تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی در کشت گلخانه‌ای دشت قزوین

حبیب‌اله موسوی[۱]، فضل‌اله رنجبران[۱*] و حامد نجفی علمدارلو[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۴/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹/۱۷)

چکیده

ارزش‌گذاری آب یکی از مهم‌ترین ابزارهای اقتصادی برای مدیریت تقاضای روزافزون آب در بخش کشاورزی است. از این‌رو، هدف اصلی این پژوهش، برآورد ارزش اقتصادی آب در کشت گلخانه‌ای دشت قزوین است. برای تحقق اهداف مورد نظر، از روش برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی (PMP) بهره گرفته شد. در این پژوهش، ابتدا ارزش اقتصادی آب کشاورزی در سطح منطقه مورد مطالعه تعیین شد. سپس، حساسیت‌هایی مانند تغییر در موجودی منابع آب، افزایش قیمت محصولات و کاهش هزینه‌های تولید روی ارزش اقتصادی آب تحلیل و ارزیابی شدند. داده‌های مورد نیاز برای سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ به‌صورت پرسشنامه (میدانی) از بین گلخانه‌داران منطقه جمع‌آوری شد. پس از حل مدل، ارزش اقتصادی هر متر مکعب آب کشاورزی در سطح گلخانه‌ای دشت قزوین ۲۴۷۳۰ ریال براورد شد. نتایج نشان داد که هرچه موجودی منابع آب کاهش یابد، ارزش اقتصادی آب به‌مراتب افزایش می‌یابد. همچنین، با اعمال حساسیت‌های کاهش در هزینه تولید و افزایش در قیمت محصولات، ارزش اقتصادی آب روند افزایشی خواهد داشت. از این‌رو، بایستی با توجه به نتایج این پژوهش و برای صرفه‌جویی در مصرف آب و افزایش کارایی آبیاری، توجه به کشت‌های گلخانه‌ای مدنظر قرار گیرد.

کلمات کلیدی: ارزش اقتصادی آب، تحلیل حساسیت، برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی

مقدمه

ایران یکی از مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان به‌شمار می‌آید. قسمت اعظم فلات ایران را کویر تشکیل می‌دهد. بیشتر نواحی ایران سالانه تنها ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر بارندگی دارند. این ارقام نشان می‌دهد که میانگین بارندگی در ایران از ۳۰٪ میانگین بارندگی جهان کمتر است (۵). مشکلات دیگری مانند توزیع نامناسب جغرافیایی باران، توزیع نامناسب زمانی ریزش باران، دمای زیاد تبخیر و تغییرات میزان بارندگی سالانه، ابعاد مسئله را به‌مراتب گسترده‌تر می‌سازد. کمیابی آب از یک طرف و هزینه‌های زیاد تأمین آب از طرف دیگر، افزایش بهره‌وری مصرف آب را به‌صورت یکی از مهم‌ترین اهداف ملی مطرح کرده است. از این‌رو، تعیین قیمت آب باید با توجه به ضوابطی باشد که مشکلات مالی سازمان‌های آب را حل کند. بنابراین، باید پذیرفت که بخش عمده‌ای از عدم تعادل در منابع آب در ابعاد محلی، منطقه‌ای و ملی ناشی از محدودیت طبیعی و بخش دیگر متأثر از اقدامات و فعالیت‌های بشر در ارتباط با

۱. گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: ranjbaran.f@modares.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از منابع کمیاب آب است که در قالب تخصیص غیربهینه و استفاده غیراقتصادی منابع آب ظاهر می‌شود (۲۵). همچنین، به‌علت وجود خلأ بین توان تأمین و شدت تقاضای آب که ناشی از محدود بودن منابع، ثابت بودن حجم آب تجدیدشونده و افزایش نیاز سرمایه‌گذاری است از یک طرف و افزایش روزافزون تقاضای آب به‌علت رشد روزافزون جمعیت شهرنشینی، بهبود شیوه‌های زندگی، افزایش نیاز به مواد غذایی و پیدایش نیازهای جدید مصرف آب از طرف دیگر، بیانگر این مهم است که تقاضای آب بحران‌آفرین بوده و یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های قرن حاضر بشریت محسوب می‌شود. این موضوع می‌تواند منشأ بسیاری از تحولات مثبت و منفی جهان قرار گیرد (۱۵). از این‌رو، با توجه به تنگناهای موجود در راستای بهره‌برداری، تخصیص، استفاده بهینه و جلوگیری از هدررفت این منبع ارزشمند و مبارزه با مشکل کم‌آبی، به‌ویژه در بخش کشاورزی، اتخاذ سیاست‌ها و راهبردهای درازمدت، که لوازم مدیریت کارامد منابع است، ضروری بوده و با تأمین آب با کیفیت مشخص، در زمان و مکان معین و تخصیص آن بین بخش‌ها و مصارفی که بیشترین بازده نهایی را تولید می‌کنند، موجبات بهبود مدیریت آب کشاورزی را فراهم می‌کند تا بین عرضه و تقاضای آب تعادل برقرار شود (۱۶). نیاز فراوان جامعه، محدودیت منابع آب، نیاز توسعه کشاورزی برای نیل به خودکفایی و ضرورت استفاده مطلوب از آب کشاورزی، حقایق انکارناپذیری هستند که باید بیشتر در سیاست‌گذاری‌ها مورد توجه قرار گیرند (۱). به‌دلیل محدود بودن منابع آب، باید بهره وری استفاده از آب و به‌طور کلی نهاده‌ها در بخش کشاورزی را افزایش داد و با تغییر در مدیریت منابع آب و حرکت از مدیریت بر مبنای عرضه به‌سوی مدیریت بر مبانی تقاضا و اصلاح نظام قیمت‌گذاری مبتنی بر ارزش اقتصادی آب، می‌توان از اتلاف این منبع ارزشمند، به‌ویژه در بخش کشاورزی به‌عنوان عمده‌ترین مصرف کننده آب‌های شیرین، جلوگیری کرد (۷). یکی از بهترین سیاست‌ها و روش‌ها برای حفظ منابع آب، سیاست قیمت‌گذاری درست آب در بخش‌های مختلف است تا بتوان از یک الگوی بهینه مصرف آن بهره برد (۱۱). بنابراین، برای قیمت‌گذاری درست آب باید با نگاه یک کالای اقتصادی به آب نگریست و مانند کالاهای دیگر، قیمت‌گذاری برای آن صورت گیرد (۱۴).

