اقتصادکشاورزی و توسعه، سال بیست و دوم، شماره ۸۷، پاییز ۱۳۹۳

# بررسی اثر حذف یارانهٔ گازوئیل بر الگوی کشت در شهرستان ری

سمانه شیرماهی[۱]، غلامرضا پیکانی[۲]، سید ابوالقاسم مرتضوی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۶/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۹

## چکیده

در این پژوهش آثار حذف یارانهٔ گازوئیل بر الگوی کشت محصولات زراعی شهرستان ری بررسی شده است. اطلاعات اولیهٔ تحقیق از روش تکمیل ۱۰۵ پرسش‌نامه به دست آمد. جامعهٔ آماری مورد بررسی در این تحقیق شامل کشاورزانی از شهرستان ری است که در سال زراعی ۱۳۸۸- ۱۳۸۹ به کشت و کار مشغول بوده‌اند. جهت بررسی اثر سیاست حذف یارانهٔ گازوئیل از مدل برنامه‌ریزی مثبت (PMP) با رهیافت حداکثر آنتروپی (ME) استفاده شد. اثر حذف یارانهٔ گازوئیل از طریق تغییرات ایجاد شده در قیمت آب و ماشین‌آلات بررسی شده است. طبق نتایج به دست آمده در قبال سیاست حذف یارانهٔ گازوئیل، سطح زیر

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
e-mail:sshirmahi2009@yahoo.com
۲. دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران ( نویسندهٔ مسئول) e-mail: rezapeykani@yahoo.com
۳. استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

کشت تمام محصولات در گروه‌های اول، دوم و چهارم کاهش و فقط سطح زیر کشت گندم و گل‌کلم در گروه سوم به ترتیب به میزان ۲۶/۶۳۹ و ۵/۴۴۳ درصد افزایش یافته است. همچنین در قبال سیاست حذف یارانهٔ گازوئیل، میزان استفاده از نهاده‌ها کاهش و میزان بازدهٔ برنامه‌ای هر یک از گروه‌های اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب به اندازهٔ ۲۸/۸۳۳، ۲۹/۵۱۳، ۲۹/۶۳۶و ۲۹/۱۴۳ درصد کاهش پیدا کرده است. بنابراین، نتایج نشان می‌دهد اجرای سیاست حذف یارانهٔ گازوئیل به سود کشاورز نبوده است.

**طبقه‌بندی JEL:** Q28، L71، C61، C01

**کلیدواژه‌ها:** یارانه، الگوی کشت، برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP)، حداکثر آنتروپی (ME)، گازوئیل، ری

**مقدمه**

انرژی نه فقط به عنوان جزئی مهم در توسعه جوامع بلکه به عنوان یک رکن اساسی برای دستیابی به توسعه و شکوفایی یک کشور مطرح است به طوری که امروزه انرژی یکی از داده‌های مهم و حیاتی در زندگی افراد و تقریباً در تمامی فعالیت‌های تولیدی و مصرفی در بخش‌های مختلف اقتصادی می‌باشد. بخش کشاورزی نیز همانند سایر بخش‌های اقتصادی، برای رشد و توسعه به اشکال مستقیم و غیر مستقیم انرژی نیاز دارد (مهرابی بشرآبادی و اسمعیلی، ۱۳۹۰). در سال‌های اخیر، بخش کشاورزی بالغ بر پنج درصد از کل مصرف نهایی انرژی کشور را به خود اختصاص داده است. در سال ۱۳۸۷ بیش از ۱۷ درصد از کل نفت گاز مصرفی کشور در بخش کشاورزی به مصرف رسیده است (ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۷، ۱۳۸۸). پرداخت یارانه معمولاً از طرف دولت‌ها با اهدافی مانند تثبیت قیمت‌ها، توزیع عادلانه‌تر درآمد و ثروت، حمایت از اقشار کم‌درآمد جامعه و برقراری عدالت بیشتر در جوامع صورت

می‌گیرد. از طرفی، به دلایلی از جمله ناکارآمدی اجرای این سیاست و عدم توانایی‌های مالی دولت در پرداخت یارانه‌ها و موارد دیگر، اجرای این سیاست با مشکلاتی مواجه بوده و در واقع اهداف پرداخت یارانه، که تأمین رفاه بیشتر برای مردم و عدالت اجتماعی است، محقق نشده است(حیدری و همکاران، ۱۳۸۶). بنابراین، مدیریت کردن موضوع یارانه و اتخاذ سیاست‌های مناسب در خصوص بحث یارانه‌ها قابل توجه و بررسی است. مطالعات نشان داده که در بخش کشاورزی با حذف یارانه نهاده‌های تولید، تغییراتی در الگوی کشت، هزینه‌ها و سود کشاورزان ایجاد می‌شود (مهربانیان و مؤذنی، ۱۳۸۷).

گازوئیل یکی از نهاده‌هایی است که در فرایند تولید محصولات کشاورزی نقش فراوانی دارد، زیرا جهت استحصال آب در امر آبیاری محصولات غالباً از نهادهٔ گازوئیل استفاده می‌شود. همچنین ماشین‌آلات مورد استفاده در عملیات مختلف تولید مانند آماده‌سازی زمین، کاشت، داشت و برداشت از سوخت گازوئیل استفاده می‌کنند. بنابراین، هر گونه تغییر در قیمت این نهاده، که از طریق سیاست‌های مختلف مانند سیاست حذف یارانه نهاده‌ها و یا سایر سیاست‌ها اعمال شود، اثر زیادی بر عملکرد کشاورزان جهت تصمیم گیری در نوع کاشت و همچنین میزان سطح زیرکشت آنان دارد. لذا در این تحقیق اثر حذف یارانه نهاده‌های تولید بر بخش کشاورزی بررسی شده و به طور خاص نهاده گازوئیل مورد ارزیابی قرار گرفته است.

از جمله فنون مورد استفاده در این بررسی مدل برنامه‌ریزی مثبت (PMP) می باشد. از این مدل در بررسی‌های مختلفی استفاده شده است.

بخشی و همکاران (۱۳۸۹) با ارائهٔ یک الگوی شبیه‌سازی و کاربرد مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) طی چند سناریو، واکنش بالقوهٔ بهره‌برداران زیربخش زراعت شهرستان سبزوار را نسبت به اجرای سیاست حذف یارانهٔ کود شیمیایی و اعمال سیاست پرداخت مستقیم بر الگوی کشت و مصرف نهاده‌ها مورد بررسی قرار دادند. به منظور بررسی واکنش احتمالی کشاورزان به سیاست حذف یارانهٔ کودهای شیمیایی و اجرای سیاست پرداخت مستقیم، چهار

سناریوی کاهش یارانهٔ کود شیمیایی به میزان ۵۰٪، کاهش یارانهٔ کود شیمیایی به میزان ۱۰۰٪، کاهش یارانهٔ کود شیمیایی به میزان ۵۰٪ همراه با پرداخت مستقیم به ازای هر هکتار و کاهش یارانهٔ کود شیمیایی به میزان ۱۰۰٪ همراه با پرداخت مستقیم به ازای هر هکتار مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه کلی اینکه ترکیب سیاست پرداخت مستقیم با سیاست حذف یارانهٔ نهادهٔ کود، در کنار کاهش مقدار مصرف این نهادهٔ، تقویت انگیزهٔ تولید محصولاتی مانند گندم، جو و پنبه را همراه داشت و سطح زیر کشت محصولات در گروه‌های مختلف کشاورزان بین ۱/۵ تا ۵ درصد افزایش یافت.

فتاحی چیتگر (۱۳۸۹) به بررسی تأثیر هدفمند کردن یارانه حامل‌های انرژی بر الگوی کشت محصولات زراعی دشت قوچان استان خراسان رضوی از مدل برنامه‌ریزی مثبت (PMP) پرداخت شد. تأثیر اجرای سیاست در سه سناریو مورد بررسی قرار گرفت. سناریوی اول شامل افزایش قیمت گازوئیل تا سطح قیمت جهانی و افزایش قیمت برق تا سطح هزینه تولید آن، در طی ۵ سال بدون درنظرگرفتن اثرات تورمی بود. سناریوی دوم دربرگیرنده افزایش قیمت حامل‌های انرژی به اندازه ۵۰ درصد قیمت فعلی، در یک سال با در نظر گرفتن اثرات تورمی بود. سناریوی سوم نیز در برگیرنده افزایش قیمت گازوئیل تا سطح قیمت جهانی و افزایش قیمت برق تا سطح هزینه تولید آن، در طی ۵ سال با در نظر گرفتن اثرات تورمی بود. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بر اثر اجرای سناریوی سوم، سطح زیر کشت محصولات در گروه‌های اول تا سوم به ترتیب ۲۶/۲۷، ۲۱/۴۸ و ۲۱/۸۱ درصد کاهش یافت. همچنین مصرف آب بر اثر تغییر سطح زیر کشت در گروه‌های اول تا سوم به ترتیب ۱۸/۵۳، ۱۸/۷۳ و ۱۷/۳۵ درصد کاهش داشت نتیجه دیگر اینکه مصرف گازوئیل نیز به طور متوسط در همه گروه‌ها ۲۴/۳۱٪ کاهش یافت.

محسنی و زیبایی (۱۳۸۸) تحلیل پیامدهای افزایش سطح زیر کشت کلزا در دشت نمدان استان فارس را با استفاده از مدل برنامه‌ریزی مثبت (PMP) و رهیافت ماکزیمم آنتروپی مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج این مطالعه، پیامدهای افزایش سطح زیر کشت کلزا

عبارت است از: کاهش سطح زیر کشت گندم و لوبیا و افزایش درآمد انتظاری مزارع نماینده، ولی چون هم‌زمان واریانس سود نیز افزایش یافته بود، اثر خالص این سیاست بر مطلوبیت مزارع نماینده به طور کامل مشخص نبود و نتیجهٔ دیگری که از این تحقیق گرفته شد این بود که با ورود کلزا به الگوی کشت کشاورزان، مصرف سموم شیمیایی افزایش یافت، ولی اثر سیاست بر مصرف آب در مزارع نماینده متفاوت بود و به سیاست جایگزینی کلزا با گندم نمی‌توان به عنوان یک سیاست مدیریت تقاضای آب نگریست.

رشیدقلم (۱۳۸۹) مطالعه‌ای با هدف بررسی آثار حذف یارانهٔ نهاده‌های کشاورزی بر تولید چغندرقند انجام داد و نتیجه گرفت که حذف یارانه بدون آنکه تأثیر منفی بر تولید بگذارد می‌تواند بار مالی سنگینی را بر دوش دولت بگذارد.

طاهری و همکاران (۱۳۸۹) اثر حذف یارانهٔ انرژی بر هزینه‌های تولید کلزا در شهرستان مرودشت را مورد بررسی قرار دادند. سلامی و سرایی‌شاد (۱۳۸۹) نیز به بررسی میزان افزایش قیمت گندم تولیدی بر اثر حذف یارانهٔ سوخت پرداختند.

ارویگور و کاکماک (۲۰۰۸) ارزیابی تأثیرات یکپارچه‌سازی بخش کشاورزی ترکیه را با استفاده از مدل بخش کشاورزی منطقه‌ای، برای ترکیه مورد بررسی قرار دادند. اساس رهیافت به‌کار گرفته شده در این مقاله، مدل PMP با رهیافت ماکزیمم آنتروپی بود. نتایج کلی مدل در حالت عضویت ترکیه در EU و عدم عضویت، به صورت زیر خلاصه شده است: تولیدکنندگان در سطوح یکپارچه شده از مزایای یکپارچه‌سازی با EU بهره‌مند نشده و در مجموع سیاست‌های EU هیچ تغییری نمی‌کند و این شرایط برای سایر بخش‌های غیر کشاورزی است و تولیدکنندگان برخی از محصولات نمی‌توانند در رقابت باقی بمانند و افزایش مصرف با سطوح پایین‌تر درآمد محقق گردید و تولیدات دام با قیمت‌های EU قابل رقابت نبود و واردات در هر دو دوره (قبل از عضویت و بعد از عضویت) ممکن است افزایش یابد و تقریباً همه واردات تولیدات دام از EU بود. اگر چه صادرات تولیدات از سایر کشورها افزایش یافت، میزان این افزایش اندک بود و میزان تجارت با EU به طور معناداری افزایش

یافت. در شرایط عضویت، حمایت‌های CAP در رفاه تولیدکنندگان بسیار مهم می‌باشد و در هر صورت نتایج مدل به توسعه سیاست‌های ممکن و تخمین سطوح قیمت‌های جهانی بستگی دارد و مدل، انواع گوناگونی از تحلیل حساسیت در ارتباط با تغییرات ممکن در همه پارامترهای موجود در ساختار مدل ایجاد کرد.

سورینی و کورتیگنانی (۲۰۱۱) با استفاده از رهیافت PMP و قابلیت کاربرد آن به ارزیابی اثرات بالقوه برنامه‌های بیمه‌ای پرداختند. این کار با وارد کردن یک طرح سود بیمه‌ای داخل مدل توسعه یافته روی گروه کوچکی از تولیدکنندگان محصول در ایتالیا انجام گردید و صحت کاربرد رهیافت پیشنهادی طبق نتایج نشان داده شد. همچنین باید یک‌سری محدودیت‌ها روی مدل برای توسعه رهیافت اعمال می‌شد و این محدویت‌ها ابزاری مناسب برای ارزیابی اثرات طرح‌های بیمه و پارامترهای سیاستی مرتبط مانند حق بیمه و نرخ‌های تحت پوشش بود. نتایج نشان داد که کاهش حق بیمه با افزایش مساحت سطح زیر کشت گندم، اثرات مثبتی بر روی نتایج اقتصادی واحدها داشت.

یاتس و رحمان (۲۰۰۲) یک رهیافت جدید برای تولیدات ملی و بین‌المللی و تجارت از میان مدل‌های تعادل جزئی و با استفاده از رهیافت PMP ارائه کردند. عنصر غیر خطی تابع هدف با تعادل جزئی نشان داد که با استفاده از مشاهدات قبلی در عرضه، مصرف و قیمت تخمین زده شد. همچنین این مقاله روشی برای تنظیم مدل‌های بخش بین‌المللی با استفاده از انواع روش‌های PMP، که توانسته بر خطاهای این مدل‌ها فائق آید، نشان داد.

با توجه به بررسی مطالعات ذکر شده در بالا، می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که با به‌کارگیری سیاست حذف یارانهٔ کود، مصرف این نهاده کاهش یافت و همچنین با اعمال سیاست حذف یارانهٔ حامل‌های انرژی، سطح زیر کشت، مصرف آب و گازوئیل نیزکم شد. در پژوهش دیگری با اعمال سیاست افزایش قیمت آب، تغییراتی در عملکرد کشاورز رخ نداد و در یک مطالعه دیگر در قبال همین سیاست، رفتار کشاورز در برابر کاشت محصولات مختلف متفاوت بود.

با توجه به اینکه کشت غالب شهرستان ری گندم و ذرت می‌باشد و از طرفی در فرایند تولید این دو محصول، سهم هزینه نهاده گازوئیل بیشتر از سایر محصولات تحت بررسی بوده، بدین منظور شهرستان ری جهت بررسی و مطالعه سیاست موردنظر انتخاب شد. اهداف انجام این مطالعه عبارت‌اند از: ۱. برآورد الگوی کشت بهینه محصولات زراعی شهرستان ری و ۲. بررسی تحلیل حساسیت از طریق نوسانات قیمت نهادهٔ گازوئیل (حذف یارانهٔ گازوئیل) بر الگوی کشت محصولات زراعی شهرستان ری.

## مبانی نظری و روش تحقیق

هر سیاستی که در زمینه کشاورزی ارائه می‌شود به نحوه عملکرد کشاورزان بستگی دارد. به همین جهت، درک رفتار کشاورزان در قبال برخورد با سیاست‌های اعمال شده اهمیت دارد. در جهت تحقق این امر، محققان اقتصاد کشاورزی به دنبال کشف و به کارگیری مدل‌هایی هستند که با استفاده از آن‌ها بتوانند رفتار کشاورزان را شبیه‌سازی کنند. در زمینه این امر تا کنون از الگوهایی نظیر الگوهای اقتصادسنجی، الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی و الگوهای تعادل عمومی استفاده شده است.

طبق گفته بایسی (۲۰۰۶)، سه نوع اصلی از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی موجود است که اولین نوع آن مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی هنجاری (NMP)[1] و نوع دوم مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP)[2] هستند که در تحلیل سیاست‌ها ابزار مهمی محسوب می‌شوند و نوع سوم مدل‌ها یعنی مدل‌های برنامه‌ریزی اقتصادسنجی (EMP)[3] می‌باشند. ویژگی مثبت مدل PMP این است که به دلیل وارد شدن محدودیت کالیبراسیون و در واقع وارد کردن سطوح کشت مشاهده شده در مدل، سطح بهینه کشت پیشنهادی کشاورزان به واقعیت نزدیک‌تر است.

1. Progamming Normative Mathematical
2. Positive Mathematical Progamming
3. Progamming Econometrics Mathematical

بررسی چگونگی رفتار کشاورزان در برابر سیاست‌های اتخاذ شده برای آنان بسیار مهم می‌باشد. استفاده از مدلی که بتواند رفتار کشاورزان را در برابر سیاست‌های بالقوه و اجرا نشده پیش‌بینی کند بسیار ضروری است. متأسفانه در مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی هنجاری (NMP)، الگوی کشت بهینه پیشنهادی با سطح کشت واقعی به کار گرفته شده توسط کشاورزان تفاوت زیادی دارد، ولی در مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) به دلیل وارد شدن محدودیت کالیبراسیون و در واقع وارد کردن سطوح کشت مشاهده شده در مدل، سطح بهینه کشت پیشنهادی کشاورزان به واقعیت نزدیک‌تر می‌باشد. به همین دلیل، به این نوع مدل‌ها مدل‌های برنامه‌ریزی واقعی یا مثبت گفته می‌شود. بنابراین، جهت آنالیز سیاست‌های بالقوه در امر کشاورزی و بررسی واکنش کشاورزان و در واقع شبیه‌سازی رفتار آنان از این مدل استفاده می‌شود. مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) اولین بار توسط هاویت در سال ۱۹۹۵ ارائه شد. هاویت (۱۹۹۵) و پاریس و هاویت (۱۹۹۸) حل مدل PMP را طی سه گام معرفی کردند. در زیر، هر یک از سه مرحلهٔ حل مدل PMP شرح داده می‌شود.

### مرحلهٔ نخست مدل PMP

با ایجاد یک تابع هدف حداکثرکنندهٔ سود و اعمال محدودیت‌های منابع و محدودیت کالیبراسیون انجام می‌گیرد. در واقع تفاوت مدل در این مرحله نسبت به مدل LP تنها در اضافه شدن محدودیت کالیبراسیون است. در طی مرحلهٔ نخست PMP، کسب مقادیر دوگان مربوط به محدودیت‌های منابع و محدودیت‌های کالیبراسیون در نظر است. مقادیر دوگان مربوط به محدودیت‌های منابع در واقع بیانگر قیمت‌های سایه‌ای محصولات می‌باشند (Howitt, 1995; & Paris and Howitt, 1998).

$$\text{Max} \quad Z = R'X - C'X \tag{۱}$$

$$\text{s.t} \quad AX \leq B \qquad [\lambda] \tag{۲}$$

$$X \leq X^{*} + \varepsilon \qquad [\rho] \tag{۳}$$

$$X \geq 0 \tag{۴}$$

که در آن، متغیرها عبارت‌اند از: Z ارزش تابع هدف، R ماتریس (n×1) درآمد (حاصل‌ضرب قیمت در عملکرد) محصولات، C ماتریس (n×1) هزینه حسابداری یا هزینه متغیر سطوح فعالیت‌های تولیدی در یک هکتار، X ماتریس (n×1) غیرمنفی سطوح کشت محصولات، A ماتریس (m×n) ضرایب فنی (محدودیت منابع)، B ماتریس (m×1) موجودی منابع، $X^*$ ماتریس (n×1) غیر منفی سطوح مشاهده شدهٔ محصولات، ε مقادیر مثبت بسیار کوچک که برای جلوگیری از وابستگی خطی بین محدودیت‌های ساختاری و کالیبراسیون در نظر گرفته می‌شود، λ ماتریس (m×1) مقادیر دوگان مربوط به محدودیت منابع، ρ ماتریس (n×1) مقادیر دوگان مربوط به محدودیت کالیبراسیون می‌باشد، n تعداد محصولات مورد بررسی در مدل (در این مطالعه ۶ محصول مورد بررسی قرار گرفت) m تعداد نهاده‌های تولید (زمین، آب، نیروی کار، ماشین‌آلات، کود حیوانی،کود ازت، کود فسفر، کود پتاس، سم علف‌کش، سم حشره‌کش و سم قارچ‌کش).

**محدودیت‌های مدل برنامه‌ریزی**

در مدل به کار گرفته شده در این مطالعه یک‌سری از محدودیت‌ها اعمال گردید به طوری که اغلب محدودیت‌هایی اعمال شده در مدل در فرایند تولید نقش مؤثری داشتند. محدودیت‌ها به ترتیب شامل محدودیت زمین، آب، نیروی کار، ماشین‌آلات، کود شیمیایی فسفر، اوره، پتاس، کود حیوانی، سموم علف‌کش، حشره‌کش و قارچ‌کش بودند. این محدودیت‌ها، محدودیت‌های مربوط به عوامل تولید بودند. محدودیت دیگری که در مدل اعمال گردید، محدودیت تناوب زراعی بود که بر اساس نوع رابطه رقابتی یا مکملی محصولات، این محدودیت تعیین می‌شود.

زمین: یکی از نهاده‌های اصلی در فرایند تولید محصولات کشاورزی می‌باشد. زمین‌های تحت کشت کشاورزان برخی از نوع زمین‌های اجاره‌ای و برخی از نوع زمین‌های ملکی می‌باشند. قیمت هر واحد زمین بر اساس نتایج حاصل از پرسش‌نامه‌ها به دست آمد.

آب: در شهرستان ری آب مورد نیاز از منابعی از قبیل قنات، چاه، رودخانه، و پساب شهر تهران برای محصولاتی نظیر گندم و ذرت تأمین می‌شده است. بنابراین، جهت تعیین مقدار آب مصرفی برای هر محصول در یک هکتار زمین از فرمول زیر (زهتابیان، ۱۳۷۳) استفاده شد:

$$\text{مقدار ناخالص آبیاری} = \frac{\text{(دبی آب} \times \text{مدت زمان هربار آبیاری} \times \text{دفعات آبیاری)}}{\text{سطح مورد آبیاری}} \qquad \frac{lit}{m^2} = \frac{(s*\frac{lit}{s})}{m^2} \qquad (۵)$$

نیروی کار: از جمله عوامل تولید دیگری است که در قالب محدودیت‌ها وارد مدل می‌شود. قیمت هر واحد نیروی کار براساس نرخ موجود در منطقه برای هر کارگر در سال مورد بررسی به کار رفت.

ماشین‌آلات: نوع دیگری از نهاده است که در فرایند تولید محصولات کشاورزی از انواع گوناگون آن مانند تراکتور، بذرپاش، ردیف‌کار، کمباین و ... استفاده می‌شود.

کودهای شیمیایی: در منطقه مورد بررسی سه نوع کود فسفر، ازت و پتاس به صورت یارانه‌ای و به تعداد محدود در اختیار کشاورزان قرار می‌گرفت. لذا کشاورزان در استفاده از کودها برای محصولات مختلف با محدودیت مواجه بودند. بنابراین، کودهای شیمیایی فسفر، ازت و پتاس در قالب محدودیت وارد مدل شدند. ارزش یک کیلوگرم کود فسفر، ازت و پتاس برای همه محصولات، با توجه به اطلاعات پرسش‌نامه‌ها، برآورد شد.

کود حیوانی: نوعی کود طبیعی و مناسبی است که استفاده از آن سبب رشد بهتر گیاه می‌شود. بر اساس نتایج پرسش‌نامه‌ها، قیمت هر تن کود حیوانی محاسبه شد.

سموم شیمیایی: سموم مختلفی در دوره کشت محصولات زراعی به کار می‌رود. سموم مورد مرسوم اغلب سموم علف‌کش، حشره‌کش و قارچ‌کش می‌باشند که به دلیل کاربرد آن‌ها هر کدام به‌طور جداگانه به عنوان یک محدودیت وارد مدل شدند. سم علف‌کش جهت از بین بردن علف‌های هرز استفاده می‌شود. سم حشره‌کش سم دیگری است که اغلب برای

محصولات زراعی به‌کار می‌رود. نوع دیگر سموم قارچ‌کش است که مورد استفاده قرار می‌گیرد. قیمت هر واحد سم علف‌کش، حشره‌کش و قارچ‌کش بر اساس نتایج حاصل از پرسش‌نامه‌ها برای محصولات مختلف به‌طور جداگانه به دست آمد.

