اقتصاد کشاورزی / جلد ۹/ شماره ۴/ صفحه‌های۵۶-۳۱

همانندسازی پاسخ کشاورزان به سیاست افزایش قیمت محصولات کشاورزی: مورد مطالعه توابع استان قزوین

ابوذر پرهیزکاری، سعید یزدانی، محسن شوکت فدایی و غلامرضا یاوری[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۵/۰۶

چکیده

هدف اصلی این بررسی همانندسازی پاسخ کشاورزان به سیاست افزایش قیمت محصولات کشاورزی در توابع استان قزوین می‌باشد. بدین منظور، محصول ذرت دانه‌ای در شهرستان البرز و گوجه‌فرنگی در شهرستان آبیک که دارای نوسان‌های بالایی در قیمت بازاری بودند، مورد بررسی قرار گرفت. برای تحقق این هدف، از یک نظام مدل‌سازی اقتصادی مشتمل بر مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (*PMP*) و توابع تولید منطقه‌ای محصولات کشاورزی (*SWAP*) استفاده شد. در ادامه، واکنش کشاورزان نسبت به سیاست افزایش قیمت محصولات کشاورزی با پیش‌فرض‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد همانندسازی شد و تغییرات بوجود آمده در الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان تحلیل و ارزیابی شد. داده‌های موردنیاز مربوط به سال ۹۱-۱۳۹۰ بودکه با مراجعه مستقیم به نهادهای ذیربط در استان قزوین گردآوری شد. برای حل مدل از نرم‌افزار GAMS نسخه ۲۳/۵ استفاده شد. نتایج نشان داد که با افزایش قیمت گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای، کشاورزان شهرستان‌های آبیک و البرز برای دستیابی به سود بیشتر به افزایش سطح زیرکشت این محصولات تمایل پیدا می‌کنند و از سطح زیرکشت محصولات با بازده کمتر (گندم و جوآبی) می‌کاهند. همچنین، نتایج نشان داد که با پیش‌فرض‌های ۱۰ تا ۵۰ درصد، با افزایش قیمت گوجه‌فرنگی سود ناخالص کشاورزان آبیک ۴/۱۸ تا ۲۰/۳۹ درصد و با افزایش قیمت ذرت دانه‌ای سود ناخالص کشاورزان شهرستان البرز ۳/۰۲ تا ۱۹/۴ درصد افزایش می‌یابد. در پایان به منظور اثربخشی سیاست افزایش قیمت محصولات کشاورزی، به‌کارگیری سیاست‌های مکمل در بخش عرضه نهاده‌ها و محصولات و سیاست‌های کمکی در بخش منابع آب به صورت همزمان با این سیاست پیشنهاد شد.

طبقه‌بندی JEL: C61 E37 D22 Q18.

واژه‌های کلیدی: مدل‌سازی اقتصادی، برنامه‌ریزی ریاضی مثبت، توابع تولید منطقه‌ای، قیمت‌گذاری محصولات کشاورزی، سود ناخالص کشاورزان، استان قزوین.

[۱] به ترتیب؛ دانشجو دکتری اقتصادکشاورزی دانشگاه پیام نور تهران،استاد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران،دانشیار و استادیار گروه اقتصاد دانشگاه پیام نور تهران Email: abozar.parhizkari@yahoo.com

مقدمه

امروزه تولید محصولات کشاورزی در بسیاری از کشورهای توسعه یافته جهان مورد حمایت دولت قرار دارد. انتظار می‌رود که با کاهش حمایت این کشورها در قالب سیاست‌های تعهد شده‌ی سازمان تجارت جهانی، قیمت محصولات کشاورزی در بازار جهانی افزایش یابد. آنچه که در پس این باور نهفته است، کاهش سطح تولید قابل پیش‌بینی به دلیل کاهش حمایت از محصولات کشاورزی می‌باشد (محمدی و همکاران، ۱۳۸۹). گزارش‌ها گویای آن است که در سال ۲۰۰۷، شاخص قیمت محصولات کشاورزی در بازار جهانی حدود ۴۰ درصد افزایش داشته، در حالی که در سال پیش از آن تنها رشدی به میزان ۹ درصد داشته است (فائو، ۲۰۰۸). به باور ون براون[1] (۲۰۰۸)، افزایش در قیمت محصولات کشاورزی در سال‌های اخیر دارای چند منشأ مانند افزایش قیمت انرژی در بازارهای جهانی، افزایش جمعیت و تغییرات اقلیمی بوده است.

با توجه به اهمیت تأمین مواد غذایی در فرآیند توسعه اقتصادی، بحث امنیت غذایی همواره در کشورهای در حال توسعه مطرح بوده است. در این زمینه، بیش از هر چیز متغیر قیمت محصولات کشاورزی به عنوان یک متغیر کلیدی تأثیرگذار بر عرضه و تقاضای مواد غذایی مورد توجه سیاست‌گذاران واقع شده است. بنا بر شواهد موجود، قیمت محصولات کشاورزی در قیاس با دیگر کالاها دارای نوسان‌های بیشتر و گاهی شدیدتری بوده است. این امر دلایل گوناگونی دارد، از جمله بهم خوردن تعادل میان عرضه و تقاضا و در نتیجه شدت و ضعف آن که به میزان تغییر عامل‌های موثر بر عرضه و تقاضا وابسته است (اردی بازار و مقدسی، ۱۳۸۸). نوسان‌های فزآینده قیمت محصولات کشاورزی در یک کشور، درآمد کشاورزان و هزینه‌های زندگی مصرف‌کنندگان مواد غذایی را به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهند. تغییرات قیمت محصولات کشاورزی بر روی هزینه‌های خانوارهای کشورهای در حال توسعه که درآمد کمتری نسبت به کشورهای توسعه یافته دارند، تأثیر بیشتری خواهد داشت. بنابراین، با توجه به اینکه ایران نیز جزء کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود، روند تغییرات قیمت محصولات کشاورزی باید در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌های اقتصادی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد (اعظم‌زاده و خلیلیان، ۱۳۸۹).

[1] Von Braun

به طور کلی، بخش کشاورزی در ضمن خود شامل زیربخش‌ها و فعالیت‌هایی است که همواره با مخاطرهای طبیعی روبه‌رو هستند و لذا کشاورزان در بیشتر موارد نسبت به درآمد آینده خود اطمینان چندانی ندارند. این مشکل از آنجا ناشی می‌شود که تولیدکنندگان محصولات کشاورزی به طورمعمول، با توجه به قیمت‌های گذشته و پیش‌بینی احتمال نوسان‌های قیمت در آینده تصمیم به تولید می‌گیرند و هنگامی که محصول به بازار عرضه می‌شود، قیمت‌ها با توجه به شدت تقاضا واکنش نشان می‌دهند (مجاوریان و امجدی، ۱۳۸۷).

همان‌گونه که اشاره شد، تولید در بخش کشاورزی همواره با خطر و ریسک روبه‌رو بوده و لذا تصمیم‌گیری برای تولید محصولات در اغلب موارد در شرایط مبنی بر وجود خطر و نبود اطمینان صورت می‌گیرد. از جمله خطرهایی که در این بخش وجود دارد، خطر قیمتی است که در سال‌های اخیر به دلیل نوسان‌های شدید قیمت محصولات کشاورزی بیشتر مورد توجه بوده است (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۲). در این زمینه، باور بر آن است که پیش‌بینی پاسخ کشاورزان نسبت به تغییرات رو به رشد قیمت محصولات کشاورزی می‌تواند سیاست‌گذاران و مسئولان بخش کشاورزی را در گزینش محصول بهتر برای تولید، تعیین سطح زیرکشت مناسب در شرایط رویارویی با مخاطره‌ها، تخصیص بهینه منابع دردسترس، افزایش مطلوبیت کشاورزان، کاهش خطرپذیری فعالیت‌های بخش کشاورزی، افزایش کارآیی در تولید محصولات برگزیده، جلوگیری از ناپایداری شدید قیمت‌ها در بازار مصرف و تصمیم‌گیری‌های بهنگام و درست برای افزایش تولید محصولات کشاورزی یاری رساند. افزون بر این، بررسی رفتار کشاورزان نسبت به روند رو به رشد قیمت محصولات کشاورزی می‌تواند نقش مهمی را در تنظیم سیاست‌گذاری‌های دولت و نهادهای خصوصی برای کاهش ناپایداری درآمد کشاورزان و ارائه رهنمون‌هایی برای بخش تولید و یا تولیدکنندگان فرآورده‌هایی که نیازمند به محصولات کشاورزی هستند، داشته باشد (پرهیزکاری، ۱۳۹۲). به همین منظور، در این تحقیق تلاش شد تا با بهره‌گیری از یک نظام مدل‌سازی اقتصادی مشتمل بر مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی، واکنش کشاورزان توابع استان قزوین (آبیک و البرز) نسبت به افزایش قیمت محصولات راهبردی چون گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای که در سال‌های اخیر با نوسان‌های قیمتی شدیدی روبه‌رو بوده‌اند، پیش‌بینی شود و اثرگذاری‌های افزایش قیمت این محصولات بر سطح زیرکشت دیگر محصولات برگزیده در الگوی کنونی مناطق یادشده و در نهایت بر بازده ناخالص کشاورزان هر منطقه بررسی و ارزیابی شود.

