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 حسنلی[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 دریافت: ۸۶/۳/۱۲ تاریخ پذیرش:۸۷/۲/۱۷

چکیده

این مطالعه به منظور تعیین قیمت تمام‌شده 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 جهادکشاورزی، 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 چاه ها، 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 تمام‌شده آب، تابع تولید گیاهان مورد نظر برای محاسبه مقدار کشش و در نهایت میزان ارزش افزوده محاسبه گردید.نتایج نشان داد که قیمت تمام‌شده آب برای موتور دیزل با بهرهٔ 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. کارآیی 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 تمام‌شده 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

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

کشاورزی پایدار نیاز بـه نـوعی مـدیریت دارد کـه ضـمن بهبـود عملکـرد، همزمـان تـوازن اکولوژیکی مناسـبی را در اکوسیـستم کـشاورزی برقـرار کنـد (Rattan,1997). آب یکـی از نهاده‌های اصلی در نظام کشاورزی است کـه بـه سبب ارتباط زیاد بین فتوسنتز و تعرق در سـطح برگ، تولید گیاهان زراعـی و مرتعـی همبـستگی زیـادی بـا میـزان مـصرف دارد(Fisher and Turner,1978). بـرای ایـن کـه نظـام‌هـای کشاورزی در دراز مدت بـازدهی داشـته، و بـرای اطمینان از این که آب کافی برای رشـد گیـاه در دسترس باشد و آب بـیش از حـد، باعـث انهـدام اراضـی نـشود، مـدیریت منـابع آب ضـروری است(Fillery and george,1991)

شرایط خـاص اقلیمـی کـشور کـه خـشکی و پـراکنش نامناسـب زمـانی و مکـانی بارنـدگی، واقعیت گریزناپذیر آن است، هر گونه تولید مـواد غذایی و کشاورزی را منوط به استفاده صـحیح و منطقی از منابع آب محدود کشور نموده است. از این رو می‌توان گفت که آب کشاورزی مهم‌تـرین نهـادهٔ تولیـدات کـشاورزی اسـت. بـا توجـه بـه پـایین‌بـودن میـزان کـارایی مـصرف آب در کشور(۰/۷ کیلوگرم به ازای هر متر مکعب)، نیـاز به یافتن راهکارهایی برای افزایش ایـن مقـدار، از ضـروریات بخـش کـشاورزی اسـت(کـشاورز و صادق‌زاده ، ۱۳۷۹). یکی از این روش‌ها بالابردن بهره وری آب به ازای هـر متـر مکعـب اسـت. از طرفی با توجه به محدودیت منـابع آبـی ،کـشت گیاهانی که دارای ارزش افزوده بیشتری بـه ازای مصرف هر واحد آب باشند از لحاظ حفـظ منـابع آبی بسیار مهم و حیاتی است.

در بخش ۱۸ دستور کار ۲۱ (Agenda21) سازمان ملل متحد، یک دیدگاه جدید و گـسترده پیرامون وضعیت نظام آب در دراز مدّت به خوبی تشریح شده است که بر موارد زیر تاکید می‌کند:

آب در همهٔ جنبه‌های زندگی مورد نیاز است. هدف کلی، اطمینان از تولید آب کافی و مناسـب با کیفیت خوب، برای کل جمعیـت موجـود کـرهٔ زمین، ضمن حفاظت عملکردهای هیدرولوژیکی، بیولوژیکی و شیمیایی بوم سازه ها است. کمیـابی شدید، ویرانـی تـدریجی و تـشدید آلـودگی‌هـای منابع آب در بسیاری از مناطق جهان به مـوازات تجاوز تدریجی و پیش‌رونده فعالیت‌های ناسازگار، یک برنامه‌ریـزی و مـدیریت جـامع و تلفیقـی در

Archive of SID

www.SID.ir

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.

بهره وری آب عبارت است از نسبت مادهٔ خشک تولید شده به کل آب استفاده شده برای تولید محصول(کوچکی، ۱۳۷۷). بررسی‌ها نشان می‌دهند که به ازای مصرف یک مترمکعب آب کشاورزی ،حدود ۰/۷-۰/۵کیلوگرم محصول خشک به دست می‌آید(کشاورز و صادق‌زاده، ۱۳۷۹). از مهم‌ترین دلایل پایین بودن بهره وری 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 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 قابلیت ها، مطلوب ارزیابی نمی‌شود (سلطانی؛ ۱۳۷۴ و کشاورز و صادق‌زاده، ۱۳۷۹). پیش بینی‌ها 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 مترمکعب ، به بخش شرب و بهداشت و بقیهٔ 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 کیلو گرم بر متر مکعب برسد تا بتواند جوابگوی نسل آینده باشد(کشاورزو 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

Archive of SID

www.SID.ir

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 هرمتر 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 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. چیذری 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 ریزی‌های 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

Archive of SID

www.SID.ir

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 نمونه گیری 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 جمع آوری شد.

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. هزینه های استحصال آب از چاه، شامل هزینه های جاری و سرمایه گذاری اولیه نیز بررسی شد. هزینه های سرمایه گذاری اولیه با روش اقتصاد مهندسی و با توجه به عمر مفید تأسیسات بر اساس استانداردهای متداول با کمک معادله (۱)، به ارزش کنونی

Archive of SID

www.SID.ir

اقساط یکنواخت سالانه با بهره ۱۵،۱۰و۲۰ درصد تبدیل شد:

$$A = P\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \qquad (۱)$$

A: ارزش کنونی اقساط سالانه (ریال)

P: مقدار سرمایه‌گذاری اولیه (ریال)

i: نرخ بهره (درصد)

n: عمر مفید (سال).

سپس کل هزینهٔ سالانهٔ هر حلقه چاه، یک بار برای موتور دیزل و یکبار برای الکتروموتور محاسبه شد. سپس با توجه به آب استحصال شدهٔ سالانهٔ هر حلقه چاه وکل هزینهٔ سالانهٔ آن، قیمت تمام شده آب کشاورزی یا هزینه تولید آب و کارایی مصرف آب در منطقه تعیین گردید(مرودشتی 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 بهره وری آب

ویتز (Viets,11962) و استنهیل (Stanhill,1986)، بهره‌وری آب را از جنبه زراعی و فیزیولوژیکی به صورت زیر تعریف کرده اند: بهره‌وری آب عبارت است از نسبت مادهٔ خشک تولید شده به کل آب استفاده شده برای تولید محصول:

$$WUE = \frac{Y_{ec}}{ET} \qquad (۲)$$

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 پرسشنامه ها 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):

Archive of SID

www.SID.ir

الف) تابع تولید گندم

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

ب) تابع تولید ذرت

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

ج) تابع تولید پنبه

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

د) تابع تولید پرتقال

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

Y: مقدار عملکرد محصول (کیلوگرم در هکتار)

W: متغیر مقدار آب (متر مکعب در هکتار)

S: متغیر میزان بذر (کیلوگرم در هکتار)

N : میزان کود ازت (کیلوگرم در هکتار)

P: میزان کود فسفات (کیلوگرم در هکتار)

K : میزان کود پتاس (کیلوگرم در هکتار)

C: میزان سموم مصرفی (کیلوگرم یا لیتر در هکتار)

Wt: ساعت کار ماشین‌آلات (ساعت در هکتار)

L: نیروی کار (نفر در هکتار)

Fe: کود آهن (کیلوگرم در هکتار)

Co: کود کامل (کیلوگرم در هکتار)

So : کود سولفات آمونیوم (کیلوگرم در هکتار)

Org: کود حیوانی (کیلوگرم در هکتار)

α_0 تا α_n ضرایب متغیرها

Archive of SID

www.SID.ir

محاسبه ارزش افزوده آب

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

$$\frac{y'}{y} = (\frac{\alpha_n}{W} + \alpha_m) \qquad (۳)$$

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:

$$y' = m_p \qquad (۴)$$

m_p: تولید نهایی (کیلوگرم)

پس از مشتق‌گیری و به دست آوردن ارزش نهایی تولید ، ارزش افزوده به صورت زیر محاسبه می شود.

$$VMP = m_p * p \qquad (۵)$$

VMP:ارزش نهایی تولید (ریال)

p : قیمت محصول (ریال)

$$Va = VMP - p_w \qquad (۶)$$

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 جدول۱ 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 گزارشاداره آب داراب، (۱۳۸۱)، از این مقدار ۲۲۶۷۶۵ متر

Archive of SID

www.SID.ir

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.

جدول۱- مقادیر آب مصرفی محصولات مختلف شهرستان داراب

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

نوع محصول Crops	مساحت زمین (هکتار) Area(ha)	مقدار آب مصرفی خالص (متر مکعب درهکتار) Amount of Net Water Consume(M^3/ha)	میزان آب مصرفی ناخالص (راندمان ۴۷٪) Amount of Gross Water Consume(M^3/ha)	کل آب مصرفی برای هر محصول (متر مکعب) Amount of Total Water Consume(M^3/ha)
گندم (Wheat)	24850	4280	9106	226293617
پنبه (Cotton)	6095	10820	23021	140316481
جو (Barely)	3850	4280	9106	35059575
ذرت دانه‌ای (Corn)	10668	6920	14723	157069276
هندوانه (Watermelo)	1263	10110	21510	271657936
سیب زمینی (Potato)	363	6650	14148	5136064
گوجه فرنگی	87	8520	18127	1577106

Archive of SID

www.SID.ir

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

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 m^3 for diesel pump(in Ris)

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

Archive of SID

www.SID.ir

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 جدول۳ نشان داده شده است.

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

Table 3. Estimated water cost per m^3 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)

محاسبه تابع‌های تولید محصولات

فرم تابع تولید از نوع توابع تولید متعالی است که فرم کلی آن در فصل سوم آورده شده بود. فرم های اصلی توابع تولید پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS به صورت زیر به دست آمدند:

تابع تولید گندم: $R^2=74$

$$LnY= 7.05 + 0.7 Ln W + 0.37 Ln N + 0.15 Ln K + 0.18Ln P- 0.2 Ln S - 0.54$$
$$(0.05) \quad (0.1) \quad (0.003) \quad (0.1) \quad (0.2) \quad (0.2)$$
$$LnWt – 0.3 Ln C – 0.75 Ln L + 0.00002 W + 0.032 Wt - 0.0005 N - 0.001 S –$$

Archive of SID

www.SID.ir

(0.1) (0.1) (0.09) (0.1) (0.11) (0.02) (0.2)

0.05 L - 0.02 C - 0.001 P – 0.0006 K

(0.1) (0.12) (0.25) (0.13)

تابع تولید ذرت: R^2=75

LnY= -6.03 + 0.71 Ln W + 0.12 Ln L + 0.095 Ln N + 0.42 Ln K + 1.18 Ln S +

(0.12) (0.05) (0.2) (0.1) (0.01) (0.01)

0.42 Ln Wt – 0.56Ln P – 0.3 Ln C + 0.000025 W - 0.023 S – 0.01 L - 0.058 C –

(0.11) (0.001) (0.13) (0.1) (0.04) (0.19) (0.08)

0.001 P – 0.002 K + 0.078 Wt + 0.0004 N

(0.02) (0.08) (0.1) (0.01)

تابع تولید پنبه: R^2=78

LnY= 83.44 + 9.6 LnW + 0.66 LnL + 0.45 LnN + 0.32 LnS – 1.38 LnWt –

(0.13) (0.01) (0.13) (0.11) (0.1) (0.1)

0.14LnP – 0.26 LnC – 0.00038 W - 0.002 S – 0.005 L – 0.0002N + 0.036 C +

(0.08) (0.05) (0.01) (0.09) (0.14) (0.1) (0.05)

0.0007 P + 0.078 Wt

(0.11) (0.13)

تابع تولید پرتقال: R^2=75

LnY= 39.08 + 5.09 Ln W + 0.21 Ln So + 1.35 Ln L + 0.3 Ln Fe - 0.15Ln Co

(0.02) (0.05) (0.15) (0.01) (0.007) (0.09)

0.14 Ln Org – 0.41 Ln C - 0.0003 W - 0.0003 So - 0.02 Fe – 0.013 L - 0.00003

(0.09) (0.01) (0.04) (0.21) (0.01) (0.06) (0.04)

Org – 0.0006 Co + 0.065 C

(0.11) (0.02)

Archive of SID

www.SID.ir

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، ۰/۶، 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 این‌کار 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 آفزایش ماده آلی که از عوامل اصلی افزایش کارایی مصرف آب است) برای زمین فراهم نمی گردد. درضمن، 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

Archive of SID

www.SID.ir

همین پوشش، مانع از رسیدن و برخورد باد با سطح زمین شده است که عاملی برای کاهش هدررفت آب از طریق تبخیر ودر 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 درافزایش بهره‌وری آب است. در ارتباط با شبکه آبیاری نیز به علت قطره ای بودن، نظام کشت پرتقال باعث افزایش بهره‌وری 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 می‌کنند 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 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.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

۱- آمارنامه فارس. ۱۳۷۹. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان فارس. ۶۵۰ صفحه.

۲- چیذری، 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. مجلهٔ آب و توسعه، شمارهٔ 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 توسعه‌ی پایدار. بهره‌وری و کشاورزی (مقالات منتخب). مؤسسهٔ پژوهش‌های برنامه ریزی 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 بهینه سازی 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.

Archive of SID

www.SID.ir

۱۱- مرودشتی، م .و فرجود، م. ر. ۱۳۷۵. برآورد قیمت تمام شده آب کشاورزی در محدوده‌هایی از دشت سروستان در استان فارس. مجلهٔ 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, Sydny University Press, Sydny, 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 efficievcy 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.

Archive of SID

www.SID.ir