نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره5 جلد 11، آذر - دی 1396، ص. 762-750

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 5, Vol. 11, Des.-Jan. 2017, p. 750-762

# بررسی راهبرد تجارت آب مجازی محصولات زراعی و باغی در ایران

نرگس صالح‌نیا[1]* و مهدی باستانی[2]

تاریخ دریافت: 1396/1/27 تاریخ پذیرش: 1396/3/27

## چکیده

امروزه مسئله‌ی کمبود آب با توجه به تغییرات اقلیمی و توزیع نامتوازن نزولات جوی در اکثر مناطق و کشورها از جمله ایران، به یک نگرانی جدی تبدیل شده و مهم‌ترین مانع توسعه اقتصادی این کشورها محسوب می‌شود. تجارت به مثابه‌ی ابزاری در جهت جلوگیری از خروج غیرضروری منابع آبی، با تمرکز بر استراتژی تجارت آب مجازی، می‌تواند نقش مهمی در دست‌یابی به توسعه‌ی اقتصادی کشورها ایفا می‌کند. هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی تجارت محصولات باغی و زراعی به لحاظ رویکرد آب مجازی می‌باشد. در این راستا، تلاش شده است ابتدا صادرات و واردات هر یک محصولات زراعی و باغی در سال 1393، از دیدگاه نظریه تجارت آب مجازی تجزیه و تحلیل و سپس پیشنهادات راهبردی درباره‌ی مدیریت بهینه منابع آبی کشور ارایه شد. نتایج نشان می‌دهد کشور ایران با انجام تجارت در زیر بخش زراعت و باغبانی در سال 1393 با ورود محصولات به کشور به میزان 9719/35 میلیون مترمکعب آب از منابع آب داخلی حفظ و صرفه‌جویی کرده است که می‌تواند با استفاده از آن در صنعت، با ارزش افزوده‌ی بیش‌تری ارزآوری کند. همچنین با توجه به سهم قابل توجه مبادلات کالاهای کشاورزی از تجارت و سنتی بودن نظام بهره‌برداری که به دنبال آن مصرف غیربهینه منابع از جمله منبع آب را به دنبال دارد، پیشنهاد می‌شود به مسئله‌ی تجارت بر مبنای آب مجازی به‌عنوان استراتژی راهبردی، در جهت بهبود کارایی آب و صرفه‌جویی در منابع توجه شود.

**واژه‌های کلیدی:** آب مجازی، تراز تجاری، صادرات، واردات

## مقدمه

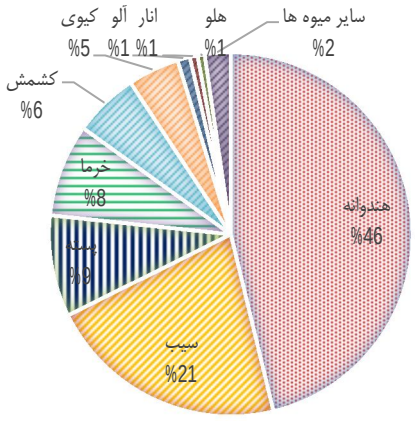
کمبود آب شیرین و سالم به منظور تولید محصولات کشاورزی و تامین امنیت غذایی کشورها، در سال‌های اخیر و به‌دلیل تغییر شرایط اقلیمی تهدیدی جدی برای کشورها به حساب می‌آید. توزیع نامتوازن نزولات جوی و منابع آبی در سطح جهان مهم‌ترین دلیل کمبود منطقه‌ای آب و متمرکز شدن کانون توجهات به مسایل مربوط به مدیریت بهینه منابع آب است (United Nations Development Programme., 2006). در این میان، کشورهایی با نظام بهره‌برداری سنتی و کشاورزی محور، بیش‌تر از سایر کشورهای پیشرفته دچار بحران منابع آبی می‌شوند (Saouma., 1993). یکی از روش‌هایی که کشورها برای مواجه با بحران منابع آبی مورد استفاده کشورها قرار می‌دهند، تجارت است (El-Sadek., 2010). بر این اساس، چنان‌چه ارزش اقتصادی منابع آبی به نحو صحیحی محاسبه شود، به طور خودکار آب به یک عامل ارزشمند تولید تبدیل خواهد شد. در این صورت روش‌های دیگر مدیریت منابع آبی نقش مکملی داشته و مبادلات داخلی و خارجی خود را با مزیت‌های هزینه‌ی نسبی تطبیق خواهند داد (Horlemann and Neubert., 2007). بدین ترتیب، استفاده‌ی بهینه و کارا از منابع و عوامل تولید هنگامی میسر است که ارزش منبع مورد استفاده بیان‌کننده‌ی ارزش حقیقی آن باشد (Sadeghi et al., 2012). اما ارزش‌گذاری برخی عوامل از جمله منابع طبیعی همواره امری دشوار بوده و محاسبات مربوط به آن از خطای بالایی برخوردار می‌باشند. بنابراین به‌منظور رفع این مشکل و تکمیل روش مذکور، تجارت بر مبنای آب مجازی مبادله شده انجام می‌شود (Hoekstra., 2003).

در ایران نیز بخش اعظمی از کشاورزی به‌صورت سنتی انجام شده و بیش‌ترین حجم آب مصرفی (بیش از 80 درصد) به این بخش اختصاص دارد (شهرستانی، 1393؛ وزارت جهاد کشاورزی جمهوری اسلامی ایران، 1392). از این‌رو، مدیریت منابع آبی ایران با روش تجارت آب مجازی به‌عنوان راهبرد سیاستی مکمل در کنار سایر سیاست‌های پرهزینه‌ی ذخیره‌سازی منابع آبی نظیر سدسازی) می‌تواند تضمین کننده‌ی توسعه پایدار باشد (Dinesh and Singh., 2005).

