

# اهمیت آب و راندمان مصرف آن

نسبیه زارعی<sup>۱</sup>

## چکیده

در چندین دهه اخیر، آب و مسائل ناشی از آن به یکی از مهم‌ترین نگرانی دولت‌ها تبدیل شده است. بخش کشاورزی نیز به‌عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب از سویی و از سوی دیگر، تأمین‌کننده امنیت غذایی، تحت تأثیر این موج نگرانی‌ها قرار گرفته است. این بخش به‌طور متوسط ۷۰ درصد از کل برداشت آب شیرین در سطح جهان و کشور را به خود اختصاص داده است. کمترین راندمان مصرف آب در کشور مربوط به بخش کشاورزی و بیشترین آن نیز مربوط به صنعت است. بیشترین مجموع راندمان مصرف آب در برداشت کل آب شیرین در سال ۱۳۹۶، با افزایش راندمان مصرف در بخش صنعت و خدمات رخ داده است. متوسط سطح برداشت آب شیرین در بخش کشاورزی در کشور بیشتر از متوسط سطح برداشت آب در همین بخش در سطح جهانی و مناطق مختلف قاره آسیاست. برای به حداقل رساندن آب‌شویی و تلفات آب و ذخیره‌سازی آب‌های سطحی و باران، راهکارهایی از جمله انتقال مدیریت، مسئولیت و اختیارات آبیاری از سازمان‌های دولتی به سازمان‌های غیردولتی مانند انجمن‌های بهره‌برداران آب، ارائه خدمات مشاوره آبیاری از سوی نهادهای دانشگاهی، خصوصی، دولتی یا تعاونی به بهره‌برداران و مزرعه‌داران، افزایش بهره‌وری منابع و نهادهای مصرفی در بخش کشاورزی و درنهایت، طراحی دوباره سیستم‌های آبیاری برای راندمان بالاتر، تصفیه و استفاده دوباره از آب‌ها، کاهش تلفات تبخیر، اجرای آبیاری‌های مدیریت‌شده و به‌کارگیری تکنیک‌های مهندسی پیشنهاد می‌شود.

**واژگان کلیدی:** کارایی و راندمان آب مصرفی، کشاورزی، امنیت آب، آبیاری.

## مقدمه

آب‌وهوایی بسیار مهم است. تولید غذا برای پاسخ‌گویی به جمعیت آینده باید با منابع آبی حاصل شود. بنابراین، آب به دلایل متعددی مانند تأمین امنیت غذایی مهم است (یونگ و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۱) و یکی از حیاتی‌ترین منابع برای انسان به شمار می‌رود. برای برآوردن نیازهای شخصی و خانگی، تولید انرژی و صنعت و حفظ اکوسیستم‌های مهم، وابسته به آب هستیم. به‌رغم افزایش مصرف آب در بخش‌هایی غیر از کشاورزی، آبیاری همچنان

غذا نخستین و مهم‌ترین نیاز بشر برای ادامه زندگی است و نبود آن دیگر نیازها را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ به‌طوری‌که تأمین نیازهای دیگر مانند پوشاک، مسکن و... تحت تأثیر تأمین بودن یا نبودن نیاز غذا و خوراک قرار می‌گیرد. غذا و کشاورزی دو رکن اصلی برای زندگی انسان‌ها و توسعه پایدار هستند. در مسیر تولید غذا و تلاش برای برقراری امنیت غذایی، حفظ منابع طبیعی و تغییرات

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران [nasibehzareii@yahoo.com](mailto:nasibehzareii@yahoo.com)  
2. Young et al.

آبی را ترجیح می‌دهند، عبارت‌اند از عدم دسترسی به اطلاعات، خدمات ترویجی و مهارت‌های فنی، زیرساخت‌های ضعیف، مؤسسات کشاورزی با عملکرد ضعیف و سیاست‌های دلسردکننده مزرعه که موانع بزرگی برای پذیرش فناوری‌های بهبودیافته در سطح مزرعه و عدم سازگاری فناوری‌های موجود با شرایط محلی است.

در این گزارش به بررسی مقدار آب مصرفی در بخش کشاورزی از سویی و از سوی دیگر، مسئله کمبود آب در قالب امنیت آن پرداخته می‌شود. در این راستا، پس از بیان کشاورزی و مسئله آب در کشور، مقایسه مصرف و راندمان آب مصرفی در بخش کشاورزی در سطح جهانی و قاره آسیا گزارش می‌شود. در قسمت بعد، ملاحظات امنیت اقتصادی توضیح داده و درنهایت، نتیجه‌گیری و راهکارها پیشنهاد می‌شود.

### ۱- کشاورزی و مسئله آب در کشور

کمبود آب تأثیر زیادی بر تولید مواد غذایی دارد. بدون آب، کشاورزان و بهره‌برداران توان آبیاری محصولات خود و در نتیجه، تأمین غذا برای جمعیت در حال رشد سریع را ندارند. کمبود این نهاد سبب ایجاد رقابتی ترسناک در جهان خواهد شد. در راستای رفع این مشکل، بسیاری تلاش کرده‌اند تا روش‌های مؤثرتری را برای مدیریت آب شکل دهند. یکی از این روش‌ها، مدیریت آبیاری است. آبیاری روشی برای انتقال آب از چاه، چشمه، رودخانه یا هر منبع دیگر به محصولات، با هدف بیشتر کردن مقدار

مصرف‌کننده اصلی آب و کشاورزی مسئول ۷۰ درصد کل برداشت‌های آب شیرین در سراسر جهان است. آبیاری نقش کلیدی در تولید مواد غذایی ایفا می‌کند (سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد، ۲۰۲۲). بنابراین، بهبود مدیریت آب برای دستیابی به بهره‌وری بالای آب و افزایش درآمد روستایی ضروری است.