بهره‌گیری ازمدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی در اقتصاد کشاورزی، برای تعیین الگوی بهینه کشت، تخصیص نهاده‌های تولید و تحلیل سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی پیشینه درازمدتی دارد (صبوحی و همکاران، ۱۳۸۵). با توجه به ساختار و کاربردی که این مدل‌ها در تحلیل و ارزیابی سیاست‌های کشاورزی دارند، به سه دسته کلی مدل‌های برنامه‌ریزی هنجاری (NMP)[1]، مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP)[2] و مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی اقتصادسنجی (EMP)[3] تقسیم می‌شوند (محسنی و زیبایی، ۱۳۸۸). در بین مدل‌های بالا، در سال‌های اخیر کاربرد مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی مثبت برای تحلیل‌های اقتصادی در سطح کشتزار افزایش یافته است (کورتیگنانی و سورینی، ۲۰۰۹). این مدل‌ها براساس توابع هدف و محدودیت‌هایی که شامل می‌شوند، بیشتر برای ارزیابی تأثیر تغییرات احتمالی در شرایط بازار، تحلیل سیاست‌های کشاورزی بر الگوی کشت و پیامدهای اقتصادی آنها کاربرد دارند (پاریس، ۲۰۰۱؛ پرهیزکاری و همکاران، ۱۳۹۳). در سال‌های اخیر نیز، بررسی‌های داخلی و خارجی چندی پیرامون تحلیل سیاست‌های مختلف در بخش کشاورزی با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (*PMP*) انجام شده است که در ادامه به مهم‌ترین این بررسی‌ها اشاره می‌شود:

صبوحی و همکاران (۱۳۸۵) با بهره‌گیری از مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت سیاست‌های قیمت‌گذاری آب و آزادسازی بازار کود شیمیایی و اثر آنها بر منافع خصوصی و اجتماعی را در دشت مشهد مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که برخی از محصولات زراعی بدون مزیت نسبی تولید در منطقه هستند. همچنین، روند ۲۰ ساله عملکرد محصولات برگزیده نشان داد که سیاست‌های دولت در جهت افزایش بهره‌وری عامل‌های تولید مؤثر بوده است. بخشی (۱۳۸۸) در مطالعه خود با استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت اثرگذاری‌های زیست‌محیطی سیاست حذف یارانه کودهای شیمیایی در زیربخش زراعت را برای استان‌های خراسان شمالی و رضوی، تحلیل کرد. نتایج نشان داد که افزایش قیمت نهاده کود به واسطه حذف یارانه نهاده‌های شیمیایی، کاهش شاخص‌های پایداری و توازن سطحی و افزایش شاخص‌های کارآیی نیتروژن و فسفر را به همراه خواهد داشت. موسوی و قرقانی (۱۳۹۰) به منظور ارزیابی سیاست‌های آب کشاورزی از منابع آب زیرزمینی در شهرستان اقلید، از مدل *PMP* استفاده کردند. نتایج نشان داد که با اتخاذ سیاست کاهش ۱۰ درصدی در موجودی آب

[1] Normative Mathemetical Programming
[2] Positive Mathematical Programming
[3] Econometrics Mathematical Programming

مصرفی و با دو برابر کردن قیمت آب، الگوی کشت بهینه نسبت به سال پایه (مبنا) تغییر چندانی نمی‌کند. پرهیزکاری و همکاران (۱۳۹۲) به منظور بررسی اثرگذاری‌های سیاست اشتراک‌گذاری آب آبیاری بر الگوی کشت در شرایط کم‌آبی، به همانندسازی بازار آب در حوضه رودخانه شاهرود پرداختند. برای این منظور، آنان از مدل PMP استفاده کردند. نتایج نشان داد که کاربرد سیاست اشتراک‌گذاری آب آبیاری راهکار مناسبی برای تخصیص منابع آب در حوضه رودخانه شاهرود می‌باشد. پیش‌بهار و خدابخشی (۱۳۹۳) به منظور بررسی اثرگذاری‌های حذف یارانه نهاده‌های کشاورزی بر الگوی کشت کشاورزان شهرستان ورامین از مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت و رهیافت بیشینه آنتروپی (ME)[1] استفاده کردند. نتایج نشان داد که با حذف یارانه نهاده‌های کشاورزی سطح زیرکشت محصولات گندم آبی، جو آبی، یونجه و ذرت تغییرات کمتری داشته‌اند، ولی محصول پیاز با داشتن بیشترین تغییرات از الگوی کشت پیشنهادی حذف شده است. پرهیزکاری و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی به منظور همانندسازی واکنش کشاورزان شهرستان زابل به سیاست‌های قیمت‌گذاری و سهمیه‌بندی آب آبیاری از مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت و رهیافت تابع تولید با کشش جانشینی ثابت لانه‌ای (NCES)[2] استفاده کردند. نتایج نشان داد که اعمال سیاست‌های قیمت‌گذاری و سهمیه‌بندی آب در شهرستان زابل منجر به کاهش مجموع سطح زیرکشت محصولات زراعی به میزان ۹/۵۴ و ۵/۱۴ درصد و کاهش آب مصرفی به میزان ۶/۲۳ و ۷/۰۱ درصد نسبت به سال پایه می‌شود.

در خارج از کشور نیز، بارکائویی و همکاران (۲۰۰۰) در بررسی خود به تحلیل اثرگذاری‌های توافق برلین که در مورد عرضه دانه‌های روغنی و غلات در کشورهای اروپایی بود، پرداختند. برای این منظور از رهیافتPMP استفاده کردند و با درنظرگرفتن پیشرفت‌های فنی و درون‌زا بودن قیمت محصولات کشاورزی مدلی را برای ۳۶ ناحیه اروپا طراحی کردند. نتایج نشان داد که این توافق، موجب ۲۱ درصد افزایش در سطح زیرکشت غلات به همراه ۱۶ درصد کاهش در سطح زیرکشت دانه‌های روغنی خواهد شد. هی و همکاران (۲۰۰۶) در تحقیقی به منظور تحلیل سیاست‌های جایگزین برای بهبود کارایی تخصیص آب آبیاری در مصر و مراکش از مدل *PMP* استفاده کردند. نتایج نشان داد که مالیات بر محصول در هر دو کشور می‌تواند یک سیاست جایگزین برای قیمت‌گذاری آب باشد. کورتیگنانی و سورینی (۲۰۰۹) برای حفاظت از منابع آبی اتحادیه اروپا در منطقه‌ای از مدیترانه به بررسی سیاست‌های آب آبیاری با استفاده از

[1] Maximum Entropy
[2] Nested Constant Elasticity of Substitution

مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت پرداختند. نتایج نشان داد که اعمال سیاست‌های کاهش آب دردسترس به میزان ۵ و ۱۰ درصد و افزایش قیمت آب به میزان ۲ و ۳ برابر نسبت به شرایط کنونی، بر کاهش میزان مصرف آب موثر است. فراگوسو و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی خود با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت، اثرگذاری‌های اقتصادی سیاست مشترک کشاورزی (CAP)[1] را در مدیترانه بررسی کردند. نتایج نشان داد پرداخت‌هایی که به تصمیم‌گیری تولید وابسته نیستند بر فعالیت‌های کشاورزی و استفاده از منابع اثرگذاری‌های اقتصادی منفی دارند. هویت و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی به منظور واسنجی مدل‌های اقتصادی وتجزیه و تحلیل سیاست ارزیابی انتقال آب بالقوه در شرایط خشکسالی در کالیفرنیا، از مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت استفاده کردند. نتایج نشان داد که انعطاف بیشتر بازار آب می‌تواند زیان‌های درآمدی ناشی از خشکسالی را تا ۳۰ درصد کاهش دهد.

مرور بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی ریاضی مثبت ابزار مهم و مناسبی برای تحلیل و توسعه سیاست‌های کاربردی در بخش کشاورزی می‌باشد. به همین منظور، در این تحقیق برای پیش‌بینی پاسخ کشاورزان شهرستان‌های آبیک و البرز نسبت به سیاست افزایش قیمت محصولات کشاورزی (گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای) و بررسی اثرگذاری‌های افزایش قیمت این محصولات با پیش‌فرض‌های مختلف بر الگوی کشت و بازده ناخالص کشاورزان، از یک نظام مدل‌سازی اقتصادی مشتمل بر مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) و توابع تولید منطقه‌ای محصولات کشاورزی (SWAP)[2] استفاده شد.

روش تحقیق

برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP)

نتیجه اعمال یک سیاست و اثرگذاری آن تا حد زیادی وابسته به چگونگی واکنش بهره‌برداران نسبت به سیاست اعمال شده است. واکنش بهره‌برداران نیز تحت تأثیر شرایط کشتزار، نگرش و ویژگی‌های فردی آنان قرار دارد. با توجه به اینکه امکان آزمون سیاست‌های مختلف در محیط آزمایشگاهی وجود ندارد، هرفرد سیاستگذار دربخش کشاورزی به دنبال آن است که با اطمینان بالایی ازنتایج اجرای سیاست‌های موردنظر و واکنش بهره‌برداران نسبت به آنها آگاه شود (هی و همکاران، ۲۰۰۶؛ پرهیزکاری و صبوحی، ۱۳۹۲).امروزه این امر به کمک مدل برنامه‌ریزی

[1] Common Agricultural Policy
[2] State Wide Agricultural Production Function

ریاضی مثبت (PMP) فراهم شده است. درواقع، پیش ازآنکه تصمیم به سیاست‌گذاری گرفته شود، همانندسازی واکنش کشاورزان از طریق برنامه‌ریزی ریاضی مثبت می‌تواند کمک مؤثری در جهت تصمیم‌گیری‌های درست‌تر تلقی شود (هوویت، ۲۰۰۵).

مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) نخستین بار در سال ۱۹۹۵ توسط هوویت (Howitt) معرفی شد. این مدل برای رفع کاستی‌ها و غلبه بر نارسایی‌های موجود در مدل‌های برنامه‌ریزی هنجاری(NMP) توسعه یافت (صبوحی، ۱۳۸۵). دیدگاه کلی مدل PMP استفاده از اطلاعات موجود در متغیرهای دوگان[1] محدودیت‌های واسنجی است که پاسخ مسأله برنامه‌ریزی خطی را به سطح فعالیت‌های موجود محدود می‌کند. در واقع، مقادیر دوگان برای تصریح تابع هدف غیرخطی‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند که سطح فعالیت‌های مشاهده شده را بار دیگر از طریق پاسخ بهینه مسأله برنامه‌ریزی جدیدی که بدون محدودیت واسنجی است، بازسازی می‌کند (می‌یر و همکاران، ۱۹۹۳؛ پرهیزکاری و صبوحی، ۱۳۹۲).

توابع تولید منطقه‌ای محصولات کشاورزی (SWAP)

تعیین سطح تجمیع مکانی (فضایی)[2] برای تعریف دامنه‌ی کاری مدل PMP و تجزیه و تحلیل سیاست‌های کشاورزی بسیار مهم است. در واقع با تعیین این سطح، مدل PMP به جای تحلیل سیاست‌ها در یک سطح گسترده، ترکیبی از ویژگی‌های محلی یا منطقه‌ای را با مجموعه داده‌های کوچکتر لحاظ کرده و سیاست‌های موردنظر را در سطح مناطق تعیین شده مورد بررسی قرار می‌دهد (پرهیزکاری و همکاران، ۱۳۹۲). ورود توابع تولید منطقه‌ای محصولات کشاورزی و تأثیرگذاری‌های تجمیع مکانی در مدل PMP برتری‌های زیر را به همراه دارد:

۱- مدل PMP با لحاظ کردن توابع تولید منطقه‌ای ناتوانی‌هایی را که در مدل‌های پیشین خود داشته رفع می‌کند و به کمک یک تابع هدف درجه دو (غیرخطی) یا بیشتر (تابع نمایی) به تحلیل سیاست‌ها در بخش کشاورزی می‌پردازد. ۲- پس از در نظرگرفتن توابع تولید منطقه‌ای محصولات کشاورزی، مدل *PMP* در ضمن خود شامل کشش‌های جانشینی ثابت (*CES*)[3] است. این قابلیت به مدل PMP کمک می‌کند تا جانشینی نهاده‌ها را محدود کند. ۳- وجود تأثیرگذاری‌های تجمیع مکانی سبب ارتقاء مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) شده و این توانایی را در مدل ایجاد می‌کند که با گردآوری داده‌ها و اطلاعات به صورت خرد یا جزئی از

[1] Dual Variable
[2] Spatial Aggregation
[3] Constant Elasticity of Substitution

سطح مناطق مورد نظر، به پیش‌بینی تأثیر سیاست‌های کشاورزی بپردازد (هوویت و همکاران، ۲۰۱۲؛ پرهیزکاری و همکاران، ۱۳۹۳).

واسنجی نظام مدل‌سازی اقتصادی

واسنجی مدل PMP مورد استفاده در این بررسی در سه مرحله پیاپی صورت می‌گیرد. در اینجا فرض بر آن است که رفتار بیشینه کردن سود و شرایط تعادلی کوتاه‌مدت منجر به تخصیص منابع برابر آنچه که در سال پایه مشاهده شده، می‌شود.

مرحله اول: حل مدل برنامه‌ریزی خطی و محاسبه قیمت‌های سایه‌ای

این مرحله شامل حل یک مدل برنامه‌ریزی خطی، برای بیشینه کردن سود ناخالص کشاورزان با توجه به محدودیت‌های منابع و واسنجی می‌باشد. در این مرحله پس از حل مدل برنامه‌ریزی خطی، قیمت‌های سایه‌ای برای محدودیت‌های منابع و واسنجی به دست می‌آید (هوویت و همکاران، ۲۰۱۲). شکل ریاضی این مرحله از واسنجی مدل PMP به صورت زیر می‌باشد:

$$Max\ \Pi = \sum_{r=1}^{2}\sum_{i=1}^{4}\left(p_{ri}Y_{ri} - \sum_{j=1}^{4} a_{jir}c_{jir} \right)x_{ri} \qquad (۱)$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^{4} a_{irj}x_{ri} \le b_{jr} \quad \forall r=1,2 \quad \forall j=1,2...,4 \quad [\lambda_{ri}^{j}] \qquad (۲)$$

$$x_{ri} \le \tilde{x}_{ri} + \varepsilon \quad \forall r=1,2 \quad \forall i=1,2,...,4 \quad [\lambda_{ri}^{c}] \qquad (۳)$$

$$x_{ri} \ge 0 \quad \forall r=1,2 \quad \forall i=1,2,...,4 \qquad (۴)$$

رابطه (۱) به عنوان تابع هدف مدل برنامه‌ریزی خطی، شامل بیشینه کردن مجموع سود یا بازده ناخالص کشاورزان است. در این رابطه، Π مجموع سود ناخالص کشاورزان، r مناطق مورد نظر (البرز و آبیک)، i محصولات برگزیده (گندم آبی، جو آبی، ذرت دانه‌ای و گوجه‌فرنگی) و j نهاده‌ها یا عامل‌های تولید (زمین، آب، نیروی‌کار و سرمایه) است. p_{ri} قیمت بازاری محصول i در منطقه r، Y_{ri} عملکرد محصول i در منطقه r، c_{rij} هزینه نهاده j برای تولید محصول i در منطقه r و x_{ri} سطح زیرکشت محصول i در منطقه r است. a_{irj} نیز بیانگر ضریب‌های لئونتیف است که نسبت استفاده‌ی هر عامل تولید به زمین را نشان می‌دهد و از رابطه $a_{irj} = \tilde{x}_{irj} / \tilde{x}_{ir,\,land}$ به دست می‌آید. درواقع a_{jir} بیانگر ضریب‌های فنی منابع مورد استفاده در هر منطقه است (مدلین آزورا و همکاران، ۲۰۱۲؛ پرهیزکاری و همکاران، ۱۳۹۲).

رابطه (۲)، محدودیت منابع را در هر منطقه نشان می‌دهد و برای نهاده‌های آب، زمین، نیروی‌کار و سرمایه تعریف می‌شود. در این رابطه b_{jr} کل منابع دردسترس (آب، زمین، نیروی‌کار و سرمایه) برای تولید محصولات مورد نظر در هر منطقه است. رابطه (۳)، محدودیت واسنجی مدل را نشان می‌دهد که در آن $\widetilde{x}_{ri}$ مقدارمشاهده شده فعالیت i در منطقه r در سال پایه و ε مقدار مثبت کوچکی است. باید توجه داشت که به ازای هر محصول یک محدودیت واسنجی به مدل اضافه می‌شود. اضافه‌کردن محدودیت واسنجی به مدل باعث می‌شود که پاسخ بهینه برنامه‌ریزی خطی به دقت سطح فعالیت‌های مشاهده شده در سال پایه را دست دهد. پس از حل مدل برنامه‌ریزی خطی برای تعیین قیمت سایه‌ای مجموعه محدودیت‌های مدل، مقادیر دوگان تعریف می‌شوند. λ_{ri}^{j} در رابطه (۲) قیمت سایه‌ای محدودیت نظام یافته و λ_{ri}^{c} در رابطه (۳) قیمت سایه‌ای محدودیت واسنجی است. رابطه (۴) نیز بیانگر محدودیت غیرمنفی بودن سطح فعالیت‌هاست (هوویت و همکاران، ۲۰۱۲؛ پرهیزکاری و صبوحی، ۲۰۱۲).

مرحله دوم: برآورد تابع تولید منطقه‌ای *CES* و تابع هزینه نمایی (*ECF*)[1]

در این مرحله مشخصه‌های بازده ثابت نسبت به مقیاس تابع تولید *CES* برای هر منطقه و محصول به کمک روش توسعه‌یافته هوویت و همکاران (۲۰۱۲) برآورد می‌شوند. تابع تولید *CES* این امکان را ایجاد می‌کند که یک نرخ جانشینی ثابت بین نهاده‌های تولید و ضرایب لئونتیف (با نسبتی ثابت) و ضریب‌های تابع کاب- داگلاس (با جایگزینی واحد) به وجود آید (هوویت و همکاران، ۲۰۱۲). رابطه کلی تابع تولید *CES* را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$Y_{ri} = \tau_{ri}\left[\sum_{j=1}^{4}\beta_{rij}\,h_{rij}^{\rho_i}\right]^{\frac{\upsilon}{\rho_i}} \quad \forall r,i,j \qquad (۵)$$

که در آن، Y_{ri} میزان تولید محصول i در منطقه r، h_{rij} عامل تولید j برای محصول i در منطقه r و τ_{ri} مشخصه مقیاس است که به کمک رابطه (۱۱) محاسبه می‌شود. β_{rij} مشخصه تولید است که نسبت استفاده از نهاده‌های تولید را نشان می‌دهد. υ ضریب بازده ثابت نسبت به مقیاس می‌باشد و تابع *CES* مستلزم آن است که این ضریب برابر با یک شود. ρ_i نیز متغیری است که بر حسب کشش جانشینی نهاده‌ها (σ) تعریف می‌شود و برای محاسبه آن از رابطه $\rho_i = (\sigma-1)/\sigma$ استفاده می‌شود (مدلین آزورا و همکاران، ۲۰۱۰؛ هوویت و همکاران،

[1] Exponential Cost Functions

۲۰۱۲؛ پرهیزکاری و همکاران، ۱۳۹۳). به طورکلی، تابع تولید *CES* مورد استفاده در این بررسی با توجه به چهار نهاده زمین، آب، نیروی‌کار و سرمایه به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Y_{ri} = \tau_{ri}\,[\,\beta_{ri1}h_{ri1}^{\rho_i} + \beta_{ri2}h_{ri2}^{\rho_i} + \beta_{ri3}h_{ri3}^{\rho_i} + \beta_{ri4}h_{ri4}^{\rho_i}\,]^{\upsilon/\rho_i} \qquad (۶)$$

برای برآورد مشخصه‌های β_{rij} و τ_{ri} در تابع تولید منطقه‌ای، از شرط بیشینه‌کردن تابع هدف مسئله و محدودیت‌های اعمال شده توسط کشش جانشینی ثابت استفاده می‌شود. رابطه کلی تابع هدف به صورت زیر است:

$$Max\,\Pi = \tau_{ri}\,p_{ri}\,[\sum_{j=1}^{4}\beta_j h_j^{\rho}\,]^{\upsilon/\rho} - \sum_{j=1}^{4} c_j x_j \qquad (۷)$$

با بیشینه کردن تابع هدف بالا، رابطه موردنیاز برای برآورد مشخصه‌های β_{rij} و τ_{ri} به صورت زیر حاصل می‌شود:

$$\beta_{rij} = \frac{1}{1+\left(\left(\tilde{x}_{rij}^{-1/\sigma_i}/CS_{rij}\right)\sum_{j=land}\left(\tilde{x}_{rij}^{1/\sigma_i}/CS_{rij}\right)\right)} \qquad (۸)$$

در رابطه بالا، CS_{rij} هزینه فرصت نهاده j برای تولید محصول i در منطقه r است که با استفاده از مقادیر دوگان محدودیت‌های نظام‌یافته واسنجی‌شده به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$CS_{rij} = c_{rij} + \lambda_1 + \lambda_2 \quad \forall r,i,j \qquad (۹)$$

رابطه (۸)، برای برآورد β_{rij} مربوط به نهاده زمین (که جزء ثابت تابع تولید است) مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای برآورد β_{rij} مربوط به سایر نهاده‌ها (آب، نیروی‌کار و سرمایه) از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\beta_{\substack{rij \\ j\neq land}} = CS_{rij}\left(\frac{\beta_{rij}}{CS_{rij}}\right) * \left(\frac{\tilde{X}_{rij}}{\tilde{X}_{rij}}\right)^{-1/\sigma_i} \qquad (۱۰)$$

با استفاده از تعریف تابع تولید *CES*، می‌توان مشخصه مقیاس را برای هر منطقه و محصول محاسبه و هر یک را در سطح پایه ارزیابی کرد. برای این منظور از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\tau_{ri} = \frac{\left(yld_{ri}/\tilde{x}_{ri}\right)x_{ri}}{\left[\sum_{j=1}^{4}\beta_j x_j^{\rho}\right]^{\frac{\upsilon}{\rho}}} \qquad \forall r,i,j \qquad (۱۱)$$

که در آن، yld_{ri} عملکرد مشاهده شده در سال پایه برای محصول iدر منطقه rاست (مدلین آزورا و همکاران، ۲۰۱۲؛ پرهیزکاری و همکاران، ۱۳۹۳).

این مرحله از واسنجی مدل PMP افزون بر برآورد تابع تولید منطقه‌ای محصولات کشاورزی، شامل برآورد تابع هزینه نمایی و محاسبه مشخصه‌های آن نیز می‌باشد. بدین منظور تابع هزینه کل برای نهاده زمین مورد استفاده قرار می‌گیرد که شکل کلی آن به صورت زیر است:

$$TC_{ri}(x_{ri}) = \delta_{ri} e^{\gamma_{ri} x_{ri}} \qquad \forall r = 1,2 \ , \ \forall i = 1,2,...,4 \tag{۱۲}$$

که در آن، TC_{ri}هزینه کل زمین برای تولید محصول iدر منطقه r، δ_{ri} مشخصه رهگیری و γ_{ri} مشخصه گاما است که تابعی از کشش عرضه محصول i در منطقه r است (η_{ri}). این مشخصه‌ها با بازگشت دادن (رگرس کردن) قیمت‌های سایه‌ای واسنجی شده بر مقادیر مشاهده شده به دست می‌آیند (مدلین آزورا و همکاران، ۲۰۱۰؛ پرهیزکاری و صبوحی، ۱۳۹۲). تابع هزینه نهایی زمین با مشتق‌گیری از تابع هزینه کل زمین نسبت به عامل سطح زیرکشت (x_{ri}) به دست می‌آید:

$$MC_{ri} = \frac{\partial TC_{ri}}{\partial x_{ri}} = \delta_{ri} \gamma_{ri} e^{\gamma_{ri} x_{ri}} \qquad \forall r = 1,2 \ , \ \forall i = 1,2,...,4 \tag{۱۳}$$

برای برآورد مشخصه گاما (γ_{ri}) در تابع هزینه نمایی از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\gamma_{ri} = \frac{p_{ir}}{\eta_{ri} x_{ri}} \qquad \forall r = 1,2,...,5 \ , \ \forall i = 1,2,...,4 \tag{۱۴}$$

با در اختیار داشتن مشخصه گاما (γ_{ri}) و شرط برابری هزینه نهایی با مجموع هزینه‌های متوسط و مقادیر ارزش دوگان (قیمت سایه‌ای) محدودیت زمین (یعنی رابطه ۱۵)، می‌توان مشخصه δ_{ri} (دلتا) را به صورت رابطه (۱۶) تعریف کرد:

$$MC_{ri} = AC_{rij} + \lambda_{ri}^{land} \qquad \forall r = 1,2 \ , \ \forall i = 1,2,...,4 \tag{۱۵}$$

$$\delta_{ri} = \frac{AC_{rij} + \lambda_{ri}^{land}}{\gamma_{ri} e^{\gamma_{ri} x_{ri}}} \qquad \forall r = 1,2 \ , \ \forall i = 1,2,...,4 \tag{۱۶}$$

مرحله سوم: تبیین مدل *PMP* نهایی واسنجی‌شده

در این مرحله که مرحله پایانی تبیین مدل *PMP* است، تابع هدف واسنجی‌شده در یک مسأله برنامه‌ریزی غیرخطی همراه با محدودیت‌های مدل (به استثناء محدودیت‌های واسنجی) همسان با مرحله دوم حل می‌شود و مدل غیرخطی واسنجی‌شده به طور بهینه‌ای سطوح فعالیت‌های مشاهده شده در سال پایه و مقادیر دوگان محدودیت‌های نظام‌یافته را بازسازی می‌کند. برای مدل تجربی مورد استفاده در این بررسی با استفاده از توابع تولید و هزینه واسنجی‌شده و محدودیت منابع (زمین، آب، سرمایه و نیروی‌کار)،مدل برنامه‌ریزی غیرخطی به صورت رابطه‌های زیر ساخته می‌شود:

$$Max\ \Pi = \sum_{r=1}^{2}\sum_{i=1}^{4} p_{ri}\,(\tau_{ri}\,[\,\beta_{ri1}h_{ri1}^{\rho_i} + \beta_{ri2}h_{ri2}^{\rho_i} + \beta_{ri3}h_{ri3}^{\rho_i} + \beta_{ri4}h_{ri4}^{\rho_i}]^{\upsilon/\rho_i}) \qquad (۲۲)$$

$$-\sum_{r=1}^{2}\sum_{i=1}^{4}\delta_{ri}e^{\gamma_{ri}x_{ri}} - \sum_{r=1}^{2}\sum_{i=1}^{4}\sum_{j\neq land}^{4}\left(c_{jir}x_{jir}\right)$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^{4} x_{ri} \le A_r \qquad \forall r = 1,2,...,5 \qquad (۲۳)$$

$$\sum_{i=1}^{4} w_{ri}x_{ri} \le W_r \qquad \forall r = 1,2,...,5 \qquad (۲۴)$$

$$\sum_{i=1}^{4} k_{ri}.x_{ri} \le TK_r \qquad \forall r = 1,2,...,5 \qquad (۲۵)$$

$$\sum_{i=1}^{4} La_{ri}.x_{ri} \le TLa_r \qquad \forall r = 1,2,...,5 \qquad (۲۶)$$

$$x_{ri} \ge 0 \qquad \forall r = 1,2,...,5\ ,\ \forall i = 1,2,...,4 \qquad (۲۷)$$

رابطه (۲۲) تابع هدف غیرخطی مدل است که شامل تابع تولید منطقه‌ای، تابع هزینه نمایی برای نهاده زمین وتابع هزینه خطی برای نهاده‌های دیگر (آب، نیروی‌کار و سرمایه) است. رابطه (۲۳) بیانگر محدودیت سطح زیرکشت محصولات زراعی است که در آن A_r کل سطح زیرکشت دردسترس در منطقه r است. رابطه (۲۴) محدودیت مربوط به نهاده آب است که در آن w_{ri} نیاز آبی محصول i و w_r کل آب دردسترس در منطقه r است. رابطه (۲۵) بیانگر محدودیت سرمایه است که در آن k_{ri} ضریب فنی هزینه در واحد سطح محصول i در منطقه r و TK_r

کل سرمایه دردسترس در منطقه r است. منظور از سرمایه مجموع نهاده‌های بذر، کود و سم هستند که میزان آنها برحسب کیلوگرم در هکتار و ارزش آنها برحسب ریال در هکتار بیان می‌شود. درواقع، سمت چپ این محدودیت نیاز فعالیت‌های تولیدی به سرمایه است که معادل هزینه‌های متغیر برای تولید محصول در هر هکتار می‌باشد. سمت راست این محدودیت نیز مجموع میزان کل سرمایه قابل تخصیص به فعالیت‌های زراعی در مناطق مورد نظر است. رابطه (۲۶) محدودیت نیروی‌کار را نشان می‌دهد. در این رابطه La_{ri} نیروی‌کار مورد نیاز برای تولید محصول i و TLa_r کل نیروی‌کار دردسترس در منطقه r می‌باشد. رابطه (۲۷) نیز بیانگر غیرمنفی بودن سطح فعالیت‌ها (مقادیر x_i) است. این محدودیت تضمین می‌کند که روش مورد استفاده به لحاظ فیزیکی امکان‌پذیر خواهد بود.

پس از طرح و واسنجی مدل *PMP* ارائه شده در بالا، پاسخ کشاورزان توابع استان قزوین به سیاست افزایش قیمت محصولات کشاورزی با پیش‌فرض‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد در سطح منطقه‌ای همانندسازی شد. برای این منظور تلاش شد تا محصولاتی برای تحلیل سیاست قیمتی در هر منطقه مورد نظر قرار گیرند که قیمت آنها در سال‌های اخیر با نوساهای فزآینده‌ای همراه بوده است. پس از بررسی‌های به عمل آمده، ملاحظه شد که گوجه‌فرنگی در بین محصولات زراعی شهرستان آبیک و ذرت دانه‌ای در بین محصولات زراعی شهرستان البرز بیشترین تغییرات قیمتی را به خود اختصاص داده‌اند، لذا اثرگذاری افزایش قیمت این دو محصول به ترتیب در شهرستان‌های آبیک و البرز تحت سناریوهای مختلف بر الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان تحلیل و ارزیابی شد. حل مدل پیشنهادی و تحلیل نتایج به دست آمده از اعمال هر پیش‌فرض در محیط نرم‌افزاری *GAMS* نسخه ۲۳/۵ صورت گرفت.

روش تحقیق

در این بررسی، جامعه آماری شامل همه کشاورزان شهرستان‌های آبیک و البرز است. داده‌های موردنیاز برای انجام آن نیز مربوط به سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ شامل هزینه‌های تولید، هزینه آب مصرفی، منابع آب دردسترس، سطح زیرکشت، میزان عملکرد، نیاز آبی و قیمت بازاری محصولات برگزیده، نیروی‌کار، سرمایه موردنیاز و کل منابع دردسترس در هر منطقه بوده است. به طورکلی، داده‌های موردنیاز از نوع اطلاعات اسنادی و ثبت‌شده در دستگاه‌های دولتی هستند که از طریق مراجعه مستقیم به هر یک از نهادهای ذی‌ربط در استان قزوین و شهرستان‌های

[1] General Algebraic Modeling System

آبیک و البرز گردآوری شدند. داده‌های بخش زراعت با مراجعه به سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین و مدیریت‌های جهاد کشاورزی شهرستان‌های آبیک و البرز و داده‌های مربوط به آب با مراجعه به شرکت آب منطقه‌ای قزوین گردآوری شدند. برای محاسبه دقیق نیاز آبی محصولات برگزیده نیز از نرم‌افزار *NETWAT* استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول (۱) اطلاعات مربوط به محصولات برگزیده الگوهای کشت در شهرستان‌های آبیک و البرز (از توابع استان قزوین) را در سال پایه (۹۱-۱۳۹۰) نشان می‌دهد. این اطلاعات مربوط به متغیرهایی مانند سطح زیرکشت، عملکرد، قیمت بازاری، کشش قیمتی عرضه، نیاز آبی، سرمایه و نیروی‌کار مصرفی برای کشت محصولات برگزیده در شهرستان‌های مورد بررسی است.