آب مجازی مقدار آبی است که یک کالا و یا یک فرآورده‌ی

1- استادیار، عضو هیات علمی، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد
2- دانشجوی دکتری اقتصادکشاورزی، سیاست و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران
(* - نویسنده مسئول: Email: n.salehnia@um.ac.ir)

کشاورزی طی فرآیند تولید، مصرف می‌کند تا به مرحله‌ی تکامل برسد و مقدار آن معادل جمع کل آب مصرفی در مراحل مختلف زنجیره تولید از لحظه‌ی شروع تا پایان می‌باشد (El-Sadek., 2010). صفت مجازی در این تعریف بدان معنا است که بخش عمده‌ی آب مصرف شده طی فرایند تولید، در محصول نهایی وجود فیزیکی ندارد و بخش ناچیزی از آب مصرفی در پایان به‌عنوان آب واقعی در بافت محصول باقی خواهد ماند. مفهوم تجارت آب مجازی بر اساس این نظر استوار است که کشورهای فقیر از نظر آب، نیاز غذایی خود را به طور فزاینده‌ای از طریق واردات محصولات از کشورهای غنی از آب تامین می‌کنند (Haddadin., 2003; Renault., 2003). بر این اساس، انتظار می‌رود کشورهایی که با کمبود منابع آبی مواجه‌اند، اقدام به واردات محصولات آب‌بر و صادرات محصولات دیم و کم آب‌بر کنند. مطالعه‌ی حاضر درصدد است از طریق محاسبه‌ی آب مجازی محصولات عمده‌ی وارداتی و صادراتی در بخش کشاورزی، جریان آب مجازی در تجارت این قبیل محصولات را مورد بررسی قرار دهد و سرانجام با ارایه‌ی راهبردی بر اساس این دیدگاه، به مدیریت بهینه‌ی منابع آبی کشور کمک کند. در همین راستا، ابتدا مقادیر صادرات هر یک از انواع محصولات زراعی و باغی مورد بررسی قرار گرفت.

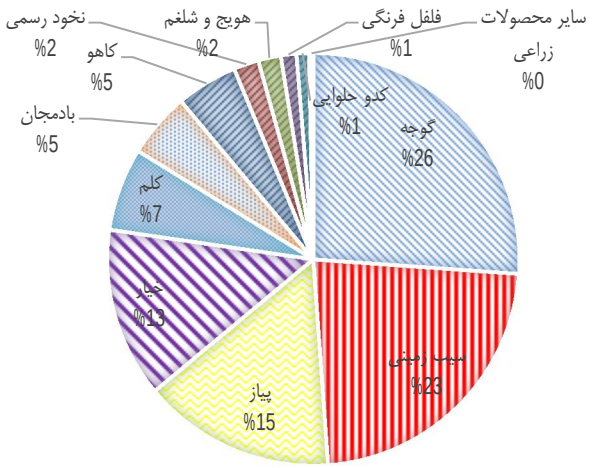



**شکل 1- سهم محصولات باغی عمده صادراتی ایران در سال 1393 (درصد از کل صادرات باغی)**

(سایت اداره گمرک جمهوری اسلامی ایران www.irica.gov.ir)

سهم صادرات هر یک از محصولات باغی ایران در سال 1393 از صادرات کل محصولات باغی ایران در شکل 1 ارایه شده است. با توجه به اینکه در جریان تجارت آب مجازی، مقادیر محصولات تولید شده اهمیت دارند، بنابراین سهم محاسباتی بر اساس مقادیر صادرات هر یک از محصولات بدست آمده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، هندوانه معادل 46٪ بیش‌ترین سهم از صادرات محصولات باغی را به خود اختصاص می‌دهد. پس از هندوانه، سیب، پسته، خرما، کشمش، کیوی، انار، آلو و هلو به ترتیب در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند.

همچنین بر اساس شکل 2 سهم صادرات هر یک از محصولات زراعی از کل صادرات زراعی در سال 1393مشخص می‌شود. بر اساس این شکل، گوجه‌فرنگی با سهمی معادل 26 درصد بیش‌ترین حجم صادراتی را به خود اختصاص داده است. سیب‌زمینی، پیاز، خیار، کلم، بادمجان، کاهو، نخود رسمی، هویج و شلغم، فلفل فرنگی، کدو حلوایی و سایر محصولات زراعی به ترتیب در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند.