تا سال ۲۰۵۰، جمعیت جهان به ۹/۱ میلیارد نفر خواهد رسید که ۵۰ درصد افزایش را نسبت به سال ۲۰۰۰ نشان می‌دهد. کشاورزی باید این افزایش را در برابر کاهش دسترسی و رقابت برای زمین و دیگر مصارف آب اعم از محصولات غیر غذایی، شهرنشینی یا توسعه صنعتی فراهم کند. این موضوع در کشاورزی دیم و آبی با ورود رویکردهای نوآورانه که منجر به بهره‌وری بالاتر در نهاده‌های تولید می‌شود، امکان‌پذیر است. کشاورزی آبی به دلیل آبیاری و مصرف آب‌های زیرزمینی و سطحی اهمیت بیشتری در صرفه‌جویی آب دارد. از سوی دیگر، عملکرد چندین برابر این کشاورزی نسبت به دیم در محصولات مختلف سبب ترویج آن شده است، اما بر اساس ارزیابی جامع مدیریت آب در کشاورزی در سال ۲۰۰۷ که سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد انجام داد، بهبود کشاورزی دیم، عملکرد را ۲ یا ۴ برابر می‌کند.

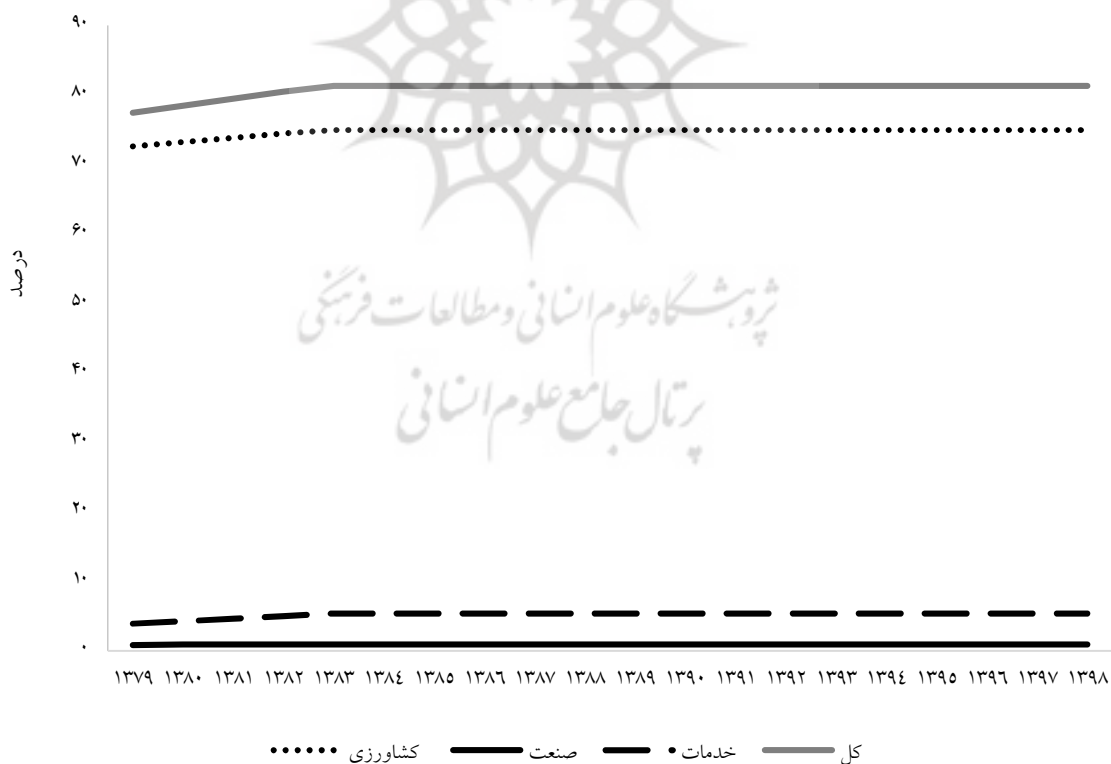
یکی از دلایل اصلی وجود شکاف عملکرد این است که کشاورزان انگیزه‌های اقتصادی کافی برای خرید بذره‌های افزایش‌دهنده عملکرد یا تکنیک‌های کشت ندارند. دلایل دیگر که بهره‌برداران کشاورزی

مدیریت آب برای کشاورزی دیم شامل استفاده از روش‌های آبیاری تکمیلی و برداشت آب مانند سیستم‌های حوضه باران و سرریزها یا سدهای شنی است. این تکنیک‌ها روشی برای ذخیره آب مورد نیاز در مناطق دارای بارندگی ناهمگون است. داشتن این آب به افزایش تعداد و کیفیت محصولات کشت شده کمک می‌کند. استفاده از هریک از این روش‌ها یا ترکیب هر دو بستگی به شرایط آب‌وهوایی هر منطقه و وضعیت بخش کشاورزی دارد. در ادامه، وضعیت بخش کشاورزی و آبیاری محصولات مورد بررسی قرار می‌گیرد.

محصول تولیدشده است. بسیاری از سیستم‌های آبیاری از کارایی لازم و بالایی برخوردار نیستند. این موضوع باعث می‌شود که آب بیشتری مصرف شود یا اینکه آب کافی برای تضمین محصولات سالم در آینده وجود نداشته باشد.

روش دیگر، مدیریت آب برای کشاورزی دیم است. کشاورزی دیم رایج‌ترین روش کشاورزی در کشورهای در حال توسعه است. زمین‌های کشاورزی دیم حدود ۸۰ درصد از زمین‌های قابل کشت در دنیا و حدود ۵۸ درصد از سبد غذایی جهانی را تشکیل داده‌اند. برخی از تکنیک‌ها در

نمودار ۱- سطح شدت برداشت آب در کشور به تفکیک بخش‌های اقتصادی در سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۹۸

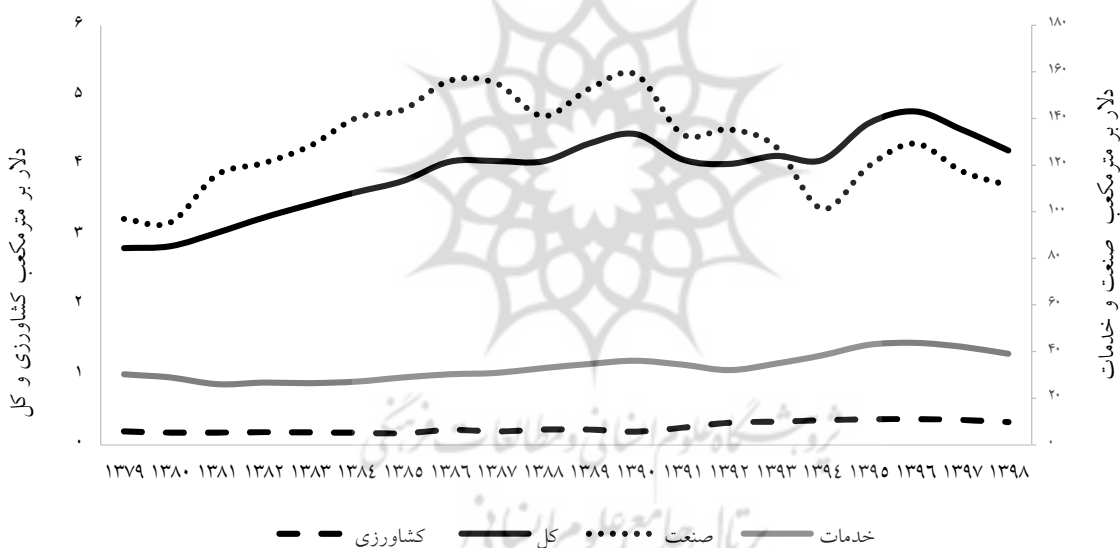


مأخذ: سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد.

مصرفی را تشکیل می‌دهد. بخش خدمات و صنعت نیز کمتر از ۱۰ درصد آب شیرین را به خود اختصاص داده‌اند. یکی از بزرگ‌ترین دلایل بالا بودن مصرف آب در بخش کشاورزی، نبود برنامه مناسب برای کشت و پس از آن، مدیریت درست مصرف آب و آبیاری محصولات کشاورزی است. در ادامه، به بررسی یکی از مهم‌ترین دلایل بالا بودن مصرف آب شیرین در بخش کشاورزی، با عنوان کارایی یا راندمان مصرف آب در بخش کشاورزی پرداخته می‌شود.

بر اساس تعریف سازمان فائو<sup>۱</sup> سطح شدت برداشت آب شیرین به‌عنوان نسبتی از آب شیرین مصرفی هر بخش به کل آب شیرین برداشت‌شده تمام بخش‌های اصلی پس از در نظر گرفتن نیازهای محیط‌زیستی آب است. بخش‌های اصلی، طبق استانداردهای ISIC<sup>۲</sup> در برداشت آب شیرین شامل کشاورزی (جنگلداری، ماهیگیری و تولید)، خدمات و صنعت (برق) است. طبق نمودار شماره ۱، بیشترین سطح مصرف آب مربوط به بخش کشاورزی است که بیش از ۷۰ درصد آب شیرین

نمودار ۲- راندمان مصرف آب به تفکیک بخش‌های اقتصادی در کشور در سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۹۸



مأخذ: سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد.

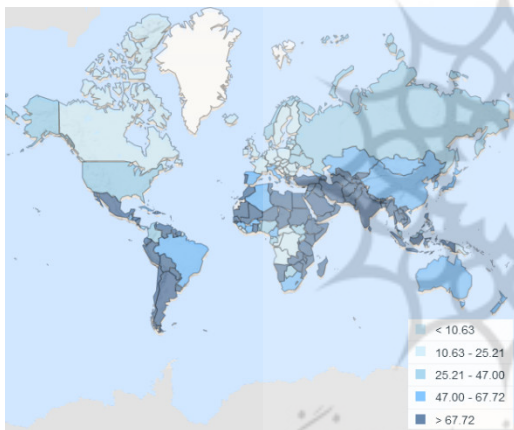
راندمان کل آبیاری در ۳ بخش مختلف ارزیابی می‌شود؛ راندمان انتقال، راندمان توزیع و راندمان مصرف (عباسی و همکاران، ۱۳۹۵). بر اساس تعریف فائو، راندمان مصرف آب در زمان<sup>۳</sup> را، نسبت ارزش‌افزوده به حجم مصرف آب در طول زمان

آب از محل تأمین تا مصرف آن به شکل‌های مختلف تلف می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، در چرخه مصرف آب، تلفات در مراحل مختلف انتقال، توزیع و پخش در سطح مزرعه رخ می‌دهد که ماهیت وقوع و چگونگی مدیریت آن کاملاً متفاوت است. از این‌رو

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)  
2. International Standard Industrial Classification  
3. Water Use Efficiency (WUE)

و در نتیجه، امکان تولید بیشتر و تنوع بالاتر محصولات را فراهم می‌کند. این کشاورزی با استفاده از روش‌های جدید که منجر به بهره‌وری بالاتر در آب، کار، سرمایه‌گذاری یا ترکیبی از آن‌ها می‌شود، نقش مهمی در دستیابی به امنیت آب و غذا ایفا می‌کند. بر اساس گزارش‌ها و تحقیقات صورت گرفته در بانک جهانی، سهم بیشتری از آب مصرفی در بخش کشاورزی به دلیل تبخیر و تعرق محصولات زراعی است.

شکل ۱- درصد برداشت آب شیرین بخش کشاورزی نسبت به کل آب مصرفی در جهان در سال ۱۳۹۶



مأخذ: بانک جهانی.

طبق شکل بالا، در بیشتر مناطق جهان، بیش از ۷۰ درصد آب شیرین برای کشاورزی استفاده می‌شود. بخش کشاورزی در ایران در سال مورد بررسی، ۹۲ درصد از آب مصرفی را به خود اختصاص داده است. تغذیه سیاره‌ای با ۹ میلیارد نفر جمعیت تا سال ۲۰۵۰، نیاز به افزایش ۷۰ درصدی تولیدات کشاورزی و افزایش ۱۵ درصدی برداشت آب دارد. این موضوع از طریق واکنش و تعدیل مناسب توسعه جهانی

تعریف کرده‌اند. همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌شود، کمترین راندمان مصرف آب در کشور مربوط به بخش کشاورزی و پس از آن، خدمات است و بیشترین راندمان مصرف آب نیز مربوط به صنعت است. بیشترین مجموع راندمان مصرف آب در سال ۱۳۹۶، با افزایش راندمان مصرف در بخش صنعت و خدمات رخ داده است. همان‌طور که گفته شد، بخش کشاورزی بیشترین سهم آب را در بین بخش‌های اقتصادی دارد. بنابراین، کاملاً عقلایی است که بیشترین تمرکز بر افزایش راندمان مصرف آب در بخش کشاورزی باشد. برای افزایش این راندمان باید دلیل یا دلایل پایین بودن راندمان مصرف آب در بخش کشاورزی را یافت و حل کرد که در قسمت راهکارها به این مهم پرداخته شده است.

## ۲- مقایسه جهانی آب مصرفی در بخش کشاورزی

آب نهاده‌ای حیاتی برای تولیدات کشاورزی است و نقش مهمی در امنیت غذایی دارد. فعالیت‌های کشاورزی آبی منابع غذایی و علوفه زیادی را برای پرندگان مهاجر و محلی و دیگر حیات وحش فراهم می‌کند. به‌طور خلاصه، آبیاری زیربنای جامعه و سبک زندگی کنونی است. کشاورزی آبی نشان‌دهنده ۲۰ درصد از کل زمین‌های زیر کشت و ۴۰ درصد از کل مواد غذایی تولیدشده در سراسر جهان است (ایوانز و سادلر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). کشاورزی آبی به‌طور متوسط دست‌کم ۲ برابر کشاورزی دیم، تولیدی در هر واحد زمین دارد

1. Robert G. Evans and E. John Sadler

سیاست‌های حمایتی کشاورزی و قیمت‌گذاری نهاده‌ها شده‌اند که بیشتر مانع پیشرفت در بخش یادشده می‌شود. همچنین، بیشتر دولت‌ها و بهره‌برداران در بخش کشاورزی، سرمایه‌گذاری لازم را در نگهداری سیستم‌های آبیاری و زهکشی ندارند که این باعث هدررفت آب شیرین و کاهش عملکرد و راندمان آبیاری می‌شود.

نبود بودجه کافی برای نگهداری سیستم‌های آبیاری و زهکشی منجر به چرخه «ساخت، نادیده گرفتن، بازسازی، نادیده گرفتن» شده است که معمولاً در بخش کشاورزی مشاهده می‌شود. با توجه به مسائل و چالش‌های یادشده، مدیریت آب کشاورزی در دنیا در حال تغییر موقعیت خود به سمت ارائه خدمات پایدار با استفاده از به‌روزترین فناوری‌هاست. در ادامه، برای شناسایی جایگاه آب مصرفی در بخش کشاورزی در کشور، مقایسه‌ای در مقیاس قاره‌ای و جهانی صورت گرفته است.

آب نهاده‌ای حیاتی برای تولیدات کشاورزی است و نقش مهمی در امنیت غذایی دارد. فعالیت‌های کشاورزی آبی منابع غذایی و علوفه زیادی را برای پرندگان مهاجر و محلی و دیگر حیات وحش فراهم می‌کند. به‌طور خلاصه، آبیاری زیربنای جامعه و سبک زندگی کنونی است. کشاورزی آبی نشان‌دهنده ۲۰ درصد از کل زمین‌های زیر کشت و ۴۰ درصد از کل مواد غذایی تولیدشده در سراسر جهان است.

در رابطه با پایداری و رقابت‌پذیری برای منابع آب در جهان انجام‌شدنی است. توانایی بهبود مدیریت آب در کشاورزی معمولاً به‌خاطر سیاست‌های ناکافی، عملکرد ضعیف سازمانی و محدودیت‌های مالی بی‌ثمر می‌ماند.

تا سال ۲۰۵۰، جمعیت جهان به ۹/۱ میلیارد نفر خواهد رسید که ۵۰ درصد افزایش را نسبت به سال ۲۰۰۰ نشان می‌دهد. کشاورزی باید این افزایش را در برابر کاهش دسترسی و رقابت برای زمین و دیگر مصارف آب اعم از محصولات غیرغذایی، شهرنشینی یا توسعه صنعتی فراهم کند.

نهادهای مهم دولتی و خصوصی در سراسر دنیا (شامل وزارتخانه‌های کشاورزی و آب، آژانس‌های آبیاری، مصرف‌کنندگان آب و تعاونی‌های کشاورزی) به‌طور کلی فاقد محیط مناسب و ظرفیت‌های لازم برای اجرای مؤثر وظایف خود به‌ویژه در بخش کشاورزی هستند. برای مثال، دولت‌ها و مسئولان مرتبط با بخش کشاورزی و آب اغلب توانایی محدودی برای اجرای تخصیص آب و گردهمایی ذی‌نفعان دارند. مؤسساتی که مسئول ارتقا و توسعه روش و تکنیک‌های آبیاری هستند به‌جای ایجاد فرصت‌هایی برای تأمین مالی خصوصی و مدیریت آبیاری در مقیاس کوچک، به ایجاد طرح‌های سرمایه‌بر با مقیاس بزرگ بدون در نظر گرفتن جزئیات تمایل دارند. وزارتخانه‌ها و سازمان‌های کشاورزی و آب اغلب دچار تحریف



جدول ۱- راندمان و سطح برداشت آب در بخش کشاورزی در ایران، جهان و مناطق مختلف قاره آسیا در سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۴

ایران								سال
سطح شدت برداشت آب				راندمان مصرف آب				
کل	خدمات	صنعت	کشاورزی	کل	خدمات	صنعت	کشاورزی	
۸۱/۲۹	۵/۴۰	۰/۹۶	۷۴/۹۳	۴/۰۷	۳۸/۴۳	۱۰۱/۲۷	۰/۳۵	۱۳۹۴
۸۱/۲۹	۵/۴۰	۰/۹۶	۷۴/۹۳	۴/۶۰	۴۲/۹۰	۱۱۹/۵۶	۰/۳۷	۱۳۹۵
۸۱/۲۹	۵/۴۰	۰/۹۶	۷۴/۹۳	۴/۷۷	۴۳/۷۱	۱۲۹/۲۸	۰/۳۷	۱۳۹۶
۸۱/۲۹	۵/۴۰	۰/۹۶	۷۴/۹۳	۴/۵۱	۴۲/۰۷	۱۱۷/۴۳	۰/۳۶	۱۳۹۷
۸۱/۲۹	۵/۴۰	۰/۹۶	۷۴/۹۳	۴/۲۱	۳۹/۱۱	۱۱۱/۲۶	۰/۳۳	۱۳۹۸
جهان								سال
سطح شدت برداشت آب				راندمان مصرف آب				
کل	خدمات	صنعت	کشاورزی	کل	خدمات	صنعت	کشاورزی	
۱۸/۲۵	۲/۱۸	۲/۹۴	۱۳/۱۳	۱۷/۴۰	۱۰۳/۵۵	۲۸/۶۶	۰/۵۶	۱۳۹۴
۱۸/۳۹	۲/۲۰	۲/۹۳	۱۳/۲۵	۱۷/۸۳	۱۰۶/۳۲	۲۹/۲۳	۰/۵۸	۱۳۹۵
۱۸/۵۵	۲/۲۲	۲/۹۹	۱۳/۳۴	۱۸/۳۶	۱۰۹/۲۹	۳۰/۲۸	۰/۵۹	۱۳۹۶
۱۸/۵۲	۲/۲۲	۳/۰۰	۱۳/۳۱	۱۹/۱۲	۱۱۲/۷۹	۳۲/۰۱	۰/۶۱	۱۳۹۷
۱۸/۵۵	۲/۲۴	۲/۹۶	۱۳/۳۵	۱۹/۴۰	۱۱۴/۰۲	۳۲/۴۳	۰/۶۳	۱۳۹۸
آسیای مرکزی								سال
سطح شدت برداشت آب				راندمان مصرف آب				
کل	خدمات	صنعت	کشاورزی	کل	خدمات	صنعت	کشاورزی	
۷۶/۶۸	۳/۸۶	۶/۱۰	۶۶/۷۳	۲/۳۸	۲۱/۸۴	۲۷/۹۰	۰/۳۵	۱۳۹۴
۷۵/۲۵	۳/۷۸	۶/۵۵	۶۴/۹۲	۲/۴۳	۲۳/۴۱	۲۹/۰۱	۰/۳۷	۱۳۹۵
۷۸/۰۱	۳/۸۸	۷/۶۱	۶۶/۵۱	۲/۴۳	۲۴/۸۰	۲۹/۱۵	۰/۳۹	۱۳۹۶
۷۹/۸۱	۴/۸۵	۶/۴۵	۶۸/۵۱	۲/۴۹	۲۵/۶۶	۳۲/۲۰	۰/۴۰	۱۳۹۷
۸۰/۳۲	۴/۹۶	۶/۴۸	۶۸/۸۸	۲/۶۳	۲۶/۲۲	۳۳/۷۵	۰/۴۱	۱۳۹۸
آسیای غربی								سال
سطح شدت برداشت آب				راندمان مصرف آب				
کل	خدمات	صنعت	کشاورزی	کل	خدمات	صنعت	کشاورزی	
۵۷/۷۲	۶/۴۶	۲/۶۲	۴۸/۶۳	۱۶/۵۱	۹۰/۱۷	۱۳۵/۹۵	۰/۳۸	۱۳۹۴
۶۱/۱۴	۶/۹۸	۲/۵۴	۵۱/۶۲	۱۶/۶۲	۹۰/۶۳	۱۴۳/۱۷	۰/۳۹	۱۳۹۵
۶۲/۶۵	۷/۰۸	۳/۴۶	۵۲/۱۰	۱۶/۶۷	۸۹/۶۶	۱۱۲/۸۸	۰/۳۵	۱۳۹۶
۶۰/۰۲	۷/۰۲	۳/۷۳	۴۹/۲۷	۱۷/۲۹	۸۶/۹۴	۱۱۰/۳۳	۰/۳۴	۱۳۹۷
۶۹/۰۸	۹/۱۹	۳/۸۸	۵۶/۰۱	۱۵/۵۱	۷۰/۸۶	۱۰۳/۴۳	۰/۳۳	۱۳۹۸
آسیای شرقی								سال
سطح شدت برداشت آب				راندمان مصرف آب				
کل	خدمات	صنعت	کشاورزی	کل	خدمات	صنعت	کشاورزی	
۴۵/۶۶	۶/۵۰	۹/۶۲	۲۹/۵۳	۲۳/۶۷	۹۷/۲۴	۴۱/۱۷	۱/۷۷	۱۳۹۴
۴۵/۶۴	۶/۵۰	۹/۶۲	۲۹/۵۲	۲۵/۱۶	۱۰۴/۵۴	۴۳/۰۱	۱/۸۶	۱۳۹۵
۴۵/۶۲	۶/۵۰	۹/۶۱	۲۹/۵۲	۲۶/۶۱	۱۱۰/۳۴	۴۶/۰۴	۱/۸۶	۱۳۹۶
۴۵/۶۱	۶/۵۲	۹/۵۸	۲۹/۵۰	۲۹/۰۴	۱۱۹/۹۳	۵۰/۵۱	۱/۹۸	۱۳۹۷
۴۵/۶۱	۶/۵۲	۹/۵۸	۲۹/۵۰	۲۹/۷۶	۱۲۳/۹۹	۵۰/۹۵	۲/۰۵	۱۳۹۸
آسیای جنوبی								سال
سطح شدت برداشت آب				راندمان مصرف آب				
کل	خدمات	صنعت	کشاورزی	کل	خدمات	صنعت	کشاورزی	
۷۸/۰۵	۵/۳۶	۱/۴۹	۷۱/۲۰	۲/۴۸	۲۱/۴۴	۳۶/۰۷	۰/۳۶	۱۳۹۴
۷۸/۲۷	۵/۳۷	۱/۴۹	۷۱/۴۱	۲/۶۷	۲۳/۱۴	۳۸/۷۰	۰/۳۸	۱۳۹۵
۷۸/۲۸	۵/۳۷	۱/۴۹	۷۱/۴۲	۲/۸۴	۲۴/۶۴	۴۱/۰۳	۰/۴۱	۱۳۹۶
۷۷/۷۳	۵/۳۳	۱/۴۸	۷۰/۹۱	۲/۹۷	۲۶/۰۵	۴۲/۳۷	۰/۴۱	۱۳۹۷
۷۶/۵۳	۵/۲۵	۱/۴۶	۶۹/۸۲	۳/۰۶	۲۶/۶۰	۴۴/۲۶	۰/۴۳	۱۳۹۸

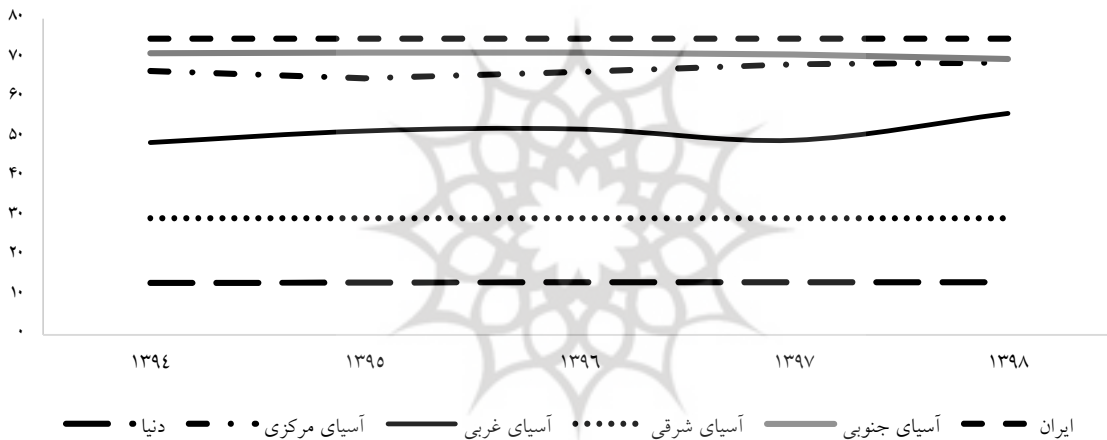
مأخذ: سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد.

به بخش کشاورزی است. فاصله و تفاوت موجود در برداشت آب در بخش کشاورزی و کارایی استفاده از آن سبب توسعه بخش کشاورزی و صرفه جویی آب مصرفی شده است. برای درک بهتر این موضوع، دو متغیر مورد بررسی سطح شدت برداشت آب و کارایی آن در بخش کشاورزی مورد مقایسه قرار گرفته است.

با توجه به جدول بالا، بیشترین راندمان مصرف آب در سطح جهان، آسیای مرکزی، آسیای غربی، آسیای شرقی، آسیای جنوبی و ایران به ترتیب مربوط به بخش های خدمات، صنعت، صنعت، خدمات، صنعت و صنعت است. همچنین، بیشترین برداشت آب در سطح جهان، آسیای مرکزی، آسیای غربی، آسیای شرقی، آسیای جنوبی و ایران مربوط

نمودار ۳- مقایسه سطح شدت برداشت آب بخش کشاورزی در جهان، ایران و مناطق مختلف قاره آسیا در سال های

۱۳۹۴-۱۳۹۸



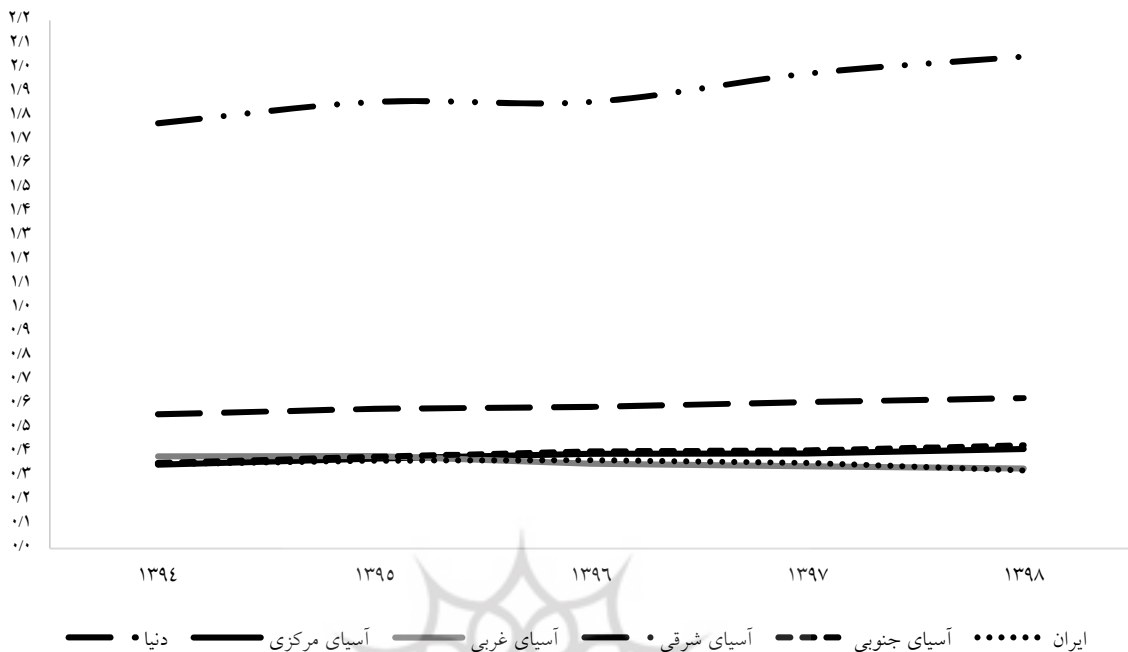
مأخذ: سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد. پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

بخش یادشده دانست. راندمان استفاده از آب عبارت از رابطه بین حجم واقعی آب مورد استفاده برای مصرفی خاص و حجم آب انتقال داده شده یا برداشت شده از منبع آب است. انتقال آب یا برداشت آن از منابع به مقدار نیاز آبی یا آبیاری در مزارع تحت آبیاری و تلفات ناشی از نفوذ عمقی یا تبخیر از سطح آزاد در مسیر انتقال آب بستگی دارد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۵). در نمودار زیر، راندمان مصرف آب در بخش کشاورزی کشور با جهان و مناطق مختلف قاره آسیا در سال های ۱۳۹۴-۱۳۹۸ مورد مقایسه قرار گرفته است.

بر اساس اطلاعات گزارش شده در جدول شماره ۱، در دنیا و مناطق مورد بررسی قاره آسیا، بخش کشاورزی بیشترین برداشت آب را نسبت به بخش های خدمات و صنعت دارد، اما طبق نمودار شماره ۳، میزان و سطح برداشت آب شیرین در بخش کشاورزی کشور بیشتر از برداشت آب در بخش کشاورزی در سطح جهانی و مناطق مختلف قاره آسیاست. کشورهای آسیای جنوبی پس از ایران بیشترین برداشت آب را در بخش کشاورزی دارند. مصرف بالای آب در بخش کشاورزی کشور را می توان راندمان پایین آب مصرف شده در



نمودار ۴- راندمان مصرف آب بخش کشاورزی در جهان، ایران و مناطق مختلف قاره آسیا در سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۸



مأخذ: سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد.

انتقال این افزایش قیمت به محصولات تولیدی سبب ناکارآمدی روش‌های مذکور شد. در بخش نهایی گزارش، پس از بررسی ملاحظات امنیت اقتصادی، پیشنهادهایی برای افزایش راندمان آب مصرفی در بخش کشاورزی ارائه می‌شود.

### ۳- ملاحظات امنیت اقتصادی

توسعه کشاورزی و تولید پایدار در مناطق خشک و نیمه‌خشک به افزایش کارایی مصرف و بهبود بهره‌وری آب بستگی دارد (حیدری، ۱۳۹۴). استفاده بهینه از منابع آب به‌عنوان مهم‌ترین نهاد در بخش‌های اقتصادی و نیاز شرب انسان حائز اهمیت است. همچنین، بالا بودن میزان مصرف آب در بخش کشاورزی، پایین بودن راندمان آبیاری در کشور، اهمیت امنیتی و اقتصادی آب و چالش‌های موجود

با توجه به نمودار شماره ۴، بیشترین راندمان مصرف آب در بخش کشاورزی مربوط به کشورهای آسیای شرقی (چین، کره‌های شمالی و جنوبی، ژاپن، تایوان و مغولستان) است. کمترین راندمان مصرف آب نیز مربوط به کشور ایران است.

در چندین سال اخیر، بدون بررسی راندمان مصرف آب و آبیاری بخش کشاورزی، رویکردهای متفاوتی برای کاهش آب مصرفی در بخش کشاورزی مانند جایگزینی محصولات آب‌بر با محصولات کم‌مصرف، تخصیص دوباره آب و افزایش قیمت آب ارائه و اجرا شد، اما به دلیل در نظر نگرفتن مسائل جانبی مانند عدم پذیرش بهره‌برداران به دلیل عدم انتخاب محصول مناسب جایگزین، الزامات تولید کالاهای اساسی در کشور، نبود مدیریت درست آب و در نهایت، کوتاه‌مدت بودن اثر افزایش قیمت آب و

کشور تأثیر دارد. با توجه به آنچه توضیح داده شد، بحران و کمبود آب تأثیر منفی بر امنیت اقتصادی کشور دارد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهاد راهکارها

دسترسی بهتر به آب پاک، خدمات بهداشتی و مدیریت کارای آب، راهبردی فزاینده برای رشد اقتصادی است. به عبارت دیگر، رشد اقتصادی مستقیماً از بهبود دسترسی به آب اولیه و خدمات بهداشتی از طریق بهبود سلامت، جلوگیری از هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی و صرفه‌جویی در زمان سود می‌برد. همچنین، مدیریت خوب منابع آب باعث اطمینان و کارایی بیشتر در بهره‌وری در بخش‌های اقتصادی می‌شود و به سلامت اکوسیستم کمک می‌کند. به‌طور کلی، مدیریت کارا منجر به مزایای اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیست در کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌شود که زندگی میلیاردها نفر را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

بخش کشاورزی نسبت به دیگر بخش‌های اقتصادی در دنیا، بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است، اما متوسط سطح برداشت آب در بخش کشاورزی در کشور بیشتر از متوسط برداشت آب در بخش کشاورزی در سطح جهانی و مناطق مختلف در قاره آسیاست. همچنین، کمترین راندمان مصرف آب در کشور در بخش‌های اقتصادی، مربوط به بخش کشاورزی است. بر اساس این گزارش، از

در آینده، ضرورت مصرف بهینه این ماده حیاتی را مشخص می‌سازد. به‌طور کلی، عدم امنیت آب<sup>۱</sup> و کمبود منابع آب حوضه آبریز، آلودگی‌های زیست‌محیطی و مسائل اجتماعی، اقتصادی و سیاسی مختلفی را دربرمی‌گیرد.

همان‌طور که توضیح داده شد، اهمیت امنیت آب با ورود به بحث امنیت غذا چندین برابر می‌شود؛ زیرا بدون امنیت آب، امنیت غذایی وجود ندارد. بر اساس مطالعات شبکه بین‌المللی مشارکت جهانی آب<sup>۲</sup>، برای تولید غذای کافی برای یک نفر در یک روز، حدود ۳۰۰۰ لیتر آب یا حدود ۱ لیتر در هر کالری نیاز است. این رقم هنگامی که با ۲ تا ۵ لیتر آب مورد نیاز برای آشامیدن مقایسه می‌شود، اهمیت آب برای تولید و تأمین امنیت غذایی را انکارناپذیر می‌سازد (زارعی، ۱۴۰۱). بنابراین، یکی از بزرگ‌ترین آثار بحران آب در کشور، به خطر افتادن امنیت غذایی است.

از دیگر پیامدهای امنیتی آب در کشور به موارد عدم رشد تولید، کاهش و توقف فعالیت پالایشگاه‌های مناطق مرکزی ایران، کاهش تولید صنایع آب‌بر مانند صنایع فولاد، اختلال در تأمین برق از سدها و نیروگاه‌های برق‌آبی، افزایش تورم ناشی از کمبود مواد غذایی، تهدید سلامت جامعه و افزایش هزینه‌های اقتصادی درمان اشاره کرد (احمدی، ۱۴۰۰). عدم امنیت آب یا کمبود آب از طریق ایجاد اغتشاشات و اعتراضات داخلی بر امنیت اقتصادی

۱. امنیت آب بر اساس تعریف سازمان ملل عبارت از دسترسی پایدار به آب باکیفیت و قابل استفاده برای تأمین معیشت، حفظ رفاه انسانی و توسعه اجتماعی-اقتصادی در جامعه، عاری از هر نوع آلودگی و بلاهای مربوط به آب برای حفظ اکوسیستم در فضای آرام و باثبات سیاسی است.

2. The Global Water Partnership (GWP)

ارتباط نزدیکتر و پایدارتری با مزارع و بهره‌برداران در هر شهر و استان داشته باشند تا بتوانند مشاوره و خدمات مفید و کاراتری متناسب با هر منطقه ارائه دهند. یکی از راه‌های ایجاد این ارتباط، انتخاب مزارع آزمایشی دانشکده‌های کشاورزی در بین و نزدیک مزارع کشاورزان در روستاهاست.

**- بهبود بهره‌وری آب و دیگر نهاده‌ها در مزارع:**  
پایین بودن بهره‌وری نهاده‌ها سبب پایین آمدن راندمان آب و تولید محصولات کشاورزی می‌شود. یکی از روش‌های کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی، افزایش بهره‌وری منابع و نهاده‌های مصرفی در بخش کشاورزی است. پیشنهاد می‌شود وزارت جهاد کشاورزی و سازمان هواشناسی کشور این موارد را برای افزایش راندمان آب مصرفی و تولید در بخش کشاورزی انجام دهند. ۱- استفاده از ارقام اصلاح‌شده و پیراندمان محصول، ۲- استفاده از سیستم‌های زراعی بهبودیافته مانند خاک‌ورزی حفاظتی، ۳- حمایت‌های مالی در راستای ایجاد انگیزه برای پذیرش بهترین شیوه‌ها و فناوری‌های جدید توسط بهره‌برداران و ۴- ارزیابی الگوهای بارندگی برای تعیین کمیت و کیفیت موجود برای استفاده کشاورزی و بازرنگری در برنامه‌ریزی محصول.

**- افزایش کارایی آب در بخش کشاورزی:** با توجه به آنچه گفته شد، کارایی آب مصرفی و راندمان آبیاری در بخش کشاورزی پایین است. برای افزایش این کارایی ضروری است وزارت جهاد کشاورزی و ارگان‌های مرتبط، فناوری‌های جدید آبیاری و شیوه‌های کاربردی را به بهره‌برداران معرفی کنند و در

اصلی‌ترین دلایل بالا بودن مصرف آب در بخش کشاورزی، پایین بودن کارایی مصرف آب مزرعه و راندمان آبیاری و وجود مشکلات بسیار در سامانه‌های آبیاری در ایران است. در ادامه، با توجه به بررسی آب و امنیت آن در کشور و جهان، برای دور ماندن از هر نوع بحران شدید کم‌آبی و تأمین امنیت غذایی در کشور راهکارهای زیر پیشنهاد می‌شود.

**- انتقال مدیریت آب از سازمان‌های دولتی و وابسته به دولت به سازمان‌های غیردولتی:** مواجهه با چالش‌های مرتبط با آب ناشی از رشد جمعیت، تغییرات آب‌وهوا و دیگر عوامل ممکن است نیازمند اصلاح نهادهای مسئول مدیریت آب باشد. در این زمینه توصیه می‌شود مدیریت آبیاری و مسئولیت و اختیارات آن از سازمان‌های دولتی به سازمان‌های غیردولتی مانند انجمن‌های بهره‌برداران آب منتقل شود. اجرای این طرح نیازمند اجرای اصلاحات کارا، جامع، یکپارچه و پایدار در آبیاری و سامان‌دهی تجهیزات و سامانه‌های آبیاری است، اما همچنان باید از طریق ظرفیت‌سازی، تأمین مالی، سیستم‌های بازاریابی، سیاست‌های کافی و تغییرات نهادی توسط دولت از سازمان‌های غیردولتی حمایت شود.

**- تلفیق دانشگاه و مزرعه و ارائه خدمات مشاوره آبیاری:** ارائه خدمات مشاوره آبیاری از سوی نهادهای دانشگاهی، خصوصی، دولتی یا تعاونی به بهره‌برداران و مزرعه‌داران کمک می‌کند تا تکنیک‌ها و فناوری‌های جدید را در کمترین زمان ممکن با کمترین هزینه برای استفاده کارآمد از آب و افزایش تولید اتخاذ کنند. ضروری است دانشگاه و دانشکده‌های کشاورزی

- Evans, R. G., & Sadler, E. J. (2008). Methods and technologies to improve efficiency of water use. *Water resources research*, 44(7).
- Young, S. L., Frongillo, E. A., Jamaluddine, Z., Melgar-Quiñonez, H., Pérez-Escamilla, R., Ringler, C., & Rosinger, A. Y. (2021). Perspective: the importance of water security for ensuring food security, good nutrition, and well-being. *Advances in Nutrition*, 12(4), 1058-1073.

کلاس‌ها و کارگاه‌ها آموزش دهند. این روش‌ها و تکنیک‌ها شامل این موارد است. طراحی دوباره سیستم‌های آبیاری برای راندمان بالاتر، تصفیه و استفاده دوباره از آب‌ها، کاهش تلفات تبخیر، اجرای آبیاری‌های مدیریت‌شده و به‌کارگیری تکنیک‌های مهندسی برای به حداقل رساندن آب‌شویی و تلفات آب و ذخیره‌سازی آب‌های سطحی و باران. همچنین، برای اثربخشی بیشتر، وزارت جهاد کشاورزی می‌تواند از مزارع آزمایشی در هر منطقه با ترکیبی از سیستم‌های کشت نیز استفاده کند.

#### منابع

- احمدی، سعیده (۱۴۰۰). آثار و پیامدهای اقتصادی و امنیتی بحران آب در کشور. *امنیت اقتصادی*. ۹(۹۱)، ۳۶-۲۵.
- تارنمای بانک جهانی ([www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)).
- حیدری، نادر (۱۳۹۴). مسائل و راهکارهای افزایش کارایی مصرف آب در مزارع کشور. *مدیریت آب در کشاورزی*. ۲(۵)، ۴۸-۳۳.
- زارعی، نسیم (۱۴۰۱). امنیت آب و امنیت غذا در کشور، *امنیت اقتصادی*. ۱۰(۹۶)، ۷۴-۶۳.
- تارنمای سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد ([www.fao.org](http://www.fao.org)).
- عباسی، فریرز؛ سهراب، فرحناز؛ و عباسی، نادر (۱۳۹۵). ارزیابی وضعیت راندمان آب آبیاری در ایران. *تحقیقات مهندسی سازه سازه‌های آبیاری و زهکشی*. ۱۷(۶۷)، ۱۲۸-۱۱۳.

