

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال بیست و ششم، شماره ۱۰۳، پاییز ۱۳۹۷

تعیین ترکیب بهینه نهاده‌ها در تولید پیاز در استان آذربایجان شرقی با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها

علی شهنوازی^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۶

چکیده

برنامه‌ریزی برای بهبود شرایط تولیدی نیازمند تعیین اهداف کمی متناسب با شرایط تولیدی می‌باشد. پژوهش حاضر با این هدف و شناسایی راهکارهایی برای بهبود چگونگی تخصیص نهاده‌ها در زراعت پیاز استان آذربایجان شرقی انجام شد. بدین منظور از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها استفاده و بعد از تعیین مناطق مرجع برای استان آذربایجان شرقی به مقایسه چگونگی استفاده از نهاده‌ها میان بهره‌برداران استان‌های مشابه از لحاظ ساختار تولیدی پرداخته شد. نتایج نشان داد که در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس و رویکرد کاهش هزینه، میزان مصرف همه نهاده‌ها به استثنای کودهای شیمیایی فسفات و ازته کاهش و سود هر هکتار پیاز ۲۳ درصد افزایش یافته است. در رویکرد افزایش درآمد، امکان افزایش تولید در هر

۱. استادیار 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

a.shahnavazi@areeo.ac.ir

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و ششم، شماره ۱۰۳

هکتار از ۴۴ به ۶۱ تن وجود داشته است به گونه‌ای که می‌توان سود در هکتار را تا ۹۶ میلیون - ریال افزایش داد. در رویکرد حداکثرسازی سود، انتظار می‌رفت از مصرف نهاده‌های بذر، حشره‌کش و قارچ‌کش کاسته شود و بر میزان مصرف کود حیوانی، علف‌کش و کودهای شیمیایی فسفات، ازته و پتاسه افزوده شود. همچنین در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس نتایج نشان داد که در رویکرد کاهش هزینه، امکان کاهش سود وجود دارد. در رویکرد افزایش درآمد، تولید تا ۵۱ تن در هر هکتار قابل افزایش بوده است و در نتیجه می‌توان سود را از ۶۱ به ۷۵ میلیون ریال رساند. پیگیری رویکرد حداکثرسازی سود با افزایش مصرف نهاده‌های بذر، کود حیوانی، علف‌کش، کودهای شیمیایی ازته و پتاسه و کاهش مصرف حشره‌کش، قارچ-کش، کود شیمیایی فسفات و نیروی کار می‌تواند سودآوری را تا ۱۰۱ درصد نسبت به وضعیت موجود افزایش دهد.

طبقه‌بندی JEL: C61, Q19

کلیدواژه‌ها: کارایی فنی، جانشینی نهاده‌ها، حداکثرسازی سود، حداقل سازی هزینه، آذربایجان شرقی

مقدمه

کارایی، بهره‌وری، سودآوری، رقابت‌پذیری و ترکیب بهینه تولید و مصرف نهاده‌ها از مفاهیم اقتصادی می‌باشند که همواره در ارتباط با یکدیگر برای ارزیابی وضعیت تولید محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. با افزایش محدودیت‌های فیزیکی در بخش کشاورزی تمایل به استفاده بهتر از منابع در دسترس روزبه‌روز در حال افزایش می‌باشد. این علاقه در عرصه سیاست‌گذاری بخش کشاورزی و در برنامه‌های توسعه، لوایح بودجه و قوانین مربوط منعکس شده است به طوری که از تصویب قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی در سال ۱۳۸۹ می‌توان به‌عنوان نقطه عطفی در این میان نام برد. این علاقه‌مندی در

تعیین ترکیب بهینه

حوزه مطالعات اقتصاد کشاورزی نیز قابل مشاهده بوده و در طول سال‌های گذشته همواره اشتیاق برای تعیین وضعیت شاخص‌های پیش گفته در حال افزایش بوده است (۷ و ۳). در میان الگوهای مختلفی که در تحلیل‌های اقتصادی تولید محصولات کشاورزی به‌طور وسیع مورد استفاده قرار گرفته می‌توان از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها نام برد. مزیت عمده این الگو، انعطاف‌پذیری فراوان و محدودیت اصلی آن حساسیت خروجی‌های مدل نسبت به فروض آشکار و ضمنی آن می‌باشد. پژوهش‌هایی که از این الگوها استفاده کرده‌اند در بیشتر مواقع تنها به بررسی کارایی فنی پرداخته و پتانسیل‌های بالقوه در کاهش مصرف نهاده‌ها یا افزایش تولید را گزارش نموده‌اند. در پاره‌ای از پژوهش‌ها، عمق بیشتری به بررسی داده شده و به مطالعه عوامل مؤثر بر تغییرات کارایی یا گزارش کارایی‌های تخصیصی و اقتصادی (هزینه‌ای) نیز توجه شده است (۹، ۱، ۶) که از میان آنها می‌توان به نتایج برخی اشاره نمود.

مطالعات داخلی از لحاظ محصول مورد بررسی از تنوع فراوانی برخوردار می‌باشند، به‌طور نمونه کاظمی و نیکخواه فرخانی (۹) با بررسی کارایی فنی تولید گندم دیم نشان دادند که امکان کاهش مصرف در نهاده‌های مورد استفاده برای تولید فعلی در شهرستان‌های استان خراسان رضوی وجود دارد. بر اساس یافته‌های این مطالعه بیشتر شهرستان‌های مورد بررسی در مقیاس بهینه فعالیت نکرده و از ۱۷ شهرستان مورد بررسی تنها دو شهرستان در مقیاس بهینه می‌باشند. نتایج نشان داد که میانگین کارایی فنی خالص شهرستان‌های استان خراسان رضوی در تولید گندم دیم ۰/۷۳ می‌باشد.

عابدی و همکاران (۱) کارایی و سودآوری ۵۶ واحد پرورش ماهی قزل‌آلا را بررسی کرده‌اند. نتایج پژوهش نشان داد که میانگین کارایی فنی، تخصیصی و هزینه‌ای تولیدکنندگان به ترتیب ۰/۹۴، ۰/۵۱ و ۰/۴۹ بوده و عامل تأثیرگذار در سودآوری، مساحت واحدها می‌باشد به‌طوری‌که با کاهش مساحت، سودآوری نیز کاهش می‌یابد.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و ششم، شماره ۱۰۳

محمدی (۱۳) با مطالعه کارایی فنی، تخصیصی و هزینه‌ای در گلخانه‌های تولید خیار نشان داد که میانگین کارایی فنی این واحدها پایین و تفاوت زیادی میان واحدهای مورد مطالعه از این لحاظ وجود دارد به گونه‌ای که در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس، کارایی فنی واحدها در دامنه ۰/۳۵ الی ۱ قرار داشته و برخلاف کارایی فنی، کارایی تخصیصی واحدها دارای پراکنش کمتری می‌باشد و در دامنه ۰/۸۱ الی ۱ تغییر می‌کند. در این پژوهش میانگین کارایی فنی، تخصیصی و هزینه‌ای واحدها به ترتیب ۰/۷۴، ۰/۹۳ و ۰/۶۹ محاسبه شد. اسفندیاری و همکاران (۳) نیز وضعیت کارایی تولید در زراعت برنج شهرستان مرودشت را بررسی کردند. نتایج 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 می‌باشند. بر اساس یافته‌های این پژوهش مهم‌ترین دلیل ناکارایی فنی، نحوه مدیریت استفاده از نهاده‌ها بوده به گونه‌ای که با بهبود مدیریت می‌توان میزان ناکارایی را کاهش داد.

بابایی و همکاران (۲) در مطالعه‌ای نشان دادند که در شهرستان زابل کارایی فنی تولیدکنندگان خیار گلخانه‌ای ۰/۹۵ بوده و بیش از ۵۳ درصد واحدها روی مرز تولید قرار دارند. کمترین مقدار کارایی محاسبه شده در این پژوهش ۰/۸۵ به دست آمد و نشان داده شد که بدون تغییر قابل توجه در سطح فناوری می‌توان با افزایش تولید و کاهش هزینه، کارایی را بهبود بخشید.

شبان و همکاران (۱۵) با بررسی وضعیت تولید زعفران نشان دادند که متوسط کارایی فنی بهره‌برداران ۰/۶۳ و حداقل و حداکثر کارایی به ترتیب ۰/۱۹ و ۱ می‌باشد. یافته‌های پژوهش بیانگر فراوانی زیاد بهره‌برداران با کارایی پایین بوده به طوری که حدود ۶۰ درصد آنها کارایی کمتر از ۷۰ درصد داشته، در نتیجه امکان افزایش تولید و کارایی با بهبود مدیریت نهاده‌ها به ویژه آب وجود دارد.

حقیقت‌نژاد و همکاران (۷) کارایی تولید شیر را در گاوداری‌های شهرستان اصفهان بررسی کردند. نتایج مطالعه نشان داد که ۷۵ درصد واحدها از لحاظ فنی کارا ولی از لحاظ

تعیین ترکیب بهینه

تخصیصی و هزینه‌ای ناکارا می‌باشند. در این پژوهش میانگین کارایی فنی، تخصیصی و هزینه‌ای به ترتیب ۰/۹۸، ۰/۸۱ و ۰/۷۹ برآورد شد.

بهرروز و میبیدی (۳) با محاسبه انواع کارایی در زراعت هندوانه نشان دادند که در طول سال‌های ۱۳۸۴ الی ۱۳۸۹ میانگین کارایی فنی، تخصیصی و هزینه‌ای به ترتیب ۰/۷۹، ۰/۷۶ و ۰/۶۱ بوده و در نتیجه امکان ارتقای کارایی در تولید هندوانه کشور به‌طور قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. همچنین نشان داده شد که بهره‌وری، بیشتر از کارایی فنی متأثر بوده و در میان ۱۲ استان مورد مطالعه تنها استان خوزستان، کارایی کامل دارد. باین‌حال هیچ استانی از لحاظ کارایی تخصیصی و هزینه‌ای، کاملاً کارا نمی‌باشد.

از میان مطالعات خارجی می‌توان به یافته‌های پژوهش‌های حسن و همکاران (۸)، عمر (۱۴) و یو و همکاران (۱۷) اشاره نمود. حسن و همکاران (۸) با استفاده از داده‌های سری زمانی در طول سال‌های ۱۹۷۱ الی 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 نمود که میانگین کارایی فنی تولید ذرت در این کشور با روش‌های پیشگفته به ترتیب ۰/۶۴، ۰/۷۸ و ۰/۸۸ بوده و امکان افزایش میزان تولید با استفاده از ترکیب‌های مناسب تولیدی به اندازه ۳۶، ۲۲ و ۱۲ درصد وجود دارد.

عمر (۱۴) در مطالعه‌ای به بررسی اقتصادی مرغداری‌های گوشتی در سه استان مصر پرداخت و نشان داد که در واحدهای کوچک، متوسط و بزرگ به ترتیب امکان کاهش در هزینه نهاده‌ها به میزان ۳۸، ۵۹ و ۱۶ درصد وجود دارد. یافته‌های پژوهش تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های مختلف نشان داد به گونه‌ای 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.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و ششم، شماره ۱۰۳

یو و همکاران (۸) نیز با استفاده از اطلاعات ۱۲۶ ناحیه در کشور چین به بررسی الگوی مصرف نهاده‌ها در بخش کشاورزی پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد که میانگین کارایی فنی واحدهای مورد مطالعه ۰/۶۹ بوده و در میان مناطق مختلف، تفاوت موجود قابل توجه است. اطلاعات به دست آمده میزان کاهش مورد انتظار در مصرف نهاده‌های نیروی کار، مکانیزاسیون، کود شیمیایی، آفت کش و آبیاری برای تولید ارزش ثابتی از محصول در راستای بهینه‌سازی را مشخص می‌نمود.

بر اساس اطلاعات موجود، از ۵۵۴۱۵ هکتار سطح زیر کشت پیاز کشور، ۴۸۷۸ هکتار در استان آذربایجان شرقی قرار داشته که از این اراضی سالانه ۲۵۲۵۹۳ تن محصول پیاز تولید می‌شود. این میزان از تولید که معادل ۱۲/۳۲ درصد تولید کل کشور می‌باشد، استان را در رتبه نخست کشوری قرار می‌دهد (۱۲). لذا با توجه به اهمیت زراعت این محصول در استان آذربایجان شرقی، در پژوهش پیش‌رو به موضوع بهینه‌سازی تخصیص نهاده‌ها با رویکردهای مختلف هزینه‌ای، درآمدی و سودآوری در زراعت پیاز این استان در مقایسه با استان‌های مرجع پرداخته شد و تأثیر امکان یا عدم امکان جانشینی نهاده‌ها در فرایند بهینه‌سازی با تفکیک دوره مطالعه به کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت در کنار اعمال محدودیت‌هایی بر نحوه تغییر میزان مصرف تعدادی از نهاده‌ها در قالب سناریوهای مختلف بررسی شد. الگوی اصلی مورد استفاده، رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها با رویکرد نهاده گرا بوده ولی با این حال در شرایط بهینه‌سازی درآمد به‌طور غیرمستقیم رویکرد ستانده گرا نیز در نظر گرفته شد. در ادامه به معرفی الگوهای مورد استفاده پرداخته می‌شود.

روش تحقیق

در این پژوهش به منظور تعیین ترکیب بهینه نهاده‌های مورد استفاده در زراعت پیاز استان آذربایجان شرقی از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شد. برای بررسی تأثیر فروض رفتاری بر تصمیم‌گیری در خصوص نحوه تخصیص نهاده‌ها، به بررسی سه وضعیت حداقل

تعیین ترکیب بهینه

سازی هزینه، حداکثرسازی درآمد و حداکثرسازی سود پرداخته می‌شود. بدین منظور ابتدا برای بررسی جایگاه استان آذربایجان شرقی از لحاظ کارایی استفاده از نهاده‌ها در میان استان‌های کشور و تعیین مجموعه مرجع، الگوی تحلیل پوششی داده‌ها به صورت رابطه ۱ معرفی می‌گردد:

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

رابطه ۱ الگوی برنامه‌ریزی خطی برای تعیین امتیاز کارایی فنی با رویکرد نهاده گرا (θ) استان i ام از I استان (منطقه) مورد مطالعه می‌باشد. همچنین در الگوی بالا، λ بردار ضرایب بوده و دارای ابعاد $I \times 1$ است. این ضرایب در تعیین مجموعه مرجع واحدهای ناکارا کاربرد دارد. تابع هدف در رابطه ۱ را، که حداقل سازی میزان مصرف نهاده‌ها در شرایط ثابت سطح تولید می‌باشد، اصطلاحاً الگوی تحلیل پوششی داده‌ها با رویکرد نهاده گرا می‌نامند. همچنین به دلیل اینکه ارتباط میان نهاده (ها) و محصول (ها) به صورت خطی فرض شده اصطلاح "با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس" نیز در معرفی آن به کار برده می‌شود. این الگو به نام CCR، در ادبیات موضوع شناخته می‌شود (۴). این الگو θ و λ را به گونه‌ای تعیین می‌کند که با استفاده از آنها سطح ثابتی از محصول (ها) یا q_i با کمترین مقدار نهاده‌های ممکن یا x_i تولید گردد. بنابراین در رابطه ۱، استان i ام از n نهاده برای تولید m محصول استفاده می‌کند. بردارهای q_i و x_i بیانگر مجموعه تولیدات و نهاده‌های مورد استفاده در استان i ام می‌باشند. در مقابل، Q و X بردارهای محصولات و نهاده‌های مورد استفاده در همه استان‌هاست.

ساختار رابطه ۱ به گونه‌ای است که در برآورد سطوح بهینه استفاده از نهاده‌ها، احتمال ارائه نتایجی که در میان واحدهای مورد مطالعه مشاهده نشده‌اند، وجود دارد. برای رفع این

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و ششم، شماره ۱۰۳

مسئله بنکر، چارنر و کوپر الگوی BCC را معرفی کردند. این الگو که به نام الگوی بازده متغیر نسبت به مقیاس شناخته می‌شود، دامنه پیشنهادی برای نهاده‌ها را با افزودن محدودیت $I\lambda = 1$ به رابطه ۱ محدود می‌کند، به عبارت دیگر، کف کاهش استفاده از نهاده‌ها به بهترین روش مشاهده شده محدود می‌شود.

پژوهش حاضر با استفاده از هر دو الگو به شناسایی مجموعه مرجع برای استان آذربایجان شرقی و تعیین ترکیب بهینه استفاده از نهاده‌ها می‌پردازد. در پژوهش حاضر، ستانده مورد مطالعه عملکرد پیاز در هکتار و نهاده‌های مورد نظر شامل بذر، کود حیوانی، علف‌کش، حشره‌کش، قارچ‌کش، کودهای شیمیایی فسفاته، ازته و پتاسه و نیروی کار مورد استفاده در هر هکتار می‌باشند. واحدهای مورد مطالعه نیز شامل ۲۴ استان و یک منطقه (جنوب استان کرمان) هستند.

با برآورد رابطه ۱، برای همه واحدهای مورد مطالعه، امکان تعیین امتیاز، رتبه کارایی و مجموعه مرجع استان آذربایجان شرقی در تولید پیاز وجود دارد. با مشخص شدن مجموعه مرجع با استفاده از الگوهای مربوط به حداقل سازی هزینه، حداکثرسازی درآمد و حداکثرسازی سود، امکان تعیین ترکیب بهینه در شرایط مختلف مشخص می‌گردد. رابطه ۲ الگوی برنامه‌ریزی مورد استفاده در تعیین ترکیب بهینه نهاده‌ها با فرض حداقل سازی هزینه را نشان می‌دهد:

$$\begin{aligned} \min_{\lambda, x_i^*} \quad & w_i' x_i^*, \\ \text{st.} \quad & -q_i + Q\lambda \geq 0, \\ & x_i^* - X\lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \tag{۲}$$

که در آن w_i و x_i^* به ترتیب بردار قیمت نهاده‌ها و مقدار بهینه استفاده از نهاده‌ها می‌باشند. سایر متغیرهای موجود بیشتر تعریف شده‌اند. در رابطه ۲، ترکیب نهاده‌ای که هزینه تولید را برای مقدار مشخصی تولید حداقل می‌سازد مشخص می‌گردد. در این رابطه نیز با اضافه نمودن

تعیین ترکیب بهینه
محدودیت $1 = \lambda'11$ ، می توان به بررسی نقش مقیاس در تعیین ترکیب بهینه پرداخت. در

برآورد الگوی ۲، به دو موضوع جانشینی نهاده‌ها و جامعه مورد قیاس با استان آذربایجان شرقی توجه شده است. در خصوص جانشینی نهاده‌ها، می توان امکان جانشینی میان نهاده‌ها را فراهم یا محدود کرد. چنانچه به الگو اجازه داده شود λ را خود تعیین کند، امکان مشاهده تغییرات قابل توجه در ترکیب نهاده‌ها وجود خواهد داشت ولی اگر با استفاده از λ های به دست آمده از الگوی ۱، مقادیر $Q\lambda$ و $X\lambda$ محاسبه و در مدل قرار داده شود، امکان جانشینی میان نهاده‌ها فراهم نشده و تنها به بررسی آثار هزینه‌ای ارتقای کارایی فنی پرداخته می شود. البته در این تحلیل صرفاً تغییرات شعاعی مورد نظر می باشد. همچنین در این پژوهش با محدود کردن فرصت جانشینی نهاده‌ها به مجموعه مرجع، تلاش می شود به رفتار تولیدکنندگان، بعد زمانی داده شود.