**شکل 2- محصولات زراعی عمده صادراتی ایران در سال 1393 (درصد از کل صادرات زراعی)**

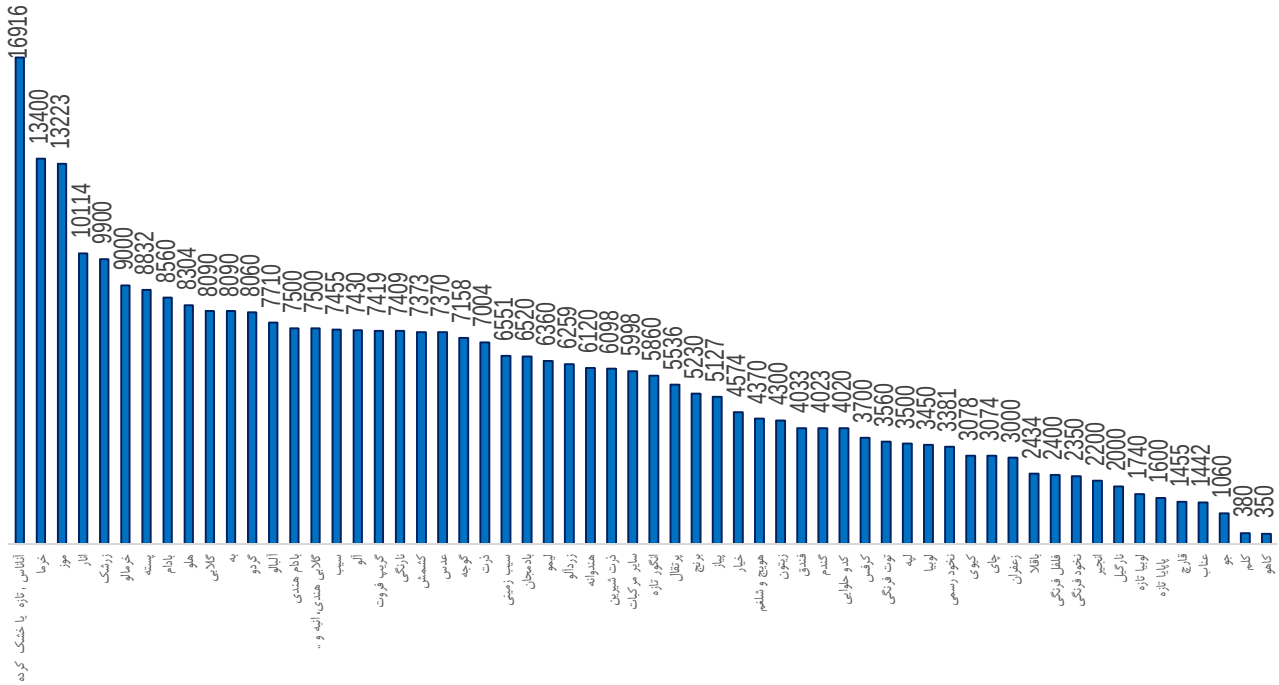
(سایت اداره گمرک جمهوری اسلامی ایران www.irica.gov.ir)

به منظور بررسی و رتبه‌بندی مقادیر صادرات تمامی محصولات زارعی و باغی، لازم است که سهم هر یک از این محصولات از کل صادرات باغی و زراعی مشخص شود. جدول 1 سهم صادرات هر یک از محصولات زراعی و باغی از کل صادرات زراعی و باغی را در سال 1393 نشان می‌دهد. بر اساس اطلاعات مندرج در این جدول، هندوانه، گوجه، سیب، سیب‌زمینی، پیاز و خیار به ترتیب در رده‌های اول تا ششم صادرات محصولات زراعی و باغی قرار می‌گیرند. نکته‌ی حایز تامل آن است که براساس اطلاعات منتشر شده از سوی سازمان فائو و هواشناسی کل کشور، پس از محاسبه نیاز آبی محصولات با توجه به شرایط اقلیمی مناطق عمده تولیدکننده‌ی آن‌ها به کمک نرم افزار Cropwat، مشخص شد که به طور متوسط محصولات بالا بیش‌ترین نیاز آبی را در میان محصولات زراعی دارند (شکل 3).

**جدول 1- سهم مقدار صادرات هر یک از محصولات زراعی و باغی از کل صادرات زراعی و باغی (1393)**

| محصول | سهم (درصد) | محصول | سهم (درصد) | محصول | سهم (درصد) | محصول | سهم (درصد) | محصول | سهم (درصد) | محصول | سهم (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| هندوانه | 24/075 | بادمجان | 2/441 | انگور تازه | 0/309 | گلابی | 0/021 | فندق | 0/001 | | |
| گوجه | 12/521 | کیوی | 2/385 | مرکبات | 0/273 | نخود فرنگی | 0/021 | باقلا | 0/001 | | |
| سیب | 11/154 | کاهو | 2/311 | انجیر | 0/217 | برنج | 0/010 | توت‌فرنگی | 0/001 | | |
| سیب‌زمینی | 10/894 | نخود رسمی | 0/947 | آلبالو | 0/150 | کرفس | 0/010 | جو | 0/001 | | |
| پیاز | 7/246 | هویج و شلغم | 0/848 | بادام | 0/076 | لوبیا | 0/006 | عدس | 0/001 | | |
| خیار | 6/386 | فلفل فرنگی | 0/586 | لوبیا تازه | 0/072 | زعفران | 0/004 | ذرت | 0/000 | | |
| پسته | 4/700 | آلو | 0/577 | گردو | 0/070 | عناب | 0/004 | | | | |
| خرما | 4/292 | کدو حلوایی | 0/471 | زردآلو | 0/049 | به | 0/003 | | | | |
| کلم | 3/119 | انار | 0/355 | قارچ | 0/033 | لپه | 0/002 | | | | |
| کشمش | 3/003 | هلو | 0/330 | خرمالو | 0/022 | زرشک | 0/002 | | | | |

منبع: وزارت جهاد کشاورزی




**شکل 3- متوسط نیاز آبی محصولات زراعی و باغی (مترمکعب/ هکتار)**

( سازمان هواشناسی و وزارت جهاد کشاورزی جمهوری اسلامی ایران، 1393؛ www.irimo.ir؛ www.maj.ir)

اگر چه اختلاف نیاز آبی برخی از محصولات زراعی و باغی با یکدیگر بسیار زیاد است و به طور نسبی استنباط می‌شود که آب‌برتر هستند، ولی به منظور محاسبه میزان آب مجازی موجود در هر یک از محصولات، بایستی عملکرد این محصولات در هکتار نیز مورد بررسی قرار گیرد. بدین ترتیب محصولی که عملکرد بالایی نسبت به نیاز آبی در تولید داشته باشد، آب مجازی کم‌تری خواهد داشت. انتظار بر آن است که در کشوری مانند ایران که با محدودیت منابع آبی روبرو است، محصولات با آب مجازی کم‌تر صادر و محصولات آب‌بر، با آب مجازی بالا وارد شوند. به بیان دیگر، این نوع تجارت به محدودیت منابع آبی، شرایط اقلیمی کشورها و عملکرد آن‌ها در تولید توجه می‌کند. در این راستا، اگر فرض شود که تراز تجاری آب مجازی کشور مثبت باشد یا به عبارت دیگر، واردات مبتنی بر مبانی نظری و با توجه به رویکرد تجارت آب مجازی انجام گرفته باشد، پژوهش حاضر برای آزمون این فرضیه، اهداف زیر را دنبال می‌کند:

محاسبه‌ی تراز تجاری آب مجازی در میان محصولات زراعی و باغی در سال 1393

بررسی واردات و صادرات محصولات زراعی و باغی از دیدگاه تجارت آب مجازی 1393

ارایه‌ی پیشنهادهایی راهبردی در خصوص تجارت بهینه محصولات زراعی و باغی بر اساس آب مجازی مبادله شده در سال مورد مطالعه

## مبانی نظری

مبانی نظری تجارت آب مجازی به نظریه‌های تجارت بین‌الملل که پایه‌ی آن اصل مزیت نسبی می‌باشد، ارتباط پیدا می‌کند. اگر کشورها بر اساس اصل مزیت نسبی اقدام به تجارت نماید، نه تنها رفاه هر کشور، بلکه رفاه کل افزایش می‌یابد (Salvatore., 2007). اگر مزیت نسبی مورد نظر در تولید محصولات کشاورزی به لحاظ میزان آب مصرفی یا بهره‌وری آب در نظر گرفته شود و کشوری که با کمبود آب مواجه است، وارد کننده‌ی خالص آب مجازی باشد، آن‌گاه می‌تواند فشاری را که بر منابع آبی همان کشور است از میان بردارد. بر این اساس، آب مجازی می‌تواند به‌عنوان منبعی جایگزین برای آب در نظر گرفته شده و ابزاری برای دست‌یابی به امنیت آب منطقه‌ای باشد (Hoekstra., 2003). اما در واقعیت انگیزه اصلی این کشورها از واردات غذا (آب مجازی) به ندرت پیگیری اصل مزیت نسبی است، زیرا آن‌ها با انگیزه‌ی تامین کسری عرضه‌ی مواد غذایی داخلی و نگهداری پایداری اجتماعی اقدام به واردات می‌کنند. در این مواقع، "ناچاری" جایگزین "اصل مزیت نسبی" شده و تجارت آب به طور مجازی بین این کشورها مبادله می‌شود (World water Council., 2004).

بحث در مورد آب مجازی اولین بار توسط آلان از دیدگاه سیاسی به طور جدی مطرح شد. از دیدگاه آلان، تجارت آب مجازی می‌تواند ابزاری در حل مسایل ژئوپالتیکی باشد و حتی از جنگ آب جلوگیری کند. وی تجارت آب مجازی را به دلیل نامریی بودن موفق دانست (Allan., 2003). این ویژگی می‌تواند منجر به تعویق اصلاحات لازم توسط سیاست‌مداران شود. واردات آب مجازی می‌تواند به‌عنوان ذخایر مخفی آب در کوتاه مدت نجات دهنده باشد (Warner., 2003). علاوه بر این دیدگاه، وی از بعد اقتصادی نیز بر مسئله تجارت آب مجازی تاکید داشت (Allan., 1983; 2003). مبانی اقتصادی نهفته در تجارت آب مجازی این است که با توجه به نظریه تجارت بین الملل، کشورها باید محصولاتی را صادر کنند که در آن محصولات مزیت نسبی تولید دارند و در مقابل محصولاتی را وارد کنند که در آن فاقد مزیت نسبی هستند (Wichelns., 2001). بر این اساس، اگر تجارت بر اساس آب مجازی انجام شود، کارایی آب در کشورها افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، تجارت آب مجازی میان کشورها می‌تواند ابزاری برای افزایش کارایی استفاده از آب در جهان باشد. از نقطه نظر اقتصادی این مفهوم شکل می‌گیرد که کالاهای آب‌بر بایستی در جهان در جاهایی تولید شوند که آب فراوان در دسترس باشد. در جاهایی که آب ارزان است، اثرات جانبی منفی استفاده از آب، کم‌تر بوده و اغلب آب کم‌تری برای تولید هر واحد محصول مورد نیاز است (Hoekstra and Hung., 2002; 2003).

تجارت آب مجازی از کشوری با بهره‌وری نسبی آب بالا به کشوری دیگر، نشان‌دهنده‌ی آن است که ذخایر آب واقعی در جهان ایجاد شده است. همچنین تجارت آب مجازی بین یا درون کشورها می‌تواند به عنوان یک جایگزین مناسب برای انتقال آب واقعی محسوب شود. تجارت آب مجازی برای کشوری مانند چین که برنامه‌های انتقال آب واقعی بزرگی را در نظر دارند (از جنوب به شمال چین) و همچنین در منطقه‌ی آفریقای جنوب‌شرقی بسیار مناسب و یک گزینه‌ی قابل تحقق، پایدار و از نظر زیست محیطی سازگار می‌باشد (Earle and Turton., 2003; Meissner., 2003). کاربرد نظریه‌ی تجارت آب مجازی می‌تواند به طور جدی به عمل مدیریت حوزه‌های رودخانه‌های بین‌المللی کمک کند (Nakayama., 2003). بدین ترتیب، علاوه بر اینکه ایجاد مخازن آب مصنوعی یکی از راه‌های غلبه بر دوره‌های کمبود آب می‌باشد، ذخیره آب به شکل مجازی و از طریق ذخیره غذا می‌تواند کاراتر و حتی سازگارتر با محیط زیست باشد (Renault., 2003).