یکی از سیاست‌های در حال اجرای وزارت جهاد کشاورزی، توجه به کشت‌های گلخانه‌ای است. از این رو، پژوهش حاضر درپی براورد ارزش اقتصادی آب کشاورزی در تولید محصولات گلخانه‌ای دشت قزوین است. دشت قزوین مساحتی حدود ۴۵۰۰۰۰ هکتار دارد. محدوده دشت، مرکز و شرق استان قزوین با حداقل ارتفاع ۱۱۳۰ متر از سطح دریا است. این دشت، آبخوان آبرفتی اشباع از آب زیرزمینی بزرگی با ذخیره حدود ۲۰ میلیارد مترمکعب دارد. رودخانه‌های دشت قزوین از سلسله جبال اطراف آنها سرچشمه گرفته و به‌سمت دشت قزوین جاری می‌شوند. دشت قزوین از شمال به رشته کوه البرز، از غرب به کوه‌های چهارگر و از جنوب به کوه‌های رامند محدود شده است. بخش شرقی دشت قزوین به جلگه‌های تهران می‌پیوندد. دشت قزوین یکی از دشت‌های مهم کشور است. به‌طوری که ۱۲۱۰ روستا و آبادی استان قزوین با جمعیتی بالغ بر ۳۲۰ هزار نفر در آن سکونت دارند. همچنین، اولین دشت کشور است که دارای ردیف بودجه است (۹). این دشت به‌دلیل قرار گرفتن در شرایط آب و هوایی نیمه‌خشک و با وجود داشتن منابع خاک نسبتاً غنی و مستعد، از نظر منابع آب در محدودیت است (۲۲). از این رو، هدف اصلی در پژوهش حاضر، با توجه به مشکلات آب منطقه، تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی در بخش گلخانه‌ای دشت قزوین است. محصولات گلخانه‌ای این دشت، به‌ترتیب شامل خیار، گوجه فرنگی، توت‌فرنگی، اسفناج و فلفل است. محصولات گلخانه‌ای دشت قزوین از نظر سطح زیر کشت محصولات منتخب (۲۲/۵ هکتار)، رتبه ۲۲ و از نظر تولید (با ۳۶۸۶ تن)، رتبه ۲۴ را در کشور به‌خود اختصاص داده است. همچنین، بیشترین سهم محصولات منتخب گلخانه‌ای نسبت به کشور برای سطح زیر کشت و تولید مربوط به محصول توت‌فرنگی با

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. مقایسه سطح زیر کشت، تولید و عملکرد محصولات منتخب گلخانه‌ای در ایران و قزوین (۹۵-۱۳۹۴)

محصول	منطقه مورد مطالعه	سطح زیر کشت (هکتار)	تولید (تن)	عملکرد (تن درهکتار)
خیار	ایران	۵۸۰۰/۳	۱۴۵۴۲۱۸	۲۵۱
	قزوین	۱۲/۵	۲۵۴۰	۲۰۰
فلفل	ایران	۴۰۵/۳	۵۴۲۵۴	۱۳۴
	قزوین	۰/۴	۷۵	۱۵۰
توت‌فرنگی	ایران	۲۵۹	۱۴۶۱۶/۷	۳۸
	قزوین	۵/۳	۳۱۸	۶۰
گوجه‌فرنگی	ایران	۵۷۷/۸	۱۴۹۹۷۱	۲۶۰
	قزوین	۳/۳	۷۰۰	۲۱۲
اسفناج	ایران	۳۳۴/۹	۳۲۲۹۲	۹۶
	قزوین	۱	۵۰	۵۰

منبع: یافته‌های تحقیق

۱/۷۹ درصد سطح زیر کشت و ۲/۱۷ درصد تولید کشور است. در جدول (۱)، سطح زیر کشت، تولید و عملکرد محصولات منتخب گلخانه‌ای استان قزوین با کل کشور مقایسه شده است.

طی سال‌های اخیر، با توجه به اهمیت نهاده آب و ارزش اقتصادی آن در بخش کشاورزی، پژوهش‌های ملی و بین المللی متعددی پیرامون این موضوع صورت گرفته است. از جمله مهم‌ترین پژوهش‌ها به شرح زیر است.

رهنما و همکاران (۸)، در مطالعه‌ای که در شهرستان قوچان با استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (Positive Mathematical Programming, PMP) انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که در سناریوی کاهش در منابع آب (۳۰، ۴۰ و ۷۰ درصد) ارزش اقتصادی آب به‌ترتیب ۱۱۰۰، ۱۳۴۰ و ۳۱۲۰ ریال برای بهره برداران گروه ۱ و در بهره برداران گروه ۲ (۱۰، ۲۵ و ۷۵ درصد) ارزش اقتصادی آب به‌ترتیب برابر ۱۰۰، ۱۲۶۰ و ۴۷۳۰ ریال به‌دست آمد و سطح زیر کشت محصولات منتخب دچار تغییرات کمتری شده است. منتظر و میرشفیعی (۱۹)، به پژوهشی تحت عنوان قیمت‌گذاری آب در شبکه‌های آبیاری دشت قزوین، با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی چندمعیاره فازی (Fuzzy Multi-criteria Mathematical Programming) پرداختند. در این پژوهش، ارزش اقتصادی آب، ۵۴۷۰ ریال تعیین شد. سلطانی (۱۰)، به مطالعه‌ای با عنوان بررسی آثار تغییرات آب و هوایی بر ارزش اقتصادی نهاده آب در تولید محصولات زراعی در دشت بهار همدان با استفاده از مدل‌های رگرسیون واکنش عملکرد و رهیافت حداکثر آنتروپی تعمیم‌یافته پرداخت. نتایج نشان داد که افزایش سطح انتشار دی‌اکسید کربن و تغییرات اقلیمی ناشی از آن، از طریق کاهش عملکرد محصولات کشاورزی و نیز کاهش بیلان آب‌های زیرزمینی، دارای آثار منفی بر الگوی کشت منطقه است و افزایش ارزش اقتصادی آب به‌میزان ۱۰ تا ۲۱ درصد را تا سال ۲۰۴۰ در پی خواهد داشت. همچنین، ارزش اقتصادی نهاده آب ۲۵۵۴ ریال برآورد شد. ورزیری و همکاران (۲۰)، در پژوهشی به‌تعیین ارزش اقتصادی آب و بررسی تأثیر اعمال سیاست قیمت در قالب ۱۰ سناریو بر الگوی کشت بر اساس مدل برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی و روش بیشترین آنتروپی پرداختند. نتایج نشان داد که هزینه استخراج هر متر مکعب آب معادل ۶۳۴/۳ ریال است. در نتیجه، اختلاف بین هزینه استخراج هر متر مکعب آب آبیاری با ارزش اقتصادی آن در این دشت برابر با ۱۸۷۸/۳ ریال به‌دست آمد. با اعمال سیاست قیمت آب و افزایش قیمت آن تا مرز ارزش

www.SID.ir

Archive of SID

اقتصادی، منجر به‌کاهش مصرف آب و سطح زیر کشت تمامی محصولات، به‌ویژه کاهش سطح زیر کشت محصولاتی می‌شود که بازده ناخالص آنها بیشترین کاهش را در قبال این سیاست داشته‌اند. الهی (۳)، به‌مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی بر شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی و زیست‌محیطی با استفاده از منابع آب زیرزمینی در دشت کبودرآهنگ همدان با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی و رهیافت بیشینه آنتروپی (Maximum entropy extended) پرداخت. ارزش اقتصادی براورد شده این مطالعه برای نهاده آب ۳۲۹۱ ریال براورد شد. اسعدی (۲)، در مطالعه خود، طی اعمال یک سیاست کم‌آبیاری ۵٪ بر مراحل چهارگانه دوره رشد محصولات به‌صورت یکسان، نشان داد که گرچه این کار منجر به‌کاهش مصرف آب به‌میزان ۱۸/۴ درصد شده و به‌حفظ و پایداری منابع آب شبکه کمک شایانی کرده است، اما ارزش آب ذخیره شده کمتر از کاهش درآمد خالص مزرعه (به‌میزان ۱۳/۳ درصد) بوده است. از این‌رو، سیاست مذکور بهینه نیست و به‌عنوان یک راهکار تطبیقی پیشنهاد نمی‌شود. ارزش اقتصادی محاسبه شده در این پژوهش ۱۶۹۳ ریال تعیین شد.

دوپلر و همکاران (۲۳)، به‌پژوهشی تحت عنوان تعیین ارزش اقتصادی آب در کشور اردن با استفاده از تابع تولید پرداختند. در این پژوهش، ارزش اقتصادی هر متر مکعب آب، ۰/۱۷۵ دلار تعیین شد. وارد و میکلسن (۳۱)، به‌مطالعه‌ای با موضوع ارزش اقتصادی آب در بخش کشاورزی، مفاهیم و سیاست‌های کاربردی با استفاده از روش قیمت بازار و تغییر در درآمد خالص پرداختند. در این مطالعه، ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب آبیاری، ۰/۲۵ دلار براورد شد. گالگو- آیالا (۲۴)، به‌مطالعه‌ای با موضوع تعیین قیمت آب آبیاری، با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی و تحلیل سلسله مراتبی، در کشور اسپانیا پرداخت. در این مطالعه، ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب آبیاری، ۰/۰۶ دلار براورد شد. واتو و موگرا (۳۲) با استفاده از برنامه‌ریزی مثبت ریاضی و داده‌های مقطعی ۲۰۰ مزارع در پنجاب پاکستان، به بررسی تقاضای مستهلک شده آب‌های زیرزمینی برای آبیاری پرداختند. نتایج نشان داد که راه حل بهینه‌ای که روش برنامه‌ریزی مثبت ارائه می‌دهد از آب کمتری نسبت به‌حالت معمول در شرایط استفاده تمامی محصولات، استفاده می‌کند. همچنین، محدود کردن استخراج آب‌های زیرزمینی، کشاورزان را وادار به‌تجدید نظر تقاضای آب آبیاری می‌کند. با اعمال هزینه ۰/۰۴ روپیه برای هر متر مکعب آب، درآمد مزرعه کاهش نخواهد یافت؛ بلکه باعث می‌شود کشاورزان از ارزش اقتصادی آب آگاه شوند.

با توجه به‌این که استفاده نادرست از آب توسط کشاورزان در دشت قزوین، باعث مشکلات جدی از جمله نشست زمین، کاهش تولید محصولات کشاورزی و در نهایت مهاجرت روستاییان به‌شهرها شده است و از طرف دیگر، کشت گلخانه ای منطبق با الگوی‌های جدید از ضرورت‌های اقتصاد حوزه کشاورزی است، توسعه این بخش ضمن مدیریت آب، همگام با اهداف اقتصاد مقاومتی، اشتغال‌زایی و بهبود امنیت غذایی در استان قزوین است. به‌طوری که از مهمترین مزیت‌های گلخانه-ها، افزایش کارایی و بهره‌وری آب است. همچنین، اطلاع از ارزش اقتصادی آب به‌انتخاب آگاهانه تصمیم‌گیرندگان در توسعه، حفاظت و تخصیص آب می‌انجامد و ارزش نهایی آب اطلاعات مهمی برای تجزیه و تحلیل سیاست آب فراهم می‌کند (۳). از سوی دیگر، با تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی در کشت گلخانه‌ای دشت قزوین، می‌توان با مدیریت اقتصادی گلخانه‌ها، استفاده از منابع آب این منطقه را به‌طریقی مؤثرتر برنامه‌ریزی کرد و زمینه را برای صرفه‌جویی و جلوگیری از اتلاف این منبع ارزشمند فراهم کرد. در نتیجه، در پژوهش حاضر، به‌بررسی ارزش اقتصادی آب در گلخانه‌های دشت قزوین با استفاده از روش برنامه‌ریزی اثباتی در نرم‌افزار GAMS پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

برنامه‌ریزی ریاضی یکی از روش‌های بهینه‌سازی است که امروزه در مسائل مختلفی مانند برنامه‌ریزی صنعتی، تخصیص

www.SID.ir

Archive of SID

منابع، تصمیم‌گیری، مدیریت واحدهای کشاورزی و تحلیل حساسیت به‌کار می‌رود. در اغلب موارد، تصور می‌شود برنامه‌ریزی ریاضی تکنیکی است که تصمیم‌گیران برای توسعه مقادیر بهینه متغیرهای تصمیم می‌توانند از آن استفاده کنند. در حالی که بهینه‌سازی تنها یکی از کاربردهای روش برنامه‌ریزی است (۶ و ۱۳). مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی خود به‌سه دسته‌ی مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی هنجاری (Normative Mathemetical Programming, NMP)، برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) و برنامه‌ریزی ریاضی اقتصادسنجی (Econometrics Mathematical Programming, EMP) تقسیم می‌شود (۱۲). مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) در تجزیه و تحلیل سیاست‌های کشاورزی مفید بوده و به‌طور گسترده برای واسنجی مدل‌های اقتصادی استفاده می‌شود. رویکرد برنامه‌ریزی ریاضی مثبت به‌طور معمول مستلزم تغییر تابع هدف با استفاده از مقادیر دوگان محدودیت‌های واسنجی است. به‌طوری که فعالیت‌های مشاهده‌شده، داده‌های سال پایه را به‌دست دهد (۲۹). ایده کلی در مدل PMP استفاده از اطلاعات موجود در متغیرهای دوگان محدودیت‌های واسنجی است که جواب مسئله برنامه‌ریزی خطی را به‌سطح فعالیت‌های موجود محدود می‌کنند. این مقادیر دوگان برای تصریح و تخمین تابع هدف غیرخطی مورد استفاده قرار می‌گیرند که سطح فعالیت‌های مشاهده‌شده را مجدداً از طریق جواب بهینه مسئله برنامه‌ریزی جدیدی که محدودیت‌های واسنجی ندارد، بازسازی می کند (۱۹ و ۲۲).

به‌طور کلی، یک مدل برنامه‌ریزی مثبت (اثباتی) در سه مرحله به‌صورت زیر انجام می‌شود (۲۱):

مرحله اول: براورد قیمت‌های سایه‌ای با استفاده از یک مدل برنامه‌ریزی خطی. در این مرحله، یک مسئله برنامه‌ریزی خطی کمکی حل شده و داده‌های استفاده شده برای نهاده‌ها، سطح آب مصرفی هر محصول و میزان عملکرد به داده‌های واقعی (داده های سال پایه) نزدیک می‌شوند. در واقع، این مرحله شامل حل یک مدل برنامه‌ریزی خطی برای بیشینه کردن سود ناخالص کشاورزان با توجه به‌مجموعه محدودیت‌های منابع و واسنجی است. در این مرحله، پس از حل مدل برنامه‌ریزی خطی، مقادیر دوگان یا قیمت‌های سایه‌ای برای محدودیت‌های منابع و واسنجی به‌دست می‌آید. فرمول‌های ریاضی این مرحله به‌صورت زیر است:

$$\text{Max}\prod = \sum_{i=1}^{5}\left(P_i Y_i - \sum_{j=1}^{4} a_{ji}c_{ji}\right)x_i \qquad [1]$$

$$\sum_{i=1}^{9} a_{ij}x_i \le b_j \quad \forall j \quad \left[\lambda_i^j\right] \qquad [2]$$

$$x_i \le \tilde{x}_i + \varepsilon \quad \forall i \quad \left[\lambda_i^c\right] \qquad [3]$$

$$x_i \ge 0 \quad \forall i \qquad [4]$$

رابطه (۱) به‌عنوان تابع هدف مدل برنامه‌ریزی خطی کمکی، شامل بیشینه کردن مجموع سود ناخالص کشاورزان است که در آن Π سود ناخالص کشاورزان، i محصولات منتخب، J نهاده‌ها و عوامل تولید (آب، زمین، نیروی کار و کود و سموم) است، P_i قیمت بازاری محصول i، Y_i عملکرد محصول i، c_{ij} هزینه نهاده j برای محصول i، x_i سطح زیر کشت محصول i و a_{ij} نیز بیانگر ضریب لئونتیف است که نسبت استفاده‌ی هر عامل تولید به‌زمین را نشان می‌دهد. رابطه (۲)، محدودیت منابع را نشان می‌دهد و برای نهاده‌های آب، زمین، نیروی کار، سمّ و کود تعریف می‌شود. در این رابطه، b_j موجودی کل منابع در دسترس برای هر نهاده است. رابطه (۳)، محدودیت واسنجی مدل است که $\tilde{x}_i$ در آن مقدار مشاهده‌شده فعالیت i در سال پایه و ϵ مقدار مثبت کوچکی را نشان می‌دهد، λ_i^j در رابطه (۲)، قیمت سایه‌ای محدودیت سیستمی و λ_i^c در رابطه (۳) قیمت سایه‌ای محدودیت واسنجی را نشان می‌دهد. رابطه (۴) نیز محدودیت غیرمنفی بودن سطح فعالیت‌ها است و تضمین می‌کند که روش فوق به‌لحاظ فیزیکی امکان‌پذیر است.

مرحله دوم: مقادیر دوگان به‌دست‌آمده از مرحله اول برای تخمین پارامترهای تابع هدف غیرخطی مورد استفاده قرارمی‌گیرند. به‌گونه‌ای که سطوح فعالیت مشاهده شده در دوره پایه توسط الگوی غیرخطی مذکور بدون استفاده از محدودیت های واسنجی بازتولید شود. تابع هدف غیرخطی در مرحله دوم

www.SID.ir

Archive of SID

از طریق قرار دادن یک تابع غیرخطی و با یک تابع هزینه غیرخطی در تابع هدف مدل مرحله اول به‌دست می‌آید. البته باید اشاره کرد که در هر یک از حالت‌ها، تفسیر متغیر دوگان مربوط به‌محدودیت‌های واسنجی با هم متفاوت است. ضرایب تابع هزینه غیرخطی و یا تابع عملکرد غیرخطی که ممکن است به‌صورت شکل تابعی لئونتیف تعمیم‌یافته، تابع تولید با کشش جانشینی ثابت، تابع تولید درجه دوم، ترانسندنتال و ترانسلوگ باشد، از مرحله دوم به‌دست می‌آید. از آنجایی‌که در اغلب پژوهش‌های اولیه در زمینه PMP، از تابع هزینه متغیر چند محصولی دارای شکل تابعی درجه دوم استفاده شده است (قیمت نهاده‌های متغیر در سطح بازاری مشاهده‌شده، ثابت در نظر گرفته می‌شود) و همچنین به‌منظور تفهیم بهتر مدل، در این بخش، مراحل بر اساس تابع هزینه توضیح داده خواهند شد. بر اساس آنچه ذکر شد، فرض می‌شود تابع هزینه چند محصولی دارای شکل تابعی درجه دوم، به‌صورت رابطه ۵ است:

$$C^{v}(x) = d'x + \frac{x'Qx}{2} \qquad [5]$$

در این رابطه، C^{v} هزینه متغیر، d' بردار (n×۱) از پارامترهای جزء خطی تابع هزینه متغیر و Q ماتریس اثباتی، نیمه معین و متقارن با ابعاد (n×n) از پارامترهای جزء درجه دوم تابع هزینه درجه دوم محصول jام است.

برای تخمین ضرایب تابع هزینه باید شرط زیر برقرار باشد که هزینه نهایی متغیر محصولات برابر با هزینه نهایی حسابداری فعالیت‌ها c و مقادیر دوگان مربوط به‌محدودیت واسنجی (هزینه نهایی تفاضلی) ρ است، که به‌صورت رابطه (۶) قابل نمایش است:

$$MC^{v} = \frac{\partial C^{v}(x)'x_{0}}{\partial x} = d + Qx_{0} = c + \rho \qquad [6]$$

در رابطه (۶)، مقادیر متغیرهای C، X_{0} و ρ مشخص هستند. ولی مقادیر پارامترهای d و Q که در واقع ضرایب تابع هزینه متغیر هستند، باید مورد استفاده قرار گیرند. از آنجا که در این پژوهش، تغییرات قیمت و مقدار نهاده آب و سطوح کشت محصولات در پی اجرای سیاست‌های مدنظر پژوهش دنبال شده است، از این رو رهیافت PMP جهت واسنجی و تخمین پارامترهای تابع هزینه استفاده شده است تا بتوان به‌طور دقیق تری به‌اهداف تحقیق دست پیدا کرد.

در گام سوم روش PMP، تابع هزینه غیرخطی برآورد شده در مرحله پیش در تابع هدف مسئله مورد بررسی قرار داده می‌شود. تابع هدف غیرخطی مذکور در یک مسئله برنامه‌ریزی غیرخطی شبیه به‌مسئله اولیه به استثناء محدودیت‌های واسنجی، ولی همراه با سایر محدودیت‌های سیستمی مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$\begin{aligned} &\text{Maximise } Z = \rho'x - \hat{d}'x - x'\hat{Q}x/2 \\ &\text{Subject to :} \\ &\quad Ax \le b \qquad [\lambda] \\ &\quad x \ge 0 \end{aligned} \qquad [7]$$

در رابطه (۷)، بردار $\hat{d}$ و ماتریس $\hat{Q}$ پارامترهای واسنجی شده تابع هدف غیرخطی را نشان می‌دهند. اکنون الگوی غیرخطی واسنجی شده فوق به‌طور صحیح سطوح فعالیت‌های مشاهده شده در سال پایه و مقادیر دوگان محدودیت‌های منابع را بازتولید و به‌منظور تحلیل سیاست‌های مورد نظر مورد استفاده قرار می‌گیرد و برای شبیه‌سازی تغییرات در پارامترهای مورد نظر آماده است (۲۰). اما نکته‌ای که باید به‌آن توجه کرد این است که رابطه (۷) حاصل مشتق‌گیری شرایط مرتبه‌اول $\frac{\partial c(x)}{\partial x}$ است، یک سیستم معادلاتی به‌دست می‌دهد که $[n+(n+1)/2]$ پارامتر دارد. در حالی که تعداد مشاهدات (ρ, x_{0}, c) بسیار اندک است. این مسئله باعث می‌شود تا درجه آزادی این تخمین منفی شود و نتوان همه این پارامترها را تخمین زد. به‌چنین مسائلی که در آنها پارامترهایی که باید محاسبه شوند بیش از تعداد معادلات است، مسائل بد-وضعیت (Ill-posed) گفته می شود. برای حل این سیستم معادلات، تعداد نامحدودی از مجموعه پارامترها وجود دارد که شرایط مورد نظر را برآورده می‌کنند و به‌واسنجی مناسب مدل منجر می‌شوند. اما هر مجموعه از این پارامترها عکس‌العمل‌های متفاوتی از

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. تعداد واحدهای گلخانه دشت قزوین به تفکیک فعال و غیرفعال

نوع محصول	خیار	فلفل	توت‌فرنگی	گوجه‌فرنگی	اسفناج	مجموع
تعداد واحدهای فعال	۳۸	۲	۶	۲	۲	۴۸
تعداد واحدهای غیرفعال	۱۶	۲	۴	۱	۱	۲۴
مجموع	۵۴	۴	۱۰	۳	۳	۷۲
سهم تعداد واحدهای غیرفعال (درصد)	۲۹	۵۰	۴۰	۳۳	۳۳	۳۳

منبع: یافته‌های تحقیق

بهره‌برداران را نتیجه می‌دهد (۶). از این‌رو، واکنش عرضه هر محصول به ماتریس کامل وابسته است. به‌بیان دیگر، با توجه به اینکه نتایج مدل واسنجی شده به مشتق‌های مرتبه دوم تابع هدف بستگی دارد، باید پارامترهای تابع هزینه یعنی بردار و ماتریس به‌درستی براورد شوند. در واقع، بسیاری از مسائل اقتصاد کشاورزی بد-وضعیت هستند. از دیدگاه اقتصادسنجی، در این وضعیت دو کار می‌توان انجام داد: وضع کردن محدودیت بر تعداد کافی از پارامترها به‌طوری که پارامترها قابل براورد باشند، یا رها کردن تحلیل مسئله به‌طور کلی. در این شرایط، استفاده از روش بیشینه آنتروپی می‌تواند مفید واقع شود (۲۶). مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش شامل محدودیت منابع آب، زمین، کود شیمیایی، سموم شیمیایی و نیروی کار است. لازم به‌ذکر است که محدودیت‌های واسنجی تنها در مرحله اول PMP از فرآیند واسنجی به‌منظور به‌دست آوردن قیمت‌های سایه‌ای و کاربرد آنها برای تخمین پارامترهای تابع تولید مد نظر، به‌محدودیت‌های الگو افزوده شده و در مراحل بعدی فرایند مذکور حذف می‌شوند.

جامعه آماری در پژوهش حاضر، شامل گلخانه‌های واقع در دشت قزوین است. در این پژوهش داده‌ها و اطلاعات موردنیاز از طریق پرسشنامه و تکمیل آن توسط گلخانه‌داران دشت قزوین و همچنین سازمان‌ها و نهادهای کشاورزی برای سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ به‌دست آمد. سطح زیر کشت گلخانه‌های منطقه مورد مطالعه ۲۲/۵ هکتار و تعداد گلخانه‌ها شامل ۴۸ واحد است. به‌دلیل این که افراد جامعه مورد نظر بسیار محدود است، از این‌رو تمامی افراد جامعه در نظر گرفته شده است. جدول (۲)، بیان‌کننده تعداد واحدهای گلخانه‌ای دشت قزوین به تفکیک فعال و غیرفعال است. بر اساس این جدول، تعداد کل واحدهای گلخانه‌ای فعال و غیرفعال دشت قزوین ۷۲ واحد و تعداد کل واحدهای گلخانه‌ای فعال دشت شامل ۴۸ واحد است، که اختصاص به ۳۸ واحد گلخانه خیار، ۲ واحد گلخانه فلفل، ۶ واحد گلخانه توت‌فرنگی، ۲ واحد گلخانه گوجه فرنگی، ۲ واحد گلخانه اسفناج دارد. همچنین، تعداد کل واحد-های گلخانه‌ای غیرفعال دشت قزوین ۲۴ واحد است، که سهم ۳۳ درصدی از کل واحدهای گلخانه‌ای را داراست، که اختصاص به ۱۶ واحد گلخانه خیار، ۲ واحد گلخانه فلفل، ۴ واحد گلخانه توت‌فرنگی، ۱ واحد گلخانه گوجه‌فرنگی و در نهایت ۱ واحد گلخانه اسفناج دارد.

نتایج و بحث

جدول (۳)، تغییر در ارزش اقتصادی آب، در نتیجه اعمال حساسیت کاهش در موجودی منابع آب را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که هر چه درصد موجودی منابع آب کاهش یابد، به‌مراتب ارزش اقتصادی آب افزوده خواهد شد. به‌طوری که در کاهش ۱۰ درصدی موجودی منابع آب، ارزش اقتصادی آب برابر ۲۹۰۷۰ ریال بود و به‌ترتیب با کاهش موجودی تا ۹۰ درصد، به‌ارزش اقتصادی ۱۱۶۹۳۰ ریال خواهد رسید.

کاهش موجودی آب باعث ایجاد حساسیت هزینه‌هامی‌شود. به‌همین خاطر، در جدول (۴)، اثر حساسیت هزینه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. حساسیت تغییر در ارزش اقتصادی آب (٪) در نتیجه کاهش موجودی منابع آب

حساسیت کاهش موجودی منابع آب (٪)	سطح پایه	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰
ارزش اقتصادی آب (ریال)	۲۴۷۳۰	۲۹۰۷۰	۳۸۴۸۰	۴۷۸۸۰	۵۷۲۹۰	۶۶۶۹۰	۷۶۱۰۰	۸۵۵۰۰	۱۰۰۵۸۰	۱۱۶۹۳۰

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۴. میزان تغییر در سطح کشت (هکتار) در نتیجه اعمال حساسیت کاهش در هزینه‌های تولید

حساسیت کاهش در هزینه‌های تولید	خیار	فلفل	توت‌فرنگی	اسفناج	گوجه‌فرنگی	مجموع
سطح زیر کشت حل پایه	۱۲/۵۱۷	۰/۳۸۸	۵/۲۹۴	۰/۹۸۱	۳/۳۰۴	۲۲/۴۸۴
سطح زیر کشت موجود	۱۲/۵۰۰	۰/۴۰۰	۵/۳۰۰	۱/۰۰۰	۳/۳۰۰	۲۲/۵۰۰
٪۵	۱۲/۵۲۰	۰/۳۹۴	۵/۷۴۰	۰/۹۶۵	۳/۳۲۵	۲۲/۹۴۴
٪۱۰	۱۲/۵۱۳	۰/۴۰۰	۵/۳۰۵	۰/۹۵۳	۳/۳۰۳	۲۲/۴۷۴
٪۱۵	۱۲/۵۱۲	۰/۴۰۰	۵/۳۰۵	۰/۹۷۲	۳/۲۹۴	۲۲/۴۸۳
٪۲۰	۱۲/۵۱۲	۰/۴۰۰	۵/۳۰۵	۰/۹۷۲	۳/۲۹۴	۲۲/۴۸۳
٪۲۵	۱۲/۵۰۶	۰/۴۴۱	۵/۳۲۲	۰/۹۴۰	۳/۲۷۴	۲۲/۴۸۳
٪۳۰	۱۲/۵۱۳	۰/۴۰۰	۵/۳۰۵	۰/۹۷۲	۳/۲۹۴	۲۲/۴۸۴
٪۳۵	۱۲/۴۹۹	۰/۴۰۱	۵/۳۰۲	۰/۹۹۹	۳/۲۹۹	۲۲/۵۰۰
٪۴۰	۱۲/۵۲۴	۰/۴۱۲	۵/۲۸۸	۰/۹۷۲	۳/۲۹۱	۲۲/۴۸۷

منبع: یافته‌های پژوهش

تولید بر کاهش سطح زیر کشت محصولات بررسی‌شده است. همان‌طور که در جدول (۴) مشخص شده است، سطح زیر کشت محصولات منتخب در مجموع در حساسیت‌های مختلف و در حالت پایه و موجود، تفاوت چندانی ندارد. به‌طوری که به‌صورت کلی، تنها با اعمال ۵٪ کاهش در هزینه‌های تولید، تغییرات چشمگیری در افزایش سطح زیر کشت به‌میزان ۲۲/۹۴۴ هکتار به‌وجود می‌آید. اما این حالت برای محصول خیار، فلفل، توت‌فرنگی، اسفناج و گوجه‌فرنگی به‌ترتیب ۴۰، ۲۵، ۵، ۳۵ و ۵ درصد است. از این رو، سیاست‌گذاران و مدیران منطقه باید به‌واکنش کشاورزان در خصوص حساسیت‌های مختلف برای محصولات متفاوت توجه داشته باشند.

جدول (۵)، تغییر در ارزش اقتصادی آب را در نتیجه اعمال حساسیت کاهش در هزینه‌های تولید نشان می‌دهد. در سطح ۵٪، ارزش اقتصادی آب ۴۵۵۰۰ ریال به‌دست آمده است و به‌ترتیب با اعمال حساسیت‌های ۵ تا ۴۰ درصد کاهش در هزینه‌های تولید، ارزش اقتصادی آب به‌ترتیب از ۴۵۵۰۰ به ۱۲۷۶۶۰ افزایش یافت.

یکی از مواردی که تغییرات ارزش اقتصادی آب به آن وابسته است، تغییر در قیمت محصولات است که باعث تغییر در سطح زیر کشت می‌شود و تغییر در سطح زیر کشت به‌صورت مستقیم تأثیر مهمی بر استفاده از آب و ارزش اقتصادی آن دارد. در جدول (۶)، اثر افزایش در قیمت محصولات گلخانه‌ها بر سطح زیر کشت محصولات بررسی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵. تغییر ارزش اقتصادی آب در نتیجه اعمال حساسیت کاهش در هزینه‌های تولید

حساسیت کاهش در هزینه‌های تولید (٪)	سطح پایه	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰
ارزش اقتصادی آب (ریال)	۲۴۷۳۰	۴۵۵۰۰	۶۶۲۶۰	۸۳۳۲۰	۹۲۱۹۰	۱۰۱۰۶۰	۱۰۹۹۳۰	۱۱۸۷۹۰	۱۲۷۶۶۰

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۶. میزان تغییر در سطح کشت (هکتار) در نتیجه اعمال سیاست افزایش در قیمت محصولات گلخانه‌ای

سناریوی تغییر موجودی آب	خیار	فلفل	توت‌فرنگی	اسفناج	گوجه‌فرنگی	مجموع
سطح زیر کشت پایه	۱۲/۵۱۷	۰/۳۸۸	۵/۲۹۴	۰/۹۸۱	۳/۳۰۴	۲۲/۴۸۴
سطح زیر کشت موجود	۱۲/۵۰۰	۰/۴۰۰	۵/۳۰۰	۱/۰۰۰	۳/۳۰۰	۲۲/۵۰۰
٪۵	۱۲/۵۱۲	۰/۴۰۰	۵/۳۰۵	۰/۹۵۳	۳/۳۰۳	۲۲/۴۷۳
٪۱۰	۱۲/۵۱۳	۰/۴۰۰	۵/۳۰۵	۰/۹۵۳	۳/۳۰۳	۲۲/۴۷۴
٪۱۵	۱۲/۵۱۳	۰/۴۰۰	۵/۳۰۵	۰/۹۵۳	۳/۳۰۳	۲۲/۴۷۴
٪۲۰	۱۲/۵۱۲	۰/۴۰۰	۵/۳۰۵	۰/۹۷۲	۳/۲۹۴	۲۲/۴۸۳
٪۲۵	۱۲/۵۱۳	۰/۴۰۰	۵/۳۰۵	۰/۹۷۲	۳/۲۹۴	۲۲/۴۸۴
٪۳۰	۱۲/۵۱۲	۰/۴۰۰	۵/۳۰۵	۰/۹۷۲	۳/۲۹۴	۲۲/۴۸۳
٪۳۵	۱۲/۵۱۲	۰/۴۰۰	۵/۳۰۵	۰/۹۷۲	۳/۲۹۴	۲۲/۴۸۳
٪۴۰	۱۲/۵۱۲	۰/۴۰۰	۵/۳۰۵	۰/۹۷۲	۳/۲۹۴	۲۲/۴۸۳

منبع: یافته‌های پژوهش

شده است. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، حساسیت گلخانه‌داران نسبت به‌این تغییرات در سطح ۵٪ این‌گونه بود که سطح زیر کشت کل ۲۲/۴۷۳ هکتار بوده که نسبت به‌سال پایه به‌میزان اندکی کاهش یافته است. این تغییر به‌تفکیک سطح زیر کشت محصولات به‌ترتیب، خیار ۱۲/۵۱۲، فلفل ۰/۴، توت فرنگی ۳۰۵٪، اسفناج ۰/۹۵۳ و گوجه‌فرنگی ۳/۳۰۳ هکتار است. همچنین، حساسیت گلخانه‌داران نسبت به‌این تغییرات در سطح ۱۰٪ این گونه بود که سطح زیر کشت کل ۲۲/۴۷۴ هکتار بوده که نسبت به‌سال پایه به‌میزان اندکی کاهش‌یافته است. این تغییر به‌تفکیک سطح زیر کشت محصولات به‌ترتیب، خیار ۱۲/۵۱۳، فلفل ۰/۴، توت‌فرنگی ۵/۳۰۵، اسفناج ۰/۹۵۳ و گوجه‌فرنگی ۳/۳۰۳ هکتار است. حساسیت گلخانه‌داران نسبت به‌این تغییرات در سطح ۱۵٪ این‌گونه بود که سطح زیر کشت کل ۲۲/۴۷۴ هکتار بوده که نسبت به‌سال پایه به‌میزان اندکی کاهش یافته است. این تغییر به‌تفکیک سطح زیر کشت محصولات به‌ترتیب، محصول خیار ۱۲/۵۱۳، فلفل ۰/۴، توت فرنگی ۵/۳۰۵، اسفناج ۰/۹۵۳ و گوجه‌فرنگی ۳/۳۰۳ هکتار است. حساسیت گلخانه‌داران نسبت به‌این تغییرات در سطح ۲۰٪ این گونه بود که سطح زیر کشت کل ۲۲/۴۸۳ هکتار بوده که نسبت به‌سال پایه به‌میزان اندکی کاهش یافته است. این تغییر به‌تفکیک سطح زیر کشت محصولات به‌ترتیب، محصول خیار ۱۲/۵۱۲، فلفل ۰/۴، توت‌فرنگی ۵/۳۰۵، اسفناج ۹۷۲/ و، گوجه‌فرنگی ۳/۲۹۴ هکتار است. همچنین، حساسیت گلخانه داران نسبت به‌این تغییرات در سطح ۲۵٪ این گونه بود که سطح زیر کشت کل ۲۲/۴۸۴ هکتار بوده که تقریباً مشابه سال پایه است. این تغییر به تفکیک سطح زیر کشت محصولات

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷. تغییر ارزش اقتصادی آب (ریال) در نتیجه اعمال حساسیت افزایش در قیمت محصولات

حساسیت افزایش در قیمت (٪)	سطح پایه	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰
ارزش اقتصادی آب (ریال)	۲۴۷۳۰	۴۶۷۳۰	۶۸۷۳۰	۹۰۷۳۰	۱۰۳۵۳۰	۱۱۵۲۳۰	۱۲۶۹۴۰	۱۳۸۶۴۰	۱۵۰۳۵۰

منبع:یافته‌های پژوهش

به‌ترتیب، محصول خیار ۱۲/۵۱۳، فلفل ۰/۴، توت‌فرنگی ۵/۳۰۵، اسفناج ۰/۹۷۲ و گوجه‌فرنگی ۳/۲۹۴ هکتار است. حساسیت گلخانه‌داران نسبت به این تغییرات در سطح ۳۰٪ این گونه بود که سطح زیر کشت کل ۲۲/۴۸۳ هکتار بوده که نسبت به‌سال پایه به‌میزان اندکی کاهش یافته است. این تغییر به تفکیک سطح زیر کشت محصولات به‌ترتیب، محصول خیار ۱۲/۵۱۲، فلفل ۰/۴، توت‌فرنگی ۵/۳۰۵، اسفناج ۰/۹۷۲ و گوجه‌فرنگی ۳/۲۹۴ هکتار است. همچنین، حساسیت گلخانه داران نسبت به‌این تغییرات در سطح ۳۵٪ این گونه بود که سطح زیر کشت کل ۲۲/۴۸۳ هکتار بوده که نسبت به سال پایه به‌میزان اندکی کاهش یافته است. این تغییر به تفکیک سطح زیر کشت محصولات به‌ترتیب، محصول خیار ۱۲/۵۱۲، فلفل ۰/۴، توت‌فرنگی ۵/۳۰۵، اسفناج ۰/۹۷۲ و گوجه‌فرنگی ۳/۲۹۴ هکتار است. در نهایت، حساسیت گلخانه‌داران نسبت به این تغییرات در سطح ۴۰٪ این‌گونه بود که سطح زیر کشت کل ۲۲/۴۸۳ هکتار بوده که نسبت به سال پایه به‌میزان اندکی افزایش یافته است. این تغییر به تفکیک سطح زیر کشت محصولات به‌ترتیب، محصول خیار ۱۲/۵۱۲، فلفل ۰/۴، توت‌فرنگی ۵/۳۰۵، اسفناج ۰/۹۷۲ و گوجه‌فرنگی ۳/۲۹۴ هکتار است.

جدول (۷)، تغییر ارزش اقتصادی آب در نتیجه اعمال حساسیت افزایش در قیمت محصولات گلخانه‌ای را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول، با افزایش درصد قیمت محصولات گلخانه‌ای، ارزش اقتصادی آب به‌مراتب افزوده خواهد شد که به‌ترتیب می‌توان گفت که در حساسیت ۵٪ افزایش قیمت محصولات، ارزش اقتصادی آب ۴۶۷۳۰ ریال است و در حساسیت ۴۰٪ افزایش قیمت محصولات، ارزش اقتصادی آب به۱۵۰۳۵۰ ریال رسیده است.

بر اساس پژوهش‌های اسعدی (۲) و منتظر و میرشفیعی (۱۹) ارزش اقتصادی آب در منطقه قزوین به‌ترتیب ۱۶۹۳ ریال و ۵۴۷۰ ریال به‌دست آمد. اما در پژوهش حاضر، ارزش اقتصادی آب در سطح گلخانه‌ها ۲۴۷۳۰ ریال براورد شد که نزدیک به ۱۵ برابر ارزش اقتصادی آب مطالعه اسعدی (۲) و ۴/۵ برابر مطالعه منتظر و میرشفیعی (۱۹) است. از جمله تفاوت‌های پژوهش حاضر با پژوهش‌های اشاره شده، در نوع محصولات، شغل کشاورزی و همچنین افزایش سطح عمومی قیمت‌ها در سال ۱۳۹۷ نسبت به‌سال‌های گذشته است که باعث اختلاف چشمگیری در میزان ارزش اقتصادی آب در دشت قزوین شده است. نتایج اعمال حساسیت‌ها بر ارزش اقتصادی آب نشان داد که ارزش اقتصادی آب روند صعودی خواهد داشت. نتایج حاصل از اعمال حساسیت کاهش موجودی منابع آب نشان داد که هر چه قدر موجودی منابع آب کاهش یابد، به‌مراتب ارزش اقتصادی آب افزوده خواهد داشت. همچنین، با توجه به‌اینکه در کشت‌های گلخانه‌ای ۱۰ تا ۱۵ برابر تولید بیشتر و تا ۸۰٪ مصرف آب کمتر می‌شود (۲۱). از این‌رو، پیشنهاد می‌شود در راستای صرفه‌جویی در مصرف و افزایش کارایی آبیاری در کشت‌های گلخانه‌ای، سعی شود واحدهای غیرفعال در منطقه به‌صورت کارا فعال شوند تا در نهایت باعث گسترش این نوع کشت‌ها به‌شرط مدیریت صحیح آب در منطقه شود.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به‌منظور تعیین ارزش اقتصادی آب آبیاری در کشت گلخانه‌ای دشت قزوین از روش برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی (PMP) استفاده شد. واسنجی مدل تجربی در سه مرحله

www.SID.ir

Archive of SID

و با استفاده از روش بیشینه آنتروپی صورت گرفت. نتایج حاصل از اعمال حساسیت کاهش در هزینه‌های تولید نشان داد که ارزش اقتصادی آب همزمان با کاهش هزینه‌های تولید روند صعودی خواهد داشت. از این‌رو پیشنهاد می‌شود سیاست حمایتی دولت در راستای کاهش هزینه‌های تولید اعمال شود؛ به‌عنوان مثال یارانه نهاده‌های موردنیاز توسط دولت در اختیار گلخانه‌داران قرار بگیرد تا بتوانند نهاده سرمایه‌ای ارزان‌قیمت به‌دست آورد. نتایج حاصل از اعمال حساسیت افزایش در قیمت محصولات نشان داد که، ارزش اقتصادی آب همزمان با افزایش قیمت محصولات روند صعودی خواهد داشت. از این رو پیشنهاد می‌شود که، دولت سیاست تنظیم بازار را برای محصولات گلخانه‌ای اعمال کند که این خود باعث می‌شود که گلخانه دار این اطمینان خاطر را داشته باشند که محصولات خود را با صرفه اقتصادی بیش‌تر روانه بازار می‌کنند و همچنین باعث ازدیاد واحدهای گلخانه‌ای در منطقه می‌شود. در نهایت پیشنهاد می‌شود که در راستای مدیریت اصولی در حوزه آب دشت قزوین به‌عنوان یکی از دشت‌های مهم کشور، پژوهش‌های بیشتری در حوزه آب دشت قزوین برای استفاده صحیح آب و همچنین کارایی گلخانه‌ها در استفاده از آب صورت گیرد.

منابع مورد استفاده

۱. اسدی، ه. غ. سلطانی و ج. ترکمانی. ۱۳۸۶. قیمت‌گذاری آب کشاورزی در ایران: مطالعه موردی اراضی زیر سد طالقان. اقتصاد - کشاورزی و توسعه ۵۸: ۶۲-۹۰.

۲. اسعدی، م. ع. ۱۳۹۶. تحلیل اقتصادی راهبرد کم‌آبیاری جهت مدیریت منابع آب کشاورزی (مطالعه موردی: شبکه آبیاری استان قزوین). پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۳. الهی، م. ۱۳۹۶. بررسی سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی بر شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی و زیست‌محیطی با استفاده از منابع آب زیرزمینی دشت کبودر آهنگ همدان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۴. بخشی، م.، م. دانشور کاخکی و ر. مقدسی. ۱۳۹۰. کاربرد مدل برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی به‌منظور تحلیل اثرات سیاست‌های جایگزین قیمت‌گذاری آب در دشت مشهد. اقتصاد و توسعه کشاورزی ۲۵(۳): ۲۸۴-۲۹۴.

۵. بستان، ی.، ا. فتاحی اردکانی، م. فهرستی ثانی، م. صادقی نیا، و ر. ع. رحیمی. ۱۳۹۷. براورد ارزش بالقوه خدمت حفاظت آب اکوسیستم‌های طبیعی (مطالعه موردی: اکوسیستم مرتعی شیخ موسی شهرستان بابل). هفتمین کنفرانس ملی مدیریت منابع آب ایران. دانشگاه یزد.

۶. پرهیزکاری، ا. ۱۳۹۲. تعیین ارزش اقتصادی آب آبیاری و واکنش کشاورزان به‌سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی در استان قزوین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، ۱۳۵ صفحه.

۷. چیذری، ا.، غ. شرزه‌ای. و ع. کرامت زاده. ۱۳۸۴. تعیین ارزش اقتصادی آب با رهیافت برنامه‌ریزی آرمانی. مطالعه موردی: سد بارزو شیروان. تحقیقات اقتصادی ۷۱: ۳۹-۶۶.

۸. رهنما، ع.، م. ر. کهنسال. و آ. دوراندیش. ۱۳۹۱. براورد ارزش اقتصادی آب با استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی در شهرستان قوچان. اقتصاد کشاورزی ۶(۴): ۱۳۳-۱۵۰.

۹. زاغی بیجارپس، م. ۱۳۹۶. ارزیابی خسارت‌های اقتصادی- زیست‌محیطی ناشی از تخلیه آب‌های زیرزمینی در دشت قزوین. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۰. سلطانی، ش. ۱۳۹۴. بررسی آثار تغییرات آب و هوایی بر ارزش اقتصادی نهاده‌ی آب در تولید محصولات زراعی (مطالعه موردی

www.SID.ir

دشت بهار همدان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۱. سلطانی، غ. و م. زیبایی. ۱۳۷۵. نرخ‌گذاری آب کشاورزی. آب و توسعه، ویژه نخستین گردهمایی علمی کاربردی اقتصاد آب ۲۱: ۱۲-۱۴.

۱۲. شرفیان، ع. ۱۳۹۷. بررسی پیامدهای طرح آبرسانی با لوله به‌مزارع در منطقه سیستان: کاربرد مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت. پایان-نامه دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه زابل.

۱۳. صبوحی، م. ۱۳۹۱. کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در اقتصاد کشاورزی با تأکید بر استفاده از نرم‌افزار اکسل. دانشگاه زابل، نشر نور علم.

۱۴. صنوبر، ن. ۱۳۷۵. قیمت‌گذاری آب: مطالعه موردی سد علویان در آذبایجان شرقی. مجموعه مقالات پوستری نخستین گردهمایی علمی کاربردی آب، صفحات ۶۵-۷۱.

۱۵. کارآموز، ع.، ا. فتاحی اردکانی، م. فهرستی ثانی و ا. نشاط. ۱۳۹۷. براورد پیامدهای اقتصادی و زیست‌محیطی برداشت از آب‌های زیرزمینی (مطالعه موردی: شهرستان اردکان). مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران ۴۹(۲): ۲۰۳-۲۱۳.

۱۶. کرامت زاده، ع. ۱۳۸۹. تحلیل اقتصادی بازار آب در بخش کشاورزی (مطالعه موردی: اراضی پایین‌دست سد شیرین دره بجنورد). رساله دکتری رشته اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۷. کردوانی، پ. ۱۳۹۱. منابع و مسائل آب در ایران (جلد اول: آب‌های سطحی و زیرزمینی و مسائل بهره‌برداری از آن‌ها). انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دهم.

۱۸. محسنی، ا. و م. زیبایی. ۱۳۸۸. تحلیل پیامدهای افزایش سطح زیر کشت کلزا در دشت نمدان استان فارس: کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی مثبت. علوم آب و خاک ۱۳(۴۷): ۷۷۳-۷۸۴.

۱۹. منتظر، ع. ا. و س. میرشفیعی. ۱۳۹۱. توسعه و کاربرد مدل چند معیارهٔ فازی قیمت‌گذاری آب در شبکه‌های آبیاری. آبیاری و زهکشی ایران ۶(۳): ۲۲۶-۲۳۷.

۲۰. ورزیری، آ.، م. ح. وکیل پور و س. ا. مرتضوی. ۱۳۹۵. بررسی اثر قیمت‌گذاری اقتصادی آب آبیاری بر الگوی کشت در دشت دهگلان. تحقیقات اقتصاد کشاورزی ۸(۳۱): ۸۱-۱۰۰.

۲۱. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت باغبانی. ۱۳۹۷.

۲۲. هزاره، ر.۱۳۹۲. بررسی اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در تعیین قیمت آب آبیاری با استفاده از یک رهیافت چندمعیاره در دشت قزوین. پایان‌نامه دوره کارشناسی‌ارشد رشته مهندسی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

23. Doppler, W., A.Z. Salman, E.K. Al-Karablieh and H.P. Wolf. 2002. The impact of water price strategies on the allocation of irrigation water: The case of the Jordan Valley. Agric. Water Manage. 55: 171-182.
24. Gallego-Alyala, J. 2012. Selecting irrigation water pricing altenatives using a multimethodogical approach. Math. Comp. Model. 55: 861-883.
25. Gohar, A.A. and A. Cashman. 2016. A methodology to assess the impact of climate variability and change on water resources, food security and economic welfare. Agric. Sys. 147: 51-64.
26. Golan, A., G. Judge and D. Miller.1996. Maximum Entropy Econometrics: Robust Estimation with Limited Data. John Wiley and Sons,Inc., New York.
27. Howitt, R.E., J. Medellin-Azuara, D. MacEwan and R. Lund. 2012. Calibrating disaggregate economic models of agricultural production and water management. Sci. Environ. Modell. Software 38: 244-258.
28. Howitt, R.E. 2005a. Agricultural and environmentl policy models: Calibration, estimation and optization. University of California, Davis.
29. Howitt, R.E. 2005b. PMP based production models-development and integration. The future of rural Europe in the global agri-food system, Denmark, pp. 21-23.
30. Howitt, R.E., J. Medellin-Azuara and D. MacEwan. 2009. Estimating the economic impacts of agricultural yield

www.SID.ir

Archive of SID

related changes for California. California Climate Change Center 29: 113-129.
31. Ward, F. and A. Michelsen. 2002. The economic value of water in agriculture: Concepts and policy applications. Water Policy 5(4): 423-446.
32. Watto, M.A. and A.W. Mugera. 2016. Irrigation water demand and implications for groundwater pricing in Pakistan. Water Policy 18(3): 565-585.

www.SID.ir

Archive of SID

Determination of Economic Value of Agricultural Water in Greenhouse Cultivation of Qazvin Plain

H. Mosavi[1], F. Ranjbaran[1*] and H. Najafi Alamdar loo[1]

(Received: 5 July 2018 ; Accepted : 8 December 2018)

Abstract

Water valuation is one of the most important economic instruments for managing the increasing demand for water in agriculture. Hence, the main objective of this study is to estimate the economic value of water in greenhouse cultivation in Qazvin plain. To achieve the desired goals, the Positive Mathematical Programming (PMP) was used. In this research, the economic value of agricultural water was determined in the study area. Then, sensitivities such as changes in water resources inventories, increasing product prices, and lowering the production costs were analyzed and evaluated for the economic value of water. Data were collected for 2016-2017 agronomic year from greenhouse owners in a field survey questionnaire. After runing the model, the economic value of each cubic meter of agricultural water at the greenhouse level of Qazvin Plain was estimated to be 24730 Rials. Results showed that as the water supply decreases, the economic value of water will increase significantly. In addition, by applying the sensitivity of lowering the production costs and increasing the price of products, the economic value of water will increase. Therefore, considering the results of this research, more attention should be given to greenhouse crop production, in order to save water consumption and increase the irrigation efficiency.

Keywords: Economic value of water, Sensitivity analysis, Positive mathematical programming.

1. Dept. of Agric. Econ., College of Agric., Tarbiat Modares Univ., Tehran, Iran.
* Corresponding Author, Email: ranjbaran.f@modares.ac.ir

www.SID.ir