جدول (۱) اطلاعات کلی مربوط به محصولات برگزیده در مناطق مورد بررسی

مشخصات	شهرستان	محصولات منتخب در الگوهای فعلی کشت			
		گندم آبی	جو آبی	ذرت دانه‌ای	گوجه‌فرنگی
سطح زیرکشت	آبیک	۱۲۲۹۲	۴۰۸۸	۱۳۵۶	۱۵۵۰
(ha)	البرز	۸۲۵۹	۳۰۴۸	۱۵۴۷	۹۸۰
میانگین عملکرد	آبیک	۴۵۷۴	۴۶۱۰	۱۱۲۶۰	۱۸۵۲۰
(kg/ha)	البرز	۴۲۸۰	۴۸۴۰	۱۱۹۸۷	۱۷۸۶۳
قیمت بازاری	آبیک	۴۵۹۰	۴۲۲۵	۶۵۱۲	۷۱۶۰
(Rial/kg)	البرز	۴۶۲۰	۴۱۸۰	۶۴۷۰	۷۲۰۸
کشش قیمتی	آبیک	۰/۵۴	۰/۳۷	۰/۳۹	۰/۷۵
عرضه محصول	البرز	۰/۴۹	۰/۳۴	۰/۴۲	۰/۸۱
نیاز آبی خالص	آبیک	۴۱۰۰	۳۵۵۰	۴۸۲۰	۶۹۰۵
(m^3/ha)	البرز	۳۹۷۰	۳۴۸۶	۴۵۹۰	۷۱۶۰
سرمایه مصرفی*	آبیک	۲۱۴۰	۲۰۳۵	۳۴۰۰	۲۱۸۰
(kg/ha)	البرز	۱۹۸۰	۱۷۲۰	۳۷۲۰	۲۴۵۰
نیروی کار	آبیک	۱۷۱۷	۱۶۲۳	۹۸۳	۲۸۲۰
(ساعت)	البرز	۱۴۸۶	۱۵۱۱	۱۰۲۵	۲۸۰۰

منبع: سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین، ۱۳۹۱*: منظور از سرمایه، مجموع نهاده‌های بذر، کود و سم مصرفی است که میزان آنها بر حسب کیلوگرم در هکتار بیان شده است.

با توجه به جدول (۱)، ملاحظه می‌شود که محصول گندم بیشترین سطح زیرکشت را در شهرستان‌های آبیک و البرز به خود اختصاص داده است. گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای نیز به ترتیب بیشترین میزان عملکرد در واحد سطح را به همراه دارند. افزون بر این، در فرآیند تولید

محصولات برگزیده شهرستان‌های آبیک و البرز، گوجه‌فرنگی بیشترین نیاز خالص آبی و ذرت دانه‌ای بیشترین میزان سرمایه مصرفی (مجموع نهاده‌های کود، سم و بذر) را به خود اختصاص داده‌اند. در مورد میزان به کارگیری نهاده نیروی‌کار نیز ملاحظه می‌شود که محصول ذرت دانه‌ای در مناطق مورد نظر به علت کشت تمام مکانیزه، نیاز به نیروی انسانی کمتری در سطح کشتزارها دارد و به اصطلاح محصولی سرمایه‌بر است تا کاربر، در حالی که کشت گوجه‌فرنگی به علت نشاءکاری در آغاز دوره رشد و نیاز به نگهداری بیشتر در مراحل داشت و برداشت، بیشترین میزان نیروی‌کار مصرفی را در مناطق مورد بررسی به خود اختصاص داده است. به طورکلی، قیمت بالای ذرت دانه‌ای و گوجه‌فرنگی نسبت به دیگر محصولات برگزیده از یکسو و نوسان‌های قیمتی این محصولات در سال‌های اخیر از سوی دیگر، بررسی روند تغییرات قیمتی آنها را بر الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان در شهرستان‌های آبیک (با ۱۵۵۰ هکتار سطح زیرکشت گوجه‌فرنگی) و البرز (با ۱۵۴۷ هکتار سطح زیرکشت ذرت دانه‌ای) ایجاب می‌کند.
جدول (۲)، سهم هر یک از نهاده‌های مصرفی را پس از تخمین تابع تولید *CES* برای هر منطقه و محصول نشان می‌دهد.

جدول (۲) سهم هر یک از نهاده‌های مصرفی پس از برآورد تابع تولید *CES*

شهرستان	نهاده مصرفی	محصولات برگزیده در الگوهای کشت کنونی			
		گندم آبی	جو آبی	ذرت دانه‌ای	گوجه‌فرنگی
آبیک	زمین	۰/۹۶۲	۰/۴۳۸	۰/۲۰۷	۰/۵۰۹
	آب	۰/۰۳۰	۰/۴۳۷	۰/۶۱۱	۰/۴۲۷
	سرمایه	۰/۰۰۵	۰/۱۰۸	۰/۱۷۵	۰/۰۵۱
	نیروی‌کار	۰/۰۰۳	۰/۰۱۷	۰/۰۰۷	۰/۰۱۴
البرز	زمین	۰/۹۲۶	۰/۵۹۲	۰/۶۷۸	۰/۰۷۲
	آب	۰/۰۶۱	۰/۳۳۹	۰/۲۴۳	۰/۸۰۸
	سرمایه	۰/۰۱۰	۰/۰۶۴	۰/۰۷۶	۰/۰۹۶
	نیروی‌کار	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۲۴

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول (۲)، ملاحظه می‌شود که مجموع سهم نهاده‌ها در تولید هر محصول برابر با یک است. این امر به علت ثابت بودن کشش تابع تولید *CES* نسبت به مقیاس است و درستی رابطه $\sum \beta_j = 1$ را به عنوان محدودیت اصلی تابع تولید با کشش جانشینی ثابت در برآورد صورت گرفته نشان می‌دهد. افزون بر این، ملاحظه می‌شود که نهاده نیروی‌کار در تولید محصولات برگزیده شهرستان‌های آبیک و البرز، کمترین سهم را به خود اختصاص داده است،

در حالی که نهاده‌های زمین و آب آبیاری بیشترین سهم را در تولید محصولات برگزیده داشته‌اند که این امر درجه اهمیت عامل‌های تولید بالا را در مناطق مورد بررسی بازگو می‌کند. جدول (۳)، نتایج به دست آمده از برآورد تابع هزینه نمایی (ECF) با مشخصه‌های برآوردی گاما (γ_{ri}) و دلتا (δ_{ri}) را نشان می‌دهد:

جدول (۳) نتایج به دست آمده از برآورد تابع هزینه نمایی با مشخصه‌های γ_{ri} و δ_{ri}

مشخصه	شهرستان	محصولات برگزیده در الگوهای کنونی کشت			
		گندم آبی	جو آبی	ذرت دانه‌ای	گوجه‌فرنگی
گاما (γ_{ri})	آبیک	۰/۶۷۰	۲/۶۴۵	۱۲/۹۵	۶/۰۲۲
	البرز	۱/۰۹۲	۳/۷۵۰	۱۰/۷۲	۹/۱۸۴
دلتا (δ_{ri})	آبیک	۰/۰۴۸	۳/۰۳۱	۶/۸۸۳	۰/۰۰۳
	البرز	۰/۰۱۲	۸/۴۷۹	۱/۹۶۲	۵/۵۰۹

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول (۳)، ملاحظه می‌شود که مشخصه گاما در سطح شهرستان‌های مورد بررسی برای محصول ذرت دانه‌ای از مشخصه گامای دیگر محصولات بیشتر است. این امر حاکی از آن است که با افزایش سطح زیرکشت ذرت دانه‌ای (به‌ویژه در شهرستان آبیک)، هزینه نهایی تولید آن در مقایسه با دیگر محصولات به نسبت بیشتری افزایش می‌یابد. افزون بر این، نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که کمترین میزان حساسیت برای افزایش سطح زیرکشت (در حدود ۰/۶۷) مربوط به محصول گندم آبی در شهرستان آبیک است. بالابودن سطح برآوردی مشخصه گاما برای محصولات ذرت دانه‌ای و گوجه‌فرنگی نسبت به گندم و جو آبی نیز به علت وجود رابطه مستقیم و همسو بین مشخصه برآوردی گاما (γ_{ri}) و قیمت این محصولات (P_{ri})است، لذا تغییرات قیمتی یا نوسان‌های فزآینده قیمت محصول گوجه‌فرنگی در شهرستان آبیک و ذرت دانه‌ای در شهرستان البرز تا حد زیادی منجر به افزایش مشخصه گامای برآوردی این محصولات خواهد شد که این امر در نهایت افزایش هزینه نهایی برای کشت گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای را در مناطق مورد بررسی در پی خواهد داشت.

