



آب مجازی، راندمان آبیاری، بهره وری آب کشاورزی

سید محمد فهمی فرد

استادیار و عضو هیأت علمی مؤسسه پژوهش های برنامه ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی

شهریور ۱۴۰۰

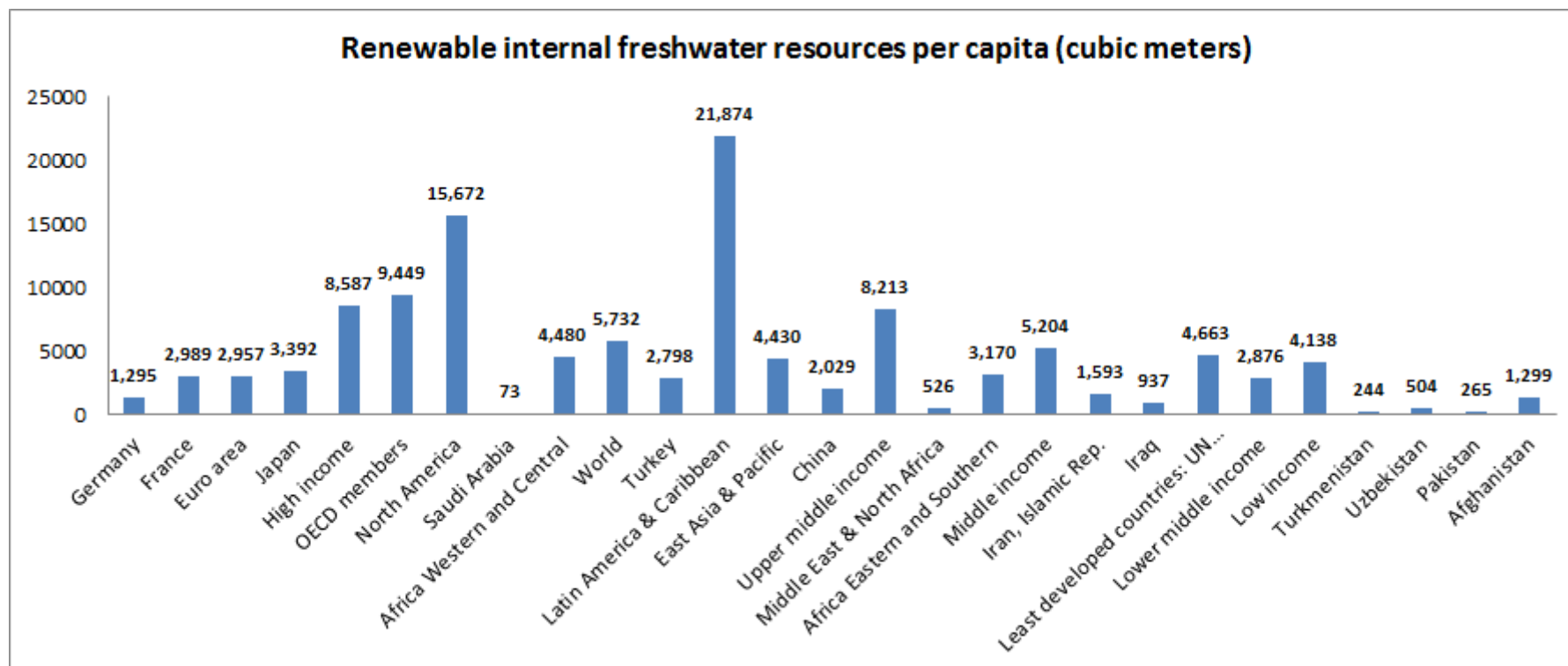


چند سؤال کلیدی؟؟؟

- (۱) وضعیت عرضه و مصرف منابع آبی ایران چگونه است؟
- (۲) سهم واقعی مصرف بخش کشاورزی از منابع آبی چه میزان است؟
- (۳) آیا مفهوم آب مجازی به بهبود وضعیت منابع آبی در ایران کمک می کند؟
- (۴) بهره وری و راندمان مصرف آب کشاورزی در ایران چقدر است؟
- (۵) راهکارهای افزایش بهره وری مصرف آب کشاورزی چیست؟



وضعیت عرضه منابع آبی ایران در مقایسه با سایر کشورها چگونه است؟

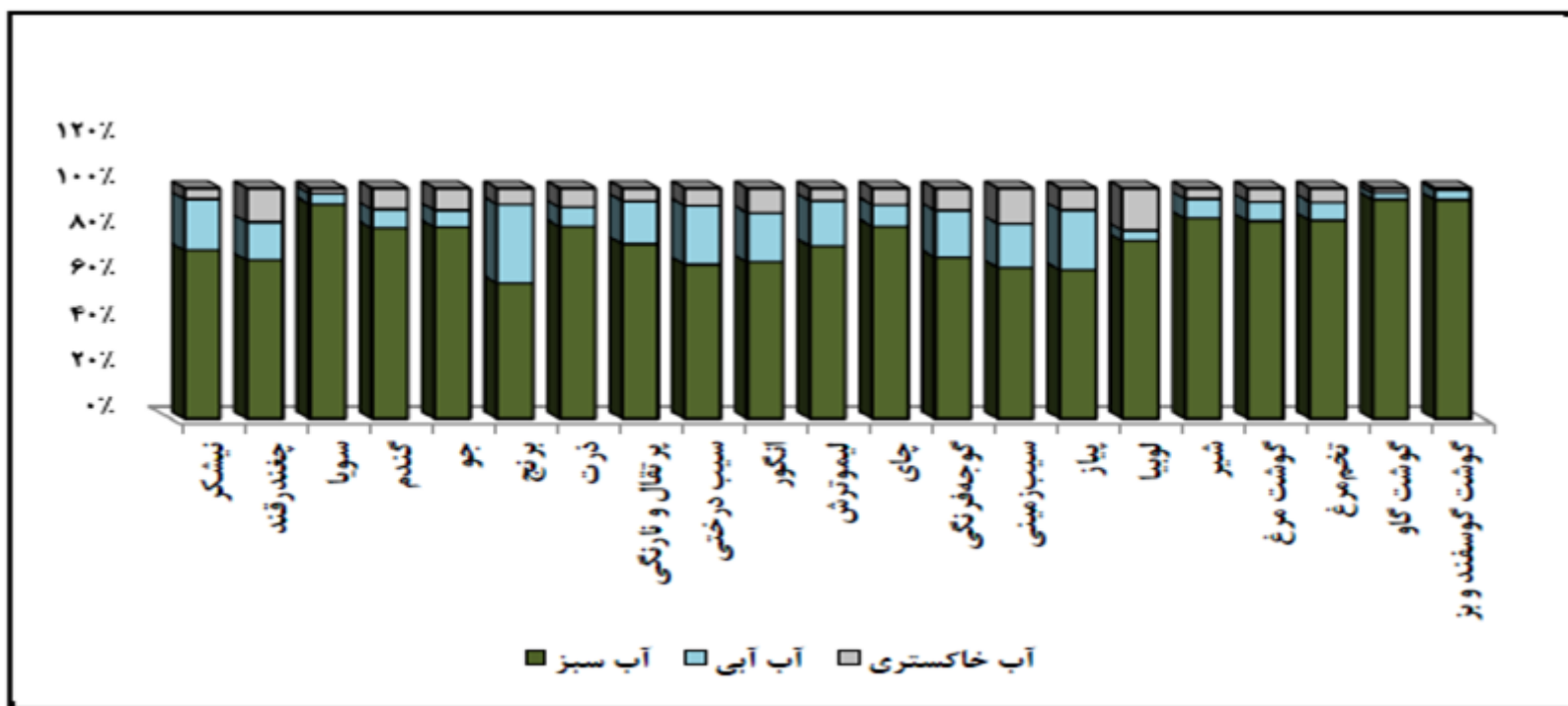


سرانه آب تجدیدپذیر در ایران ۱۵۳۹ متر مکعب و متوسط جهانی ۵۷۳۲ مترمکعب می باشد.
 مأخذ: فائو (۲۰۱۷)

وضعیت مصرف منابع آبی بخش کشاورزی ایران در مقایسه با سایر کشورها چگونه است؟



سهم انواع آب در تولید یک تن محصول در متوسط ۱۷۶ کشور جهان

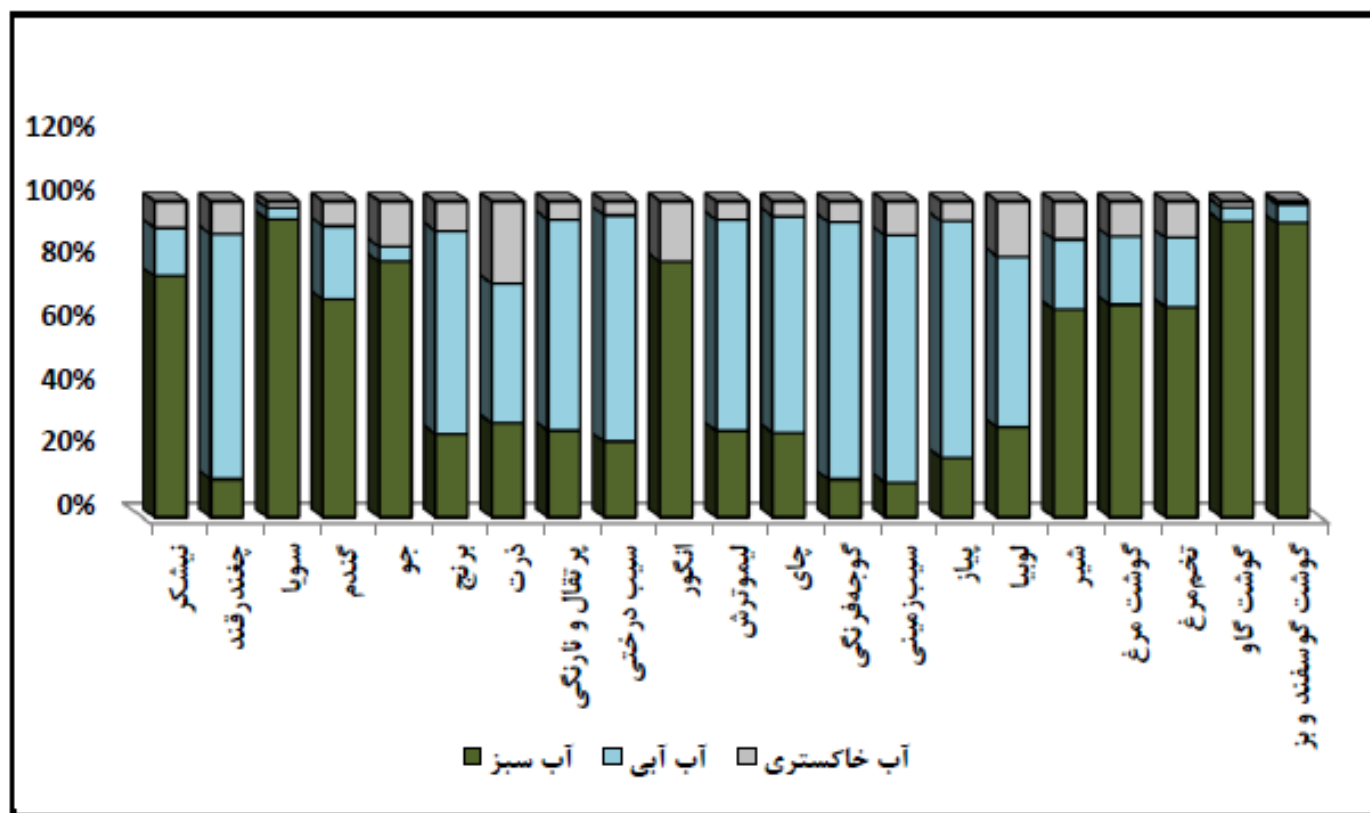


منبع اصلی آب مورد استفاده در محصولات کشاورزی متوسط کشورهای جهان، آب باران می باشد.
 مأخذ: مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۵)

وضعیت مصرف منابع آبی بخش کشاورزی ایران در مقایسه با سایر کشورها چگونه است؟



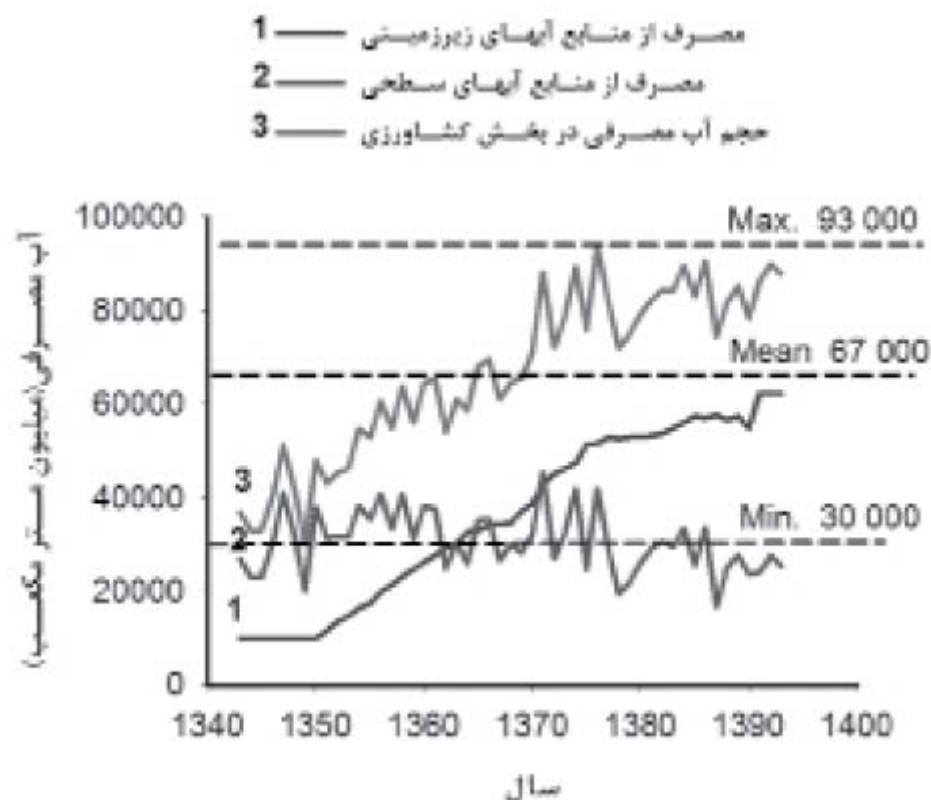
سهم انواع آب در تولید یک تن محصول در ایران



منبع اصلی آب مورد استفاده در محصولات کشاورزی در ایران، آب های زیرزمینی، سطحی و سپس آب باران می باشد. مأخذ: مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۵)



سهم واقعی مصرف بخش کشاورزی از منابع آبی چه میزان است؟



مولفه های آب مصرفی دوره پنجاه ساله در بخش کشاورزی

مأخذ: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی (۱۳۹۴)

سهم واقعی مصرف بخش کشاورزی از منابع آبی چه میزان است؟ ۹۰٪؟

ردیف	مولفه‌ها	بر مبنای دوره آماری پنجاه ساله			بر مبنای دوره آماری هفت ساله		
		حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل
۱	بارش (میلی متر)	۲۷۷	۲۴۹±۵۳	۱۲۸	۲۲۷	۲۰۶±۳۳	۱۲۸
۲	حجم کل بارش	۶۱۱	۴۰۲±۸۶	۲۲۴	۲۸۴	۲۳۴±۵۴	۲۲۴
۳	حجم بارش در دشت‌ها	۱۸۳	۱۲۱±۲۶	۶۷	۱۱۵	۱۰۰±۱۶	۶۷
۴	حجم بارش در ارتفاعات	۴۲۸	۲۸۲±۶۰	۱۵۷	۲۶۹	۲۳۳/۵±۳۸	۱۵۷
۵	حجم آب تبخیر شده از دشت‌ها	۱۵۸	۱۰۴±۲۲	۵۸	۹۹	۸۶±۱۴	۵۸
۶	حجم آب تبخیر شده از ارتفاعات	۲۶۷	۱۷۶±۳۸	۹۹	۱۶۸	۱۴۶±۳۳	۹۹
۷	مجموع حجم آب تبخیر شده	۴۲۵	۲۸۰±۶۰	۱۵۶	۲۶۷	۲۳۲±۳۷	۱۵۶
۸	حجم جریانهای سطحی در دشت‌ها	۱۲	۸±۱/۷	۴/۴	۷/۵	۶/۵±۱	۴
۹	حجم جریان های سطحی در ارتفاعات	۱۲۴	۸۲±۱۷	۴۵	۷۸	۶۸±۱۱	۴۵
۱۰	جریان های سطحی ورودی از مرزها	۷/۶	۵±۱	۲/۸	۴/۸	۴/۲±۰/۷	۲/۸
۱۱	مجموع حجم جریان های سطحی	۱۴۲/۵	۹۵±۲۰	۵۲/۵	۹۰	۷۸±۱۳	۵۲/۵
۱۲	حجم آب نفوذ یافته در دشت‌ها	۱۴	۹±۲	۵	۸/۶	۷/۵±۱/۲	۵
۱۳	حجم آب نفوذ یافته در ارتفاعات	۳۶	۲۴±۵	۱۳	۲۳	۱۹/۸±۳/۲	۱۳
۱۴	آب نفوذ یافته از جریان های سطحی	۱۸	۱۲±۳	۷	۱۲	۱۰±۱/۶	۷
۱۵	مجموع حجم آب نفوذ یافته	۶۸	۴۵±۱۰	۲۵	۴۳	۳۷/۴±۶	۲۵
۱۶	حجم تخلیه سفره های زیرزمینی	۵۷	۲۵±۱۷	۱۰	۴۳	۳۷±۶	۲۵
۱۷	حجم آب تجدیدپذیر	۱۹۴	۱۲۸±۳۷	۷۱	۱۲۲	۱۰۶±۱۷	۷۱
۱۸	حجم آب مصرفی کشاورزی	۹۳	۶۷±۱۸	۳۰	۸۰	۷۵±۵	۶۶
۱۹	درصد حجم آب مصرفی کشاورزی به حجم آب تجدیدپذیر	-/۴۸	۰/۵۲	-/۴۲	-/۶۶	۰/۷۱	-/۹۳

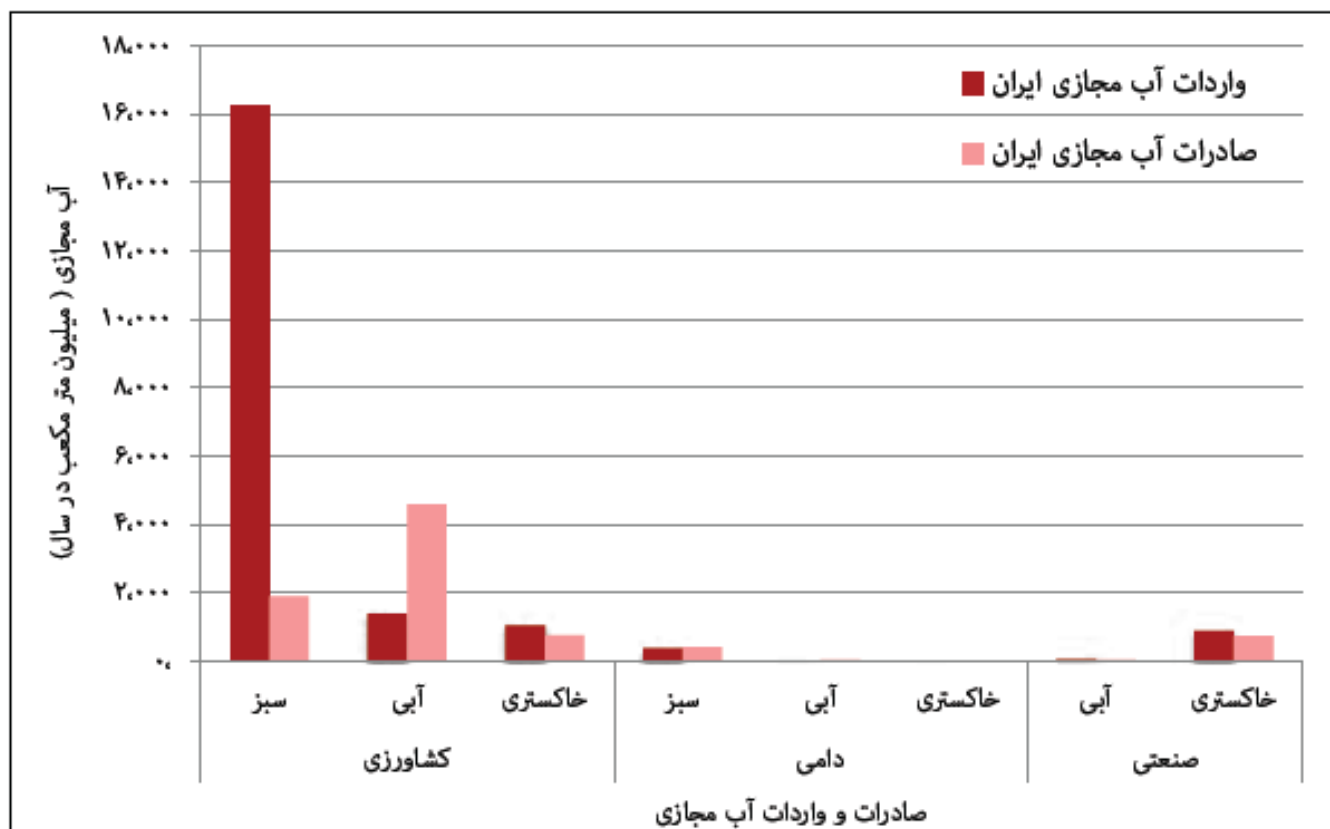
توضیح: در این جدول، حجم آب بر حسب میلیارد مترمکعب (کیلومتر مکعب) است.

سهم واقعی مصرف
بخش کشاورزی از
منابع آبی **۷۱٪**
است.

مأخذ: مؤسسه تحقیقات
فنی و مهندسی (۱۳۹۴)



آیا مفهوم آب مجازی به بهبود وضعیت منابع آبی در ایران کمک می کند؟



ایران واردکننده خالص آب مجازی می باشد.
 مأخذ: حکمت نیا و همکاران (۱۴۰۰)



آیا مفهوم آب مجازی به بهبود وضعیت منابع آبی در ایران کمک می کند؟

✓ مفهوم آب مجازی اولین بار توسط تونی آلن در سال های ۹۳ الی ۹۷ میلادی پیشنهاد شد. تحلیل اصلی آلن بیشتر معطوف به تحلیل تنش های سیاسی ناشی از کمبود آب در خاورمیانه و شمال آفریقا، (منطقه ای که به علت مناقشات آبی در حوزه رودخانه اردن و فرات، احتمال وقوع جنگ در ادبیات سیاسی آن پُررنگ بود) می باشد.

✓ او معتقد بود این نگاهی کوتاه بینانه و بیش از حد بدبینانه است. او تجارت محصولات نهایی کشاورزی را راه حلی برای رفع توزیع نابرابر منابع آب می دانست.

✓ تجارت آب مجازی عمدتاً مربوط به محصولات کشاورزی و دامی است. این رقم در حدود ۷۰۰ تا ۱۱۰۰ کیلومتر مکعب است؛ در حالی که مصرف کشاورزی آب جهان حدود ۵۴۰۰ کیلومتر مکعب می باشد (۱۵ الی ۲۰٪) و سهم بزرگی ندارد.



آیا مفهوم آب مجازی به بهبود وضعیت منابع آبی در ایران کمک می کند؟

✓ برخی کشورهای کم آب صادرکننده و برخی کشورهای پر آب واردکننده آب مجازی اند. کشورهای کم آب نظیر چاد و سوریه، کشورهای صادرکننده و کشورهای پر آب نظیر نروژ، ژاپن، کانادا و سوئیس واردکننده آب مجازی اند.

✓ سهم بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی و تعامل آن با سایر بخش های اقتصاد، وضعیت سایر عوامل تولید مانند زمین، نیروی کار و سرمایه، دلیل عمده این پارادوکس است.

✓ استفاده از تجارت آب مجازی به عنوان تنها راه حل کمبود منابع آب موجب وابستگی بیش از حد به واردات محصولات کشاورزی و غذایی شده که این وابستگی به نوبه خود افزایش ریسک تجاری (نوسانات جهانی قیمت محصولات کشاورزی عمده نظیر غلات) و ریسک امنیتی را به دنبال دارد.

✓ مفهوم آب مجازی هر چند به آگاهی مردم از تأثیر الگوی مصرف بر منابع آب کمک کرده است اما نمی تواند به تنهایی راه حل سیاستی باشد.

✓ تجربه کشورهایی نظیر هند و چین بیانگر تجارت داخلی آب مجازی از استان های کم آب و برخوردار از زمین به استان ها و مناطق پر آب است.



تجارت آب مجازی داخلی در ایران

وضعیت تجارت منطقی استان‌ها در گندم



مأخذ: مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۵)



تجارت آب مجازی داخلی در ایران

وضعیت تجارت منطقی استان‌ها در جو



مأخذ: مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۵)



تجارت آب مجازی داخلی در ایران

وضعیت تجارت منطقی استان‌ها در برنج



مأخذ: مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۵)



تجارت آب مجازی داخلی در ایران

وضعیت تجارت منطقی استان‌ها در گوجه فرنگی



مأخذ: مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۵)

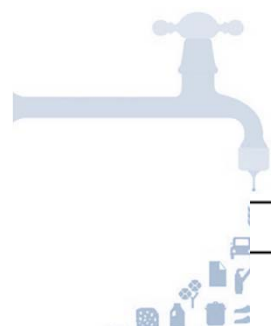


تجارت آب مجازی داخلی در ایران

وضعیت تجارت منطقی استان‌ها در سیب زمینی



مأخذ: مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۵)



راهنمای بهبود بهره وری آب کشاورزی و راندمان آبیاری

ردیف	استراتژی	ردیف	استراتژی
۱	نصب کنتور و تحویل حجمی آب	۱۸	مبارزه با آفات و بیماری گیاهی
۲	خاک ورزی حفاظتی (کم خاک ورزی)	۱۹	مبارزه با علف های هرز
۳	خاک ورزی حفاظتی (بی خاک ورزی)	۲۰	استفاده از آبیاری زیرسطحی
۴	تغییر الگوی کشت (به سمت محصولات با نیاز آبی کمتر)	۲۱	تعیین زمان آبیاری با حساسگر (آبیاری دقیق)
۵	استفاده از واریته-هایی با نیاز آبی کمتر	۲۲	استفاده از نشاء به جای بذر در مورد محصولاتی همچون چغندر قند
۶	تاریخ کاشت مناسب	۲۳	مدیریت آیش، کاهش تبخیر از اراضی آیش
۷	استفاده از پوششهایی که موجب کاهش تبخیر از سطح خاک می گردد.	۲۴	تلفیق آب شور و شیرین
۸	احداث استخر در مزرعه	۲۵	ایجاد بازار آب (به منظور خرید و فروش آب)
۹	استفاده از سیستم آبیاری بارانی - کلاسیک متحرک، نیمه متحرک و ثابت	۲۶	سیاست قیمت گذاری آب
۱۰	استفاده از سیستم آبیاری بارانی- ویل-موو	۲۷	استفاده چند گانه از آب
۱۱	استفاده از سیستم آبیاری بارانی- سنتریوت	۲۸	استفاده مجدد از آب های زهکشی و رواناب های مزرعه
۱۲	استفاده از سیستم آبیاری قطره ای	۲۹	ایجاد پلیس آب
۱۳	بکارگیری استراتژیهای مناسب آبیاری (استراتژی کم آبیاری)	۳۰	توسعه کشت گلخانه ای
۱۴	آبیاری تکمیلی در اراضی دیم	۳۱	کاهش نفوذ عمقی آب
۱۵	پوشش انهار	۳۲	افزایش حاصلخیزی خاک
۱۶	استفاده از لوله برای انتقال آب از منبع به مزرعه	۳۳	تلفیق آب سطحی و آب زیرزمینی
۱۷	تسطیح اراضی		

مأخذ: زیبایی و همکاران (۱۳۹۵)



راندمان آبیاری در ایران

✓ راندمان استفاده از آب عبارتست از رابطه بین حجم واقعی آب مورد استفاده برای یک مصرف خاص و حجم آب انتقال داده شده و یا برداشت شده از منبع آب.

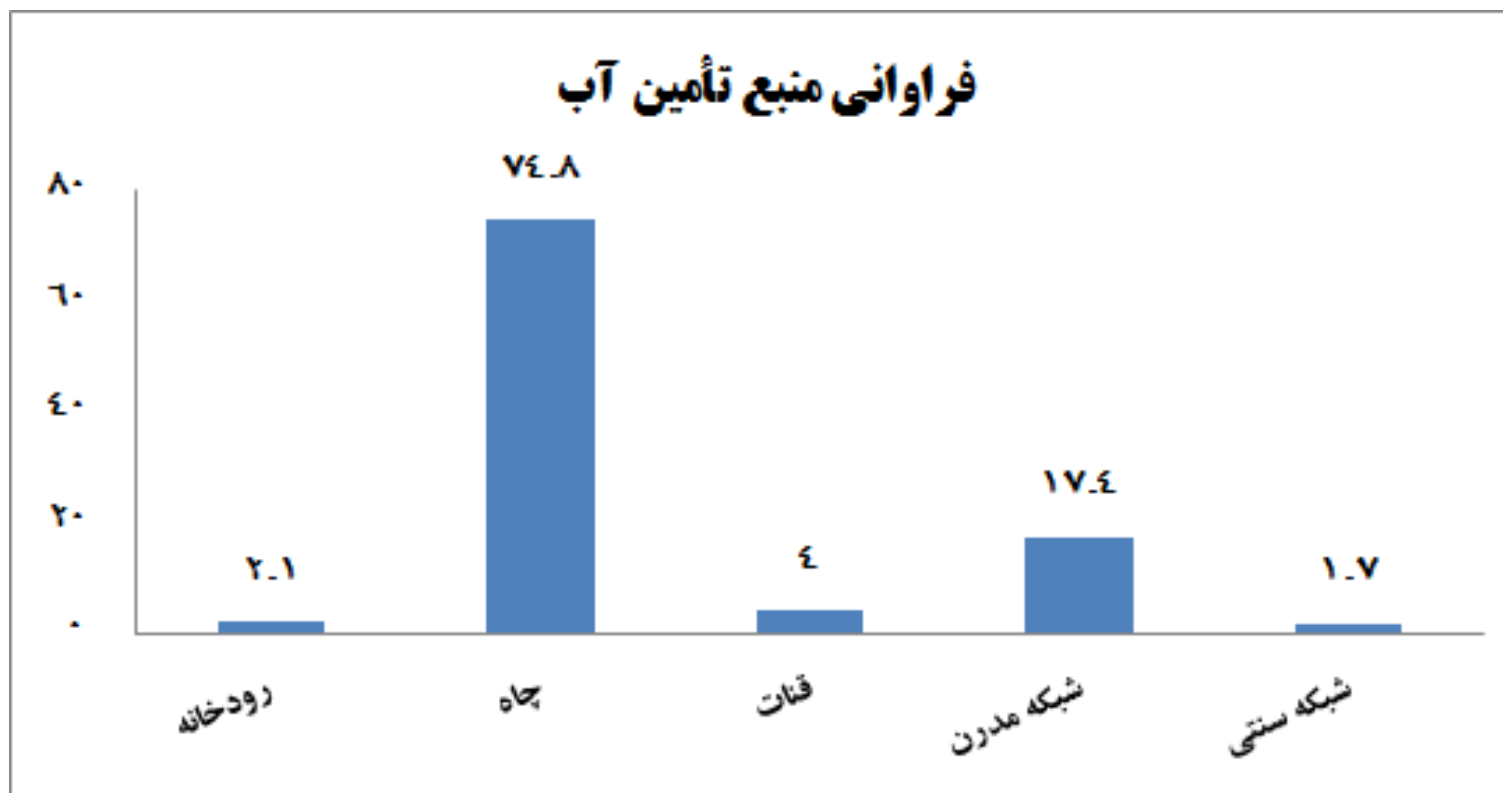
✓ راندمان کاربرد آب را به صورت نسبت نیاز آبی گیاه به آب تحویلی قطعه زراعی تعریف می شود.

