

# تعیین آثار رفاهی سیاست بهبود تکنولوژی تولید چغندر قند

## Determining welfare effects of technological improvement policy for sugar beet

مجید احمدیان<sup>۱</sup>، امیر محمدی نژاد<sup>۲</sup> و رضا رحیمی<sup>۳\*</sup>

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲۳

م. احمدیان، ا. محمدی نژاد و ر. رحیمی. ۱۳۹۰. تعیین آثار رفاهی سیاست بهبود تکنولوژی تولید چغندر قند. مجله چغندر قند ۲۷(۲): ۲۱۱-۲۲۴

### چکیده

چغندر قند یکی از محصولات صنعتی بخش کشاورزی است که نقش مهمی در تأمین شکر مورد نیاز داخل دارد. با توجه به بالا بودن سهم شکر وارداتی از شکر مصرفی، یکی از راه کارهای تأمین قند و شکر مورد نیاز کشور، استفاده از سیاست‌های حمایتی است. یکی از این سیاست‌ها، سیاست بهبود تکنولوژی می‌باشد. به منظور ارزیابی اثر این سیاست، معادلات عرضه و تقاضای چغندر قند طی سال‌های ۸۷-۱۳۵۰، با استفاده از روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای (2SLS)، برازش و سپس تأثیر بهبود تکنولوژی بر رفاه تولیدکنندگان و مصرف کنندگان و در نهایت رفاه اجتماعی در قالب سه سناریوی یک، چهار و ۱۰ درصد کاهش قیمت، ناشی از بهبود تکنولوژی بررسی گردید. نتایج نشان می‌دهد کاهش قیمتی تقاضا ۰/۲+ و کاهش قیمتی عرضه ۰/۱۳+ می‌باشد. هم چنین یافته‌ها حاکی از آن است که در تمامی سناریوها با توجه به سهم مازاد رفاه مصرف کننده از کل مازاد رفاه اجتماعی، اجرای این سیاست مصرف کنندگان را بیشتر مورد حمایت قرار می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، حداقل مربعات دو مرحله‌ای، رفاه اجتماعی، سیاست حمایتی، عرضه و تقاضا

۱- استاد گروه اقتصاد - دانشکده اقتصاد - دانشگاه تهران - تهران

۲- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات - تهران

۳- مربی پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز و دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

\* - نویسنده مسئول  
Rezarahimi1341@gmail.com

## مقدمه

چغندر قند یکی از محصولات صنعتی بخش کشاورزی است که نقش مهمی در تأمین قند و شکر مورد نیاز داخل کشور ایفا می‌کند. چغندر علوفه‌ای و ملاس چغندر قند در تغذیه دام کاربرد دارد. بنابراین چغندر قند نقش مهمی در سبذ غذایی خانوار و هم در صنایع تبدیلی و دامپروری کشور ایفا می‌کند. به همین جهت این محصول و سیاست‌های مرتبط با آن مورد توجه سیاست‌گذاران بوده است. سیاست‌های دولت در زمینه چغندر قند بر مبنای دخالت گسترده به منظور پائین نگه‌داشتن قیمت شکر و تأمین نیازهای مصرف‌کنندگان از راه واردات بوده است (Najafi 2001). با توجه به این که قیمت خرید چغندر قند همواره از سوی دولت تعیین و به کارخانه‌ها اعلام می‌شود، افزایش نیافتن قیمت این محصول متناسب با افزایش هزینه‌های تولید و از سوی دیگر واردات بی‌رویه شکر، از مسائل اصلی تولیدکنندگان چغندر قند در کشور به شمار می‌آید. بر این اساس می‌توان گفت که جهت‌گیری دولت در زمینه محصولات اساسی نظیر چغندر قند، به‌طور عمده به زیان تولیدکنندگان و صنایع فرآوری آن بوده است (Najafi 2001; Mahmodi 2002). بایستی توجه داشت که لطمه وارده به تولید چغندر قند، کارخانجات تولید قند و شکر و به تبع آن تولید را نیز متأثر خواهد ساخت. عموماً دولت‌ها با استفاده از سه نوع سیاست، قیمتی، تکنولوژیکی و نهادی، بر تصمیم زارع به کشت یک محصول و میزان استفاده از یک نهاده و یا ترکیب نهاده‌ها اثر می‌گذارد و در نتیجه مقدار تولید و در نهایت میزان رشد تولید را از

سالی به سال دیگر تحت تأثیر قرار می‌دهد (Salami and Eshraghi 2001). در خصوص محصول چغندر قند و سیاست‌گذاری‌های مرتبط با آن، چند مطالعه انجام گرفته است. کهنسال و حسینی (Kohansal and Hosseini 2007) سیاست‌های حمایت قیمتی، کنترل تولید، کنترل سطح زیرکشت و حمایت قیمتی توأم با کنترل سطح زیرکشت چغندر قند در استان خراسان را با استفاده از الگوی شبیه‌سازی مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان‌دهنده که برای تقویت انگیزه‌های تولید چغندر قند، سیاست حمایت قیمتی بدون کنترل سطح زیرکشت ابزار نیرومندی خواهد بود. نجفی (2002) نیز به بررسی تأثیر سیاست حمایتی قیمتی بر تولیدکنندگان و میزان عرضه داخلی چغندر قند پرداخته است. در این مطالعه نرخ حمایت اسمی نیز وارد تابع عرضه چغندر قند شده است. نتایج نشان داد که نرخ حمایت اسمی منفی بوده است. این امر به معنای اخذ مالیات ضمنی از تولیدکنندگان است. برخی مطالعات به پیش‌بینی اثرات توزیعی چغندر قند اصلاح شده در اتحادیه اروپا بر رفاه پرداخته و نتیجه‌گیری کرده‌اند که این اثرات طی سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۹۶، ۱/۱ میلیارد پوند رفاه جهانی را افزایش می‌دهد که در این میان سهم تولیدکنندگان اتحادیه اروپا ۲۶، صنعت بذر جهانی ۲۴ و کشاورزان و مصرف‌کنندگان در بقیه کشورها ۵۰ درصد از کل رفاه جهانی به‌دست آمده است (Demont et al. 2004; Demont and Tollens 2004; Demont 2006; Demont et al. 2008). همچنین آثار سیاست‌های حمایتی کشاورزی نیز در

منظور بررسی هزینه حمایت دولت، اثر قیمت تضمینی گندم را بر اجزای هزینه رفاهی دولت در ایران بررسی کرد. همچنین حسینی پور و احمدیان (2005) به بررسی اثرات رفاهی رشد سطح تکنولوژی تولید پنبه در ایران پرداخته‌اند.

بررسی میزان سطح زیرکشت چغندر قند در ایران طی سال‌های ۸۷-۱۳۵۰ نشان می‌دهد که سطح زیرکشت این محصول با روندی نوسانی، از ۱۶۰۲۱۰ هکتار در سال ۱۳۵۰ با متوسط نرخ رشد سالانه منفی ۱/۳۷ درصد به ۵۱۰۴۰ هکتار در سال ۱۳۸۷ کاهش یافته است. بیشترین متوسط نرخ رشد سطح زیرکشت با ۳/۵ درصد متعلق به سال‌های ۷۹-۱۳۷۶ و کمترین آن ۲۳/۷- درصد طی ۸۷-۱۳۸۵، بوده است. بررسی میزان تولید چغندر قند نیز نشان می‌دهد که این میزان از ۳۹۸۸ هزار تن در سال ۱۳۵۰ با متوسط نرخ رشد منفی سالانه ۰/۲۹ درصد به ۱۷۱۳ هزار تن در سال ۱۳۸۷ رسیده است. البته میزان تولید در سال ۱۳۸۵ برابر ۶۵۹۳ هزار تن بوده و با متوسط نرخ کاهش سالانه ۴۷ درصد به ۱۷۱۳ هزار تن در سال ۱۳۸۷ کاهش یافته است. جدول ۱ متوسط سطح زیرکشت، میزان تولید و نرخ رشد آن طی دوره‌های مختلف نشان می‌دهد.

برخی مطالعات مورد بررسی قرار گرفته‌اند. تولی و همکاران (Tolly 1982) به ارزیابی سیاست قیمت‌گذاری در مورد محصول برنج در کره پرداخته‌اند. کروگر و همکاران (Kruger et al. 1988)، انگیزه‌های اقتصادی تولید را در کشورهای در حال توسعه مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیدند که تولیدکنندگان کشاورزی نه از طریق سیاست‌های تک بخشی، بلکه از طریق سیاست‌های تجاری و کلان اقتصادی به شدت لطمه خورده‌اند. فاگلی (Fuglie 1990) اثر تکنولوژی ذخیره‌سازی سیب‌زمینی در تانزانیا را بر منافع رفاهی تولیدکنندگان و کاهش خسارت ذخیره‌سازی برای مصرف‌کنندگان را برآورد کرد. مریدی (Moridi 1993) در مطالعه‌ای با عنوان سیاست قیمت‌گذاری ابزار توسعه، به تجربه ایران در خصوص قیمت‌گذاری پرداخت. نجفی (Najafi 2000) سیاست‌های حمایتی دولت و اثرات آن بر رشد محصولات گندم، برنج، چغندر قند و پنبه را ارزیابی کرد. یاوری (Yavari 2001) نیز به بررسی آثار رفاهی سیاست قیمت‌گذاری گندم طی سال‌های ۷۷-۱۳۵۰ پرداخت. نوری (Nouri 2005) سیاست‌های حمایتی برنج در ایران را مورد بررسی قرار داد. احمدیان (Ahmadian 2005) ضمن طراحی الگویی نظری به

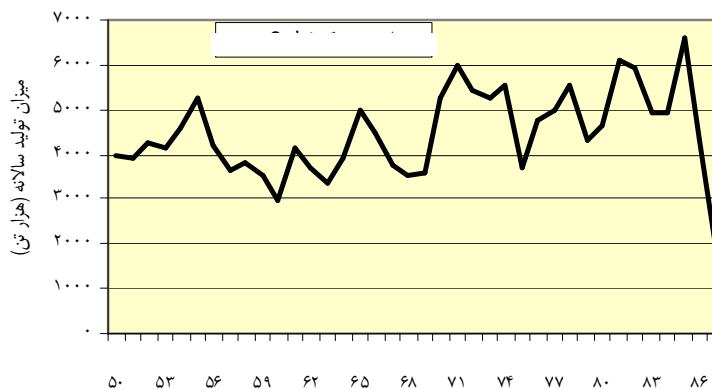
جدول ۱ متوسط سطح زیرکشت، میزان تولید چغندر قند و نرخ رشد سالانه آن طی دوره‌های مختلف زمانی در ایران

دوره زمانی	۱۳۵۰-۵۷	۱۳۵۸-۶۲	۱۳۶۳-۶۸	۱۳۶۹-۷۶	۱۳۷۷-۸۴	۱۳۸۵-۸۷	۱۳۵۰-۸۷
متوسط میزان تولید (هزار تن)	۴۲۴۸	۳۶۲۱	۴۰۰۱	۴۹۲۴	۵۱۶۷	۴۳۷۱	۴۴۶۰
متوسط نرخ رشد سالانه (درصد)	-۰/۴۸	۱/۷۶	-۰/۴۹	۶/۲۹	۱/۵۵	-۱۵/۱۸	۰/۲۹
متوسط سطح زیرکشت (هکتار)	۱۷۲۶۰۳	۱۵۵۸۰۱	۱۵۴۴۵۷	۱۸۶۶۸۸	۱۷۳۷۵۲	۱۱۹۶۶۶	۱۶۶۷۲۶
متوسط نرخ رشد سالانه کل دوره (درصد)	-۰/۴۷	۲/۰۰	-۰/۱	۳/۵	-۱/۷	-۲۳/۷	-۱/۳۷

ماخذ: انجمن صنفی صنایع قند و شکر ایران

زیرکشت آن نوسانی بوده است. اگرچه رشد تکنولوژی سبب بهبود نسبی عملکرد زراعی آن شده است.

همان‌طور که شکل ۱ نشان می‌دهد، روند تولید چغندر قند طی دوره مورد بررسی همانند روند سطح



دوره زمانی (سال)

شکل ۱ روند تغییرات چغندر قند تولیدی طی سال‌های ۱۳۵۰-۸۷

رشد سالانه ۳۲/۵۹ درصد به ۸۳۹ هزار تن در سال ۱۳۸۷ افزایش یافته است. بررسی سهم واردات شکر در مقابل کل قند و شکر تولیدی در کشور نشان می‌دهد که این سهم نیز با روندی نوسانی، از ۶۲/۸۷ درصد در سال ۱۳۵۰ با متوسط نرخ رشد سالانه ۷۲/۱۲ به ۱۵۱/۸ درصد در سال ۱۳۸۷ رسیده است. متوسط واردات شکر طی دوره مورد بررسی ۵۹۸ هزار تن بوده است. متوسط شکر وارداتی و قند و شکر تولیدی از چغندر قند و سهم آن در جدول ۲ آمده است. شکل ۲ نیز روند واردات شکر و میزان قند و شکر تولیدی از چغندر قند طی دوره مورد بررسی را نشان می‌دهد.

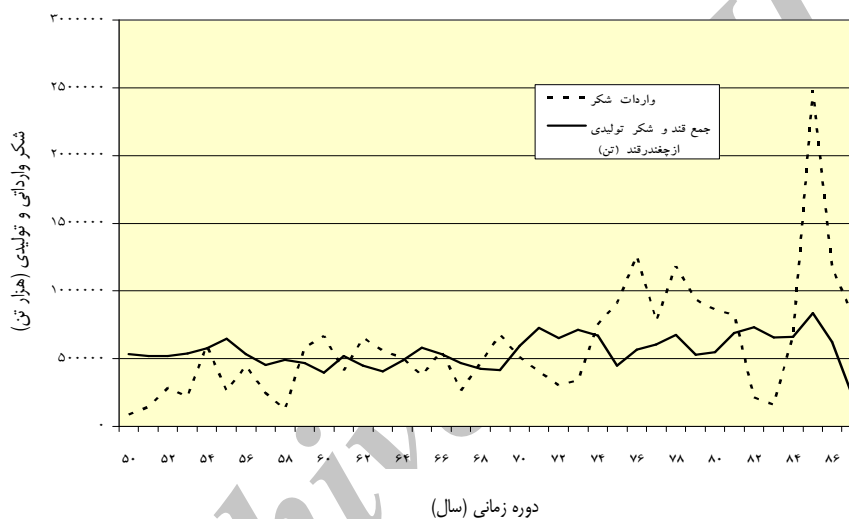
بررسی وضعیت قند و شکر تولیدی در کشور حاکی از آن است که به‌طور متوسط طی دوره مورد بررسی سهم چغندر قند از قند و شکر تولیدی ۷۴/۳ درصد بوده است. به عبارت دیگر تنها ۲۵/۶ درصد از قند و شکر تولیدی از سایر منابع استحصال شده است. بررسی میزان قند و شکر تولیدی از چغندر قند نشان می‌دهد که ۵۳۲ هزار تن شکر تولیدی در سال ۱۳۵۰ با متوسط نرخ رشد منفی سالانه ۰/۱۲ درصد به ۲۳۳ هزار تن در سال ۱۳۸۷ رسیده است. البته باید اشاره کرد که این میزان در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ با متوسط نرخ کاهش ۴۳ درصد مواجه شده است.

بررسی وضعیت واردات شکر نشان می‌دهد که این میزان از ۸۷ هزار تن در سال ۱۳۵۰ با متوسط نرخ

جدول ۲ متوسط میزان تولید قند و شکر و واردات شکر و نرخ رشد سالانه آن طی دوره‌های مختلف

دوره زمانی	۱۳۵۰-۵۷	۱۳۵۸-۶۲	۱۳۶۳-۶۸	۱۳۶۹-۷۶	۱۳۷۷-۸۴	۱۳۸۵-۸۷	۱۳۵۰-۸۷
متوسط میزان تولید و شکر از چغندر قند (تن)	۵۳۹۷۵۷	۴۶۴۷۴۸	۴۸۳۵۲۳	۵۹۸۶۹۲	۶۳۶۹۲۰	۵۶۴۶۷۳	۵۵۵۸۳۸
متوسط نرخ رشد سالانه (درصد)	-۱/۶۹	۱/۱۴	-۰/۰۱	۶/۰۸	۲/۹۲	-۰/۰۱	-۰/۱۲
متوسط سهم شکر تولیدی از چغندر قند از کل شکر تولیدی (درصد)	۸۶/۳۵	۷۵/۲۸	۷۵/۰۷	۷۶/۵۱	۶۶/۰۳	۵۶	۷۴/۳۷
متوسط میزان واردات شکر (تن)	۲۸۶۲۰۳	۴۸۹۰۲۴	۴۵۵۵۲۷	۶۴۵۶۱۶	۷۰۳۸۳۸	۱۴۹۶۳۳۳	۵۹۸۷۵۲
متوسط نرخ رشد سالانه (درصد)	۴۰/۲۶	۶۹/۳	۳/۷	۲۰/۸	۲۵/۰۴	۶۲/۸	۳۲/۶
متوسط نسبت واردات به میزان کل شکر تولیدی (درصد)	۴۵/۲۳	۸۰/۱۴	۷۱/۰۵	۸۷/۲۲	۷۷/۷۴	۱۵۲/۳۴	۷۸/۱۲

ماخذ: انجمن صنفی صنایع قند و شکر ایران



شکل ۲ روند تغییرات واردات و تولید شکر از چغندر قند طی سال‌های ۱۳۵۰-۸۷

شکل ۳، اثر پیشرفت تکنولوژی بر عرضه و تقاضای محصول چغندر قند را نشان می‌دهد. انتظار می‌رود با ثابت بودن سایر عوامل، در اثر پیشرفت تکنولوژی منحنی عرضه ( $S_0$ ) به طور موازی به سمت راست انتقال یافته (منحنی  $S_1$ ) و نقطه تعادل از نقطه اولیه ( $P_0Q_0$ ) به نقطه تعادل ثانویه ( $P_1Q_1$ ) جابجا شود. به عبارت دیگر همان‌طور که در شکل ۳ آمده است نقطه تعادل از  $a$  به نقطه  $b$  جابجا می‌شود که در نتیجه این انتقال قیمت تعادلی از  $P_0$  به  $P_1$  کاهش و

این مطالعه همگام با سایر مطالعات انجام شده، ضمن بررسی وضعیت تولید چغندر قند، قند و شکر اثرات رفاهی ناشی از بهبود تکنولوژی تولید چغندر قند در ایران طی سال‌های ۱۳۵۰-۸۷ را مورد بررسی قرار می‌دهد.

## مواد و روش‌ها

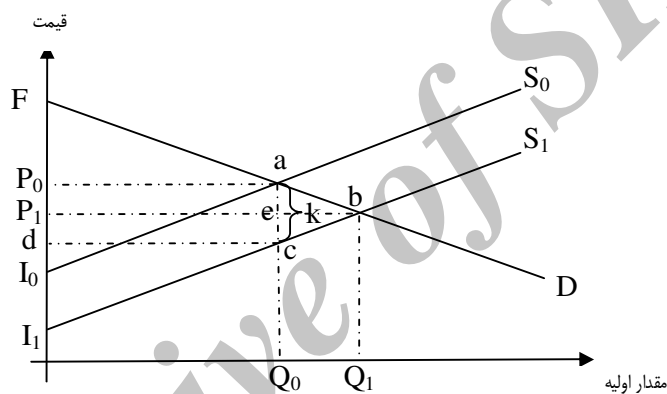
### اثر بهبود تکنولوژی بر رفاه

و در صورتی که  $K=k/P_0$ ، آن گاه بین  $K$  و  $Z$  رابطه  $Z = \frac{K\varepsilon}{\eta + \varepsilon}$  برقرار خواهد بود.  $\varepsilon$  نشان دهنده کشش قیمتی عرضه و  $\eta$  نشان دهنده قدر مطلق کشش قیمتی تقاضا است (Alston et al. 1997).

مقدار تعادلی از  $Q_0$  به  $Q_1$  افزایش خواهد یافت. درصد کاهش در قیمت تعادلی بازار با  $Z$  نشان داده می‌شود که به صورت زیر تعریف گردید:

$$Z = -\frac{P_0 - P_1}{P_0} \quad (1)$$

از سویی دیگر میزان انتقال منحنی عرضه به سمت راست و پائین با پارامتر  $k$  نشان داده شد



شکل ۳ تغییر در نقطه تعادل و تغییر در رفاه ناشی از بهبود تکنولوژی

است. آلستون و همکاران (1997) نشان دادند که تغییر در رفاه مصرف‌کنندگان را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\Delta CS = P_0 Q_0 Z (1 + 0.5\eta) \quad (2)$$

#### اثر بهبود تکنولوژی بر رفاه تولیدکنندگان

همان‌طور که در شکل ۱ آمده است، در نقطه تعادل اولیه  $a$  مازاد رفاه تولیدکننده برابر با مساحت ناحیه  $P_0 a I_0$  است که پس از بهبود تکنولوژی و انتقال

#### اثر بهبود تکنولوژی بر رفاه مصرف‌کنندگان

در نقطه تعادل اولیه  $a$  مازاد رفاه مصرف‌کننده برابر با مساحت ناحیه  $P_0 a F$  می‌باشد. پس از انتقال منحنی عرضه به دلیل بهبود تکنولوژی تولید به سمت راست (نقطه تعادل ثانویه  $b$ )، مازاد رفاه مصرف‌کننده برابر  $P_1 b F$  خواهد بود. در اثر این پیشرفت تکنولوژی به اندازه  $P_0 a b P_1$  به رفاه مصرف‌کنندگان افزوده شده

$$\ln Q_t^d = \alpha_0 + \alpha_1 \ln P_t^d + \alpha_2 \ln I_t + \ln U_{1t} \quad (5)$$

$$\ln Q_t^s = \alpha_0 + \alpha_1 \ln P_t^s + \alpha_2 \ln P_t + \alpha_3 \ln A_t + \ln U_{2t} \quad (6)$$

که در آن  $Q_t^d$ ، تقاضای داخلی چغندر قند (تن)،  $Q_t^s$ ، تولید داخلی چغندر قند (تن) برای ایران بود.  $P_t^d$  قیمت چغندر قند (تن به ریال)،  $I_t$  درآمد حاصل از فروش قند و شکر تولیدی توسط کارخانجات،  $P_t$  قیمت شکر تولیدی،  $P_t^s$  قیمت چغندر قند و  $A_t$  نشان دهنده سطح زیرکشت چغندر قند است.  $U_{1t}$  و  $U_{2t}$  نشان دهنده اجزای اخلاص مدل هستند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که طی دوره مورد بررسی، بخش قابل توجهی از تقاضای داخلی چغندر قند توسط کارخانجات تولید قند و شکر صورت می‌گیرد. همچنین مقدار بسیاری از تقاضای داخل قند و شکر از طریق واردات شکر تأمین شده است. بنابراین میزان تولید قند و شکر داخل به‌علاوه میزان واردات تقسیم بر عیار چغندر قند، میزان تقاضای داخل برای چغندر قند را می‌دهد. چون بخشی از تقاضای داخل توسط کارخانجات قند و شکر صورت می‌گیرد، در آمد این کارخانجات بر میزان تقاضا مؤثر است.

در یک معادله فراشناسایی، که در آن تعداد متغیرهای توضیحی از پیش تعیین شده به کار گرفته نشده بیش از تعداد متغیرهای درون‌زای تشریحی است، برای به‌کارگیری روش متغیر ابزاری می‌توان هر ترکیبی از متغیرهای از پیش تعیین شده به‌کار گرفته

منحنی عرضه به سمت راست و برای نقطه تعادل ثانویه (b)، مازاد رفاه تولیدکننده برابر  $P_1 b I_1$  خواهد شد. با توجه به این که دو مثلث  $P_0 a I_0$  و  $d c I_1$  با یکدیگر برابر هستند می‌توان نتیجه گرفت که تغییر در مازاد تولید کننده برابر  $P_1 b c d$  خواهد بود. آلتون و همکاران (1997) نشان دادند که تغییر در رفاه تولیدکنندگان را به‌صورت زیر می‌توان نوشت:

$$\Delta PS = P_0 Q_0 (K - Z) (1 + 0.5\eta) \quad (3)$$

### اثر بهبود تکنولوژی تولید بر رفاه جامعه

با توجه به این که جامعه از دو گروه تولیدکننده و مصرف‌کننده تشکیل شده است، به‌منظور بررسی رفاه جامعه بایستی مجموع مازاد رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده را به‌دست آورد. بنابراین رفاه جامعه به اندازه مساحت  $P_0 a b c d$  خواهد بود. آلتون و همکاران (1997) نشان دادند که با توجه به شکل ۱، تغییر در رفاه اجتماعی را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$\Delta SC = P_0 Q_0 K (1 + 0.5\eta) \quad (4)$$

به منظور بررسی تأثیر بهبود تکنولوژی بر رفاه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان و خالص رفاه اجتماعی ابتدا توابع عرضه و تقاضای داخلی چغندر قند برآورد و کشش قیمتی عرضه و تقاضا محاسبه گردید. توابع عرضه و تقاضای برآزش شده در این مطالعه همانند مطالعات یآوری (2001) و حسینی‌پور و احمدیان (2008) به فرم (Hosseini pour and Ahmadian 2008) به فرم لگاریتمی خطی و به صورت زیر بودند:

پیش‌بینی شده  $y_i$  در نمونه یعنی  
 $\hat{y}_i = Xp_i = X(X'X)^{-1}X'y_1$  استفاده گردید.

مرحله ۲: از مقادیر پیش‌بینی شده  $y_i$  در نمونه برای  
 تشکیل ماتریس  $\hat{Z}_i = [\hat{Y}_1' X_1']$  که در آن  
 $\hat{Y}_1 = [\hat{Y}_2' \hat{Y}_3' \Lambda' \hat{Y}_g']$  است، استفاده شد و روش حداقل  
 مربعات معمولی در معادله زیر:

$$y_i = \hat{Y}_1 \gamma_1 + X_1 \beta_1 + \eta = \hat{Z}_i \delta_1 + \eta_i \quad (10)$$

که در آن  $\eta$  نشان‌دهنده جزء خطا است، جهت  
 دسترسی به برآوردهای حداقل مربعات دومرحله‌ای به  
 کار برده و رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$d_{1,2SLS} = (\hat{Z}_1' \hat{Z}_1)^{-1} \hat{Z}_1' y_1 \quad (11)$$

برآوردهای حداقل مربعات دو مرحله‌ای در  
 رابطه ۱۰ برحسب مقادیر اصلی متغیرها و برای آامین  
 معادله عبارتست از:

$$d_{1,2SLS} = (\hat{Z}_1' \hat{Z}_1)^{-1} \hat{Z}_1' y_1 = [(Z_1' X)(X'X)^{-1}(X'Z_1)]^{-1} (Z_1' X)^{-1} X' y_i \quad (12)$$

$$\text{Var} - \text{Cov}(d_{1,2SLS}) = s_i^2 (\hat{Z}_1' \hat{Z}_1)^{-1} \quad (13)$$

$$s_i^2 = \frac{(y_i - z_i d_{i,2SLS})(y_i - z_i d_{i,2SLS})}{n - g - k + 1} \quad (14)$$

البته یکی از فرض‌های اساسی مدل بالا این  
 است که جملات خطای ساختاری با یکدیگر همبستگی  
 نداشته باشند.

با توجه به این که داده‌های به‌کار رفته در این  
 مطالعه از نوع سری زمانی است، جهت بررسی ایستایی  
 متغیرهای مدل از آزمون فیلیپس-پرون و دیکی فولر

نشده را به‌عنوان متغیر ابزاری به کار برد. هرچند اگر از  
 تمام متغیرهای از پیش تعیین شده استفاده نشود، امکان  
 دارد برآوردهای ناکاراً حاصل شود (Seddighi et al. 2000).  
 روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای از  
 روش‌هایی است که از تمام متغیرهای از پیش تعیین  
 شده به‌عنوان متغیر ابزاری برای رسیدن به برآوردهای  
 کارا و سازگار استفاده می‌کند. فرض کنید که معادله  
 زیر، که دارای  $k$  متغیر از پیش تعیین شده و  $g$  متغیر  
 درون‌زا است، معادله‌ای فرآیندسازی در یک الگوی  
 ساختاری با  $G$  متغیر درون‌زا و  $k$  متغیر از پیش تعیین  
 شده است (Seddighi et al. 2000):

$$y_i = Y_1 \gamma_1 + X_1 \beta_1 + \varepsilon_i = Z_1 \delta_1 + \varepsilon_i \quad (7)$$

که در آن:

$$\begin{aligned} Z_1 &= [Y_1' X_1'] , \quad \delta_1 = [\gamma_1' \beta_1'] \\ Y_1 &= [Y_2' Y_3' \Lambda' Y_g'] , \quad X_1 = [X_1' X_2' \Lambda' X_k'] \\ X &= [X_1' X_{k+1}' X_{k+2}' \Lambda' X_k'] \end{aligned} \quad (8)$$

اگر  $d_1$  برآوردکننده  $\delta_1$  باشد، دو مرحله‌ی روش  
 حداقل مربعات دو مرحله‌ای عبارتست از (Seddighi  
 et al. 2000):

مرحله ۱: روش حداقل مربعات معمولی برای معادلات  
 فرم خلاصه شده نامقید زیر:

$$y_i = X\pi_i + v_i \quad i=1,2,3,\Lambda, g \quad (9)$$

برای رسیدن به برآورد ضرایب فرم خلاصه شده  
 $p_i = (X'X)^{-1}X'y_i$  که در آن  $p_i$  برآورد  $\pi_i$  است،  
 به‌کار برده شد و سپس از آن‌ها برای محاسبه مقادیر



تعمیم یافته استفاده شده است. پس از برآورد معادلات عرضه و تقاضای چغندرقد، اثر پیشرفت تکنولوژی تولید در قالب سه سناریو، ۱، ۴ و ۱۰ درصد کاهش قیمت، ناشی از بهبود تکنولوژی بررسی می‌گردد. روش این مطالعه از نوع کتابخانه‌ای بوده است. داده‌های موردنیاز از پایگاه اینترنتی انجمن صنفی صنایع قند و شکر ایران (www.isfs.ir) برداشت شده است. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و برآورد مدل از نرم‌افزار Eviews 5 استفاده شده است.

### نتایج و بحث

نتایج حاصل از برآورد توابع عرضه و تقاضای چغندرقد توسط آزمون فیلیپس- پرون و دیکی فولر تعمیم یافته در جدول ۳ آمده است. این نتایج نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه با یک مرتبه تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند.

جدول ۳ نتایج حاصل از بررسی ایستایی متغیرهای مؤثر بر عرضه و تقاضای چغندرقد طی دوره ۸۷-۱۳۵۰

نام متغیر	پهنای باند	فرضیه صفر	آماره آزمون	آماره آزمون
$LQ_t^s$	۳	وجود ریشه واحد	-۱/۷	-۱/۹
$D(LQ_t^s)$	۶	وجود ریشه واحد	*-۳/۶	*-۳/۸
$LQ_t^d$	۴	وجود ریشه واحد	-۲/۵	-۱/۴
$D(LQ_t^d)$	۹	وجود ریشه واحد	*-۱۱/۵	*-۴/۷
LA	۱	وجود ریشه واحد	-۰/۵	-۱/۱
$D(LA)$	۲	وجود ریشه واحد	*-۳/۹	*-۳/۸
$LI_t$	۲	وجود ریشه واحد	-۱/۲	-۲/۲
$D(LI_t)$	۱	وجود ریشه واحد	*-۳/۸	*-۳/۹
$LP_t$	۳	وجود ریشه واحد	-۱/۷	-۲/۹
$D(LP_t)$	۳	وجود ریشه واحد	*-۳/۵۶	*-۴/۹
$LP_t^d=LP_t^s$	۰	وجود ریشه واحد	-۲/۵۵	-۲/۳
$D(LP_t^d)=D(LP_t^s)$	۲	وجود ریشه واحد	*-۵/۹	*-۶/۸
	سطح ۱٪	سطح ۵٪*	سطح ۱۰٪*	
مقادیر بحرانی آزمون PP	-۴/۲۲	-۳/۵	-۳/۲	
مقادیر بحرانی آزمون ADF	-۴/۲۳	-۳/۵۴	-۳/۲	

$$LnQ_t^d = 14/06 - 0/027LnP_t^d + 0/13LnI_t$$

(0/36) (0/14) (0/12)

$$\bar{R}^2 = 0/4 \quad D.W = 1/6$$

(۱۶)

$$LnQ_t^s = 3/46 + 0/013LnP_t^s + 0/035LnP_t + 0/46LnA_t$$

(0/9) (0/008) (0/029) (0/066)

$$\bar{R}^2 = 0/86 \quad D.W = 1/8$$

پس از بررسی ایستایی متغیرهای مدل، معادلات عرضه و تقاضای چغندرقد با استفاده از سیستم معادلات هم‌زمان و با روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای به صورت ذیل برآزش داده شده است (اعداد داخل پرانتز مقادیر انحراف معیار است):

(۱۵)

عرضه در آن مطالعات نیز مطابق با مبانی نظری به دست آمده است.

در جدول ۴ اثرات رفاهی بهبود تکنولوژی در قالب سه سناریو قیمتی مورد بررسی قرار گرفت. براساس سناریو اول بهبود تکنولوژی تولید چغندر قند سبب کاهش قیمت به اندازه یک درصد شد. در سناریوی دوم بهبود تکنولوژی تولید سبب کاهش سطح قیمت‌ها به میزان چهار درصد شد. در نهایت در سومین سناریو فرض شده است که بهبود تکنولوژی منجر به کاهش ۱۰ درصدی سطح قیمت گردیده است. در جدول ۴ می‌توان مقادیر تغییر در مازاد رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده و در نهایت کل جامعه را برحسب ریال مشاهده نمود. در هر سه سناریو منافع حاصل برای تولیدکننده از منافع حاصل برای مصرف‌کننده بیشتر بود. به‌طور متوسط مازاد رفاه مصرف‌کننده ۲/۰۷ برابر مازاد رفاه تولیدکننده به دست آمد.

با توجه به معادلات فوق، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کشش قیمتی تقاضای چغندر قند برابر  $-0/027$  و کشش قیمتی عرضه ذرت  $0/013$  است ( $\eta = -0/027$  و  $\epsilon = +0/013$ ). مقدار آماره دوربین-واتسون نیز نشان داد که معادلات عرضه و تقاضا دچار خودهمبستگی نیستند. برای تابع تقاضا ضریب متغیر قیمت در سطح اطمینان ۹۵ درصد و ضریب متغیر درآمد در سطح اطمینان ۹۰ درصد معنی‌دار بودند. علامت به دست آمده برای متغیرها نیز با مبانی نظری سازگار است. رابطه منفی بین مقدار تقاضا و قیمت آن و رابطه مثبت میان مقدار تقاضا و درآمد شواهدی از این سازگاری است. در تابع عرضه نیز ضریب متغیر قیمت عرضه کالا مثبت و معنی‌دار بود. حسینی پور و احمدیان (۲۰۰۵) و یآوری (۲۰۰۱) نیز در مطالعات خود نتایج مشابهی را به دست آورده‌اند. کشش تقاضا و

جدول ۴ نتیجه بررسی اثرات رفاهی ناشی از بهبود تکنولوژی تولید چغندر قند

$\Delta SC$	$\Delta PS$	$\Delta CS$	K	Z	
۱۹۶۳۱۱۰	۳۷۸۶۱۳۴۹	۱۸۲۹۵۳۹	-۰/۰۱۴	-۰/۰۱	سناریوی اول
۷۸۴۹۵۴۳۵	۱۵۱۳۸۴۰۵۴	۷۲۸۸۸۶۱۹	-۰/۰۴۴	-۰/۰۴	سناریوی دوم
۱۹۶۰۷۹۵۵۰	۳۷۸۱۵۳۴۱۸	۱۸۲۰۷۳۸۶۸	-۰/۰۰۷	-۰/۱	سناریوی سوم

عنوان یک محصول صنعتی مطرح است که علاوه بر قابلیت مصرف مستقیم توسط انسان، نقش مهمی در تأمین قند و شکر مورد نیاز انسان و همچنین ماس حاصل از قندگیری آن در تغذیه دام کاربرد دارد. اگرچه جهت تهیه قند و شکر مورد نیاز می‌توان از طریق کشت

بخش کشاورزی در ایران به لحاظ ماهیت تولید و ارتباطات پسین و پیشین آن با سایر بخش‌ها، از جمله بخش‌هایی است که مورد حمایت قرار گرفته است. اما انتخاب سیاست حمایتی کاراً یکی از چالش‌های پیش‌روی سیاست‌گذاران است. چغندر قند در ایران به

یک درصد کاهش قیمت ناشی از پیشرفت تکنولوژی ۲/۷ برابر بیشتر از منافع تولیدکنندگان آن است. بنابراین کارخانجات قند و شکر می‌توانند با مشارکت در تأمین سرمایه موردنیاز جهت رشد تکنولوژی تولید، در نهایت منافع بیشتری کسب کنند. همچنین با توجه به منافع حاصل از پیشرفت تکنولوژی برای جامعه پیشنهاد می‌شود تا بخشی از منابع که بایستی جهت حفظ و افزایش ظرفیت تولید اختصاص یابد به منظور بهبود تکنولوژی هزینه گردد. حسینی‌پور و احمدیان (2005) در مورد محصول پنبه به نتایج مشابهی دست یافته‌اند. آنچه دو محصول پنبه و چغندر قند را در یک گروه و قابل مقایسه با یکدیگر می‌سازد این است که هر دو از گیاهان صنعتی بوده و به‌عنوان ماده اولیه تولید سایر محصولات به‌کار برده می‌شوند. حسینی‌پور و احمدیان (2005) نشان دادند که در اثر اجرای سیاست بهبود تکنولوژی، عایدی مصرف‌کنندگان (کارخانجات) حدود دو برابر عایدی تولیدکنندگان (زارعین) است. بنابراین کارخانجات تهیه الیاف از غوزه پنبه به‌عنوان مصرف‌کنندگان این محصول بایستی جهت بهبود فناوری تولید سرمایه‌گذاری کنند. یاوری (2001) نیز نشان داد که در اثر اجرای سیاست قیمت‌گذاری گندم، رفاه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان افزایش می‌یابد. البته مصرف‌کنندگان افزایش رفاه بیشتری را تجربه می‌کنند.

نیشکر نیز اقدام نمود اما به‌دلیل شرایط خاص اقلیمی موردنیاز کشت نیشکر تنها محدوده جنوب ایران مناسب است. میزان چغندر قند تولید شده در داخل عموماً تقاضای کارخانجات قند و شکر را تأمین نمی‌کند و از این رو، به‌منظور پاسخ به مازاد تقاضای بازار همه ساله مقدار زیادی شکر به‌صورت خام وارد کشور می‌شود. فرآیند واردات شکر سبب خروج مقدار بسیاری ارز از کشور و همچنین تعطیلی واحدهای تولیدی شکر و قند شده و کاهش اشتغال را نیز به همراه دارد. تعطیلی واحدهای تولیدی بر کشت چغندر قند اثر گذارده و آن را نیز کاهش می‌دهد. اگر تکنولوژی تولید چغندر قند پیشرفت کند، ضمن افزایش بهره‌وری، سبب افزایش تولید و در نهایت انتقال منحنی عرضه به سمت راست می‌شود. تغییر در رفاه تولید و مصرف‌کننده تنها یکی از اثرات انتقال منحنی عرضه است. اثر تکنولوژی بر تولید و کاهش ضایعات و حتی فقر تنها بخشی از آثار مثبت بهبود تکنولوژی در جامعه است. اگر چه سیاست‌های دیگری نظیر افزایش سطح زیرکشت، پرداخت یارانه نهاده‌ای، افزایش قیمت‌های تضمینی و نیز سایر ابزارها و سیاست‌های دولت می‌تواند باعث تغییر مکان منحنی عرضه به سمت پائین شود، اما اثرات مستقیم و غیرمستقیم مثبت بهبود تکنولوژی از مواردی است که این سیاست را از سایر سیاست‌ها متمایز می‌سازد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که عایدی مصرف‌کنندگان که همان کارخانجات تبدیل‌کننده چغندر قند هستند، در اثر

**References:****منابع مورد استفاده:**

- Ahmadian M. Study the impact of guaranteed price on support governmental expenditure in wholesale and farm level markets. *Agricultural Economics and Development Journal*. 2005; 52, 1-26. (in Persian, abstracts in English).
- Alston JM, Norton GW, Pardey PG. *Science Under Scarcity (Principle and Practice for Agricultural Research Evaluation and Setting Priority Setting)*. CAB International Press. UK. 1997.
- Demont M. Economic impact of agricultural biotechnology in the European Union: Transgenic sugar beet and maize *Dissertationes de Agricultura*, Leuven, Belgium: Katholieke Universiteit Leuven. 2006. No. 713.
- Demont M, Cerovska M, Daems W, Dillen K, Fogarasi J. Ex ante impact assessment under imperfect information: Biotechnology in new member states of the EU. *Journal of Agricultural Economics*. 2008; 59(3), 463-486.
- Demont M, Tollens E. Ex ante welfare effects of agricultural biotechnology in the European Union: The case of transgenic herbicide tolerant sugar beet. In Evenson R.E., Santaniello V. (Eds.), *The Regulation of Agricultural Biotechnology* CAB International Wallingford, UK. 2004. pp.239-255.
- Demont M, Wesseler J, Tollens E. Biodiversity versus transgenic sugar beet: The one Euro question. *European Review of Agricultural Economics*. 2004; 31(1), 1-18.
- Fuglie KO. Measuring welfare benefits from improvements in storage technology with an application to Tunisian potatoes. *Amer. Jour. Agri. Econ.* 1990; 77: 162-173.
- Hosseini pour M, Ahmadian M. Determining welfare effects of technological progress for cotton in Iran. *Agriculture Extension and Economics Journal*. 2008; 1(4), 1-10. (in Persian, abstracts in English).

- Kohansal MR, Hosseini SS. Simulation pattern in support policy of sugar beet in Khorasan province. *Agricultural Economics and Development Journal*. 2007; 58, 23-38. (in Persian, abstracts in English).
- Kruger AO, Schiffk M, Valdesk A. Agricultural incentives in developing countries: measuring the effects of sectoral and economy wide policies, *World Bank Economic Review* 1988; 2:225-272.
- Mahmodi A. Study the challenges of wheat, bread and flour Market. *Agricultural Economics and Development Journal*. 2002; 37, 12-21. (in Persian, abstracts in English).
- Moridi S. Pricing policy as a development tools, Iranian experiences. *Agricultural Economics and Development Journal*. 1993; 3, 93-102. (in Persian, abstracts in English).
- Najafi B. Evaluating support policies and the impacts on main agricultural products growth. Working Paper. *Agricultural Economics and Developments Institute*. Tehran. 2000
- Najafi B. study of governmental policies in wheat: challenges and approaches. *Agricultural Economics and Development Journal*. 2001; 34, 16-22. (in Persian, abstracts in English).
- Najfi B. Study of support policy in sugar beet: problems and approaches. *Agricultural Economics and Development Journal*. 2002; 39, 27-47. (in Persian, abstracts in English).
- Nouri K. Study of support policies of Rice in Iran. *Agricultural Economics and Development Journal*. 2005; 52, 87-106. (in Persian, abstracts in English).
- Salami H, Eshraghi F. Effect of support price policy on agricultural production growth in Iran. *Agricultural Economics and Development Journal*. 2001; 36, 1-10. (in Persian, abstracts in English).
- Seddighi HR, Lawler KA, Katos AV. *Econometrics: A Practical Approach*. Routledge press. Canada. 2000.
- Tolly GS, Thomas Wong CM. *Agricultural Price Policies and the Developing Countries*. The John Hopkins University Press, Baltimore, 1982. USA. 242 P.

Yavari G. Study in welfare effects of pricing policy about Wheat. Commercial Research Journal. 2001; 5(18), 145-168.

Archive of SID