پس از برآورد توابع تولید منطقه‌ای محصولات کشاورزی و تابع هزینه نمایی و همچنین برآورد ضریب‌های این توابع، می‌توان نتایج مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) را پس از اعمال سیاست قیمتی (افزایش قیمت محصولات راهبردی) با پیش‌فرض‌های مختلف در مناطق مورد بررسی واسنجی نمود و نتایج به دست آمده را تحلیل و ارزیابی کرد. نتایج به دست آمده از سیاست افزایش قیمت محصول ذرت دانه‌ای تحت سناریوهای ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد و

اثرگذاری‌های اعمال این سیاست بر الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان شهرستان البرز در جدول (۴) نشان داده شده است:

جدول (۴) اثرگذاری‌های افزایش قیمت محصول ذرت دانه‌ای بر الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان شهرستان البرز (خروجی مدل *PMP*)

محصولات برگزیده	الگوی کشت سال پایه (ha)	میزان تغییرات	افزایش قیمت ذرت دانه‌ای با پیش‌فرض‌های مختلف				
			٪۱۰	٪۲۰	٪۳۰	٪۴۰	٪۵۰
گندم آبی	۸۲۵۹	مقدار	۸۰۵۲	۸۰۴۸	۸۰۴۵	۸۰۴۲	۸۰۳۹
		درصد	-۲/۵۱	-۲/۵۵	-۲/۵۹	-۲/۶۳	-۲/۶۶
جو آبی	۳۰۴۸	مقدار	۳۰۰۸	۳۰۰۲	۲۹۹۶	۲۹۹۱	۲۹۸۶
		درصد	-۱/۳۱	-۱/۵۱	-۱/۶۹	-۱/۸۶	-۲/۰۲
ذرت دانه‌ای	۱۵۴۷	مقدار	۱۵۸۴	۱۵۹۶	۱۶۰۷	۱۶۱۵	۱۶۲۶
		درصد	۲/۳۶	۳/۱۴	۳/۸۵	۴/۴۹	۵/۰۸
گوجه‌فرنگی	۹۸۰	مقدار	۹۹۸	۹۹۴	۹۹۱	۹۸۹	۹۸۶
		درصد	۱/۸۴	۱/۵۳	۱/۲۰	۱/۰۸	۰/۷۱
سود ناخالص*	۳۵۸۵/۳۰۶	مقدار	۳۶۹۳/۵۸۲	۳۸۱۹/۴۲۶	۳۹۵۱/۱۷۸	۴۱۴۸/۱۹۹	۴۲۸۰/۸۵۵
		درصد	۳/۰۲	۶/۵۳	۱۰/۴	۱۵/۷	۱۹/۴

منبع: یافته‌های پژوهش *: سود ناخالص الگوی کشت برحسب ۱۰۰ هزار ریال است.

با توجه به نتایج جدول (۴)، ملاحظه می‌شود که با افزایش قیمت محصول ذرت دانه‌ای با پیش‌فرض‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد، سطح زیرکشت آن در شهرستان البرز نسبت به سال پایه به ترتیب ۳۷، ۴۹، ۶۰، ۶۸ و ۷۹ هکتار افزایش می‌یابد، درحالی که با اعمال پیش‌فرض‌های بالا سطح زیرکشت محصولات گندم آبی و جو آبی نسبت به سال پایه کاهش می‌یابد. درواقع، با اعمال ۱۰ تا ۵۰ درصد افزایش قیمت محصول ذرت دانه‌ای سطح زیرکشت گندم آبی از ۸۰۵۲ به ۸۰۳۹ هکتار و سطح زیرکشت جو آبی از ۳۰۴۸ به ۲۹۸۶ هکتار کاهش می‌یابد. همچنین، افزایش قیمت ذرت دانه‌ای با پیش‌فرض‌های مختلف، به صورت جزئی بر تمایل کشاورزان شهرستان البرز در افزایش سطح زیرکشت محصول رقیب گوجه‌فرنگی اثر می‌گذارد. سبب افزایش اندکی در سطح زیرکشت این محصول (یعنی گوجه‌فرنگی) نسبت به سال پایه می‌شود، اما این میزان افزایش طی اعمال پیش‌فرض‌های مختلف، در سطحی بالاتر از سطح زیرکشت گوجه‌فرنگی در سال پایه و با روندی کاهنده صورت می‌گیرد. بدین معنی که با افزایش ۱۰ درصدی قیمت ذرت دانه‌ای، سطح زیرکشت گوجه‌فرنگی در شهرستان البرز از ۹۸۰ هکتار در سال پایه به ۹۹۸ هکتار می‌رسد که نسبت به سال پایه ۱۸ هکتار افزایش می‌یابد، اما در ادامه با اعمال پیش‌فرض‌های ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصدی افزایش قیمت محصول ذرت

دانه‌ای سطح زیرکشت محصول گوجه‌فرنگی به میزان ۱۴، ۱۱، ۹ و ۶ هکتار نسبت به سال پایه افزایش می‌یابد که روندی کاهنده را طی اعمال پیش‌فرض‌های مختلف نسبت به سال پایه به همراه دارد. با توجه به تغییرات جزئی به وجود آمده در سطح زیرکشت گوجه‌فرنگی می‌توان نتیجه گرفت که سطح زیرکشت این محصول با افزایش قیمت ذرت دانه‌ای به میزان ۱۰ تا ۵۰ درصد تا حدودی ثابت بوده و به میزان ناچیزی (در حدود ۰/۷۱ تا ۱/۸۴ درصد) نسبت به سال پایه تغییر می‌کند. افزون بر این، نتایج گویای آن است که با افزایش قیمت محصول ذرت دانه‌ای تحت پیش‌فرض‌های قیمتی ۱۰ تا ۵۰ درصد، سود ناخالص کشاورزان شهرستان البرز از ۳۶۹۳۵۸/۲ به ۴۲۸۰۸۵/۵ هزار ریال تغییر می‌کند که با افزایشی به میزان ۳/۰۲ تا ۱۹/۴ درصد نسبت به سال پایه همراه بوده است. به طورکلی، نتایج جدول (۴) گویای آن است که کاهش سطح زیرکشت گندم آبی (کاهش ۲/۵۱ تا ۲/۶۶ درصد نسبت به سال پایه)، کاهش سطح زیرکشت جو آبی (کاهش ۱/۳۱ تا ۲/۰۲ درصد نسبت به سال پایه)، روند کاهنده افزایش سطح زیرکشت گوجه‌فرنگی (افزایش ۱/۸۴ تا ۰/۷۱ درصد نسبت به سال پایه) و در نهایت افزایش سود ناخالص کشاورزان (افزایش ۳/۰۲ تا ۱۹/۴ درصد نسبت به سال پایه) از مهم‌ترین پیامدهای به کارگیری سیاست افزایش قیمت محصول ذرت دانه‌ای با پیش‌فرض‌های ۱۰ تا ۵۰ درصد در شهرستان البرز هستند.

در جدول (۵) نتایج به دست آمده از سیاست افزایش قیمت محصول گوجه‌فرنگی با پیش‌فرض‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد و اثرگذاری‌های اعمال این سیاست بر الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان شهرستان آبیک نشان داده شده است:

جدول (۵) اثرگذاری‌های افزایش قیمت محصول گوجه‌فرنگی بر الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان شهرستان آبیک (خروجی مدل *PMP*)

محصولات برگزیده	الگوی کشت سال پایه (ha)	میزان تغییرات	افزایش قیمت گوجه‌فرنگی با پیش‌فرض‌های مختلف				
			٪۱۰	٪۲۰	٪۳۰	٪۴۰	٪۵۰
گندم آبی	۱۲۲۹۲	مقدار	۱۱۸۸۹	۱۱۶۸۲	۱۱۵۷۵	۱۱۴۹۹	۱۱۴۱۵
		درصد	-۳/۲۸	-۴/۹۶	-۵/۸۳	-۶/۴۴	-۷/۱۳
جو آبی	۴۰۸۸	مقدار	۳۹۶۴	۳۹۱۳	۳۸۸۶	۳۸۷۶	۳۸۵۷
		درصد	-۳/۰۲	-۴/۲۶	-۴/۹۳	-۵/۱۷	-۵/۶۱
ذرت دانه‌ای	۱۳۵۶	مقدار	۱۳۸۹	۱۳۸۲	۱۳۷۱	۱۳۶۴	۱۳۵۸
		درصد	۲/۴۱	۱/۹۳	۱/۱۷	۰/۶۵	۰/۱۳
گوجه‌فرنگی	۱۵۵۰	مقدار	۱۶۲۰	۱۶۴۵	۱۶۸۱	۱۷۰۹	۱۷۴۵
		درصد	۴/۵۳	۶/۱۸	۸/۴۵	۱۰/۲۹	۱۲/۶۳
سود ناخالص*	۴۹۵۷/۰۵۹	مقدار	۵۱۶۴/۲۶۴	۵۳۱۹/۹۱۶	۵۵۰۴/۳۱۸	۵۷۹۰/۸۳۶	۵۹۶۷/۸۰۳
		درصد	۴/۱۸	۷/۳۲	۱۱/۰۴	۱۶/۸۲	۲۰/۳۹

منبع: یافته‌های پژوهش *: سود ناخالص الگوی کشت برحسب ۱۰۰ هزار ریال است.

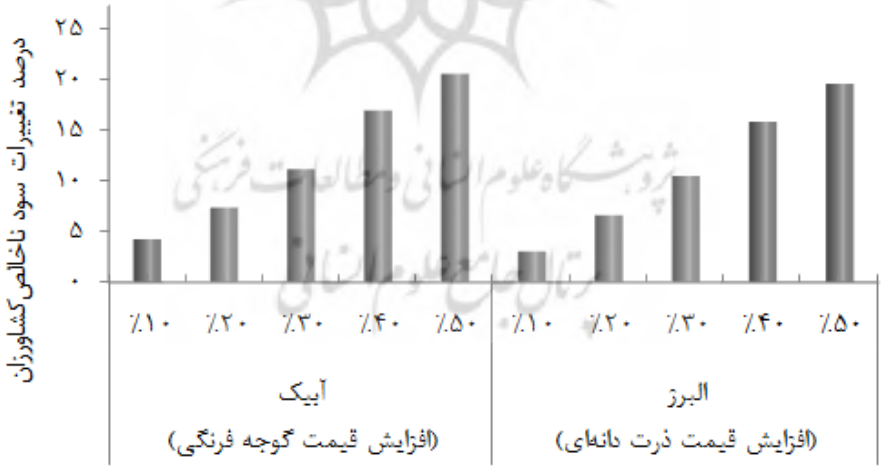
با توجه به نتایج جدول (۵)، ملاحظه می‌شود که با اعمال پیش‌فرض‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد افزایش قیمت محصول گوجه‌فرنگی، سطح زیرکشت این محصول به ترتیب ۷۰، ۹۵، ۱۳۱، ۱۵۹ و ۱۹۵ هکتار نسبت به سال پایه افزایش می‌یابد و از ۱۵۵۰ هکتار در سال پایه به ۱۷۴۵ هکتار می‌رسد، اما سطح زیرکشت گندم و جو آبی با اعمال پیش‌فرض‌های بالا نسبت به سال پایه با کاهش روبه‌رو می‌شود، به طوری که این شاخص برای محصول گندم آبی از ۱۱۸۸۹ به ۱۱۴۱۵ هکتار می‌رسد که نسبت به سال پایه ۳/۲۸ تا ۷/۱۳ درصد کاهش را نشان می‌دهد. همچنین، شاخص سطح زیرکشت برای محصول جو آبی از ۳۹۶۴ به ۳۸۵۷ هکتار می‌رسد که کاهش ۳/۰۲ تا ۵/۶۱ درصدی سطح زیرکشت این محصول را نسبت به سال پایه بازگو می‌کند. افزون بر نتایج بالا، در الگوی ارائه شده با افزایش ۱۰ تا ۵۰ درصد قیمت گوجه‌فرنگی، سطح زیرکشت محصول ذرت دانه‌ای به صورت جزئی نسبت به سال پایه افزایش می‌یابد، اما این افزایش در سطحی بالاتر از سال پایه با روندی کاهنده همراه است. بدین معنی که با افزایش ۱۰ درصدی قیمت گوجه‌فرنگی سطح زیرکشت ذرت دانه‌ای (به علت رقیب بودن این محصول با گوجه‌فرنگی در الگوی کشت منطقه) ۲/۴۱ درصد نسبت به سال پایه افزایش می‌یابد، اما در ادامه با اعمال پیش‌فرض‌های ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصدی قیمت گوجه‌فرنگی سطح زیرکشت ذرت دانه‌ای با روندی کاهنده نسبت به سال پایه تغییر می‌کند و به ترتیب اعمال پیش‌فرض‌های یاد شده ۱/۹۳، ۱/۱۷، ۰/۶۵ و ۰/۱۷ درصد نسبت به سال پایه افزایش می‌یابد. نتایج گویای آن است که با افزایش قیمت محصول گوجه‌فرنگی به میزان بیش از ۵۰ درصد، سطح زیرکشت ذرت دانه‌ای دیگر به صورت ناچیز نسبت به سال پایه افزایش نمی‌یابد، بلکه مقادیری منفی را به خود اختصاص خواهد داد که این امر بیانگر کاهش سطح زیرکشت آن در پیش‌فرض‌های بالاتر از ۵۰ درصد افزایش قیمت محصول گوجه‌فرنگی خواهد بود. درواقع با افزایش قیمت محصول گوجه‌فرنگی به میزان بیش از ۵۰ درصد، به علت صرفه اقتصادی بالایی که از کشت و تولید این محصول به دست خواهد آمد کشاورزان شهرستان آبیک افزون بر کاهش سطح زیرکشت محصولات کم‌بازده‌تر گندم و جو آبی در الگوی کشت منطقه، از سطح زیرکشت محصول رقیب ذرت دانه‌ای نیز می‌کاهند و محصول گوجه‌فرنگی را در الگوی کشت جایگزین سطح کاسته شده ذرت دانه‌ای می‌کنند. افزون بر این، نتایج جدل (۵) نشان می‌دهد که با افزایش قیمت محصول گوجه‌فرنگی با پیش‌فرض‌های ۱۰ تا ۵۰ درصد و در پی آن تغییرات به وجود آمده در الگوی کشت، سود ناخالص کشاورزان شهرستان آبیک از ۵۱۶۴۲۶/۱

به ۵۹۶۷۸۰/۳ هزار ریال می‌رسد که افزایشی به میزان ۴/۱۸ تا ۲۰/۳۹ درصد را نسبت به سال پایه نشان می‌دهد. این میزان افزایش سود ناخالص کشاورزان، ناشی از کاهش سطح زیرکشت محصولات کم‌بازده‌تر گندم و جو آبی و جایگزین شدن سطح بیشتری از محصول گوجه‌فرنگی به جای محصولات کم‌بازده‌تر گندم و جو آبی در الگوی کشت خواهد بود.

نمودار شماره (۱)، همانندسازی رفتار کشاورزان شهرستان‌های آبیک و البرز را در زمینه تغییرات الگوی کشت طی اعمال سیاست‌های افزایش قیمت محصولات راهبردی گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای با پیش‌فرض‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار ملاحظه می‌شود که با اعمال سیاست افزایش قیمت محصول گوجه‌فرنگی در شهرستان آبیک، تمایل کشاورزان برای افزایش سطح زیرکشت این محصول بیشتر می‌شود و از سطح زیرکشت محصولات گندم و جو آبی نسبت به سال پایه می‌کاهند، به طوری که با افزایش هرچه بیشتر قیمت محصول گوجه‌فرنگی (طی اعمال پیش‌فرض‌های ۱۰ تا ۵۰ درصد) سطح بیشتری از محصولات گندم و جو آبی کاهش می‌یابد. سطح زیرکشت محصول ذرت دانه‌ای نیزبه علت صرفه اقتصادی بیشتر از گندم و جو آبی در سطحی بالاتر از سال پایه، اما با روندی کاهنده نسبت به اعمال پیش‌فرض‌های ۱۰ تا ۵۰ درصد افزایش قیمت گوجه‌فرنگی تغییر می‌کند. کشاورزان شهرستان البرز نیز با افزایش قیمت محصول راهبردی ذرت دانه‌ای تمایل خود را برای توسعه سطح زیرکشت این محصول بیشتر کرده و از سطح زیرکشت گندم و جو آبی (به علت صرفه اقتصادی پایین‌تر) نسبت به سال پایه می‌کاهند و در سطح زیرکشت موردنظر محصول ذرت دانه‌ای را جایگزین می‌کنند. بازده به نسبت مناسب محصول گوجه‌فرنگی در این شهرستان نیز سبب می‌شود تا کشاورزان سطح زیرکشت این محصول را در سطحی بالاتر از سال پایه در الگوی کشت منطقه حفظ کنند. الگوی رفتاری کشاورزان شهرستان البرز گویای آن است که با افزایش پیوسته قیمت ذرت دانه‌ای تمایل کشاورزان به جایگزینی سطح زیرکشت این محصول به جای گوجه‌فرنگی نیز منجر می‌شود. به همین علت، در نمودار (۱) ملاحظه می‌شود که همزمان با افزایش قیمت ذرت دانه‌ای، سطح زیرکشت گوجه‌فرنگی در سطحی بالاتر از سال پایه اما با روندی کاهنده تغییر می‌کند، به طوری که ممکن است با افزایش قیمت ذرت دانه‌ای به بیش از ۵۰ درصد سطح زیرکشت گوجه‌فرنگی در شهرستان البرز در سطحی پایین‌تر از سال پایه (با درصد تغییرات منفی) کاهش یابد.

نمودار (۱) درصد تغییرات الگوی کشت در شهرستان‌های آبیک و البرز پس از اعمال سیاست افزایش قیمت محصولات گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای

نمودار شماره (۲)، چگونگی تغییرات سود ناخالص کشاورزان شهرستان‌های آبیک و البرز را پس از اعمال سیاست افزایش قیمت محصولات گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای با پیش‌فرض‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد نشان می‌دهد:



نمودار (۲) درصد تغییرات سود ناخالص کشاورزان شهرستان‌های آبیک و البرز پس از اعمال سیاست افزایش قیمت محصولات گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای

با توجه به نمودار شماره (۲)، ملاحظه می‌شود با افزایش قیمت هر یک از محصولات راهبردی گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای با پیش‌فرض‌های ۱۰ تا ۵۰ درصد، سود ناخالص کشاورزان نسبت به سال پایه افزایش می‌یابد، به طوری که این میزان افزایش سود ناخالص ناشی از افزایش قیمت هر یک از محصولات راهبردی مورد بررسی می‌باشد و در پیش‌فرض‌های آخر (۴۰ و ۵۰ درصد افزایش قیمت نسبت به سال پایه) به بیشترین میزان ممکن می‌رسد. افزون بر این، نمودار شماره (۲) نشان می‌دهد که در یک شرایط پایاپای (با پیش‌فرض‌های هم‌وزن) تغییرات سود ناخالص کشاورزان شهرستان آبیک در اثر افزایش قیمت محصول گوجه‌فرنگی بیشتر از تغییرات سود ناخالص کشاورزان شهرستان البرز در اثر افزایش قیمت محصول ذرت دانه‌ای بوده است که این امر حساسیت بیشتر تغییرات الگوی کشت محصولات برگزیده و در نهایت حساسیت تغییرات سود ناخالص کشاورزان شهرستان آبیک را نسبت به تغییرات قیمتی محصول گوجه‌فرنگی بازگو می‌کند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این تحقیق به منظور بررسی واکنش کشاورزان شهرستان‌های آبیک و البرز (از توابع استان قزوین) نسبت به سیاست‌های قیمتی (افزایش قیمت محصولات گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای) از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (*PMP*) و توابع تولید منطقه‌ای محصولات کشاورزی (*SWAP*) استفاده شد. نتایج به دست آمده از سیاست افزایش قیمت ذرت دانه‌ای با پیش‌فرض‌های مختلف در شهرستان البرز گویای آن بود که سطح زیرکشت این محصول نسبت به سال پایه افزایش می‌یابد، درحالی که با اعمال سیاست بالا گندم آبی و جو آبی با کاهش سطح زیرکشت نسبت به سال پایه روبه‌رو می‌شوند. سطح زیرکشت محصول گوجه‌فرنگی نیز به علت بازده مناسب‌تر نسبت به گندم و جو آبی در سطحی بالاتر از سال پایه باقی می‌ماند، ولی با روندی کاهنده پس از اعمال پیش‌فرض‌های مختلف قیمتی همراه خواهد بود. افزون بر این، نتایج به دست آمده از سیاست افزایش قیمت محصول گوجه‌فرنگی با پیش‌فرض‌های مختلف در شهرستان آبیک نیز نشان داد که با افزایش قیمت این محصول، تمایل کشاورزان برای توسعه سطح زیرکشت آن بیشتر می‌شود و لذا از سطح زیرکشت محصولات کم‌بازده‌تر گندم و جو آبی می‌کاهند و سطح موردنظر را با محصول گوجه‌فرنگی در الگوی کشت جایگزین می‌کنند. همچنین، کشاورزان شهرستان آبیک با افزایش قیمت گوجه‌فرنگی محصول ذرت دانه‌ای را به علت صرفه اقتصادی مناسب در سطحی بالاتر از سال پایه در الگوی کشت حفظ می‌کنند. این

در حالی است که با افزایش قیمت گوجه‌فرنگی در پیش‌فرض‌های بالاتر، از سطح زیرکشت ذرت دانه‌ای نیز کاسته می‌شود، به طوری که این میزان کاهش در سطحی بالاتر از سال پایه و با روندی کاهنده نسبت به اعمال پیش‌فرض‌های مختلف صورت می‌گیرد. به طور کلی، نتایج به دست آمده از سیاست افزایش قیمت محصولات کشاورزی در توابع استان قزوین نشان داد که با افزایش قیمت محصولات راهبردی، کشاورزان برای دستیابی به سود بیشتر به افزایش سطح زیرکشت این محصولات تمایل پیدا می‌کنند و از سطح زیرکشت محصولات با بازده کمتر می‌کاهند.