✓ مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی اقدام به تهیه بانک اطلاعات راندمان های آبیاری و تهیه نقشه جامع راندمان آبیاری در کشور، بر اساس جمع بندی نتایج بیش از ۱۳۵ مورد مطالعه منتشر شده در خصوص راندمان های آبیاری در سطح کشور (حدود ۱۹۰۰ نوبت آبیاری اندازه گیری شده در مزرعه) طی سال های ۹۴ - ۱۳۷۰ کرد.

✓ نتایج نشان داد راندمان کاربرد در کشور از ۲۲ / ۵ تا ۸۵ / ۵ درصد متغیر و میانگین آن ۵۶ / ۰ درصد است.



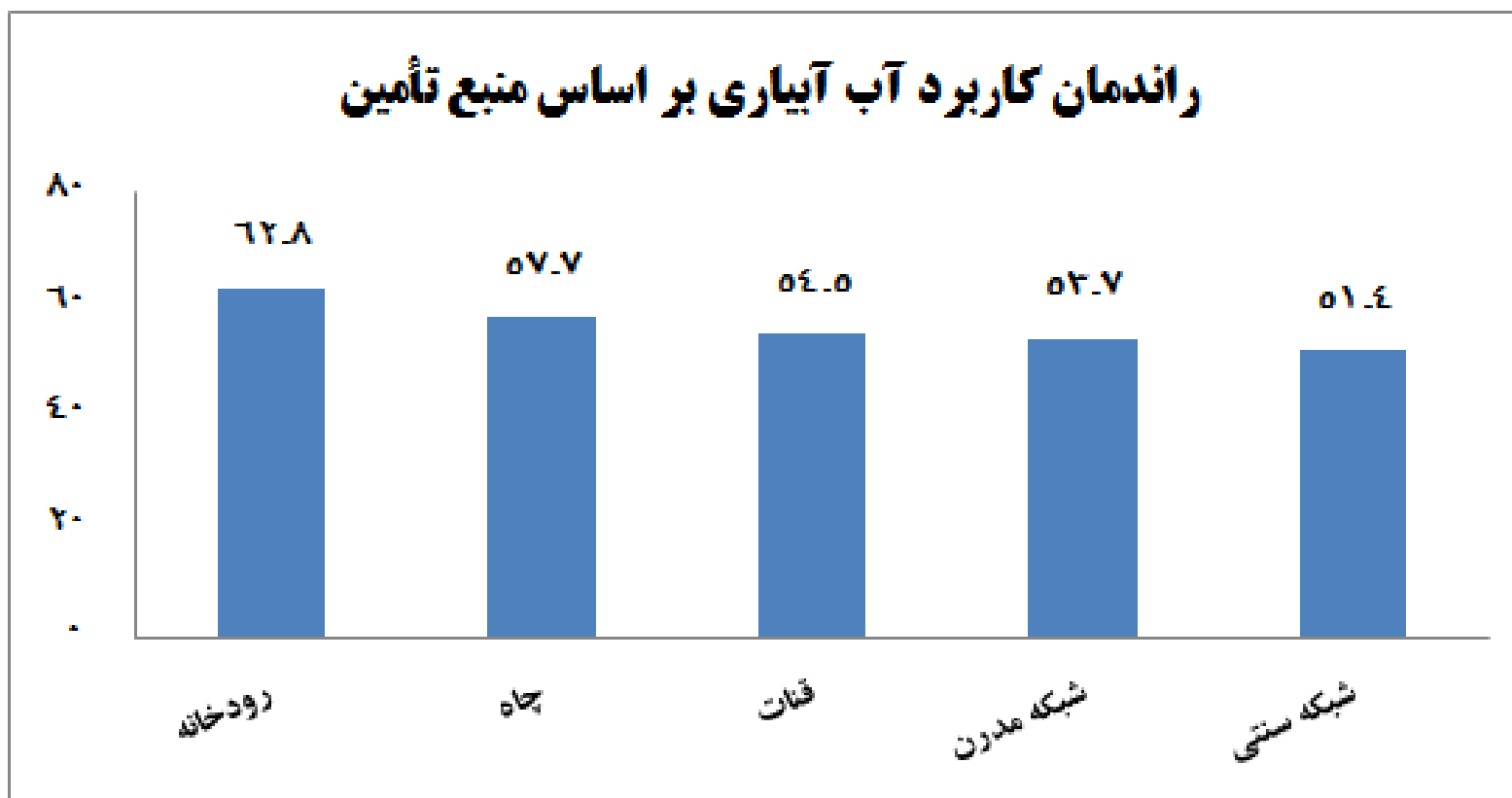
فراوانی منبع تأمین آب در ایران



مأخذ: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی (۱۳۹۴)



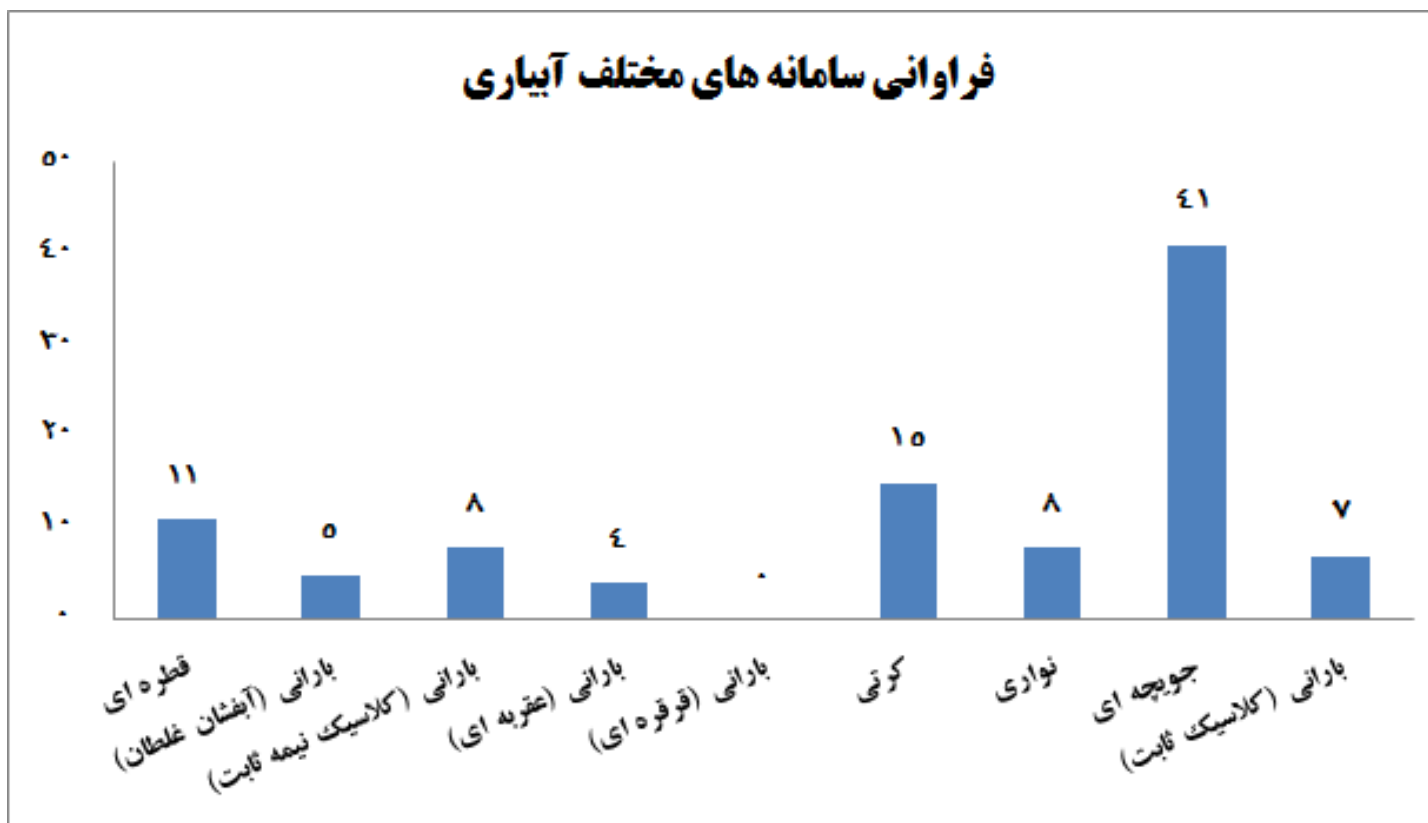
راندمان آبیاری در ایران



مأخذ: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی (۱۳۹۴)



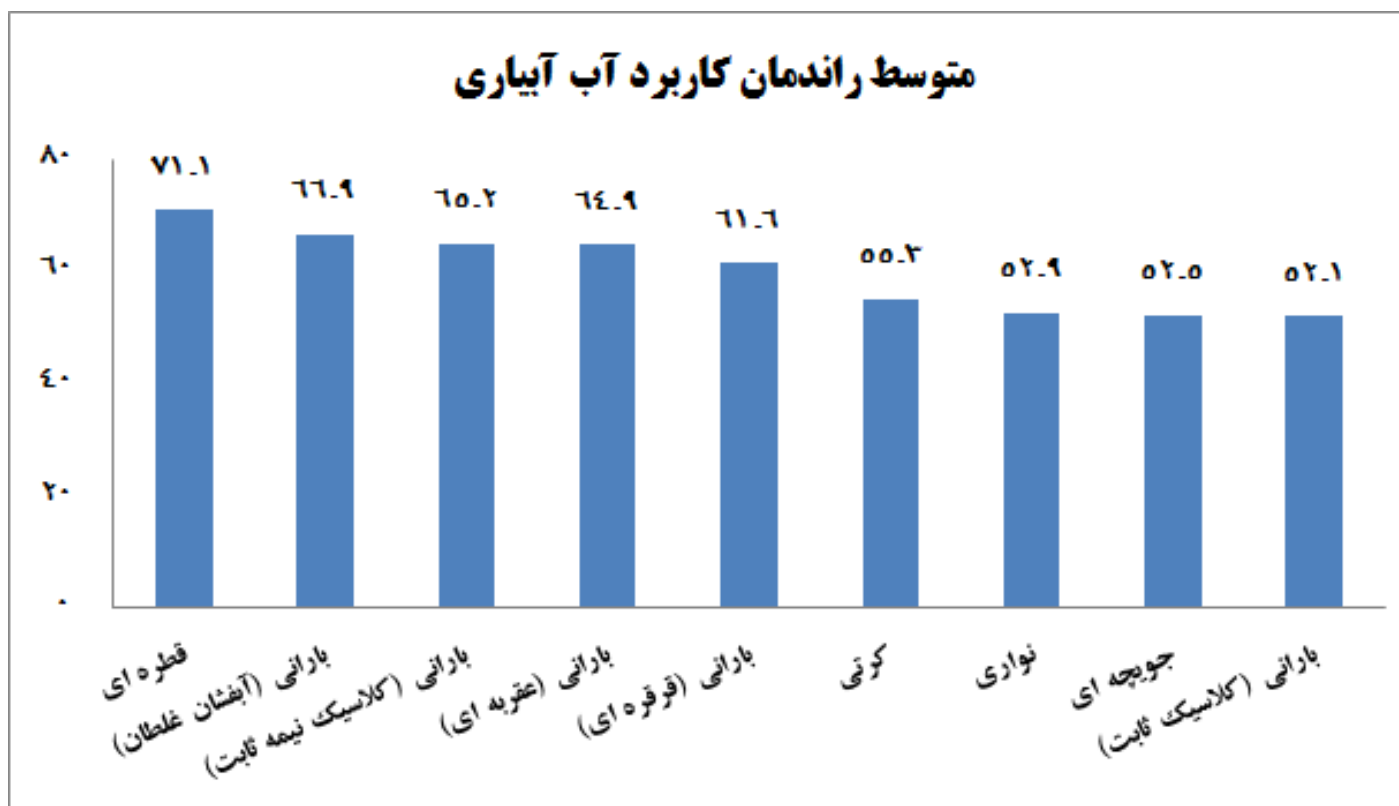
فراوانی سامانه های آبیاری



مأخذ: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی (۱۳۹۴)



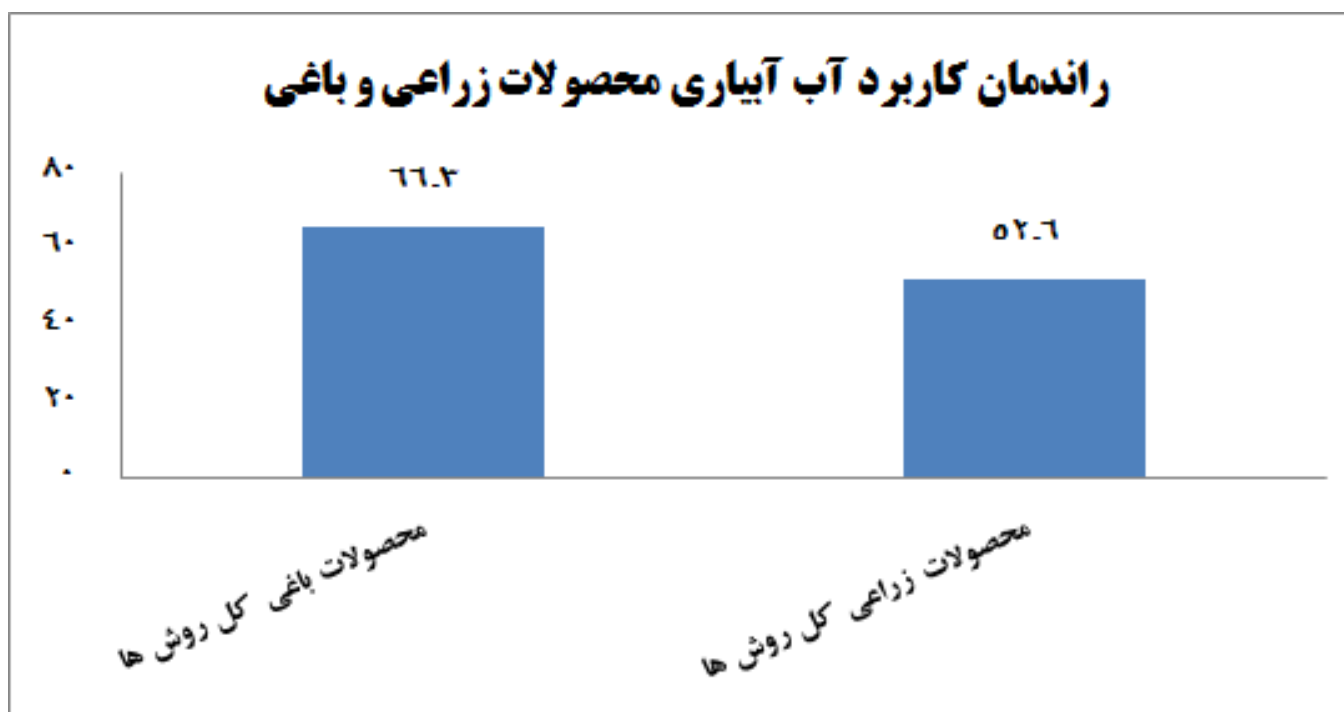
راندمان آبیاری در ایران



مأخذ: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی (۱۳۹۴)



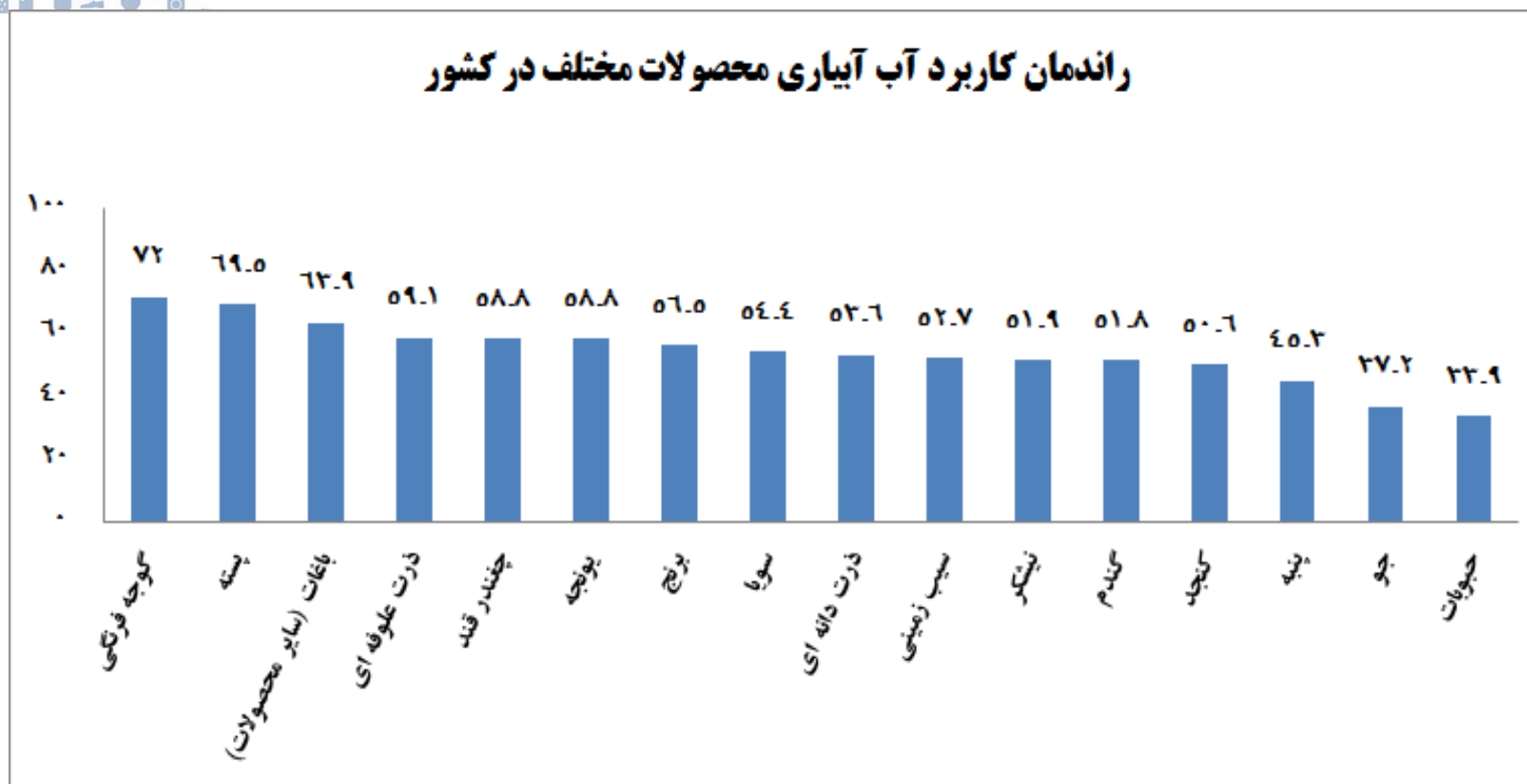
راندمان آبیاری در ایران



مأخذ: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی (۱۳۹۴)