محدودیت تناوب زراعی: از جمله اصول اساسی کشاورزی پایدار کنترل علف‌های هرز، آفت‌ها و بیماری‌ها و همچنین حفظ حاصلخیزی خاک و استفاده به اندازه از سموم و کودها و رعایت تناوب زراعی محصولات می‌باشد. بنابراین، به کارگیری تناوب زراعی یعنی رعایت توالی کاشت محصولات زراعی از نظر بعد زمانی موجبات بهبود کیفیت محصولات و استفادهٔ کمتر از کودها و سموم را فراهم خواهد کرد. با توجه به شرایط منطقهٔ مورد نظر به لحاظ شرایط آب و هوایی و همچنین آب در دسترس و وجود برخی از دستگاه‌های برداشت محصولات، کشاورزان در کاشت انواع محصولات مختلف با محدودیت مواجهند. در نتیجه، تناوب زراعی با توجه به اهمیت آن در قالب یک محدودیت وارد مدل می‌شود. نمونه تناوب‌های زراعی که در منطقه مورد مطالعه بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد به صورت مقابل می‌باشد؛ یعنی، کشت پاییزه گندم و کشت بهاره ذرت می‌باشد. محدودیت تناوب زراعی بدین شکل در مدل اعمال شد که محصولاتی که کشت پاییزه داشتند( مثل گندم و جو) با علامت منفی نشان داده شدند و محصولاتی که به عنوان کشت بهاره وارد مدل شدند( مثل ذرت، برنج، گل‌کلم و شلغم) با علامت مثبت نشان داده شدند($X_3+X_4+X_5+X_6-X_1-X_2\leq 0$).

محدودیت کالیبراسیون: یکی از محدودیت‌هایی که در مرحله اول مدل PMP لزوماً باید وارد مدل می‌شد، محدودیت کالیبراسیون بود. این محدودیت در واقع سطح فعالیت‌ها را به سطوح فعالیت مشاهده شده در سال پایه در منطقه مورد مطالعه مرتبط می‌کند. بنابراین، به‌کارگیری این محدودیت در مدل‌های PMP، که در واقع می‌خواهند کشت مناسب کشاورز را همانند شرایط سال پایه بازسازی کنند، ضروری می‌باشد.

**مرحله دوم PMP**

هدف، برآورد ضرایب تابع هدف غیرخطی بود تا اینکه در مرحله بعد به کمک تابع هدف غیرخطی حاصل شده و محدودیت منابع، سطوح کشت بهینه محصولات به دست آید. برای ایجاد یک تابع هدف غیرخطی در برخی از مطالعات از یک تابع عملکرد غیرخطی استفاده می‌شود ولی در بیشتر مطالعات از تابع هزینه متغیر غیرخطی استفاده شده است. در صورتی که از تابع عملکرد غیر خطی استفاده شود، مقادیر دوگان به دست آمده از محدودیت کالیبراسیون در مرحله اول، بیان‌کننده اختلاف بین تولید نهایی و تولید متوسط است و در صورتی که از تابع هزینه غیر خطی استفاده شود، مقادیر دوگان به دست آمده از محدودیت کالیبراسیون در مرحله‌اول، بیان‌کننده‌اختلاف‌بین هزینه‌نهایی‌متغیر و هزینه‌حسابداری‌می‌باشد که به آن هزینه‌نهایی‌تفاضلی‌هم گفته‌می‌شود. برای به‌کارگیری تابع‌هزینه‌غیرخطی‌بیشتر از نوع‌تابع هزینه متغیر درجه دوم زیر استفاده شده است (Howitt, 1995; Paris and Howitt, 1998):

$$C^v = d'x + 1/2x'Qx \qquad (۶)$$

که در آن، $C^v$ هزینه متغیر، $d'$ ماتریس $(n\times1)$ جزء خطی تابع هزینه متغیر و Q ماتریس $(n\times n)$ مثبت معین متقارن است که مربوط به جزء درجه دوم تابع هزینه متغیر می‌باشد. جهت تخمین ضرایب تابع هزینه دو شرط باید برقرار باشد. شرط اول بدین صورت است که هزینه نهایی متغیر محصولات برابر با مجموع هزینه حسابداری فعالیت‌ها و مقادیر دوگان محدودیت کالیبراسیون (که همان هزینه نهایی تفاضلی است) می‌باشد. شرط اول به صورت زیر است (Howitt, 1995; Paris and Howitt, 1998 ):

$$MC^v = \frac{\partial C^v(x^*)}{\partial x} = d + Qx^* = C + \rho \qquad (۷)$$

در رابطهٔ بالا مقادیر متغیرهای C، $X^*$ و $\rho$ مشخص می‌باشند، ولی مقادیر پارامترهای d و Q که در واقع ضرایب تابع هزینه متغیر می‌باشند، باید برآورد می‌شدند. همان‌طور که ذکر شد، d یک ماتریس $(n\times1)$ می‌باشد که تعداد عناصر آن n عدد است و Q یک ماتریس $(n\times n)$ متقارن است که تعداد عناصر آن برابر با $n(n+1)/2$ می‌باشد. بنابراین، تعداد کل پارامترهای

معین شده جهت تخمین در این مدل، برابر با n+(n+1)/2 می‌باشد. با توجه به اینکه تعداد پارامترهای مدل، جهت تخمین، بیشتر از تعداد معادلات (به ازای هر محصول یک معادله) است، یک درجه آزادی منفی در مدل ایجاد می‌شود. با توجه به نظر هاویت (۲۰۰۲) می‌توان گفت که برای کالیبره کردن ماتریس ضرایب، نیاز به حل مدل ill posed (بیش از حد معین) بود و تلاش گردیدکه تعداد بیشتری از پارامترها نسبت به نقاط داده‌ها برآورد شود. به چنین مسائلی که تعداد پارامترهایی که بایستی محاسبه گردند بیشتر از تعداد معادلات است، مسائل ill posed گفته می‌شود (محسنی و زیبایی، ۱۳۸۸). در این پژوهش، جهت تخمین این نوع مدل از روش ماکزیمم آنتروپی (ME)[1] استفاده شد.

ماکزیمم آنتروپی ابتدا توسط شانون مطرح شد. در واقع اولین بار شانون در سال ۱۹۴۸ یک روش ریاضی برای اندازه‌گیری اطلاعات پیشنهاد کرد که سبب انقلابی در عرصه اطلاعات شد (Howitt, 2002). پاریس و هاویت (۱۹۹۸) روش شانون را جهت تخمین پارامترهای تابع هزینه متغیر درجه دوم (Q,d) و حل مشکل درجه آزادی منفی PMP به کار بردند که تحت عنوان ماکزیمم آنتروپی شناخته می‌شود. روش حل ماکزیمم آنتروپی به این صورت است که ابتدا متغیر H، که بیان‌کننده آنتروپی مدل می‌باشد، باید حداکثر گردد.

فرمولاسیون ME جهت برآورد پارامترهای مدل، بر اساس آنچه هکلی و بریتز (۲۰۰۰) ارائه نمودند، به صورت زیر می‌باشد:

Max

$$H(p)=-\sum_{k=1}^{K}\sum_{i=1}^{n} pd_{k,i}\ln pd_{k,i}-\sum_{k=1}^{K}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} pq_{k,i,j}\ln pq_{k,i,j} \qquad (۸)$$

Subject to

$$d_i+\sum_{j=1}^{n} q_{i,j}x^*_j=c_i+\rho_i, \quad \forall i,j \quad i=1,.,.,n \quad j=1,.,.,n \qquad (۹)$$

$$d_i=\sum_{k=1}^{K} pd_{k,i}\,zd_{k,i}, \quad \forall i \quad i=1,.,.,n \quad k=1,.,.,K \qquad (۱۰)$$

$$q_{i,j}=\sum_{k=1}^{K} pq_{k,i,j}\,zq_{k,i,j}, \quad \forall i,j \quad i,j=1,.,.,n \quad k=1,.,.,K \qquad (۱۱)$$

1. Maximum Entropy

$$\sum_{k=1}^{K} pd_{k,i} = 1, \qquad \forall i \qquad i=1,.,.,n \quad k=1,.,.,K \qquad (۱۲)$$

$$\sum_{k=1}^{K} pq_{k,i,j} = 1, \qquad \forall i,j \qquad i,j=1,.,.,n \quad k=1,.,.,K \qquad (۱۳)$$

$$q_{i,j} = q_{j,i}, \qquad \forall i,j \qquad i=1,.,.,n \quad j=1,.,.,n \qquad (۱۴)$$

محدودیت اول بیان‌کننده شرط اول تخمین ضرایب تابع هزینه متغیر می‌باشد که در بالا به آن اشاره شد. محدودیت دوم و سوم پارامترهای d و Q را که به ترتیب جزء ثابت و جزء متغیر تابع هزینه متغیر غیرخطی معرفی می‌کند.

محدودیت چهارم و پنجم که مجموعه احتمالات d و Q را که به ترتیب جزء ثابت و جزء متغیر تابع هزینه متغیر غیرخطی هستند و باید حداکثر گردند بیان می‌کنند. و در نهایت محدودیت ششم شرط تقارن عناصر ماتریس Q را بیان می‌کند.

درروابط بالا، H بیان‌کنندهٔ آنتروپی مدل و $d_i$ عناصر ماتریس d هستند که یک ماتریس (n×1) است و جزء خطی تابع هزینه متغیر می‌باشد. $Q_{i,j}$ نیز عناصر ماتریس Q هستند که یک ماتریس (n×n) مثبت معین متقارن است که مربوط به جزء درجه دوم تابع هزینه متغیر می‌باشد. همچنین P بیان‌کننده احتمال است، $x_j^*$ عناصر ماتریس X هستند که یک ماتریس (n×1) غیر منفی از سطوح مشاهده شدهٔ محصولات می‌باشد. $C_i$ هم عناصر ماتریس C هستند که یک ماتریس (n×1) از هزینه حسابداری یا هزینه متغیر سطوح فعالیت‌های تولیدی در یک هکتار می‌باشد. در نهایت $\rho_i$ عناصر ماتریس ρ هستند که یک ماتریس (n×1) از مقادیر دوگان مربوط به محدودیت کالیبراسیون می‌باشد و i تعداد نهاده‌های تولیدی به کار گرفته شده در مدل، j تعداد محصولات تولیدی به کار گرفته شده در مدل و k نقاط پشتیبان[1] است.

با توجه به تابع هدف و محدودیت‌های اعمال شده در بالا عناصر ماتریس‌های d و Q به دست می‌آیند. ولی ناگفته نماند که در این حالت تضمینی وجود ندارد که شرط دوم در تخمین پارامترهای تابع هزینه متغیر محقق شود. شرط دوم بیان می‌کند که ماتریس هشین تابع هزینه متغیر باید منفی و معین باشد که لازمه آن مثبت و معین بودن ماتریس Q می‌باشد. جهت تحقق شرط دوم در تخمین پارامترهای تابع هزینه لازم است که از قضیه تجزیه چالسکی استفاده شود.

1. Support points

قضیه چالسکی بیان می‌کند که یک ماتریس مربعی، مثبت، نیمه معین و متقارن است و تنها اگر دارای تجزیه چالسکی باشد. تجزیه چالسکی بدین معناست که بتوان یک ماتریس را به حاصل‌ضرب دو ماتریس پایین‌مثلثی و بالا مثلثی که ترانهاده ماتریس اولیه است، تجزیه کرد؛ برای نمونه، تجزیه چالسکی برای یک ماتریس مربعی ۳×۳ به صورت زیر می‌باشد (Howitt, 1995; Paris and Howitt, 1998):

$$Q = L.L' \qquad (۱۵)$$

$$\begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} \\ q_{31} & q_{32} & q_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} & 0 & 0 \\ l_{21} & l_{22} & 0 \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} & l_{13} \\ 0 & l_{22} & l_{23} \\ 0 & 0 & l_{33} \end{bmatrix}$$

با ایجاد تجزیه چالسکی برای ماتریس Q و اضافه کردن این معادله به محدودیت‌های گفته شده در بالا و همچنین اضافه کردن شرط مثبت بودن (کوچک‌تر مساوی صفر نباشد) عناصر قطری ماتریس Q، شرط اول و دوم در تخمین پارامترهای تابع هزینه محقق شد و عناصر ماتریس‌های d و Q به دست آمد.

**مرحله سوم PMP**

تابع هزینه غیر خطی حاصل از مرحلهٔ دوم در تابع هدف اعمال شد و با انجام این عمل، یک تابع هدف کالیبره شده به دست آمد. سپس محدودیت‌های منابع، که همان محدودیت-های منابع (فرمول شماره ۲) در مرحله نخست PMP بودند، در مدل زیر اعمال گردید و محدودیت مثبت بودن سطوح کشت نیز به مدل اضافه شد. در نهایت، یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی غیر خطی حاصل شدکه با انجام محاسبات، سطوح فعالیت‌های انجام شده در سال پایه را بازتولید می‌کرد. تابع هدف و محدودیت‌ها در مرحله سوم PMP به صورت زیر می‌باشند (Howitt, 1995; Paris and Howitt, 1998):

$$\text{Max} \qquad Z = R'X - d'X + 1/2X'QX \qquad (۱۶)$$

$$\text{s.t} \qquad AX \leq B \qquad (۱۷)$$

$$X \geq 0 \qquad (۱۸)$$

در قسمت نتایج، بحث میزان بازده برنامه‌ای حاصل شده برای کشاورزان به اثر اعمال سیاست حذف یارانهٔ گازوئیل بیان شد. همچنین درصد تغییرات بازده برنامه‌ای از طریق فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\text{درصد تغییرات بازده برنامه‌ای} = \frac{(x2-x1)}{x1} * 100 \qquad (۱۹)$$

$X_1$ درآمد سال اول و $X_2$ درآمد سال دوم است.

سپس با استفاده از نتایج حاصل، به اعمال سیاست‌های موردنظر در مدل اقدام شد که تأثیر آن بر فعالیت‌های کشاورزان شبیه‌سازی شود.

با توجه به هدف مطالعه، که بررسی اثر حذف یارانهٔ نهاده‌ها بر الگوی کشت شهرستان ری بود، زارعان از شهرستان ری، که در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۸۸مشغول کشت وکار بودند، به عنوان جامعه آماری مورد ارزیابی قرار گرفتند. شهرستان ری به سه زیر بخش قلعه‌نو، کهریزک و حسن‌آباد (فشافویه) تقسیم شده است. نمونه‌گیری به صورت تصادفی ساده در سطح هر سه بخش صورت گرفت و جهت تعیین تعداد نمونه از معادله کوکران[1] به شرح زیر استفاده شد:

$$n = \frac{N\, t^2 s^2}{N d^2 + t^2 s^2} \qquad (۲۰)$$

در معادله بالا n حجم نمونه، s انحراف معیار جامعه، N حجم جامعه، $d^2$ دقت احتمالی مطلوب و t فاصله اعتماد می‌باشد. در این تحقیق تعداد ۱۱۵نمونه تهیه شد. میزان نمونه از هربخش نیز بر اساس تعداد کل زارعان هر بخش تعیین گردید. با توجه به اینکه طبق گفته کارشناسان هر یک از مراکز تعداد زارعان بخش‌های قلعه‌نو، کهریزک و فشافویه به ترتیب ۱۰۰۰، ۴۹۶ و۲۰۲ نفر بیان شد، حدود ۶۲٪ نمونه‌ها از قلعه‌نو، ۲۸٪ نمونه‌ها از کهریزک و ۱۰٪ نمونه‌ها از فشافویه تهیه گردید. نمونه‌گیری از هر بخش به صورت تصادفی از کشاورزانی که

1. Cochran

به مراکز خدمات کشاورزی مراجعه می‌کردند صورت گرفت. تعدادی از نمونه‌ها (به دلیل کمی کاشت بعضی از محصولات و وجود نقص در برخی از پرسش‌نامه‌ها) از محدوده بررسی خارج شدند و نهایتاً تعداد ۱۰۵ نمونه مورد بررسی قرار گرفت. جهت به دست‌آوردن اطلاعات اولیه تحقیق، از روش تکمیل پرسش‌نامه استفاده شد. برخی از اطلاعات مورد نیاز هم علاوه بر پرسش‌نامه، از کارشناسان مراکز مربوط و مرکز شهرستان و استان موردنظر تهیه شد. همچنین جهت تحلیل و بررسی اطلاعات، نرم‌افزار GAMS 22.3 مورد استفاده قرار گرفت.

## نتایج و بحث

ابتدا بهره‌برداران به گروه‌های همگن طبقه‌بندی شدند و سپس برای هر گروه نماینده‌ای تعیین گردید. جهت گروه‌بندی کشاورزان از "سطح زیر کشت" استفاده شد که عبارت‌اند از: بهره‌برداران دارای کمتر از ۱۰ هکتار، ۱۰-۲۰ هکتار، ۲۰-۴۰ هکتار و بیش از ۴۰ هکتار. متوسط اندازهٔ سطح زیرکشت بهره‌بردار نماینده گروه‌های یاد شده به ترتیب برابر با ۶، ۱۴، ۲۷ و ۱۶۲ هکتار است.

محصولات تحت بررسی شامل گندم، ذرت، جو، گل‌کلم، شلغم و برنج بودند. همچنین یونجه به دلیل کشت متفاوت آن، که محصولی هفت‌ساله است و سبزیجات خوراکی به دلیل تنوع گونه‌های مختلف آن که هرکدام طول دوره رشد متفاوتی دارد، از محدوده بررسی خارج شدند. درصد کشت و نوع محصولات کاشته شده در هر یک از گروه‌های همگن کشاورزان به شرح جدول ۱ بودند.

**جدول ۱. سهم سطح زیر کشت محصولات کاشته شده درهر یک از گروه‌های همگن کشاورزان** (واحد: درصد)

| گروه‌ها / محصولات | گروه اول (۶ هکتار) ۳۰نفر | گروه دوم (۱۴ هکتار) ۳۱نفر | گروه سوم (۲۷ هکتار) ۲۲ نفر | گروه چهارم (۱۶۲ هکتار) ۲۲ نفر |
|---|---|---|---|---|
| گندم | ٪۴۷/۴۲ | ٪۴۱/۶۶ | ٪۴۳/۳۶ | ٪۱۵/۱۹ |
| جو | ٪۷/۴۵ | ٪۱۳/۴۱ | ٪۱۱/۶۵ | ٪۶۲/۶۶ |
| ذرت | ٪۳۶/۹۶ | ٪۴۰/۵۳ | ٪۴۲/۰۶ | ٪۲۱/۵۷ |
| گل کلم | ٪۶/۷۴ | ٪۲/۴۸ | ٪۰/۴ | ٪۰/۵۸ |
| برنج | ٪۱/۴۳ | ٪۰/۴۳ | ٪۱/۶۳ | – |
| شلغم | – | ٪۱/۴۹ | ٪۰/۹ | – |
| کل سطح زیر کشت (هکتار) | ۶/۹۸ | ۱۴/۰۹ | ۲۷/۷۲ | ۱۶۲/۷۱ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بر پایهٔ جدول ۱، گروه اول کشاورزانی بودند که ۴۷/۴۲٪ گندم، ۷/۴۵٪جو، ۳۶/۹۶٪ ذرت، ۶/۷۴٪ گل‌کلم و ۱/۴۳٪ برنج می‌کاشتند. توضیح نوع و مقدار هر یک از محصولات کاشته شده در گروه‌های دیگرِ کشاورزان مشابه آنچه در مورد گروه اول بیان شد بود.

**اعمال سیاست حذف یارانه نهاده گازوئیل (آزاد شدن قیمت نهاده آب مصرفی و ماشین‌آلات**

قبل از اعمال سیاست، با توجه به شرایط سال پایه، قیمت هر لیتر گازوئیل معادل ۱۶۵ ریال بود و بر اساس قیمت بیان شده و نتایج حاصل از پرسش‌نامه‌ها قیمت هر ساعت استفاده از ماشین‌آلات و هر مترمکعب آب مصرفی در سال پایه به‌طور متوسط معادل ۱۸۱۰۰۰ و ۱۰۲/۱ ریال به دست آمد. اما در شرایطی که سیاست حذف یارانه گازوئیل (حذف بخشی از یارانه گازوئیل) اعمال شد و قیمت هر لیتر گازوئیل معادل ۳۵۰۰ ریال در نظر گرفته شد، قیمت هر ساعت ماشین‌آلات و هر واحد آب مصرفی به ترتیب معادل ۵۱۲/۵ و ۴۳۹۸۳۰ ریال به دست

آمد. در شرایط اعمال سیاست حذف یارانه گازوئیل، که در واقع قیمت آب و ماشین‌آلات افزایش یافتند، قیمت سایر نهاده‌ها ثابت باقی ماندند.

نتایج اعمال سیاست موردنظر بر روی تغییرات وارد شده در سطح زیر کشت، مصرف نهاده‌ها و بازده برنامه‌ای (سود ناخالص) مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج مربوط به تغییرات ایجاد شده در الگوی کشت بر اثر سیاست حذف یارانه گازوئیل بر گروه‌های چهارگانه کشاورزان در جدول ۲ ارائه شده است. طبق نتایج این جدول، بر اثر اعمال سیاست حذف یارانه گازوئیل - که آزاد شدن قیمت گازوئیل، آزادشدن قیمت‌های آب و ماشین‌آلات را نتیجه داد - سطح زیر کشت تمام محصولات گروه اول کاهش پیدا کرد و محصولاتی که میزان آب بیشتری مصرف می‌کردند طبیعتاً درصد تغییرات کاهشی در سطح زیر کشت آنان بیشتر مشهود خواهد بود. گل کلم یکی از محصولاتی است که در جریان تولید، از میزان آب زیادی استفاده می‌کند. لذا کشت آن به میزان ۶۱ درصد کاهش داشت. ولی جو با توجه به اینکه محصولی است که نیاز آبی آن کم و حتی کمتر از گندم است، انتظار می‌رفت که کاهش کمتری در سطح زیر کشت آن ایجاد شود، ولی مشاهده شد که سطح زیر کشت آن به میزان ۱۰۰ درصد کاهش یافته است. علت این امر سود ناخالص بسیار کم محصول جو بود که این محصول در بین تمام محصولات گروه، کمترین بازده را داشت که بر اثر اعمال سیاست حذف یارانه گازوئیل و با افزایش قیمت آب و ماشین آلات، هزینه های تولید آن افزایش یافت و تولید آن مقرون به صرفه نبود. نتایج مربوط به تغییرات ایجاد شده در الگوی کشت گروه دوم کشاورزان بر اثر سیاست اعمال شده نشان داد که سطح زیر کشت تمام محصولات کاهش پیدا کرد. ولی همان‌طور که قبلاً نیز گفته شد، جو که دارای کمترین سود ناخالص بین محصولات بود، با کاهش بیشتری مواجه گردید. ولی پس از آن برنج که دارای بیشترین مصرف آب بود، با افزایش قیمت آب، سطح زیر کشت آن نسبت به محصولات دیگر گندم، ذرت، گل کلم و شلغم کاهش بیشترداشت. ذرت نیز از جمله

محصولاتی است که بیشترین میزان بکارگیری از ماشین‌آلات را نسبت به محصولات دیگر دارد، لذا سطح زیر کشت آن پس از محصول برنج به اندازه ۲۹٪ کاهش یافت. نتایج مربوط به تغییرات ایجاد شده در الگوی کشت گروه سوم کشاورزان بر اثر سیاست آزاد شدن قیمت گازوئیل نشان داد که سطوح زیر کشت تمام محصولات گروه سوم به جز محصول گندم و گل‌کلم کاهش یافتند. علت افزایش ۲۶ درصدی سطح زیر کشت گندم، بالا بودن سطح زیر کشت این محصول نسبت به محصولات دیگر این گروه می‌باشد. گندم در حالت مبنا بیشترین سطح زیر کشت یعنی میزان ۱۲ هکتار را دارا می‌باشد، طبیعتاً سطح زیر کشت بالا، هزینه های تولید را کاهش می‌دهد. همچنین گرچه طبق نتایج مطالعه درصد هزینه گازوئیل نسبت به کل هزینه های تولید گندم از درصد هزینه گازوئیل در محصولی چون گل کلم نسبت به کل هزینه‌های آن بیشتر می‌باشد، ولی کل هزینه های تولید گل کلم بالاتر از هزینه تولید گندم است. همچنین فاکتور دیگری همچون وجود قیمت خرید تضمینی برای گندم، ریسک تولید آن را کاهش می‌دهد. لذا با توجه به آزاد سازی قیمت گازوئیل همچنان تولید گندم نسبت به سایر محصولات تحت بررسی برای کشاورز به‌صرفه‌تر می‌باشد. از طرفی در مدل تحت بررسی، کاشت گل‌کلم، به دلیل داشتن سود ناخالص بالا نسبت به برخی از محصولات دیگر مدل، دارای مزیت نسبی است. از جهتی کشت محصول جو نیز بر اثر سیاست اعمال شده، ۱۰۰ درصد کاهش پیدا کرده است. همان‌طور که گفته شد، جو محصولی است که نسبت به محصولات دیگر دارای سود ناخالص جزئی است و با اعمال سیاست آزاد شدن قیمت گازوئیل (قیمت آب و ماشین‌آلات) هزینه‌های تولید آن بسیار افزایش یافته به طوری که دیگر کاشت آن مقرون به صرفه نیست. طبق نتایج جدول ۲، بر اثر اعمال سیاست حذف یارانه گازوئیل، سطح زیر کشت تمام محصولات کاهش پیدا کرده است.

**جدول ۲. تغییرات سطح زیر کشت محصولات بر اثر حذف یارانه گازوئیل**

(واحد: هکتار- درصد)

| گروه | محصولات | گندم | جو | ذرت | گل‌کلم | برنج | شلغم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | قبل از اعمال سیاست | ۳/۳ | ۰/۵ | ۲/۵ | ۰/۵ | ۰/۱ | - |
| گروه اول | بعد از اعمال سیاست | ۲/۴ | ۰ | ۲/۲ | ۰/۱ | ۰/۱ | - |
| | درصد تغییرات | -۲۷/۳ | -۱۰۰ | -۱۲/۴ | -۶۱/۲ | -۱۹ | - |
| | قبل از اعمال سیاست | ۵/۹ | ۱/۹ | ۵/۷ | ۰/۴ | ۰/۱ | ۰/۲ |
| گروه دوم | بعد از اعمال سیاست | ۴/۲ | ۱/۱ | ۴ | ۰/۳ | ۰/۰۴ | ۰/۱ |
| | درصد تغییرات | -۲۸/۹ | -۴۳/۵ | -۲۹/۵ | -۱۸ | -۳۱/۶ | -۲۹/۶ |
| | قبل از اعمال سیاست | ۱۲ | ۳/۲ | ۱۱/۶ | ۰/۱ | ۰/۵ | ۰/۳ |
| گروه سوم | بعد از اعمال سیاست | ۱۵/۲ | ۰ | ۳/۲ | ۰/۱ | ۰/۳ | ۰/۲ |
| | درصد تغییرات | +۲۶/۶ | -۱۰۰ | -۷۲/۳ | +۵/۴ | -۲۹/۲ | -۱۸/۷ |
| | قبل از اعمال سیاست | ۲۴/۷ | ۱۰۱/۸ | ۳۵/۱ | ۱ | - | - |
| گروه چهارم | بعد از اعمال سیاست | ۱۷ | ۶۳/۳ | ۲۷/۵ | ۰/۸ | - | - |
| | درصد تغییرات | -۳۱/۳ | -۳۷/۹ | -۲۱/۷ | -۲۱ | - | - |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مصرف نهاده‌ها بر اثر اعمال سیاست حذف یارانه گازوئیل دچار تغییراتی شد که نتایج آن در جدول ۳ بیان گردید. طبق نتایج این جدول، مصرف تمام نهاده‌ها در گروه اول بر اثر اعمال سیاست مورد نظر به دلیل کاهش کشت محصولات، کاهش یافت. همچنین مصرف تمام نهاده‌ها در گروه دوم در اثر اعمال سیاست موردنظر به دلیل کاهش کشت محصولات، کاهش یافت و این کاهش میزان استفاده از منابع، در یک بازه ۲۵ تا ۳۲ درصد ایجاد شد. در

مورد گروه سوم نیز میزان استفاده از تمام منابع به جز سم حشره‌کش کاهش پیدا کرد. همچنین در مورد گروه چهارم منابع کمتری مورد استفاده قرار گرفت. در کل میزان کاهش استفاده از منابع در همه گروه‌ها بین ۰ تا ۵۷ درصد بود.

**جدول ۳.درصد تغییرات مصرف نهاده‌ها دراثرسیاست حذف یارانه گازوئیل برگروه‌های چهارگانه کشاورزان**

(واحد: درصد)

| گروه / نهاده‌ها | گروه اول | گروه دوم | گروه سوم | گروه چهارم |
|---|---|---|---|---|
| زمین | -۲۹/۵ | -۳۰/۹ | -۳۱ | -۳۳/۳ |
| آب | -۳۲ | -۳۰/۴ | -۳۴/۶ | -۳۲ |
| نیروی‌کار | -۴۰ | -۲۸/۴ | -۲۸/۳ | -۳۲/۴ |
| ماشین‌آلات | -۲۷/۸ | -۳۱ | -۳۳/۸ | -۳۲/۹ |
| کود فسفر | -۳۰/۴ | -۳۱/۲ | -۲۰/۲ | -۳۲/۸ |
| کود ازت | -۲۸/۳ | -۳۰/۴ | -۳۴/۳ | -۳۱/۹ |
| کود پتاس | -۲۸ | -۳۲/۳ | -۲۴/۲ | -۳۳/۴ |
| کود حیوانی | -۳۶/۷ | -۲۵/۶ | -۳۳/۵ | -۳۴/۵ |
| سم علف‌کش | -۳۰/۱ | -۳۰/۹ | -۳۰/۶ | -۳۳/۲ |
| سم حشره‌کش | -۴۹/۱ | -۳۰/۴ | ۰ | -۳۴/۷ |
| سم قارچ‌کش | -۵۷/۶ | -۳۲/۳ | -۱۷/۴ | -۳۶/۱ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

### تغییرات بازده برنامه‌ای

ابتدا در این قسمت اطلاعات مربوط به هزینهٔ گازوئیل و سهم آن نسبت به کل هزینه‌های اعمال شده در مدل جهت تولید محصولات مورد بررسی در جدول ۴ بیان شد. سپس نتایج مربوط به تغییرات بازده برنامه‌ای بر اثر اعمال سیاست حذف یارانه گازوئیل بر گروه‌های چهارگانه کشاورزان در جدول ۵ بیان گردید. طبق آنچه در این جدول نشان داده شده است،

بازده برنامه‌ای برای گروه اول کشاورزان (نماینده ۶ هکتاری) قبل از اعمال سیاست ۱۵۳/۴ میلیون ریال بود که بعد از اعمال این سیاست، به دلیل افزایش هزینه‌های تولید، ۲۸/۸ درصد کاهش یافت. همچنین بازده برنامه‌ای برای گروه دوم کشاورزان (نماینده ۱۴هکتاری) قبل از اعمال سیاست، ۲۷۸/۳ میلیون ریال بود که بعد از اعمال این سیاست، به دلیل افزایش هزینه‌های تولید، ۲۹/۵ درصد کاهش یافت. بازده برنامه‌ای گروه سوم از کشاورزان (نماینده ۲۷هکتاری) که قبل از اعمال سیاست، ۵۸۷/۱ میلیون ریال بود که بعد از اعمال سیاست، ۲۹/۶ درصد کاهش یافت و به مبلغ ۴۱۳/۱ میلیون ریال رسید. در نهایت اینکه بازده برنامه‌ای گروه چهارم کشاورزان قبل از اعمال سیاست، ۲۳۱۲/۹ میلیون ریال بود، بعد از اعمال سیاست حذف یارانه گازوئیل با ۲۹/۱ درصد کاهش به ۱۶۳۸/۸ میلیون ریال رسید.

**جدول ۴. هزینه گازوئیل و سهم آن نسبت به کل هزینه های اعمال شده در مدل جهت تولید یک هکتار از محصولات**

(واحد: میلیون ریال)

| محصولات | قبل از اعمال سیاست | | بعد از اعمال سیاست | |
|---|---|---|---|---|
| | هزینه گازوئیل | سهم هزینه گازوئیل نسبت به کل هزینه‌های اعمال شده در مدل | هزینه گازوئیل | سهم هزینه گازوئیل نسبت به کل هزینه های اعمال شده |
| گندم | ۴۴۴۷۵۰/۳ | ٪۷ | ۲۲۴۰۶۸۹/۵ | ٪۲۱ |
| جو | ۴۲۴۸۴۲ | ٪۶ | ۲۱۴۹۷۳۹ | ٪۱۹ |
| ذرت | ۵۲۲۵۳۱/۲ | ٪۸ | ۲۶۱۳۰۸۷/۲ | ٪۲۴ |
| گل کلم | ۷۰۱۷۰۸/۷ | ٪۲ | ۲۸۴۳۶۷۱/۸ | ٪۱۱ |
| برنج | ۱۱۴۲۰۴۳/۵ | ٪۴ | ۴۲۴۳۵۰۵/۲ | ٪۱۶ |
| شلغم | ۳۱۷۷۵۸/۸ | ٪۲ | ۱۶۱۱۸۳۶/۳ | ٪۱۰ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

**جدول ۵. میزان بازده برنامه‌ای و تغییرات آن در اثر اعمال سیاست حذف یارانه گازوئیل برگروه‌های چهارگانه کشاورزان** (واحد: میلیون ریال- درصد)

| بازده برنامه‌ای / گروه‌ها | میزان بازده برنامه‌ای (قبل از اعمال سیاست) | میزان بازده برنامه‌ای (بعد از اعمال سیاست) | درصد تغییرات آن |
|---|---|---|---|
| گروه اول | ۱۵۳/۳ | ۱۰۹/۲ | -۲۸/۸ |
| گروه دوم | ۲۷۸/۳ | ۱۹۶/۲ | -۲۹/۵ |
| گروه سوم | ۵۸۷/۱ | ۴۱۳/۱ | -۲۹/۶ |
| گروه چهارم | ۲۳۱۲/۹ | ۱۶۳۸/۸ | -۲۹/۱ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیق، به کارگیری سیاست حذف یارانهٔ نهادهٔ گازوئیل به تنهایی به طور متوسط باعث کاهش حدود ۳۰ درصدی سطح زیر کشت محصولات ذکر شده می‌شود و همچنین سود عایدی کشاورزان به طور متوسط به میزان ۲۹ درصد کاهش می‌یابد. بنابراین، به‌کارگیری سیاست حذف یارانه گازوئیل به تنهایی سبب کاشت کمتر محصولات خواهد شد و این امر به نفع کشاورزان نیست و تولید ناخالص ملی را کاهش خواهد داد. لذا پیشنهاد می‌گردد در صورت لزوم به‌کارگیری سیاست صرف حذف یارانهٔ گازوئیل، سیاست‌های دیگری مانند اعطای وام‌های بدون بهره و مدت‌دار و تسهیلات و ...در کنار این سیاست اتخاذ شود تا با فراهم شدن سرمایه کافیِ در اختیار کشاورز، سود مناسبی برای آنان فراهم گردد که منجر به کاهش انگیزه تولید نگردد و کشاورزان همچنان به تولید خود ادامه دهند.

در صورت به کارگیری سیاست حذف یارانهٔ گازوئیل، که نتایج آن کاهش کشت و سود کمتر برای کشاورز خواهد بود، پیشنهاد می‌گردد جهت کمک به تولید بیشتر کشاورزان و کسب سود بیشتر، گازوئیل به صورت حواله به کشاورزان داده شود تا با قیمت پایین‌تری در اختیار کشاورزان قرار گیرد.

یکی از اهداف اصلی در فرایند تولید محصولات کشاورزی افزایش بهره‌وری منابع تولیدی می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد سیاست‌هایی اتخاذ شود که ماشین‌آلات با کیفیت مناسب، که سوخت کمتری مصرف می‌کنند، در اختیار کشاورز قرار داده شود تا هزینه‌های تولید کشاورزان کاهش یابد و از طرف دیگر، به دلیل مصرف کمتر سوخت، منابع کمتر مورد استفاده قرار گیرند و از اتلاف آن‌ها جلوگیری شود.

کاشت غالب شهرستان ری گندم بوده است. از آنجا که این محصول منشأ تولید کالای نیاز اساسی سبد خانوارها یعنی نان می‌باشد، با اعمال سیاست حذف یارانهٔ گازوئیل، هزینه‌های تولید گندم افزایش می‌یابد و در نتیجه کشاورزان سطح تولید خود را کاهش می‌دهند. بنابراین لازم است سیاست‌هایی در جهت حفظ تولید این محصول اتخاذ شود؛ مثلاً با افزایش قیمت خرید تضمینی گندم توسط دولت، انگیزهٔ تولید کشاورزان جهت تولید این محصول افزایش خواهد یافت.

پیشنهاد می‌شود بخشی از درآمدهای ناشی از حذف یارانه‌ها به توسعهٔ امکانات زیربنایی بخش کشاورزی و افزایش منابع آبی با کیفیت و قیمت مناسب در اختیار کشاورزان قرار داده شود تا تنوع تولید محصولات افزایش یابد و محصولات با کیفیت مناسب‌ترتولید گردد؛ بنابراین، سود کافی برای کشاورزان تأمین خواهد شد.

پیشنهاد می‌شود امکاناتی فراهم شود که اعتبارات مناسب جهت مکانیزه‌کردن سیستم‌های آبیاری در اختیار کشاورزان قرار گیرد تا هم هزینه‌های تولید کشاورزان کاهش یابد و هم در مصرف آب صرفه‌جویی شود.

یکی از اهداف اصلی سیاست حذف یارانهٔ گازوئیل استفادهٔ بهینه از این نهاده می‌باشد. بنابراین اگر در کنار سیاست حذف یارانهٔ گازوئیل امکاناتی فراهم شود که آموزش‌های ترویجی به صورت رایگان در جهت استفاده بهینه از نهاده‌های تولید در اختیار کشاورزان قرار داده شود، اهداف فوق بهتر محقق خواهند شد.

## منابع

بخشی، م. ، پیکانی، غ.، حسینی، س. ص. و ایرج، ص. ۱۳۸۹. بررسی آثار حذف یارانهٔ کودهای شیمیایی و اعمال سیاست پرداخت مستقیم بر الگوی کشت و مصرف نهاده‌ها، مطالعه موردی زیربخش زراعت شهرستان سبزوار. *اقتصاد کشاورزی*، ۴(۲): ۱۸۵-۲۰۷

حیدری.، خ ، پرمه، ز. ، چراغی، د. ، غلامی نتاج امیری، س. و راستی، م. ۱۳۸۶. اصلاح نظام پرداخت یارانه کالاهای اساسی در ایران (با تأکید بر هدفمندی). چاپ اول تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.

دفتر برنامه‌ریزی انرژی.، معاونت امور انرژی، وزارت نیرو، ترازنامه انرژی سالهای مختلف. تهران.

رشیدقلم، م. ۱۳۸۹. آثار حذف یارانهٔ نهاده‌های کشاورزی بر تولید چغندرقند در کشور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

زهتابیان، غ. ۱۳۸۴. راهنمای عملی آبیاری. تهران: مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

سلامی، ح. و سرایی شاد، ز. ۱۳۸۹. تخمین میزان افزایش قیمت گندم تولیدی در اثر حذف یارانهٔ سوخت. *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۲ (۲): ۶۱-۷۲.

طاهری، ف.، موسوی، س. ن. و رضایی، م. ۱۳۸۹. اثر حذف یارانه‌ی انرژی بر هزینه‌های تولید کلزا در شهرستان مرودشت. *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۲(۳): ۷۷-۸۹.

فتاحی چیتگر، م. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر هدفمند کردن یارانه حامل‌های انرژی بر الگوی کشت محصولات زراعی، مطالعه موردی دشت قوچان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

محسنی، ا. و زیبایی، م. ۱۳۸۸. تحلیل پیامدهای افزایش سطح زیر کشت کلزا در دشت نمدان استان فارس، کاربرد مدل برنامه‌ریزی مثبت (PMP). *علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*، ۱۳ (۴۷): ۷۷۳- ۷۸۴.

مهرابی بشرآبادی، ح. و اسمعیلی، ع. ۱۳۹۰. تجزیه و تحلیل ورودی- خروجی انرژی در بخش کشاورزی ایران. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۱۹ (۷۴): ۶۱- ۷۲.

Buysse, J. 2006. Farm-level mathematical programming tools for agricultural policy support. Ph.D. Dissertation. Univ. of Ghent, Belgium.

Eruygur, H.O. and Cakmak, E.H. 2008. EU integration of Turkey: Implications for Turkish agriculture. European Association of Agricultural Economists: 1-6.

Howitt, R.E. 1995. Positive mathematical programming. *American journal of Agricultural Economics*, 77(2):329-342.

Howitt, R.E. 2002. Optimization model building in economics. Lecture Notes, ARE252 Department of Agricultural Economics University of California, Davis.

Heckelej T. and Britz, W. 2000. Positive mathematical programming with multiple Data points: A cross-sectional estimation procedure. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales,* 57: 28-50.

Paris, Q. and Howitt, R.E.1998. An analysis of ill-posed producction problems using maximum entropy. *American Journal Of agricultural Economics,* 80(1): 124-138.

Severini, S. and Cortignani, R. 2011. An attempt to modelling revenue insurance schemes at the farm level by means of Positive Mathematical Programming. *European Association of Agricultural Economists*, Ancona-122nd EAAE seminar. Available at: http://ageconsearch.umn. edu/bitstream/ 99431/2/severinicortignani.pdf. 1-17.

Yates, C.M. and Rehman, T. 2002. Development of a partial equilibrium model of the EU12 agriculture using positivistic mathematical Programming.

Paper prepared for presentation at the X$^{th}$ EAAE congress "Exploring Diversity in the European Agri-Food System", Zaragoza (Spain), 28-37 August. Available at: http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/24878/1/cpo2ya58.pdf.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی