ارزیابی مؤلفه‌های مختلف مؤثر بر آب‌بها و ارزش اقتصادی آب در تولید مرکبات با سیستم‌های قطره‌ای (مطالعه موردی)[1]

علی‌مراد حسن‌لی[2]

تاریخ دریافت مقاله: ۸۳/۷/۱۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۵/۱/۱۹

چکیده

آب در تولید فرآورده‌های کشاورزی، به ویژه در مناطق خشک، نقش کلیدی دارد. به همین دلیل تحقیق حاضر به تجزیه و تحلیل اجزای هزینه و اجزای ارزش آب، قیمت تمام شدهٔ آب، آب‌بها، و نگاه اقتصادی به آب می‌پردازد. برای این منظور، در منطقهٔ داراب حجم آب کاربردی باغداران اندازه‌گیری و بر پایهٔ داده‌های طولانی مدت اقلیمی منطقه نیاز آبی با سه روش برآورد شد. اجزای هزینه‌های آب با بهره‌گیری از روش‌های اقتصاد مهندسی محاسبه و اجزای ارزش کل اقتصادی آب با مؤلفه‌های مربوطه بررسی شد. با در نظر گرفتن حجم متوسط آب تأمین شده از هر حلقه چاه و نرخ‌های مختلف برگشت سرمایه، قیمت تمام شدهٔ آب و جایگاه آب در هزینه‌های تولید و ارزش تولید نهایی آن در منطقه تعیین گردید. با مشخص شدن ارزش آب در تولید مرکبات و هزینه‌های تمام شدهٔ آن و ارزش تولید نهایی، قیمتی برای آب با روش قطره‌ای در تولید مرکبات پیشنهاد شد. در این مطالعه، با در نظر گرفتن نرخ ۲۰ درصد برای بازگشت سرمایه، قیمت تمام شده آب ۳۱۹/۵ ریال، ارزش آب ۸۲۴ ریال، ارزش تولید نهایی آب ۳۷۴/۴ ریال، و آب‌بها یا قیمت فروش آب برابر ۵۵ ریال در هر متر مکعب برآورد گردید. این تحقیق نشان می‌دهد که ارزش واقعی آب در منطقه به مراتب بیش از قیمت تمام شدهٔ آب و قیمت پیشنهادی آب بهاست که نشان دهنده بالا بودن ارزش آب در منطقه است.

واژه‌های کلیدی

آب‌بها، اجزای هزینه آب، ارزش‌آب، ارزش تولید نهایی آب، قیمت تمام شدهٔ آب، مدیریت آب

۱- برگرفته از طرح تحقیقاتی با عنوان «ارزیابی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای در منطقه داراب»

۲- استادیار بخش مدیریت مناطق بیابانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز. نشانی: شیراز، باجگاه، کیلومتر ۱۲ جادهٔ شیراز- اصفهان، دانشکده کشاورزی، تلفن: ۰۷۱۱-۲۲۸۶۲۳۶، دورنگار: ۰۷۱۱-۲۲۸۶۲۳۶

© 2010,The Author(s). Published by Agricultural Engineering Research Institute. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مقدمه

آب موهبتی الهی، کالایی حیاتی و اقتصادی، کمیاب، و ارزشمند است. از آنجا که بهای آب بر اساس ارزش واقعی آن تعیین نمی‌شود، در بخش‌های مختلف بی‌رویه مصرف می‌شود. به همین دلیل لزوم نگرش اقتصادی و اجتماعی به آب به عنوان یک کالا و محاسبه متغیرهای اقتصادی آن، ضروری می‌نماید. بر پایهٔ گزارش سلطانی (Soltani, 1998)، در مناطق خشک و نیمه خشک مهمترین مسئلهٔ مدیریت آب ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای آب است. برای تحقق این شرط در برنامه‌ریزی‌ها آب باید به عنوان یک نهاده در نظر گرفته شود. بازده ریالی آب در آبیاری (ارزش تولید محصول به ازای مصرف یک واحد آب) بستگی زیاد به نوع محصول، شرایط آب و هوایی منطقه، آبیاری به موقع و میزان کارآیی سایر نهاده‌ها دارد. ارزش آب در کشاورزی از دیدگاه مصرف‌کننده را می‌توان با برآورد ارزش خالص محصولات ناشی از آبیاری بر آب مصرف شده به دست آورد (Soltani, 1998). از آنجا که حدود ۹٤ درصد کل آب قابل دسترس در ایران، در بخش کشاورزی مصرف می‌شود (Keshavarz & Sadegh Zadeh, 1999) قیمت آب یا هزینه‌های پرداختی کشاورزان بابت مصرف آب از عوامل بسیار مؤثر در تصمیم‌گیری‌ها، مدیریت مزرعه، و مصرف آب است (Akrami, 1995). بر پایهٔ تحقیقات اکرمی (Akrami, 1995) پرداخت نشدن هزینه‌های واقعی آب از سوی کشاورزان موجب می‌شود که آب به عنوان یک نهاده و بخشی از هزینه‌های تولید مد نظر قرار نگیرد. برآورد هزینه‌های تولید آب یا تعیین قیمت تمام شدهٔ آب برای برنامه‌ریزی مدیریت آبیاری و کاهش مصرف آب اهمیت ویژه‌ای دارد. در این صورت مصرف‌کنندگان آب کشاورزی در زمان برنامه ریزی به محدودیت آب و در نتیجه کاهش مصرف آن توجه خواهند داشت. کمیسیون آبیاری هند توصیه می‌کند آب‌بها باید بر حسب نوع کشت با درآمد ناخالص محصول ارتباط داشته باشد. این قیمت‌ها ممکن است بین ۵ تا ۱۰ درصد درآمد ناخالص تغییر کند (Maasumi Alamuti, 1992). در قانون توزیع عادلانه آب کشور، قیمت آب بر اساس محصول نیز مورد توجه قرار گرفته است (Jahani & Asfandiari, 1999). در نرخ‌گذاری منطقی آب باید قیمت تمام شدهٔ واقعی آب و قدرت خرید مصرف‌کنندگان و بهره‌برداران در نظر گرفته شود (Asfandiari, 1992). عرضهٔ این کالای حیاتی با قیمت ارزش واقعی آن می‌تواند در صرفه‌جویی و استفادهٔ بهتر آن مؤثر باشد. جهانی و اسفندیاری (Jahani & Asfandiari, 1999) بر اساس تحلیل راجرز و همکاران می‌گویند کمال مطلوب در مصرف پایدار آب هنگامی است که ارزش‌ها با هزینه‌ها به حد موازنه و برابر برسند یعنی هزینهٔ کل برابر ارزش پایدار مصرف باشد. در منطقهٔ مورد مطالعه (داراب) به دلیل فعالیت‌های فشردهٔ کشاورزی، شدت تبخیر و تعرق، و کاهش تغذیه سفره‌ها، توازن آب به شدت ناپایدار شده است. بیش از ۹۵ درصد باغ‌های مرکبات منطقه با مساحتی بیش از ۱۰۰۰۰ هکتار مجهز به سیستم‌های قطره‌ای هستند این سیستم‌ها با رعایت اصول فنی و مدیریتی تا راندمان بیش از ۹۰ درصد قابل استفاده‌اند. بر

اساس یافته‌های این تحقیق، سیستم‌های قطره‌ای در منطقه مورد مطالعه با راندمان متوسط ۸۰ درصد کار می‌کنند. یکی از راه‌های کاهش مصرف آب پس از انتخاب شیوه‌های مناسب آبیاری و رعایت اصول مدیریت آبیاری، قیمت‌گذاری آب و دریافت آب‌بهاست. اولین قدم برای رسیدن به قیمت عادلانهٔ آب کشاورزی و تعیین نرخ منطقی آن، تجزیه و تحلیل قیمت تمام شدهٔ آب در هر منطقه و تعیین ارزش تولید نهایی آب است که آب‌بها از مابه‌التفاوت ارزش تولید نهایی آب و قیمت تمام شده آب محاسبه می‌شود (Chizari & Mirzai, 1998). چیذری و میرزایی (Chizari & Mirazai, 1998) با در نظر گرفتن راندمان ۳۰ درصد برای آبیاری، ارزش تولید نهایی هر متر مکعب آب را در باغ‌های پستهٔ رفسنجان حدود ۱۲۰ ریال و قیمت تمام شدهٔ آب را ۸۵ ریال گزارش کرده‌اند. این محققان آب‌بها در منطقهٔ رفسنجان را ۳۵ ریال برای هر متر مکعب پیشنهاد می‌کنند. کمیسیون مطالعات استراتژی‌های مدیریت ملی آب (Strategic National Water Management Commission, 1999) در گزارشی میانگین ارزش افزودهٔ مصرف آب را در سال ۱۳۷۲ در بخش‌های مختلف ۹۴۸ ریال و در بخش کشاورزی ۲۵۲ ریال به ازای یک متر مکعب اعلام می‌کند.

تحقیق حاضر با نگرش اقتصادی به آب و به منظور تجزیه و تحلیل اجزای هزینه و ارزش آب برای بررسی راه‌کارهای مناسب استفادهٔ بهینه و پایدار از منابع محدود آب زیرزمینی از طریق تعیین نیاز آبیاری در منطقه، مقدار آب مصرفی، برآورد راندمان آبیاری، ارزش آب در تولید مرکبات، ارزش تولید نهایی آب، هزینه تمام شدهٔ آب، برآورد آب‌بها، برآورد هزینه‌های تولید مرکبات (پرتقال تولید عمده مرکبات منطقه)، و تعیین سهم آب در این هزینه‌ها انجام شده است.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه در محدوده شهرستان داراب، از مناطق فعال کشاورزی بخصوص در تولید مرکبات، در فاصلهٔ ۲۷۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز قرار دارد. داراب با آب و هوای گرم ونیمه خشک و متوسط بارندگی سالانهٔ ۲۷۰ و حداکثر تبخیر سالانه ۲۷۰۰ میلی‌متر در ارتفاع ۱۱۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد. شرایط اقلیمی مساعد برای تولید مرکبات از یک سو و درآمد خوب اقتصادی از سوی دیگر موجب شده است نظرها به‌سوی سرمایه‌گذاری در بخش باغبانی جلب شود. به همین دلیل به رغم محدودیت آب، سطح زیر کشت مرکبات در این ناحیه پیوسته رو به گسترش است. به گونه‌ای که برخی عرصه‌های منابع طبیعی واقع در حاشیهٔ دامنه‌ها و آبرفت‌ها و حتی گاهی برخی اراضی زراعی پس از تغییر کاربری به باغ تبدیل می‌شوند. همهٔ باغ‌های جدید مجهز به سیستم‌های قطره‌ای هستند و باغ‌های قدیمی نیز که به صورت غرقابی آبیاری می‌شده‌اند، تاکنون به قطره‌ای تبدیل شده‌اند یا در حال تبدیل شدن هستند. سطح زیر کشت مرکبات در سال ۱۳۷۸ حدود ۱۰۰۰۰ هکتار بوده است که بیش از ۹۵ درصد این مساحت با شیوهٔ قطره‌ای آبیاری می‌شده‌اند. به جز چند باغ، بقیهٔ باغ‌ها از چاه‌های آبرفتی، نیمه‌عمیق، و

عمیق آبیاری می‌شوند. بررسی‌های اخیر (Hassanli & Sepaskha, 1999) نشان می‌دهد که در مواردی به دلیل فقدان سیستم‌های کامل صافی، اشکالات طراحی، ضعف اجرا، کیفیت نامطلوب ادوات، و بی دقتی در نگهداری آنها مسائلی ایجاد می‌شود از جمله قطره‌چکان‌ها و حتی گاهی لوله‌های فرعی دچار گرفتگی و انسداد جزیی و کلی هستند. برداشت بی‌رویهٔ آب از سفره‌های آب زیرزمینی برای آبیاری گیاهان زراعی و باغ‌ها که بر اساس گزارش خسروی (Khosravi, 1994) و یافته‌های این تحقیق به ترتیب با راندمان متوسط ٤٧ و ٨٧ درصد آبیاری می‌شوند، موجب افت سفره‌های زیرزمینی بیش از دو متر در سال شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در سال ٦٨-٦٩ بیش از ۱۳۹ میلیون متر مکعب آب اضافی از سفره‌های دشت، برداشت شده است (Tavakoli, 1989). در سال‌های اخیر، به دلیل گسترش سطح زیر کشت، بی‌گمان این اضافه برداشت افزایش یافته است. بر اساس داده‌های اقلیمی منطقه، نیاز آبیاری مرکبات با سه روش بلانی کریدل فائو، هارگریوز سامانی اصلاح شده برای مناطق خشک و نیمه‌خشک و تشت تبخیر محاسبه شد. همچنین مقدار آبی که عملاً باغداران به صورت آبیاری مصرف می‌کنند در تعدادی باغ انتخابی نمونه با توجه به زمان و دور آبیاری و با استفاده از فرمول زیر اندازه‌گیری شد:

$$V = \frac{nq_a t}{F} \qquad (۱)$$

در این فرمول، V= حجم متوسط آب تنظیم شدهٔ روزانه برای هر درخت (بر حسب لیتر)؛ n= تعداد قطره‌چکان‌های هر درخت؛ q_a= دبی میانگین تنظیم شده قطره‌چکان‌ها (بر حسب لیتر در ساعت)؛ t = مدت زمان آبیاری (بر حسب ساعت)؛ F= دور آبیاری (بر حسب روز) است.

باغ‌های مرکبات منطقه معمولاً در ماه‌های اردیبهشت تا آبان با دور ۲ روز و در ماه‌های آذر تا فروردین با دور ۷ روز آبیاری می‌شوند (Hassanli, 1991). متوسط حجم سالانهٔ آبیاری مورد نیاز با کسر میانگین بارندگی سالانه به همراه نتایج محاسبات چهار روش در جدول شمارهٔ ۱ نشان داده شده است. با توجه به نزدیک بودن حجم اندازه‌گیری شده با آنچه مؤسسه تحقیقات خاک و آب به دست آورده است (Farshi *et al*., 1996)، مقادیر پیشنهادی مؤسسه تحقیقات خاک و آب با در نظر گرفتن ۸۰ درصد راندمان آبیاری مبنای ارزیابی مصرف آب قرار گرفت. راندمان ۸۰ درصد با در نظرگرفتن نیاز خالص آبیاری و مقدار متوسطی است که عملاً از تعدادی باغ‌های اندازه‌گیری شده به دست آمد.

جدول شمارهٔ ۱- حجم آبیاری کاربردی با فرض سطح سایه‌انداز ۸۰ درصد و راندمان ۸۰ درصد (مترمکعب در هکتار)

روش محاسبه	بلانی کریدل فائو	هارگریو سامانی اصلاح شده	تبخیر از تشت	مؤسسه خاک و آب	متوسط آبیاری اندازه‌گیری شده
حجم آبیاری	۱۳۵۵٦	۱٤٥٦۸	۱٤٤۰٦	۱۳۲٥۲	۱۳۳۰۰

نتایج و بحث

– **هزینه حفر چاه:** با بررسی تعداد ۵۳ حلقه چاه در منطقه، متوسط سطح آب در چاه‌های منطقه در سال ۱۳۷۸ برابر ٦۵ متر و عمق چاه‌ها ۸۰ متر برآورد شد. هزینه حفاری در آبرفت‌های شنی و سنگی که جنس بیشتر تشکیلات دامنه‌های منطقه را تشکیل می‌دهند به همراه آزمایش پمپاژ و جدارگذاری با فرض عمر مفید هر حلقه چاه ۲۵ سال با استفاده از فرمول‌های شمارهٔ ۲ و ۳ با نرخ‌های بهره ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد به معادل هزینه‌های یکنواخت سالانه تبدیل شد:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} \qquad (۲)$$

$$A = P\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \qquad (۳)$$

در این فرمول‌ها، P= مقدار سرمایه‌گذاری اولیه یا ارزش حال سرمایه؛ F= ارزش آینده سرمایه فعلی؛ A= ارزش کنونی اقساط سالانه؛ i و n= به ترتیب نرخ بهره و عمر مفید هستند. با یک حلقه چاه با لوله خروجی ٤ اینچ و دبی متوسط ۱۲ لیتر در ثانیه و با مدیریت خوب می توان ۱۲ هکتار باغ مجهز به سیستم‌های قطره‌ای را در منطقه آبیاری کرد. به همین دلیل هزینه‌های ثابت واحد سطح، با توجه به ۱۲ هکتار زیر پوشش هر چاه بررسی شده‌اند.

– **هزینهٔ احداث سیستم آبیاری قطره‌ای**: با توجه به ادوات مورد نیاز آبیاری برای یک هکتار باغ و صافی‌های هیدروسیکلون و توری ٤ واحدی به همراه تانک تزریق کود (برای ۱۲ هکتار)، احداث سیستم قطره‌ای با در نظر گرفتن عمر مفید ۱۵ سال و هزینه‌های سال شانزدهم و سی و یکم، که در آن سال‌ها سیستم مجدداً بازسازی می‌شود، هزینه‌ها تبدیل به ارزش حال شد و سپس مجموعاً به معادل یکنواخت سالانه تبدیل گردید. نتایج این محاسبات در جدول شمارهٔ ۲ نشان داده شده است:

جدول شمارهٔ ۲- معادل هزینه‌های یکنواخت سالانهٔ حفر چاه و احداث سیستم آبیاری قطره‌ای (ریال در هکتار)

نرخ بهره (درصد)	۱۵	۲۰	۲۵
ارزش حال بازسازی چاه	٤٦١٧٤٠	۱۵۹۳۳۵	۵۷٤۲٤
معادل یکنواخت هزینه حفر چاه	٤۰۸۸٤۲	۵۳٦۸۹۸	٦٦۸۱۳٤
ارزش حال هزینهٔ قطره‌ای	۷۸۳۹۹۸۵	۷٤۰۳۱۸۹	۷۲۰۳۹٦٤
معادل یکنواخت هزینهٔ قطره‌ای	۱۱۸٤۸۹۵	۱٤۸۳۱٤۹	۱۸۰۱۷۲۲

– **هزینه برق‌رسانی:** هزینه‌های برق‌رسانی برای نصب و راه‌اندازی یک دستگاه الکتروموتور با خط هوایی فشار متوسط به فاصلهٔ تقریبی ۵۰۰ متر تا محل چاه در منطقهٔ مورد مطالعه در جدول شمارهٔ ۳ نشان داده شده است. این تجهیزات عمر مفید یکسانی ندارند ولی می‌توان عمر مفید آن‌ها را به طور متوسط ۳۰ سال درنظرگرفت (Marvdashti & Farjud, 1995). بر این مبنا، معادل یکنواخت سالانه هزینهٔ برق رسانی با نرخ‌های مورد نظر در جدول شمارهٔ ٤ نشان داده شده است.

جدول شمارهٔ ۳- هزینه‌های برق‌رسانی برای یک دستگاه الکتروپمپ (با فاصله ۵۰۰ متر)

شرح	هزینه (ریال)
ترانس ۵۰ تا ۱۰۰ کیلو ولت آمپر	۲۵۰۰۰۰۰۰
کنتور، تابلو، امتیاز و برق‌گیر	۱۳۶۰۰۰۰۰
خط هوایی فشار متوسط (میانگین ۵۰۰ متر)	۱۶۰۰۰۰۰۰
جمع	۵۴۶۰۰۰۰۰

- **هزینهٔ الکتروپمپ و موتورپمپ:** قیمت خرید یک دستگاه دینام به همراه یک پمپ توربینی ۸ طبقه برای چاهی با آبدهی حدود ۱۲ لیتر در ثانیه و تأمین حداقل ۲۰ متر فشار در سیستم، به همراه متعلقات با ضمانت ۶ ماهه و خدمات پس از فروش حدود ۲۵۰۰۰۰۰۰ ریال برآورد می‌شود. با در نظر گرفتن عمر مفید ۱۵ سال و ارزش باقیمانده آن با توجه به سرمایه گذاری مجدد در سال‌های شانزدهم و سی ویکم، معادل یکنواخت هزینه‌های مربوط محاسبه و در جدول شمارهٔ ۴ ارائه شده است. قیمت یک دستگاه موتور پمپ دیزلی به همراه ضمانت و خدمات پس از فروش، نصب و راه اندازی برای دبی حدود ۱۲ لیتر بر ثانیه و تأمین حداقل ۲۰ متر فشار در شبکه معادل ۳۴۰۰۰۰۰۰ ریال برآورد می‌شود. چنانچه عمر مفید موتور پمپ به طور متوسط ۱۵ سال و ارزش باقیمانده آن در پایان عمر مفید به دلائلی مانند پیشرفت تکنولوژی، فقدان صنایع مادر تبدیلی در کشور، و عدم امکان تبدیل به احسن صفر در نظر گرفته شود، معادل یکنواخت هزینهٔ سالانه برای استهلاک سرمایه گذاری اولیه با نرخ‌های ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد به شرح جدول شمارهٔ ۴ خواهد بود.

هزینهٔ ساخت انبار و موتورخانه: معمولاً در هر باغ یک موتورخانه و یک انبار ساخته می‌شود که گاهی این دو مشترک هستند. با احتساب حداقل ۴۰ مترمربع زیربنا و احتساب ۳۵ سال عمر مفید، معادل یکنواخت هزینه سالانه ساخت انبار و موتورخانه در جدول شمارهٔ ۴ داده شده است.

- **هزینهٔ آماده سازی زمین، خرید، و غرس نهال:** آماده‌سازی زمین معمولاً به صورت گوده‌زنی با دست، گوده‌زنی با بیل مکانیکی، و دپوی خاک با لودر است. هزینهٔ متوسط آماده‌سازی زمین و غرس درخت ۸۷۰۰۰۰۰ ریال در هکتار است که معادل یکنواخت سالانه آن با در نظر گرفتن ۳۵ سال عمر اقتصادی باغ نیز محاسبه و در جدول شمارهٔ ۴ ارائه شده است.

- **هزینه‌های جاری:** برای تأمین ۱۳۲۵۲ مترمکعب آب مصرفی سالانه هر هکتار باغ، یک موتور پمپ با دبی ۱۲ لیتر در ثانیه باید حداقل با حدود ۳۶۸۱ ساعت کار ۱۵۹۰۲۴ مترمکعب آب در سال را پمپاژ کند. مصرف سوخت با توجه به ساعات کارکرد و همچنین هزینه‌های تأمین کود و سم، عملیات وجین، برداشت، نگهبانی و اپراتوری، مدیریت، و تدارکات بر مبنای قیمت‌های پایهٔ سال ۷۸ در طول سال برای یک هکتار باغ در داراب در جدول‌های شمارهٔ ۵ و ۶ داده شده است. در الکتروپمپ‌ها به

جای هزینهٔ سوخت، باتری، فیلتر و هزینهٔ مصرف برق به ازای هر کیلو وات ۳ ریال در هزینهٔ جاری منظور شده است.

- **هزینهٔ آثار بیرونی اقتصادی و زیست‌محیطی:** با توجه به اینکه تنها منبع آبیاری باغ‌های مرکبات منطقه آب‌های زیرزمینی و روش آبیاری قطره‌ای است، به نظر نمی‌رسد پیامدهای ناشی از آبیاری خسارت زیست محیطی و خسارت مالی به اراضی پایین دست وارد کند. به همین دلیل هزینهٔ کل آب کشاورزی در منطقه را می‌توان برابر هزینه‌های مستقیم تولید و توزیع آب دانست که شامل هزینه‌های استحصال و توزیع آب، احداث سیستم قطره‌ای و هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری هستند.

جدول شمارهٔ ۴- معادل یکنواخت مؤلفه‌های مختلف هزینه‌های سالانه (ریال در هکتار)

نرخ بهره (درصد)	۱۵	۲۰	۲۵
ارزش حال هزینه برق‌رسانی	٦١٨٥١٣٥١	٥٥٧٦٧١٠٤	٥٥٦٤٧١٤١
معادل یکنواخت هزینه برق‌رسانی	٧٧٨٩٩١	٩٣١٠٢٨	١١٥٩٧٨٦
ارزش حال هزینه الکتروپمپ	٢٧٩٩٩٩٤٦	٢٦٤٣٩٩٦٢	٢٥٧٢٨٤٤٦
معادل یکنواخت هزینه الکتروپمپ	٣٥٢٦٤٧	٤٤١٤١٣	٥٣٦٢٢٧
ارزش حال هزینه‌های موتورپمپ	٣٨٠٧٩٩٢٧	٣٥٩٥٨٣٤٨	٣٤٩٩٠٦٨٧
معادل یکنواخت هزینه موتورپمپ	٤٧٩٦٠٠	٦٠٠٣٢٢	٧٢٩٢٦٨
معادل یکنواخت موتورخانه و انبار	٩٠٦٨١	١٢٠٢٠٣	١٥٠٠٦٠
معادل یکنواخت آماده سازی زمین	١٠٩٥٧٣	١٤٥٢٤٦	١٨١٣٢٣