موضوع دیگر مربوط به تغییرات قابل توجه در قیمت نهاده‌ها به ویژه بذر مورد استفاده در مناطق مختلف می باشد. چنانچه این تفاوت به کیفیت بذرها برگردد، پاسخ‌های مربوط به ترکیب بهینه با توجه به اینکه با قیمت‌های استان آذربایجان شرقی محاسبه می شوند، احتمالاً گمراه کننده باشد، در نتیجه مواقعی که تغییر عمده در مقدار بذر مصرفی استان در تخصیص بهینه پیشنهاد می شود، قیمت بذر با استفاده از وزن‌های مجموعه مرجع محاسبه و در رابطه ۲ جایگزین می شود. همچنین توجه ویژه‌ای به تغییرات نیروی کار مورد استفاده در ترکیب بهینه نهاده‌ها در دو وضعیت بازده ثابت و متغیر می گردد.

برای بررسی رویکرد حداکثرسازی درآمد، الگوی مورد مطالعه از حداقل سازی به حداکثرسازی تغییر و با فرض ثبات نهاده‌های مورد استفاده و بهینه بودن آنها به تعیین حداکثر تولید قابل دسترس پرداخته می شود. الگوی مورد استفاده، در رابطه ۳ معرفی شده است:

$$\begin{aligned} \max_{\lambda, q_i^*} & p_i^* q_i^* \\ \text{st.} & \\ & -q_i^* + Q\lambda \geq 0, \\ & x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \tag{۳}$$

که در آن p_i قیمت محصول پیاز و q_i^* مقدار بهینه تولید پیاز در هر هکتار با توجه به سطوح فعلی کاربرد نهاده‌ها می‌باشد. این الگو، تولیدی که از حل رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها با رویکرد محصولی به دست می‌آید را محاسبه می‌کند. در این حالت، جانشینی میان نهاده‌ها ممکن نمی‌باشد. نتایج مربوط به این قسمت نیز به تفکیک بازده ثابت و متغیر گزارش می‌شود. چنانچه فرض شود هم‌زمان بتوان تولید و نهاده‌ها را مدیریت نمود در آن صورت با ترکیب الگوی ۲ و ۳ می‌توان به بررسی رویکرد حداکثرسازی سود پرداخت. الگوی ۴ فرض می‌کند رویکرد در زراعت پیاز، حداکثرسازی سود است (۵):

$$\begin{aligned} \max_{\lambda, q_i^*, x_i^*} & p_i' q_i^* - w_i' x_i^*, \\ \text{st.} & \\ & -q_i^* + Q\lambda \geq 0, \\ & x_i^* - X\lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (4)$$

در الگوی ۴، مقادیر بهینه تولید و نهاده‌ها هم‌زمان با اعمال محدودیت‌هایی برای نوع بازده، تغییرات نیروی کار و تولید برآورد می‌شود. محدودیت تولید زمانی لحاظ می‌گردد که الگو، تولیدی بیش از حداکثر تولید موجود را به‌عنوان تولید بهینه گزارش کند. در این حالت با تعیین سقف تولید، که معادل حداکثر تولید موجود می‌باشد، به تحلیل حساسیت نتایج پرداخته می‌شود.

همان‌طور که در معرفی متغیرهای مورد استفاده در الگوها مشخص گردید، اطلاعات مورد نیاز برای اجرای پژوهش شامل داده‌های نهاده‌ای، قیمتی و تولیدی پیاز است. داده‌های مربوط به نهاده‌ها شامل مقدار و قیمت نهاده‌ها از آمارنامه‌های هزینه وزارت جهاد کشاورزی (۱۱)، تولید از آمارنامه تولید وزارت جهاد کشاورزی (۱۰) و قیمت پیاز از آمارنامه‌های مرکز آمار ایران (۱۶) به‌دست آمده است. بر اساس اطلاعات موجود بیشتر نیروی کار مورد نیاز برای زراعت پیاز هنگام برداشت مورد استفاده قرار می‌گیرد و از آنجا که درصد مکانیزاسیون این قسمت از فرآیند تولید در بیشتر استان‌ها صفر می‌باشد، لذا در این پژوهش از نهاده مکانیزاسیون صرف نظر شد. در جداول ۱ و ۳، اطلاعات مورد استفاده گزارش شده است.

تعیین ترکیب بهینه

جدول ۱. اطلاعات مورد استفاده در پژوهش به ازای هر هکتار تولید پیاز

استان (منطقه)	بذر (کیلوگرم)	کود حیوانی (تن)	علف کشت (کیلوگرم)	حشره کشت (کیلوگرم)	قارچ کشت (کیلوگرم)	فسفات (کیلوگرم)	ازته (کیلوگرم)	پتاسه (کیلوگرم)	نیروی کار (نفر روز)	آب (ریال)	عملکرد (کیلوگرم)
آذربایجان شرقی	۱۱/۳۹	۲/۵۷	۳/۱۸	۴/۳۱	۲/۵۸	۲۱۴/۰۵	۳۳۲/۰۹	۲۲/۹۹	۲۱۵/۶۵	۴۰۱۰۱۳	۴۳۷۰۸/۱۹
آذربایجان غربی	۹/۸۲	۰/۲۳	۱/۹۴	۳/۶۱	۲/۴۸	۴۱۷/۷۴	۴۲۴/۱۹	۳۸/۷	۱۳۳/۰۳	۱۳۷۱۶۱	۳۶۳۶۷/۹۶
اصفهان	۱۱/۹۲	۲/۶	۱/۷۹	۲/۵۶	۰/۳۸	۲۴۶/۲۲	۳۰۱/۴۶	۱۱۵/۷۷	۲۳۳/۹۴	۳۷۴۹۴۴	۶۴۰۷۳/۰۵
ایلام	۴/۳۳	۰	۳/۶۷	۰	۰	۲۵۰	۶۳۳/۳۳	۰	۷۳/۴۱	۱۰۰۰۰	۳۵۳۹۵/۳
بوشهر	۴/۸	۰/۵۷	۰/۳۸	۰/۹۵	۰	۱۵۷/۱۴	۱۳۸/۰۸	۵۸/۰۹	۱۱۶/۵۷	۱۸۸۵۷۱	۲۳۶۳۲/۴۲
جنوب استان کرمان	۳/۳۹	۲/۰۹	۲/۸	۱/۹۱	۱/۴	۲۶۲/۹۸	۳۶۶/۲۳	۱۵۳/۹۸	۱۱۷/۹۹	۲۲۲۹۱۳	۵۰۷۸۸/۷۶
خراسان جنوبی	۹/۷۳	۷/۲۲	۰	۰	۰	۸۶/۹۵	۹۸/۲۵	۰	۲۲۴/۹۱	۷۲۱۷۴	۱۵۲۲۲/۱۶
خراسان رضوی	۲۱/۱۳	۷	۲/۴۶	۳/۵۲	۰/۰۵	۴۲۲/۱۹	۵۲۴/۱۶	۱۵۱/۴۷	۳۷۴/۵۷	۴۲۸۵۹۱	۴۲۶۳۵/۹۲
خراسان شمالی	۱۱/۷۶	۲/۳۸	۲/۰۱	۱/۴۹	۰/۷۴	۱۵۹/۹۷	۲۴۵/۵۲	۷/۴۴	۳۹۴/۶۷	۷۷۳۸۱۰	۵۳۴۱۴/۰۳
خوزستان	۳/۵۶	۲/۱	۴/۱۳	۱/۶۹	۱/۰۱	۱۷۶/۷۷	۳۷۱/۸۷	۴۴/۷۳	۸۵/۷۸	۱۴۲۱۷۱	۳۰۶۴۳/۶۳
زنجان	۱۰/۵۳	۳/۹۳	۱/۶۱	۱/۵	۰/۶۸	۴۵۰	۸۲/۱۴	۳/۵۷	۱۰۰/۱۷	۴۰۳۹۲۹	۲۵۵۱۶/۰۷
سیستان و بلوچستان	۶/۳۲	۰/۳	۱/۳۲	۱/۵۴	۰	۶۳/۴۴	۱۰۷/۷۶	۰/۴۸	۱۱۶/۴۳	۴۶۷۳۱	۲۹۸۲۹/۸۳
فارس	۱۲/۲۲	۱/۶۹	۱/۴۵	۱/۲۷	۰/۴۶	۱۸۹/۷۵	۳۵۶/۶	۴/۳۲	۲۷۶/۶۸	۲۲۳۳۹۵	۴۱۶۰۵/۶۳
قم	۱/۱۸	۹/۰۹	۰/۹۱	۰	۰	۵۴۵/۴۵	۹۹۹/۹۹	۰	۵۳/۳۸	۵۱۲۷۱۷	۱۰۶۱۲/۸۵
کردستان	۶/۴	۸	۰	۰/۲	۰	۰	۱۱۳/۳۳	۰	۱۳۴/۳۹	۱۶۱۰۶۷	۲۲۴۶۳/۸۸
کرمان	۱۰/۶۶	۱/۳۱	۰/۳۵	۰	۰	۲۵۴/۶۲	۲۱۷/۹۷	۳۴/۹	۱۸۱/۱۷	۱۷۲۷۵۷	۲۳۲۳۲/۹۸
کرمانشاه	۱۰	۰	۲	۰	۲	۴۰۰	۶۲۵	۱۷۵	۸۵/۳	۷۰۶۲۰۰	۲۸۸۸۲/۲۵
کهگیلویه و بویراحمد	۴/۸۷	۵/۸۵	۰/۶۳	۱/۳۷	۰/۷۷	۱۷۶/۹۲	۲۷۳/۰۷	۰	۲۲۵/۹۱	۷۶۰۷۷	۱۹۶۳۰/۶۵
گلستان	۲۸/۲	۰	۰/۷	۰/۷	۱/۵	۷۵	۶۵	۵	۶۹/۷۱	۱۲۵۰۰	۲۱۲۸۲/۰۷
گیلان	۴۰/۷۱	۰	۰	۰	۰	۱۰۷/۱۴	۱۹۶/۴۲	۰	۴۶/۴	۴۴۲۸۶	۱۵۵۰۸/۲۲
لرستان	۲۱/۸۴	۲/۷۲	۸/۲۶	۲/۱۷	۲/۱۷	۱۵۲/۱۷	۴۷۵/۵۴	۳۲/۶	۱۸۹/۰۲	۲۴۴۶۷۴	۷۴۷۲۲/۶۵
مرکزی	۲۱/۹۵	۱۲/۶۸	۳/۹	۰/۴۹	۰	۵۶۰/۹۷	۵۱۲/۱۹	۰	۲۳۷/۸	۳۵۹۵۱۲	۳۹۶۶۸/۹۹
هرمزگان	۲/۲۷	۶/۱۶	۱/۱۹	۱/۴۹	۰/۵۵	۱۲۲/۹۲	۳۱۳/۴۶	۲۳/۲۵	۲۷۵/۰۴	۱۲۴۱۹۴	۲۲۵۶۸/۳۱
همدان	۳/۹۹	۲/۲۱	۰/۵۷	۰/۹۸	۰/۷۵	۵۶/۶	۳۳۷/۶	۱۰/۷۸	۸۸/۵۷	۸۸۶۲۵۳	۳۰۵۹۵/۹۸
یزد	۳۳/۰۴	۰	۰/۸۷	۱/۴۵	۰	۴۳۶/۲۳	۵۴۵/۲۱	۰	۳۰۰/۶۳	۵۲۹۴۲۰	۶۰۰۳۲/۰۲

