بررسی اثر حذف یارانه‌ی کودهای شیمیایی بر الگوی کشت زراعتی شهرستان ری

سمانه شیرماهی[۱]، غلامرضا پیکانی[۲]، سیدابوالقاسم مرتضوی*[۳]، امید زمانی[۱]

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۲۸

چکیده

در این پژوهش اثرات حذف یارانه ی کودهای شیمیایی بر کشت محصولات زراعی شهرستان ری مورد بررسی قرار گرفته است. داده ایم. بدین منظور به‌وسیله روش نمونه گیری تصادفی ساده تعداد ۱۰۵ پرسشنامه از کشاورزان شهرستان ری در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۸۸ تکمیل و مدل برنامه ریزی ریاضی مثبت با رهیافت حداکثر آنتروپی مورد استفاده قرار گرفت. بر اساس سطح زیرکشت، کشاورزان به چهار گروه همگن تقسیم شدند و اثر حذف یارانه ی کودهای شیمیایی از طریق تغییرات قیمت کودهای فسفر، ازت و پتاس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان سطح زیرکشت همه محصولات در گروه‌های اول و دوم کاهش یافت. در گروه سوم فقط سطح زیرکشت گندم و گل کلم به ترتیب در حدود ۸/۵۶۹ و ۶/۵۲۰٪ افزایش پیدا کرد. در نهایت در گروه چهارم، سطح زیرکشت جو در حدود ۰/۸۱۸٪ افزایش یافت. همچنین میزان استفاده از نهاده‌ها کم شد و میزان بازده برنامه‌ای هر یک از گروه‌های اول، دوم، سوم و چهارم به اندازه ۴/۸۲۵، ۵/۴۰۲ ۸/۹۲۸ و ۱/۵۱۲٪ کاهش یافت.

طبقه‌بندی *JEL*: *C65 ,Q10,G22*

واژه‌های کلیدی: یارانه، الگوی کشت، برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی، حداکثر انتروپی، کودهای شیمیایی، شهرستان ری.

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

۲- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران.

۳- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

* نویسنده‌ی مسئول مقاله: samortazavi898@yahoo.com

پیشگفتار

یکی از سیاست‌هایی که کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته در جریان پیشرفت اقتصادی خود به کار می‌گیرند، سیاست‌های یارانه‌ای می‌باشد. پرداخت یارانه 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 است و در واقع اهداف پرداخت یارانه، که تأمین رفاه بیشتر برای مردم و عدالت اجتماعی است، محقق نخواهد شد(حیدری و همکاران،۱۳۸۵). 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 یارانه‌ی نهاده‌های تولید، تغییراتی در الگوی کشت، هزینه‌ها و سود کشاورزان ایجاد می شود(مهربانیان و مؤذنی،۱۳۸۷). از جمله نهاده‌های مورد نیاز در فرآیند تولید محصولات کشاورزی کودهای شیمیایی هستند که بکارگیری انواع آن‌ها در کنار بستر تولید یعنی زمین، سرمایه و مدیریت(نیروی کار)، موجب افزایش بهره‌وری در جریان تولید محصولات کشاورزی خواهد شد. درصورتی که هرگونه تغییری در قیمت نهاده کودهای شیمیایی که از طریق سیاست‌های مختلف مانند سیاست حذف یارانه نهاده‌ها اعمال شود، اثر زیادی بر تصمیم گیری کشاورزان در تعیین نوع کاشت و همچنین میزان سطح زیر کشت آنان خواهد داشت. لذا در این تحقیق اثر حذف یارانه‌ی نهاده‌های تولید بر بخش کشاورزی و به طور خاص نهاده کودهای شیمیایی با استفاده از مدل برنامه ریزی مثبت(PMP) مورد ارزیابی قرار گرفته است. مدل (PMP) از نمونه مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی می‌باشد که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. از جمله این مطالعات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

بخشی و همکاران(۱۳۸۹) با ارائه‌ی یک الگوی شبیه‌سازی و کاربرد مدل برنامه‌ربزی ریاضی مثبت (PMP) طی چند سناریو، واکنش بالقوه‌ی بهره‌برداران زیربخش زراعت شهرستان سبزوار را نسبت به اجرای سیاست حذف یارانه‌ی 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 یارانه‌ی کودهای شیمیایی و اجرای سیاست پرداخت مستقیم، چهار سناریوی کاهش یارانه‌ی کود شیمیایی به میزان ۵۰٪، کاهش یارانه‌ی کود شیمیایی به میزان ۱۰۰٪، کاهش یارانه‌ی کود شیمیایی به میزان ۵۰٪ همراه با پرداخت مستقیم به ازای هر هکتار و کاهش یارانه‌ی 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 یارانه‌ی نهاده‌ی کود، در کنار کاهش مقدار

مصرف این نهاده، تقویت انگیزه‌ی تولید محصولاتی مانند گندم، جو و پنبه را همراه داشت و سطح زیر کشت محصولات گفته شده 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 پرداخت. در این مطالعه به منظور بررسی تأثیر سیاست هدفمند کردن یارانه‌ها، از مدل برنامه‌ریزی مثبت(PMP) استفاده 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 در 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 در اثر تغییر سطح زیرکشت در گروه‌های اول تا سوم به ترتیب ۱۸/۵۳، ۱۸/۷۳ و ۱۷/۳۵٪کاهش نشان داد. نتیجه دیگر اینکه مصرف گازوئیل نیز به‌طور 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 می‌یافت، اثر خالص این سیاست بر مطلوبیت مزارع نماینده به طور کامل مشخص نبود و نتیجه‌ی دیگری که از این تحقیق گرفته شده اینکه با ورود کلزا به الگوی کشت کشاورزان، مصرف سموم شیمیایی افزایش خواهد یافت، ولی اثر سیاست بر مصرف آب در مزارع نماینده متفاوت است و به سیاست جایگزینی کلزا با گندم نمی‌توان به عنوان یک سیاست مدیریت تقاضای آب نگاه کرد.

قرقانی و همکاران(۱۳۸۸) در این مطالعه به بررسی تأثیر کاهش آب آبیاری و افزایش قیمت آب بر الگوی کشت شهرستان اقلید در استان فارس با استفاده از روش برنامه‌ریزی مثبت(PMP) پرداختند. در این مطالعه اثر راه‌های گوناگون کاهش مصرف آب بر الگوی استفاده از آن و بازده ناخالص برآورد شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که در مورد نخست، با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی مثبت و تابع تولید با کشش جانشینی ثابت، با اتخاذ سیاست کاهش در موجودی آب

مصرفی، الگوی کشت بهینه در سطح ۱۰٪ نسبت به حالت مبنا تغییری چندان نیافت و در مورد دوم، دو برابر نمودن قیمت هر مترمکعب آب مصرفی در میزان مصرف آن تأثیری نداشت و الگوی بهینه همان مقادیر مبنا را تولید کرد.

نیکوئی و زیبایی(۱۳۸۸)، زمانی(۱۳۹۰) از جمله مطالعات دیگری است که از مدل PMP استفاده کرده‌اند. همچنین از مطالعات دیگری که در زمینه مربوط به یارانه نهاده‌ها صورت گرفته، می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد.

رشیدقلم(۱۳۸۹) مطالعه‌ای تحت عنوان آثار حذف یارانه‌ی نهاده‌های کشاورزی بر تولید چغندرقند را انجام داد. وی در نهایت بیان کرده است که حذف یارانه، بدون آن‌که تأثیر منفی بر تولید بگذارد می‌تواند بار مالی سنگینی را از دوش دولت بردارد. طاهری و همکاران(۱۳۸۹) اثر حذف یارانه‌ی انرژی بر هزینه‌های تولید کلزا در شهرستان مرودشت را مورد بررسی قرار داده‌اند. سلامی و سرایی‌شاد(۱۳۸۹) به بررسی میزان افزایش قیمت گندم تولیدی در اثر حذف یارانه‌ی سوخت پرداخته‌اند. موسوی و همکاران(۱۳۸۸) به بررسی اثرات رفاهی حذف یارانه‌ی کود شیمیایی بر تولیدکنندگان ذرت در استان فارس پرداختند.

در شهرستان ری محصولاتی مثل گندم، ذرت، جو و یونجه جزء محصولاتی هستند که دارای بیشترین سهمیه کودهای یارانه‌ای می‌باشند و این نهاده برای محصولات دیگر این استان یا به صورت آزاد تهیه می‌شود و یا تعداد کمی کودهای یارانه‌ای به آنها تعلق می‌گیرد. از طرفی با توجه به اینکه کشت غالب شهرستان ری گندم و ذرت می‌باشد و این دو محصول بیشترین سطح زیر کشت را در این استان به خود اختصاص داده‌اند، شهرستان ری جهت بررسی و مطالعه سیاست موردنظر انتخاب گردید. هدف از انجام این مطالعه ۱) برآورد الگوی کشت بهینه محصولات زراعی شهرستان ری و ۲) تحلیل حساسیت از طریق نوسانات قیمت نهاده‌ها (حذف یارانه‌ی نهاده کود شیمیایی) بر الگوی کشت محصولات زراعی شهرستان ری می‌باشد. همچنین فرضیه‌های تحقیق شامل ۱) حذف یارانه‌ی نهاده‌ی کودهای شیمیایی سطح زیرکشت محصولات زراعی شهرستان ری را کاهش خواهد داد و ۲) حذف یارانه‌ی نهاده‌ی کودهای شیمیایی سود ناخالص حاصل از کشت محصولات زراعی شهرستان ری را کاهش خواهد داد، می‌باشد.

مواد و روش‌ها

هر سیاستی که در زمینه کشاورزی اعمال می‌شود بر روی عملکرد کشاورزان تاثیر می‌گذارد. به همین جهت درک رفتار کشاورزان در برخورد با سیاست‌های اعمال شده دارای اهمیت می‌باشد. در جهت تحقق این امر محققین اقتصاد کشاورزی به دنبال کشف و به‌کارگیری مدل‌هایی هستند که با استفاده از آن‌ها بتوانند رفتار کشاورزان را شبیه‌سازی کنند.

طبق گفته باسی(۲۰۰۶) سه نوع اصلی از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی وجود دارد که اولین نوع آن مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی هنجاری Normative Mathematical Progamming(NMP) است و نوع دوم مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی مثبت Positive Mathematical Progamming(PMP) می‌باشد که در تحلیل سیاست‌ها ابزار مهمی محسوب میشود و نوع سوم مدل‌ها یعنی مدل‌های برنامه‌ریزی اقتصادسنجی Econometrics Mathematical Progamming(EMP) می‌باشند.

بررسی رفتار کشاورزان در برابر سیاست‌هایی که برای آنان اتخاذ می‌شود، بسیار مهم است. استفاده از مدلی همچون(PMP) که بتواند رفتار کشاورزان را در برابر سیاست‌های اتخاذ شده که هنوز حالت بالقوه دارند و اجرا نشده‌اند پیش‌بینی کند، بسیار ضروری است. 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 اثباتی(PMP) به دلیل وارد شدن محدودیت کالیبراسیون (وارد کردن سطوح کشت مشاهده شده) در مدل، سطح بهینه کشت پیشنهادی کشاورزان به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود. به همین دلیل به این نوع مدل‌ها مدل-های 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 اثباتی(PMP) اولین بار توسط هاویت ۱۹۹۵ ارائه شد. هاویت در سال ۱۹۹۵ و پاریس و هاویت در سال ۱۹۹۸ حل مدل PMP را طی سه گام معرفی کردند. در زیر به شرح هر یک از این سه گام خواهیم پرداخت.

مرحله‌ی نخست مدل PMP با ایجاد یک تابع هدف حداکثرکننده‌ی 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 مرحله نخست PMP به دنبال کسب مقادیر دوگان مربوط به محدودیت‌های منابع و محدودیت‌های کالیبراسیون هستیم. مقادیر دوگان مربوط به محدودیت‌های منابع در واقع بیانگر قیمت‌های سایه‌ای محصولات می‌باشند.

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

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

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

$$X \ge 0 \tag{۴}$$

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 از سطوح کشت محصولات، A: ماتریس(m*n) ضرایب فنی(محدودیت منابع)، B: ماتریس(m*1) موجودی منابع، X^*: ماتریس (n*1) غیر منفی از سطوح مشاهده شده‌ی 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 است که در این مطالعه ۶ محصول (گندم، جو، ذرت، گل کلم، برنج و شلغم) مورد بررسی قرار گرفت و m تعداد نهاده‌های تولید (زمین، آب، نیروی کار، ماشین‌آلات، کود حیوانی،کود ازت، کود فسفر، کود پتاس، سم علف‌کش، سم حشره‌کش و سم قارچ‌کش) مورد استفاده در مدل می‌باشد.

محدودیت‌های مدل برنامه‌ریزی

زمین یکی از نهاده‌های اصلی در فرآیند تولید مجصولات کشاورزی، است. زمین‌های تحت کشت کشاورزان برخی از نوع زمین‌های اجاره‌ای و برخی از نوع زمین‌های ملکی بود ولی با استفاده از نتایج پرسشنامه‌های تحت بررسی و با توجه به هزینه‌ای که یک کشاورز بابت یک هکتار زمین در طول یک دوره کشت پرداخت کرده بود قیمت این عامل تولید بین صفر تا ۱۱۰۰۰۰۰ تومان متغیر بود. آب محدودیت دیگری است که وارد مدل شد. در شهرستان ری آب مورد نیاز از منابعی از قبیل قنات، چاه، رودخانه و پسآب شهر تهران تأمین می‌شد. کشاورزان اطلاعات دقیق در مورد میزان آب مصرف شده در یک هکتار از زمین در کل دوره تولید محصولات خود را نداشتند. ولی با توجه به اطلاعاتی که آنان در زمینه دبی منبع آب، تعداد دفعات آبیاری زمین و سطح مورد آبیاری در پرسشنامه ها بیان کردند و با استفاده از فرمولی که توسط زهتابیان (۱۳۸۴) ارائه شده بود، مقدار آب مصرفی برای هر محصول در یک هکتار محاسبه گردید. بهاء آب مصرفی با استفاده از پرسشنامه‌ها و هزینه‌هایی که کشاورزان بابت این نوع عامل تولیدی پرداخت کرده بودند، تعیین شد. به‌طور متوسط قیمت هر مترمکعب آب مصرفی حدود ۱۰.۲۱ تومان تعیین گردید.

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

نیروی کار از جمله عوامل تولید دیگری است که در قالب محدودیت‌ها وارد مدل شد. نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها نشان داد هزینه‌ای که بابت هر کارگر در یک روز کاری پرداخت می‌شد معادل ۱۵۰۰۰ تومان برآورد شد. ماشین‌آلات نوع دیگری از نهاده است که در فرآیند تولید محصولات کشاورزی از انواع گوناگون آن مانند تراکتور، بذرپاش، ردیف‌کار، کمباین و ... استفاده می‌شود. با استفاده از نتایج پرسش‌نامه‌ها و با توجه به هزینه‌هایی که کشاورزان در جهت استفاده از ماشین-

آلات پرداخت می‌کردند، به‌طور متوسط هزینه پرداختی بابت استفاده یک ساعت از ماشین‌آلات معادل ۱۸۱۰۰ تومان برآورد شد.**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. قبل از اعمال سیاست با توجه به شرایط سال پایه و نتایج حاصل از پرسش‌نامه‌ها قیمت هر کیلوگرم کود فسفر برای محصولاتی مثل گندم، جو و ذرت که سهمیه کود یارانه‌ای داشتند به طور متوسط ۱۳۰ تومان و برای محصولات دیگر نظیر گل‌کلم، برنج و شلغم که تهیه کود فسفر برای آن‌ها بیشتر به صورت آزاد صورت می-گرفت، معادل ۱۷۴ تومان به دست آمد. همچنین ارزش یک کیلوگرم کود ازت برای محصولاتی مثل گندم، جو و ذرت که سهمیه کود یارانه‌ای داشتند به طور متوسط ۱۰۰ تومان و برای محصولات دیگر نظیر گل‌کلم، برنج و شلغم که تهیه کود ازت برای آن‌ها بیشتر به صورت آزاد صورت می-گرفت، به ترتیب معادل ۱۵۰، ۱۹۰ و ۲۲۰ تومان به دست آمد و ارزش هر کیلوگرم کودپتاس برای محصولاتی مثل گندم، جو و ذرت که سهمیه کود یارانه‌ای داشتند به طور متوسط ۱۱۸ تومان و برای محصولات دیگر نظیر گل‌کلم، برنج و شلغم که تهیه کود پتاس برای آن‌ها بیشتر به صورت آزاد صورت می‌گرفت، معادل ۱۴۸ تومان برآورد شد. **کود حیوانی** نوعی کود طبیعی است که استفاده از آن سبب رشد بهتر گیاه می‌شود. بر اساس نتایج پرسش‌نامه‌ها، به‌طور متوسط قیمت هر تن کود حیوانی برای گروه اول، ۵۴۳۳ تومان و برای گروه دوم، سوم و چهارم به ترتیب معادل ۱۵۳۱۱، ۱۳۸۸۱و ۱۱۰۴۸ تومان محاسبه شد. **سموم شیمیایی** مختلفی در طول دوره کشت محصولات زراعی استفاده می‌شود. سموم مورد استفاده‌ی مرسوم، اغلب سموم علف‌کش، حشره‌کش و قارچ‌کش می‌باشد 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 و بر اساس نتایج به دست آمده از پرسش‌نامه‌ها به‌طور متوسط قیمت سم علف‌کش به ازاء هر لیتر سم برای گندم، جو، ذرت، گل‌کلم، برنج و شلغم به ترتیب معادل ۱۶۲۰۰، ۱۳۵۰۰، ۲۴۸۰۰، ۹۲۰۰، ۱۱۰۰۰ و ۱۰۱۰۰ تومان برآورد شد. سم حشره‌کش سم دیگری است که اغلب برای محصولات زراعی استفاده می‌شود. بر اساس نتایج به دست آمده از پرسش‌نامه‌ها به‌طور متوسط قیمت سم حشره‌کش به ازاء هر لیتر سم برای گندم، جو، ذرت، گل‌کلم، برنج و شلغم به ترتیب معادل ۸۹۰۰، ۷۳۰۰، ۱۰۵۰۰، ۲۴۰۰۰، ۷۵۰۰ و ۵۸۰۰ تومان به دست آمد. نوع دیگر سموم قارچ‌کش‌ها هستند که بر اساس نتایج به دست آمده از پرسش‌نامه‌ها به‌طور متوسط قیمت سم قارچ‌کش به ازاء هر کیلو سم برای

گندم، جو، ذرت، گل‌کلم، برنج و شلغم به ترتیب معادل ۶۰۰۰، ۶۸۰۰، ۱۰۰۰۰، ۱۰۵۰۰، ۹۰۰۰ و ۹۰۰۰ تومان محاسبه گردید. **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 استفاده کمتر از کودها و سموم را فراهم خواهد کرد. با توجه به شرایط منطقه موردنظر از نظر شرایط آب و هوایی و همچنین آب در دسترس و وجود برخی از دستگاهای برداشت محصولات، کشاورزان در کاشت انواع مختلف محصولات با محدودیت مواجه‌اند. در نتیجه تناوب زراعی با توجه به اهمیت آن در قالب یک محدودیت وارد مدل شد. از نمونه تناوب‌های زراعی که در منطقه مورد مطالعه بیشتر مورد استفاده قرار می‌گرفت به صورت زیر می‌باشد. کشت پاییزه: گندم و کشت بهاره :ذرت است. 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 قرارگرفتند ($X_3+X_4+X_5+X_6-X_1 \leq 0$). یکی از محدودیت‌هایی که در مرحله‌ی اول مدل PMP لازم است که وارد مدل شود، محدودیت کالیبراسیون است. این محدودیت در واقع سطح فعالیت‌ها را به سطوح فعالیت مشاهده شده در سال پایه در منطقه مورد مطالعه مرتبط می‌کند. بنابراین بکارگیری این محدودیت در مدل‌های PMP که در واقع می‌خواهند کشت مناسب کشاورز را همانند شرایط سال پایه بازسازی کنند ضروری می‌باشد.

هدف مرحله‌ی دوم PMP، برآورد ضرایب تابع هدف غیرخطی می‌باشد تا اینکه در مرحله بعد به کمک تابع هدف غیرخطی حاصل شده و محدودیت منابع، سطوح کشت بهینه محصولات به دست آید. برخی از مطالعات مانند قرقانی و همکاران (۱۳۸۸) از یک تابع عملکرد غیرخطی برای ایجاد تابع هدف غیرخطی استفاده کردند، اما در بعضی مطالعات نظیر فتاحی چیتگر (۱۳۸۹) جهت ایجاد تابع هدف غیرخطی 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 بوده و در صورتی که از تابع هزینه غیر خطی استفاده شود، مقادیر دوگان به دست آمده از محدودیت کالیبراسیون در مرحله اول، بیان‌کننده اختلاف بین هزینه نهایی متغیر و هزینه حسابداری است که به آن هزینه نهایی تفاضلی[1] هم گفته می‌شود. جهت بکارگیری تابع هزینه غیرخطی، بیشتر از نوع تابع هزینه متغیر درجه دوم زیر

1- differential marginal cost

استفاده می‌شود:

$$C^v = d'x + 1/2x'Qx \quad (۶)$$

C^v: هزینه متغیر، d: ماتریس (n*1) جزء خطی تابع هزینه متغیر، Q: ماتریس (n*n) مثبت معین متقارن 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 رابطه زیر نمایش داده می‌شود:

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

در رابطه بالا مقادیر متغیرهای C، X^* و ρ مشخص می‌باشند ولی مقادیر پارامترهای d و Q که در واقع ضرایب تابع هزینه متغیر می‌باشند، باید برآورد شوند. همانطور که ذکر شده d یک ماتریس (n*1) می‌باشد که تعداد عناصر آن n عدد است و Q یک ماتریس (n*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. به چنین مسایلی که تعداد پارامترهایی که بایستی محاسبه گردند بیشتر از تعداد معادلات است، مسایل بیش از حد معین[1] گفته می‌شود (Röhm and Dabbert, 2003).

اولین بار شانون در سال ۱۹۴۸ در مقاله خود یک روش ریاضی برای اندازه‌گیری اطلاعات پیشنهاد کرد که سبب انقلابی در عرصه اطلاعات شد(Howitt, 2002). پاریس و هاویت در سال ۱۹۹۸ روشی را که شانون در سال ۱۹۴۸ مطرح کرده بود جهت حل مدل ill posed و تخمین پارامترهای تابع هزینه متغیر درجه دوم(Q,d) و حل مشکل درجه آزادی منفی PMP، به کار بردند که تحت عنوان ماکزیمم آنتروپی[2](ME) می‌باشد.

فرمولاسیون ماکزیمم آنتروپی جهت برآورد پارامترهای مدل بر اساس آنچه که هکلی و بریتز (۲۰۰۰) ارائه نمودند به صورت زیر می‌باشد.

Max

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

1- ill posed
2-Maximum entropy

Subject to

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

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

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

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

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

$$q_{i,j} = q_{j,i}, \quad \forall i,j \quad i=1,..,n \quad j=1,..,n \tag{۱۴}$$

روش حل ماکزیمم آنتروپی به این صورت است که ابتدا متغیر H که بیان‌کننده آنتروپی مدل است باید حداکثر گردد و به عنوان تابع هدف در مدل آورده شده است.

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 هستند را معرفی می‌کند.

محدودیت چهارم و پنجم که مجموعه احتمالات d و Q که به ترتیب جزء ثابت و جزء متغیر تابع هزینه متغیر غیرخطی هستند و باید حداکثر گردند را بیان می‌کنند.

و در نهایت محدودیت ششم شرط تقارن عناصر ماتریس Q را بیان می‌کند.

H: بیان‌کننده آنتروپی مدل است، d_i: عناصر ماتریس d هستند که یک ماتریس (n*1) است و جزء خطی تابع هزینه متغیر می‌باشد، $Q_{i,j}$: عناصر ماتریس Q هستند که یک ماتریس (n*n) مثبت معین متقارن است که مربوط به جزء درجه دوم تابع هزینه متغیر می‌باشد، P: بیان‌کننده احتمال است، x_j^*: عناصر ماتریس X هستند که یک ماتریس (n*1) غیر منفی از سطوح مشاهده شده‌ی محصولات می‌باشد، C_i: عناصر ماتریس C هستند که یک ماتریس (n*1) از هزینه حسابداری یا هزینه متغیر سطوح فعالیت‌های تولیدی در یک هکتار می‌باشد، ρ_i: عناصر ماتریس ρ هستند که یک ماتریس (n*1) از مقادیر دوگان مربوط به محدودیت کالیبراسیون می‌باشد، i: بیانگر تعداد نهاده‌های تولیدی به کار گرفته شده در مدل می‌باشد، j: بیانگر تعداد محصولات

تولیدی به کار گرفته شده در مدل می‌باشد و k: بیانگر نقاط پشتیبان[1] است. نقاط پشتیبان نقاطی هستند که برای تخمین پارامترهای d و Q مورد استفاده قرار می‌گیرند. به گفته هاویت (۲۰۰۲) این نقاط تا حدود زیادی اختیاری هستند و در تعیین آنها باید به دو نکته توجه نمود. اول اینکه با توجه به محدودیتهای مدل امکان ورود نقاط پشتیبان در داخل مدل وجود داشته باشد، دوم اینکه در تخمین خنثی باشند، مگر در حالتی که فرد بخواهد اطلاعات خاصی را از این طریق وارد مدل کند.

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. قضیه چالسکی بیان می‌کند که یک ماتریس مربعی، مثبت، نیمه معین و متقارن است اگر و تنها اگر دارای تجزیه چالسکی باشد. تجزیه چالسکی بدین معناست که بتوان یک ماتریس را به حاصلضرب دو ماتریس پایین مثلثی و بالا مثلثی که ترانهاده ماتریس اولیه است، تجزیه کرد. به عنوان نمونه تجزیه چالسکی برای یک ماتریس مربعی ۳*۳ به صورت زیر می‌باشد.

$$Q = L.L'$$

$$\begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} \\ q_{31} & q_{32} & q_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} & 0 & 0 \\ l_{21} & l_{22} & 0 \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} & l_{13} \\ 0 & l_{22} & l_{23} \\ 0 & 0 & l_{33} \end{bmatrix} \quad (۱۵)$$

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 می‌شود. و عناصر ماتریس‌های d و Q به دست می‌آیند.

در **مرحله سوم** PMP تابع هزینه غیر خطی حاصل شده از مرحله دوم در تابع هدف اعمال می‌شود و با انجام این عمل یک تابع هدف کالیبره شده به دست می‌آید. سپس محدودیت‌های منابع و محدودیت مثبت بودن سطوح کشت به مدل اضافه می‌شوند. در نهایت یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی غیر خطی حاصل می‌شود که با انجام محاسبات، سطوح فعالیت‌های انجام شده در سال پایه را بازتولید می‌کند. تابع هدف و محدودیت‌ها در مرحله‌ی سوم PMP به صورت زیر می‌باشند.

1- Support points

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

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

$$, \qquad X \geq 0 \qquad (۱۸)$$

اکنون می‌توان با استفاده از نتایج حاصل شده به اعمال سیاست موردنظر در مدل اقدام نمود تا تأثیر آن بر فعالیت‌های کشاورزان شبیه‌سازی شود.

اعمال سیاست حذف یارانه نهاده کودهای شیمیایی

در این پژوهش سیاست موردنظر از طریق اضافه کردن محدودیت به معادله بالا مورد بررسی قرار گرفت.

در طی این سیاست قیمت کودهای شیمیایی به صورت قیمت آزاد (غیر یارانه‌ای) وارد مدل شد. در حالت عادی بدون در نظر گرفتن سیاست حذف یارانه، شرایط بازار به گونه‌ای بوده که کشاورزان هر یک از کودهای فسفر، ازت و پتاس را به تعداد معینی برای برخی از محصولات مثل گندم، جو، ذرت، یونجه و سبزیجات به صورت یارانه‌ای و برای تولید محصولاتی نظیر برنج و شلغم کودهای شیمیایی را به صورت آزاد خریداری می‌کردند. بنابراین برای محاسبه قیمت آزاد هر یک از کودهای شیمیای مدنظر، از اطلاعات پرسشنامه‌ها و قیمت آزاد موجود در بازار استفاده شد. در طی این سیاست قیمت کودهای شیمیایی فسفر، ازت و پتاس برای تمام محصولات به صورت آزاد (حذف یارانه) وارد مدل گردید. قیمت آزاد مربوط به کودهای فسفر، ازت و پتاس به ازای هر کیلوگرم کود به طور متوسط معادل ۲۲۰ تومان در نظر گرفته شد. در طی این سیاست قیمت سایر نهاده‌ها و قیمت محصولات ثابت در نظر گرفته شد.

داده‌ها

با توجه به هدف مطالعه که بررسی اثر حذف یارانه‌ی نهاده‌ها بر الگوی کشت زراعی شهرستان ری می‌باشد، جامعه آماری مورد نظر زارعینی از شهرستان ری می‌باشند که در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۸۸مشغول کشت وکار بوده‌اند. شهرستان ری به سه زیر بخش قلعه‌نو، کهریزک و حسن‌آباد (فشافویه) تقسیم شده است. انتخاب نمونه از جامعه موردنظر باید به گونه‌ای صورت می‌گرفت که بیان‌کننده خصوصیات زیادی از جامعه باشد. بر این اساس در پژوهش موردنظر با توجه به اینکه شهرستان ری از سه بخش تشکیل شده است، نمونه موردنظر باید به‌طور متناسب از هر سه بخش انتخاب می‌شد. روش نمونه‌گیری به صورت تصادفی ساده از هر سه بخش انجام شد. جهت تعیین تعداد نمونه از معادله کوکران[1] که در زیر ارائه شد، استفاده شده است.

1 -Cochran

$$n = \frac{N t^2 s^2}{N d^2 + t^2 s^2} \quad (۱۹)$$

در معادله بالا n حجم نمونه، s انحراف معیار جامعه، N حجم جامعه، d^2 دقت احتمالی مطلوب و t فاصله اعتماد است. در این تحقیق تعداد ۱۰۵ نمونه مورد بررسی قرار گرفت. میزان نمونه از هربخش نیز، بر اساس تعداد کل زارعین هر بخش تعیین گردید. با توجه به اینکه طبق گفته کارشناسان هر یک از مراکز تعداد زارعین بخش‌های قلعه‌نو، کهریزک و فشافویه به ترتیب ۱۰۰۰، ۴۹۶ و۲۰۲ نفر بیان شد، حدود ۶۲٪ نمونه از قلعه‌نو، ۲۸٪ نمونه از کهریزک و ۱۰٪ نمونه از فشافویه تهیه گردید. نمونه‌گیری از هر بخش هم به صورت تصادفی از کشاورزانی که به مراکز خدمات کشاورزی مراجعه کردند تهیه شد. جهت به دست‌آوردن اطلاعات اولیه تحقیق، از روش تکمیل پرسشنامه استفاده شد. برخی از اطلاعات مورد نیاز هم علاوه بر پرسش‌نامه از کارشناسان مراکز مربوطه و مرکز شهرستان و استان موردنظر تهیه شده است.

جهت تحلیل و بررسی 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 عبارتند از بهره‌برداران دارای کمتر از ۱۰ هکتار، ۲۰-۱۰ هکتار، ۴۰-۲۰ هکتار و بیش از ۴۰ هکتار. متوسط اندازه سطح زیرکشت بهره‌بردار نماینده گروه‌های یاد شده به ترتیب برابر با ۶، ۱۴، ۲۷ و ۱۶۲ هکتار است. از بین کشاورزانی که تحت بررسی قرار گرفته‌اند، ۸۷ کشاورز به کاشت ذرت، ۸۶ کشاورز به کاشت گندم، ۳۷ کشاورز به کاشت جو، ۱۸ کشاورز به کاشت یونجه، ۱۱ کشاورز به کاشت گل‌کلم، ۹ کشاورز به کاشت برخی از انواع سبزیجات خوراکی، ۵ کشاورز به کاشت شلغم و ۳ کشاورز به کاشت برنج و فقط ۲ کشاورز محصولاتی نظیر گوجه فرنگی، خیار، خربزه مشهدی، بامیه و ارزن در سال موردنظر را کاشته بودند. همچنین محصولاتی از قبیل آفتابگردان، کلم براکلی، بادمجان، فلفل، کرفس، طالبی، خربزه صادراتی، هندوانه و پنبه فقط توسط یک کشاورز کاشته شده بود. از این رو در بین پرسشنامه‌های تحت بررسی محصولاتی که کاشت آن‌ها فراوانی کمی در بین پرسشنامه‌ها داشت، تحت بررسی قرار نگرفتند و محصولاتی که تعداد بیشتری از کشاورزان به کاشت آن‌ها پرداخته بودند تحت بررسی قرار گرفتند. 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 هر گونه طول دوره رشد متفاوتی دارد، از محدوده بررسی خارج شدند. میزان کشت و نوع محصولات کاشته شده در هر یک از گروه‌های همگن کشاورزان به شرح زیر بودند. همچنین جهت تحلیل و بررسی اطلاعات، نرم‌افزار GAMS 22.3 مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

در جدول ۱ نوع و مقدار هر یک از محصولات کاشته شده در گروه‌های چهارگانه کشاورزان قبل از اعمال سیاست بیان شد. همچنین عملکرد هر یک از محصولات کاشته شده در هر یک از گروه‌های همگن نیز در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

نتایج حاصل از سیاست حذف یارانه کودهای شیمیایی

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

تغییرات سطح زیرکشت: نتایج مربوط به تغییرات ایجاد شده در الگوی کشت بر اثر سیاست حذف یارانه کودهای شیمیایی بر گروه‌های چهارگانه کشاورزان در جدول شماره ۳ ارائه شد. طبق نتایج این جدول در اثر اعمال سیاست حذف یارانه کودهای شیمیایی سطح زیر کشت تمام محصولات کاهش پیدا کرد. محصولاتی که میزان سهمیه کود یارانه ای بیشتری داشتند طبیعتاً درصد تغییرات کاهشی در سطح زیر کشت آنان بیشتر مشهود خواهد بود. محصولاتی نظیر گندم، جو و ذرت جزء محصولاتی هستند که دارای سهمیه کود یارانه‌ای بیشتری می‌باشند. بنابراین سطح زیر کشت آنان به ترتیب به میزان ۶، ۶ و ۴ درصد کاهش یافت. تغییر کمتر سطح زیر کشت ذرت به علت سود ناخالص بیشتری است که این محصول نسبت به دو محصول گندم و جو دارد. 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 گروه دوم نیز کاهش پیدا کرد ولی محصولات گندم، جو و ذرت کاهش بیشتری داشتند که علت آن همانطور که گفته شد مصرف بیشتر کودهای یارانه ای توسط این سه نوع محصول بود. ولی در بین این سه محصول، سطح زیر کشت جو بیشتر از سایر محصولات کاهش پیدا کرد که به میزان ۹ درصد بود. علت این امر پایین‌تر بودن سود ناخالص این محصول نسبت به محصولات دیگر این گروه بود. همچنین نتایج مربوط به تغییرات ایجاد شده در الگوی کشت گروه سوم کشاورزان بر اثر سیاست اعمال شده نشان داد که سطح زیر کشت تمام محصولات گروه سوم به جز محصول گندم و گل‌کلم کاهش یافت. جهت توضیح نتایج تغییر رفتار کشاورزان این گروه میتوان گفت که با توجه به سود ناخالص کمتر جو نسبت به سایر محصولات و با افزایش هزینه های تولید در قبال سیاست آزاد شدن قیمت کودهای شیمیایی، کشاورز سطح زیر کشت جو را به میزان ۴۱ درصد کاهش داد و سعی در کاشت محصولی داشته است که سود ناخالص بالاتری داشته باشد که بتواند هزینه های تولید آن را جبران کند. گل‌کلم جزء محصولاتی است که سود ناخالص بالاتری نسبت به محصولات دیگری از قبیل گندم، جو، ذرت و شلغم دارد. لذا کشاورز به کاشت گل‌کلم اقدام کرده و سطح زیر کشت آن به میزان ۶ درصد افزایش بافت. از

طرف دیگر گندم در حالت مبنا در این گروه بیشترین سطح زیر کشت یعنی میزان ۱۲ هکتار را داراست، طبیعتاً سطح زیر کشت بالا، هزینه های تولید را کاهش می‌دهد. همچنین فاکتور دیگری چون وجود قیمت خرید تضمینی برای گندم، ریسک تولید آن را کاهش می‌دهد. لذا با توجه به آزاد سازی قیمت کودهای شیمیایی سطح زیر کشت گندم ۸ درصد افزایش یافت. همچنین نتایج مربوط به تغییرات ایجاد شده در الگوی کشت گروه چهارم کشاورزان بر اثر سیاست اعمال شده نشان داد که سطح زیر کشت تمام محصولات به جز جو کاهش پیدا کرد. نکته‌ای که لازم است در این‌جا بیان گردد این است که زمین‌های با وسعت بیشتر و دارای هکتار بالاتر، در بخش فشافویه که یکی از زیربخش‌های شهرستان ری است، بیشتر قابل مشاهده بود. و با توجه به شرایط منطقه که کمی آب یکی از مشکلات آنجا بود و همچنین به دلیل نیاز آبی کمتر جو نسبت به گندم، کشاورزان آن منطقه بیشتر به کاشت محصولی اقدام کرده بودند که نیاز آبی کمتری داشته باشد. به همین دلیل در گروه چهارم از ۱۶۲ هکتار زمین تحت کاشت، حدود ۱۰۱ هکتار آن به کاشت جو اختصاص یافته و جو ۶۲ درصد از سطح زیر کشت زمین‌های بالای ۴۰ هکتار را به خود اختصاص داده است. به همین دلیل با اعمال سیاست حذف یارانه کودهای شیمیایی همچنان سعی شده سطح زیر کشت آن حفظ شود. بنابراین در اثر اعمال سیاست و کاهش کشت محصولات دیگر، کاشت جو به میزان کمتر از ۱ درصد افزایش یافته است.

کاشت یک محصول در سطح زیاد هزینه‌های تولید را به مراتب کاهش داده است.

تغییرات مصرف نهاده‌ها: مصرف نهاده‌ها در اثر اعمال سیاست‌حذف یارانه کودهای شیمیایی دچار تغییراتی شده است که نتایج آن در جدول ۴ بیان گردید. طبق نتایج این جدول مصرف تمام نهاده‌ها در گروه اول در اثر اعمال سیاست موردنظر به دلیل کاهش کشت محصولات، کاهش پیدا کرد. همچنین مصرف تمام نهاده‌ها در گروه دوم در اثر اعمال سیاست موردنظر به دلیل کاهش کشت محصولات، کاهش پیدا یافت و این کاهش میزان استفاده از منابع در یک بازه ۵ تا ۹ درصد ایجاد شد. در مورد گروه سوم نیز میزان استفاده از تمام منابع به جز سم حشره‌کش کاهش پیدا کرد، و در گروه چهارم نیز مصرف تمام منابع به جز کود حیوانی مانند گروه‌های دیگر کاهش یافت. در کل درصد کاهش استفاده از منابع در تمام گروه‌ها بین ۰ تا ۱۸ درصد بوده است. همانطور که در نتایج مشخص است بیشترین کاهش مصرف نهاده در اثر اعمال سیاست موردنظر در گروه اول اتفاق افتاده که نسبت به گروه‌های دیگر تأثیرپذیری بیشتری نسبت به اعمال سیاست داشته است. و کمترین تأثیر و تغییر در کاهش مصرف نهاده‌ها مربوط به گروه چهارم بوده که گروهی است که بیشترین سطح زیر کشت محصولات را به خود اختصاص داده است. بنابراین می‌توان اینطور نتیجه گرفت که کشاورزانی که سطوح زیر کشت کمتری دارند در اثر اعمال سیاست‌های مختلف بیشتر

تحت تأثیر خواهند بود.

تغییرات بازده برنامه‌ای: نتایج مربوط به تغییرات بازده برنامه‌ای در اثر اعمال سیاست حذف یارانه کودهای شیمیایی بر گروه‌های چهاگانه کشاورزان در جدول شماره ۵ بیان شد. طبق آنچه که در این جدول نشان می‌دهد، بازده برنامه‌ای برای گروه اول کشاورزان (نماینده ۶هکتاری) قبل از اعمال سیاست به میزان ۱۵۳۳۸۰۰۰۰ ریال بود و بعد از اعمال سیاست به دلیل افزایش هزینه‌های تولید به میزان ۴/۸۲۵ درصد کاهش پیدا کرد. همچنین نیز بازده برنامه‌ای برای گروه دوم کشاورزان (نماینده ۱۴هکتاری) قبل از اعمال سیاست به میزان ۲۷۸۳۱۷۲۰۰ ریال بود و بعد از اعمال سیاست موردنظر به دلیل افزایش هزینه‌های تولید به میزان ۵/۴۰۲ درصد کاهش یافت. نتایج مربوط به بازده برنامه‌ای گروه سوم کشاورزان نشان داد که بازده برنامه‌ای این گروه (نماینده ۲۷هکتاری) قبل از اعمال سیاست به میزان ۵۸۷۱۲۵۵۰۰ ریال بوده و بعد از اعمال سیاست به میزان ۸/۹۲۸ درصد کاهش پیدا کرده و به میزان ۵۳۴۷۰۶۲۰۰ ریال رسیده بود. در نهایت اینکه بازده برنامه‌ای گروه چهارم کشاورزان قبل از اعمال سیاست به میزان ۲۳۱۲۸۶۵۰۰۰ ریال بوده و بعد از اعمال سیاست حذف یارانه کودهای شیمیایی به مقدار ۲۲۷۷۹۰۳۰۰۰ریال رسیده و به اندازه ۱/۵۱۲ درصدکاهش پیداکرد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

* بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیق، به‌طور کلی نشان داده شد که به کارگیری سیاست حذف یارانه‌ی نهاده‌ی کودهای شیمیایی به تنهایی، به طور متوسط باعث کاهش حدود ۵ درصدی سطح زیر کشت محصولات ذکر شده شد و همچنین سود عایدی کشاورزان به طور متوسط به میزان ۵ درصد کاهش یافت. بنابراین بکارگیری سیاست حذف یارانه کودهای شیمیایی به تنهایی سبب کاشت کمتر محصولات خواهد شد و این امر به نفع کشاورزان نبوده و تولید ناخالص ملی را کاهش خواهد داد. لذا پیشنهاد می‌گردد در صورت لزوم بکارگیری سیاست حذف یارانه‌ی کودهای شیمیایی ، سیاست‌های دیگری مانند اعطای وام‌های بدون بهره و مدت‌دار، تسهیلات، افزایش قیمت خرید تضمینی گندم و ... در کنار این سیاست اتخاذ شود، تا با فراهم شدن سرمایه کافی در اختیار کشاورز، سود مناسبی برای آنان فراهم گردد که این امر منجر به کاهش انگیزه تولید نگردد و کشاورزان همچنان به تولید خود ادامه دهند.

* در برخی از بخش‌های شهرستان ری شرایط منابع آبی به گونه‌ای است که برخی از کشاورزان از پساب شهر تهران جهت تولید برخی از محصولات نظیر گندم و ذرت استفاده می‌کنند و با توجه به چنین شرایط آبی موجود مجبور به کاشت محصولات خاصی نظیر گندم و ذرت و.. می‌باشند. به همین دلیل برای کاشت محصولات دیگر نظیر انواع سبزیجات و برخی دیگر از محصولات ملزم به

استفاده از منابع آبی با کیفیت بهتر مانند چاه‌ها و قنات هستند. از جهتی هم استفاده از این منابع آبی برای آن‌ها پرهزینه است. بنابراین اگر سیاست‌هایی اتخاذ شود که بخشی از درآمدهای ناشی از حذف یارانه‌ها به توسعه امکانات زیربنایی بخش کشاورزی و افزایش منابع آبی با کیفیت و قیمت مناسب در اختیار کشاورزان، اختصاص داده شود، تنوع تولید محصولات افزایش داده می‌شود و محصولات با کیفیت مناسب‌تر تولید می‌شوند. همچنین سود کافی برای کشاورزان تأمین خواهد شد.

* یکی از اهداف اصلی سیاست حذف یارانه‌ی کودهای شیمیایی، استفاده‌ی بهینه و به اندازه از این نهاده می‌باشد. بنابراین اگر در کنار سیاست حذف یارانه‌ی کودهای شیمیایی امکاناتی فراهم شود که آموزش‌های ترویجی به صورت رایگان در جهت استفاده بهینه از منابع، زمان مناسب استفاده و همچنین مضرات استفاده بی‌رویه از کودها و سموم شیمیایی در اختیار کشاورزان قرار داده شود، اهداف فوق بهتر محقق خواهد شد. از طرفی تلاش رسانه‌های جمعی در این زمینه می‌تواند در جهت آموزش گسترده‌تر مثمر ثمر واقع شود.

* در اختیار قرار دادن کودهای با کیفیت بالا نظیر کودهای با رهاشوندگی کنترل شده می‌تواند نیاز کشاورزان را به کودهای شیمیایی کاهش دهد.

* ترویج و تشویق کشاورزان به استفاده از کودهای سبز به عنوان جایگزین مناسب برای کودهای شیمیایی، از طریق در اختیار قرار دادن بذور گیاهانی که به عنوان کود سبز استفاده می‌شوند.

فهرست منابع

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

۲. حیدری، خ ، پرمه، ز ، چرانی، د ، غلامی نتاج‌امیری، س و راستی، م (۱۳۸۵). اصلاح نظام پرداخت یارانه کالاهای اساسی در ایران (با تأکید بر هدفمندی). چاپ اول. مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی. تهران. ۱۱۵ص.

۳. رشیدقلم م. ۱۳۸۹. آثار حذف یارانه‌ی نهاده‌های کشاورزی بر تولید چغندرقند در کشور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۹۸ ص.

۴. زهتابیان غ. ۱۳۸۴.راهنمای عملی آبیاری. دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات و چاپ. .چاپ سوم. تهران. ۳۲۴ ص.

۵. زمانی ا. ۱۳۹۰. بررسی تأثیرسیاست قیمت‌گذاری آب بربهره‌وری مصرف آن در بخش کشاورزی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.۱۲۹ ص.

۶. سلامی ح. سرایی شاد ز.۱۳۸۹.. تخمین میزان افزایش قیمت گندم تولیدی در اثر حذف یارانه‌ی سوخت. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۲ (۲): ۷۲-۶۱.

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

۸. 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. ۸۷ ص.

۹. قرقانی ف. بوستانی ف. سلطانی غ. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر کاهش آب آبیاری و افزایش قیمت آب بر الگوی کشت با استفاده از روش برنامه‌ریزی مثبت، مطالعه موردی شهرستان اقلید در استان فارس. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۱(۱): ۷۴-۵۷.

۱۰. 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، سال سیزدهم، ۴۷(ب): ۷۸۴-۷۷۳.

۱۱. موسوی، س ن، خالویی، ا و فرجزاده، ز (۱۳۸۸). بررسی اثرات رفاهی حذف یارانه‌ی کود شیمیایی بر تولیدکنندگان ذرت استان فارس. . مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۱ (۴): ۷۶-۶۱.

۱۲. مهربانیان، ا و موذنی، س (۱۳۸۷). بررسی یارانه‌های پرداختی و اعتبارات دولت به بخش کشاورزی در ایران و تجارب سایر کشورها. مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی. مدیریتپردازش و تنظیم یافته‌های تحقیقاتی. تهران. ۳۳ص

۱۳. نیکویی ع. زیبایی م. ۱۳۸۸.سیستم حمایت تصمیم درمدیریت بحران منابع آب کشاورزی را با تأکید برکم آبیاری، مطالعه موردی درحوضه آبخیز زاینده رود، هفتمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، تهران.

14. Buysse J. 2006. Farm-level mathematical programming tools for agricultural policy support. Ph.D. Dissertation ,Univ. of Ghent, Belgium.
15. Heckelei T, Britz W. 2000. "Positive Mathematical Programming with Multiple Data Points: A Cross-Sectional Estimation Procedure,"Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales (No.57) 28-50.
16. Howitt R.E. 1995. Positive Mathematical programming .American journal of agricultural economics, 77(2):329-342.
17. Howitt R.E. 2002. Optimization Model Building in Economics. Department of Agricultural Economics. University of California, Davis. pp137.
18. Paris Q, Howitt, R.E. 1998. An analysis of ill-posed producction problems using Maximum Entropy. American Journal Of Agricultural Economics, 80(1): 124-138.
19. Röhm O, Dabbert, S. 2003. Integrating Agri-Environmental Programs into Regional Production Models: An Extension of Positive Mathematical Programming. American Journal of Agricultural Economics, 85 (1): 254-265.
20. Shannon C.E. 1948. A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical Journal, 27: pp. 379–423, 623–656.

پیوست‌ها

جدول ۱- سطح زیرکشت محصولات کاشته شده در هریک از گروه‌های همگن کشاورزان (هکتار- 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	۳/۳۱ (٪۴۷/۴۲)	۵/۸۷ (٪۴۱/۶۶)	۱۲/۰۲ (٪۴۳/۳۶)	۲۴/۷۲ (٪۱۵/۱۹)
جو	۰/۵۲ (٪۷/۴۵)	۱/۸۹ (٪۱۳/۴۱)	۳/۲۳ (٪۱۱/۶۵)	۱۰۱/۹۵ (٪۶۲/۶۶)
ذرت	۲/۵۸ (٪۳۶/۹۶)	۵/۷۱ (٪۴۰/۵۳)	۱۱/۶۶ (٪۴۲/۰۶)	۳۵/۰۹ (٪۲۱/۵۷)
گل‌کلم	۰/۴۷ (٪۶/۷۴)	۰/۳۵ (٪۲/۴۸)	۰/۱۱ (٪۰/۴)	۰/۹۵ (٪۰/۵۸)
برنج	۰/۱ (٪۱/۴۳)	۰/۰۶ (٪۰/۴۳)	۰/۴۵ (٪۱/۶۳)	-
شلغم	-	۰/۲۱ (٪۱/۴۹)	۰/۲۵ (٪۰/۹)	-
کل سطح زیر کشت	۶/۹۸	۱۴/۰۹	۲۷/۷۲	۱۶۲/۷۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲- عملکرد و نوع محصولات کاشته شده در هر یک از گروه‌های همگن کشاورزان (کیلوگرم)

محصولات / گروه‌ها		گروه اول (۶ هکتار) ۳۰نفر	گروه دوم (۱۴ هکتار) ۳۱نفر	گروه سوم (۲۷ هکتار) ۲۲ نفر	گروه چهارم (۱۶۲ هکتار) ۲۲ نفر
گندم	پاییزه	۵۹۲۵/۶۹۲	۶۱۳۹/۲۱۹	۶۳۵۶/۹۰۳	۴۹۶۶/۳
جو	پاییزه	۴۳۱۹/۳۵۶	۳۸۳۹/۳۰۶	۴۷۰۵/۰۲	۳۲۶۹/۱۴۳
ذرت	بهاره	۵۰۹۷۴/۴۶	۵۰۰۱۱/۸۵	۵۳۲۷۵/۵۲	۶۸۴۸۳/۲۳
گل‌کلم	بهاره	۴۲۲۷۹/۸۲	۴۴۰۳۶/۷	۵۵۵۶۱/۹۳	۴۸۳۹۴/۵
برنج	بهاره	۳۰۹۷/۴۲۳	۲۴۲۶/۷۵۶	۲۱۱۷/۸۹۶	-
شلغم	بهاره	-	۹۵۰۰	۱۸۰۰۰	-

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول شماره ۳-تغییرات سطوح زیر کشت بر اثر حذف یارانه کودهای شیمیایی.
(هکتار- درصد)

گروه‌ها	محصولات	گندم	جو	ذرت	گل‌کلم	برنج	شلغم
گروه اول	سطح زیر کشت قبل از اعمال سیاست	۳/۳۱۲	۰/۵۱۶	۲/۵۱۶	۰/۴۶۵	۰/۱	–
	سطح زیر کشت بعد از اعمال سیاست	۳/۰۹۸	۰/۴۸۵	۲/۴۱۱	۰/۴۵۱	۰/۰۹۹	–
	درصد تغییرات سطح زیر کشت	-۶/۴۶۳	-۶/۰۶۶	-۴/۱۵۹	-۳/۰۸۳	-۰/۸۱۴	–
گروه دوم	سطح زیر کشت قبل از اعمال سیاست	۵/۸۷۰	۱/۸۸۷	۵/۷۰۹	۰/۳۵۴	۰/۰۶۴	۰/۲۰۹
	سطح زیر کشت بعد از اعمال سیاست	۵/۵۱۴	۱/۷۱۴	۵/۴۳۲	۰/۳۴۶	۰/۰۶۳	۰/۲۰۷
	درصد تغییرات سطح زیر کشت	-۶/۰۶۱	-۹/۱۶۴	-۴/۸۵۰	-۲/۲۲۹	-۱/۶۹۲	-۱/۱۵۱
گروه سوم	سطح زیر کشت قبل از اعمال سیاست	۱۲/۰۲۲	۳/۲۲۷	۱۱/۵۶۸	۰/۱۱۳	۰/۴۵۴	۰/۲۵۰
	سطح زیر کشت بعد از اعمال سیاست	۱۳/۰۵۲	۱/۸۹۹	۹/۰۸۴	۰/۱۲۰	۰/۴۴۰	۰/۲۴۴
	درصد تغییرات سطح زیر کشت	+۸/۵۶۹	-۴۱/۱۶۳	-۲۱/۴۷۲	+۶/۵۲۰	-۳/۱۸۴	-۲/۵۱۸
گروه چهارم	سطح زیر کشت قبل از اعمال سیست	۲۴/۷۲۷	۱۰۱/۸۰۶	۳۵/۰۹۰	۰/۹۵۴	–	–
	سطح زیر کشت بعد از اعمال سیاست	۲۳/۳۵۳	۱۰۲/۷۸۸	۳۴/۴۱۱	۰/۹۲۸	–	–
	درصد تغییرات سطح زیر کشت	-۵/۵۵۶	+۰/۸۱۸	-۱/۹۳۵	-۲/۶۸۷	–	–

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول شماره۴- درصد تغییرات مصرف نهاده‌ها در اثرسیاست حذف یارانه کودهای شیمیایی بر گروه‌های چهارگانه کشاورزان(درصد).

نهاده‌ها / سیاست	گروه اول	گروه دوم	گروه سوم	گروه چهارم
زمین	-۵/۳۵۳	-۵/۸۳۷	-۱۰/۱۶۶	-۰/۷۶۷
آب	-۴/۷۳۲	-۵/۶۲۵	-۱۰/۴۸۳	-۰/۹۶۹
نیروی‌کار	-۴/۹۳۹	-۵/۲۳۷	-۷/۸۴۲	-۱/۰۳۱
ماشین‌آلات	-۶/۰۶۷	-۶/۱۱۱	-۱۱/۰۹۴	-۰/۸۲۳
کود فسفر	-۵/۷۵۶	-۶/۱۲۳	-۶/۷۰۴	-۱/۱۲۵
کود ازت	-۵/۳۴۸	-۵/۷۷۴	-۱۰/۸۹۱	-۱/۱۷۹
کود پتاس	-۶/۴۳۵	-۶/۳۴۱	-۷/۳۷۷	-۰/۴۲۲
کود حیوانی	-۵/۸۶۲	-۵/۵۰۳	-۱۱/۶۰۳	۰
سم علف‌کش	-۸/۸۸۵	-۶/۰۴۸	-۱۱/۲۹۸	-۰/۹۳۲
سم حشره‌کش	-۱۰/۷۴۶	-۸/۵۲۶	۰	-۱/۵۳۵
سم قارچ‌کش	-۱۸/۴۷۰	-۹/۷۶۳	-۱۱/۵۱۰	-۱/۲۱۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول شماره ۵- میزان بازده برنامه‌ای و تغییرات آن در اثر اعمال سیاست حذف یارانه کودهای شیمیایی بر گروه‌های چهارگانه کشاورزان(ریال- درصد).

بازده برنامه‌ای / گروه‌ها	میزان بازده برنامه‌ای (قبل از اعمال سیاست)	میزان بازده برنامه‌ای (بعد از اعمال سیاست)	درصد تغییرات آن
گروه اول	۱۵۳۳۸۰۰۰۰	۱۴۵۹۸۰۰۰۰	-۴/۸۲۵
گروه دوم	۲۷۸۳۱۷۲۰۰	۲۶۳۲۸۳۸۰۰	-۵/۴۰۲
گروه سوم	۵۸۷۱۲۵۵۰۰	۵۳۴۷۰۶۲۰۰	-۸/۹۲۸
گروه چهارم	۲۳۱۲۸۶۵۰۰۰	۲۲۷۷۹۰۳۰۰۰	-۱/۵۱۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق