



جمهوری اسلامی ایران



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات خاک و آب



تعریف شاخص مدیریت بهره‌وری آب و تحلیل چگونگی هدف‌گذاری ارتقای بهره‌وری آب در تولید محصولات کشاورزی

نگارندگان

علی‌اکبر عزیزی زهان^۱، مهدی شهابی فر^۲، عبدالمجید لیاقت^۳ و سید علیرضا سیدجلالی^۴

^۱ محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان جنوبی (پردیس قائن) و دانشجوی دکتری

آبیاری و زهکشی دانشگاه تهران

^۲ اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

^۳ استاد بخش آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران

عنوان و نام پدیدآور	تعریف شاخص مدیریت بهره‌وری آب و تحلیل چگونگی هدف‌گذاری ارتقای بهره‌وری آب در تولیدات کشاورزی/ نگارندگان علی اکبر عزیزی زهان او دیگران...؛ ویراستار زهرا محمدی.
مشخصات نشر	کرج: موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۵۷ ص.
فروست	کتاب‌های پژوهشی و علمی؛ ۲.
شابک	978-622-6705-12-7
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	نگارندگان علی اکبر عزیزی زهان، مهدی شهبانی فر، عبدالمجید لیاقت و سیدعلیرضا سیدجلالی.
موضوع	آب در کشاورزی
موضوع	Water in agriculture
موضوع	بهره‌وری آب
موضوع	Water productivity*
شناسه افزوده	عزیزی زهان، علی اکبر، ۱۳۵۴-
شناسه افزوده	موسسه تحقیقات خاک و آب
شناسه افزوده	Soil & water research institute
رده بندی کنگره	S۴۹۴/۵
رده بندی دیویی	۶۳۱/۷
شماره کتابشناسی ملی	۵۹۵۷۸۱۸

عنوان: تعریف شاخص مدیریت بهره‌وری آب و تحلیل چگونگی هدف‌گذاری ارتقای بهره‌وری آب در تولید محصولات کشاورزی

نگارندگان: علی اکبر عزیزی، مهدی شهبانی فر، عبدالمجید لیاقت و سیدعلیرضا سیدجلالی

ناشر: موسسه تحقیقات خاک و آب

کارشناس انتشارات: زهرا محمدی

ویراستار: زهرا محمدی

صفحه آرا: سمانه پورمنصور

طراح جلد: راضیه محمدی

شابک: 978-622-6705-12-7

شمارگان: محدود

سال انتشار: ۱۳۹۹

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

این اثر با شماره ۲۰-۹۸K در تاریخ ۹۸/۹/۱۸ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت

رسیده است.

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی (ره)، موسسه تحقیقات خاک و آب

کد پستی: ۳۱۷۷۹۹۳۵۴۵ صندوق پستی: ۳۱۱-۳۱۷۸۵

تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۱۹۰۰ دورنگار: ۰۲۶-۳۶۲۱۰۱۲۱

Website: www.swri.ir

Email: info@swri.ir

مسئولیت صحت مطالب به عهده نویسندگان است.

پیش‌گفتار

یکی از بزرگترین چالش‌ها در ابتدای قرن بیست و یک حل بحران آب است. این بحران به صورت کاهش منابع آب، تخریب‌های ناشی از آب در اکوسیستم و توسعه مصرف آن پدیدار شده است. علی‌رغم تلاش‌های گسترده برای توسعه مصرف آب در امنیت غذایی، فقیران بیشترین آسیب را از آن برده‌اند، زیرا آن‌ها منابع کافی برای دستیابی و نگهداری آب سالم و قابل دسترس را ندارند. در راستای دستیابی به امنیت آب و غذا منابع زیادی برای توسعه مصرف آب در کشاورزی هزینه شده است. اما تاکنون می‌دانیم که تقاضای رشد برای آب در صنعت، شهرنشینی به همراه مشکلات زیست‌محیطی دسترسی محدودتری را به آب در کشاورزی متصور می‌کند.

حل بحران آب بر مبنای درک آن است که آب چگونه توسعه و مدیریت شود. افزایش بهره‌وری آب به معنای بهره بیشتر از هر قطره آب استفاده شده در توسعه محصولات کشاورزی، شیلات، جنگل، موجودات زنده به همراه نگهداری اکوسیستم و بهبود خدمات آن است. در کشاورزی این به معنای دستیابی به تولید یا ارزش غذایی بیشتر از هر قطره آب است. از این‌رو افزایش بهره‌وری از منابع آب و تولید بیشتر محصول از آب کمتر ضروری است.

اولین وظیفه در افزایش بهره‌وری آب فهم آن است و تعریف شاخص‌های مناسب برای ارزیابی آن در مقیاس گیاه، مزرعه، دشت و ناحیه است. این کتاب تلاش دارد با ایجاد پیوند بین روابط آب، خاک، گیاه و مولفه‌های مدیریتی شاخص‌هایی مناسب برای تعیین مدیریت بهره‌وری آب را معرفی کند.

این کتاب حاصل دانش و تجربه نویسندگان (جناب آقای مهندس علی اکبر عزیزی زهان، دکتر مهدی شهابی‌فر، دکتر عبدالمجید لیاقت و دکتر علیرضا سیدجلالی) است؛ که با تلفیق روابط خاک، آب و گیاه تلاش نموده‌اند درک نوینی را از بهره‌وری آب و شاخص‌های آن ارائه نمایند. ضمن سپاس از نگارندگان، امید است که بهره‌گیری از آن بتواند در شناخت و افزایش بهره‌وری استفاده از منابع آب و اراضی در کشاورزی کشور مفید واقع شود.

ناصر دوانگر

معاون پژوهش، فناوری و انتقال یافته‌ها

موسسه تحقیقات خاک و آب

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	۱
فصل اول: کلیات و ضرورت	۳
۱-۱- مقدمه	۳
۱-۲- نتایج پژوهش‌ها	۴
۱-۲-۱- نتایج پژوهش‌های راندمان آبیاری (Ei)	۴
۱-۲-۲- نتایج پژوهش‌های بازده (کارآیی) مصرف آب (WUE)	۸
۱-۲-۳- نتایج پژوهش‌های بهره‌وری آب (WP)	۱۲
۱-۳- جمع‌بندی و ضرورت	۱۶
فصل دوم: بهره‌وری آب کشاورزی و عوامل موثر بر آن	۱۹
۲-۱- بهره‌وری آب کشاورزی	۱۹
۲-۱-۱- بازده آبیاری (Ei)	۲۰
۲-۱-۲- بازده (کارآیی) مصرف آب (WUE)	۲۰
۲-۱-۳- بهره‌وری آب (WP)	۲۱
۲-۲- عوامل موثر بر بهره‌وری آب در تولید کشاورزی	۲۴
فصل سوم: شاخص مدیریت بهره‌وری آب و هدف‌گذاری بهره‌وری	۲۷
۳-۱- عوامل موثر بر شاخص مدیریت بهره‌وری آب (WPMI)	۲۸
۳-۱-۱- پتانسیل بهره‌وری آب اقلیمی (PCWP)	۳۰
۳-۱-۲- پتانسیل بهره‌وری آب اراضی (PLWP)	۳۱
۳-۱-۳- بهره‌وری آب واقعی (AWP)	۳۵
۳-۱-۳-۱- برآورد ستانده در بهره‌وری آب واقعی	۳۵
۳-۱-۳-۲- برآورد نهاده در بهره‌وری آب واقعی	۳۶

- ۳۲-۳- شکاف بهره‌وری آب (WPG) ۳۸
- ۳۳-۳- شاخص مدیریت بهره‌وری آب (WPMI) ۳۸
- ۴-۳- سطح مدیریت بهره‌وری آب (WPML) ۳۹
- ۵-۳- هدف‌گذاری و ارتقای بهره‌وری ۴۰
- ۱-۵-۳- هدف‌گذاری در ارتقای بهره‌وری آب ۴۰
- ۲-۵-۳- ارتقای بهره‌وری آب واقعی (AWP) به بهره‌وری آب هدف (TWP) ۴۲

فصل چهارم: مثال و جمع‌بندی ۴۵

- ۱-۴- طرح یک مثال واقعی ۴۵
- ۲-۴- جمع‌بندی و پیشنهادات ۴۷
- فهرست منابع ۴۹**
- چکیده انگلیسی ۵۷**

چکیده

نیاز به تامین پایدار غذا در شرایط کمبود منابع آب شیرین قابل دسترس کشاورزی در جهان و به‌ویژه مناطق خشک و نیمه خشکی مانند ایران کاملاً مشهود است. بهره‌وری به‌طور عام در تمام سطوح زمانی، مکانی و برای تمام فعالیت‌های انسان شاخصی کمی است. اگر اجزای آن به‌درستی تعریف شوند، پایش، ارزیابی و ارتقای هر فعالیتی را مدیریت‌پذیر خواهد نمود. اساساً بهره‌وری نسبت ستانده یک فرآیند به نهاده‌های آن است. کمی نمودن ستانده‌ها و نهاده‌ها مستلزم آگاهی کامل از شیوه‌های نظری و عملی پایش آن‌ها بر مبنای کمیت‌های ابعادی به‌دست آمده از مبانی نظری، تجربی و آماری است. در مرحله اول تعریف شاخص‌های مناسب با توجه به هدف هر فرآیند امری است که به‌طور ویژه باید مدنظر قرار گیرد. چنانچه این تعاریف هماهنگ با هدف، ارائه نشده باشند کمیت حاصل برای بهره‌وری نه تنها موجب ارتقای مدیریت فرآیند نخواهد شد بلکه ممکن است باعث گمراهی و دور شدن از هدف نیز شود. در مرحله دوم انتخاب ابعاد مناسب ستانده‌ها و نهاده‌ها بر مبنای تعاریف ارائه شده ضروری است. که با انتخاب مناسب آن‌ها و به کار بردن شیوه‌های دقیق پایش، شاخص بهره‌وری توانایی پایش، ارزیابی و ارتقای مدیریت را فراهم خواهد کرد. با این حال بسیاری از بحث‌های عمومی در خصوص معنی و تعریف بهره‌وری آب کشاورزی مبهم است و روش‌های نظام‌دار برای ارزیابی، هدف‌گذاری و ارتقای بهره‌وری آب، به‌ندرت وجود دارد. از این‌رو در این کتاب هدف بررسی مسائل مفهومی و ارائه شاخص‌هایی برای هدف‌گذاری، مدیریت، ارزیابی و ارتقای بهره‌وری آب در تولید محصولات کشاورزی با نگاه سیستمی در چرخه پیچیده آب، خاک، گیاه، اتمسفر و انسان است.

روش دستیابی به ظرفیت‌های پتانسیل بهره‌وری آب با توجه به قابلیت‌ها و محدودیت‌های ذاتی اقلیم، اراضی، خاک و گیاه به صورت کمی بیان شده و روش محاسبه پتانسیل بهره‌وری آب اراضی (PLWP) برای محصول ارائه شد. با تعریف شاخص بدون بعدی به نام شاخص مدیریت بهره‌وری آب (WPMI)، نقش دانش انسان و مدیریت آن در مقدار بهره‌وری آب در تولید کشاورزی کمی شد. روش محاسبه شکاف بهره‌وری آب (WPG) در تولید محصولات کشاورزی که متاثر از عوامل مدیریت‌پذیر است، ارائه شد. روش تعیین سطح مدیریت بهره‌وری آب (WPML) در تولید محصول برای هر مزرعه یا واحد اراضی مشخص شد. در انتها برای روشن‌تر شدن مفهوم کمی، شاخص‌ها برای یک مزرعه ذرت علوفه‌ای واقع در شبکه آبیاری و زهکشی مغان در شمال غربی ایران محاسبه و نتایج آن ارائه شده است. نویسندگان باور دارند که استفاده از فرآیند معرفی شده در این کتاب برای بررسی و ارزیابی بهره‌وری آب کشاورزی در تولید هر محصول لازم است. نتایج آن به خوبی بیانگر مقادیر بهره‌وری آب واقعی (AWP)، بهره‌وری آب پتانسیل (PWP) و بهره‌وری آب قابل حصول و به‌طور کلی شاخص مدیریت بهره‌وری آب (WPMI) و سطح مدیریت بهره‌وری آب (WPML) در آن شرایط خواهد بود.

کلمات کلیدی: بهره‌وری آب واقعی (AWP)، بهره‌وری آب هدف (TWP)، پتانسیل بهره‌وری آب اراضی (PLWP)، پتانسیل بهره‌وری آب اقلیمی (PCWP)، سطح مدیریت بهره‌وری آب (WPML)، شاخص مدیریت بهره‌وری آب (WPMI)، شکاف بهره‌وری آب (WPG)

is to examine conceptual issues for the management, evaluation, targeting and promotion of water productivity in agricultural production systems with a systematic approach to the complex cycle of water, soil, plant, atmosphere and humans. To achieve the capacities of potential water productivity due to the capabilities and limitations of climate, land and plants has been expressed quantitatively and the method of potential land water productivity (PLWP) calculation for the product has been presented. By defining a non-dimensional index named Water productivity Management index (WPMI), the role of human knowledge and its management in the amount of water productivity in agricultural production was quantified. The method of calculating water productivity gap (WPG) in crop production affected by manageable factors was presented. The method of determining water productivity management level (WPML) in crop production was specified for each farm or land unit. Finally, to clarify the quantitative concept, the indices for a forage maize farm located in the Moghan irrigation and drainage network in northwestern Iran, have been calculated and the results have been presented. The authors believe that the use of the process introduced in this publication is necessary for the investigation and evaluation of agricultural water productivity in the production of each crop. The results clearly indicate the actual water productivity (AWP), potential water productivity (PWP), water productivity obtainable, and as a whole water productivity management index(WPML) and water productivity management level (WPML) will be in those conditions.

KeyWords: Actual Water Productivity (AWP), Potential Climatic Water Productivity (PCWP), Potential Land Water Productivity (PLWP), Targe Water Productivity (TWP), Water Productivity Gap (WPG), Water Productivity Management Index (WPMI), Water Productivity Management Level (WPML)

Definition of the Water Productivity Management Index (WPMI) and Analysis of How to Target Water Productivity Improvement in Agricultural Production

Ali AkbarAzizi zohan¹, Mehdi Shahabifar², Abdolmajid Liaghat³,
SeyedAlireza Seyed jalali⁴

Abstract

The need for sustainable food supply in the terms of scarcity of available fresh water resources in agriculture, in the world particularly in arid and semi-arid regions such as Iran, is clearly evident. Productivity in general, is a tempo-spatial indicator for all human activity. If its components are properly defined, monitoring, evaluation and promotion of each activity will be manageable. Basically, productivity is the output ratio of a process to its inputs. Quantitative outputs and inputs are required a complete awareness of the theoretical and practical methods of monitoring them based on the quantitative dimension derived from theoretical, empirical, and statistical foundations. In the first stage, the definition of appropriate indicators with the aim of each research should be specifically considered. Because if these definitions were not aligned with the goal, the resulting quantity for productivity would not only unable to improve concerning the result of any process, it might also lead to misleading and going away from the goal. In the second step, selecting the appropriate dimensions of inputs and outputs itself will be necessary based on the definitions presented by selecting them appropriately and using their accurate monitoring methods, the productivity index will provide the ability to monitor, evaluate, and improve management. However, many general arguments about the meaning and definition of agricultural water productivity are ambiguous. There are rarely systematic methods for evaluating, targeting and promoting water productivity. Therefore, the purpose of this publication

-
- 1- Researcher of Soil and Water Research Department, South Khorasan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Birjand, Iran and Ph.D. Student of Irrigation and Drainage at Tehran University.(azizizohan@yahoo.com).
 - 2- Assistant Professor Soil and Water Research Institute (SWRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
 - 3- Professor of Irrigation and Reclamation Department of Tehran University of Agriculture and Natural Resources Campus.
 - 4- Assistant Professor Soil and Water Research Institute (SWRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.



Islamic Republic of Iran



Ministry of Jihad-E- Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Soil & Water Research Institute (SWRI)



Title

Definition of the Water Productivity Management Index and Analysis of How to Target Water Productivity Improvement in Agricultural Production

By

**Ali Akbar Azizi zohan^{1,2}, Mehdi Shahabifar³, Abdolmajid
Liaghat⁴, Seyed Alireza Seyed jalali⁵**

- 1- Researcher of Soil and Water Research Department, South Khorasan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Birjand, Iran.
- 2- Ph. D. Student of Irrigation and Drainage at Tehran University of Agriculture and Natural Resources Campus, Karaj, Iran.
- 3- Assistant Professor Soil and Water Research Institute (SWRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
- 4- Professor of Irrigation and Reclamation Department of Tehran University of Agriculture and Natural Resources Campus, Karaj, Iran.
- 5- Assistant Professor Soil and Water Research Institute (SWRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

2020