## مواد و روش‌ها

ابتدا به منظور آگاهی از حجم مقداری و ارزشی هر یک از محصولات زراعی و باغی، باید انواع محصولات صادراتی و وارداتی مشخص شوند. این کالاها آن دسته از محصولاتی می‌باشند که بخش عمده‌ای از صادرات و واردات بخش کشاورزی را در زیر بخش زراعت و باغبانی به خود اختصاص دهند. سپس به منظور بررسی تراز تجاری آب مجازی در میان محصولات منتخب کشاورزی، بایستی آب مجازی مورد استفاده به ازای تولید هر کیلو از محصولات منتخب محاسبه شود. یکی از روش‌های محاسبه‌ی آب مجازی محصولات کشاورزی، بهره‌گیری از اصل بهره‌وری آب است (World water Council., 2004). بر اساس این اصل، ابتدا نیاز آبی گیاه c ($CWR^1$) بر حسب مترمکعب/ هکتار متناسب با شرایط اقلیمی، آب و هوایی، حداکثر دما، حداقل دما، رطوبت، سرعت باد، متوسط ساعت آفتابی روز، متوسط انرژی بازتاب شده از سطح زمین و پتانسیل تبخیر و تعرق، ارتفاع از سطح دریا، عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی و برای مناطق عمده‌ی تولیدکننده‌ی این محصولات در سال 1393 با استفاده از نرم افزار Cropwat (FAO., 1992) محاسبه شد (Mekonnen and Hoekstra., 2001). بهره‌وری آب در این صورت

1- Crop water requirement

با تقسیم عملکرد (Y) بر حسب کیلوگرم/ هکتار بر CWR قابل محاسبه است. مقدار آب مجازی عکس این نسبت بوده و از رابطه‌ی 1 بدست می‌آید (Renault., 2003; World water Council., 2004):

$$SWD\ (c)=\frac{CWR(c)}{Y} \quad (1)$$

بدین ترتیب مقدار آب مجازی یا در اصطلاح نیاز آبی مخصوص گیاه (SWD[1]) به ازای مترمکعب در تن بدست می‌آید. اما برای محاسبه جریان تجارت آب مجازی بایستی نیاز آبی مخصوص گیاه در مقادیر صادرات یا واردات بر حسب تن ضرب شود. بدین ترتیب، مقادیر صادرات و واردات بر حسب مترمکعب آب مجازی مبادله شده قابل مقایسه است (رابطه 2):

$$VWT(c,t)=CT(c,t)\times SWD(c,t) \quad (2)$$

که در آن VWT[2] تجارت آب مجازی در سال t و توسط گیاه c بر حسب مترمکعب در سال و CT[3] مقدار محصول مبادله شده (صادرات یا واردات) در سال t و توسط گیاه c بر حسب تن در سالمی باشد. بدین ترتیب، مقدار تراز تجاری هر یک از محصولات زراعی به تفکیک از محاسبه تفاضل مقدار آب مجازی وارد شده و صادر شده قابل محاسبه می‌باشد.

همچنین محاسبه تراز آب مجازی مجموع محصولات زراعی و باغی کشور با استفاده از رابطه‌های 3، 4 و 5 قابل محاسبه می‌باشد (Hoekstra., 2003):

$$GVWI(t)=\sum_{c} VWT(c,t) \quad (3)$$

$$GVWE(t)=\sum_{c} VWT(c,t) \quad (4)$$

$$NVWI(t)=GVWI(t)-GVWE(t) \quad (5)$$

در روابط فوق GVWI[4] مجموع آب مجازی صادر شده تمامی محصولات بر حسب مترمکعب، GVWE[5] مجموع آب مجازی وارد شده تمامی محصولات بر حسب مترمکعب و NVWI[6] آب مجازی خالص وارد شده یا تراز تجاری مجموع محصولات زراعی و باغی بر حسب مترمکعب می‌باشد.

پس از بررسی تراز آب مجازی کشور در مورد محصولات منتخب، با تقسیم محصولات صادراتی و وارداتی به تفکیک محصولات آب‌بر و کم آب‌بر و با توجه به نیاز آبی محصولات کشاورزی، راهبردی در جهت بهبود تراز آب مجازی کشور ارایه شد.

1- Special Water demand
2- Virtual water trade
3- Crop traded
4- Gross virtual water imported
5- Gross virtual water exported
6- Net virtual water imported

## اطلاعات مورد نیاز و نحوه‌ی جمع‌آوری

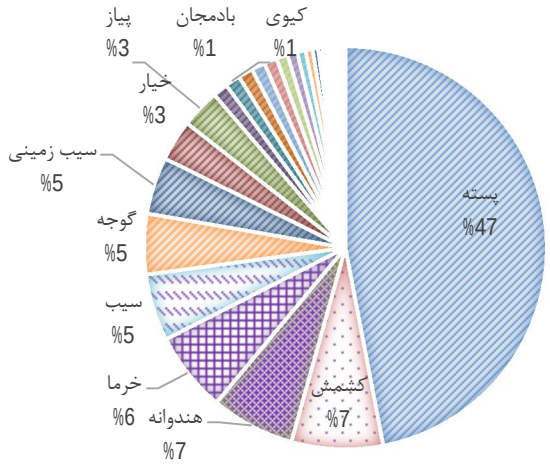
1- به منظور جمع‌آوری آمار مربوط به صادرات و واردات محصولات کشاورزی ازاطلاعات منتشر شده توسط اداره گمرک جمهوری اسلامی ایران[7] استفاده می‌شود. این اطلاعات بر اساس سیستم طبقه‌بندی هماهنگ شده (HS) بوده و در این مطالعه 24 فصل از کتاب قانون و مقررات صادرات و واردات با کد چهار رقمی در سال 1393 مورد استفاده قرار گرفت.

2- به‌منظور بدست آوردن نیاز آبی محصولات کشاورزی بر اساس شرایط آب و هوایی و آمار هواشناسی (حداکثر دما، حداقل دما، رطوبت، سرعت باد، متوسط ساعت آفتابی روز، متوسط انرژی بازتاب شده از سطح زمین و پتانسیل تبخیر و تعرق)، ارتفاع از سطح دریا، عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی برای مناطق عمده‌ی تولیدکننده‌ی این محصولات در سال 1393، متوسطی از نیاز آبی مناطق مختلف با استفاده از نرم افزار Cropwat محاسبه می‌شود.

3- اطلاعات مربوط به عملکرد محصولات منتخب، از آمار مربوط به بانک زراعت وزارت جهاد کشاورزی[8] و سازمان فائو[9] در سال 1393 تهیه می‌شود.

## نتایج و بحث

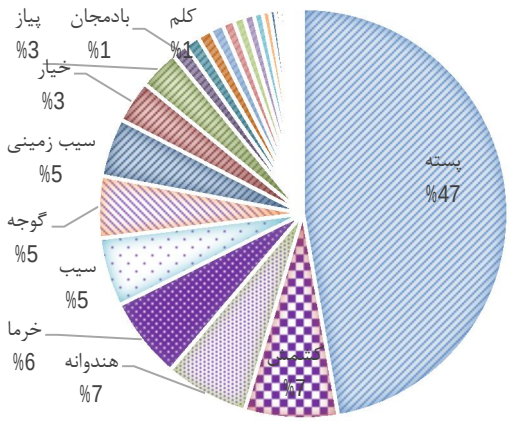
سهم ارزشی ریالی و دلاری صادرات هر یک از محصولات عمده زراعی و باغی از کل صادرات این محصولات در شکل‌های 4 و 5 نشان داده شده است.




**شکل4- سهم ارزش دلاری صادرات هر یک از محصولات زراعی و باغی از کل صادرات زراعت و باغبانی (درصد)**

ماخذ: یافته‌های تحقیق

7- www.irica.gov.ir/
8- www.maj.ir
9- www.FAO.org

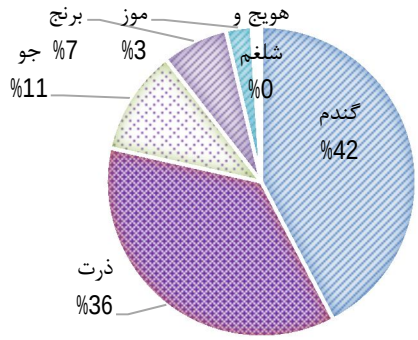



**شکل۵- سهم ارزش ریالی هر یک از محصولات زراعی و باغی از کل صادرات زراعی و باغی (درصد)**

ماخذ: یافته های تحقیق

بر اساس شکل‌های 4 و 5 و با توجه به ارقام مندرج در جدول 1، چنین استنباط می‌شود که اگر چه حجم مقدار صادرات کشمش، پسته و خرما کم‌تر از سیب، هندوانه، گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی است، اما ارزش بیش‌تری نسبت به این محصولات دارند. بنابراین اگر در نتایج مشخص شود که این محصولات نیاز آبی مخصوص بالایی دارند، تنها توجیه صادرات آب مجازی آن‌ها، ارزآوری بالای آن‌ها می‌باشد.

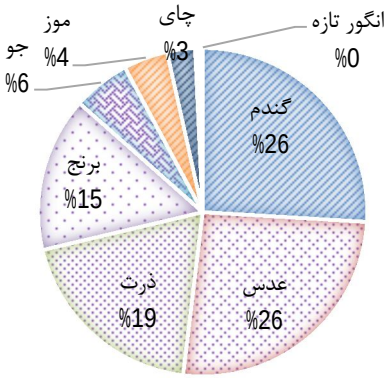
علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهند (شکل‌های 6، 7 و 8)، اگر چه بیش‌ترین حجم واردات از نظر مقداری به ترتیب به گندم، ذرت، جو، برنج و موز اختصاص دارد، اما به لحاظ حجم ریالی و دلاری، گندم، عدس، ذرت، برنج، جو و چای به ترتیب بیش‌ترین حجم واردات را دارند.




**شکل 6- سهم مقداری واردات هر یک از محصولات زراعی و باغی از کل واردات زراعی و باغی (درصد)**

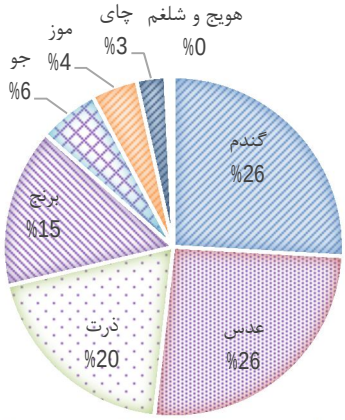
ماخذ: یافته‌های تحقیق

بر این اساس، چنین نتیجه می‌شود که ارزش عدس بیش‌تر از ذرت، جو و برنج می‌باشد. البته با توجه به نظریه‌ی تجارت آب مجازی بایستی خاطر نشان کرد که واردات محصولات برای کشورهایی مانند ایران که با کمبود منابع آبی مواجه‌اند، بهتر است از نظر میزان مصرف آب، محصولاتی با آب‌بری بالا باشند. با این وجود ممکن است با توجه به نیاز داخلی کشور و استراتژیک بودن محصولاتی خاص که قوت اصلی آن کشور را تشکیل می‌دهند، اصل ناچاری بر نظریه‌ی تجارت آب مجازی غلبه کند. آمار مربوط به واردات حاکی از حجم بالای واردات محصولات استراتژیک مصرفی (گندم و برنج) و واسطه‌ای (ذرت و جو) می‌باشد. بنابراین در وهله‌ی بعد، بایستی نیاز آبی گیاهان بر اساس مترمکعب بر تن بدست آید.