جدول شمارهٔ ۵- هزینه‌های جاری سالانه تأمین آب توسط یک موتورپمپ دیزلی برای یک هکتار باغ

نوع مصرف	میزان مصرف	هزینه واحد با حمل (ریال)	هزینه کل در هکتار (ریال)
گازوئیل (نفت گاز)	هر ٢٤ ساعت ٨٠ تا ١٠٠ لیتر	١٤٠	١٧٨٩٤٣
روغن	هر ١٠٠ ساعت ١٢ تا ١٣ لیتر	٣٠٠٠	١١٩٦٣٢
باتری	سالانه ٢ عدد	١٥٠٠٠٠	٢٥٠٠٠
فیلتر	هر ٤٠٠ ساعت ١ عدد	٢٠٠٠٠	١٤٩٩٦
تعمیرات	در طول سال به طور متوسط ٣ درصد هزینه اولیه	١٠٢٠٠٠٠	٨٥٠٠٠
نگهبان و اپراتور	یک نفر در سال برای ١٢ هکتار	٧٢٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠٠
جمع‌هزینه‌های‌جاری			١٠٢٣٥٧١

جدول شمارهٔ ۶- هزینه‌های جاری سالانهٔ داشت و برداشت مرکبات در یک هکتار باغ

نوع فعالیت	میزان مصرف	هزینه واحد با حمل (ریال)	هزینه کل در هکتار (ریال)
کود حیوانی	٦ تن	۷۰۰۰	٤۲۰۰۰
کود سولفات آمونیم	دستپاش یا محلول، ۸۰۰ کیلوگرم	٤۰۰	۳۲۰۰۰۰
کود فسفات آمونیم	دستپاش، ۱۲۰ کیلوگرم	۸۰۰	۹٦۰۰۰
کود آهن و سم	محلول، ۱۵ و ۳ کیلوگرم	۸۰۰۰۰	۱۲٦۰۰۰۰
وجین یا داس زنی	سه مرحله (۷۵ نفر روز کارگر)	۱٦۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰
برداشت	متوسط ۱۸ تن در هکتار	۲۲۲۰۰	٤۰۰۰۰۰
مدیریت وتدارکات	یک نفر در ٦ ماه (۱۲ هکتار)	٤۲۰۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰
جمع			۳٦٦۸۰۰۰

سرمایه‌گذاری‌های اولیه تـأمین آب (حفـر چـاه، خرید و نصب موتورپمپ و برق‌رسـانی، و احـداث سیستم قطره‌ای) با روش اقتصاد مهندسی بـه معـادل هزینه‌های یکنواخت سالانه تبدیل شـد. هزینـه‌هـای استحصال و توزیع آب از ایـن قرارنـد: هزینـه‌هـای حفر چاه، لوله‌گذاری و آزمایش پمپاژ، هزینـه‌هـای خرید و نصب موتورپمپ یا الکتروپمپ، تأمین برق، و احداث سیستم آبیاری قطره‌ای. هزینه‌های جـاری یا بهره‌برداری از این قرارند: هزینه‌های تأمین انرژی، حفظ، و نگهداری.

- **هزینهٔ کل سرمایه‌ای و نگهداری**: هزینهٔ کل تولید مرکبات یکـی هزینـه‌هـای آب (استحـصال، انتقـال، توزیع، و جاری) و دیگری هزینه‌های سایر نهـاده‌هـا غیر از آب (کود، سـم، کـارگر، آمـاده‌سـازی زمـین، خرید و غرس نهال، و ساخت انبار) مجموعاً هزینه تولید را تشکیل می‌دهد. هزینه‌های مربوط به واحـد سـطح بـرای یـک الکتروپمـپ بـا توانـایی تـأمین آب کـافی جهـت ۱۲ هکتـار بـاغ و بـرای یـک موتورپمپ در جدول‌هـای شـمارهٔ ۷ و ۸ داده شـده است.

جدول شمارهٔ ۷- هزینه‌های سالانهٔ تأمین آب (سرمایه‌گذاری اولیه و جاری) برای یک هکتار باغ مرکبات

نرخ بهره (درصد)	۱۵	۲۰	۲۵
حفر چاه	٤۰۸۸٤۲	۵۳٦۸۹۸	٦٦۸۱۳٤
سیستم قطره‌ای	۱۱۸٤۸۹۵	۱٤۸۳۱٤۹	۱۸۰۱۷۲۲
برق‌رسانی	۷۷۸۹۹۱	۹۳۱۰۲۸	۱۱۵۹۷۸۲
خرید الکتروپمپ	۳۵۳٦٤۷	٤٤۱٤۱۳	۵۳٦۲۲۷
موتورخانه و انبار	۹۰٦۸۱	۱۲۰۲۰۳	۱۵۰۰٦۰
جاری(نگهبان و اپراتور و برق)	۷۲۱۸۱۰	۷۲۱۸۱۰	۷۲۱۸۱۰
کل هزینهٔ سالانه الکتروپمپ	۳۵۳۸۸٦٦	٤۲۳٤۵۰۱	۵۰۳۷۷۳۹
خرید موتورپمپ	٤۷۹٦۰۰	٦۰۰۳۲۲	۷۲۹۲٦۸
موتورخانه و انبار	۹۰٦۸۱	۱۲۰۲۰۳	۱۵۰۰٦۰
جاری (سوخت، باتری، فیلتر، نگهبانی..)	۱۰۲۳۵۷۱	۱۰۲۳۵۷۱	۱۰۲۳۵۷۱
کل هزینهٔ سالانه موتور پمپ	۳۱۸۷۵۸۹	۳۷٦٤۱٤۳	٤۳۷۲۷۵۵

جدول شمارهٔ ۸- هزینه‌های تولید مرکبات با الکتروپمپ و موتورپمپ و قیمت تمام شده آب برای یک هکتار باغ (ریال)

