تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دورهٔ ۴۶، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۴، ص (۶۲۱-۶۰۹)

بررسی اثر سیاست قیمت‌گذاری محصولات کشاورزی بر ارزش اقتصادی آب (مطالعهٔ موردی: زراعت چغندرقند در شهرستان نیشابور)

وحیده انصاری[1*]، حسن میرزایی[2]

۱. استادیار دانشکدهٔ اقتصاد و توسعهٔ کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲. کارشناس ارشد دانشکدهٔ اقتصاد و توسعهٔ کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۹۳/۰۶/۲۹- تاریخ تصویب: ۹۳/۱۲/۰۴)

چکیده

تعیین قیمت آب معادل ارزش اقتصادی آن، نقش عمده‌ای در مدیریت تقاضای آب، به‌ویژه در شرایط بحران کم‌آبی اخیر دارد. قیمت محصول، جزئی اساسی در تعیین ارزش اقتصادی آن است؛ بنابراین، اتخاذ سیاست‌های حمایتی صحیح در زمینهٔ قیمت‌گذاری محصولات، اهمیت ویژه‌ای دارد. در این راستا، هدف از مطالعهٔ حاضر تحلیل اثر سیاست قیمت تضمینی محصول چغندرقند بر ارزش واقعی آب و تخصیص بهینهٔ آن در شهرستان نیشابور است. به‌این‌منظور، ابتدا فرم تابعی مناسب و منطبق بر فناوری تولید این محصول براساس معیارهای اقتصادسنجی با استفاده از اطلاعات مربوط به ۹۵ کشاورز در سال ۱۳۸۹- که با روش نمونه‌گیری دومرحله‌ای انتخاب شدند- تعیین و تولید نهایی آب محاسبه شد. سپس ارزش اقتصادی آب، با درنظرگرفتن قیمت‌های تضمینی مختلف در چند سناریو تحلیل شد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد تابع تولید ترانسلوگ بهترین فرم تابعی است. ارزش اقتصادی آب براساس قیمت‌های سال ۱۳۸۹، معادل ۱۴۳۰/۵ ریال به‌ازای هر مترمکعب برآورد شد که تفاوت عمده‌ای با قیمت پرداختی کشاورزان دارد. همچنین، نتایج بیانگر آن است که اعمال قیمت‌های تضمینی مختلف برای چغندرقند، به تفاوت‌های شایان توجهی در ارزش اقتصادی آب منجر می‌شود؛ بنابراین، برای افزایش بازدهی مصرف آب، قیمت تضمینی محصولات کشاورزی باید با احتیاط بیشتری تعیین شود تا با انعکاس ارزش واقعی آب، از اتلاف آن جلوگیری شود.

واژه‌های کلیدی: ارزش اقتصادی آب، ایران، چغندرقند، سیاست قیمت تضمینی، فرم تابعی.

Archive of SID

مقدمه

آب یکی از ارزشمندترین منابع طبیعی و گنجینهٔ مشترک انسان‌هاست که در بخش‌های مختلف مورد نیاز است و به‌عنوان یکی از نهاده‌های اصلی تولید محصولات کشاورزی، جایگاه مهمی در توسعهٔ پایدار بخش کشاورزی و توسعهٔ اقتصادی سایر بخش‌ها دارد (Chizari et al., 2006)، اما امروزه توزیع نامناسب از لحاظ مکانی و زمانی و افزایش جمعیت و سرانهٔ مصرف آب، بحران آب را تشدید کرده است (Cosgrove & Rijsberman, 2000).

ایران از نظر اقلیمی در ناحیه‌ای خشک و نیمه‌خشک واقع شده است. متوسط بارندگی سالانهٔ کشور ۲۵۰ میلی‌متر است که بسیار کمتر از متوسط بارندگی آسیا (۷۳۲ میلی‌متر) و جهان (۸۳۷ میلی‌متر) است. براساس این مقدار بارندگی، در بیشتر نواحی کشور بدون توسل به آبیاری، فعالیت کشاورزی امکان‌پذیر نیست. از کل مقدار آب مصرفی در کشور، ۹۰ درصد به بخش کشاورزی اختصاص دارد. همچنین، نتایج تحقیقات مختلف، بیانگر اتلاف آب در حین مصرف به شکل‌های مختلف است، به طوری‌که بیش از ۶۵ درصد آب، به‌دلیل بازدهی پایین در کشور

* نویسندهٔ مسئول: تلفن: ۰۹۱۸۳۶۴۰۷۶۶ Email:vansari@ut.ac.ir

www.SID.ir

هدر می‌رود (Amirteimuri & Bagherzadeh, 2008). با ادامهٔ روند کنونی مصرف آب در کشور، با فرض ثابت‌بودن سرانهٔ مصرف آب و پیش‌بینی ۹۰/۴ میلیون نفر در سال ۱۴۰۰، مقدار آب مورد نیاز ۱۳۰ میلیارد مترمکعب می‌شود. بدیهی است تأمین این مقدار آب از منابع تجدیدپذیر میسر نیست. از این‌رو، مدیریت اقتصادی منابع آبی در کشور، ارزش و جایگاه ویژه‌ای دارد.

مدیریت اقتصادی منابع آبی، از طریق مدیریت عرضه و تقاضای آب امکان‌پذیر است. از آنجاکه عرضهٔ آب، کاملاً در اختیار بشر نیست و به شرایط اقلیمی، بسیار وابسته است، توجه بیشتری به مدیریت تقاضای آب معطوف شده است. یکی از روش‌های مدیریت تقاضای آب، افزایش بهره‌وری آن است. سیاستگذاران کشور به‌تازگی به این امر نیز توجه کرده‌اند، به طوری‌که در مادهٔ ۲۶ قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی مصوب سال ۱۳۸۹، افزایش بهره‌وری آب با رویکرد تقاضامحور و رعایت الگوی بهینهٔ کشت، مدنظر قرار گرفته است.

افزایش بهره‌وری آب، مطابق برنامهٔ راهبردی بهبود بهره‌وری مصرف آب کشاورزی سال ۱۳۸۸، در قالب چهار گروه (مقیاس و سطح) مدیریت گیاه، مزرعه، شبکه و حوضهٔ آبریز قابل‌بررسی است. در سطح حوضه، یکی از روش‌های مدیریتی در راستای افزایش بهره‌وری آب، تخصیص بهینهٔ آب بین محصولات کشاورزی است، به‌طوری‌که آب به محصولاتی با نیاز آبی کمتر و بازده ناخالص بیشتر اختصاص یابد (Heydari, 2009). از جمله ابزارهایی که به‌منظور تخصیص بهینهٔ آب در بین رقبا استفاده می‌شود، قیمت آب است (Ku & Yoo, 2012). چنانچه قیمت آب، قیمت واقعی و معادل ارزش اقتصادی آن باشد، نه‌تنها به ایجاد انگیزه برای صرفه‌جویی در مصرف آب و جلوگیری از اتلاف آن منجر می‌شود، بلکه بهره‌برداران ترغیب می‌شوند تا آن را در فعالیت‌هایی به‌کار گیرند که بالاترین بازدهی را داشته باشد؛ بنابراین، زمینهٔ تخصیص بهینهٔ آب فراهم می‌شود، درحالی‌که ارزان و رایگان بودن آب موجب زیاده‌روی در مصرف آب می‌شود و انگیزه را برای حفاظت و استفادهٔ اقتصادی از آن تضعیف می‌کند؛ بنابراین، قیمت‌گذاری صحیح آب مطابق با ارزش اقتصادی آن، به‌منظور تخصیص بهینه و ممانعت از اتلاف این منبع کمیاب، امری ضروری و مهم است.

یکی از راه‌های تعیین ارزش اقتصادی آب در تولید هر محصول، محاسبهٔ ارزش محصول تولیدشده به‌ازای آخرین واحد مصرف آب است؛ به‌عبارت دیگر، ارزش اقتصادی آب در تولید هر محصول را می‌توان از حاصل‌ضرب میزان تولید آن محصول به‌ازای آخرین واحد مصرف آب (تولید نهایی آب) در قیمت محصول به‌دست آورد؛ بنابراین در تولید هر محصول، میزان تولید نهایی آب و قیمت محصول، دو جزء اساسی در تعیین ارزش اقتصادی آب محسوب می‌شوند. تولید نهایی آب، به فناوری تولید محصول مورد مطالعه و درنتیجه، به تابع تولید آن بستگی دارد. بی‌دقتی در تصریح فرم تابعی صحیح، مطابق با فناوری تولید محصول، همان‌طورکه Greene & Kennedy (1990) بیان می‌کنند، به انتخاب فرمی از تابع منجر می‌شود که پارامترهای آن اعتبار لازم را ندارند و تکیه بر نتایج آن موجب انحراف در سیاستگذاری می‌شود. Husseinzad (2005) & Salami نیز با تأکید بر این موضوع نشان دادند که چگونه انتخاب فرم‌های مختلف تابعی برای تولید محصول گندم، به ارزش‌گذاری‌های متفاوت در قیمت آب منجر می‌شود؛ بنابراین، برای محاسبهٔ دقیق ارزش اقتصادی آب، تصریح یک تابع تولید صحیح، ضروری است. همچنین، براساس آنچه شرح داده شد، قیمت محصول، دومین جزء مؤثر در ارزش‌گذاری اقتصادی آب است که اگر از طریق بازار و با تقابل نیروهای عرضه و تقاضا تعیین شود، خللی در ارزش اقتصادی تعیین‌شده برای آب ایجاد نمی‌کند، اما تعیین قیمت محصول، خارج از بازار و توسط دولت، به‌شدت بر ارزش آب و درنتیجه، نحوهٔ مصرف آن تأثیر می‌گذارد، به‌طوری‌که اگر قیمت محصول بیشتر از قیمت واقعی آن گذاشته شود، کشاورز به مصرف بیشتر آب ترغیب می‌شود؛ بنابراین، سیاست‌های دولت در این زمینه، نقش شایان توجهی در تعیین ارزش اقتصادی و درنتیجه، تخصیص بهینهٔ آب دارد.