مأخذ: وزارت جهاد کشاورزی (۱۰ و ۱۱)

نتایج و بحث

در این قسمت ابتدا به بررسی وضعیت کارایی فنی یا "تخصیص فنی نهاده‌ها" (با استفاده از رابطه ۱) در زراعت پیاز استان آذربایجان شرقی در مقایسه با سایر استان‌های کشور به همراه نقش نهاده‌های مختلف در هزینه تولید پرداخته، سپس نتایج تخصیص نهاده‌ها، تولید، درآمد، هزینه و سود در دو وضعیت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس با استفاده از روابط ۲، ۳ و ۴ به تفکیک گزارش می‌شود. خط سیر پژوهش بدین گونه است که ابتدا با استفاده از الگوی پایه تحلیل پوششی داده‌ها، از میان استان‌های عمده تولیدکننده پیاز، استان‌های همگن‌تر با شرایط تولیدی مشابه‌تر با استان آذربایجان شرقی شناسایی و در ادامه با کاربرد الگوهای پیش‌گفته به مقایسه این استان با استان‌های مرجع پرداخته می‌شود. نتایج مربوط به کارایی فنی در الگوی پایه (جدول ۲) بیانگر آن می‌باشد که در سطح کشور امکان ارتقای کارایی در زراعت پیاز در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب در هفت و پنج استان وجود دارد که یکی از آنها استان آذربایجان شرقی است. توجه به مقدار مطلق شاخص کارایی بیانگر وضعیت نامطلوب این استان در تولید این محصول در مقایسه با سایر استان‌ها می‌باشد. این در حالی است که استان آذربایجان شرقی همواره از قطب‌های تولیدی پیاز در کشور بوده است. شناسایی راهکارهایی برای بهبود تخصیص منابع و ارتقای کارایی در زراعت پیاز استان آذربایجان شرقی هدفی می‌باشد که در ادامه پیگیری می‌شود.

تعیین ترکیب بهینه

جدول ۲. کارایی فنی تولید پیاز تحت فروض بازده ثابت و متغیر با رویکرد نهاده گرا

استان (منطقه)	بازده مقیاس		مجموعه مرجع	
	ثابت	متغیر	بازده ثابت	بازده متغیر
آذربایجان شرقی	۰/۷۱	۰/۸۲	جنوب استان کرمان، سیستان و بلوچستان، لرستان و همدان	جنوب استان کرمان، خراسان شمالی، سیستان و بلوچستان، لرستان و همدان
آذربایجان غربی	۰/۹۹	۰/۹۹	ایلام، جنوب استان کرمان، سیستان و بلوچستان، یزد	ایلام، جنوب استان کرمان، سیستان و بلوچستان، کرمانشاه، یزد
خراسان رضوی	۰/۴۹	۰/۶۷	اصفهان، ایلام، بوشهر، سیستان و بلوچستان، کردستان و گیلان	اصفهان، ایلام، سیستان و بلوچستان و یزد
خوزستان	۰/۸۹	۱	ایلام، بوشهر، هرمزگان و همدان	
فارس	۰/۹۶	۰/۹۶	ایلام، خراسان شمالی، سیستان و بلوچستان، کردستان، همدان و یزد	ایلام، خراسان شمالی، سیستان و بلوچستان، کردستان، همدان و یزد
کهگیلویه و بویراحمد	۰/۹۵	۱	ایلام، قم و کردستان	
مرکزی	۰/۷۵	۰/۹۶	ایلام، کردستان و گیلان	ایلام، کردستان و یزد
اصفهان، ایلام، بوشهر، جنوب استان کرمان، خراسان جنوبی، خراسان شمالی، زنجان، سیستان و بلوچستان، قم، کردستان، کرمان، کرمانشاه، گلستان، گیلان، لرستان، هرمزگان، همدان و یزد	۱	۱	-	-

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که از نتایج جدول (۲) مشخص می‌باشد، تغییر در بازده نسبت به مقیاس از ثابت به متغیر، باعث افزایش کارایی فنی می‌شود. بر اساس یافته‌های پژوهش و به ترتیب اهمیت، جنوب استان کرمان، سیستان و بلوچستان، لرستان و همدان مجموعه مرجع استان آذربایجان شرقی در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس بوده که به آن در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس، استان خراسان شمالی نیز افزوده می‌شود. شناسایی مجموعه مرجع امکان هدفمند نمودن مقایسه‌های اقتصادی را در جریان پژوهش فراهم می‌سازد. اطلاعات جدول (۲)، مشخص می‌کند که امکان افزایش کارایی با کاهش هم‌زمان در میزان مصرف نهاده‌ها برای تولید فعلی به اندازه ۲۹ و ۱۸ درصد به ترتیب در شرایط بازده ثابت و متغیر وجود دارد. در جدول (۳)، اطلاعات مربوط به مقدار، قیمت نهاده‌ها به همراه هزینه آن‌ها برای مجموعه

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و ششم، شماره ۱۰۳

مرجع استان آذربایجان شرقی گزارش شده است. در ادامه، ترکیب بهینه نهاده‌ها در سه رویکرد کاهش هزینه، افزایش درآمد و حداکثرسازی سود تحت فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس در قالب سناریوهای مختلف گزارش می‌شوند (جدول ۴).

جدول ۳. مقدار، قیمت و هزینه نهاده‌ها در هر هکتار پیاز کاری

استان	نهاده‌ها	بذر (کیلوگرم)	کود حیوانی (تن)	علف‌کش (کیلوگرم)	حشره‌کش (کیلوگرم)	قارچ‌کش (کیلوگرم)	فسفات (کیلوگرم)	ازته (کیلوگرم)	پتاسه (کیلوگرم)	نیروی کار (ده ریال)	آب (ده ریال)
آذربایجان شرقی	قیمت*	۲۰۶۱۶	۳۵۰۰	۱۳۶۱۹	۱۱۳۳۹	۹۱۷۸	۱۰۴	۸۹	۸۶	۱۰۲۰۹	۱
	هزینه	۲۳۴۸۱۶	۹۰۰۲	۴۳۲۵۸	۴۸۱۷۲	۲۳۶۹۰	۲۲۲۶۱	۲۹۵۵۶	۱۹۷۷	۲۲۰۱۶۸۰	۴۰۱۰۱۳
جنوب استان کرمان	قیمت	۱۵۱۴۱۷	۶۵۲۹۹	۱۲۷۸۸	۹۳۴۶	۱۰۶۴۷	۷۰	۶۴	۷۲	۱۱۸۲۰	۱
	هزینه	۵۱۳۳۰۴	۱۳۶۲۳۳	۳۵۸۲۶	۱۷۸۵۹	۱۴۹۱۳	۱۸۴۰۹	۲۳۴۳۹	۱۱۰۸۷	۱۳۹۴۶۹۴	۲۲۲۹۱۳
سیستان و بلوچستان	قیمت	۱۶۷۸۷	۱۱۶۶۶	۹۰۳۶	۱۵۳۶۴	۱۰۱۷۴	۵۹	۴۹	۹۴	۴۰۱۸	۱
	هزینه	۱۰۶۰۹۴	۳۴۶۷	۱۱۹۱۰	۲۳۷۰۷	۰	۳۷۴۳	۵۲۸۰	۴۵	۴۶۷۷۸۷	۴۶۷۳۱
لرستان	قیمت	۲۲۸۲۴	۶۶۰۰	۱۰۷۰۴	۲۸۰۰	۱۰۰۰۰	۱۲۶	۱۱۸	۱۶۰	۹۳۴۵	۱
	هزینه	۴۹۸۴۷۶	۱۷۹۳۵	۸۸۴۲۵	۶۰۸۷	۲۱۷۳۹	۱۹۱۷۳	۵۶۱۱۴	۵۲۱۶	۱۷۶۶۴۴۸	۲۴۴۶۷۴
همدان	قیمت	۵۰۱۶۲۵	۷۱۲۲۱	۱۲۶۲۰	۱۶۴۳۹	۶۴۲۹	۷۴	۶۶	۷۴	۱۲۰۰۱	۱
	هزینه	۲۰۰۱۴۸۴	۱۵۷۴۱۳	۷۱۴۳	۱۶۱۷۳	۴۸۵۲	۴۱۸۸	۲۲۲۸۲	۷۹۸	۱۰۶۲۸۹۲	۸۸۶۲۵۳
خراسان شمالی	قیمت	۲۷۲۷۲	۸۱۲۵	۱۶۱۴۸	۹۹۰۰	۱۰۱۰۱	۸۱	۷۳	۵۲	۷۳۴۷/۲۷	۱
	هزینه	۳۲۰۷۱۹	۱۹۳۳۷/۵	۳۲۴۵۷	۱۴۷۵۱	۷۴۷۴/۷	۱۲۹۵۷/۶	۱۷۹۲۳	۳۸۷	۲۸۹۹۷۴۷	۷۷۳۸۱۰

مأخذ: وزارت جهاد کشاورزی (۱۰ و ۱۱) * واحد ده ریال می‌باشد.