در پایان با توجه به نتایج به دست آمده، پیشنهاد می‌شود که به کارگیری و اجرای سیاست‌های قیمت‌گذاری محصولات راهبردی ذرت دانه‌ای و گوجه‌فرنگی در مناطق مورد بررسی در جهت افزایش سود ناخالص کشاورزان، به صورت تدریجی (با افزایش تدریجی قیمت) صورت گیرد، چرا که ایجاد تعادل بین سودآوری‌ها و هزینه‌های ناشی از اعمال این سیاست اثرگذاری‌های اجتماعی و اقتصادی مطلوب‌تری را به همراه خواهد داشت. افزون بر این، با توجه به اینکه افزایش قیمت محصولات راهبردی گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای منجر به کاهش سطح زیرکشت محصولات کم‌بازده‌تر گندم و جو آبی در الگوی کشت مناطق مورد بررسی می‌شود، ضرورت دارد به طور همزمان از سیاست‌های مکملی مانند ایجاد بازار مناسب برای عرضه محصولات، اعطای تسهیلات بانکی با نرخ بهره پایین، عرضه ارقام پربازده‌تر غله‌ای چون گندم و جو و عرضه بهنگام نهاده‌های تولیدی به کشاورزان برای کاهش و یا حذف اثرگذاری‌های منفی سیاست‌های قیمت‌گذاری (کاهش تولید غلات) استفاده شود. همچنین، با توجه به اینکه افزایش قیمت محصولات راهبردی منجر به افزایش سطح زیرکشت محصولات با نیاز آبی بالاتر (گوجه‌فرنگی در الگوی کشت شهرستان آبیک و ذرت دانه‌ای در الگوی کشت شهرستان البرز) می‌شود، می‌بایستی افزون بر تحقق هدف بیشینه‌سازی سود ناخالص کشاورزان آبیک و البرز، برای پایداری و حفاظت از منابع آبی موجود و پیشگیری از بحران آب در آینده، همزمان با اعمال سیاست قیمت‌گذاری محصولات کشاورزی به صورت توأم از سیاست‌های مناسب در بخش مدیریت منابع آب (مانند سیاست کاهش آب دردسترس و سیاست قیمت‌گذاری آب آبیاری) نیز استفاده شود، چرا که سیاست قیمت‌گذاری محصولات کشاورزی هنگامی تأثیرگذار خواهد بود که قیمت نهاده آب نسبت به قیمت محصولات و یا دیگر نهاده‌های تولیدی افزایش یابد. این امر بیانگر آن است که اثربخشی سیاست قیمت‌گذاری محصولات راهبردی مستلزم کنترل

قیمت نهاده آب در بخش کشاورزی است. افزون بر موارد یاد شده، به منظور اجرایی شدن سیاست‌های قیمت‌گذاری محصولات راهبردی و کاهش اثرگذاری‌های منفی این نوع سیاست‌ها (تهدید منابع آبی موجود به دلیل افزایش سطح زیرکشت محصولات پرآب گوجه‌فرنگی و ذرت دانه‌ای) در توابع استان قزوین، لازم است نهادهای مسئول و بخش ترویج سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین ابزار سیاستی و روش‌های ترویجی مناسبی را برای افزایش سطح آگاهی کشاورزانی که اغلب آنان نیز خرده‌پا هستند نسبت به روش‌های نوین آبیاری و جایگزینی آنها با روش‌های سنتی آبیاری در سطح کشتزارها به کارگیرند. اعطای تسهیلات و دادن وام‌های با نرخ بهره کم توسط بانک کشاورزی به کشاورزان نیز در جهت تجهیز کشتزارها به سامانه‌های نوین آبیاری، تا حد زیادی به کاهش اثرگذاری‌های منفی سیاست‌های قیمت‌گذاری محصولات راهبردی در توابع استان قزوین کمک می‌کند.

منابع

اردی بازار، ه. و مقدسی، ر. (۱۳۸۸) شناسایی منابع نوسان قیمت تولیدکننده محصولات کشاورزی (مطالعه موردی گوشت گوساله و ماکیان). *مجله علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، ۳(۱۱): ۹۷-۸۳.*

اعظم‌زاده، م و خلیلیان، ص. (۱۳۸۹) بررسی اثر سیاست‌های پولی بر قیمت غذا در ایران. *نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۲(۱): ۱۸۴-۱۷۷.

بخشی، ع. (۱۳۸۸) تاثیر سیاست‌های حذف یارانه کود و سم و پرداخت مستقیم بر الگوی کشت و مصرف نهاده‌ها با تاکید بر پیامدهای زیست محیطی. *رساله دکترای اقتصاد کشاورزی*، دانشکده اقتصاد کشاورزی و توسعه، دانشگاه تهران.

پرهیزکاری، ا. (۱۳۹۲) تعیین ارزش اقتصادی آب آبیاری و پاسخ کشاورزان به سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی در استان قزوین. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی*، دانشگاه زابل، دانشکده کشاورزی، ۱۲۴ صفحه.

پرهیزکاری، ا. و صبوحی، م. (۱۳۹۲) تحلیل اقتصادی اثرات توسعه تکنولوژی و مکانیزاسیون بر تولید بخش کشاورزی استان قزوین. *مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۵(۴): ۲۳-۱.

پرهیزکاری، ا. صبوحی، م. و ضیائی، س. (۱۳۹۲) شبیه‌سازی بازار آب و تحلیل اثرات سیاست اشتراک‌گذاری آب آبیاری بر الگوی کشت تحت شرایط کم‌آبی. *مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۲۷(۳): ۲۵۲-۲۴۲.

پرهیزکاری، ا. صبوحی، م. احمدپور، م. و بدیع برزین، ح. (۱۳۹۳) شبیه‌سازی پاسخ کشاورزان به سیاست‌های قیمت‌گذاری و سهمیه‌بندی آب آبیاری (مطالعه موردی: شهرستان زابل). *مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۲۸(۳): ۱۷۶-۱۶۴.

پیش‌بهار، ا. و خدابخشی، س. (۱۳۹۳) اثرات حذف یارانه نهاده‌های کشاورزی بر الگوی کشت محصولات زراعی شهرستان ورامین. *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۶(۲): ۶۸-۵۳.

صبوحی، م. سلطانی، غ. زیبایی، م. و ترکمانی، ج. (۱۳۸۵) تعیین راهبردهای مناسب کم آبیاری با هدف حداکثر سازی منافع اجتماعی. *مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۵۶: ۲۰۲-۱۶۷.

مجاوریان، م. و امجدی، ا. (۱۳۷۸) مقایسه روش‌های معمول با تابع مثلثاتی در قدرت پیش‌بینی سری زمانی قیمت محصولات کشاورزی همراه با اثرات فصلی: مطالعه موردی مرکبات. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، (۲۵): ۶۲-۴۳.

محسنی، ا. و زیبایی، م. (۱۳۸۸) تحلیل پیامدهای افزایش سطح زیر کشت کلزا در دشت نمدان استان فارس: کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی مثبت. *مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*، ۴۷(ب): ۷۸۴-۷۷۳.

محمدی، ح. نجفی، ب. و دهباشی، و. (۱۳۹۰) بررسی اثر افزایش قیمت صادراتی محصولات کشاورزی بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران. *پژوهشنامه اقتصادی*، ۱۱(۱): ۲۳۹-۲۱۳.

موسوی، س. ن. و قرقانی، ف. (۱۳۹۰) ارزیابی سیاست‌های آب کشاورزی از منابع آب زیرزمینی، مدل برنامه‌ریزی مثبت: مطالعه موردی: شهرستان اقلید. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، ۱۱(۴): ۸۲-۶۵.

میرزایی، ع. ضیاآبادی، م. زارع مهرجردی، م. و محمودی، س. (۱۳۹۲) مقایسه روش‌های سنتی و الگوی ژنتیکی در پیش‌بینی نوسان‌های قیمت محصولات گزینش‌شده کشاورزی. *مجله اقتصاد کشاورزی*، ۷(۲): ۱۸-۱.

Barkaoui, A., Butault, J. and Rousselle, j. (2000) Positive mathematical programming an agricultural supply within EU under Agenda 2000. Eurotools Working paper series, 16: 9-18.

Cortignani, R. and Severini, S. (2009) Modeling farm-level adoption of deficit irrigation using Positive Mathematical Programming. *Agricultural Water Management, 96: 1785-1791.*

Food and Agriculture Organization (FAO). (2008) Soaring food prices: facts, perspectives. Impacts and actions required. *High Level Conference on World food Security*, The Challenges of clin and Bioenergy. <www.fao.org>.

Fragoso, R., Marques, C., Lucas, M.R. and Jorge, R. (2011)The economic effects of common agricultural policy on Mediterranean montado/dehesa ecosystem. *Journal of Policy Modeling*, 33: 311-327.

He, L., Tyner, W.E., Doukkali, R. and Siam, G. (2006) Policy options to improve water allocation efficiency: analysis on Egypt and Morocco. *Water International*, 31: 320˚337.

Howitt, R.E. (2005) PMP based production models- development and integration. EAAE.*The future of rural Europe in the global agri-food system*.Denmark, August 23-21.

Howitt, R. E., Medellin-Azuara, J. and Lund, R. (2012) Calibrating disaggregate economic models of agricultural production and water management. *Science of the Environmental Modelling and Software*, 38: 244-258.

Medellan-Azuara, J., Harou, J.J. and Howitt, R.E. (2010) Estimating economic value of agricultural water under changing conditions and the effects of spatial aggregation.*Science of the Total Environment*, 408: 5639˚5648.

Medellan-Azuara, J., Harou, J.J. and. Howitt, R.E. (2011) Predicting farmer responses to water pricing, rationing and subsidies assuming profit maximizing investment in irrigation technology. *Science of the Agricultural Water Management*. 108: 73˚82.

Meyer, A. D., Tsui, A. S. and Hinings, C. R. (1993) Configurational approaches to organizational analysis. *Academy of Management Journal*, 36: 1175˚1195.

Von Braun, J. (2008) Rising food prices, what should be done?.*IFPRI Policy Brief*. <www.ifpri.org>.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی