

محاسبه قیمت تمام شده ، بهره وری مصرف و ارزش افزوده آب برای محصولات عمده در منطقه خشک داراب

Estimation of water unit cost, water (WUE) efficiency and water added value for major crops in Darab as an arid area

حسین سلیمانی^۱، علیمراد حسنی^۲

- ۱- کارشناس ارشد مدیریت مناطق بیابانی، گروه احیای مناطق خشک دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پیشوا _ ورامین
- ۲- استادیار گروه مدیریت مناطق بیابانی دانشکده کشاورزی _ دانشگاه شیراز

تاریخ پذیرش: ۸۷/۲/۱۷

تاریخ دریافت: ۸۶/۳/۱۲

چکیده

این مطالعه به منظور تعیین قیمت تمام شده آب به ازای هر متر مکعب، تعیین بهره وری مصرف آب به عنوان یک عامل تعیین کننده در مناطق خشک و بررسی ارزش افزوده به عنوان یک عامل اقتصادی - اکولوژیکی برای محصولات عمده منطقه داراب (گندم، ذرت، پنبه و پرتقال) صورت گرفت. داده‌های مورد نیاز با تکمیل ۴۰۰ پرسشنامه از کشاورزان و همچنین سازمان جهاد کشاورزی، سازمان امور آب منطقه‌ای و سازمان برنامه و بودجه جمع‌آوری شد. محاسبات مربوط به برآوردهای اقتصادی با روش‌های اقتصاد مهندسی انجام گرفت. بر اساس آماربرداری‌ها ۵۱۱۱ چاه در کل منطقه وجود دارد. آب مصرفی با توجه به راندمان برآورد شده در منطقه محاسبه گردید. با توجه به کل حجم آب برداشتی از چاه‌ها، متوسط برداشت از هر چاه محاسبه شده و بعد از محاسبه هزینه متوسط هر چاه (برای موتور دیزل و الکتروپمپ)، قیمت تمام شده هر مترمکعب آب محاسبه گردید. بعد از محاسبه قیمت تمام شده آب، تابع تولید گیاهان مورد نظر برای محاسبه مقدار کشت و در نهایت میزان ارزش افزوده محاسبه گردید. نتایج نشان داد که قیمت تمام شده آب برای موتور دیزل با بهره ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد به ترتیب معادل ۸۴/۶، ۹۴/۷ و ۱۰۹/۲ ریال و برای الکتروپمپ به ترتیب معادل ۱۱۸/۷، ۱۶۱/۳ و ۲۰۸/۳ ریال خواهد بود. کارایی مصرف آب برای گندم، ذرت، پنبه و پرتقال به ترتیب ۰/۴۸، ۰/۶، ۰/۱ و ۱/۴ متر مکعب به ازای هر کیلوگرم و میزان ارزش افزوده نیز با توجه به سود ۱۵ درصد و میانگین قیمت تمام شده آب برای هر دو نوع چاه دیزلی و الکتروپمپ، برای گندم، ذرت، پنبه و پرتقال به ترتیب ۵۴۸/۴، ۶۵۲/۲، ۳۹۱/۸ و ۹۸۴/۶ ریال محاسبه گردید.

واژه های کلیدی: قیمت تمام شده آب، ارزش افزوده آب، بهره وری مصرف آب، گندم، ذرت، پنبه، پرتقال،

داراب، فارس

مقدمه

کشور (۰/۷ کیلوگرم به ازای هر متر مکعب)، نیاز به یافتن راهکارهایی برای افزایش این مقدار، از ضروریات بخش کشاورزی است (کشاورز و صادقزاده، ۱۳۷۹). یکی از این روش‌ها بالابردن بهره‌وری آب به ازای هر متر مکعب است. از طرفی با توجه به محدودیت منابع آبی، کشت گیاهانی که دارای ارزش افزوده بیشتری به ازای مصرف هر واحد آب باشند از لحاظ حفظ منابع آبی بسیار مهم و حیاتی است.

در بخش ۱۸ دستور کار ۲۱ (Agenda21) سازمان ملل متحد، یک دیدگاه جدید و گسترده پیرامون وضعیت نظام آب در دراز مدت به خوبی تشریح شده است که بر موارد زیر تاکید می‌کند: آب در همه جنبه‌های زندگی مورد نیاز است. هدف کلی، اطمینان از تولید آب کافی و مناسب با کیفیت خوب، برای کل جمعیت موجود کره زمین، ضمن حفاظت عملکردهای هیدرولوژیکی، بیولوژیکی و شیمیایی بوم‌سازها است. کمیابی شدید، ویرانی تدریجی و تشدید آلودگی‌های منابع آب در بسیاری از مناطق جهان به موازات تجاوز تدریجی و پیش‌رونده فعالیت‌های ناسازگار، یک برنامه‌ریزی و مدیریت جامع و تلفیقی در

کشاورزی پایدار نیاز به نوعی مدیریت دارد که ضمن بهبود عملکرد، همزمان توازن اکولوژیکی مناسبی را در اکوسیستم کشاورزی برقرار کند (Rattan, 1997). آب یکی از نهاده‌های اصلی در نظام کشاورزی است که به سبب ارتباط زیاد بین فتوسنتز و تعرق در سطح برگ، تولید گیاهان زراعی و مرتعی همبستگی زیادی با میزان مصرف دارد (Fisher and Turner, 1978). برای این که نظام‌های کشاورزی در دراز مدت بازدهی داشته، و برای اطمینان از این که آب کافی برای رشد گیاه در دسترس باشد و آب بیش از حد، باعث انهدام اراضی نشود، مدیریت منابع آب ضروری است (Fillery and George, 1991)

شرایط خاص اقلیمی کشور که خشکی و پراکنش نامناسب زمانی و مکانی بارندگی، واقعیت‌گریزناپذیر آن است، هر گونه تولید مواد غذایی و کشاورزی را منوط به استفاده صحیح و منطقی از منابع آب محدود کشور نموده است. از این رو می‌توان گفت که آب کشاورزی مهم‌ترین نهاده تولیدات کشاورزی است. با توجه به پایین‌بودن میزان کارایی مصرف آب در

و عدم اعمال تعرفه‌های مناسب برای محصولات مختلف اشاره کرد (سلطانی و نجفی، ۱۳۷۲؛ کشاورز و صادق‌زاده، ۱۳۷۹). این عدد با توجه به امکانات و قابلیت‌ها، مطلوب ارزیابی نمی‌شود (سلطانی؛ ۱۳۷۴ و کشاورز و صادق‌زاده، ۱۳۷۹).

پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد در حدود ۹۳/۵ درصد از آب استحصال شده، یعنی حدود ۸۳ میلیارد متر مکعب در بخش کشاورزی، ۵ درصد یعنی معادل ۴/۵ میلیارد متر مکعب، به بخش شرب و بهداشت و بقیه آن نیز به مصارف صنعتی و دیگر موارد می‌رسد. با توجه به نیاز جمعیت در پایان برنامه سوم توسعه باید ۱۱۷ میلیارد متر مکعب از پتانسیل آبی کشور به کشاورزی اختصاص داده شود و کارایی مصرف آب نیز به ۲- ۱/۸ کیلوگرم بر متر مکعب برسد تا بتواند جوابگوی نسل آینده باشد (کشاورز و صادق‌زاده، ۱۳۷۹).

سینکلر (Sincler, 1984)، کارایی مصرف آب را در مقیاس‌های مختلف از برگ تا محصول شرح داده است. در مباحث وی، کارایی مصرف آب به صورت تولید محصول به ازای مصرف هر واحد آب بیان شده است. به طور مثال در سطح

زمینه منابع آب را می‌طلبد. چنین نگرش کامل و یکپارچه‌ای باید همه بخش‌های مرتبط با هم را در بر گرفته و ضمن بررسی کلیه آب‌های سطحی و زیرزمینی، به جنبه‌های کمی و کیفی آن توجه کافی مبذول دارد.

در توسعه پایدار اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی حال و آینده کشور، دسترسی به آب به اندازه‌ای حیاتی است که متولیان امور کشور ناگزیرند برنامه‌های راهبردی و مدونی برای آب تدوین کنند تا فعالیت‌ها و توسعه اقتصادی کشور بر مبنای آن صورت گیرد.

بهره‌وری آب عبارت است از نسبت ماده خشک تولید شده به کل آب استفاده شده برای تولید محصول (کوچکی، ۱۳۷۷). بررسی‌ها نشان می‌دهند که به ازای مصرف یک متر مکعب آب کشاورزی، حدود ۰/۷-۰/۵ کیلوگرم محصول خشک به دست می‌آید (کشاورز و صادق‌زاده، ۱۳۷۹). از مهم‌ترین دلایل پایین بودن بهره‌وری آب می‌توان به پایین بودن راندمان انتقال آب، تلفات زیاد آب در مزارع، عدم استفاده از روش‌های مناسب آبیاری، نامناسب بودن کیفیت آب و بعضی از اراضی، نامناسب بودن الگوی کشت و تراکم کشت متناسب با منابع آبی منطقه

کشاورزی باید بتواند شاخص بهتری برای رقابت با مصارف آب در بخش های صنعت و خدمات داشته باشد (فطرس، ۱۳۷۷). حسن‌لی (Hassanli, 2001)، ارزش نهایی تولید آب را برای مرکبات در منطقه داراب، ۳۷۴/۴ ریال بر متر مکعب برآورد نمود. چیدری و میرزایی (۱۳۷۸)، با توجه به راندمان مصرف آب در باغ‌های پسته رفسنجان (۳۰ درصد)، ارزش نهایی هر متر مکعب آب را ۱۲۰ ریال برآورد کردند.

اهداف پژوهش در این طرح با توجه به اهمیت بسیار بالای آب در مناطق خشک و نیمه خشک، تعیین شاخص هایی مانند قیمت تمام شده، بهره وری آب و ارزش افزوده به عنوان شاخص های مهم در تصمیم گیری و برنامه ریزی های آینده است.

مواد و روش ها

برای انجام تحقیق، شهرستان داراب به عنوان یکی از مناطق خشک با محصولات راهبردی جهت پژوهش در نظر گرفته شده است. این شهرستان در استان فارس، در ۲۷۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز و در ارتفاع ۱۱۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد. مساحت شهرستان بالغ بر ۱۷۲۰/۹ کیلومترمربع است. این شهرستان از

بیولوژیکی آن را به صورت تشکیل کربوهیدرات در ازای انجام یک واحد تعرق عنوان کرده اند.