**شکل 7- سهم ارزش دلاری واردات هر یک از محصولات زراعی و باغی از کل واردات زراعت و باغبانی (درصد)**

ماخذ: یافته‌های تحقیق




**شکل 8- سهم ارزش ریالی واردات هر یک از محصولات زراعی و باغی از کل واردات زراعت و باغبانی (درصد)**

ماخذ: یافته‌های تحقیق

مقادیر مربوط به نیاز آبی محصولات زارعی و باغی بر حسب مترمکعب در تن در جدول 2، ارایه شده است. این مقادیر از تقسیم نیاز آبی هر گیاه بر حسب مترمکعب در هکتار بر عملکرد گیاه مورد نظر بدست آمده است.

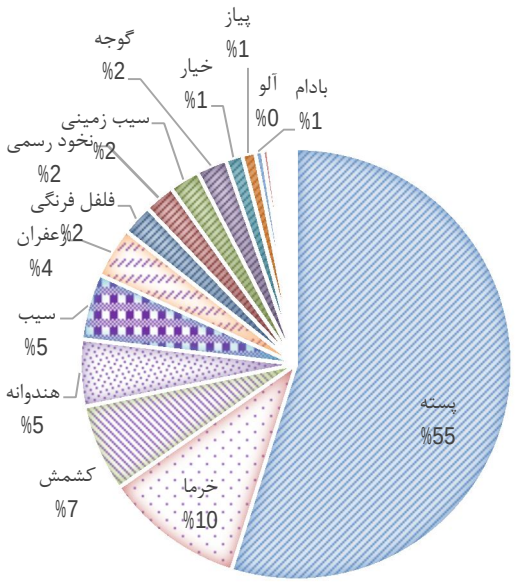
**جدول 2- نیاز آبی (مترمکعب/هکتار) و عملکرد (کیلوگرم/ تن) محصولات زراعی و باغی (1393)**

| محصول | عملکرد (کیلوگرم /هکتار) | نیاز آبی گیاه (مترمکعب/تن) | رتبه | محصول | عملکرد (کیلوگرم /هکتار) | نیاز آبی گیاه (مترمکعب/تن) | رتبه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| زعفران | 3 | 925926 | 1 | موز | 31509 | 420 | 31 |
| پسته | 757 | 11670 | 2 | آناناس , تازه یا خشک کرده | 40468 | 418 | 32 |
| عدس | 701 | 10517 | 3 | جو | 2718 | 390 | 33 |
| زرشک | 1263 | 7837 | 4 | سایر مرکبات | 15867 | 378 | 34 |
| فندق | 540 | 7475 | 5 | پرتقال | 14645 | 378 | 35 |
| بادام | 1189 | 7200 | 6 | نارنگی | 19599 | 378 | 36 |
| لپه | 536 | 6525 | 7 | لیمو | 18490 | 344 | 37 |
| گردو | 1864 | 4324 | 8 | نخود فرنگی | 7477 | 314 | 38 |
| فلفل فرنگی | 608 | 3947 | 9 | گریپ فروت | 25942 | 286 | 39 |
| خرما | 5495 | 2439 | 10 | توت فرنگی | 13076 | 272 | 40 |
| نخود رسمی | 1403 | 2409 | 11 | انجیر | 8147 | 270 | 41 |
| زیتون | 2316 | 1857 | 12 | کدو حلوایی | 15936 | 252 | 42 |
| لوبیا | 1944 | 1775 | 13 | سیب زمینی | 31422 | 208 | 43 |
| آلبالو | 5821 | 1325 | 14 | هندوانه | 29366 | 208 | 44 |
| گندم | 3138 | 1282 | 15 | خیار | 23175 | 197 | 45 |
| برنج | 4354 | 1201 | 16 | گوجه | 39562 | 181 | 46 |
| زردآلو | 6170 | 1014 | 17 | لوبیا تازه | 9807 | 177 | 47 |
| گلابی هندی، انبه و .. | 7521 | 997 | 18 | نارگیل | 11923 | 168 | 48 |
| چای | 3393 | 906 | 19 | کرفس | 23114 | 160 | 49 |
| ذرت شیرین | 7101 | 859 | 20 | پاپایا تازه | 10829 | 148 | 50 |
| به | 10623 | 762 | 21 | ذرت | 48643 | 144 | 51 |
| آلو | 10381 | 716 | 22 | پیاز | 37747 | 136 | 52 |
| انار | 14509 | 697 | 23 | هویج و شلغم | 32771 | 133 | 53 |
| بادام هندی | 10984 | 683 | 24 | کیوی | 29357 | 105 | 54 |
| گلابی | 12495 | 647 | 25 | بادمجان | 124731 | 52 | 55 |
| عناب | 2290 | 630 | 26 | کشمش | 338829 | 22 | 56 |
| هلو | 14852 | 559 | 27 | کلم | 32842 | 12 | 57 |
| خرمالو | 17847 | 504 | 28 | کاهو | 33637 | 10 | 58 |
| باقلا | 5000 | 487 | 29 | قارچ | 205353 | 7 | 59 |
| سیب | 16789 | 444 | 30 | انگور تازه | 1328741 | 4 | 60 |

