

تعیین بهره‌وری آب در مزارع آبی اندیمشک خوزستان

ایمان هرمزی نژاد^{*۱}

(۱) کارشناس سازمان جهاد کشاورزی شهرستان کرج

* نویسنده مسئول: im_hormozi@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۵

چکیده

با محدود شدن منابع آبی و اثرات تغییرات اقلیمی در چند دهه اخیر و همچنین افزایش نیاز بخش‌های صنعت، شرب و محیط زیست، مصرف آب در بخش کشاورزی به عنوان مصرف‌کننده اصلی منابع آب، باید به نفع سایر بخش‌ها کنترل شود. در این راستا، تعیین و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری آب می‌تواند راهکار مناسبی جهت سیاست‌گذاری‌های صحیح برای تولید محصولات کشاورزی و غیرکشاورزی در تحویل حداکثر سود، توسعه پایدار، امنیت غذایی، اشتغال مولد و مواردی از این دست باشد؛ و بدیهی است که نمی‌توان تنها به راندمان آبیاری جهت تعیین مصرف صحیح آب اکتفا نمود. شاخص CPD به عنوان یک شاخص، جهت ارزیابی سالیانه تغییرات بهره‌وری آب کشاورزی در کشور قابل استفاده است. این تحقیق جهت تعیین بهره‌وری آب به وسیله محاسبه شاخص CPD در مزارع تحت کشت غالب منطقه از جمله غلات، سبزیجات، محصولات جالیزی و نباتات علوفه‌ای در منطقه اندیمشک خوزستان در سه سال زراعی ۸۹-۸۸، ۹۰-۸۹ و ۹۱-۹۰ انجام گرفت. نتایج نشان داد که میانگین بهره‌وری آب در پیاز ۱/۰۱، گوجه‌فرنگی ۰/۹۴، هندوانه ۰/۸۸، خیار ۰/۸۴ و گندم ۰/۷۶ (کیلوگرم بر مترمکعب) می‌باشد که در این میان پیاز از نظر بهره‌برداری صحیح‌ترین مصرف آب و گندم بیشترین مصرف آب را در منطقه مورد مطالعه داشته است.

واژگان کلیدی: بهره‌وری آب، شاخص CPD، اندیمشک، خوزستان.

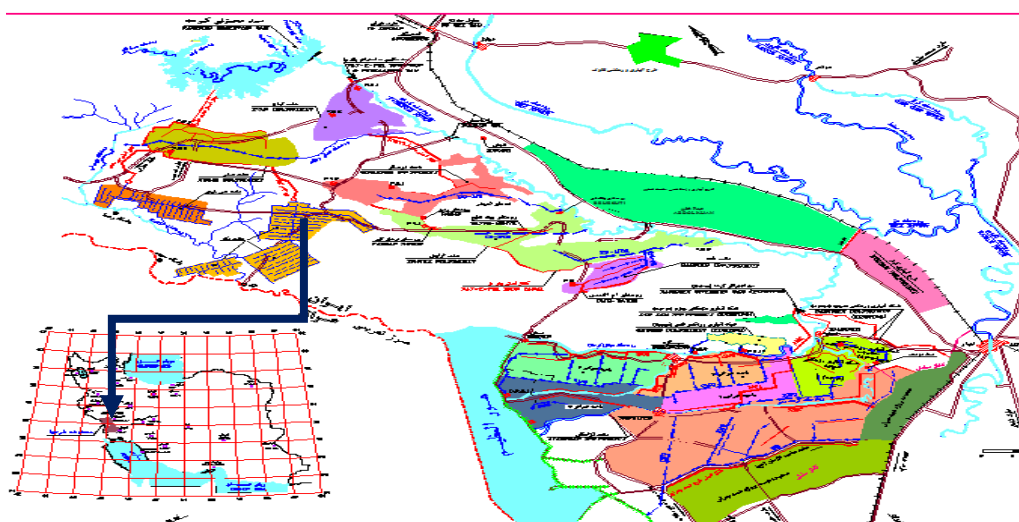
مقدمه

فرایند مصرف آب، که در گذشته‌ای نه چندان دور در دایره توجه متخصصین و همین‌طور مدیران قرار نداشت، امروزه به عنوان مهمترین عامل برای ارتقای سطح کیفیت و کمیت منابع آب هر منطقه در نظر گرفته می‌شود. دلیل این است که بهره‌برداری و برداشت از منابع آب در بسیاری از نقاط دنیا تا حد نهایی خود (و حتی فراتر از آن) پیشرفته، اما هنوز هم جوابگوی نیازها نیست. در اکثر نقاط دنیا، مصرف کشاورزی در بین مصارف متعددی همچون شرب، بهداشت و صنعت، بیشترین مقدار را به خود اختصاص می‌دهد و به همین دلیل تلاش برای ارزیابی این مصرف بیشتر از هر نوع دیگری صورت گرفته است و نگرش‌های متفاوتی نیز برای ارزیابی آن ارائه شده است. در این راستا، شاخص بهره‌وری آب به عنوان یکی از این مؤلفه‌ها در چند سال اخیر در برنامه‌ریزی‌های ملی مورد توجه قرار گرفته است. بهره‌وری به میزان و چگونگی استفاده از نهاده‌ها یا عوامل تولید در یک فرایند تولید ویژه، یک دوره معین و یک محدوده جغرافیایی مشخص برای دستیابی به اهداف تعیین شده، مربوط می‌باشد. ارتقای سطح بهره‌وری می‌تواند سبب افزایش رشد اقتصادی، استفاده بهینه از منابع، کاهش هزینه‌ها، افزایش سودآوری و افزایش توان تولید گردد. شاخص CPD یکی از شاخص‌های مطرح در خصوص سنجش میزان بهره‌وری آب کشاورزی است. این شاخص نسبت مقدار محصول تولید شده در واحد حجم آب مصرفی می‌باشد. بنابراین هر چه این نسبت بیشتر باشد نشان‌دهنده صحیح‌تر مصرف شدن آب است. آمار و ارقام نشان می‌دهد میزان کنونی تولیدات کشاورزی فاریاب در کشور ایران بالغ بر ۵۷ میلیون تن می‌گردد. بنابراین با صرف نظر از ترکیب محصولات زراعی و تفاوت ریزش‌های جوی در مناطق مختلف، بهره‌وری مصرف آب در اراضی فاریاب کشور تقریباً معادل $0/7$ کیلوگرم محصول تولید شده به ازای هر مترمکعب آب مصرف شده است؛ که در مقایسه با ارقام کشورهای پیشرفته بسیار پایین می‌باشد. این در صورتی است که بر اساس توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، میزان تولیدات کشاورزی فاریاب در افق سال ۱۴۰۰ باید به حداقل ۱۸۶ میلیون تن بالغ گردد که اگر با بهره‌وری مصرف آب فعلی، یعنی $0/7$ کیلوگرم به ازای هر مترمکعب آب بخواهیم به اهداف فوق دست یابیم، در افق ۱۴۰۰ این رقم باید بالغ بر ۲۶۶ میلیارد مترمکعب گردد که امکان حصول آن به هیچ وجه میسر نیست. بنابراین جهت نیل به اهداف فوق چاره دیگری غیر از افزایش کارایی مصرف آب در اراضی فاریاب کشور به میزان $1/8$ تا 2 کیلوگرم تولید به ازای هر مترمکعب آب نیست (کشاورز و صادق زاده، ۱۳۷۹). در ارتباط با کارایی مصرف آب در محصولات مختلف، پژوهش‌های متعددی انجام گرفته است. تحقیقات صورت گرفته توسط رفیعی عماد نشان داد که تفاوت میزان بهره‌وری آب گندم در شرایط آب و هوایی مختلف کشور بین ۲۹۳ الی ۱۲۷۸ گرم بر مترمکعب در نوسان است، بطوریکه مقدار آن در استان اردبیل ($CPD = 1278$) بیشترین و در استان بوشهر ($CPD = 283$) کمترین مقدار در بین استان‌های کشور بود. همچنین وی بیان نمود بهره‌وری آب محصول چغندر قند در استان آذربایجان غربی و به مقدار $6/2$ کیلوگرم بر مترمکعب و کمترین آن در استان خراسان جنوبی و به مقدار $2/75$ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد. به عبارتی به ازاء مصرف هر مترمکعب آب در استان

آذربایجان غربی ۶/۲ کیلوگرم محصول تولید می‌شود اما با صرف همین مقدار آب در استان خراسان جنوبی تنها ۲/۷۵ کیلوگرم محصول تولید می‌گردد. بررسی بهره‌وری آب محصول نخود در استان‌های مختلف نیز نشان داد که مقدار آن در استان گلستان بیشترین مقدار (۱۰۱۷ گرم بر مترمکعب) بوده و در استان خراسان رضوی (۱۱۴ گرم بر مترمکعب) کمترین مقدار بهره‌وری آب نخود حاصل شده است. اسماعیلی و همکاران (۱۳۸۱) حداکثر عملکرد دانه کلزا در استان زنجان را با مصرف ۵۵۷۰ مترمکعب آب در هکتار، ۳۹۶۴ کیلوگرم گزارش کرده‌اند. ابراهیمی‌پاک (۱۳۸۱) نیز اظهار داشته است که به ازای هر لیتر روغن استحصال شده از گیاه زراعی کلزا بین ۳ تا ۵ مترمکعب آب مصرف می‌شود. ناصری (۱۳۷۷) کارآیی مصرف آب (بر اساس ماده خشک گیاهی) در گندم را ۰/۵۴ تا ۱/۲۲ کیلوگرم بر مترمکعب و قائمی و عطاری (۱۳۷۹) آن را ۰/۸۹۶ تا ۱/۰۰۲ کیلوگرم دانه به ازای هر مترمکعب آب مصرفی، گزارش کرده‌اند. اسدی و همکاران (۱۳۸۰) کارآیی مصرف آب در گندم را ۰/۶۱ تا ۱/۳۵ کیلوگرم در مترمکعب اعلام کرده‌اند. به طور کلی در کشور ما کارآیی مصرف آب در محصولاتی مانند جو، یونجه، ذرت دانه‌ای و گندم بیشتر از سایر محصولات برآورد شده است. هدف از این پژوهش، مقایسه چند محصول زراعی از دیدگاه شاخص‌های بهره‌وری آب نظیر میزان تولید محصول به ازای آب مصرفی (CPD) در شهرستان اندیمشک می‌باشد تا مشخص شود با توجه به شاخص مزبور کشت کدام یک از محصولات کشت شده در اولویت قرار دارد.

مواد و روش‌ها

شهرستان اندیمشک از شمال به استان لرستان و از غرب به استان ایلام و از جنوب به شهر شوش و از شرق به شهر دزفول محدود می‌شود. طول جغرافیایی اندیمشک در شمال ۴۸ درجه و ۲۲ دقیقه خاوری نسبت به نصف‌النهار گرینویچ و عرض آن ۳۲ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی نسبت به خط استوا و مسافت ۷۳۰ کیلومتر جاده آسفالت تا تهران است. شکل (۱) نمایی از منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۱: نمایی از منطقه مورد مطالعه

یکی از شاخص‌های بهره‌وری مصرف آب شاخص CPD می‌باشد که از رابطه (۱) محاسبه می‌گردد:

$$\text{رابطه ۱} \quad \text{CPD} = \frac{\text{مقدار آب مصرف شده}}{\text{مقدار محصول تولید شده}}$$

در رابطه فوق، صورت کسر می‌تواند مقدار محصول خشک، تر و یا جزئی از محصول باشد که به مصرف می‌رسد (مانند دانه، ریشه و غیره) و مخرج کسر، آب مصرف شده است. مقدار آب مصرف شده می‌تواند آب تحویلی به شبکه، آب تحویلی به مزرعه، آب تحویلی به گیاه و یا حتی تبخیر و تعرق باشد. که در این تحقیق برای مقدار آب مصرف شده نیاز آبی گیاه منظور شد. برای محاسبه نیاز آبی از ارقام ارائه شده در سند ملی آب ایران، که متکی به روش پنمن فائو می‌باشد استفاده شد. در این تحقیق بر اساس آمار و اطلاعات شرکت‌های بهره‌برداری و اداره آب استان، میزان سطح زیر کشت و میزان تولید محصولات زراعی منطقه اندیمشک خوزستان دریافت گردید. به عنوان مثال در خصوص کشت گندم آبی بر اساس سند ملی میزان نیاز آبی ۳۱۴ میلی‌متر و با احتساب آب اولیه مورد نیاز کشت ۵۰ میلی‌متر، آب مورد نیاز گندم در منطقه مورد مطالعه ۴۲۴ میلی‌متر خواهد شد که با توجه به اینکه باران موثر ۱۱۰ میلی‌متر می‌باشد؛ کل نیاز آبیاری ۲۵۴ میلی‌متر بدست می‌آید، با توجه به این که ۱۴۰۱۵ هکتار در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ سطح زیر کشت گندم می‌باشد، میزان آب مصرفی $۳۵۵۹۸۱۰۰ (۲۵۴ * ۱۴۰۱۵)$ به دست می‌آید. از آنجا که میزان تولید گندم بر اساس آمار دریافت شده در سال ۸۹-۱۳۸۸، ۲۲۷۴۳ تن می‌باشد، شاخص CPD برای این محصول $۰/۶۴$ کیلوگرم به ازای مصرف یک متر مکعب آب به دست می‌آید.

نتایج

جداول (۱) الی (۳) محاسبه شاخص CPD برای محصولات زراعی ۸۹-۱۳۸۸، ۹۰-۱۳۸۹ و ۹۱-۱۳۹۰ و نمودار شماره یک میانگین شاخص CPD را نشان می‌دهند.

جدول ۱: بررسی شاخص محصولات زراعی ۸۹-۱۳۸۸

ردیف	نام محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	میزان تولید (تن)	نیاز آبی (mm)	باران موثر (mm)	نیاز آبیاری (m)	نیاز آبیاری با آب ماخار (m)	آب مصرفی	شاخص CPD
۱	گندم آبی	۱۴۰۱۵	۲۲۷۴۳	۳۱۴	۱۱۰	۰/۲۰۴	۰/۲۵۴	۳۵۵۹۸۱۰۰	۰/۶۴
۲	پياز	۱۱۱۵	۵۷۲۰	۴۸۸	۱۴۵	۰/۳۴۳	۰/۳۹۳	۴۳۸۱۹۵۰	۱/۳۱
۳	گوجه فرنگی	۱۴۵۳	۱۴۷۴	۳۰۰	۲۰	۰/۲۸	۰/۳۳	۴۷۹۴۹۰۰	۰/۳۱
۴	هندوانه	۱۳۳۳	۵۳۲۰	۶۰۹	۱۹۸	۰/۴۱۱	۰/۴۶۱	۶۱۴۵۱۳۰	۰/۸۷
۵	خیارسیب	۱۲۵۹	۳۰۹۱	۴۱۶	۷۳	۰/۳۴۳	۰/۳۹۳	۴۹۴۷۸۷۰	۰/۶۲

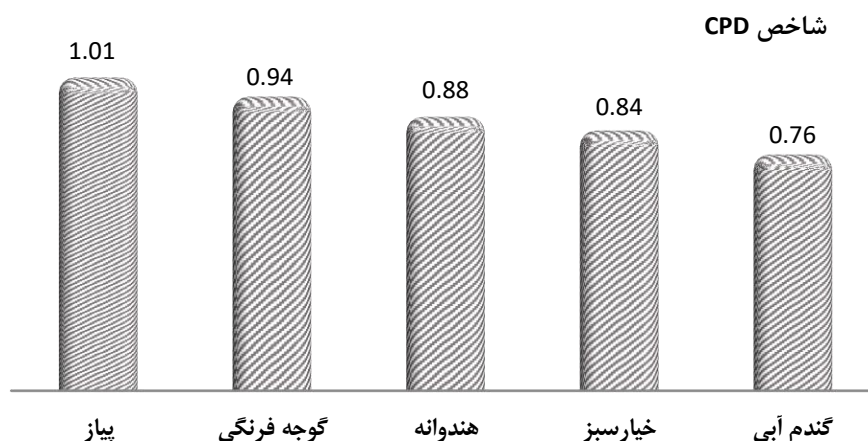
جدول ۲: بررسی شاخص محصولات زراعی ۹۰-۱۳۸۹

ردیف	نام محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	میزان تولید (تن)	نیاز آبی (mm)	باران موثر (mm)	نیاز آبیاری (m)	نیاز آبیاری با آب ماخار (m)	آب مصرفی	شاخص CPD
۱	گندم آبی	۱۵۰۰۳	۳۱۴۹۴	۳۱۴	۱۱۰	۰/۲۰۴	۰/۲۵۴	۳۸۱۰۷۶۲	۰/۸۳
۲	پیاز	۳۲۳۲	۱۱۶۰۰	۴۸۸	۱۴۵	۰/۳۴۳	۰/۳۹۳	۱۲۷۰۱۷۶	۰/۹۱
۳	گوجه فرنگی	۱۲۰۰	۴۴۰۰	۳۰۰	۲۰	۰/۲۸۰	۰/۳۳۰	۳۹۶۰۰۰۰	۱/۱۱
۴	هندوانه	۷۰۰	۲۷۹۸	۶۰۹	۱۹۸	۰/۴۱۱	۰/۴۶۱	۳۲۲۵۶۱۷	۰/۸۷
۵	خیارسیز	۶۹۹	۲۴۰۰	۴۱۶	۷۳	۰/۳۴۳	۰/۳۹۳	۲۷۴۷۴۶۳	۰/۸۷

جدول ۳: بررسی شاخص محصولات زراعی ۹۱-۱۳۹۰

ردیف	نام محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	میزان تولید (تن)	نیاز آبی (mm)	باران موثر (mm)	نیاز آبیاری (m)	نیاز آبیاری با آب ماخار (m)	آب مصرفی	شاخص CPD
۱	گندم آبی	۱۷۸۶۲	۳۶۷۹۵	۳۱۴	۱۱۰	۰/۲۰۴	۰/۲۵۴	۴۵۳۶۹۴۸۰	۰/۸۱
۲	پیاز	۶۱۸	۱۹۴۲	۴۸۸	۱۴۵	۰/۳۴۳	۰/۳۹۳	۲۴۴۸۷۴۰	۰/۸۰
۳	گوجه فرنگی	۶۷۳	۳۱۴۱	۳۰۰	۲۰	۰/۲۸۰	۰/۳۳۰	۲۲۲۰۹۰۰	۱/۴۱
۴	هندوانه	۱۰۷۸	۴۴۹۵	۶۰۹	۱۹۸	۰/۴۱۱	۰/۴۶۱	۴۹۶۹۵۸۰	۰/۹۰
۵	خیارسیز	۱۰۲۵	۴۰۶۱	۴۱۶	۷۳	۰/۳۴۳	۰/۳۹۳	۴۰۲۸۲۵۰	۰/۰۱

بر اساس جداول ارائه شده میانگین CPD برای کشت‌های مختلف در سال‌های مورد مطالعه محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج آن در شکل (۱) نشان داده شده است. بر اساس این شکل از میان کشت‌های انجام شده کشت پیاز با CPD ۱/۰۱ بیشترین عملکرد به ازای واحد حجم آب و گندم آبی با CPD ۰/۷۶ کمترین عملکرد به ازای واحد حجم آب را داراست.



شکل ۲: میانگین شاخص CPD مربوط به سه سال زراعی

همانطور که ملاحظه می‌شود بیشترین میزان آب مصرفی مربوط به کشت گندم آبی و کمترین میزان مصرف آب مربوط به کشت گوجه فرنگی می‌باشد که با بهبود مدیریت و بهره‌وری آب از طریق برنامه ریزی صحیح آبیاری امکان پذیر می‌باشد، در ضمن این نکته حائز اهمیت است که کشت گندم با توجه به میزان آب مصرفی بیشتر و درجه اهمیت آن در کشور نیاز به تدابیری ویژه جهت اصلاح و استفاده بهینه مصرف آب این محصول پر مصرف دارد که پیشنهادات ذیل جهت اصلاح بهتر ارائه می‌گردد: (۱) با مدیریت صحیح و بهینه آب نسبت به برنامه‌ریزی صحیح آبیاری اقدام نماییم. (۲) استفاده از روش‌های نوین آبیاری جهت کشت محصولات پر مصرف زراعی. (۳) آموزش الگوی صحیح مصرف آب به زارعین. (۴) جهت تحلیل دقیق شاخص‌های بهره‌وری آب محاسبات سالیانه انجام شده تا از روند تصمیمات مدیریتی و سایر عوامل موثر بر تغییرات شاخص انجام شود. (۵) استفاده از روش‌های کم آبیاری که گزینه‌ای کارآمد به منظور افزایش بهره‌وری آب می‌باشد. (۶) ارزش‌گذاری قیمت واقعی آب شاید گزینه‌ای جهت مصرف صحیح‌تر آب توسط زارعین باشد. (۷) اصلاح خاک‌های کشاورزی جهت بهره‌وری بیشتر و بهتر. (۸) کشت در محیط‌های کنترل شده که عوامل رشد و نمو... تحت کنترل و نظارت هوشمندانه قرار گیرد. اما بایستی توجه داشت که مسایلی همچون عدم در نظر گرفتن سایر نهاده‌ها در تولید و عواملی از این دست می‌تواند به عنوان منابع خطا در تحلیل این نوع شاخص مطرح باشد.

منابع

ابراهیمی‌پاک، ن. (۱۳۸۱). تأثیر میزان و دور آبیاری بر مقدار روغن کلزا، چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. ایران.

احسانی، خ. (۱۳۸۲). بهره‌وری آب در کشاورزی. کمیته ملی آبیاری و زهکشی. تهران. ایران.

اسدی، ح.، نیشابور، م و سیادت، ح. (۱۳۸۰). اثر تنش آبی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد، اجزاء عملکرد و برخی روابط آبی گندم. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران، شهرکرد. ایران.

اسماعیلی، م.، گلچین، ا و عزیزی، م. (۱۳۸۱). بررسی تأثیر کم آبیاری بر عملکرد دانه کلزا در استان زنجان. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. ایران.

قائم، م و عطاری، ا. (۱۳۷۹). بررسی کارایی مصرف آب آبیاری (روش بارانی) در ارقام گندم. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، بابلسر. ایران.

سپهوند، م. (۱۳۸۸). مقایسه نیاز آبی، بهره وری آب و بهره وری اقتصادی آن در گندم و کلزا در غرب کشور در سال‌های پرباران. مجله پژوهش آب ایران، دانشگاه شهرکرد. ایران.

ناصری، ا. (۱۳۷۷). تحلیل و بهینه سازی مصرف آب و تولید محصولات زراعی در مغان. مجموعه مقالات نهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. تهران. ایران.

دهقان، ه.، علیزاده، ا.، انصاری، ح و حقایقی مقدم، ا. (۱۳۹۰). بررسی شاخص‌های بهره‌وری آب در مزارع تحت آبیاری گندم. نشریه آبیاری و زهکشی. دانشگاه علامه طباطبائی، تهران. ایران.

Farahani, H. and Oweis, T. (2008). Agricultural water productivity in Karkheh river basin. In: Improving On-farm Agricultural Productivity in Karkheh River Basin. A Compendium of Review Papers. CGIAR challenge program on water and food. Research Report No.

Kassam, A and Martin S. (2001). FAO Methodologies on Crop Water Use and crop water Productivity; Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Molden, D., Rijsberman, F., Matsuno, Y and Amarasinghe, U. (2003). Increasing Productivity of Water: A Requirement for Food and Environmental Security. International Water Management Institute.

Determining water productivity in Andimeshk water farms of Khuzestan

Iman Hormozi Nejad ^{*1}

1) Expert of Jihad Agricultural Organization of Karaj city

*Correspondence Author: im_hormozi@yahoo.com

Received Date: 2021. 03. 05

Accepted Date: 2021. 08. 09

Abstract

With limited water resources and the effects of climate change in recent decades As well as increasing the needs of the industrial, drinking and environmental sectors, water consumption in the agricultural sector as the main consumer of water resources should be controlled in favor of other sectors. In this regard, determining and analyzing water productivity indicators can be a good solution for correct policies for the production of agricultural and non-agricultural products in the pursuit of maximum profit, sustainable development, food security, productive employment and the like. It was enough to determine the correct water consumption. The CPD index can be used as an indicator to evaluate the annual changes in agricultural water productivity in the country. This study was conducted to determine water productivity by calculating the CPD index in farms under dominant cultivation in the region, including cereals, vegetables, weeds and forage crops in Andimeshk region of Khuzestan in three cropping years of 89-88, 90-89 and 91-90. The results showed that the average water productivity in onion is 1.01, tomato 0.94, watermelon 0.88, cucumber 0.84 and wheat 0.76 (kg/m³) among which onion is the most correct consumption in terms of utilization. Water and wheat had the highest water consumption in the study area.

Keywords: Water Productivity, CPD Index, Andimeshk, Khuzestan.