چغندرقند، یکی از محصولات عمدهٔ زراعی در استان خراسان رضوی و شهرستان نیشابور است که براساس آمارهای جهاد کشاورزی، از نظر سطح زیرکشت و تولید در رتبهٔ دوم استان‌های کشور قرار دارد و در مقایسه با سایر محصولات استان از قبیل گندم، جو، ذرت و... ، محصولی با نیاز آبی بسیار بالا به‌شمار می‌رود. همچنین، این استان با متوسط بارندگی ۲۲۵ میلی‌متر، استانی کم‌آب محسوب می‌شود. وضعیت موجود بحران آب این استان و کشت محصول آب‌بر چغندرقند، چالشی بر سر راه تصمیم‌گیری کشاورزان ایجاد کرده است، زیرا چغندرقند از محصولاتی است که خرید تضمینی آن توسط دولت، موجب ترغیب کشاورزان در راستای کشت آن در سطح وسیع و اختصاص بیشتر آب به این محصول می‌شود.

براساس آنچه شرح داده شد، تعیین ارزش واقعی آب در

Archive of SID

www.SID.ir

تولید محصولات برای تخصیص بهینه و افزایش بهره‌وری این منبع ضروری است و دستیابی به این مهم، در گرو تصریح فرم تابعی مناسب برای تولید محصول و اتخاذ سیاست‌های حمایتی صحیح در زمینهٔ قیمت‌گذاری محصولات است. از آنجاکه محصول چغندرقند، یکی از محصولات عمدهٔ زراعی شهرستان نیشابور در استان خراسان رضوی است- که از یک‌طرف تحت حمایت دولت از طریق سیاست قیمت تضمینی است و از طرف دیگر بسیار آب‌بر است- مطالعهٔ حاضر در پی آن است که در راستای ارتقای بهره‌وری و تخصیص بهینهٔ آب در این شهرستان، به تعیین ارزش واقعی آب در تولید محصول مذکور بپردازد و نقش سیاست‌های حمایتی را در قیمت و تخصیص بهینهٔ آب تحلیل کند. به‌این‌منظور، ابتدا فرم مناسب تابع تولید برای این محصول انتخاب می‌شود و میزان تولید نهایی آب با توجه به تابع تولید برآوردشده محاسبه می‌شود. سپس ارزش اقتصادی آب با درنظرگرفتن قیمت‌های تضمینی مختلف در چند سناریو تحلیل می‌شود.

مطالعات متعددی در جهان و ایران به تعیین ارزش اقتصادی آب در تولید محصولات مختلف با استفاده از رهیافت اقتصادسنجی یا برنامه‌ریزی ریاضی پرداخته‌اند. از جملهٔ مطالعات خارجی در این زمینه می‌توان به مطالعهٔ McConnell & Madariaga (1984) اشاره کرد که در آن، ارزش اقتصادی آب در تولید محصولات صنعتی در آتلانتیک میانه محاسبه شد. Wang & Lal (1999) نیز به تعیین ارزش اقتصادی آب در بخش صنعت چین پرداختند. Gomez-Limon & Riesgo (2000) ارزش سایه‌ای آب را در اسپانیا برای گروه‌های مختلف بهره‌برداران بخش کشاورزی بین ۰/۰۶ تا ۰/۰۲ یورو به‌ازای هر مترمکعب برآورد کردند. در مطالعهٔ Doppler et al. (2002) در درهٔ اردن، ارزش سایه‌ای آب در تولید کشاورزی، ۰/۱۷۵ دلار برآورد شد. Moolman et al. (2006) به‌منظور تعیین ارزش اقتصادی آب در بخش کشاورزی آفریقای جنوبی، به برآورد تابع تولید درجهٔ دوم برای تعدادی از محصولات کشاورزی پرداختند. براساس نتایج این مطالعه، بیشترین و کمترین ارزش اقتصادی آب، مربوط به انبه و نیشکر و به‌ترتیب، ۲۵/۴۳ و ۱/۶۷ رائد (Road: واحد پول آفریقای جنوبی) به‌ازای یک مترمکعب آب است و پیشنهاد شده است که این معیار به‌عنوان ابزاری برای تخصیص آب درنظر گرفته شود.

مطالعات در ایران درمورد ارزش اقتصادی آب در جدول ۱ مشاهده می‌شود. تمام این تحقیقات نشان می‌دهند که قیمت متداول در منطقه، از ارزش واقعی آب کمتر بوده است، به طوری‌که براساس ستون آخر جدول ۲، سهم پرداختی کشاورزان، از ارزش واقعی آب بسیار کمتر است که این امر به استفادهٔ ناکارآمد از منابع آبی منجر می‌شود. براساس این جدول، در میان مطالعات ارائه‌شده در جدول ۱، فقط سه مطالعهٔ Hosseinzad & Salami (2000)، Shamsedini (2010) et al. و Pakravan & Mehrabi Boshrabady (2011) به تعیین ارزش اقتصادی آب در تولید محصول چغندرقند پرداخته‌اند که در آن‌ها، ارزش اقتصادی آب، به‌ترتیب ۱۲۰، ۲۱۱/۶ و ۷۰۵ ریال به‌ازای هر مترمکعب تعیین شده است. تفاوت در این ارقام، ناشی از تفاوت در زمان و مکان مورد مطالعه و نوع تابع مورد استفاده است. در تمام مطالعات ارائه شده در جدول ۱، تمرکز بر تعیین قیمت آب بوده است و برخلاف اهمیت انتخاب شکلی مناسب برای توابع، تعدادی از محققان بدون توجه به آن، به برآورد شکلی ویژه از تابع تولید محصولات کشاورزی اقدام کرده‌اند. همچنین، در هیچ‌یک از این مطالعات، بر تأثیر سیاست قیمت‌گذاری محصول بر قیمت آب تأکید نشده است؛ بنابراین، مطالعهٔ حاضر با درنظرگرفتن هر دو مورد اشاره‌شده (فرم تابعی مناسب و تحلیل اثر سیاست قیمت‌گذاری محصول)، دارای جایگاه ویژه‌ای در بین مطالعات این حوزه است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، برای دستیابی به ارزش اقتصادی آب و سپس تحلیل آثار سیاست قیمت‌گذاری محصول بر آن، روش پارامتری در قالب برآورد تابع تولید مدنظر قرار گرفت. تابع تولید به‌عنوان ابزاری برای بیان فناوری تولید به‌کار می‌رود که اولین‌بار به‌صورت جبری توسط Wicksteed در سال ۱۸۹۴ تدوین و فرموله شد. این تابع، رابطهٔ تکنیکی و فنی بین میزان نهاده‌ها و میزان حداکثر محصول تولیدی را نشان می‌دهد. چنانچه در تولید محصولات کشاورزی، نهادهٔ آب از سایر نهاده‌ها مجزا درنظر گرفته شود، تابع تولید را می‌توان به‌شکل زیر نمایش داد (Shephard, 1970):

$$y = f(x_i, w) \quad i = ۱,۲,\ldots n \qquad (۱)$$

در رابطهٔ ۱، y میزان تولید محصول، x_i میزان مصرفی نهاده‌های به‌غیر آب و w میزان آب مصرفی است. برای اینکه تابع تولید، نظریهٔ تولید نئوکلاسیک را نشان دهد، باید مجموعه ویژگی‌های تقعر (Concavity)، متناهی‌بودن (Finite)، پیوستگی (Continiouse) و دوبار مشتق‌پذیربودن (Twice continiously differentiable) را داشته باشد؛

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. مطالعات پیشین در زمینهٔ ارزش اقتصادی آب در ایران

پژوهشگران	نام محصول	زمان و منطقهٔ مورد مطالعه	فرم تابعی مناسب	ارزش اقتصادی آب (ریال- مترمکعب)	قیمت تمام‌شدهٔ آب (ریال- مترمکعب)	سهم پرداختی کشاورز از ارزش واقعی آب (درصد)
Chizari & Mirzaei (1999)	پسته	کرمان (۱۳۷۸)	کاب‌داگلاس	۳۹۸	۷۴/۴**	۱۸/۶۹
Hosseinzad & Salami (2000)	چغندرقند	استان خراسان (۱۳۷۸)	تابع سود ترانسلوگ	۱۲۰	۳۰	۲۵
Mohammadi-Nejad (2001)	گندم پاییزه	دشت مرکزی ساوه (۱۳۸۱)	درجهٔ دوم و لئونتیف تعمیم‌یافته*	۲۱۵	۲۰	۹/۳
	پنبه		درجهٔ دوم تعمیم‌یافته*	۳۸۶	۳۰	۷/۷۷
	جالیز		ترانسلوگ*	۲۶۵	۳۰	۱۱/۳۲
	انار		درجهٔ دوم تعمیم‌یافته*	۳۴۲	۳۰	۸/۷۷
Hosseinzad & Salami (2004)	گندم	سد و شبکهٔ علویان مراغه (۱۳۸۱)	درجهٔ دوم تعمیم‌یافته*	۳۹۰	۱۰۱/۱۱	۲۶
Khalilian & Zare Mehrjardi (2005)	گندم	کرمان (۸۳-۱۳۸۲)	کاب‌داگلاس	۲۷۸/۳۴	۲۲۳/۳۷**	۷۹/۸
Aghapour Sabaghi & Azizian (2007)	گندم	مارون (۱۳۸۴)	ترانسلوگ*	۵۷۰	۶/۶	۱/۱۶
	جو		ترانسلوگ*	۳۹۰	۲/۹	۰/۷۴
	ذرت		کاب‌داگلاس*	۴۶۰	۳/۴	۰/۷۴
Ehsani et al. (2010)	ذرت	شهرستان البرز (۱۳۸۵)	تابع عملکرد ترانسلوگ	۸۴۷	۴۸	۵/۶۷
Shajari et al. (2009)	خرما	جهرم (۱۳۸۵)	کاب‌داگلاس	۲۰۴/۰۶	۵۹/۷**	۲۹/۲۶
				۱۴۰/۷۳	۵۹/۷**	۴۲/۴۲
Shamsedini et al. (2010)	چغندرقند	مرودشت (۱۳۸۵)	کاب‌داگلاس*	۲۱۱/۶	۲۶/۸	۱۲/۶۷
Ehsani et al. (2011)	گندم	دشت قزوین (۱۳۸۶- ۱۳۸۷)	تابع تولید درجهٔ دوم*	۶۰۹	۸۲/۱	۱۳/۴۸
			تابع هزینهٔ درجهٔ دوم*	۵۸۶	۱/۸۲	۱۴/۰۱
Aminian et al. (2009)	پسته	شهرستان دامغان (۱۳۸۶- ۱۳۸۷)	ترانسلوگ*	۱۴۲۶	۲۳۳/۳۷**	۱۶/۳۷
Dashti et al. (2010)	گندم	شهرستان دامغان (۱۳۸۶- ۱۳۸۷)	ترانسلوگ*	۴۰۳/۲	۲۳۳/۳۷**	۵۷/۸۸
Hosseinzad et al. (2004)	گندم	دشت مراغه-بناب (۱۳۸۶- ۱۳۸۷)	درجهٔ دوم	۲۹۱	۱۱۵/۵۶	۳۹/۷۱
	پیاز			۲۴۸	۱۱۵/۵۶	۴۶/۵۹
Sharzei & Amirteimuri (2012)	پسته	شهرستان راور (کرمان) (۱۳۸۶- ۱۳۸۷)	ترانسلوگ*	۱۹۸۷۰	۲۰۰۰	۱۰/۰۷
Soleimani & Hassanli (2008)	گندم	شهرستان داراب فارس (۱۳۸۷)	استفاده از تابع متعالی	۶۷۶/۵	۱۲۸**	۱۸/۹۲
	ذرت			۷۸۰/۲	۱۲۸**	۱۶/۴۱
	پنبه			۵۱۹/۸	۱۲۸**	۲۴/۶۲
	پرتقال			۱۱۱۲/۶	۱۲۸**	۱۱/۵
Khajeh Roshanayi et al. (2010)	گندم	شهرستان مشهد (۱۳۸۷- ۱۳۸۸)	ترانسلوگ*	۱۸۷۰	۳۹۰	۲۰/۸۶
Dehghanpour & Sheikh Zeinodin (2013)	گندم	دشت یزد (۱۳۸۷- ۱۳۸۸)	لئونتیف*	۹۹۷/۵	۵۳۰/۸**	۵۳/۲۱
Pakravan & Mehrabi Boshrabady (2010)	چغندرقند	کرمان (۱۳۸۸)	کاب‌داگلاس	۷۰۵	۲۹۲/۳۹	۴۱/۴۷

* فرم تابعی مناسب که در این مطالعات، از طریق معیارهای اقتصادسنجی تعیین شد.

** قیمت تمام‌شدهٔ آب که در مطالعهٔ مربوطه محاسبه شد.

Archive of SID

www.SID.ir

Chambers (1988) دو شرط یکنواختی (Monotonicity) و ضرورت (Essentiality) را نیز به خصوصیات تابع تولید می‌افزاید. براساس شرط یکنواختی، فرم تابع تولید باید به‌گونه‌ای باشد که نشان دهد با افزایش مصرف یک نهاده، تولید کل افزایش می‌یابد و شرط تقعر ایجاب می‌کند فرم تابع تولید، کاهنده‌بودن تولید نهایی یا به‌عبارتی دیگر قانون بازده نزولی را نشان دهد. شرط ضرورت نیز گویای آن است که برای داشتن مقدار مثبت محصول، همهٔ نهاده‌های تولید مورد نیاز است؛ به‌عبارت دیگر، چنانچه میزان مصرف یک نهاده صفر باشد، محصولی تولید نمی‌شود.

کشش تولید نهاده از رابطهٔ زیر قابل‌محاسبه است (Lloyd, 1969):

$$E_p = \left(\frac{dy}{dx}\right)\left(\frac{X}{Y}\right) = \frac{MP}{AP} \qquad (۲)$$

در رابطهٔ ۳، بیانگر کشش تولید نهادهٔ x، Y تولید کل، E_p تولید متوسط $AP = \left(\frac{Y}{X}\right)$ و تولید نهایی $MP = \left(\frac{dY}{dX}\right)$ (حداکثر مقدار محصول یک واحد تولیدی به‌ازای آخرین واحد مصرف نهاده) است. براساس این رابطه، کشش تولید هر نهاده نیز تابعی از مصرف خود نهاده و مصرف سایر نهاده‌های تولید است.

با فرض شرایط رقابتی، چنانچه تولیدکننده در پی حداکثرکردن سود خود باشد، رابطهٔ سود برای تولیدکننده به‌صورت زیر است:

$$\pi = p_y . f\left(x_i, w\right) - p_w . w - p_i . x_i \quad i = ۱,۲,\ldots, \qquad (۳)$$

در رابطهٔ ۴، π مقدار سود و p_w ،p_i ،p_y به‌ترتیب قیمت محصول، قیمت نهادهٔ آب و قیمت نهادهٔ i ام است. با مشتق‌گیری از طرفین رابطهٔ ۴، برای نهادهٔ آب داریم:

$$\partial\pi / \partial w = py . \partial f / \partial w - p_w = ۰ \quad \rightarrow vmp_w = p_w \qquad (۴)$$

در رابطهٔ ۴، $\frac{\partial f}{\partial w}$ میزان تولید اضافی به‌ازای تغییرات میزان نهادهٔ آب مصرفی است. vmp بیانگر ارزش تولید نهایی نهادهٔ i ام است که از حاصل‌ضرب قیمت محصول در تولید نهایی آب به‌دست می‌آید؛ بنابراین، p_w همان ارزش اقتصادی آب است که می‌توان آن را از ارزیابی ارزش تولید نهایی آب به‌ازای مقادیر متوسط نهاده‌های تولید به‌دست آورد (Howe & Easter, 1971). به‌این‌منظور، باید در ابتدا فرمی مناسب برای تابع تولید f انتخاب شود. توابع تولید، از نظر فرم تابعی به دو نوع انعطاف‌پذیر و انعطاف‌ناپذیر قابل‌تفکیک‌اند. نوع اول، بر نوع دوم برتری دارد؛ چراکه محدودیتی بر ساختار فناوری تولید اعمال نمی‌کند. در زیر، شرح مختصری از انواع فرم‌های تابع تولید و ویژگی‌های هریک ارائه می‌شود.

تابع تولید کاب‌داگلاس (Cobb-Douglas production function) یکی از معروف‌ترین توابع تولید است که دارای ویژگی‌هایی مانند همگنی، یکنواختی، تقعر، پیوستگی، مشتق‌پذیری و غیرمنفی‌بودن است. محدودیت‌های تابع تولید کاب‌داگلاس عبارت‌اند از: ثابت‌بودن کشش‌های تولید نهاده‌ها، نبود سه ناحیهٔ تولیدی و کشش جانشینی برابر یک. فرم کلی این تابع به‌شرح زیر است:

$$Y = \alpha \prod_{i=۱}^{n} x^{\beta i} \qquad (۵)$$

که در آن، α و β پارامترهای مدل، xi مقدار نهادهٔ i ام، y مقدار تولید و n تعداد نهاده‌های تولید است.

تابع تولید متعالی (Transendental production function)، شکل تغییریافته‌ای از تابع کاب‌داگلاس است که تمام ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک‌ها را تأمین می‌کند. کشش تولید نهاده‌ها در این فرم ثابت نیست، ولی مقدار آن‌ها فقط به میزان مصرف همان نهاده بستگی دارد. از ویژگی‌های دیگر این تابع این است که بازده نسبت به مقیاس در آن ثابت نیست. این تابع، سه ناحیهٔ تولید را نشان می‌دهد. درحالت کلی، این تابع به‌شکل زیر نمایش داده می‌شود (Halter et (al., 1995:

$$Y = \alpha \prod_{i=۱}^{n} x^{\beta i} e^{\gamma i * xi} \qquad (۶)$$

تابع تولید ترانسلوگ (Translog production function)، تمام ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک را به‌جز ضرورت تأمین می‌کند. از مشخصات دیگر این تابع آن است که اجازه می‌دهد کشش‌های جانشینی و کشش‌های تولیدی، با توجه به سطح مصرف نهاده‌ها تغییر کند. تابع ترانسلوگ هر سه ناحیهٔ تولیدی را نشان می‌دهد؛ بنابراین، تولید نهایی در آن ممکن است فزاینده، کاهنده یا منفی باشد. تابع کاب‌داگلاس حالت مقید این تابع است. در تابع ترانسلوگ، علاوه‌بر پارامترهای متغیرهای اصلی، ضرایب روابط متقابل متغیرها نیز برآورد می‌شود. فرم کلی این تابع به‌صورت زیر است (Griliches & Ringstad, 1971; Berndt & Christensen, 1973).

$$i \neq j \quad \ln(y) = \alpha + \sum_{i=۱}^{n} \beta i \ln(xi) + \frac{۱}{۲} \sum_{i=۱}^{n} \beta ii \ (\ln xi)^{۲} \qquad (۷)$$
$$+ \sum_{i=۱}^{n} \sum_{j=۲}^{n} \beta ij \ (\ln xi)(\ln xj)$$

تابع تولید درجهٔ دوم تعمیم‌یافته (Generalized Quadratic

Archive of SID

www.SID.ir

production function) نیز مانند تابع ترانسلوگ، تمام ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک‌ها را به‌جز ضرورت تأمین می‌کند. کشش‌های تولیدی در این تابع نیز به میزان مصرف نهاده‌ها بستگی دارد و مشتق اول آن محدودیتی از نظر علامت ندارد. این تابع نیز سه ناحیهٔ تولیدی را نشان می‌دهد. در این تابع نیز، پارامترهای روابط متقابل نهاده‌ها برآورد می‌شود و درنتیجه، امکان ارزیابی همزمان اثر متقابل نهاده‌ها بر یکدیگر فراهم می‌شود. رابطهٔ ۸، فرم کلی این تابع را نشان می‌دهد (Blaug, 1985):

(۸)

$$y = \alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta i xi + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} \beta ii \left(xi\right)^2 + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=2}^{n} \beta ij \left(xi\right)\left(xj\right)$$

تابع تولید لئونتیف تعمیم‌یافته (Generalized Leontief production function) نیز تمام ویژگی‌های ذکرشده درمورد تابع تولید نئوکلاسیک‌ها را به‌جز شرط ضرورت تأمین می‌کند. سایر خصوصیات آن نیز مشابه دو تابع قبلی است. فرم کلی این تابع به‌شکل زیر است (Diewert, 1971):

(۹)

$$y = \alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta i \left(xi\right)^{1/2} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \beta ij \left(xi\right)^{1/2} \left(xj\right)^{1/2}$$

با توجه به فرم‌های تابعی ارائه‌شده و ویژگی‌های نظریهٔ تولید نئوکلاسیک، سه فرم تابعی آخری جزء توابع انعطاف‌پذیر محسوب می‌شوند، به‌طوری‌که هیچ‌گونه محدودیتی بر ساختار فناوری تولید اعمال نمی‌کنند (Diewert, 1971).

برای انتخاب فرم مناسب از بین توابع مشروح بالا که در مواردی ویژگی‌های مشابه دارند، معیارهایی مانند تعداد پارامترهای کمتر، سادگی تفسیر، خوبی برازش، قدرت تعمیم‌دهی و پیش‌بینی به اعتقاد Gujarati (2004) و نیز مطابقت و سازگاری علامت‌ها و مقادیر پارامترهای تابع و کشش‌ها با نظریه‌های اقتصادی و همچنین مطالعات تجربی به اعتقاد Thompson (1988) را می‌توان به‌کار گرفت.

در این مطالعه، با توجه به اهمیت انتخاب تابع تولید مناسب، تابع تولید چغندرقند با استفاده از پنج فرم تابعی معرفی‌شدهٔ بالا برآورد شد. در هر تابع، همسانی واریانس آزمون شد و ناهمسانی با استفاده از روش HCCM (Heteroscedasticity consistent covariance matrix) و همخطی نیز به روش آزمون و خطا با حذف مشاهده‌های پرت و تصریح صحیح مدل رفع شد. پس از برآورد این توابع، بهترین فرم تابعی با استفاده از آزمون‌ها و معیارهای اقتصادسنجی مانند ضریب تعیین (R^2)، ضریب معنی‌داری (t)، فروض کلاسیک مانند واریانس ناهمسانی، خودهمبستگی اجزای اخلال و نیز نرمال‌بودن اجزای اخلال انتخاب شد و براساس آن، تولید نهایی نهادهٔ آب محاسبه شد. درنهایت، برای بررسی نحوهٔ اثر تغییر قیمت محصول بر ارزش واقعی آب، به‌دلیل به‌دست‌آمدن ارزش اقتصادی آب از حاصل‌ضرب تولید نهایی در قیمت محصول، با توجه به قیمت تضمینی محصول در وضع موجود و روند رشد آن در سال‌های قبل، اثر چهار سناریوی متفاوت قیمتی بر ارزش اقتصادی آب تحلیل و بررسی شد.

در برآورد تابع تولید چغندرقند، نهاده‌های مورد استفاده در تولید، شامل زمین (هکتار)، بذر (کیلوگرم)، ماشین‌آلات (ساعت)، نیروی کار (روز- نفر)، آب (مترمکعب)، کود شیمیایی (کیلوگرم)، کود حیوانی (کیلوگرم) و سم (لیتر) درنظر گرفته شدند که برای سه نهادهٔ سم، کود حیوانی و شیمیایی، یک میانگین موزون محاسبه شد؛ بنابراین، متغیری که نمایندهٔ این سه نهاده است، همراه سایر نهاده‌ها وارد تابع تولید شد. همچنین، برآورد توابع از روش‌های حداقل مربعات معمولی (*OLS*) و روش حداکثر درست‌نمایی غیرخطی (*N*) توسط نرم‌افزار شازم (SHAZAM) صورت گرفت.

در این مطالعه، برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری دومرحله‌ای (Two stage sampling) استفاده شد. برای تعیین حجم نمونه، ابتدا یک نمونهٔ مقدماتی مدنظر قرار گرفت و سپس با استفاده از رابطهٔ زیر، تعداد اعضای نمونهٔ اصلی معین شد (Amidi, 1999):

$$n = \left(\frac{z * s}{r * \overline{y}_n}\right)^2 / \left(1 + \frac{1}{N}\left(\frac{z * s}{r * \overline{y}_n}\right)^2\right) \quad (۱۰)$$

در رابطهٔ بالا، n تعداد افراد نمونه، z طول نقطهٔ متناظر با احتمال تجمعی توزیع نرمال استاندارد در سطح اطمینان مورد نظر، r قدرمطلق خطای مورد نظر، S و $\bar{y}_N$ واریانس و میانگین صفت مورد نظر در نمونهٔ اولیه و N تعداد اعضای جامعه است. در این رابطه، سطح اطمینان ۹۵ درصد و خطای برآورد ۱۰ درصد درنظر گرفته شد و واریانس و میانگین براساس سطح زیرکشت تعیین شد. به‌این‌ترتیب، تعداد افراد نمونه ۹۵ کشاورز چغندرکار در شهرستان نیشابور تعیین شد و آمار و اطلاعات لازم با مراجعهٔ مستقیم به آن‌ها و تکمیل پرسشنامه در سال زراعی ۱۳۸۸- ۱۳۸۹ جمع‌آوری شد.

نتایج و بحث

جدول ۲ و نمودار ۱، قیمت تضمینی چغندرقند و میزان رشد

Archive of SID

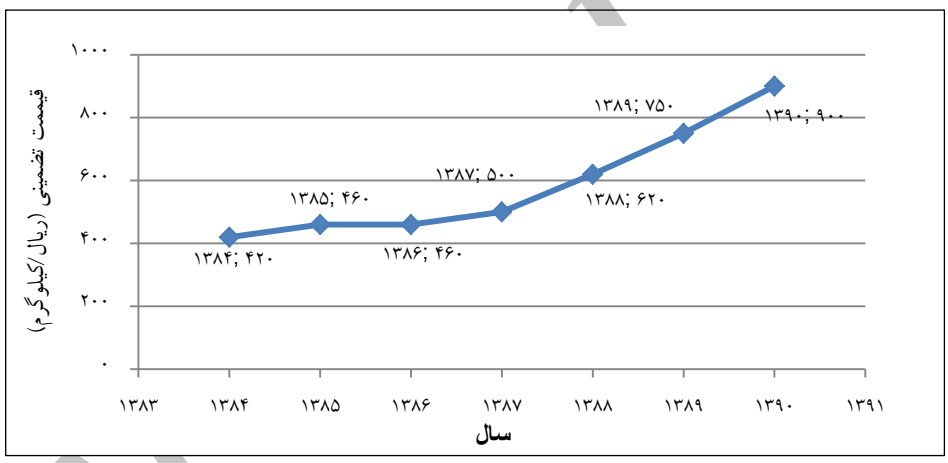
www.SID.ir

آن را در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. همان طورکه در این جدول و نمودار مشهود است، میزان رشد قیمت تضمینی تا سال ۱۳۸۷، کمتر از ۱۰ درصد است، درحالی‌که از این سال به بعد، قیمت تضمینی، افزایش شایان توجهی را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که میزان رشد آن در سال‌های ۱۳۸۸، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ به‌ترتیب ۲۴، ۲۱ و ۲۰ درصد است. همچنین، آمار سطح زیرکشت چغندرقند استان خراسان رضوی بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ مطابق نمودار ۲ نشان می‌دهد که سطح زیرکشت، کمابیش با یک وقفه از قیمت پیروی می‌کند، به‌طوری‌که با افزایش قیمت با میزان رشد صفر و ۹ درصد در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷، سطح زیرکشت در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹ کاسته می‌شود، ولی رشد ۲۴ درصدی قیمت در سال ۱۳۸۸ به افزایش سطح زیرکشت در سال ۱۳۸۹ منجر می‌شود. دوباره با کاهش میزان رشد قیمت از سال ۱۳۸۹ به بعد، سطح زیرکشت نیز کاهش یافته است. این دو نمودار، تأثیر میزان قیمت تضمینی بر میزان سطح زیرکشت چغندر و درنتیجه، میزان تخصیص آب به این محصول را نشان می‌دهند.

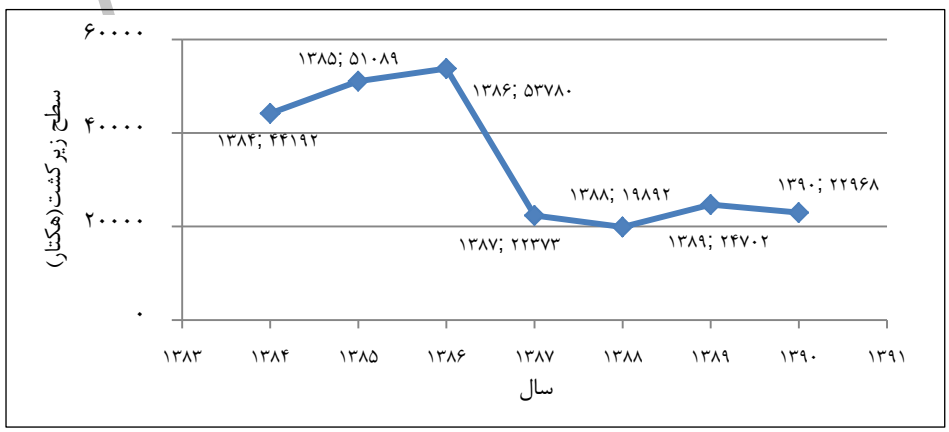
جدول ۲. قیمت تضمینی چغندرقند و میزان رشد آن در سال‌های ۱۳۸۴- ۱۳۹۰

قیمت / سال	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
قیمت (کیلوگرم/ ریال)	۴۲۰	۴۶۰	۴۶۰	۵۰۰	۶۲۰	۷۵۰	۹۰۰
میزان رشد (درصد)	–	۱۰	۰	۹	۲۴	۲۱	۲۰

مأخذ: سایت وزارت جهاد کشاورزی (http://www.maj.ir)



نمودار ۱. روند تغییرات قیمت‌های تضمینی محصول چغندرقند در استان خراسان رضوی



نمودار ۲. روند تغییرات سطح زیرکشت محصول چغندرقند در استان خراسان رضوی

www.SID.ir

در مطالعهٔ حاضر، پنج فرم تابعی ارائه‌شده در روابط ۵ تا ۹ با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (*OLS*) برآورد شدند. برای مقایسه و انتخاب تابع ارجح، ابتدا توزیع نرمال جملات خطای توابع تولید با استفاده از آمارهٔ جارکوبرا (*jb*) بررسی شد که دو فرم تابعی کاب‌داگلاس و ترانسندنتال به دلیل نرمال‌نبودن جزء خطا، از الگوهای موجود حذف شدند. درنهایت، نتایج برآورد سه فرم تابعی دیگر (فرم‌های تابعی ترانسلوگ، لئونتیف تعمیم‌یافته و درجهٔ دوم تعمیم‌یافته) پس از بررسی فروض کلاسیک‌ها در جدول ۳ مشاهده می‌شود.

جدول ۳. نتایج برآورد توابع تولید لئونتیف، ترانسلوگ و درجهٔ دوم تعمیم‌یافته

متغیرها	لئونتیف تعمیم‌یافته	ترانسلوگ	درجهٔ دوم تعمیم‌یافته
CONSTANT	−۵/۲۳***	−۱۹/۴۱***	۲/۷۵***
B*e*	۴۳/۴۸*	−۱۳/۶۱***	−۳۰/۵۵***
B*s*	۵/۰۹	۸/۳۳***	−۰/۳۴**
B*l*	−۹/۶۹*	۲۰/۸۴***	۰/۸***
B*w*	۰/۰۴۹	−۶/۱۸***	۰/۰۰۰۱۶
B*m*	۶/۵۴*	−۴/۵۸***	۰/۶۷***
B*f*	−۰/۰۱۶*	−۰/۲۱	۰/۰۰۴۱*
B*ee*	۲۳/۰۸*	−۴/۲۴***	۱۰/۲۸
B*ss*	۰/۰۰۵*	−۰/۷۲*	۰/۰۰۹۶
B*ll*	−۰/۰۰۴۶*	−۱/۵۸*	−۰/۰۰۰۹۷
B*ww*	−۰/۰۰۰۰۰۰۰۱*	۰/۸۶***	۰/۰۰۰۰۰۰۰۱
Bmm	−۰/۰۱*	−۰/۲۱	۰/۰۰۹۶
Bff	−۰/۰۰۰۰۰۴	۰/۱۷*	۰/۰۰۰۰۰۱۵
B*es*	۰/۷۵	۲/۰۳***	۰/۷۴**
B*el*	−۱/۴۹	۵/۱۳***	−۰/۰۸۴
B*ew*	۰/۰۹	−۱/۱۲***	−۰/۰۰۰۰۵۶
B*em*	−۹۰/۶***	−۱/۱۲***	−۰/۸۷***
B*ef*	۱/۰۴	۰/۱۱-	−۰/۰۰۱۱
B*sl*	۰/۵۹	۲/۲۶-***	−۰/۰۰۷***
B*sw*	۰/۳***	−۰/۱۳	−۰/۰۰۰۰۳***
B*sm*	۲/۷۶	۰/۹۲***	−۰/۰۰۴۴
B*sk*	۰/۱۸	۰/۲۹***	۰/۰۰۰۰۴۲
B*lw*	۰/۱۶***	−۰/۴۹***	۰/۰۰۰۰۰۹۳***
B*lm*	۸/۲۲***	−۰/۳۴	۰/۰۰۷**
B*lf*	۰/۱۶	۰/۱-	۰/۰۰۰۰۹۶
B*wm*	۰/۱۶***	۰/۴۹***	۰/۰۰۰۰۱۶**
B*wf*	−۰/۰۲***	−۰/۱۲	−۰/۰۰۰۰۰۰۰۸***
B*mf*	−۰/۱۵	−۰/۱۱	−۰/۰۰۰۰۰۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

