	3.40	18.04	5.09	7.37	8.84	3.25	2.58	0.90	2.42	1.41
	Esfahan															
6	سیستان و بلوچستان	3.21	3.20	3.20	1.17	1.20	3.40	3.54	3.50	3.50	2.94	2.90	2.90	1.83	1.80	1.80
	Sistan va Baluchestan															
7	لرستان	2.71	2.70	4.65	1.95	2	3.40	5.85	5.80	5.95	3.38	3.40	2.70	2.74	2.70	1.55
	Lorestan															
8	همبرگان	3.76	3.20	3.20	2.27	1.20	3.40	3.13	3.50	3.50	3.31	2.90	2.90	1.13	1.80	1.80
	Hormozgan															
9	گلستان	16.20	2.85	4.64	1.52	1.75	3.40	8.84	5.09	5.93	3.92	3.25	2.70	2.31	2.42	1.55
	Golstan															
1	قزوین	6.84	3.03	4.08	2.18	1.47	1.20	14.40	4.26	4.99	4.91	3.07	2.78	2.82	2.10	1.65
	Qazvin															
1	اردبیل	20	2.81	4.80	2.50	1.83	1.20	6.40	5.31	6.21	2.94	3.29	2.68	1.55	2.51	1.52
	Ardabil															

بررسی کارایی تولید ...

افزایش هزینه های برداشت و در شاخص درآمد افزایش هزینه های آماده سازی توصیه می شود. اولویت کاهش هزینه ها در شاخص عملکرد و درآمد اجاره و کاشت بوده و تأکید می شود موضوع اصلی توسعه زراعت کلزا در کشور پایین بودن کارایی سود است. بررسی ضریب همبستگی نشان داد که ارتباط معنی داری میان کارایی فنی و کارایی سود وجود نداشته و لزوماً سیاست پیگیری بهبود کارایی فنی به بهبود کارایی سود منتج نمی گردد. طبق نتایج، ساختار تولید در استان های مرکزی، هرمزگان، قزوین و خراسان شمالی نیازمند بازنگری بوده و استان های کرمان، آذربایجان شرقی و لرستان به عنوان مناطق محوری توسعه کلزا در کشور معرفی می شوند.

خراسان رضوی													
12	Khorasan-e RAZAVI	2698	2698	10776	29073648	29073650	1	8050450	38384080	0.21	74.08		
13	خراسان شمالی Khorasan-e Shomali	1217	3255.31	23856	29032752	77658675	0.37	-920360	84975050	-0.01	-4.74		
14	البرز Alborz	1358	1358	13529	18372382	18372382	1	3154900	48190260	0.07	29.15		
	متوسط	1885	2573.63	19992	39941540	52749672	0.81	14646167	71212235	0.17	121		
	مقدار تغییر	-	688.63	-	-	12808132	-	-	56566068	-	-		
	درصد تغییر	-	36.53	-	-	32.07	-	-	386.22	-	-		
	Percentage of change												

جدول ۴- کارایی درآمدی و سود تولید کلزا در ایران

Table 4. Income and profit efficiency of rapeseed production in Iran

ردیف No.	استان Province	صنکود Yield		قیمت (ریال) Price (Rial)	درآمد (ریال) Income (Rial)		کارایی درآمدی Income Efficiency	سود (ریال) Profit (Rial)		کارایی سود Profit Efficiency	نرخ بازده داخلی (درصد) IRR (Percent)
		فعلی Actual	هدف Target		فعلی Actual	هدف Target		فعلی Actual	هدف Target		
1	مرکزی Markazi	1692	3388.36	20276	34306992	68702388	0.50	-892300	72223090	-0.01	-4.04
2	آذربایجان شرقی Azerbaijan East	3371	3371	18693	63014103	63014100	1	36431970	66584430	0.55	325.61
3	خوزستان Khuzestan	1469	2966.08	21898	32168162	64951220	0.49	6202420	78000650	0.08	38.76
4	کرمان Kerman	3562	3562	40006	142501372	142501372	1	113810000	142501300	0.80	888.36
5	اصفهان Esfahan سیستان و سیستان و	2098	2098	25018	52487764	52487764	1	9512610	89114090	.011	37.97
6	یلوچستان Sistan va Baluchestan	924	924	14151	1303764	1303764	1	509580	50405830	0.01	6.40
7	لرستان Lorestan	1619	2619	14546	38095974	38095980	1	21461910	51812820	0.41	278.89
8	همرزگان Hormozgan	542	542	21986	11916412	11916412	1	-1988750	78314100	-0.02	-19.67
9	گلستان Golstan	2094	3385.41	18112	37926528	61316546	0.62	4969640	64514910	0.08	23.69
10	قزوین Qazvin	1486	3407.13	19041	28294926	64875162	0.44	-2847810	67824020	-0.04	-14.83
11	اردبیل Ardabil	2260	2456.59	18003	40686780	44225990	0.92	7292080	64126660	0.11	34.40

بررسی کارایی تولید ...

12	خراسان رضوی Khorasan-e Razavi	2698	2698	10776	29073648	29073650	1	8050450	38384080	0.21	74.08
13	خراسان شمالی Khorasan-e Shomali	1217	3255.31	23856	29032752	77658675	0.37	-920360	84975050	-0.01	-4.74
14	البرز Alborz	1358	1358	13529	18372382	18372382	1	3154900	48190260	0.07	29.15
	میانگین Average	1885	2573.63	19992	39941540	52749672	0.81	14646167	71212235	0.17	121
	مقدار تغییر The amount of change	-	688.63	-	-	12808132	-	-	56566068	-	-
	درصد تغییر Percentage of change	-	36.53	-	-	32.07	-	-	386.22	-	-

جدول ۵- ضرایب همبستگی شاخص‌های کارایی و نرخ بازده داخلی

Table 5. Correlation coefficients of efficiency indicators and IRR

نرخ بازده داخلی IRR	نرخ بازه داخلی IRR	کارایی فنی (صمگرو) Technical Efficiency (yield)	کارایی فنی (درآمد) Technical Efficiency (income)	کارایی تخصیصی (صمگرو) Allocative Efficiency (yield)	کارایی تخصیصی (درآمد) Allocative Efficiency (income)	کارایی هزینه‌ای (صمگرو) Cost Efficiency (yield)	کارایی هزینه‌ای (درآمد) Cost Efficiency (income)	کارایی درآمدی Income Efficiency	سود Profit	عملکرد Yield
1	1									
کارایی فنی (صمگرو) Technical Efficiency (yield)	0.343	1								
کارایی فنی (درآمد) Technical Efficiency (income)	0.349	0.998**	1							
کارایی تخصیصی (صمگرو) Allocative Efficiency (yield)	0.490	0.284	0.3005	1						
کارایی تخصیصی (درآمد) Allocative Efficiency (income)	0.496	0.209	0.229	0.985**	1					
کارایی هزینه‌ای (صمگرو) Cost Efficiency (yield)	0.535*	0.627*	0.641*	0.924**	0.883**	1				
کارایی هزینه‌ای (درآمد) Cost Efficiency (income)	0.555*	0.606*	0.622*	0.923**	0.902**	0.991**	1			
کارایی درآمدی Income Efficiency	0.370	0.911**	0.914**	0.432	0.362	0.669**	0.674**	1		
سود Profit	0.949**	0.446	0.445	0.509	0.492	0.591*	0.597*	0.589*	1	
عملکرد Yield	0.760**	0.325	0.322	0.176	0.130	0.271	0.245	0.772**	0.878**	1

در سطح یک درصد معنی‌داری باشد.

*Significant at the 1% level.

در سطح پنج درصد معنی‌داری باشد.

**Significant at the 5% level.

References:

- Abedi Parijani ,A ,.Motamed ,M .K ,.Kavoosi Kalashami ,M ,.and Shabanali Fami, H .2017 .Investigation the technical ,allocative and economic efficiency of Sericulturist in Mazandaran province .*Agricultural Economics and Development*, 25: 79-101. (In Persian with English Summary).
- Abedi, M., Mohammadi, H., and Ghafari, M. 2011. Studying efficiency and profitability of trout culture farms in Fars province. *Agricultural Economics*, 5: 93-123. (In Persian with English Abstract).
- Babaei, M., Raštegaripour, F., and Sabouhi Sabooni, M. 2012. A survey on the efficiency of greenhouse cucumber: using the approach of using interval data envelopment analysis. *Agricultural Economics and Development*, 26: 117-125. (In Persian with English Abstract).
- Behrouz, A., and Emami Meyboudi, A. 2014. Measuring technical, allocative and economic efficiency and productivity of farming sub-sector of Iran with emphasis on irrigated watermelon. *Journal of agricultural Economics Research*, 23: 43-66 (In Persian with English Abstract).
- Chepng'etich, E., Bett, E. K., Nyamwaro, S. O., and 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. 1996. A guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis (computer) program. Center for Efficiency and Productivity Analysis, Department of Econometrics, University of New England, Australia.
- Coelli, T. J., Prasada Rao, D. S., O'Donnell, C. J., and Battese, G. E. 2005. An introduction to efficiency and productivity analysis. Second Edition, Springer.
- Esfandiari, M., Yaghubi, M., Shahabi Nejad, V., and 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 with English Summary).
- Ganji, N., Yazdani, S., and Saleh, I. 2018. Identifying factor affecting efficiency of water use in wheat production, Alborz province (data envelopment analysis

- approach). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 49: 13-22 (In Persian with English Summary).
- Ghaderzadeh, H., and Pirmohamadyani, Z. 2019. Evaluation Efficiencies of Energy for Potato Production in Hamedan Province of Iran. *Journal of agricultural Economics Research*, 11: 167-202. (In Persian with English Summary).
- Haghighat Nezhad, M.R., Yazdani, A.R., and Rafiee, H. 2014. Comparison of the efficiency and productivity index of dairy farms; case study, Isfahan region. *Journal of Ruminant Research*, 1: 177-194 (In Persian with English Summary).
- Hassan, Y. Mahir bin Abdullah, A., Mansor Ismail, M., and 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.
- Kazemi, M., and Nikkhah Farahani, Z. 2010. Application of data envelopment analysis in measuring analyzing relative efficiency of wheat cultivation: case of Khorasan Razavi. *Agricultural Economics and Development*, 23: 87-94. (In Persian with English Summary).
- Kočišová, K. 2015. Application of the DEA on the measurement of efficiency in the EU countries. *Agricultural Economics*, 61: 51–62
- 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
- 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*, 164: 1145-1160.
- Ministry of Agriculture Jihad. 2009. Agricultural Statistics of 2006-2007. Volume One: Crops. Deputy of Planning and Economic Affairs, Information and Communication Technology Center (In Persian).
- Ministry of Agriculture Jihad. 2017. Crop production costs for agricultural year 2014-2015 (countrywide results). Deputy of Planning and Economic Affairs, Information and Communication Technology Center (In Persian).

- Ministry of Agriculture Jihad. 2018. Agricultural Statistics of 2016-2017. Volume One: Crops. Deputy of Planning and Economic Affairs, Information and Communication Technology Center (In Persian).
- Ministry of Agriculture Jihad. 2019. The level of harvest and the amount of crop production in the country during the years 2017-2018. Deputy of Planning and Economic Affairs, Information and Communication Technology Center (In Persian).
- Mohammadi, H. 2012. Application of the data envelopment analysis approach to production efficiency in greenhouse product in Fars province. *Agricultural Economics*, 6: 205-226 (In Persian with English Summary).
- 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).
- Shaban, M., Mahmoodi, A., and Shawkat Fadai, M. 2014. A survey on technical efficiency, marketing and market structure of saffron crop, Iran. *Journal of saffron agronomy and Technology*, 1: 85-101 (In Persian with English Summary).
- Shahnavazi, A. 2018. Determining the optimal combination of inputs in onion production in East Azerbaijan province using DEA approach. *Agricultural Economics and Development*, 26: 53-78 (In Persian with English Summary).
- Yu, L., Yan-Min, R., Yu-Chun, P., and 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.

Evaluation of rapeseed production efficiency in Iran

Ali Shahnnavazi

1. Economic, Social and Extension Research Department, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Tabriz, Iran . (Corresponding author)

Received: August 2019 Accepted: June 2021- DOI: 10.22092/aj.2021.127366.1422

Extended Abstract

Shahnnavazi, A., Evaluation of rapeseed production efficiency in Iran
Applied Research in Field Crops Vol 34, No. 1, 2021 10-11: 55-74(in Persian)

Results and Discussion:

Based on the results ,the mean technical ,allocative and cost efficiencies for the yield index were ,0.75 ,0.90 and ,0.69 respectively ,and for the income index,0.91 , 0.76and ,0.70 respectively .In order to improve the cost efficiency ,if the yield goal was to be achieved ,the cost allocated to renting ,preparing ,planting and maintenanceshould be reducedby 41.09% ,12.95% ,51.10% and 34.61% respectively, and the cost of harvestcould be increased by .2.77% If income wasthe top priority, then with the exception of land preparation ,there was a need to plan for cost savings with priority for rent (4.05 million Rials) and planting (3.10 million Rials). According to the results ,the average yield could be increased from 1885 to2574 kg/ha ,which was a 37% increase in production .This improvement could lead to an increase in revenue by 13 million Rials (32%) per hectare of rapeseed .The average earnings efficiency was calculated 0.81 units ,indicating a 19% gap with the optimal rate .Currently ,the average profitability of rapeseed farming is 15 million Rials per hectare ,which can be increased by up to 71 Million Rials ,which is equivalent to 386 percent improvement .The actual profit and profit efficiencywere

Email address of the corresponding author: a.shahnnavazi@areeo.ac.ir

negative in Markazi ,Hormozgan ,Qazvin and North Khorasan provinces ,but the overall profit efficiency was ,17% which was significantly different from optimal. Kerman ,East Azerbaijan and Lorestan provinces had the highest profit efficiency in rapeseed farming with 55 ,80 and 41 percent ,respectively .The same was also reflected in the index of internal rate of return as the provinces with 325% ,888% and 278% were the most suitable areas for rapeseed production development .The results of correlation coefficient showed that there was no significant relationship between technical efficiency and profitability.According to the results ,the production structure in the provinces of Markazi ,Hormozgan ,Qazvin and North Khorasan needs to be revised .Kerman ,East Azerbaijan and Lorestan provinces were introduced as central zones of rapeseed development in the country.

Keywords: Cost efficiency ,Crop development ,Income efficiency ,Optimal allocation ,Profit efficiency ,Technical efficiency.

References

- Coelli ,T .J ,.Prasada Rao ,D .S ,.O`Donnell ,C .J ,.and Battese ,G .E .2005 .An introduction to efficiency and productivity analysis .Second Edition ,Springer.
- Ghaderzadeh ,H ,.and Pirmohamadyani ,Z .2019 .Evaluation Efficiencies of Energy for Potato Production in Hamedan Province of Iran .*Journal of Agricultural Economics Research*, 11: 167-202. (In Persian with English Summary).
- Shahnavazi, A. 2018. Determining the optimal combination of inputs in onion production in East Azerbaijan province using DEA approach. *Agricultural Economics and Development*, 26: 53-78 (In Persian with English Summary).