باس (Boss, 1985)، کارایی مصرف آب را عبارت از مقدار محصول تولیدی تقسیم بر اختلاف بر تبخیر و تعرق خالص گیاه آبیاری شده، می داند و از آن به عنوان نسبت محصول به تبخیر و تعرق خالص نام می برد. او همچنین عوامل مؤثر بر کارایی مصرف آب را ژنوتیپ گیاه، گونه و مقدار انرژی خورشید عنوان می کند.

والاس (Wallace, 1997)، چهار گزینه را برای افزایش کارایی مصرف آب در کشاورزی، مشخص و عنوان می کند که رعایت یکی از این‌ها نیز به طور مؤثری بر افزایش کارایی مصرف آب مؤثر است. این عوامل شامل توسعه بخش‌های زراعی، مهندسی، مدیریتی و تحقیقاتی است.

بر اساس گزارش وزارت نیرو، ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۷۲ به ازای مصرف هر متر مکعب آب، ۲۵ ریال بوده است که این مقدار نسبت به بخش صنعت و خدمات، بسیار نازل است. ارزش افزوده آب در بخش صنعت ۸۲ برابر و در بخش خدمات ۵۱ برابر مقدار ارزش افزوده بخش کشاورزی است. در آینده، بخش

برآورد قیمت تمام شده آب

برای تعیین قیمت تمام شده هر مترمکعب آب مراحل کار به صورت زیر انجام گرفت:

نوع محصولات، سطح زیرکشت هر کدام و تعداد چاه‌های منطقه، از طریق آمارگیری مشخص شدند. آب مورد نیاز هر نوع محصول نیز با توجه به گزارش موسسه تحقیقات آب و خاک کشور (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶) مشخص شد. حجم آب مصرفی نیز با توجه به راندمان محاسبه شده در منطقه مورد نظر (خسروی، ۱۳۷۴؛ حسن‌لی، ۱۳۸۱) تعیین شد. با توجه به تعداد چاه‌های موجود و دبی آن‌ها، سطح زیر کشت، نوع محصولات و آب مصرفی محصولات، متوسط آب استحصال شده برای هر حلقه چاه تعیین گردید. این مقدار، با اطلاعات گرفته شده از کشاورزان با توجه به دبی و کل ساعات آبیاری در طول فصل زراعی مقایسه شد و صحت و دقت آن مورد ارزیابی قرار گرفت. هزینه‌های استحصال آب از چاه، شامل هزینه‌های جاری و سرمایه‌گذاری اولیه نیز بررسی شد. هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه با روش اقتصاد مهندسی و با توجه به عمر مفید تأسیسات بر اساس استانداردهای متداول با کمک معادله (۱)، به ارزش کنونی

شمال به شهرستان‌های نی‌ریز و استهبان، از غرب به شهرستان‌های فسا و جهرم، از جنوب به شهرستان لار و از شرق به استان هرمزگان محدود می‌شود. از نظر اقلیمی، در دو گروه اقلیمی معتدل مرطوب و گروه اقلیم خشک قرار دارد. بخش‌هایی از این شهرستان که در نزدیکی فسا قرار دارند، دارای اقلیم معتدل مرطوب و بخش‌هایی که در نزدیکی لار و استان هرمزگان قرار دارند، دارای اقلیم خشک هستند. متوسط بارندگی سالانه ۲۷۰ میلی‌متر و حداکثر تبخیر سالانه در حدود ۲۷۰۰ میلی‌متر در سال است. محصولات راهبردی منطقه، گندم، پنبه، ذرت و پرتقال است (نیوار، ۱۳۷۹). اطلاعات لازم و مهم، از روش نمونه‌گیری تصادفی با تکمیل ۴۰۰ پرسشنامه از کشاورزان به دست آمد که به وسیله محقق طرح برای برآورد قیمت تمام‌شده آب و محاسبه ارزش افزوده انجام گرفت. اطلاعات تکمیلی نیز از سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان فارس و مدیریت جهاد کشاورزی و اداره امور آب داراب جمع‌آوری شد.

اند: بهره‌وری آب عبارت است از نسبت ماده خشک تولید شده به کل آب استفاده شده برای تولید محصول:

$$WUE = \frac{Y_{ec}}{ET} \quad (2)$$

WUE : بهره‌وری آب (کیلو گرم بر متر مکعب) Y_{ec} : کل عملکرد اقتصادی محصول (کیلو گرم)

ET : کل آب مصرفی گیاه (متر مکعب).

برآورد تابع تولید

برای محاسبه ارزش افزوده باید مقدار کشش آب در تولید هر محصول محاسبه شود، بنابراین لازم است تابع تولید هر یک از محصولات با توجه به اعداد خام به دست آمده از تکمیل پرسشنامه‌ها محاسبه شود. برای تخمین توابع تولید محصولات مورد نظر، از تابع تولید متعالی استفاده می‌شود. فرم کلی توابع مورد نظر برای محصولات مختلف به صورت‌های زیر است (سلطانی، ۱۳۷۲):

اقساط یکنواخت سالانه با بهره ۱۵،۱۰ و ۲۰ درصد تبدیل شد:

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

A : ارزش کنونی اقساط سالانه (ریال)

P : مقدار سرمایه‌گذاری اولیه (ریال)

i : نرخ بهره (درصد)

n : عمر مفید (سال).

سپس کل هزینه سالانه هر حلقه چاه، یک بار برای موتور دیزل و یکبار برای الکتروموتور محاسبه شد. سپس با توجه به آب استحصال شده سالانه هر حلقه چاه و کل هزینه سالانه آن، قیمت تمام شده آب کشاورزی یا هزینه تولید آب و کارایی مصرف آب در منطقه تعیین گردید (مروودشتی و فردجو ۱۳۷۵). در نهایت با توجه به تابع تولید محصول، ارزش نهایی و ارزش افزوده به عنوان یک شاخص مهم در استفاده آب برای مناطق خشک و نیمه خشک محاسبه گردید (سلطانی، ۱۳۷۲).

محاسبه بهره‌وری آب

ویتیز (Viets, 1962) و استتتهیل (Stanhill, 1986)، بهره‌وری آب را از جنبه زراعی و فیزیولوژیکی به صورت زیر تعریف کرده

الف) تابع تولید گندم

$$\text{LnY} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{LnW} + \alpha_2 \text{LnS} + \alpha_3 \text{LnN} + \alpha_4 \text{LnP} + \alpha_5 \text{LnK} + \alpha_6 \text{LnC} + \alpha_7 \text{LnWt} + \alpha_8 \text{LnL} + \alpha_9 \text{W} + \alpha_{10} \text{S} + \alpha_{11} \text{N} + \alpha_{12} \text{P} + \alpha_{13} \text{K} + \alpha_{14} \text{C} + \alpha_{15} \text{Wt} + \alpha_{16} \text{L}$$

ب) تابع تولید ذرت

$$\text{LnY} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{LnW} + \alpha_2 \text{LnS} + \alpha_3 \text{LnN} + \alpha_4 \text{LnP} + \alpha_5 \text{LnK} + \alpha_6 \text{LnC} + \alpha_7 \text{LnWt} + \alpha_8 \text{LnL} + \alpha_9 \text{W} + \alpha_{10} \text{S} + \alpha_{11} \text{N} + \alpha_{12} \text{P} + \alpha_{13} \text{K} + \alpha_{14} \text{C} + \alpha_{15} \text{Wt} + \alpha_{16} \text{L}$$

ج) تابع تولید پنبه

$$\text{LnY} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{LnW} + \alpha_2 \text{LnS} + \alpha_3 \text{LnN} + \alpha_4 \text{LnP} + \alpha_5 \text{LnC} + \alpha_6 \text{LnWt} + \alpha_7 \text{LnL} + \alpha_8 \text{W} + \alpha_9 \text{S} + \alpha_{10} \text{N} + \alpha_{11} \text{P} + \alpha_{12} \text{C} + \alpha_{13} \text{Wt} + \alpha_{14} \text{L}$$

د) تابع تولید پرتقال

$$\text{LnY} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{LnW} + \alpha_2 \text{LnFe} + \alpha_3 \text{LnCo} + \alpha_4 \text{LnSo} + \alpha_5 \text{LnC} + \alpha_6 \text{LnOrg} + \alpha_7 \text{LnL} + \alpha_8 \text{W} + \alpha_9 \text{Fe} + \alpha_{10} \text{Co} + \alpha_{11} \text{So} + \alpha_{12} \text{C} + \alpha_{13} \text{O} + \alpha_{14} \text{L}$$

Wt: ساعت کار ماشین‌آلات (ساعت در هکتار)	Y: مقدار عملکرد محصول (کیلوگرم در هکتار)
L: نیروی کار (نفر در هکتار)	W: متغیر مقدار آب (متر مکعب در هکتار)
Fe: کود آهن (کیلوگرم در هکتار)	S: متغیر میزان بذر (کیلوگرم در هکتار)
Co: کود کامل (کیلوگرم در هکتار)	N: میزان کود ازت (کیلوگرم در هکتار)
So: کود سولفات آمونیوم (کیلوگرم در هکتار)	P: میزان کود فسفات (کیلوگرم در هکتار)
	K: میزان کود پتاس (کیلوگرم در هکتار)
Org: کود حیوانی (کیلوگرم در هکتار)	C: میزان سموم مصرفی (کیلوگرم یا لیتر در هکتار)
α_0 تا α_n ضرایب متغیرها	

محاسبه ارزش افزوده آب

p : قیمت محصول (ریال)

$$Va = VMP - p_w \quad (۶)$$

Va : ارزش افزوده (ریال)

P_w : قیمت تمام شده آب (ریال)

نتایج و یافته ها

محاسبه قیمت تمام شده آب

برآورد حجم آب مصرفی محصولات کشاورزی

منطقه

کل سطح زیر کشت منطقه داراب ۶۳۱۸۲ هکتار است. سطح زیر کشت محصولات مختلف در جدول ۱ آورده شده است (آمارنامه استان فارس، ۱۳۸۱). مقدار آب مورد نیاز با توجه به کتاب برآورد نیاز آبی محصولات عمده باغی و زراعی کشور (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)، برآورد شد. مقدار آب ناخالص با توجه به راندمان آبیاری در منطقه، معادل ۴۷ درصد برای آبیاری سطحی (خسروی، ۱۳۷۴) و ۸۰ درصد برای آبیاری قطره‌ای (حسن‌لی، ۱۳۸۱) برآورد گردید. مقدار کل آب مصرفی در سال برای آبیاری اراضی کشاورزی منطقه، معادل ۹۲۳۸۹۵۶۰۵ متر مکعب برآورد شد. بر اساس گزارش اداره آب داراب، (۱۳۸۱)، از این مقدار ۲۲۶۷۶۵ متر

برای محاسبه ارزش افزوده آب، ابتدا باید ارزش نهایی تولید محاسبه شود (سلطانی، ۱۳۷۲). برای این کار باید ابتدا از تابع تولید نسبت به متغیر آب مشتق گرفته شود که شکل کلی آن به صورت معادله (۲) می‌باشد.

$$\frac{y'}{y} = \left(\frac{\alpha_n}{W} + \alpha_m \right) \quad (۳)$$

α_n : ضریب تغییرات مقدار نمایی آب

(LnW)

α_m : ضریب تغییرات مقدار عددی آب (W)

y' : مشتق تابع تولید

y : مقدار تولید محصول (کیلوگرم در هکتار)

W : مقدار مصرف آب (مترمکعب در هکتار)

مشتق تابع تولید برابر تولید نهایی است

(سلطانی، ۱۳۷۲)، که رابطه ریاضی آن به صورت

معادله (۳) می‌باشد:

$$y' = m_p \quad (۴)$$

m_p : تولید نهایی (کیلوگرم)

پس از مشتق‌گیری و به دست آوردن ارزش

نهایی تولید، ارزش افزوده به صورت زیر محاسبه

می‌شود.

$$VMP = m_p * p \quad (۵)$$

VMP : ارزش نهایی تولید (ریال)

مکعب از طریق منابع آبی محدود منطقه مانند چشمه‌ها و رودخانه رودبال تامین می‌شود و ۹۲۳۶۶۸۸۴۰ متر مکعب آن نیز از طریق ۵۱۱۱ حلقه چاه موجود در منطقه با عمق متوسط ۵۴/۵ متر و آبدهی متوسط ۱۱/۲ لیتر بر ثانیه تامین می‌گردد (گزارش سالانه امورآب داراب، ۱۳۸۱). مقدار متوسط آب استحصال شده توسط هر حلقه چاه معادل ۱۸۰۷۲۲ متر مکعب است. هزینه‌های استحصال آب نیز مانند حفر چاه و لوله‌گذاری، خرید و نصب موتور، تامین برق و هزینه‌های جاری است. با توجه به این که در منطقه، استحصال آب توسط موتورهای دیزلی و الکتروپمپ انجام می‌شود، هزینه‌ها برای هر دو حالت محاسبه شد. هزینه‌های چاه با موتور دیزل شامل هزینه حفر چاه با عمر مفید ۲۰ سال، هزینه الکتروپمپ با عمر مفید ۱۰ سال و هزینه‌های جاری، شامل گازوئیل، روغن، فیلتر، باطری و نگهداری و مدیریت است. کلیه هزینه‌های ثابت با توجه به نرخ‌های بهره ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد به پرداخت‌های یکنواخت سالانه تبدیل شد. نتایج این هزینه‌ها در جدول ۲ ذکر گردیده است.

جدول ۱- مقادیر آب مصرفی محصولات مختلف شهرستان داراب

Table 1. Amount of water consume in different crops in Darab

کل آب مصرفی برای هر محصول (متر مکعب)	میزان آب مصرفی ناخالص (راندمان ۰.۴۷)	مقدار آب مصرفی خالص (متر مکعب درهکتار)	مساحت زمین (هکتار)	نوع محصول Crops
Amount of Total Water Consume(M ³ /ha)	Amount of Gross Water Consume(M ³ /ha)	Amount of Net Water Consume(M ³ /ha)	Area(ha)	
226293617	9106	4280	24850	گندم (Wheat)
140316481	23021	10820	6095	پنبه (Cotton)
35059575	9106	4280	3850	جو (Barely)
157069276	14723	6920	10668	ذرت دانه‌ای (Corn)
271657936	21510	10110	1263	هندوانه (Watermelo)
5136064	14148	6650	363	سیب زمینی (Potato)
1577106	18127	8520	87	گوجه فرنگی

				(Tomato)
5252894	29510	13870	178	پیاز (Onion)
816341	37106	17440	22	علوفه (Forage)
1463830	29276	13760	50	سیب (Apple)
5225000	25000	11750	209	گوجه درختی (Plum)
49200000	20936	9840	2350	انگور (Grape)
66400000	40000	18800	1660	خرما (Date)
813191	23234	10920	35	زیتون (Olive)
154834500	16350	13080	9470	مرکبات (Citrus)
6044680	20148	9470	300	انار (Pomegranate)
8545532	19574	9200	457	انجیر (Fig)
30825000	25000	11750	1233	بادام (Almond)
1229617	29276	13760	42	گردو (Walnut)
9233895605				کل آب استحصال شده از کل منابع آبی منطقه (متر مکعب) Total water gain From al water resources (m ³)
226765				میزان آب استحصال شده از چشمه‌ها و رودخانه (متر مکعب) Total water gain from rivers and fountain (m ³)
180722				متوسط آب استحصال شده از هر چاه (متر مکعب) Mean of gain water of per well (m ³)

ماخذ: آمارنامه فارس. ۱۳۷۹. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان فارس.

جدول ۲- برآورد قیمت تمام شده برای هر متر مکعب آب برای موتور دیزل (ریال)

Table 2. estimated water cost per m³ for diesel pump(in Ris)

20%	15%	10%	نرخ بهره / شرح Description / Rate of Profit
4255619	3316301	2438917	حفر چاه و لوله‌گذاری (Digging & Laying)
8330000	6650000	5701250	خرید و نصب موتور پمپ (Pump purchase and installation)

7152213	7152213	7152213	هزینه‌های جاری (+ Expenses)
19737832	17118514	15292380	جمع کل (Total)
109/2	94/7	84/6	قیمت تمام شده آب (Water Cost)

به همین ترتیب کلیه هزینه‌های سرمایه‌گذاری و جاری برای الکتروپمپ محاسبه شد که در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- محاسبه قیمت تمام شده آب برای الکتروپمپ (ریال)

Table 3. Estimated water cost per m³ for Electro- pump

20%	15%	10%	نرخ بهره/ شرح Description / Rate of Profit
24682800	18665600	13016800	برق رسانی (electrification)
4255619	3316301	2438917	حفر چاه و لوله‌گذاری (Digging & e-laying)
7140000	5970000	4800000	خرید و نصب الکتروپمپ Pump purchase and installation)
1201201	1201201	1201201	هزینه‌های جاری (current Expenses)
37279620	29153102	21456918	جمع کل (Total)
208/3	161/3	117/8	قیمت تمام شده آب (Water Cost)

فرم‌های اصلی توابع تولید پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS به صورت زیر به دست آمدند:

محاسبه تابع‌های تولید محصولات

فرم تابع تولید از نوع توابع تولید متعالی است که فرم کلی آن در فصل سوم آورده شده بود.

$$R^2=74$$

تابع تولید گندم:

$$\ln Y = 7.05 + 0.7 \ln W + 0.37 \ln N + 0.15 \ln K + 0.18 \ln P - 0.2 \ln S - 0.54$$

$$(0.05) \quad (0.1) \quad (0.003) \quad (0.1) \quad (0.2) \quad (0.2)$$

$$\ln Wt - 0.3 \ln C - 0.75 \ln L + 0.00002 W + 0.032 Wt - 0.0005 N - 0.001 S -$$

$$\begin{aligned}
 & (0.1) \quad (0.1) \quad (0.09) \quad (0.1) \quad (0.11) \quad (0.02) \quad (0.2) \\
 & 0.05 L - 0.02 C - 0.001 P - 0.0006 K \\
 & (0.1) \quad (0.12) \quad (0.25) \quad (0.13)
 \end{aligned}$$

$$R^2=75$$

تابع تولید ذرت:

$$\begin{aligned}
 \text{LnY} = & -6.03 + 0.71 \text{ Ln W} + 0.12 \text{ Ln L} + 0.095 \text{ Ln N} + 0.42 \text{ Ln K} + 1.18 \text{ Ln S} + \\
 & (0.12) \quad (0.05) \quad (0.2) \quad (0.1) \quad (0.01) \quad (0.01) \\
 & 0.42 \text{ Ln Wt} - 0.56 \text{ Ln P} - 0.3 \text{ Ln C} + 0.000025 \text{ W} - 0.023 \text{ S} - 0.01 \text{ L} - 0.058 \text{ C} - \\
 & (0.11) \quad (0.001) \quad (0.13) \quad (0.1) \quad (0.04) \quad (0.19) \quad (0.08) \\
 & 0.001 \text{ P} - 0.002 \text{ K} + 0.078 \text{ Wt} + 0.0004 \text{ N} \\
 & (0.02) \quad (0.08) \quad (0.1) \quad (0.01)
 \end{aligned}$$

$$R^2=78$$

تابع تولید پنبه:

$$\begin{aligned}
 \text{LnY} = & 83.44 + 9.6 \text{ LnW} + 0.66 \text{ LnL} + 0.45 \text{ LnN} + 0.32 \text{ LnS} - 1.38 \text{ LnWt} - \\
 & (0.13) \quad (0.01) \quad (0.13) \quad (0.11) \quad (0.1) \quad (0.1) \\
 & 0.14 \text{ LnP} - 0.26 \text{ LnC} - 0.00038 \text{ W} - 0.002 \text{ S} - 0.005 \text{ L} - 0.0002 \text{ N} + 0.036 \text{ C} + \\
 & (0.08) \quad (0.05) \quad (0.01) \quad (0.09) \quad (0.14) \quad (0.1) \quad (0.05) \\
 & 0.0007 \text{ P} + 0.078 \text{ Wt} \\
 & (0.11) \quad (0.13)
 \end{aligned}$$

$$R^2=75$$

تابع تولید پرتقال:

$$\begin{aligned}
 \text{LnY} = & 39.08 + 5.09 \text{ Ln W} + 0.21 \text{ Ln So} + 1.35 \text{ Ln L} + 0.3 \text{ Ln Fe} - 0.15 \text{ Ln Co} \\
 & (0.02) \quad (0.05) \quad (0.15) \quad (0.01) \quad (0.007) \quad (0.09) \\
 & 0.14 \text{ Ln Org} - 0.41 \text{ Ln C} - 0.0003 \text{ W} - 0.0003 \text{ So} - 0.02 \text{ Fe} - 0.013 \text{ L} - 0.00003 \\
 & (0.09) \quad (0.01) \quad (0.04) \quad (0.21) \quad (0.01) \quad (0.06) \quad (0.04) \\
 & \text{Org} - 0.0006 \text{ Co} + 0.065 \text{ C} \\
 & (0.11) \quad (0.02)
 \end{aligned}$$

بهره وری آب

برای به دست آوردن مقدار آب مورد استفاده کشاورزان، اطلاعات تعداد ساعات آبیاری در هر آبیاری و تعداد دفعات آبیاری در طول یک فصل زراعی برای محصولات مورد نظر پرسیده شد. همچنین دبی آب هر چاه نیز سؤال شد. برای اطمینان از درست بودن دبی چاه، به صورت حضوری از چاه بازدید شد و میزان عملکرد هر محصول در واحد سطح نیز با کمک پرسشنامه مشخص گردید. بر اساس، نتایج بهره وری آب محصولات برای گندم، ذرت، پنبه و پرتقال به ترتیب ۰/۴۸، ۰/۱۶، ۰/۱ و ۱/۴ متر مکعب به ازای هر کیلوگرم به دست آمد.

محاسبه ارزش افزوده آب

برای محاسبه ارزش افزوده آب، ابتدا باید ارزش نهایی تولید محاسبه شود. برای این کار باید ابتدا از تابع تولید نسبت به متغیر آب مشتق گرفته شود، سپس ارزش تولید نهایی و ارزش افزوده را برای هر محصول تعیین می شود. نتایج، بر اساس ۵ ارزش افزوده محصولات برای گندم، ذرت، پنبه و پرتقال به ترتیب ۵۴۸/۴، ۶۵۲/۲، ۳۹۱/۸ و ۹۸۴/۶ ریال حاصل گردید.

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان می دهد که جز در مورد پرتقال، در بقیه محصولات، بهره وری آب بسیار پایین است. بهره وری آب در پرتقال بیش از ۲ برابر ذرت است (ذرت دارای بالاترین بهره وری در بین ۳ محصول زراعی است) که با توجه به سیستم کشاورزی منطقه از لحاظ کشت مداوم و دو محصولی بودن که به زمین اجازه استراحت داده نمی شود، امکان ذخیره رطوبت و بهسازی (با هدف افزایش ماده آلی که از عوامل اصلی افزایش کارایی مصرف آب است) برای زمین فراهم نمی گردد. در ضمن، سوزاندن بقایای گیاهی برای آماده سازی سریع زمین جهت کشت دوم، باعث کاهش مواد آلی خاک نیز افزایش و فرسایش پذیری خاک را می شود. بهره وری آب به عواملی نظیر اقلیم، قابلیت دسترسی به رطوبت، CO_2 ، نوع گیاه و ماده آلی خاک بستگی دارد. در ارتباط با پرتقال، به پوشش درختی مناسب باعث شده است تا ضمن تعدیل میکروکلیمای خود از افزایش دما در سطح خاک و تبخیر زیاد آب جلوگیری کرده و ضمن افزایش نفوذ آب باعث می شود تا قابلیت در دسترس بودن آب در خاک افزایش یابد. در ضمن وجود

بالایی برسد این در حالی بود که در زمان انجام تحقیق، قیمت پرتقال از محصولات دیگر در منطقه ارزان تر بود و دولت ضمن خرید تضمینی دیگر محصولات، یارانه بیشتری نیز در اختیار آن ها قرار می داد. لذا با توجه به این که افزایش بهره وری آب به تنهایی شرط لازم و کافی برای تصمیم گیری نخواهد بود، در نظر گرفتن ارزش افزوده می تواند عاملی تعیین کننده برای اتخاذ تصمیمات مناسب جهت تعیین نوع مناسب نظام کشت در منطقه باشد.

با توجه به نتایج و در نظر گرفتن این نکته که در نظام های پایدار در هیچ شرایطی شیوه تک کشتی توصیه نمی شود، در صورت جایگزینی محصولاتی که بتواند ضمن ایجاد شرایط چند محصولی ارزش افزوده همراه با بهره وری آب بالایی نیز داشته باشد، می توان بخشی از اهداف توسعه پایدار را نیز تحقق بخشید.

همین پوشش، مانع از رسیدن و برخورد باد با سطح زمین شده است که عاملی برای کاهش هدررفت آب از طریق تبخیر و در نتیجه بالارفتن بهره وری آب شده است. همچنین عدم برخورد باد با سطح زمین و عدم ایجاد رواناب ناشی از بارندگی و حداقل بودن میزان عملیات خاک ورزی باعث حفظ مواد آلی خاک شده است که عامل مهمی در افزایش بهره وری آب است. در ارتباط با شبکه آبیاری نیز به علت قطره ای بودن، نظام کشت پرتقال باعث افزایش بهره وری آب شده است، در حالی که به علت خشک بودن بیش از حد منطقه، استفاده از روش های آبیاری تحت فشار متداول امکان پذیر نیست و به رغم انجام این کار در گذشته، در حال حاضر هیچ یک از این روش ها استفاده نمی شود و کشاورزان از همان روش های سنتی استفاده می کنند که این موضوع قابل تأمل است.

در ارتباط با ارزش افزوده بالابودن بهره وری آب در پرتقال، عملکرد بسیار بالای آن باعث شده است تا ارزش افزوده محصول به رقم بسیار

منابع مورد استفاده

- ۱- آمارنامه فارس. ۱۳۷۹. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان فارس. ۶۵۰ صفحه.
- ۲- چیدری، ح. و میرزایی، ح. ۱۳۷۸. بررسی اقتصادی کاربرد آبیاری قطره‌ای و نقش قیمت‌گذاری در باغات پسته رفسنجان. هفتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر. دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۱۲-۱۰ اسفند. ص: ۱۴۰-۱۲۷.
- ۳- حسن‌لی، ع. ۱۳۸۱. بررسی آب مورد نیاز مرکبات با روش آبیاری قطره‌ای در اقلیم گرم و خشک داراب. مجله کشاورزی و منابع طبیعی. سال پنجم. ص: ۱۲۷-۱۱۷.
- ۴- خسروی، ع. ۱۳۷۴. نقش ترویج در بالا بردن راندمان آبیاری و افزایش تولیدات کشاورزی. مجموعه مقالات اولین کنگره برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری امور زیربنایی (آب و خاک) در بخش کشاورزی. تهران، ۲۸-۲۶ شهریور. ص: ۳۳۲-۳۱۳.
- ۵- سلطانی، غ. ۱۳۷۴. بهره‌وری اقتصادی منابع آب. مجله آب و توسعه، شماره ۳. ص: ۴۰-۳۴.
- ۶- سلطانی، غ. و ب، نجفی. ۱۳۷۲. اقتصاد کشاورزی. مرکز نشر دانشگاهی، تهران. ۲۷۶ صفحه.
- ۷- فرشی، ع. ا، م، شریعتی، و ز، جاراللهی. ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده باغی و زراعی کشور. نشر آموزش کشاورزی. سازمان وزارت کشاورزی. ۹۰۰ صفحه.
- ۸- فطرس، م. ۱۳۷۷. بهره‌وری نیروی کار بر مدار توسعه پایدار. بهره‌وری و کشاورزی (مقالات منتخب). مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد مهندسی معاونت پژوهش‌های اقتصادی و اجتماعی. ص: ۱۸۹-۱۸۱.
- ۹- کشاورز، ع. و صادق‌زاده، ک. ۱۳۷۹. برآورد و تقاضای آب برای آینده، بحران‌های خشکسالی، وضعیت موجود، چشم‌اندازهای آینده و راهکارهایی جهت بهینه‌سازی مصرف آب. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج. ۲۹ صفحه.
- ۱۰- کوچکی، ع. ۱۳۷۷. اصول زراعت در مناطق خشک. نشر آموزش کشاورزی. ۵۸۶ صفحه.

- ۱۱- مرودشتی، م. و فرجود، م. ر. ۱۳۷۵. برآورد قیمت تمام شده آب کشاورزی در محدوده‌هایی از دشت سروستان در استان فارس. مجله آب و توسعه. سال چهارم. ص: ۱۳۸-۱۳۱.
- ۱۲- نیوار، سالنامه هواشناسی کشور. ۱۳۷۹. سازمان هواشناسی کل کشور.

1. 13. Boss, M. G. 1974. On irrigation efficiencies. Int. Inst. Land Reclaim. Improve. Wageningen.
2. 14. Fillery, I. R., and P. J. George. 1991. Defining research goals and priorities for sustainable dryland farming, Sydney University Press, Sydney, Australia, pp: 162-168.
3. 15. Fisher, R. A., and N. C. Turner. 1987. Plant productivity in the arid and semi arid zones, Annu. Rev. Plant Physiol, 29: 277- 317.
4. 16. Hassanli, A. M. 2001. The impact of different irrigation systems on water productivity, soil salinity and moisture distribution in arid regions. The 3rd international Iran and Russia Conference, 18-20 September, Moscow, Russia.
5. 17. Ruttan, V. W. 1990. Alternative agriculture “ Sustainability is not enough, Agriculture Science and Technology, pp: 130-134.
6. 18. Sincler, T. R. 1984. Water – use efficiency in crop production. Bio Science, 34: 36 – 40.
7. 19. Stanhill, G. 1986. Water use efficiency, Adv. Agron, 39: 53-85.
8. 20. United Nation Development Program(UNDP). 1992. Available on line in: <http://www.shdocvww.dll>
9. 21. Viets, F. G. 1962. Fertilizers and the efficient use of water, Adv. Agron, 14: 223-264.
10. 22. Wallace, J. S. 1997. Managing water resources for crop production, pp: 037-947.