تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دورهٔ ۴۶، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۴، ص (۵۵۸-۵۵۱)

آثار حذف یارانهٔ نهاده‌های کشاورزی بر الگوی کشت محصولات زراعی استان تهران

اسماعیل پیش‌بهار[1*]، سمانه خدابخشی[2]

۱. دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تبریز

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی، دانشگاه تبریز

(تاریخ دریافت: ۹۲/۰۸/۰۴- تاریخ تصویب: ۹۳/۰۳/۱۰)

چکیده

در این پژوهش، برای بررسی اثر حذف یارانهٔ نهاده‌های کود شیمیایی، سم و حامل‌های انرژی بر الگوی کشت محصولات زراعی، از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت به‌همراه تکنیک حداکثر آنتروپی استفاده شد. با توجه به اینکه استان تهران ۱۹ درصد جمعیت کشور و ۴۰ درصد بازار مصرف را در کل کشور در اختیار دارد و از موقعیت اجتماعی و سیاسی ویژه‌ای برخوردار است، به‌عنوان جامعهٔ آماری این پژوهش انتخاب شد. روش PMP برمبنای شبیه‌سازی اطلاعات سال پایه (سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۹۰) و تغییرات سطح زیر کشت محصولات است. بدین‌منظور محدودیت‌های سیاستی در قالب چهار سناریوی افزایش قیمت نهاده‌ها و محصولات بیان می‌شود. نتایج بیانگر آن است که سطح زیر کشت محصولات پنبه، پیاز، خیار و خربزه در مقایسه با سایر محصولات، دربرابر تغییرات قیمت نهاده‌ها و محصولات حساسیت بیشتری دارند و سطح زیر کشت محصولات جو آبی، ذرت، گندم آبی و یونجه نیز کمترین حساسیت را نشان می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: استان تهران، الگوی کشت محصولات زراعی، برنامه‌ریزی ریاضی مثبت، حداکثر آنتروپی.

مقدمه

در ایران، پرداخت یارانه موجب بروز مشکلاتی مانند تحمیل بار مالی به دولت، ناکارایی نظام توزیع و افزایش ضایعات شده است. از این‌رو، در چند سال اخیر یکی از مهم‌ترین بحث‌های دولت، توزیع ناعادلانهٔ یارانه‌ها و تشدید ناعدالتی بوده است. از جملهٔ این موارد می‌توان به افزایش چشمگیر فاصلهٔ بین قیمت‌های یارانه‌ای و قیمت‌های واقعی و درنتیجه فشار بیشتر بر منابع عمومی بودجهٔ دولت برای تأمین یارانه‌ها و همچنین برخورداری بیشتر گروه‌های پردرآمد از یارانه‌ها به‌ویژه یارانهٔ بعضی از حامل‌های انرژی (مانند بنزین، گاز، برق) اشاره کرد (Ministry of Economic Affairs and Finance, 2011)؛ بنابراین، تداوم پرداخت یارانه‌ها، به‌ویژه یارانهٔ حامل‌های انرژی- که سهم شایان توجهی در هزینه‌های دولت دارد- از یک‌سو زمینه‌ساز تشدید کسری بودجه و آثار تورمی ناشی از آن می‌شود و از سوی دیگر، موجب حذف یکبارهٔ یارانهٔ این نهاده در بخش کشاورزی، توأم با شوک فشار هزینه در بخش عرضه و شتاب رشد سطح عمومی قیمت‌ها می‌شود. حذف یارانهٔ نهاده‌های بخش کشاورزی، به افزایش هزینهٔ تولید منجر می‌شود و نتایج مشابهی را هرچند با شدت کمتر به دنبال دارد. با این توصیف، اتخاذ روش‌های مناسب برای تأمین همزمان دو هدف کاهش بار بودجه‌ای یارانه‌ها و تداوم حمایت از اقشار آسیب‌پذیر (دستیابی به هدفمندی در نظام یارانه‌ها)، اولویت مهم سیاستگذاری محسوب می‌شود (Department of Commerce, 2009).

یکی از زیربخش‌های نظام هدفمندی یارانه‌ها، حذف یارانهٔ نهاده‌های کشاورزی است. با اعمال این سیاست، قیمت نهاده‌ها و طبیعتاً هزینهٔ تولید افزایش می‌یابد. این افزایش هزینه به صرفه‌جویی در میزان مصرف منابع منجر خواهد شد و تأثیر آن بر تولید محصولات زراعی، نگرانی‌های بیشتری را به‌دنبال خواهد داشت. در این شرایط، کاهش سطح زیر کشت محصول

* نویسندهٔ مسئول: تلفن: ۰۹۱۸۷۳۵۲۶۹۴ Email: pishbahar@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

ویژه یا جایگزینی یک محصول با محصول دیگر، از واکنش‌های قابل‌تصور کشاورزان است. شایان ذکر است که محصولات مختلف، از این افزایش قیمت نهاده‌ها و درنتیجه افزایش هزینهٔ تولید، به‌شکل‌های متفاوت تأثیر می‌پذیرند، زیرا میزان مصرف آن‌ها از یارانه‌های پرداختی متفاوت است؛ بنابراین، به‌طورکلی می‌توان گفت یکی از آثار این سیاست، تغییر الگوی کشت محصولات زراعی است. محصولاتی که میزان یارانه‌شان بیشتر است- در مقایسه با سایر محصولات- دربرابر این تغییر سیاست حساس‌ترند. تغییر هزینهٔ تولید محصولات به کاهش یا افزایش سطح زیر کشت محصولات مختلف منجر می‌شود که این موضوع به میزان یارانهٔ محصولات وابسته است. این وضعیت، درصورت حذف سیاست‌های حمایتی، در بازار محصولات نیز رخ می‌دهد؛ یعنی با تغییر الگوی کشت محصولات زراعی در اثر تغییر قیمت نهاده‌های یارانه‌ای، میزان تولید محصولات تغییر می‌یابد و بازار مصرف نیز از آن تأثیر می‌پذیرد؛ به بیان دیگر، اثر نهایی اعمال سیاست، تغییر قیمت محصولات در بازار مصرف است که از تغییر الگوی کشت محصولات مزارع اطراف بازار مصرف ناشی می‌شود.

به‌منظور تجزیه و تحلیل این سیاست‌ها در بخش کشاورزی و شبیه‌سازی تأثیرهای آن‌ها در سناریوهای مختلف برای ارزیابی دقیق آثار آن‌ها بر قسمت‌های مختلف نظام کشاورزی و به‌ویژه تغییرات احتمالی در مصرف نهاده‌ها و تغییر الگوی کشت، می‌توان از برنامه‌ریزی ریاضی (MP) استفاده کرد که در دهه‌های اخیر به‌عنوان یکی از پرکاربردترین رهیافت‌ها شناخته شده است (Buysse, 2007). Howitt (1995a; 1995 b) رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت را برای اولین‌بار به‌طور رسمی ارائه کرد که از ویژگی‌های آن، داشتن قابلیت کالیبراسیون به‌صورت صحیح است. این رهیافت، پیش از ارائهٔ رسمی در سال ۱۹۹۵، به‌عنوان یکی از روش‌های غالب برای تحلیل سیاست‌های کشاورزی در الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی به‌کار گرفته می‌شد (Bakhshi, 2009). به این مدل، مثبت گفته می‌شود، زیرا داده‌های مشاهده‌شده را بازتولید می‌کند. همچنین، این مدل با استفاده از کالیبراسیون و تابع غیرخطی، نقص وضعیت‌های پلکانی را رفع کرده است. هدف اصلی از به‌کارگیری این نوع مدل‌ها، شبیه‌سازی رفتار کشاورزان مطابق با بعضی سناریوهای سیاستی ارجاع‌داده‌شده به مزارع واقعی است، نه مزارع فرضی (Buysse, 2007).

بنابراین و با توجه به نارسایی‌های روش‌های اقتصادسنجی و برنامه‌ریزی ریاضی، یکی از بهترین روش‌ها برای ارزیابی اثر سیاست‌ها بر کشاورزی، استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی مثبت به‌همراه تکنیک حداکثر آنتروپی است که پیوندی میان مباحث اقتصادی و کشاورزی ایجاد می‌کند. تکنیک حداکثر آنتروپی را Shannon نخستین‌بار در سال ۱۹۴۸ مطرح کرد. Shannon روشی ریاضی برای اندازه‌گیری اطلاعات پیشنهاد کرد و این‌گونه موجب انقلابی در نظریهٔ اطلاعات شد (Howitt, 1995a; 1995b). Golan et al. در سال ۱۹۹۶، استفاده از حداکثر آنتروپی را در اقتصادسنجی نیز مطرح کردند و Howitt & Paris در سال ۱۹۹۸ از آن به‌عنوان روشی برای حل مشکل درجهٔ آزادی منفی PMP استفاده کردند. Howitt نیز استفاده از روش حداکثر آنتروپی را به‌عنوان بهترین روش تخمین پارامترهای ماتریس Q معرفی کرد.

در بعضی از مطالعات داخلی، از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت استفاده شده است که آثار سیاست‌ها را بررسی کرده‌اند. Sabouhi et al. (2007) بیان کردند کشاورزان به افزایش قیمت آب آبیاری از طریق تغییر الگوی کشت خود پاسخ می‌دهند. Bakhshi et al. (2009) در مطالعه‌ای نشان دادند که ترکیب سیاست پرداخت مستقیم با سیاست حذف یارانهٔ نهادهٔ کود، در کنار کاهش مقدار مصرف این نهاده، انگیزهٔ تولید محصولاتی مانند گندم، جو و پنبه را تقویت خواهد کرد. Fattahi (2011) در تحقیقی بیان کرد که بر اثر وقوع سناریوی افزایش قیمت فرآورده‌های نفتی تا سطح قیمت جهانی و قیمت برق تا سطح هزینهٔ تولید آن، با درنظرگرفتن آثار تورمی، سطح زیر کشت کل محصولات، طی پنج سال به‌طور متوسط ۲۴ درصد کاهش می‌یابد.

بخشی از مطالعاتی که با استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت در خارج از کشور صورت گرفته است، درادامه بیان می‌شوند: Heckelei & Britz (2000) در مطالعه‌ای تأثیر سیاست مشترک کشاورزی منطقه‌ای (CAPRI: Common Agricultural Policy Regional Impact) را دنبال کردند و با توجه به رفتار شبیه‌سازی‌شده، نشان دادند نتایج قابل‌قبولی بر اثر تغییر سیاست ایجاد می‌شود. Röhm & Dabbert (2003) روش برنامه‌ریزی درجهٔ دوم مثبت (PQP: Positive Quadratic Programming) را مطرح و فرض کردند که کشش جانشینی مورد انتظار بیشتری در میان انواع محصولات مشابه، در مقایسه با محصولات متفاوت وجود دارد. این رهیافت به‌طور ضمنی کشش جانشینی بین محصولات زراعی مزرعه و سطوح منطقه‌ای را نشان می‌دهد. Cortignani & Severini (2009)

Archive of SID

www.SID.ir

در مطالعهٔ خود بیان کردند کشاورزان نمی‌توانند در هر زمان از یک تکنیک آبیاری استفاده کنند که متناسب با سیاست‌ها باشد.

محققان همواره به ترکیب دو روش اقتصادسنجی و برنامه‌ریزی خطی علاقه‌مند بوده‌اند. بدین‌منظور تلاش‌های بسیاری صورت پذیرفته است که دستاورد آن، ارائهٔ الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) به‌همراه تکنیک حداکثر آنتروپی (ME: Maximom Entropy) است. اختلاف عمدهٔ روش مذکور با اقتصادسنجی در این است که PMP به مجموعه‌ای از مشاهدات برای آشکارسازی رفتار اقتصادی نیازی ندارد و به‌همین‌علت، روش PMP را از آزمون‌های استنباط و اعتبارسنجی بی‌نیاز می‌کند. البته کاربرد این روش نیز به اطلاعات فراوان نیاز دارد که کار را با مشکل روبه‌رو می‌کند. با این‌حال، به‌دلیل اینکه نتایج آن قابلیت تعمیم‌دهی بالایی دارد و به‌شکل روشن‌تری نتایج اعمال سیاست را پیش‌بینی می‌کند، در این مطالعه استفاده می‌شود.

روش تحقیق

مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت شامل سه مرحله است. مرحلهٔ اول PMP را با استفاده از یک مدل برنامه‌ریزی خطی ساده که برای حداکثرکردن سود طراحی شده است، می‌توان به صورت رابطهٔ ۱ نشان داد (Paris & Howitt, 1998):

$$\begin{aligned} &\text{Max} && Z=p'x-c'x && (1)\\ &\text{Subject to} && Ax \le b && [\lambda]\\ & && x \le x_{\circ}+\varepsilon && [\rho]\\ & && x \ge 0 \end{aligned}$$

که در آن، Z ارزش تابع هدف، 'p بردار ستونی قیمت‌های محصول، X بردار ستونی غیرمنفی از سطوح فعالیت‌های تولیدی، 'c بردار ستونی از هزینهٔ حسابداری هر واحد از فعالیت، A ماتریس (mxn) ضرایب در محدودیت‌های منابع، b بردار ستونی مقادیر منابع دردسترس، $x_{\circ}$ بردار ستونی غیرمنفی از سطوح مشاهده‌شدهٔ فعالیت‌های تولیدی، ε بردار ستونی از اعداد مثبت کوچک برای جلوگیری از وابستگی خطی بین محدودیت‌های ساختاری، λ بردار ستونی از متغیرهای دوگان مربوط به محدودیت‌های منابع و ρ بردار ستونی از متغیرهای دوگان مربوط به محدودیت‌های کالیبراسیون است.

در مرحلهٔ دوم، مقادیر دوگان به‌دست‌آمده در مرحلهٔ اول با تخمین پارامترهای تابع هدف غیرخطی به‌کار گرفته می‌شود. در اغلب مطالعات انجام‌گرفته، از تابع هزینهٔ متغیر چندمحصولی دارای شکل تابعی درجهٔ دوم به‌صورت رابطهٔ ۲ استفاده شده است.

$$C^{V}(x)=d'x+x'\,Qx/2 \qquad (2)$$

در این تابع، d بردار $n\times 1$ از پارامترهای جزء خطی تابع هزینه، Q ماتریس مثبت، نیمه‌معین و متقارن با ابعاد $n\times n$ از پارامترهای جزء درجهٔ دوم تابع هزینه است. دیگر فرم‌های تابعی، مانند تابع تولید با کشش جانشینی ثابت نیز محتمل است.

MC^{v} بردار هزینهٔ نهایی متغیر تابع هزینهٔ درجهٔ دوم نمونه است که برابر با مجموع بردار هزینهٔ حساب‌شدهٔ c و بردار هزینهٔ نهایی متفاوت ρ به‌صورت رابطهٔ ۳ است:

$$MC^{v}=\nabla C^{v}(x)_{xo'}=d+Qx_{\circ}=c+\rho \qquad (3)$$

که در آن $\nabla C^{v}(\mathbf{x})$ یک بردار شیب مشتق اول C^{v} برای $x=x_{\circ}$ است. بدین‌منظور، رهیافتی که توسط Paris & Howitt (1998) برای کالیبره‌کردن تابع هزینهٔ نهایی توسعه یافته، بهره‌گیری از برآوردگر حداکثر آنتروپی برای مشخص‌کردن تمام $[n+n(n+1)/2]$ عنصر بردار d و استفاده از تجزیهٔ چولسکی برای کالیبره‌کردن ماتریس متقارن نیمه‌معین مثبت Q است (Buysse, 2007) که اجازهٔ تصریح پارامترهای تابع هزینهٔ غیرخطی را براساس نوعی «معیار اقتصادسنجی» فراهم می‌کند. به‌علاوه، امکان واردکردن بیش از یک مشاهده از سطوح فعالیت‌ها در تصریح پارامترها وجود دارد که نیاز به تصمیم در راستای اتخاذ محدودیت‌های قبلی بر پارامترها را کاهش می‌دهد (Bakhshi, 2009).

برای دست‌یافتن به ماتریس متقارن مثبت نیمه‌معین Q از تجزیهٔ چولسکی (Cholesky decomposition) استفاده می‌شود که به شکل کلی رابطهٔ ۴ است:

$$Q=LDL' \qquad (4)$$

به‌گونه‌ای‌که L یک ماتریس پایین مثلثی واحد و D یک ماتریس قطری است. تجزیهٔ چولسکی همواره برای ماتریس‌های نیمه‌معین مثبت متقارن وجود دارد و می‌توان آن را به‌صورت بالا نمایش داد که در آن، همهٔ عناصر قطری D غیرمنفی‌اند (Paris & Howitt, 1998). برای بازنویسی تابع هزینهٔ نهایی برپایهٔ فرمول‌نویسی حداکثر آنتروپی، پارامترهای ماتریس‌های چولسکی L و D به‌عنوان مقدار مورد انتظار یک توزیع احتمالی مربوط به آن‌ها تعریف می‌شوند که بر مجموعه‌ای از مقادیر پشتیبان معلوم استوارند (Bakhshi, 2009).

Archive of SID

www.SID.ir

$$L_{ij} = \sum_{s=1}^{S} ZL_{ijs} PL_{ijs} \qquad (۵)$$

$$D_{ii} = \sum_{s=1}^{S} ZD_{iis} PD_{iis}$$

به‌گونه‌ای‌که ZL و ZD ماتریس مقادیر پشتیبان برای توزیع احتمال L و D هستند. به‌این‌ترتیب، PL و PD نشانگر ماتریس احتمال مطابق با مسئلهٔ عمومی حداکثر آنتروپی هستند. تعداد پارامترهای ماتریس Q، N×N است و هر پارامتر با S مقدار پشتیبان مشخص می‌شود. ماتریس‌های ZL و ZD نیز به‌صورت زیر مشخص می‌شوند (Paris & Howitt, 1998):

$$ZD_{ijs} = \frac{mc_i}{\bar{x}_i}.WD_s \quad i = j \qquad (۶)$$

$$ZD_{ijs} = ۰ \quad i \neq j \qquad (۷)$$

$$ZL_{ijs} = \frac{mc_i}{\bar{x}_i}.WL_s \quad i \succ j \qquad (۸)$$

$$ZL_{ijs} = ۱ \quad i = j \qquad (۹)$$

$$ZL_{ijs} = ۰ \quad i \prec j \qquad (۱۰)$$

که در آن، WD و WL بردار S×۱ از وزن‌های مناسب است. mc_i، i امین هزینهٔ نهایی اندازه‌گیری‌شده در مرحلهٔ برنامه‌ریزی خطی در PMP و $\bar{x}_i$ سطح ستادهٔ مشخص‌شده از i امین فعالیت است. رابطهٔ ۶ مقادیر پشتیبان برای درایه‌های قطری ماتریس D را تعریف می‌کند. رابطهٔ ۷ یک حد صفر را برای درایه‌های غیرقطری ماتریس D تحمیل می‌کند. رابطهٔ ۸ مقادیر پشتیبان را برای درایه‌های پایین قطر اصلی ماتریس مثلثی L تعریف می‌کند. رابطه‌های ۹ و ۱۰ حد یک و صفر را برای درایه‌های قطری و بالای قطر اصلی ماتریس مثلثی L تحمیل می‌کند.

مسئلهٔ حداکثر آنتروپی به‌دلیل یافتن ماتریس‌های PL و PD با درایه‌های اکیداً مثبت به‌صورت زیر فرموله شد و از حرف k به‌عنوان جایگزینی برای اندیس j استفاده شد (Paris & Howitt, 1998):

$$\max_{P,L,D} H(PL_{iks}, PD_{iks}) = -\sum_{i=1}^{N}\sum_{k=1}^{N}\sum_{s=1}^{S} PL_{iks} \log(PL_{iks}) - \sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{N}\sum_{s=1}^{S} PD_{iks} \log(PD_{iks}) \qquad (۱۱)$$

s.t

$$\sum_{j=1}^{N}\sum_{k=1}^{i} L_{ik} D_{jj} L_{jk} X_j^{\circ} = c_i + \lambda_i \qquad i,k,j=1,\ldots,N \qquad (۱۲)$$

$$\sum_{t=1}^{i} L_{ik} D_{jj} L_{jk} = q_{ij} \qquad Q \text{ ماتریس} \qquad (۱۳)$$

$$q_{ij} = q_{ji} \qquad Q \text{ تقارن ماتریس} \qquad (۱۴)$$

$$\sum_{s=1}^{S} PL_{iks} = ۱ \qquad i,k,j=1,\ldots,N \text{ adding up شرط} \qquad (۱۵)$$

$$\sum_{s=1}^{S} PD_{iks} = ۱ \qquad (۱۶)$$

$$L_{ij} = \sum_{s=1}^{S} ZL_{iks} PL_{iks} \qquad i,k,j=1,\ldots,N \text{ ماتریس پایین مثلثی} \qquad (۱۷)$$

$$D_{jj} = \sum_{s=1}^{S} ZD_{jjs} PD_{jjs} \qquad i,k,j=1,\ldots,N \text{ ماتریس قطری} \qquad (۱۸)$$

در مرحلهٔ سوم روش PMP، تابع هزینهٔ غیرخطی برآوردشده در مرحلهٔ قبل، در تابع هدف مسئله بررسی می‌شود و از تابع هدف غیرخطی مذکور در یک مسئلهٔ برنامه‌ریزی غیرخطی شبیه به مسئلهٔ اولیه- به‌استثنای محدودیت‌های کالیبراسیون، ولی همراه با سایر محدودیت‌های سیستمی- استفاده می‌شود (Bakhshi, 2009):

$$\text{Max} \quad Z = p'x - \hat{d}'x - x'\hat{Q}\,x/۲ \qquad (۱۹)$$

$$\text{subject to:} \quad Ax \leq b \qquad [\lambda]$$

$$x \leq ۰$$

در اینجا، بردار $\hat{d}$ و ماتریس $\hat{Q}$ پارامترهای کالیبره‌شدهٔ تابع هدف غیرخطی را نشان می‌دهند. اکنون الگوی غیرخطی

Archive of SID

www.SID.ir

کالیبره‌شدهٔ بالا به‌طور صحیح، سطوح فعالیت‌های مشاهده شده در سال پایه و مقادیر دوگان محدودیت‌های منابع را بازتولید می‌کند و برای شبیه‌سازی تغییرات در پارامترهای مطلوب آماده است.

استان تهران، محدودهٔ مورد مطالعه است که ۱۹ درصد جمعیت کل کشور و ۴۰ درصد از بازار مصرف کشور را دربردارد (Secretariat of the Supreme Council for the development of non-oil exports, 2011) و از نظر کشاورزی در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۹۰ (سال پایهٔ این تحقیق)، هفتمین استان کشور است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که عملکرد محصولات زراعی این استان شامل پنبه، پیاز، جو آبی، خربزه، خیار، ذرت، سیب‌زمینی، کلزا، گندم آبی، گندم دیم، گوجه‌فرنگی، هندوانه و یونجه، از متوسط عملکرد کشور بالاتر است و این امر وضعیت خوب این استان را از نظر عملکرد محصولات زراعی نشان می‌دهد. اطلاعات مورد نیاز برای انجام این تحقیق از سازمان جهاد کشاورزی استان تهران جمع‌آوری شد. برای محاسبهٔ تأثیری که حذف یارانهٔ نهاده‌های شیمیایی (سم و کود شیمیایی) و نهادهٔ حامل‌های انرژی (سوخت) بر سطح زیر کشت محصولات مذکور می‌گذارد، چهار سناریو مدنظر قرار گرفت که به‌صورت سناریوی افزایش قیمت نهاده‌های شیمیایی (سم و کود شیمیایی)، سناریوی افزایش قیمت حامل‌های انرژی، ترکیب سناریوی یک و دو و سناریوی سوم به‌همراه افزایش قیمت محصولات تعریف می‌شود. برای هریک از این سناریوها پنج حالت درنظر گرفته شد که به صورت افزایش تدریجی قیمت نهاده‌ها و محصولات مدنظر قرار گرفت. قیمت‌ها در حالت‌های مختلف از طریق پرسشنامه به‌دست آمدند. این پرسشنامه به‌شکل هزینه‌ای تنظیم شد و در زمینهٔ قیمت نهاده‌های سم، کود شیمیایی و سوخت گازوئیل بعد از اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها و میزان مصرف این نهاده‌ها در هکتار پرسش‌هایی مطرح شد.

نتایج و بحث

حذف یارانهٔ نهاده‌های شیمیایی (سم و کود شیمیایی)، به افزایش قیمت این نهاده‌ها منجر می‌شود. برای بررسی اثری که این افزایش هزینه بر سطح زیر کشت محصولات عمدهٔ منطقهٔ مورد مطالعه می‌گذارد، سناریوی افزایش تدریجی قیمت نهاده‌های شیمیایی درنظر گرفته شد و با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت برآورد شد. با توجه به جدول ۱، در حالت اول از سناریوی تعریف‌شده، سطح زیر کشت محصولات خربزه (۴۱۱ درصد)، پیاز (۳۵ درصد) و گوجه‌فرنگی (۳۰ درصد) نسبت به سال پایه افزایش سطح زیر کشت دارند و درمقابل، دیگر محصولات با کاهش سطح زیر کشت مواجه می‌شوند. در حالت دوم، سطح زیر کشت محصول خربزه نسبت به حالت اول به‌شدت کاهش می‌یابد، ولی همچنان نسبت به سال پایه ۱۰ درصد افزایش سطح زیر کشت دارد. درمقابل، سطح زیر کشت هندوانه افزایش ناگهانی (۳۴۶ درصد افزایش نسبت به سال پایه) می‌یابد. در حالت سوم، محصول پیاز افزایش ناگهانی (۳۴۵ درصد) سطح زیر کشت دارد. با مقایسهٔ حالت پنجم سناریو با سال پایه، مشاهده می‌شود که فقط محصول پیاز افزایش سطح زیر کشت (۳۲ درصد) پیدا می‌کند.

جدول ۱. نتایج سناریوی افزایش قیمت نهاده‌های شیمیایی استان تهران (واحد: هزار هکتار)

	پنبه	پیاز	جو آبی	خربزه	خیار	ذرت	سیب زمینی	کلزا	گندم آبی	گندم دیم	گوجه فرنگی	هندوانه	یونجه	مجموع
پایه	۲/۲۷	۰/۵۲	۴۸/۸۱	۱/۲۳	۳/۳۳	۴۳/۵۶	۳/۰۹	۰/۲۶	۵۷/۸۶	۲/۱۷	۶/۰۷	۰/۹۴	۱۴/۸۸	۱۸۴/۹۷
اول	۱/۵۶	۰/۷۰	۴۱/۲۷	۶/۲۹	۳/۲۵	۳۷/۵۵	۳/۰۳	۰/۱۸	۵۰/۴۰	۲/۱۷	۷/۹۱	۰/۶۵	۱۲/۸۱	۱۶۷/۷۶
دوم	۱/۴۰	۰/۵۹	۴۶/۵۳	۱/۳۶	۲/۸۰	۴۰/۶۵	۲/۶۴	۰/۱۸	۵۴/۱۰	۲/۱۰	۶/۰۵	۴/۲۱	۱۲/۴۲	۱۷۵/۰۲
سوم	۱/۹۲	۲/۳۰	۴۵/۱۱	۱/۲۵	۴/۰۳	۳۷/۳۱	۲/۸۴	۰/۱۹	۵۰/۶۴	۲/۱۵	۵/۱۰	۰/۸۹	۱۳/۶۶	۱۶۷/۳۹
چهارم	۱/۴۷	۰/۶۴	۲۴/۱۴	۱/۱۷	۳/۲۹	۳۵/۴۶	۲/۷۲	۰/۱۹	۴۸/۴۴	۲/۰۸	۵/۴۴	۰/۸۵	۱۳/۳۸	۱۵۷/۲۷
پنجم	۱/۷۱	۰/۶۸	۳۸/۸۹	۱/۱۲	۳/۰۰	۳۵/۰۹	۲/۷۳	۰/۲۰	۴۷/۰۴	۲/۰۳	۵/۲۷	۰/۸۴	۱۳/۰۹	۱۵۱/۶۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

برای بررسی تأثیر افزایش قیمت سوخت بر سطح زیر کشت محصولات عمدهٔ استان تهران، سناریوی افزایش قیمت سوخت در پنج حالت ۱۰۰۰، ۱۵۰۰، ۲۰۰۰، ۲۵۰۰ و ۳۰۰۰ ریال به‌ازای هر لیتر درنظر گرفته شد. قیمت این نهاده در سال پایه، ۱۶۵ ریال به‌ازای هر لیتر بود. با توجه به جدول ۲، در مقابل افزایش ۱۰۶ درصدی سطح زیر کشت محصول

Archive of SID

www.SID.ir

خربزه و ۵۹ درصدی پنبه نسبت به سال پایه، در حالت ۱۰۰۰ ریال به‌ازای هر لیتر سوخت مصرفی، سطح زیر کشت سایر محصولات کاهش یافت. همچنین، در حالت ۱۵۰۰ ریال به‌ازای هر لیتر سوخت مصرفی، در مقابل کاهش ۹۰ درصدی سطح زیر کشت محصول خربزه نسبت به حالت قبل، سطح زیر کشت محصول پنبه همچنان افزایش پیدا کرد؛ بنابراین، درکل محصول پنبه روندی صعودی داشته است. محصول خربزه نیز به‌صورت سینوسی حرکت کرده است و در حالت ۳۰۰۰ ریال به ازای هر لیتر سوخت مصرفی نسبت به سال پایه، افزایش سطح زیر کشت داشته است، درحالی‌که در استان، روند تمامی محصولات کاملاً صعودی یا کاملاً نزولی بوده است و هیچ‌یک روندی سینوسی را طی نکرده‌اند.

برای بررسی تأثیر افزایش قیمت نهاده‌های شیمیایی و حامل‌های انرژی بدون افزایش قیمت محصولات بر سطح زیر کشت محصولات زراعی منطقه، دو سناریو با یکدیگر تلفیق شدند و تأثیر آن‌ها بر سطح زیر کشت سنجیده شد. با توجه به جدول ۳، در حالت اول سطح زیر کشت محصول پنبه افزایش ۱۱۹ درصدی نسبت به سال پایه داشت که به کاهش سطح زیر کشت سایر محصولات منجر شد. در حالت دوم، سطح زیر کشت محصول پنبه حتی از سال پایه نیز کمتر شد و درمقابل سطح زیر کشت خربزه نسبت به سال پایه، افزایش ۱۳۷۵ درصدی داشت. همچنین، در این مرحله، سطح زیر کشت پیاز افزایش نسبتاً شدیدی (۳۷ درصد نسبت به سال پایه) یافت. در حالت پنجم، محصولات پنبه، جو آبی، خربزه، کلزا، یونجه و گوجه‌فرنگی در مقایسه با حالت چهارم افزایش سطح زیر کشت داشتند. محصول پنبه روندی سینوسی را طی کرد و در حالت پنجم نسبت به سال پایه افزایش سطح زیر کشت یافت.

جدول۲. نتایج سناریوی افزایش قیمت نهادهٔ حامل‌های انرژی استان تهران (واحد: هزار هکتار)

	پنبه	پیاز	جو آبی	خربزه	خیار	ذرت	سیب زمینی	کلزا	گندم آبی	گندم دیم	گوجه فرنگی	هندوانه	یونجه	مجموع
پایه	۲/۲۷	۰/۵۲	۴۸/۸۱	۱/۲۳	۳/۳۳	۴۳/۵۶	۳/۰۹	۰/۲۶	۵۷/۸۶	۲/۱۷	۶/۰۷	۰/۹۴	۱۴/۸۸	۱۸۴/۹۷
اول	۳/۶۱	۰/۴۲	۴۷/۰۷	۲/۵۴	۳/۲۵	۳۹/۹۳	۳/۰۴	۰/۱۸	۵۳/۱۵	۲/۱۷	۵/۸۸	۰/۷۶	۱۳/۱۷	۱۷۵/۱۶
دوم	۴/۴۲	۰/۳۹	۴۵/۵۱	۱/۴۳	۲/۹۳	۴۱/۷۷	۲/۸۹	۰/۲۵	۵۳/۸۱	۲/۱۷	۵/۹۹	۰/۸۸	۱۴/۰۲	۱۷۶/۴۷
سوم	۴/۴۴	۰/۳۷	۴۱/۸۳	۰/۸۱	۲/۹۰	۴۲/۵۵	۲/۸۸	۰/۲۳	۵۵/۳۴	۲/۱۷	۶/۱۲	۰/۸۱	۱۵/۰۲	۱۷۵/۴۶
چهارم	۴/۴۰	۰/۳۴	۵۲/۲۱	۰/۷۹	۳/۸۱	۳۸/۲۴	۲/۹۶	۰/۴۴	۵۱/۵۲	۲/۱۷	۵/۲۲	۱/۰۲	۱۳/۰۱	۱۷۶/۱۵
پنجم	۳/۱۱	۰/۷۴	۴۶/۴۵	۱/۸۴	۳/۰۳	۴۰/۹۸	۳/۰۳	۰/۲۵	۵۴/۰۸	۲/۱۷	۵/۵۲	۰/۸۷	۱۴/۲۱	۱۷۶/۲۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول۳. نتایج سناریوی سوم استان تهران (واحد: هزار هکتار)

	پنبه	پیاز	جو آبی	خربزه	خیار	ذرت	سیب زمینی	کلزا	گندم آبی	گندم دیم	گوجه‌فرنگی	هندوانه	یونجه	مجموع
پایه	۲/۲۷	۰/۵۲	۴۸/۸۱	۱/۲۳	۳/۳۳	۴۳/۵۶	۳/۰۹	۰/۲۶	۵۷/۸۶	۲/۱۷	۶/۰۷	۰/۹۴	۱۴/۸۸	۱۸۴/۹۷
اول	۴/۹۸	۰/۳۳	۴۲/۰۶	۱/۰۶	۳/۰۴	۴۱/۷۸	۲/۸۲	۰/۲۲	۵۵/۱۸	۲/۱۷	۵/۱۶	۰/۸۹	۱۴/۴۶	۱۷۴/۱۶
دوم	۱/۴۹	۰/۷۱	۳۴/۸۱	۱۸/۱۳	۲/۴۰	۳۲/۶۰	۲/۹۵	۰/۱۴	۵۰/۲۵	۲/۱۵	۳/۰۸	۰/۷۷	۱۱/۹۱	۱۶۱/۳۸
سوم	۱/۶۸	۰/۵۲	۴۲/۹۴	۱/۳۸	۳/۱۵	۳۷/۶۹	۲/۸۴	۰/۲۰	۴۹/۲۰	۲/۰۹	۵/۷۰	۰/۸۸	۱۵/۹۴	۱۶۴/۲۰
چهارم	۱/۷۲	۰/۶۶	۴۰/۰۹	۱/۱۷	۲/۹۶	۳۴/۹۷	۲/۶۷	۰/۱۶	۴۷/۰۰	۲/۰۳	۴/۸۷	۰/۸۷	۱۴/۷۸	۱۵۳/۹۶
پنجم	۴/۱۴	۰/۳۷	۴۰/۷۱	۲/۵۷	۲/۴۸	۲۸/۷۵	۲/۵۳	۰/۱۸	۳۵/۰۲	۱/۹۶	۵/۰۰	۰/۵۰	۱۸/۱۴	۱۴۲/۳۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

برای بررسی تأثیر افزایش قیمت نهاده‌های شیمیایی و حامل‌های انرژی همراه با افزایش قیمت محصولات بر سطح زیر کشت محصولات زراعی منطقه، سناریوی چهارم در پنج حالت آورده می‌شود و تأثیر آن بر سطح زیر کشت سنجیده می‌شود. با توجه به جدول ۴، سطح زیر کشت محصول پیاز، روندی نزولی داشته و در حالت پنجم صفر شده است. محصول خربزه در مجموع شهرستان‌ها روندی کاملاً صعودی داشته است و در حالت پنجم نسبت به سال پایه، نزدیک به دوبرابر شده است. محصولات خربزه، ذرت، سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی، هندوانه و یونجه نسبت به سال پایه افزایش سطح زیر کشت داشته‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۴. نتایج سناریوی چهارم استان تهران (واحد: هزار هکتار)

	پنبه	پیاز	جو آبی	خربزه	خیار	ذرت	سیب زمینی	کلزا	گندم آبی	گندم دیم	گوجه‌فرنگی	هندوانه	یونجه	مجموع
پایه	۲/۲۷	۰/۵۲	۴۸/۸۱	۱/۲۳	۳/۳۳	۴۳/۵۶	۳/۰۹	۰/۲۶	۵۷/۸۶	۲/۱۷	۶/۰۷	۰/۹۴	۱۴/۸۸	۱۸۴/۹۷
اول	۱/۹۷	۰/۱۲	۴۸/۱۲	۱/۶۱	۳/۲۴	۴۳/۵۱	۳/۱۳	۰/۲۱	۵۵/۴۶	۲/۱۷	۶/۵۲	۱/۰۲	۱۸/۴۷	۱۸۵/۵۴
دوم	۲/۰۷	۰/۰۵	۴۷/۹۳	۱/۷۴	۳/۱۲	۴۴/۴۴	۳/۱۷	۰/۱۷	۵۷/۲۳	۲/۱۷	۶/۶۲	۱/۰۶	۱۷/۴۵	۱۸۷/۲۲
سوم	۲/۱۶	۰/۰۱	۴۷/۴۸	۱/۸۸	۳/۰۲	۴۴/۷۵	۳/۱۷	۰/۱۴	۵۷/۴۱	۲/۱۷	۶/۶۸	۱/۱۰	۱۷/۶۸	۱۸۷/۶۴
چهارم	۲/۱۸	۰/۰۰	۴۷/۰۲	۲/۰۱	۲/۹۲	۴۵/۰۰	۳/۱۷	۰/۱۰	۵۷/۳۷	۲/۱۷	۶/۷۱	۱/۱۴	۱۸/۰۴	۱۸۷/۸۴
پنجم	۲/۲۲	۰/۰۰	۴۶/۴۳	۲/۱۱	۲/۸۳	۴۵/۳۳	۳/۱۷	۰/۰۸	۵۷/۳۳	۲/۱۷	۶/۷۴	۱/۱۸	۱۸/۳۸	۱۸۷/۹۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به چهار سناریوی بررسی‌شده، می‌توان گفت جو آبی، ذرت، گندم آبی و یونجه محصولاتی هستند که سطح زیر کشت آن‌ها در برابر تغییر قیمت نهاده‌های مورد نظر، کمترین حساسیت را در مقایسه با سایر محصولات قابل کشت در منطقه دارند. در دو سناریوی اول، حذف یارانه‌های نهاده‌های شیمیایی و حامل‌های انرژی، به کاهش سطح زیر کشت تقریباً همهٔ محصولات زراعی استان تهران منجر شد. سناریوی سوم- که در آن یارانهٔ تمام نهاده‌های مورد نظر حذف شد، بدون اینکه قیمت محصول افزایش یابد- فقط برای بررسی اثر افزایش هزینهٔ تولید ناشی از حذف یارانه‌های نهاده‌های کشاورزی بر سطح زیر کشت محصولات درنظر گرفته شد. در این سناریو، سطح زیر کشت تمام محصولات به‌استثنای پنبه، خربزه و یونجه، روندی نزولی به‌صورت خطی و سینوسی داشتند. سطح زیر کشت سه محصول مذکور نیز به‌صورت سینوسی افزایش یافت. بیشترین کاهش سطح زیر کشت را محصول گوجه‌فرنگی در حالت دوم از سناریوی سوم با ۴۹ درصد کاهش داشت و کمترین کاهش سطح زیر کشت نیز مربوط به محصول گندم دیم با صفر درصد کاهش بود. خربزه با نوسان شدیدی، افزایش سطح زیر کشت داشت، به گونه‌ای‌که ۱۳۷۵/۵ درصد افزایش سطح زیر کشت نسبت به سال پایه را نیز در حالت دوم تجربه کرد؛ بنابراین، در حالت کلی می‌توان گفت وقوع چنین سناریویی به نوسان سینوسی در سطح زیر کشت محصولات منجر می‌شود و الگوی کشت منطقه را دستخوش تغییر می‌کند. این تغییر نیز به‌نوبهٔ خود به تغییر میزان تولید محصولات زراعی در منطقه منجر می‌شود و با توجه به نوع محصول، تغییر رفاه مصرف‌کنندگان آن محصول نیز متغیر است. براین‌اساس، تحقیقات آتی در زمینهٔ تغییرات قیمت محصولات زراعی ناشی از تغییرات عرضهٔ محصول، ضروری به‌نظر می‌رسد.

با وقوع سناریوی چهارم که محتمل‌ترین سناریوی مطالعهٔ حاضر است، سطح زیر کشت محصولاتی مانند پنبه، پیاز، جو آبی، خیار، کلزا و گندم آبی، حتی به میزان ۱۰۰ درصد کاهش یافت. در مقابل، سطح زیر کشت محصولات خربزه، ذرت، سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی، هندوانه و یونجه بین ۲ تا ۷۰ درصد افزایش داشت. در میان حالات مختلف سناریوی چهارم، حالت سوم، حد وسط افزایش قیمت‌ها را دربردارد. با بررسی وضعیت محصولات در این حالت در مقایسه با سال پایه مشخص می‌شود که محصول پیاز با بیش از ۹۸ درصد کاهش در سطح زیر کشت نسبت به سال پایه، تقریباً از الگوی کشت خارج شده است و محصولی مانند خربزه بیش از ۵۲ درصد افزایش در سطح زیر کشت نسبت به سال پایه را دارد؛ بنابراین، مشخص می‌شود که درصورت وقوع این حالت از سناریو در عالم واقع، محصول پیاز از الگوی کشت منطقه حذف خواهد شد و محصول کلزا به میزان بیش از ۴۷ درصد، کاهش سطح زیر کشت خواهد داشت که میزان تولید را کاهش خواهد داد؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود سیاست‌هایی حمایتی برای افزایش بهره‌وری به‌منظور افزایش عملکرد محصولات یا جلوگیری از کاهش سطح زیر کشت این محصولات نسبت به سال پایه مدنظر قرار گیرد.

REFERENCES

Bakhshi, M. (2009). The Impact of Fertilizer and Pesticide Subsidies and Direct Payments on Cropping Patterns and Input Use Affects the Environmental Impacts (Case Study: The Department of Agriculture and North Khorasan Province), Agricultural Economics Ph.D. Thesis, Tehran University. (In Farsi)

Archive of SID

www.SID.ir

Bakhsi, M., Peykani, G.R., Hosseini, S.S., & Saleh, I. (2009). Effects of Fertilizer Subsidies and Direct Payments Policy on Cropping Pattern and Input Usage (Case Study: Agriculture Subsection City of Sabzevar), *Journal of Agricultural Economics*, 2: 185-207. (In Farsi)

Buysse, J. (2007). Farm-Level Mathematical Programming Tools for Agricultural Policy Support, for the degree of Doctor (PhD) in Applied Biological Sciences.

Buysse, J., Van Huylenbroeck, G., & Lauwers, L., (2007). Normative, Positive and Econometric Mathematical Programming as Tools for Incorporation of Multifunctionality in Agricultural Policy Modeling, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 120: 70–81.

Cortignani, R., & Severini, S., (2009). Modeling farm-level Adoption of Deficit Irrigation Using Positive Mathematical Programming, *Agricultural Water Management* 96: 1785–1791.

Department of Commerce. (2009). (In Farsi)

Fattahi, M.A. (2011). The Effect of target orientation Subsidy of Energy Carriers on the Planting Pattern Crop (Case Study: Plain Quchan), MS Thesis, University of Tarbiat Modares. (In Farsi)

Heckelei, T. (2002). Calibration and Estimation of Programming Models for Agricultural Supply Analysis, Habilitationsschrift, Bonn.

Heckelei, T., & Britz, W. (2000). Positive Mathematical Programming with Multiple Data Points: A Cross-Sectional Estimation Procedure. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, 57:28-50.

Hazell, P.B.R. & Norton, R.D. (1986). Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture. Macmillan Publisher Company, New York.

Howitt, R.E. (1995a). Positive Mathematical Programming. *American Journal of Agricultural Economics*, 77(2): 329-342.

Howitt, R.E. (1995b). A Calibration Method for Agricultural Economic Production models. *Journal of Agricultural Economics*, 46(2): 147-159.

Ministry of Economic Affairs and Finance. (2011). (In Farsi)

Paris, Q., & Howitt, R.E. (1998). An Analysis of Ill-Posed Production Problems Using Maximum Entropy. *American Journal of Agricultural Economics*, 80(1):124-138.

Röhm, O., & Dabbert, S., (2003), Integrating Agri-Environmental Programs into Regional Production Models: an Extension of Positive Mathematical Programming, *American Journal Agricultural Economics.* 85(1):254-265.

Sabouhi, M., Soltani, G.R., & Zibaei, M. (2007). The Effect of Price Change of Irrigation Water on Private and Social Benefits of Using Positive Mathematical Programming Model, *Economic Development and Agriculture (Agricultural Sciences and Technology)*, 21(1):53-71. (In Farsi)

Shannon, C.E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal*. No.27.PP:379-423

Secretariat of the Supreme Council for the development of non-oil exports, 2011, available at internet address: http://fa.tpo.ir (In Farsi)

Archive of SID

www.SID.ir