نرخ بهره (درصد)	۱۵	۲۰	۲۵
هزینهٔ استحصال و توزیع آب با الکتروپمپ	۳۵۳۸۸۶۶	٤۲۳٤۵۰۱	۵۰۳۷۷۳۵
هزینهٔ استحصال و توزیع آب با موتورپمپ	۳۱۸۷۵۸۹	۳۷٦٤۱٤۳	٤۳۷۲۷۵۵
هزینهٔ تولید به جز هزینهٔ آب	٤٤۷۷۵۷۳	٤۵۱۳۲٤٦	٤۵٤۹۳۲۳
کل هزینهٔ تولید با الکتروپمپ	۸۰۱٦٤۳۹	۸۸٤۷۷٤۷	۹۵۸۷۰۵۸
کل هزینه تولید با موتورپمپ	۷٦٦۰۱٦۲	۸۲۷۷۳۸۹	۸۹۲۲۰۷۸
قیمت تمام شدهٔ هر واحد آب با الکتروپمپ	۲٦۷	۳۱۹/۵	۳۸۰/۲
قیمت تمام شدهٔ هر واحد آب با موتور پمپ	۲٤۰/۵	۲۸٦	۳۳۰

ارزش کل اقتصادی آب شامل مؤلفه‌های ارزش خالص تولید محصولات یا بازده ریالی سهم آب در آبیاری، ارزش اهداف اجتماعی، ارزش خالص استفاده غیر آبیاری از آب، و ارزش خالص بهره‌برداری از آب برگشتی است (Jahani & Asfandiari, 1999).

- ارزش خالص حاصل از استفاده غیر آبیاری از آب: فایده‌های حاصل از استفادهٔ غیر آبیاری از آب شامل شرب، پخت و پز، حمام، و بهداشت شخصی است. در منطقهٔ مورد مطالعه معمولاً باغ‌ها خارج از روستا و هر باغ دارای یک چاه خصوصی است که منحصراً صرف آبیاری می‌شود و غیر از آن معمولاً استفاده دیگری ندارد. بنابراین، می‌توان گفت این مؤلفه در منطقهٔ مورد مطالعه نزدیک به صفر است.

- ارزش خالص حاصل از بهره‌برداری از آب برگشتی: شیوه آبیاری مرکبات در منطقه، قطره‌ای است و معمولاً بازده آبیاری در این روش نسبتاً بالاست (۸۰ درصد). با توجه به تبخیر نسبتاً بالا در منطقه می‌توان گفت تلفات نفوذ عمقی و تغذیه سفره‌ها در آبیاری قطره‌ای قابل توجه نیست. بنابراین، ارزش حاصل از بهره‌برداری از آب برگشتی را نیز می‌توان صفر در نظر گرفت.

- ارزش حاصل از اهداف اجتماعی: تولید مرکبات در منطقه باعث تعدیل قیمت مرکبات در منطقه می‌شود و موجبات اشتغال را تا حدودی فراهم می‌آورد. فایدهٔ اجتماعی حاصل از تعدیل قیمت مرکبات با اطلاعات موجود قابل محاسبه نیست ولی می‌توان اثر تولید مرکبات را بر اشتغال تخمین زد. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که تولید مرکبات در یک هکتار باغ در منطقه به ۹۲ نفر- روز کارگر نیاز دارد. اگر هزینهٔ ایجاد هر شغل در کشاورزی ۳۵ میلیون ریال فرض شود (در سال‌های اخیر وام‌های خود اشتغالی یا ایجاد شغل بانک‌های کشور ۳۵ میلیون ریال است) می‌توان گفت فایدهٔ اجتماعی مصرف آب در هر هکتار مرکبات سالانه منجر به تولید ۰/۳۱ نفر- روز در سال اشتغال می‌شود که با توجه به هزینه ایجاد هر شغل در بخش کشاورزی، فایده اجتماعی ناشی از ایجاد اشتغال ۱۰۵۰۰۰۰۰ ریال برآورد می‌شود که می‌توان آن را از فایده‌های اجتماعی مصرف آب در

مرکبات به حساب آورد. بر اساس تحقیقات راجرز (Jahani & Asfandiari, 1999) چنانچه بازارهای آب فعال باشند، ارزش آب کشاورزی از قیمت‌هایی قابل ارزیابی است که مصرف‌کنندگان در بازار آب می‌پردازند. در غیر این صورت ارزش آب در آبیاری را می‌توان از برآورد ارزش خالص محصول به دست آمده با آبیاری و بدون آبیاری از رابطهٔ زیر برآورد کرد.

در منطقهٔ مورد مطالعه، امکان تولید مرکبات بدون آبیاری وجود ندارد. بنابراین می‌توان گفت ارزش خالص محصولات بدون آبیاری صفر است. با این توصیف ارزش آب در تولید مرکبات در منطقه برابر حاصل تقسیم ارزش خالص تولید مرکبات دریک هکتار بر میزان آب مصرفی خواهد بود که در جدول شمارهٔ ۹ برای نرخ‌های مختلف محاسبه شده است.

$$\text{ارزش آب کشاورزی} = \frac{\text{(ارزش خالص محصولات بدون آبیاری)- (ارزش خالص محصولات با آبیاری)}}{\text{حجم آب برداشت شده برای آبیاری}}$$

جدول شمارهٔ ۹- خلاصه درآمدها، هزینه‌ها و ارزش آب در تولید مرکبات (ریال در واحد سطح)

نرخ بهره (درصد)	۱۵	۲۰	۲۵
درآمد ناخالص با الکتروپمپ	۱۹۸۱۰۹۴۷	۱۹۷۶۷۱۹۸	۱۹۷۵۴۱۵۰
درآمد ناخالص با موتورپمپ	۱۹۷۷۳۲۱۳	۱۹۷۵۵۹۳۰	۱۹۷۵۰۷۷۵
کل هزینه تولید با الکتروپمپ	۸۰۱۶۴۳۹	۸۸۴۷۷۴۷	۹۵۸۷۰۵۸
کل هزینه تولید با موتورپمپ	۷۶۶۰۱۶۲	۸۲۷۷۵۸۹	۸۹۲۲۰۷۸
درآمد خالص با الکتروپمپ	۱۱۷۹۴۵۰۸	۱۰۹۱۹۴۵۱	۱۰۱۶۷۰۹۲
درآمد خالص با موتورپمپ	۱۲۱۱۳۰۵۱	۱۱۴۷۸۳۴۱	۱۰۸۲۸۶۹۷
ارزش تولید آب با الکتروپمپ (ریال بر متر مکعب)	۸۹۰	۸۲۴	۷۶۲/۲
ارزش تولید آب با موتورپمپ (ریال بر متر مکعب)	۹۱۴	۸۶۶	۸۱۷

یکی از مؤلفه‌های اقتصادی آب، ارزش تولید نهایی آب است که با استفاده از تابع تولید محاسبه می‌شود. تابع تولید پرتقال در منطقهٔ داراب بر مبنای شرایط سال ۱۳۷۸ را عبدشاهی (Abdeshahi, 1998) به صورت معادلهٔ شمارهٔ ٤ تدوین کرده است.

علت انتخاب تابع کاب داگلاس آن است که توابع تولید کاب داگلاس و متعالی توسط عبدشاهی (Abdeshahi, 1998) با کمک آزمون F مقایسه و با علم‌کارکرد بهتر آن برای این مطالعه انتخاب شده است:

$$\ln Y = a_0 + a_1 \ln X_1 + a_2 \ln X_2 + a_3 \ln X_3 + a_4 \ln X_4 + a_5 \ln X_5 \quad (٤)$$

که در آن، Y= تولید پرتقال (بر حسب کیلوگرم)، a_0 = عرض از مبدا برابر ۱/۱۸، a_1 برابر ۰/۷۷؛ X_1 = تعداد درخت، a_2 برابر ۰/۲۲-؛ X_2 = سطح زیر کشت (بر حسب هکتار)، a_3 برابر ۰/۰۵-؛ X_3 = کود حیوانی (بر حسب تن)، a_4 برابر ۰/۲۳؛ X_4 = آب مصرفی (بر حسب متر مکعب)، a_5 برابر ۰/۳٤؛ و X_5 = نیروی کار مورد استفاده (نفر- روز) است.

با توجه به هم‌زمانی تدوین معادلهٔ تابع تولید با مطالعهٔ حاضر، از این معادله برای برآورد ارزش تولید نهایی آب استفاده شد. ارزش تولید نهایی آب مبلغی است که تولید کننده حاضر است بابت خرید یک واحد اضافی آب پرداخت کند یا ارزش میزان اضافه محصولی است که به واسطهٔ مصرف یک واحد اضافی آب حاصل می‌شود. برای محاسبهٔ ارزش تولید نهایی که برای برآورد قیمت تمام شده آب لازم است، از تابع تولید نسبت به مصرف آب مشتق گرفته می‌شود:

$$\frac{Y'}{Y} = \frac{a_4}{X_4} \quad (٥)$$

$$Y' = MP = \frac{a_4 Y}{X_4} = \frac{0.23(18000)}{13252} = 0.312 \quad (٦)$$

که در آن، Y' و MP = تولید نهایی پرتقال (بر حسب کیلوگرم)، اعداد ۱۸۰۰۰ و ۱۳۲۵۲ به ترتیب عملکرد مرکبات و مقدار مصرف آب در هکتار هستند.

چنانچه مبنای آب‌بها تفاضل ارزش تولید نهایی و قیمت تمام شدهٔ آب در نظر گرفته شود، آب‌بها یا قیمت فروش آب (با نرخ برگشت سرمایه ۲۰ درصد و قیمت ۱۲۰۰ریال به ازای هر کیلوگرم) برابر ۵۵ ریال به دست می‌آید که با توان باغداران متناسب است. همان گونه که در جدول‌های شمارهٔ ۸ و ۹ مشاهده می‌شود، ارزش واقعی آب به مراتب بیش از قیمت تمام شده آن و قیمت پیشنهادی آب بهاست که بدان مفهوم است که آب در منطقه از ارزش بالایی برخوردار است.

نتیجه‌گیری

در این مقاله، با نگاه اقتصادی به آب، ابتدا اجزای هزینه‌های آب شامل هزینه‌های سرمایه‌ای و جاری، و همچنین نسبت هزینهٔ آب به کل هزینه‌های تولید مرکبات در منطقهٔ داراب و پس از آن ارزش کل اقتصادی آب و اجزای آن برآورد شد. با در نظر گرفتن کل هزینه‌های تولید، قیمت تمام شده آب با الکتروپمپ با نرخ‌های ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد به ترتیب برابر ۲٦۷، ۳۱۹/۵، و ۳۸۰/۲ ریال در هر متر مکعب به دست آمد. همچنین، با محاسبهٔ بازده ریالی آب یا ارزش خالص محصول تولید شده بر آب مصرف شده، ارزش آب با الکتروپمپ برابر با ۸۹۰، ۸۲٤، و ۷٦۲/۲ ریال به‌ترتیب با نرخ‌های ۱۵، ۲۰، و ۲۵ درصد به دست آمد. با استفاده از تابع تولید پرتقال، ارزش تولید نهایی آب در تولید پرتقال در منطقه برابر ۳۷٤/٤ ریال به دست آمد. چنانچه آب‌بها حاصل تفاضل ارزش تولید نهایی و قیمت تمام شدهٔ آب در نظر گرفته شود، قیمت فروش آب با در نظر گرفتن نرخ ۲۰ درصد برابر ۵۵ ریال در هر متر مکعب به دست می‌آید. این مقدار آب‌بها با

توجه به درآمد زایی پرتقال در منطقه و ارزش واقعی آب که با نرخ ۲۰ درصد در این بررسی ۸۲٤ ریال به دست آمده است، منطقی به نظر می‌رسد. با مقدار مصرف کنونی آب، مبلغ ۷۲۸۸٦۰ ریال در واحد سطح بر هزینه‌های تولید اضافه می‌شود که ٦/۷ درصد در آمد خالص باغداران است. این رقم از مقدار پیشنهادی کمیسیون آبیاری هند به مراتب کمتر است؛ این کمیسیون، قیمت آب را ۵ تا ۱۰ درصد درآمد ناخالص پیشنهاد کرده است. با کاهش مصرف آب که یکی از اهداف وصول آب‌بهاست و کاهش هزینه‌های تولید (به خصوص هزینه‌های استحصال، انتقال، و توزیع آب) می‌توان این مقدار را کاهش داد.