***** معنی‌داری در سطح یک درصد ** معنی‌داری در سطح ۵ درصد * معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد**

تذکر: زمین (*e*)، کود و سم (*f*)، نیروی کار (*l*)، آب (*w*)، بذر (*s*)، ماشین‌آلات (*m*)

در جدول ۴، تعداد ضرایب، تعداد ضرایب معنی‌دار، آماره‌های جارکوبرا (*JB*) و ضریب تعیین (R^2) برای هریک از الگوهای برآوردشده درج می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴. مقایسهٔ توابع تولید برآوردشده از نظر معنی‌داری و فروض کلاسیک

توابع	تعداد ضرایب	تعداد ضرایب معنی‌دار	jb	R^2
ترانسلوگ	۲۸	۲۰	۰/۱۶۵	۰/۹۸
درجهٔ دوم تعمیم‌یافته	۲۸	۱۴	۲/۵۲	۰/۹۵
لئونتیف تعمیم‌یافته	۲۸	۱۵	۰/۰۴۹	۰/۹۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به ارقام جدول ۴، مشاهده می‌شود هر سه فرم تابعی، دارای آماره‌های جارکوبرا (JB) و ضریب تعیین (R^2) قابل قبولی هستند. درنهایت، با توجه به تعداد ضرایب معنی‌دار، تابع ترانسلوگ به‌عنوان فرم تابعی انتخاب شد که منطبق با فناوری تولید چغندرقند است؛ بنابراین، ارزش اقتصادی آب با توجه به این فرم تابعی تعیین می‌شود. همان‌طورکه دیده می‌شود، در این تابع، ضریب مربوط به متغیر آب و توان دوم آن (B_w و B_{ww}) و همچنین اثر متقابل بین آب و نهاده‌های زمین، نیروی کار و ماشین‌آلات (*Bew*، *Blw* و *Bwm*) در سطح یک درصد معنی‌دار است. البته در این الگو و دو الگوی انعطاف‌پذیر دیگر، ضرایب برآوردشده به‌طورمستقیم قابل تفسیر نیستند و برای تفسیر چگونگی تأثیر نهاده بر میزان تولید در این الگوها باید کشش تولید و تولید نهایی نهادهٔ آب را برآورد کرد. ارزش اقتصادی آب که معادل ارزش تولید نهایی آن در مقدار میانگین متغیرهاست، برای هریک از سه الگوی برآوردی به‌همراه کشش تولید نسبت به این نهاده و مقدار تولید نهایی نهادهٔ آب در جدول ۵ ارائه می‌شود.

جدول ۵. نتایج محاسبهٔ کشش تولید، تولید نهایی و ارزش اقتصادی آب براساس توابع مختلف تولید

تابع	کشش تولید	تولید نهایی (مترمکعب/ تن)	ارزش اقتصادی آب (مترمکعب/ ریال)
ترانسلوگ	۰/۹۷	۰/۰۰۱۹۰۷۳	۱۴۳۰/۵
درجهٔ دوم	۰/۳۲	۰/۰۰۰۶۲۱۸	۴۶۶/۳۵
لئونتیف	۰/۲۳	۰/۰۰۰۴۴۳	۳۳۲/۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌طورکه در جدول ۵ مشاهده می‌شود، براساس هریک از فرم‌های تابع تولید، مقادیر متفاوتی برای کشش تولید، تولید نهایی و ارزش اقتصادی آب به‌دست می‌آید؛ برای مثال، میزان ارزش اقتصادی آب محاسبه‌شده براساس تابع تولید ترنسلوگ تقریباً به میزان ۹۶۴ ریال بیشتر از ارزش آن براساس تابع تولید درجهٔ دوم و ۱۰۹۸ ریال بیشتر از ارزش آن براساس تابع تولید لئونتیف است. از این‌رو، انتخاب نوع تابع تولید بر پارامترهای ساختاری تولید و ارزش اقتصادی نهاده‌ها از جمله نهادهٔ آب بسیار تأثیرگذار است و بی‌توجهی به این امر، به انحراف در سیاست‌گذاری‌ها منجر می‌شود و هزینه‌های زیادی را بر جامعه تحمیل می‌کند. از آنجاکه ارزش اقتصادی آب از حاصل‌ضرب قیمت محصول چغندرقند در میزان تولید نهایی آب حاصل می‌شود (جدول ۵)، منشأ اختلاف‌ها در ارزش برآوردی آب مربوط به اختلاف در برآورد میزان تولید نهایی نهادهٔ آب است که به‌طور مستقیم از تابع تولید تأثیر می‌پذیرد.

با توجه به اینکه فرم مناسب تابع تولید در کشت چغندرقند، ترانسلوگ است، ارزش اقتصادی آب در زراعت چغندرقند در شهرستان نیشابور، معادل ۱۴۳۰/۵ ریال به‌ازای هر مترمکعب آب به‌دست می‌آید. همچنین، با مقایسهٔ ارزش اقتصادی برآوردشدهٔ آب و متوسط قیمت پرداختی برای چغندرکاران در منطقه (۲۰۰ ریال)، اختلاف زیادی بین قیمت آب پرداختی چغندرکاران در این دشت با قیمت واقعی آب وجود دارد، به‌طوری‌که کشاورزان تقریباً ۱۴ درصد از ارزش واقعی آب را پرداخت می‌کنند. این مسئله، یکی از دلایل مصرف بیش از حد آب در تولید این محصولات و صرفه‌جویی‌نکردن در مصرف آن است. نتایج مطالعات Hosseinzad & Salami،Chizari & Mirzaei (1999) و Mohammadi-Nejad (2001) (2004) نیز به اختلاف چشمگیر قیمت موجود آب و قیمت واقعی آن در مناطق مورد مطالعه دلالت دارد؛ بنابراین، یکی از مهم‌ترین دلایل اتلاف آب در سراسر کشور و محصولات مختلف، کم‌بودن قیمت آب نسبت به قیمت واقعی آن است.

Archive of SID

www.SID.ir

همان‌طورکه در بخش قبل توضیح داده شد، علاوه‌بر تولید نهایی آب، میزان قیمت محصول نیز یکی دیگر از اجزای تعیین ارزش اقتصادی آب محسوب می‌شود. از آنجاکه چغندرقند محصول مورد حمایت دولت است و هر سال برای آن قیمت تضمینی اعلام می‌شود، ارزش اقتصادی برآوردشدهٔ آب در جدول ۵ براساس قیمت تضمینی چغندرقند در سال ۱۳۸۹، معادل ۷۵۰ ریال/ کیلوگرم است. همان‌طورکه در مقدمه توضیح داده شد، حمایت دولتی در سال‌های اخیر موجب تخصیص بیشتر آب به محصول چغندرقند شده است؛ به‌عبارت دیگر، با افزایش قیمت تضمینی این محصول، بازده ناخالص آن افزایش یافته و موجب ترغیب کشاورزان به کشت بیشتر این محصول شده است.

برای نشان‌دادن اثر سیاست‌های حمایتی دولت بر قیمت واقعی آب، در جدول ۶ ارزش اقتصادی آب با استفاده از فرم منتخب (تابع تولید ترانسلوگ) در چهار سناریوی مختلف محاسبه می‌شود. این سناریوها با توجه به میزان رشد قیمت تضمینی در سال‌های قبل (۱۳۸۴- ۱۳۸۸) طراحی شد که در جدول ۱ دیده می‌شود و منعکس‌کنندهٔ سیاست‌های دولت است. در سناریوی اول، وضعیت موجود نمایش داده می‌شود که قیمت آب معادل ۷۵۰ ریال است. در سناریوی دوم، میزان رشد قیمت چغندرقند معادل میزان رشد سال قبل (۲۴ درصد) است که بیشترین میزان رشد را در بین سال‌های مورد بررسی دارد و در سناریوی سوم، متوسط میزان رشد بین سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸ (۱۴ درصد) درنظر گرفته می‌شود. در سناریوی آخر نیز، متوسط میزان رشد سه سال ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ (۶/۳۳ درصد) درنظر گرفته می‌شود که در سال‌های مورد بررسی کمترین میزان رشد را دارد. همان‌طورکه مشاهده می‌شود، حداکثر ارزش اقتصادی آب مربوط به حالت دوم است؛ یعنی وقتی که قیمت محصول چغندرقند با میزان رشد سال قبل (۲۴ درصد) افزایش می‌یابد و مقدار آن برابر ۱۴۶۶/۷۱ است که تقریباً به میزان ۳۶ ریال از ارزش اقتصادی آب در وضعیت موجود بیشتر است. همچنین، حداقل ارزش اقتصادی آب مربوط به زمانی است که قیمت محصول با توجه به متوسط میزان رشد بین سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ تعیین شود که در این حالت، ارزش اقتصادی آب، ۱۲۵۰/۴۲ (۱۸۰ ریال کمتر از ارزش اقتصادی آب در وضعیت موجود) است. از این‌رو، حمایت بالای دولت از طریق اعمال قیمت‌های تضمینی بالاتر، به افزایش بازده ناخالص منجر می‌شود و کشاورز ترغیب می‌شود که سطح بیشتری را به کشت این محصول اختصاص دهد. این نتیجه در نمودار ۲ به‌خوبی نمایان است؛ بنابراین، برای افزایش بازده مصرف آب و کاهش اتلاف آن، قیمت تضمینی محصولات باید با احتیاط بیشتری تعیین شود تا با منعکس‌کردن ارزش واقعی آب، از هدررفتن آن جلوگیری شود.

جدول ۶. محاسبهٔ ارزش اقتصادی آب به‌ازای قیمت‌های مختلف محصول در چهار سناریو

سناریو	قیمت محصول (ریال/کیلوگرم)	ارزش اقتصادی آب
سناریوی اول: وضعیت موجود (قیمت تضمینی سال ۱۳۸۹)	۷۵۰	۱۴۳۰/۵
سناریوی دوم: افزایش قیمت با میزان رشد سال قبل (۱۳۸۷– ۱۳۸۸)	۷۶۹	۱۴۶۶/۷۱
سناریوی سوم: افزایش قیمت با متوسط میزان رشد بین سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸	۶۸۲	۱۳۰۰/۷۷
سناریوی چهارم: افزایش قیمت با متوسط میزان رشد بین سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶	۶۵۵/۶	۱۲۵۰/۴۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از مطالعهٔ حاضر، تعیین ارزش اقتصادی آب و تحلیل نقش سیاست‌های حمایتی بر قیمت آن در راستای ارتقای بهره‌وری و تخصیص بهینهٔ آب در زراعت محصول چغندرقند در شهرستان نیشابور است. محصول چغندرقند از آن جهت انتخاب شد که یکی از محصولات عمدهٔ زراعی این شهرستان است که از یک طرف، از طریق سیاست قیمت تضمینی، تحت حمایت دولت است و از طرف دیگر، بسیار آب‌بر است. از آنجاکه دو جزء اساسی در تعیین ارزش اقتصادی آب، میزان تولید نهایی آب و قیمت محصول است، در مطالعهٔ حاضر تأثیر این دو جزء بر قیمت واقعی آب بررسی شد. به‌این‌منظور، ابتدا پنج فرم تابعی با استفاده از اطلاعات مربوط به ۹۵ کشاورز در سال زراعی ۱۳۸۸- ۱۳۸۹ برآورد شد و فرم تابعی منطبق بر فناوری تولید این محصول، براساس معیارهای اقتصادسنجی انتخاب و ارزش تولید نهایی آب براساس آن محاسبه شد. همچنین، ارزش اقتصادی، تولید نهایی و کشش تولید نهادهٔ آب براساس فرم‌های مختلف

Archive of SID

www.SID.ir

توابع تولید مقایسه شد تا اهمیت تصریح فرم مناسب تابع تولید مشخص شود. سپس ارزش اقتصادی آب با درنظرگرفتن قیمت‌های تضمینی مختلف برای محصول چغندرقند در چند سناریو تحلیل شد تا اثر سیاست‌های حمایتی دولت بر قیمت و درنتیجه، تخصیص بهینهٔ آب ارزیابی شود. براساس نتایج این مطالعه، نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی به‌شرح زیر ارائه می‌شود:

۱. برآورد توابع تولید براساس هریک از فرم‌های تابعی، مقادیر متفاوتی را برای کشش تولید، تولید نهایی و ارزش اقتصادی آب به‌دست می‌دهد که تفاوت شایان توجهی با یکدیگر دارند. از این‌رو، انتخاب نوع تابع تولید بر پارامترهای ساختاری تولید و ارزش اقتصادی نهادهٔ آب بسیار تأثیرگذار است و بی‌توجهی به این امر به انحراف در سیاستگذاری‌ها منجر می‌شود که هزینه‌های زیادی را بر جامعه تحمیل می‌کند. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود قبل از تعیین پارامترهای ساختاری تولید و ارزش اقتصادی نهاده‌ها، فرم تابعی منطبق بر فناوری تولید محصولات به دقت تعیین شود؛

۲. این مطالعه نشان داد براساس معیارهای اقتصادسنجی، تابع تولید ترانسلوگ بهترین فرم تابعی منطبق بر فناوری تولید محصول چغندرقند است و ارزش اقتصادی آب براساس آن، معادل ۱۴۳۰/۵ ریال به‌ازای هر مترمکعب برآورد شده است که تفاوت عمده‌ای با متوسط قیمت پرداختی کشاورزان (۲۰۰ ریال) دارد. این مسئله، یکی از دلایل افزایش سطح زیرکشت این محصول در سال‌های اخیر و مصرف بیش از حد آب در تولید آن است. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود تا سیاستگذاران عرصهٔ قیمت‌گذاری، به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف آب و افزایش بهره‌وری و تخصیص بهینهٔ آن با توجه به بحران کم‌آبی سال‌های اخیر، قیمت آب را براساس ارزش تولید نهایی محصولات تعیین کنند. در اجرای این سیاست، باید به این نکته توجه کرد که آب یکی از نهاده‌های اصلی در تولید محصولات کشاورزی است و شاید افزایش ناگهانی قیمت آن امکان‌پذیر نباشد؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود در یک برنامهٔ تدریجی، اختلاف قیمت آب با قیمت واقعی آن کاهش یابد؛

۳. براساس نتایج این مطالعه، اعمال قیمت‌های تضمینی مختلف برای چغندرقند، به تفاوت‌های شایان توجهی در ارزش اقتصادی آب منجر می‌شود، به‌طوری‌که حمایت بیشتر از کشاورزان چغندرکار با اعمال قیمت‌های تضمینی بالاتر، به افزایش مصنوعی بازده آب در تولید این محصول و درنتیجه، تخصیص غیربهینه و اتلاف آن منجر می‌شود؛ بنابراین، چنانچه هدف، افزایش بهره‌وری و بازده مصرف آب باشد، پیشنهاد می‌شود سیاست‌های حمایتی در قالب قیمت تضمینی محصولات با احتیاط بیشتری اتخاذ شود تا با انعکاس غیرواقعی ارزش آب در شرایط کنونی بحران کم‌آبی، به کاهش بهره‌وری و اتلاف آن منجر نشود. به‌علاوه، اگر در بخش کشاورزی برای افزایش انگیزهٔ تولید، ناچار به افزایش قیمت محصول هستیم، در بخش آب نیز باید به‌طور همزمان کنترل‌های قانونی را گسترش دهیم تا فشار بر منابع آب افزایش نیابد؛ به‌عبارت دیگر، برای جلوگیری از آثار منفی قیمت تضمین‌شده بر برداشت غیرمجاز آب، بهترین راهکار، کنترل‌های قانونی است. این مسئله امری مسلم در حفاظت از منابع طبیعی به‌ویژه آب است؛ بنابراین، برای داشتن توسعهٔ پایدار باید سیاستگذاری‌ها در بخش‌های مختلف به طور هماهنگ اتخاذ شود؛

۴. مقایسهٔ ارزش اقتصادی آب در تولید محصول چغندرقند در مطالعهٔ حاضر با سایر مطالعات (جدول ۱) نشانگر تفاوت‌های شایان توجهی در ارزش‌های برآوردشده است. این تفاوت‌ها در وهلهٔ اول ناشی از تفاوت در نوع محصول مورد مطالعه است، اما تفاوت با نتایج مطالعات Hosseinzad & Salami (2000)، Shamsedini et al. (2010) و Pakravan & Mehrabi Boshrabady (2011) که در آن‌ها، ارزش اقتصادی آب در تولید چغندرقند به‌ترتیب در استان خراسان، کرمان و مرودشت شیراز و در سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۸ محاسبه شد، ناشی از تفاوت در فناوری تولید و قیمت تضمینی درنظر گرفته‌شده برای محصول است که در زمان‌ها و مکان‌های مختلف متفاوت است؛ بنابراین، نتایج یک مطالعه، قابل‌تعمیم به مطالعات دیگر نیست؛ بنابراین، برای ارزشگذاری صحیح آب، لازم است در هر منطقه، هر زمان و برای هر محصول، فرم مناسب تابعی، منطبق بر فناوری تولید محصول، تصریح و قیمت واقعی محصول لحاظ شود تا از انحراف در سیاستگذاری‌ها جلوگیری شود. البته باید توجه داشت که درصورت ثابت بودن فناوری تولید محصول، می‌توان اثر زمان را با ضرب قیمت سال جاری در تولید نهایی محاسبه‌شده حذف کرد و به‌این‌ترتیب از نتایج یک مطالعه در سال‌های بعد نیز بهره گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

REFERENCES

Aghapour Sabaghi, M. & Azizian, A. (2007). Determining real water price in irrigation and drainage networks (case study: Maron). *Sixth Conference of Iranian Agricultural Economics*, 30 October 2007. (In Farsi).

Amidi, A. (1999). *Sampling theory and its application*. First volume, University Publication Center, Tehran, Iran. (In Farsi).

Amirteimuri, S. & Bagherzadeh, A. (2008). Survey of water position in Iranian agriculture and its pricing. *The Third Iranian Water Resources Management Conference*. (In Farsi).

Aminian, F., Dashti, G. & Hosseinzad, G. (2009). Estimating economic value of water in the production of pistachio (case study: groundwater resources Damghan city). *The 6Th Iranian Conference of Agrieconomics, November, Mashhad, Iran*. (In Farsi)

Blaug, M. (1985). *Economic theory in retrospect, (4th Ed.)*. Cambridge University Press, Cambridge.

Becker, G.S. (1965). A theory of the allocation of time. *The Economic Journal*, 75(299), 493-517.

Berndt, E. & Christensen, L. (1973). The Translog function and the substitution of equipment, structures and labor in U.S. manufacturing, 1929-1968. *Journal of Econometrics*, 1, 81-114.

Chambers, R. G. (1988). *Applied production analysis: A dual approach*. Cambridge University Press.

Chizari, A. H. & Mirzaei, H. (1999). Pricing methods and demand for agricultural water in the pistachio orchards of Rafsanjan. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 26, 99-113. (In Farsi).

Chizari, A. H., Sharzehi, GH. & Keramatzadeh. A. (2006). Determination of the economic value of the irrigation water using goal programming (case study of Shirvan Barzo dam). *Journal of Economic Research*, 71, 39-66. (In Farsi).

Cosgrove, W.J. & Rijsberman, F.R. (2000). *World water vision: making water everybody's business.* London: Earthscan Publications.

Dashti, GH. Aminian, F., Hosainzad, G. & Hayati, B. A. (2010). Determining estimating value of water in wheat production (case study: underground water resources in Damghan region). *Sustainable Agricultural Knowledge*, 2 (1), 121-131. (In Farsi).

Dehghanpour, H. & Sheikh Zeinodin, A. (2013). Determining the economic valuation of agricultural water in Ardakan- Yazd plain of Yazd province. *Agricultural and Development Economics*, 21 (82), 68-45. (In Farsi)

Diewert, W.E. (1971). An application of the shepherd duality theorem: A generalized Leontief production function. *The Journal of Political Economy*, 79(3), 481-507.

Doppler, W., Salman, AZ., Al-Karablieh, EK. & Wolf, HP. (2002). The impact of water price strategies on the allocation of irrigation water: the case of the Jordan valley. *Agricultural Water Management*, 55, 171-182.

Ehsani, M., Dashti, G., Hayati, B. A. & Ghahremanzadeh, M. (2011). Water economics value estimation in wheat product in Qazvin plain irrigation network: A dual approach. *Journal of Agricultural Economics and Development (Science and Agriculture Industry)*, 25 (2), 245-237 (In Farsi).

Ehsani, M., Hayati, B. A. & Adeli, M. (2010). Water economics value estimation in maize product in - a case study of the central city of Alborz in Qazvin province. *Agricultural and Development Economics*, 18 (72), 93-75 *(In Farsi)*.

Gomez-Limon, JA. & Riesgo, L. (2000). Irrigation water pricing: Differential impacts on irrigated farms. *Agricultural Economics*. 31, 47-66.

Griliches, Z. & Ringstad, V. (1971) *Economies of Scale and the form of production function*. North-Holland Publishing Co., Amsterdam

Greene, B. & Kennedy, P. (1990). *A guide to econometrics*. MIT Press, Cambridge.

Griffin,RC., Montogomery, JM. & Rister, ME. (1987). Selecting functional form in production analysis. *Western Journal of Agricultural Econometrics* 12(2), 216-227.

Gujarati, D. (2004). *Basics Econometrics.* Translated by Hamid Abrishami, Volume II, Third Edition, published by Tehran University. (In Farsi).

Halter, A.N., Carter, H. O. & Hocking, J.G. (1957). A note on the Transcendental production function. *Journal of farm Economics*, 39,966-974.

Heydari, N. (2009). *Strategic plan to improve productivity of agricultural water use*.

Archive of SID

www.SID.ir

Research reports of research project of providing strategic plan for improving water productivity in agriculture, Agricultural Engineering Research Institute, Organization of research, education and agricultural extension, registration number 65/88 dated 16.01.88. (In Farsi).

Hosseinzad, G. & Salami, H. (2000). Estimate of economic value of water, land, labor inputs in Sugar beet production (case study of Khorasan province). *Proceedings of the Conference on Agricultural Economics, Mashhad, Iran.* 2000. (In Farsi).

Hosseinzad, G., & Salami, H. (2004).Choosing an empirical production function to estimate economic value of irrigation water. *Journal of Agricultural Economic and Development*, Vol., 12, pp: 53-74. (In Farsi)

Hosseinzad, G., Salami, H & Sadr, S. K. (2004). Estimation of economic value of water used in agricultural products using flexible production function (case study: Maragheh-Bonab plain). *Journal of Agricultural Science*, 17 (2),1-14 (In Farsi).

Howe, C.W. & Easter, K.W. (1971). *Interbrain transfers of water: Economic issues and impacts*. Baltimore and London: The Johns Hopkins Press for Resources for the Future.

Khajeh Roshanayi, N., Daneshvar Kakhaki, M. & Mohtashami, Gh. R. (2010). Estimating determining the economic value of water in production function methods, applying classic and entropy approaches (Case study: Wheat in Mashhad city). *Journal of Agriculture Economics and Development (Agricultural Sciences and Technology)*, 24 (1), 113-119 (In Farsi).

Khalilian, S. & Zare Mehrjardi, M. R. (2005). Valuation of ground water in agriculture exploitation - case study of the wheat farm in city of Kerman (2003-2004). *Agricultural Economics and Development*, 13 (51), 1-14. (In Farsi).

Ku, S. J. & Yoo, S. H. (2012). Economic value of water in the Korean manufacturing industry. *Water Resources Management*, 26(1), 81-88.

Lloyd, P.J. (1969). Elementary geometric/arithmetic series and early production theory. *Journal of Political Economy*, 77, 21–34.

Madariaga, B. & McConnell, K.E. (1984).Value of irrigation water in the Middle Atlantic States: An econometric approach. *Southern Journal Of Agricultural Ecomimics*1984.

Mohammadinejad, A. (2001). *Economic value of agricultural water (case study: central plain of Saveh)*. MS Thesis Agricultural Economics, Department of Agricultural Economics and Development, Tehran University (In Farsi).

Moolman, CE., Blignaut, JN. & Eyden R. (2006). Modeling the marginal revenue of water in selected agricultural commodities: a panel data approach. *AgEcon.* 45(1), 78-88.

Pakravan, M. R. & Mehrabi Bshrabady, H. (2010). Determining economic value and demand function of water in producing sugar beet in Kerman. *Iranian Water Research*, 4 (6), 83-90. (In Farsi).

Shajari, Sh., Barikani, A. & Amjad, A. (2009). Water demand management and water pricing policy in datepalms in Jahrom. *Agricultural and Natural Resources Research Centre*, Fars, Iran, 17 (65), 55-72. (In Farsi).

Shamsedini, A., Mohammadi, H. & Rezaei, R. (2010). Determining economic value of water in sugar beet growing in Marvdasht district. *Journal of Sugar Beet*, 26 (1), 93-103. (In Farsi).

Sharzei, Gh. & Amirteimuri, S. (2011). Determining the economic value of groundwater: A case study of city of Ravar (Kerman province). *Faculty of Economics*, 98, 113-128. (In Farsi).

Shephard, R.W. (1970) *Theory of cost and production functions*, Princeton Univ. Press, Princeton, NJ.

Soleimani, H. & Hassanli, A. M. (2008). Estimation of water unit cost, water use efficiency and water added value for major crops in Darab as an arid land. *Dynamic Agricultural*, Spring 2008, 5 (1), 45-60 (In Farsi).

Thompson, C. D. (1998). Choice of flexible functional forms: Review and appraisal. *Western Journal of Agricultural Economics*, 13, 169-183.

Wang, H. & Lall, S. (1999) Valuing water for Chinese industry: A marginal productivity approach. *World Bank Policy Research Working Paper*, No, 22-36.

Wicksteed, P.H. (1894). *An essay on the co-ordination of the laws of distribution*. Macmillan & Co., London. Retrieved June 28, 2013, from http://cepa.newschool.edu/het/texts/wicksteed/wickess.pdf

Archive of SID

www.SID.ir