در رویکرد کاهش هزینه، فرض شده تولید و درآمد ثابت بوده، در نتیجه تغییر در سود ناشی از مدیریت بهینه در ترکیب استفاده از نهاده‌ها می‌باشد. نتایج حاصل از الگوی مورد مطالعه در این قسمت نسبت به فروض جانشینی نهاده‌ها و جامعه‌ای که استان آذربایجان شرقی با آن مقایسه می‌شود، حساس بوده، لذا خروجی الگوها به‌طور جداگانه برای هر کدام گزارش شده است. چنانچه امکان جانشینی نهاده‌ها فراهم باشد در آن صورت مقایسه ساختار تولید پیاز در استان آذربایجان شرقی با سایر نقاط کشور، مشخص می‌سازد که امکان کاهش هزینه از وضعیت فعلی یعنی ۲۶ به ۱۲ میلیون ریال و در نتیجه افزایش سودآوری از ۶۱ به ۷۵ میلیون ریال وجود دارد. در این شرایط میزان مصرف همه نهاده‌ها به‌استثنای کودهای شیمیایی فسفات و ازته کاهش یافته و سود هر هکتار پیاز ۲۳ درصد افزایش می‌یابد. چنانچه در این شرایط،

تعیین ترکیب بهینه

فرض شود امکان کاهش نیروی کار، حداقل در کوتاه مدت وجود نداشته و تنها می توان ترکیب سایر نهاده ها را تغییر داد، در آن صورت، در مصرف کودهای فسفاته و پتاسه نسبت به وضعیت فعلی افزایش خواهیم داشت. عدم امکان جانشینی سایر نهاده ها به جای نیروی کار، باعث کاهش کمتر هزینه و افزایش کمتر سود می شود. این میزان حداکثر تا ۶۳ میلیون ریال قابل افزایش است که معادل با افزایش ۴ درصدی در سود زراعت پیاز در هر هکتار می باشد (رابطه ۲).

از آنجا که قیمت بذر پیاز مورد استفاده در مناطق مختلف کشور یکسان نمی باشد، لذا با جایگزینی قیمت بذر استان مرجع (ایلام) در الگوی مورد نظر، به بررسی تغییرات مورد انتظار پرداخته شد. با تغییر قیمت بذر از ۲۰۶۱۶۰ (استان آذربایجان شرقی) به ۵۱۵۷۸۰ (استان ایلام) ریال نسبت به وضعیت موجود، کاهش در مصرف کلیه نهاده ها به استثنای میزان مصرف کودهای شیمیایی فسفاته و پتاسه مشاهده گردید ولی با افزایش قیمت بذر، میزان کاهش در هزینه کمتر شده با این حال انتظار می رود سود در هر هکتار نسبت به وضعیت موجود ۲۱ درصد افزایش یابد. با اعمال هم زمان محدودیت برای عدم جانشینی نیروی کار و قیمت بذر، میزان افزایش در سود ۲ درصد خواهد بود. به طور کلی می توان گفت چنانچه در کوتاه مدت امکان جانشینی نیروی کار در زراعت پیاز استان آذربایجان شرقی وجود نداشته باشد، پیگیری رویکرد کاهش هزینه باعث افزایش قابل توجهی در سود تولید این محصول نخواهد شد. همچنین معرفی ارقام مناسب بذر می تواند باعث کاهش مصرف بذر، کود حیوانی، علف کش، حشره کش، قارچ کش، کود ازته و نیروی کار و افزایش مصرف کودهای شیمیایی فسفاته و پتاسه گردد.

با محدود نمودن جامعه مورد مقایسه به استان های مرجع، در نتایج تغییر قابل توجهی ایجاد نمی شود، تنها منطقه جنوب استان کرمان به جای استان ایلام به عنوان مرجع، تعیین می گردد. در این حالت ثبات نیروی کار و در نظر گرفتن کیفیت بذر مورد استفاده باعث کاهش سود می شود. به نظر می رسد چنانچه مدیریت هزینه مدنظر باشد، حرکت به سمت

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و ششم، شماره ۱۰۳

کاهش مصرف همه نهاده‌ها هم‌زمان میسر نبوده و احتمالاً این کاهش عمومی با افزایش مصرف در کودهای شیمیایی فسفات و پتاسه در استان آذربایجان شرقی همراه خواهد بود. انتظار می‌رود حداقل و حداکثر افزایش سود در این وضعیت به ترتیب برابر با ۳- و ۲۳ درصد باشد. به عبارت دیگر محدود کردن دامنه مقایسه به استان‌هایی که از لحاظ ساختار تولید شباهت بیشتری به استان آذربایجان شرقی دارند منجر به کاهش پتانسیل بهبود سودآوری شده و از طرف دیگر معرفی بذور مناسب ولی با قیمت بالا در شرایط عدم تغییر نیاز کارگری می‌تواند به کاهش سودآوری در زراعت پیاز منتهی شود، ولی چنانچه معرفی ارقام مناسب بذر باعث کاهش هم‌زمان در نیاز کارگری شود می‌توان سود در زراعت پیاز را به ۷۱ میلیون ریال (معادل افزایش ۱۶ درصدی) رساند. محاسبات بیانگر آن است که با افزایش تغییرپذیری، امکان افزایش سودآوری نیز بیشتر می‌شود، با این حال همچنان در کوتاه‌مدت نیز می‌توان برای افزایش سودآوری برنامه‌ریزی نمود.

چنانچه در مقایسه استان آذربایجان شرقی با استان‌های مرجع، امکان جانشینی در نهاده‌های تولید فراهم نباشد و صرفاً امکان کاهش شعاعی در مصرف نهاده‌ها مقدور باشد در آن صورت انتظار می‌رود به اندازه ۲۹ درصد از میزان مصرف نهاده‌ها کاسته شود. در نتیجه این تغییرات چنانچه میزان تولید ثابت باشد، هزینه‌ها کاهش و سود تا ۱۳ درصد قابل افزایش خواهد بود. در این وضعیت چنانچه امکان کاهش نیروی کار وجود نداشته باشد، افزایش مورد انتظار در سود بیشتر از ۲ درصد نخواهد بود. بررسی کلی نتایج رویکرد کاهش هزینه نشان می‌دهد که دو نهاده بذر و نیروی کار نقش کلیدی در تعیین هزینه‌ها و سودآوری داشته به طوری که انتظار می‌رود در مرحله نخست، امکان افزایش سودآوری با کاهش مصرف نهاده‌ها و در ادامه با معرفی ارقام مناسب بذر، فراهم گردد. این تغییرات احتمالاً با افزایش در مصرف تعدادی از نهاده‌ها به ویژه کودهای شیمیایی و علف‌کش همراه خواهد بود.

تعیین ترکیب بهینه

جدول ۴. ترکیب بهینه نهاده‌ها، تولید، هزینه، درآمد و سود در زراعت پیاز با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس در استان آذربایجان شرقی

رویکرد	جانشینی نهاده‌ها	جامعه	محدودیت	بذر (کیلوگرم)	کود حیوانی (تن)	علف کشت (کیلوگرم)	حشره کش (کیلوگرم)	قارچ کش (کیلوگرم)	فسفات
کاهش هزینه	بلی	همه استان‌ها	بدون محدودیت	۵/۳۵	۰	۴/۴۳	۰	۰	۳۰۸
			ثبات نیروی کار	۲/۹۲	۱/۸۰	۲/۴۱	۱/۶۴	۱/۲۱	۲۲۶
			با قیمت بذر استان ایلام*	۲/۹۲	۱/۸۰	۲/۴۱	۱/۶۴	۱/۲۱	۲۲۶
			ثبات نیروی کار و قیمت بذر استان ایلام	۲/۹۲	۱/۸۰	۲/۴۱	۱/۶۴	۱/۲۱	۲۲۶
			بدون محدودیت	۲/۹۲	۱/۸۰	۲/۴۱	۱/۶۴	۱/۲۱	۲۲۶
	استان‌های مرجع	بلی	ثبات نیروی کار	۲/۹۲	۱/۸۰	۲/۴۱	۱/۶۴	۱/۲۱	۲۲۶
			با قیمت بذر جنوب استان کرمان**	۲/۹۲	۱/۸۰	۲/۴۱	۱/۶۴	۱/۲۱	۲۲۶
			ثبات نیروی کار و قیمت بذر جنوب استان کرمان	۲/۹۲	۱/۸۰	۲/۴۱	۱/۶۴	۱/۲۱	۲۲۶
			بدون محدودیت	۸/۱۳	۱/۸۳	۲/۲۷	۳/۰۷	۱/۸۴	۱۵۲
			ثبات نیروی کار	۸/۱۳	۱/۸۳	۲/۲۷	۳/۰۷	۱/۸۴	۱۵۲
افزایش درآمد	خیر	همه استان‌ها	بدون محدودیت	۱۱/۳۹	۲/۵۷	۳/۱۸	۴/۳۱	۲/۵۸	۲۱۴
		استان‌های مرجع	بدون محدودیت	۱۱/۳۹	۲/۵۷	۳/۱۸	۴/۳۱	۲/۵۸	۲۱۴
افزایش سود	بلی	همه استان‌ها	بدون محدودیت***	۱۲/۷۲	۰	۱۰/۷۸	۰	۰	۷۳۴
			ثبات نیروی کار	۹/۱۴	۰	۷/۷۵	۰	۰	۵۲۸
			محدودیت تولید***	۴/۹۹	۳/۰۷	۴/۱۲	۲/۸۱	۲/۰۶	۳۸۷
			ثبات نیروی کار و محدودیت تولید	۶/۲۰	۳/۸۲	۵/۱۲	۳/۴۹	۲/۵۶	۴۸۱
	استان‌های مرجع	بلی	بدون محدودیت***	۴/۹۹	۳/۰۷	۴/۱۲	۲/۸۱	۲/۰۶	۳۸۷
			ثبات نیروی کار	۴/۹۹	۳/۰۷	۴/۱۲	۲/۸۱	۲/۰۶	۳۸۷
			محدودیت تولید	۴/۹۹	۳/۰۷	۴/۱۲	۲/۸۱	۲/۰۶	۳۸۷
			ثبات نیروی کار و محدودیت تولید	۴/۹۹	۳/۰۷	۴/۱۲	۲/۸۱	۲/۰۶	۳۸۷

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و ششم، شماره ۱۰۳

ادامه جدول ۴

سود (دهه ریال)	درآمد (دهه ریال)	هزینه (دهه ریال)	تولید (کیلوگرم)	نیروی کار (نفر روز)	پتاسه (کیلوگرم)	ازته (کیلوگرم)	محدودیت	جامعه	جائیشینی نهاده‌ها	رویکرد
۷۵۲۳۲۴۰/۴	۸۷۲۲۴۰۶/۴	۱۱۹۹۱۶۶	۴۳۷۰۸	۹۱	۰	۷۸۲	بدون محدودیت			
۶۳۲۸۷۸۸/۴	۸۷۲۲۴۰۶/۴	۲۳۹۳۶۱۸	۴۳۷۰۸	۲۱۶	۱۳۳	۳۱۵	ثبات نیروی کار			
۷۴۰۳۴۶۰/۴	۸۷۲۲۴۰۶/۴	۱۳۱۸۹۴۶	۴۳۷۰۸	۱۰۲	۱۳۳	۳۱۵	با قیمت بذر استان ایلام*	همه استان‌ها		
۶۲۳۸۴۶۰/۴	۸۷۲۲۴۰۶/۴	۲۴۸۳۹۴۶	۴۳۷۰۸	۲۱۶	۱۳۳	۳۱۵	قیمت بذر استان ایلام			
۷۴۹۳۷۸۸/۴	۸۷۲۲۴۰۶/۴	۱۲۲۸۶۱۸	۴۳۷۰۸	۱۰۲	۱۳۳	۳۱۵	بدون محدودیت		بلی	با قیمت بذر
۶۳۲۸۷۸۸/۴	۸۷۲۲۴۰۶/۴	۲۳۹۳۶۱۸	۴۳۷۰۸	۲۱۶	۱۳۳	۳۱۵	ثبات نیروی کار			
۷۱۱۲۱۹۰/۴	۸۷۲۲۴۰۶/۴	۱۶۱۰۲۱۶	۴۳۷۰۸	۱۰۲	۱۳۳	۳۱۵	با قیمت بذر جنوب استان کرمان**	استان‌های مرجع		
۵۹۴۷۱۹۱/۴	۸۷۲۲۴۰۶/۴	۲۷۷۵۲۱۵	۴۳۷۰۸	۲۱۶	۱۳۳	۳۱۵	قیمت بذر جنوب استان کرمان			
۶۸۵۶۳۲۹/۴	۸۷۲۲۴۰۶/۴	۱۸۶۶۰۷۷	۴۳۷۰۸	۱۵۴	۱۶	۲۳۶	بدون محدودیت	استان‌های مرجع		خیر
۶۲۲۵۶۸۸/۴	۸۷۲۲۴۰۶/۴	۲۴۹۶۷۱۸	۴۳۷۰۸	۲۱۶	۱۶	۲۳۶	ثبات نیروی کار			
۹۶۱۸۵۷۳	۱۲۲۳۳۶۹۰	۲۶۱۵۱۱۷	۶۱۳۰۳	۲۱۶	۲۳	۳۳۲	بدون محدودیت	همه استان‌ها		خیر
۹۶۱۸۵۷۳	۱۲۲۳۳۶۹۰	۲۶۱۵۱۱۷	۶۱۳۰۳	۲۱۶	۲۳	۳۳۲	بدون محدودیت	استان‌های مرجع		
۱۷۸۹۷۰۷۰	۲۰۷۴۹۷۷۰	۲۸۵۲۷۰۰	۱۰۳۹۷۸	۲۱۶	۰	۱۸۶۰	بدون محدودیت*** ثبات نیروی کار			
۱۲۸۶۱۵۸۰	۱۴۹۱۱۶۵۰	۲۰۵۰۰۷۰	۷۴۷۲۳	۱۵۵	۰	۱۳۳۷	محدودیت تولید***	همه استان‌ها		
۱۲۳۸۱۸۴۰	۱۴۹۱۱۶۵۰	۲۵۲۹۸۱۰	۷۴۷۲۳	۲۱۶	۲۲۷	۵۳۹	ثبات نیروی کار و محدودیت تولید		بلی	با قیمت بذر
۱۵۹۱۵۱۴۰	۱۸۵۲۴۴۵۰	۲۶۰۹۳۱۰	۹۲۸۲۷	۲۱۶	۲۸۱	۶۶۹	بدون محدودیت*** ثبات نیروی کار			
۱۲۸۱۱۲۳۰	۱۴۹۱۱۶۵۰	۲۱۰۰۴۲۰	۷۴۷۲۳	۱۷۴	۲۲۷	۵۳۹	محدودیت تولید	استان‌های مرجع		
۱۲۳۸۱۸۴۰	۱۴۹۱۱۶۵۰	۲۵۲۹۸۱۰	۷۴۷۲۳	۲۱۶	۲۲۷	۵۳۹	ثبات نیروی کار و محدودیت تولید			

مأخذ: یافته‌های تحقیق

* قیمت بذر مورد استفاده در استان ایلام ۵۱۵۷۸ ده ریال می‌باشد. ** قیمت بذر مورد استفاده در جنوب استان کرمان ۱۵۱۴۱۷ ده ریال می‌باشد. *** مسئله فاقد جواب بهینه است. **** حداکثر عملکرد ۷۴۷۲۲/۶ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شده است. ***** قیمت پیاز در استان آذربایجان شرقی ۱۹۹/۵۶ ده ریال می‌باشد.

تعیین ترکیب بهینه

بررسی نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که در رویکرد افزایش درآمد با حفظ ترکیب فعلی نهاده‌ها در استان آذربایجان شرقی در مقایسه با سایر نقاط کشور، امکان افزایش تولید در هر هکتار از ۴۴ به ۶۱ تن وجود دارد. این افزایش که معادل ۴۰ درصد می‌باشد با افزایش درآمد می‌تواند سود را در هر هکتار تا ۹۶ میلیون ریال که به معنای افزایش ۵۷ درصدی در سودآوری می‌باشد، افزایش دهد. به عبارت دیگر با تغییر رویکرد از هزینه به درآمد، می‌توان افزایش بیشتری در سودآوری را تجربه نمود و این به معنای آن است که رویکرد افزایش تولید با استفاده از امکانات موجود نسبت به رویکرد کاهش مصرف نهاده‌ها برای تولید فعلی، از لحاظ اقتصادی، پذیرفتنی‌تر می‌باشد (رابطه ۳).

در رویکرد افزایش سود، امکان مدیریت هم‌زمان نهاده‌ها و تولید وجود دارد. این قسمت که شامل ۸ الگو می‌باشد، نتایج متفاوتی با حالت‌های پیشین ارائه می‌کند. از آنجا که الگوی اصلی، فاقد پاسخ بهینه بود، لذا تحلیل با اعمال محدودیت‌های مربوط به نیروی کار و تولید دنبال گردید. در این حالت چنانچه نیروی کار ثابت در نظر گرفته شود، الگو، تولید ۱۰۴ تنی را به عنوان تولید بهینه پیشنهاد می‌کند که در شرایط فعلی قابل قبول نمی‌باشد، در نتیجه با محدود کردن سقف تولید به ۷۵ تن که تولید استان لرستان می‌باشد، مشاهده می‌شود که از میزان مصرف بذر، کود حیوانی، حشره‌کش، قارچ‌کش، کود پتاسه و نیروی کار کاسته شده و بر میزان مصرف علف‌کش و کودهای شیمیایی فسفات و ازته افزوده می‌گردد. در این حالت، هزینه کاهش و درآمد افزایش می‌یابد به طوری که امکان افزایش در سود تا ۱۱۱ درصد وجود دارد. با محدود کردن امکان جایگزینی در نیروی کار و تولید، انتظار می‌رود از مصرف نهاده‌های بذر، حشره‌کش و قارچ‌کش کاسته و بر میزان مصرف کود حیوانی، علف‌کش و کودهای شیمیایی فسفات، ازته و پتاسه افزوده شود. میزان افزایش در سود کمتر از حالت گذشته و حدود ۱۰۳ درصد می‌باشد. با محدود کردن جامعه مورد مقایسه به استان مرجع، انتظار می‌رود افزایش در میزان مصرف نهاده‌های کود حیوانی، علف‌کش، کودهای شیمیایی فسفات، ازته و پتاسه با کاهشی در میزان مصرف نهاده‌های بذر، حشره‌کش، آفت‌کش، قارچ‌کش و نیروی کار همراه گردد. در این حالت حداکثر افزایش مورد انتظار در سود حدود ۱۱۰ درصد می‌باشد (رابطه ۴).

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و ششم، شماره ۱۰۳

در جدول ۵، وضعیت تخصیص نهاده‌ها و تولید در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که میزان تغییرات مورد انتظار در میزان مصرف نهاده‌ها، تولید، درآمد، هزینه و سود در شرایط بازده متغیر در مقایسه با بازده ثابت نسبت به مقیاس کمتر بوده به طوری که در رویکرد کاهش هزینه، میزان کاهش در مصرف نهاده‌های بذر، کود حیوانی، حشره‌کش، قارچ‌کش و نیروی کار کمتر و افزایش مورد انتظار در مصرف نهاده‌های علف‌کش و کودهای شیمیایی فسفات، از ته و پتاسه نیز کمتر است. در این حالت اطلاعات استان ایلام و منطقه جنوب استان کرمان در مقایسه‌های کشوری و منطقه جنوب استان کرمان به‌عنوان مجموعه مرجع در تحلیل نتایج مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این رویکرد با آنکه در شرایطی امکان کاهش سود وجود دارد، انتظار می‌رود بتوان با ترکیب بهینه نهاده‌ها، سود را تا ۲۳ درصد افزایش داد. به نظر می‌رسد در کوتاه‌مدت و در مجموعه مرجع، امکان افزایش در سودآوری محدود بوده و در شرایط استفاده از بذور پیشنهادی، به شدت کاهش یابد. چنانچه امکان جانشینی نهاده‌ها در استان آذربایجان شرقی فراهم نباشد و تنها بتوان مصرف نهاده‌ها را به اندازه ۱۸ درصد کاهش داد، انتظار می‌رود بتوان سود را تا ۸ درصد افزایش داد. ثبات نیروی کار، این افزایش را به ۱ درصد محدود می‌کند.

در رویکرد افزایش درآمد با استفاده از نهاده‌های موجود، انتظار می‌رود تولید تا ۵۱ تن در هکتار قابل افزایش بوده و در نتیجه بتوان سود را از ۶۱ به ۷۵ میلیون ریال رساند که این معادل افزایشی برابر با ۲۳ درصد است. مشابه وضعیت پیشین رویکرد تولیدی، نسبت رویکرد هزینه‌ای، تأثیرگذاری بهتری بر سودآوری دارد.

همان‌طور که نتایج جدول ۵ مشخص می‌سازد، تغییرات مشاهده‌شده در رویکرد حداکثرسازی سود به‌استثنای افزایش مصرف بذر و کاهش مصرف کود شیمیایی فسفات، مشابه حالت پیشین است. پیگیری این رویکرد با افزایش مصرف بذر، کود حیوانی، علف‌کش، کودهای شیمیایی از ته و پتاسه و کاهش مصرف حشره‌کش، قارچ‌کش و نیروی کار باعث افزایش سودآوری تا ۱۰۱ درصد نسبت به وضعیت موجود می‌گردد. در این حالت نیز ثبات نیروی کار باعث کاهش سودآوری شده ولی از آنجا که میزان کاهش مورد انتظار در نیروی کار مورد نیاز کمتر از حالت قبلی است، اثرگذاری این محدودیت بر میزان سودآوری نیز کمتر می‌باشد.

تعیین ترکیب بهینه

جدول ۵. ترکیب بهینه نهاده‌ها، تولید، هزینه، درآمد و سود در زراعت پیاز با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس در استان آذربایجان شرقی

رویکرد	جانشینی نهاده‌ها	جامعه محدودیت	بذر (کیلوگرم)	کود حیوانی علف کش (تن)	حشره کش (کیلوگرم)	قارچ کش (کیلوگرم)	فسفات‌ها (کیلوگرم)
کاهش هزینه	بلی	بدون محدودیت	۳/۸۲	۱/۱۳	۳/۲۰	۰/۷۶	۲۵۷/۰۱
		ثبات نیروی کار	۳/۶۰	۲/۱۳	۲/۰۲	۱/۱۷	۱۹۰/۶۱
		با میانگین وزنی قیمت بذر استان	۳/۸۲	۱/۱۳	۳/۲۰	۰/۷۶	۲۵۷/۰۱
		همه ایلام و منطقه جنوب استان استان‌ها کرمان*	۳/۸۲	۱/۱۳	۳/۲۰	۰/۷۶	۲۵۷/۰۱
		ثبات نیروی کار و قیمت بذر	۳/۱۱	۳/۱۱	۲/۴۰	۱/۸۱	۲۲۷/۸۴
	کاهش درآمد	بدون محدودیت	۳/۶۰	۲/۱۳	۲/۰۲	۱/۱۷	۱۹۰/۶۱
		ثبات نیروی کار	۳/۶۰	۲/۱۳	۲/۰۲	۱/۱۷	۱۹۰/۶۱
		با میانگین وزنی قیمت بذر منطقه	۳/۶۰	۲/۱۳	۲/۰۲	۱/۱۷	۱۹۰/۶۱
		استان‌های منطقه جنوب استان کرمان و مرجع استان همدان**	۳/۶۰	۲/۱۳	۲/۰۲	۱/۱۷	۱۹۰/۶۱
		ثبات نیروی کار و قیمت بذر منطقه جنوب استان کرمان و استان همدان	۳/۳۹	۲/۰۹	۲/۸۰	۱/۹۱	۲۶۲/۹۸
افزایش درآمد	خیر	استان‌های بدون محدودیت	۹/۳۴	۲/۱۱	۲/۶۱	۲/۱۲	۱۷۵/۵۶
		مرجع ثبات نیروی کار	۹/۳۴	۲/۱۱	۲/۶۱	۲/۱۲	۱۷۵/۵۶
افزایش سود	خیر	همه استان‌ها	۱۱/۳۹	۲/۵۷	۳/۱۸	۲/۵۸	۲۱۴/۰۵
		استان‌های بدون محدودیت مرجع	۱۱/۳۹	۲/۵۷	۳/۱۸	۲/۵۸	۲۱۴/۰۵
افزایش سود	بلی	بدون محدودیت	۶/۴۰	۸	۰	۰/۲	۰
		ثبات نیروی کار	۲۱/۸۴	۲/۷۲	۸/۲۶	۲/۱۷	۱۵۲/۱۷
		همه استان‌ها	۶/۴۰	۸	۰	۰/۲	۰
		ثبات نیروی کار با محدودیت تولید	۲۱/۸۴	۲/۷۲	۸/۲۶	۲/۱۷	۱۵۲/۱۷
	مرجع	بدون محدودیت	۲۱/۸۴	۲/۷۲	۸/۲۶	۲/۱۷	۱۵۲/۱۷
		ثبات نیروی کار	۲۱/۸۴	۲/۷۲	۸/۲۶	۲/۱۷	۱۵۲/۱۷
		استان‌های محدودیت تولید	۲۱/۸۴	۲/۷۲	۸/۲۶	۲/۱۷	۱۵۲/۱۷
		ثبات نیروی کار با محدودیت تولید	۲۱/۸۴	۲/۷۲	۸/۲۶	۲/۱۷	۱۵۲/۱۷

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و ششم، شماره ۱۰۳

ادامه جدول ۵

سود (دهریال)	درآمد (دهریال)	هزینه (دهریال)	تولید (کیلوگرم)	نیروی کار (نفر روز)	پتاسه (کیلوگرم)	ازته (کیلوگرم)	محدودیت	جامعه	جانشینی نهاده‌ها	رویکرد
۷۵۰۴۷۵۹	۸۷۲۲۴۰۶	۱۲۱۷۶۶۷	۴۳۷۰۸	۹۷/۴۸	۸۳/۱۵	۴۸۹/۰۹	بدون محدودیت			
۶۳۲۲۳۸۸	۸۷۲۲۴۰۶	۲۴۰۰۰۱۸	۴۳۷۰۸	۲۱۵/۶۵	۱۰۳/۷۷	۳۵۶/۱۹	ثبات نیروی کار			
							با میانگین وزنی قیمت			
۷۱۸۰۳۳۴	۸۷۲۲۴۰۶	۱۵۴۲۰۷۲	۴۳۷۰۸	۹۷/۴۸	۸۳/۱۵	۴۸۹/۰۹	بذر استان ایلام و منطقه جنوب استان کرمان*	همه استان‌ها		
							ثبات نیروی کار و قیمت بذر استان ایلام و منطقه جنوب استان کرمان			
۶۰۵۲۳۴۶	۸۷۲۲۴۰۶	۲۶۷۰۰۶۰	۴۳۷۰۸	۲۱۵/۶۵	۱۲۱/۱۸	۳۵۲/۹۹	قیمت بذر استان ایلام و منطقه جنوب استان کرمان			
۷۴۲۴۷۷۰	۸۷۲۲۴۰۶	۱۲۹۷۶۳۶	۴۳۷۰۸	۱۰۷/۶۷	۱۰۳/۷۷	۳۵۶/۱۹	بدون محدودیت		بلی	کاهش هزینه
۶۳۲۲۳۸۸	۸۷۲۲۴۰۶	۲۴۰۰۰۱۸	۴۳۷۰۸	۲۱۵/۶۵	۱۰۳/۷۷	۳۵۶/۱۹	ثبات نیروی کار			
							با میانگین وزنی قیمت بذر منطقه جنوب استان کرمان			
۶۵۱۱۷۷۰	۸۷۲۲۴۰۶	۲۲۱۰۶۳۶	۴۳۷۰۸	۱۰۷/۶۷	۱۰۳/۷۷	۳۵۶/۱۹	قیمت بذر منطقه جنوب استان کرمان و استان همدان**	استان‌های مرجع		
							ثبات نیروی کار و قیمت بذر منطقه جنوب استان کرمان و استان همدان			
۵۴۳۸۰۴۶	۸۷۲۲۴۰۶	۳۲۸۴۳۶۰	۴۳۷۰۸	۲۱۵/۶۵	۱۵۳/۹۸	۳۶۶/۲۳	قیمت بذر منطقه جنوب استان کرمان و استان همدان			
۶۵۷۷۴۵۸	۸۷۲۲۴۰۶	۲۱۴۴۹۴۸	۴۳۷۰۸	۱۷۶/۸۸	۱۸/۸۶	۲۷۲/۳۸	بدون محدودیت	استان‌های مرجع	خیر	
۴۶۱۸۱۶۳۵	۸۷۲۲۴۰۶	۲۵۴۰۷۷۱	۴۳۷۰۸	۲۱۵/۶۵	۱۸/۸۶	۲۷۲/۳۸	ثبات نیروی کار			
۷۵۲۰۲۶۳	۱۰۱۳۴۳۸۰	۲۶۱۵۱۱۷	۵۰۷۸۹	۲۱۵/۶۵	۲۲/۹۹	۳۳۲/۰۹	بدون محدودیت	همه استان‌ها		افزایش درآمد
۷۴۳۶۰۱۳	۱۰۰۵۱۱۳۰	۲۶۱۵۱۱۷	۵۰۳۶۷	۲۱۵/۶۵	۲۲/۹۹	۳۳۲/۰۹	بدون محدودیت	استان‌های مرجع	خیر	
۲۹۳۸۵۴۰	۴۴۸۲۸۹۲	۱۵۴۴۳۵۲	۲۲۲۴۶۴	۱۳۴/۳۹	۰	۱۱۳/۳۳	بدون محدودیت			
۱۲۰۳۲۲۳۰	۱۴۹۱۱۶۵۰	۲۸۷۹۴۲۰	۷۴۷۲۳	۲۱۵/۶۵	۳۲/۶۰	۴۷۵/۵۴	ثبات نیروی کار	همه استان‌ها		
۲۹۳۸۵۴۰	۴۴۸۲۸۹۲	۱۵۴۴۳۵۲	۷۴۷۲۳	۱۳۴/۳۹	۰	۱۱۳/۳۳	محدودیت تولید***			
۱۲۰۳۲۲۳۰	۱۴۹۱۱۶۵۰	۲۸۷۹۴۲۰	۷۴۷۲۳	۲۱۵/۶۵	۳۲/۶۰	۴۷۵/۵۴	ثبات نیروی کار بامحدودیت تولید			
۱۲۳۰۴۱۱۰	۱۴۹۱۱۶۵۰	۲۶۰۷۵۴۰	۷۴۷۲۳	۱۸۹/۰۲	۳۲/۶۰	۴۷۵/۵۴	بدون محدودیت		بلی	افزایش درآمد
۱۲۰۳۲۲۳۰	۱۴۹۱۱۶۵۰	۲۸۷۹۴۲۰	۷۴۷۲۳	۲۱۵/۶۵	۳۲/۶۰	۴۷۵/۵۴	ثبات نیروی کار	استان‌های مرجع		
۱۲۳۰۴۱۱۰	۱۴۹۱۱۶۵۰	۲۶۰۷۵۴۰	۷۴۷۲۳	۱۸۹/۰۲	۳۲/۶۰	۴۷۵/۵۴	محدودیت تولید			
۱۲۰۳۲۲۳۰	۱۴۹۱۱۶۵۰	۲۸۷۹۴۲۰	۷۴۷۲۳	۲۱۵/۶۵	۳۲/۶۰	۴۷۵/۵۴	ثبات نیروی کار بامحدودیت تولید			

مأخذ: یافته‌های تحقیق * قیمت بذر مورد استفاده در استان ایلام و منطقه جنوب استان کرمان به ترتیب ۵۱۵۷۸ و ۱۵۱۴۱۷ دهریال می‌باشد. ** قیمت بذر مورد استفاده در استان همدان ۵۰۱۶۲۵ دهریال می‌باشد. *** حداکثر عملکرد ۷۴۷۲۲/۶۵ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شده است.

تعیین ترکیب بهینه

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج پژوهش نشان داد که امکان افزایش سودآوری در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت در زراعت پیاز استان آذربایجان شرقی وجود داشته و نوع رویکرد در ترکیب بهینه نهاده‌ها، هزینه، درآمد و سود تأثیرگذار می‌باشد. به‌طور کلی به نظر می‌رسد هراندازه امکان تغییر در نهاده‌ها و تولید بیشتر باشد، میزان افزایش مورد انتظار در سود نیز بیشتر شده، لذا از این نظر رویکرد سود نسبت به رویکردهای درآمدی و هزینه‌ای دارای برتری می‌باشد. نتایج پژوهش مشخص کرد که ترکیب نهایی و بهینه نهاده‌ها همواره به سمت کاهش در میزان مصرف همه نهاده‌ها نبوده و در بسیاری از اوقات تخصیص بهینه به افزایش مصرف تعدادی از نهاده‌ها و کاهش مصرف پاره‌ای دیگر می‌انجامد. همچنین نتایج حاصل از کارایی فنی همسو با نتایج کارایی‌های هزینه‌ای، درآمدی و سود نیست. به‌طور کلی می‌توان گفت در استان آذربایجان شرقی، بهینگی در زراعت پیاز با توسعه افق زمانی از کوتاه‌مدت به بلندمدت به افزایش مصرف نهاده‌های علف‌کش، کودهای حیوانی و شیمیایی از ته و پتاسه و کاهش مصرف حشره‌کش، قارچ‌کش و نیروی کار در حال تغییر بوده ولی در خصوص بذر و کود فسفات‌ها نتایج متفاوت می‌باشد. چنانچه در این خصوص نتایج بازده متغیر نسبت به مقیاس ملاک قرار داده شود، انتظار می‌رود بر میزان مصرف بذر افزوده و از مصرف کود فسفات‌ها کاسته شود. همچنین امکان افزایش در عملکرد پیاز تا ۵۰ تن در استان آذربایجان شرقی، وجود دارد. به‌طور کلی می‌توان گفت که در میان راهکارهای مختلف افزایش درآمد کشاورزی توجه به مدیریت بهینه نهاده‌ها نقش برجسته‌ای داشته، لذا لحاظ بهینگی مصرف نهاده‌ها در برنامه‌های به‌زرایی پیشنهاد می‌شود. همچنین به‌موازات توجه بیشتر به سودآوری، مصرف علف‌کش و کودهای شیمیایی افزایش و تقاضای نیروی کار کاهش می‌یابد، لذا لازم است به مسائل مربوط به سلامت غذایی و تقاضای خدمات مکانیزه در برنامه‌های زراعت پیاز توجه گردد. پژوهش حاضر با آنکه از لحاظ در نظرگیری انواع کارایی و بررسی نقش محدودیت‌های نهاده‌ای و تولیدی در تعیین ترکیب بهینه نهاده‌ها نسبت به مطالعات پیشین برتری دارد ولی نیازمند در نظر گرفتن تفاوت‌های کیفی موجود در میان نهاده‌ها و محصولات می‌باشد. همچنین ضروری است

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و ششم، شماره ۱۰۳
امکان اجرای ترکیب‌های بهینه پیشنهادی از نظر سایر علوم کشاورزی به همراه مسائل
زیست‌محیطی و امنیت غذایی نیز بررسی گردد.

منابع

1. Abedi, M., Mohammadi, H. and Ghafari, M. (2011). Studying efficiency and profitability of trout culture farms in Fars province. *Agricultural Economics*, 5(2): 93-123. (Persian)
2. Babaei, M., Rastegaripour, F. and Sabouhi Sabouni, M. (2012). A survey on the efficiency of greenhouse cucumber: using the approach of interval data envelopment analysis. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 26(2): 117-125. (Persian)
3. Behruz, A. and Emami Meiboud, 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*, 6(3): 43-66. (Persian)
4. 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.
5. 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.
6. Esfandiari, M., Yaghoubi, M., Shahabinejad, V. and Karbasi, A. R. (2012). Efficiency evaluation of rice farmers at south Kamfirouz region of Marvdasht

تعیین ترکیب بهینه

county: application of data envelopment analysis model. *Village and Development*, 15 (1): 65-84. (Persian)

7. Haghghat 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 (4): 177-194. (Persian)

8. Hassan, Y., Bin Abdullah, A. M., 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 (4): 281-291.

9. Kazemi, M. and Nikkhah Farahani, Z. (2009). Application of data envelopment analysis in measuring analyzing relative efficiency of Wheat cultivation: Case of Khorasan Razavi. *Journal of Economics and Agricultural Development*, 23(2): 87-94. (Persian)

10. Ministry of Jihad-e Agriculture (2011). Agricultural statistics. Volume I: Agricultural Crop Years 2009-2010, Deputy Director of Planning and Economic Affairs Center for Information and Communication Technology. (Persian)

11. Ministry of Jihad-e Agriculture. (2012). The cost of agricultural production crop year 2009-2010, Volume 3, results of major products by province. Deputy Director of Planning and Economic Affairs, Center for Information and Communication Technology. (Persian)

12. Ministry of Jihad-e Agriculture (2015). Agricultural statistics. Volume I: Agricultural Crop Years 2012-2013, Deputy Director of Planning and Economic Affairs, Center for Information and Communication Technology. (Persian)

13. Mohammadi, M. (2012). Application of the data envelopment analysis approach to production efficiency in greenhouse product in Fars province. *Agricultural Economics*, 6(1): 205-226. (Persian)
14. 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.
15. Shaban, M., Mahmoodi, A. and Shawkat Fadai, M. (2014). A survey on technical efficiency, marketing and market structure of saffron crop, Iran. *Saffron Agronomy & Technology*, 1(2): 85-101. (Persian)
16. Statistical Center of Iran. (2011). Sales price of agricultural products and services in rural areas of the country in 2010. Office of Public Relations and International Cooperation. (Persian)
17. 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.