پیشنهاد می‌شود این مقدار آب‌بها که با توجه به مصرف فعلی آب و سطح زیر کشت در منطقه معادل ۷۲۸۸٦۰۰۰۰ ریال برآورد می‌شود، با مکانیزم مشخصی از باغداران وصول و جهت تأمین منابع آب در منطقه (تهیهٔ طرح‌های آبخوان‌داری و آبخیزداری) و جلوگیری از کاهش کیفیت آب (کاهش برداشت از سفره‌های زیرزمینی) در راستای توسعهٔ پایدار در کشاورزی به ویژه باغداری در منطقه هزینه شود. این مبلغ قابل توجه که هر سال قابل وصول است، می‌تواند با برنامه‌ریزی هدفمند برای تحقیقات مرکبات، تغذیهٔ مصنوعی، و عملیات آبخیزداری و آبخوان‌داری در عرصه‌های بالا دست باغ‌ها و بهبود مدیریت آبیاری، آموزش باغداران، و ارتقای سطح کیفی سیستم‌های آبیاری هزینه شود. با این اقدام، هم باغداران به تدریج تشویق به صرفه‌جویی می‌شوند و هم با مشارکت عمومی منابع مالی لازم تأمین می‌گردد.

قدردانی

بخشی از هزینهٔ این تحقیق از اعتبار طرح پژوهشی شماره ۶۰۲-۱۰۱۷- AG -۷۶ مصوب دانشگاه شیراز تأمین شده که موجب سپاس نگارنده است. راهنمایی‌های ارزندهٔ آقای دکتر سلطانی استاد محترم بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز و آقای مهندس عبدشاهی دانشجوی دکترای این بخش بسیار ستودنی است. از همکاری‌های باغداران محترم منطقهٔ داراب و دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب نیز سپاسگزاری می‌شود.

مراجع

1- Abdeshahi, A. 1998. Economic evaluation of citrus production and citrus export in Fars province. M. Sc. Thesis. Department of economic. College of Agriculture. University of Shiraz. (In Farsi)

2- Akrami, M. T. 1995. Participation of farmers in irrigation management, Proccedings of 8th conference of Iranian National Commossion on Irrigation and Drainage on management of quality and quantity of water use. Tehran. October 23-24. 3-16. (In Farsi)

3- Anon. 1997. The straregies of national water resource management in country. Study Commission of National Water Management Strategies. J. of Water and Development. 17, 51-63. (In Farsi)

4- Asfandiary, A. 1992. Water as an economic good. J. of Water and Development. 1(2): 81-87. (In Farsi)

5- Chizary, H. and Mirzai, H. 1998. Economic evaluation of drip irrigation system and its rol in pricing of agricultural water in pistashio of Rafsenjan orchards. The 7th Conference on Irrigation and Evaporation Reduction. University of Shahid Bahonar. March 1-3. 127-140. (In Farsi)

6- Farshi, A. A., Shariati, R., Jarollahi, R., Ghaemi, M. R., Shahabifar, M. and Tavalai, M. 1996. Estimation of water requirements of plants and orchards. Ministry of Jehade-Keshavarzi. Institute of Agricultural Resaerch, Education and Extention. (In Farsi)

7- Jahani, A. and Asfandiary, A. (translator). 1999. Water as a social and economic good, how it can be applicable practically. Published by the Ministry of Energy. (In Farsi)

8- Hassanli, A. M. and Sepaskha, A. R. 1999. Evaluation of drip irrigation systems: a case study of citrus orchards in Darab. J. Sci. and Tech. of Agric. and Natural Sci. The Technology University of Esfahan. 4(2): 13-20. (In Farsi)

9- Hassanli, A. M. 2001. Drip irigation systems in providing citrus water requirements in arid and semi-arid regions. J. of Agric. and Natural Sci. 9(2). 117-127. (In Farsi)

10- Keshavarz, A. and Sadeghzadeh, K. 1999. Management of water in agriculture sector, estimation of demand for future, droughts, the present situation and the future prospective and solutions for optimum use of water. Agricultural Resaerch, Education and Extention. (In Farsi)

11- Khosravi, A. 1994. The role of extension in increasing the irrigation efficiency and agricultural production. The 1st Conference on Scheduling and Policy Making of Infrastructur Affairs (Water and Soil) in Agricultural Sector. September 17-19. 313-332. (In Farsi)

12- Maasumi Alamuti. (translator). 1992. Agricultural water pricing in India. J. of Water and Development. 1(2): 63-72. (In Farsi)

13- Marvdashti, M. N. and Farjud, M. R. 1995. Estimation of Agricultural Water Price in Sarvestan plane in Fars province. J. of Water and Development. Vol. 4.

14- Soltani, Gh. 1993. Irrigation Scheduling for Optimum use of Water Resources in Iran. The 1st Conference on Scheduling and Policy Making of Infrastructur Affairs (Water and Soil) in Agricultural Sector. September 17-19. 43-54.

15- Tavakoli, M. H. 1989. Feasibility report of water resources in Darab plane watershed. The center of watr resource study. Water Organization of Fars. (In Farsi)

Evaluation of Effective Parameters on Water Price and Economic Value of Water in Production of Citrus with Micro Irrigation Systems

(A Case Study)

A. M. Hassanli

Water in agricultural productions, particularly in arid and semi arid regions is very essential. In this research, the main aim was analysis of water cost and water value components with considering water as an economical goods. The volume of water used for citrus production by drip systems was measured. Moreover, water requirement calculated by three methods based on the metheorological data. The detail of costs using economic engineering methods and also the detail of water values were evaluated. Considering the average volume of water deployed from bore holes, water cost, the amount of water cost comparing to production costs and the value of marginal product (VMP) of water were estimated. Considering the value of water in citrus production and all respected costs and the value of marginal product of water, a price for water in citrus production in the studied region with drip systems was suggested. In this study, the final water costs, the water value, the value of marginal product of water and the suggested price for water were 319.5, 824, 374.4 and 55 Rials per cubic meter, respectively. This study, showed the real value of water is much more than the final water cost and suggested price, which indicates the high value of water in the study region.

Key words: Final Water Cost, Value of Marginal Product of Water, Water Cost Components, Water Management, Water Price, Water Value