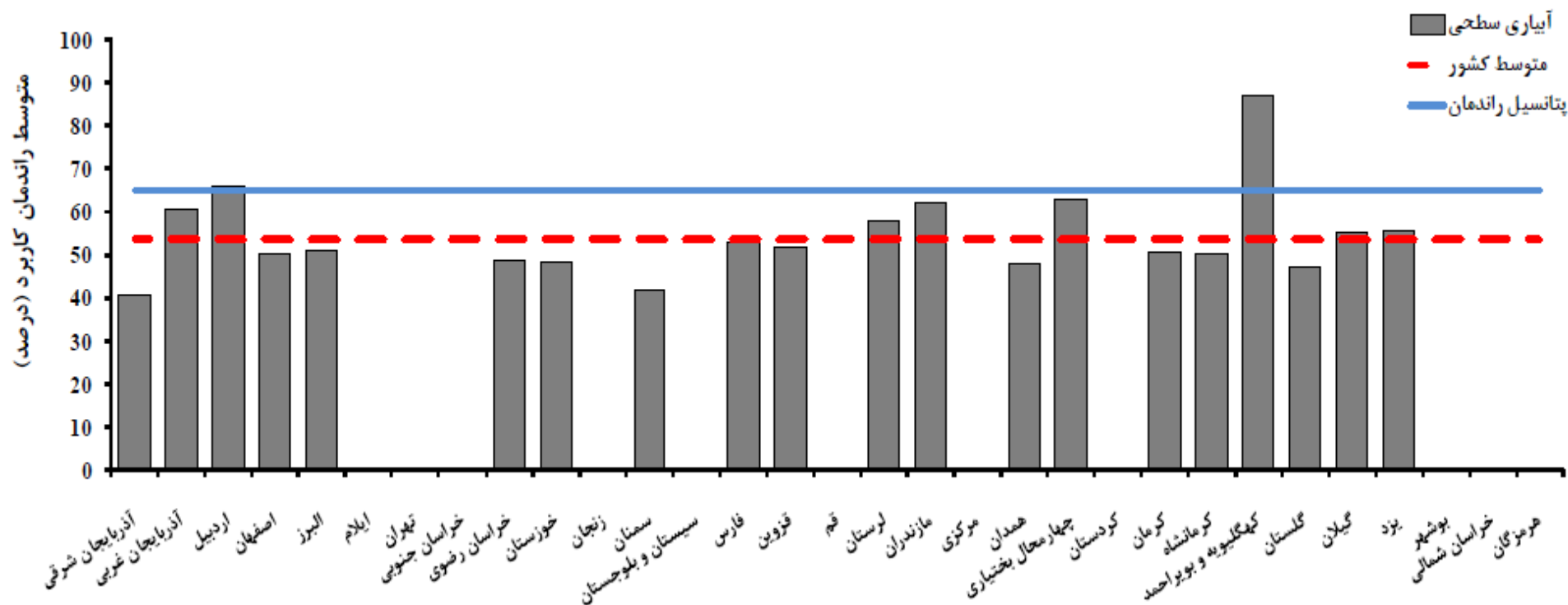
راندمان آبیاری در ایران



مأخذ: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی (۱۳۹۴)



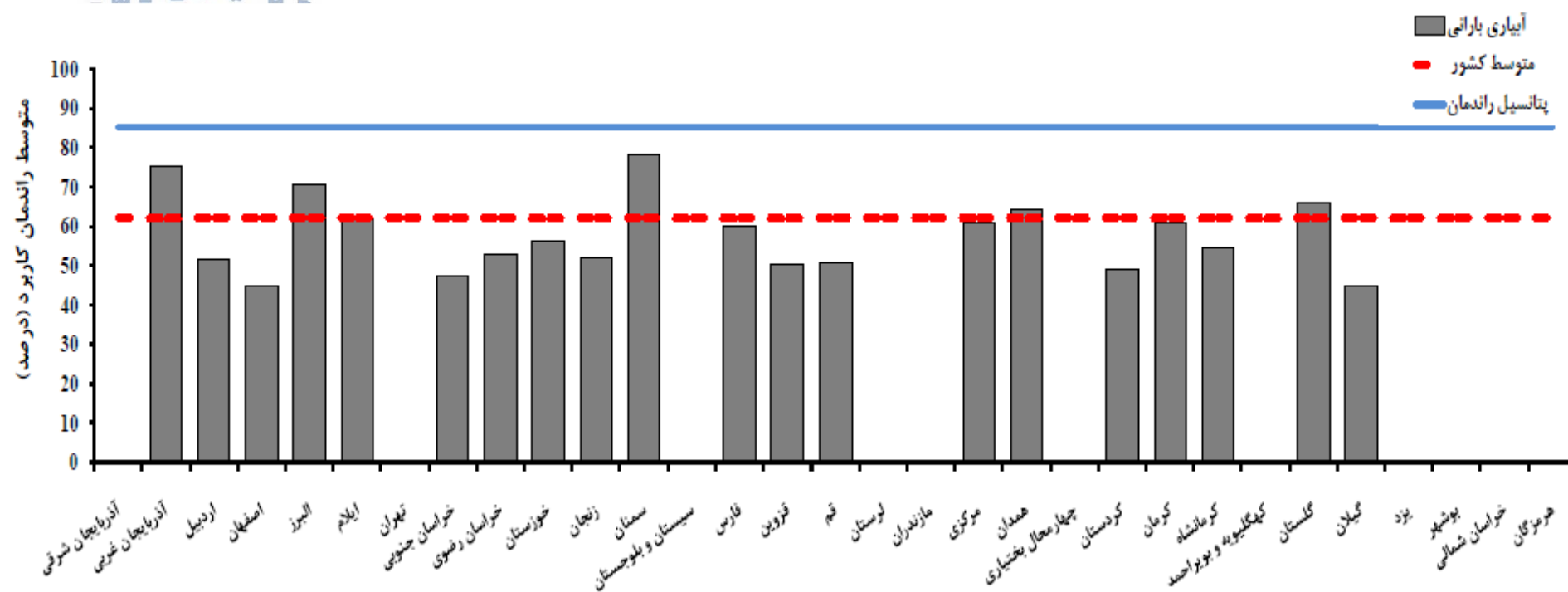
راندمان کاربرد آبیاری سطحی در استان های مختلف کشور



مأخذ: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی (۱۳۹۴)



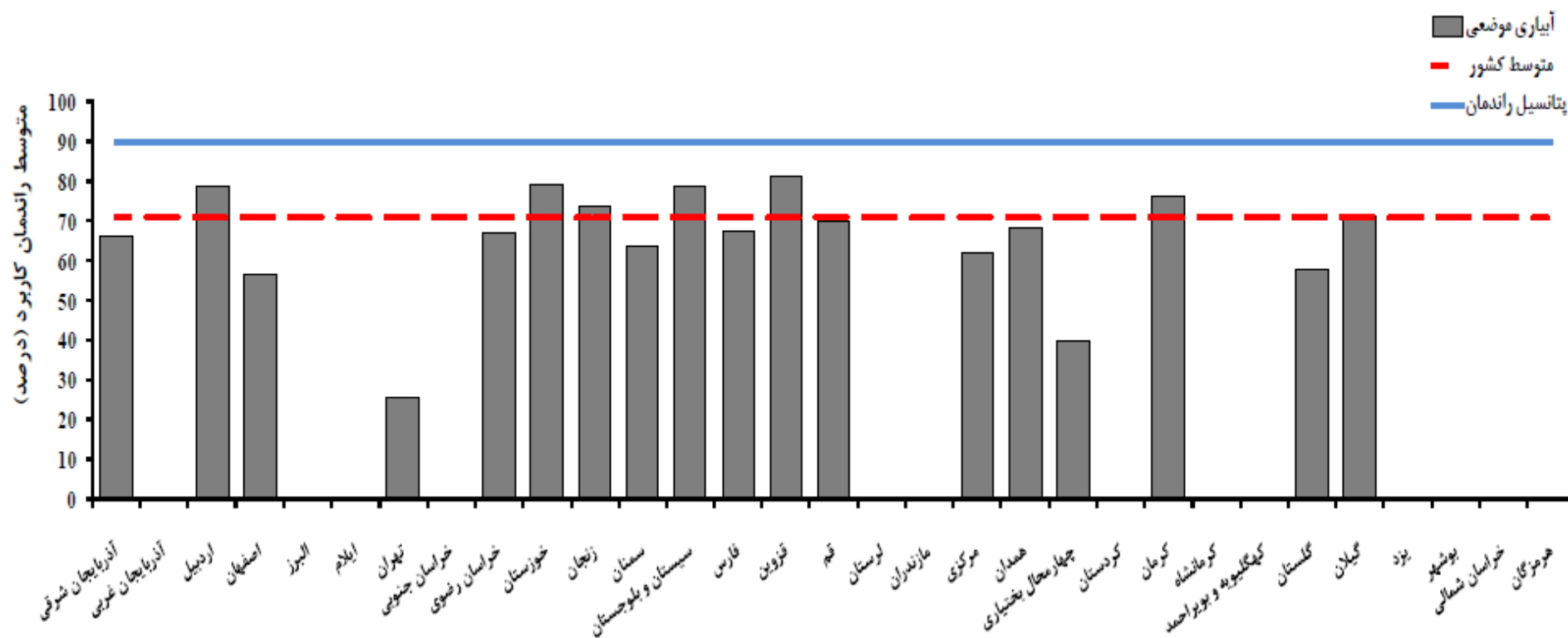
راندمان کاربرد آبیاری بارانی در استان های مختلف کشور



مأخذ: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی (۱۳۹۴)



راندمان کاربرد آبیاری موضعی در استان های مختلف کشور



مأخذ: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی (۱۳۹۴)



بهره وری آب کشاورزی

✓ مفهوم بهره وری آب اولین بار توسط **Molden** ارائه شد.

✓ شاخص بهره وری فیزیکی (CDP): از تقسیم مقدار محصول (Q) بر حسب کیلوگرم به میزان آب

مصرفی (W) بر حسب متر مکعب حاصل می شود:

$$CDP=Q/W$$

✓ شاخص بهره وری اقتصادی (BPD): از تقسیم ارزش پولی تولید ناخالص (GR) به میزان آب مصرفی بر

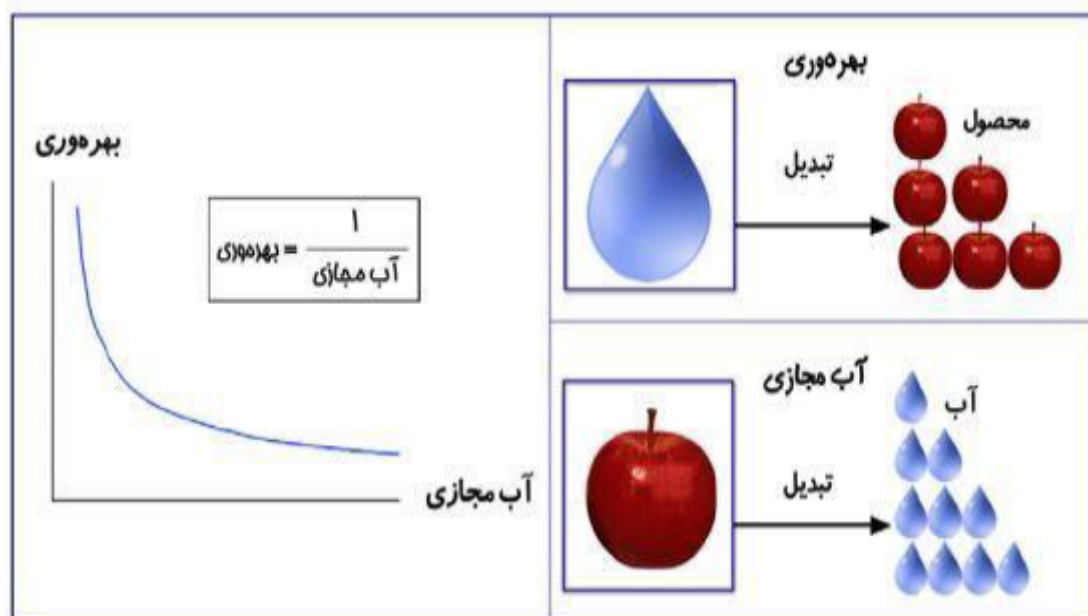
حسب متر مکعب (W) حاصل می شود:

$$BPD=GR/W$$



رابطه آب مجازی و بهره‌وری

ارتباط بین مفهوم آب مجازی و بهره‌وری





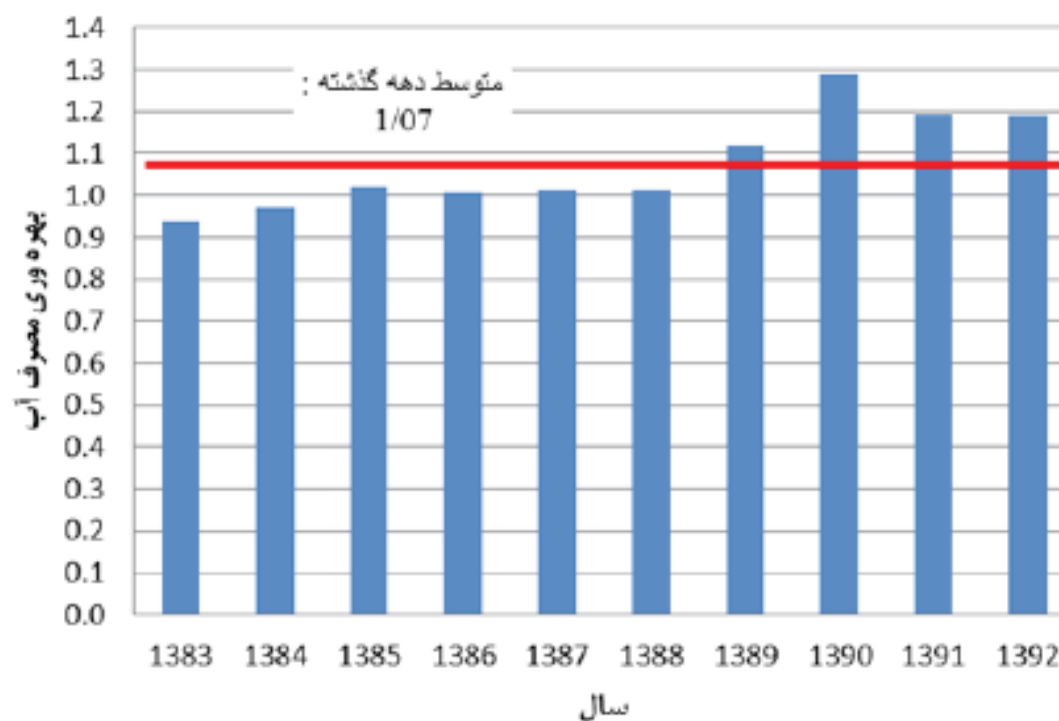
بهره وری فیزیکی آب در قطب
های تولید گندم ایران
بطور میانگین ۰/۷۹ کیلوگرم بر
مترمکعب آب می باشد.
مأخذ: طاهری و همکاران (۱۳۹۹)

استان	شاخص آماری	عملکرد (kg/ha)	حجم آب مصرفی (m ³ /ha)	بارش مؤثر در دوره کشت (mm)	بهره وری آب (kg/m ³)
اردبیل	حداکثر (Max)	۷۲۰۰/۰۰	۸۸۶۷/۰۰	۱۱۶/۵۰	۱/۱۵
	حداقل (Min)	۴۷۴۲/۰۰	۳۸۰۳/۰۰	۴۶/۰۰	۰/۶۳
	میانگین (Mean)	۵۷۳۷/۱۷	۶۱۰۶/۵۰	۷۱/۹۸	۰/۸۹
	انحراف معیار (Std. Dev)	۸۸۸/۶۰	۲۱۰۰/۴۱	۲۶/۴۸	۰/۲۰
خوزستان	حداکثر	۷۰۰۰/۰۰	۹۴۲۵/۰۰	۱۹۷/۴۰	۱/۱۸
	حداقل	۲۰۰۰/۰۰	۲۸۴۶/۰۰	۶۹/۹۰	۰/۳۲
	میانگین	۴۲۶۷/۰۸	۴۷۵۱/۷۰	۱۱۱/۷۸	۰/۷۶
	انحراف معیار	۱۰۶۸/۸۶	۱۵۶۵/۷۹	۳۲/۰۲	۰/۲۲
خراسان رضوی	حداکثر	۹۲۰۰/۰۰	۹۷۲۰/۰۰	۲۰۷/۰۰	۱/۱۳
	حداقل	۲۷۵۰/۰۰	۲۱۳۰/۰۰	۱۱۳/۰۰	۰/۴۲
	میانگین	۵۷۰۷/۰۹	۵۹۷۴/۸۷	۱۶۳/۷۹	۰/۷۶
	انحراف معیار	۱۶۳۰/۵۳	۱۸۰۱/۰۴	۳۸/۶۶	۰/۱۷
قارس	حداکثر	۹۰۰۰/۰۰	۸۰۹۲/۰۰	۳۴۳/۰۰	۱/۱۷
	حداقل	۳۰۱۵/۰۰	۲۸۰۱/۰۳	۲۱۴/۵۰	۰/۳۲
	میانگین	۵۷۰۲/۶۲	۵۵۷۵/۳۷	۲۸۹/۰۶	۰/۶۹
	انحراف معیار	۱۵۲۱/۵۲	۱۴۳۷/۹۹	۴۴/۱۳	۰/۲۱
کرمان	حداکثر	۵۴۲۰/۰۰	۱۱۳۴/۰۰	۲۵۶/۰۰	۱/۰۱
	حداقل	۳۱۴۰/۰۰	۲۶۵۰/۰۰	۱۱۱/۳۰	۰/۳۰
	میانگین	۴۳۳۹/۰۹	۶۰۹۰/۳۶	۱۹۷/۴۹	۰/۵۹
	انحراف معیار	۶۴۴/۰۴	۲۸۹۲/۹۳	۵۳/۴۸	۰/۲۰
کرمانشاه	حداکثر	۸۰۰۰/۰۰	۵۱۸۴/۰۰	۲۳۹/۰۲	۱/۲۶
	حداقل	۵۵۰۰/۰۰	۲۴۵۰/۰۰	۲۱۵/۱۱	۰/۷۹
	میانگین	۶۶۶۲/۵۰	۴۲۵۵/۲۵	۲۳۰/۰۵	۱/۰۲
	انحراف معیار	۱۰۱۶/۹۱	۶۶۶/۰۹	۱۲/۳۷	۰/۱۶
همدان	حداکثر	۷۰۰۰/۰۰	۶۱۵۰/۰۰	۲۱۷/۷۶	۱/۰۱
	حداقل	۴۰۰۰/۰۰	۴۰۶۰/۰۰	۲۱۵/۲۹	۰/۵۴
	میانگین	۵۴۹۰/۰۰	۵۲۳۴/۶۰	۲۱۷/۰۲	۰/۷۵
	انحراف معیار	۹۸۰/۳۱	۷۴۳/۸۵	۱/۲۰	۰/۱۵
آذربایجان شرقی	حداکثر	۴۹۵۰/۰۰	۶۰۰۰/۰۰	۱۱۰/۰۰	۱/۰۰
	حداقل	۲۰۰۹/۰۰	۳۱۰۰/۰۰	۱۱۰/۰۰	۰/۲۵
	میانگین	۴۰۰۹/۵۰	۴۲۷۳/۵۰	۱۱۰/۰۰	۰/۷۵
	انحراف معیار	۹۱۴/۴۱	۶۷۲/۶۱	۰/۰۰	۰/۱۷
آذربایجان غربی	حداکثر	۶۳۴۰/۰۰	۵۰۳۰/۰۰	۲۲۴/۰۰	۰/۹۸
	حداقل	۳۸۰۰/۰۰	۲۵۸۷/۰۰	۲۱۰/۰۰	۰/۶۴
	میانگین	۴۷۸۱/۱۱	۳۷۸۷/۴۴	۲۱۱/۵۶	۰/۸۱
	انحراف معیار	۷۷۶/۱۸	۸۴۵/۶۰	۴/۶۷	۰/۱۱
سمنان	حداکثر	۷۰۰۰/۰۰	۱۰۶۸۰/۰۰	۱۱۷/۶۰	۰/۸۱
	حداقل	۳۵۰۰/۰۰	۶۲۴۰/۰۰	۵۴/۰۰	۰/۲۸
	میانگین	۵۳۱۶/۶۷	۷۸۴۴/۰۰	۹۷/۷۳	۰/۶۱
	انحراف معیار	۱۲۱۴/۹۳	۱۱۴۶/۹۲	۲۴/۶۲	۰/۱۶
قزوین	حداکثر	۸۹۰۰/۰۰	۷۸۰۰/۰۰	۱۶۷/۰۰	۱/۱۱
	حداقل	۴۵۰۰/۰۰	۴۳۰۰/۰۰	۶۲/۰۰	۰/۵۳
	میانگین	۵۹۸۳/۳۳	۶۶۴۱/۶۷	۱۱۷/۲۵	۰/۷۸
	انحراف معیار	۱۱۰۸/۵۱	۱۰۹۸/۳۱	۴۹/۹۸	۰/۱۶
گلستان	حداکثر	۵۰۴۷/۰۰	۲۵۰۳/۰۰	۱۶۰/۰۰	۲/۵۸
	حداقل	۳۵۴۰/۰۰	۵۳۵/۰۰	۱۱۵/۰۰	۰/۷۱
	میانگین	۴۳۰۲/۶۲	۱۶۳۸/۶۹	۱۳۶/۰۸	۱/۶۰
	انحراف معیار	۵۰۱/۴۲	۱۰۵۵/۱۰	۱۶/۲۱	۰/۵۴
کل استان های مورد مطالعه	حداکثر (Max)	۹۲۰۰/۰۰	۱۱۳۴۰/۰۰	۳۴۳/۰۰	۲/۵۸
	حداقل (Min)	۲۰۰۰/۰۰	۵۳۵/۰۰	۴۶/۰۰	۰/۳۰
	میانگین	۵۱۲۳/۹۴	۵۲۴۸/۷۵	۱۷۲/۰۹	۰/۷۹
	انحراف معیار	۱۴۳۱/۰۸	۱۹۳۶/۸۸	۷۷/۵۰	۰/۳۰



بهره وری فیزیکی آب در ایران

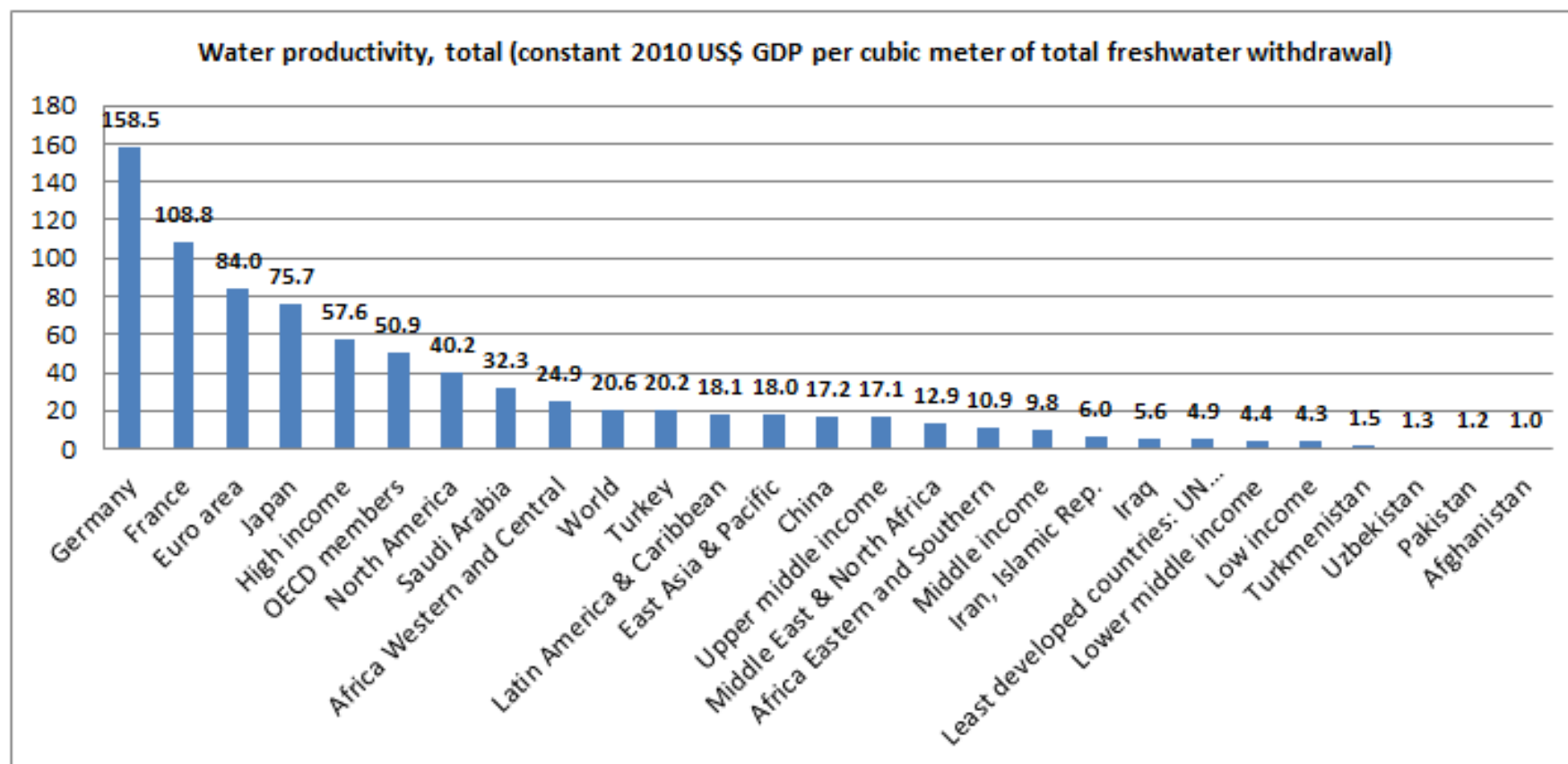
روند تغییرات بهره وری مصرف آب کشاورزی کشور طی دهه اخیر



مأخذ: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی (۱۳۹۴)



بهره وری اقتصادی آب در ایران و سایر کشورهای جهان



بهره وری اقتصادی آب در ایران ۶ دلار و متوسط جهانی ۲۰/۶ دلار به ازای هر متر مکعب آب می باشد. مأخذ: فائو (۲۰۱۷)



استراتژی های افزایش بهره وری آب و راندمان آبیاری

رتبه	امتیاز	استراتژی	رتبه	امتیاز	استراتژی
۱۸	۰/۵۱۰	خاک ورزی حفاظتی (بی خاک ورزی)	۱	۰/۸۰۲	سیاست قیمت گذاری آب
۱۹	۰/۵۰۷	استفاده از سیستم آبیاری بارانی- سنتریوت	۲	۰/۷۹۰	نصب کنترلر و تحویل حجمی آب
۲۰	۰/۵۰۶	تاریخ کاشت مناسب	۳	۰/۷۶۸	ایجاد بازار آب (به منظور خرید و فروش آب)
۲۱	۰/۵۰۳	استفاده از سیستم آبیاری بارانی - کلاسیک متحرک و نیمه متحرک	۴	۰/۷۶۱	استفاده از پوششهایی که موجب کاهش تبخیر از سطح خاک می گردد.
۲۲	۰/۴۹۴	تسطیح اراضی	۵	۰/۷۶۰	استفاده از واریتههایی با نیاز آبی کمتر
۲۳	۰/۴۸۹	احداث استخر در مزرعه	۶	۰/۷۴۷	تعیین زمان آبیاری با حساسگر (آبیاری دقیق)
۲۴	۰/۴۸۱	استفاده از لوله برای انتقال آب از منبع به مزرعه	۷	۰/۶۳۵	استفاده از آبیاری زیرسطحی
۲۵	۰/۴۶۲	تلفیق آب سطحی و آب زیرزمینی	۸	۰/۶۲۶	ایجاد پلیس آب
۲۶	۰/۴۶۰	تلفیق آب شور و شیرین	۹	۰/۶۲۳	استفاده مجدد از آب های زهکشی و رواناب های مزرعه
۲۷	۰/۴۵۲	کاهش نفوذ عمقی آب	۱۰	۰/۵۸۸	بکارگیری استراتژیهای مناسب آبیاری (استراتژی کم آبیاری)
۲۸	۰/۴۳۸	افزایش حاصلخیزی خاک	۱۱	۰/۵۸۰	استفاده چند گانه از آب
۲۹	۰/۳۷۳	پوشش انهار	۱۲	۰/۵۷۸	استفاده از سیستم آبیاری قطره ای (Tape)
۳۰	۰/۳۶۳	آبیاری تکمیلی در اراضی دیم	۱۳	۰/۵۲۸	توسعه کشت گلخانهای
۳۱	۰/۱۳۵	مدیریت آیش، کاهش تبخیر از اراضی آیش	۱۴	۰/۵۱۸	خاک ورزی حفاظتی (کم خاک ورزی)
۳۲	۰/۰۸۵	مبارزه با علف های هرز	۱۵	۰/۵۱۶	استفاده از سیستم آبیاری بارانی- ویل- موو
۳۳	۰/۰۷۶	مبارزه با آفات و بیماری گیاهی	۱۶	۰/۵۱۵	استفاده از نشاء به جای بذر در مورد محصولاتی همچون چغندر قند
			۱۷	۰/۵۱۲	تغییر الگوی کشت (به سمت محصولاتی با نیاز آبی کمتر)

مأخذ: زیبایی و همکاران (۱۳۹۵)



تقدير و تشكر