ماخذ: یافته‌های تحقیق، وزارت جهاد کشاورزی جمهوری اسلامی ایران (1393)

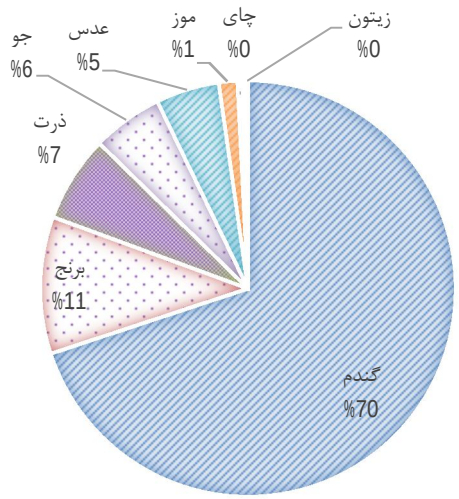
همان‌طور که مشاهده می‌شود با توجه به عملکرد بسیار پایین زعفران در حدود 3 کیلوگرم در هکتار و نیاز آبی 3000 مترمکعب در هکتار، نیاز آبی خالص زعفران 925925 مترمکب در تن بدست آمد که بیش‌ترین نیاز آبی را در میان محصولات زراعی و باغی دارد. این نتیجه با نتایج بدست آمده از مطالعه‌ی (Mohamadi et al., 2014) نیز هم‌خوانی دارد. پسته، عدس، زرشک، فندق، بادام، پس از زعفران، در رده‌های بعدی نیاز آبی خالص گیاه قرار می‌گیرند. در توضیح این ارقام می‌توان چنین نتیجه گرفت که به ازای هر تن پسته تولیدی، مقدار آب بیش‌تری نسبت به سایر محصولات نیاز است. با این وجود، دلیل بالا بودن نیاز آبی پسته، پایین بودن عملکرد نسبی این محصول است. سایر محصولات زراعی و باغی از جمله انگور تازه، قارچ، کاهو، کلم به ازای هر تن محصول تولیدی، آب کم‌تری نیاز دارند؛ بدین معنا که اگرچه نیاز آبی انگور تازه به ازای هر هکتار بالا می‌باشد، اما با عملکرد بالای خود، بهره‌وری بالایی از مصرف نهاده آب از خود نشان می‌دهد. با توجه به اعداد مندرج در جدول 2 انتظار بر آن است که محصولاتی با نیاز آبی بالا مانند زعفران، به منظور استفاده‌ی بهینه از منابع آبی کشور، صادر نشوند. البته ملاحظات مربوط به سودآوری در مورد زعفران و پسته مانع از ممنوعیت صادرات این قبیل محصولات می‌شود. همچنین تصمیم‌گیری در مورد صادرات محصولات با نیاز آبی بالا تنها در صورتی توجیه‌پذیر خواهد بود که کشور در تولید آن‌ها مزیت نسبی از لحاظ هزینه تولیدی داشته باشد، به طوریکه ارزش فروش محصول بیان‌کننده ارزش حقیقی و منعکس کننده‌ی ارزش واقعی منابع مورد استفاده آن از جمله منبع آب باشد. پس از محاسبه نیاز آبی گیاه، در مرحله‌ی بعد میزان صادرات و واردات هر یک از محصولات زارعی و باغی محاسبه شده و بیلان آبی آن مورد ارزیابی قرار گرفت. شکل‌های 9 و 10 به ترتیب سهم آب مجازی صادر شده و وارد شده‌ی هر یک از محصولات زراعی و باغی را از کل صادرات و واردات آب مجازی نشان می‌دهند.

نتایج نشان می‌دهند(شکل‌های 9 و 10) که بیش‌ترین آب مجازی صادر شده به ترتیب به محصولات پسته، خرما، کشمش، هندوانه، سیب، زعفران، فلفل‌فرنگی، نخود رسمی، سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی، خیار، پیاز، بادام و آلو اختصاص دارد. از سوی دیگر، گندم، برنج، ذرت، جو، عدس، موز، چای و زیتون به ترتیب بیش‌ترین آب مجازی را به کشور وارد کرده‌اند. جدول 3 مقادیر مربوط به صادرات و واردات آب مجازی و آب مجازی خالص وارد شده‌ی هر یک از محصولات زراعی و باغی به کشور را نشان می‌دهد.




**شکل ۹- صادرات آب مجازی محصولات زراعی و باغی (مترمکعب)**

ماخذ: یافته‌های تحقیق




**شکل ۱۰- واردات آب مجازی محصولات زراعی و باغی (مترمکعب)**

ماخذ: یافته‌های تحقیق

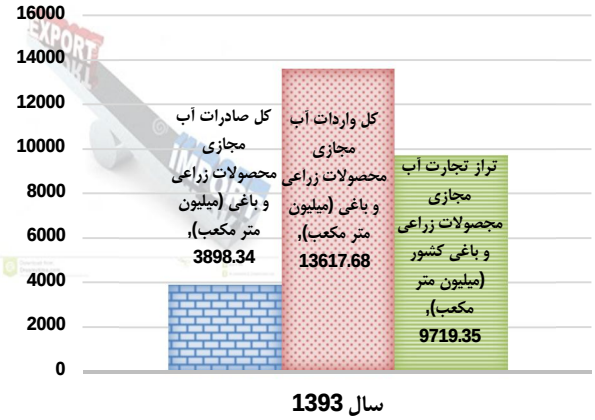
ارقام مندرج در جدول 3 نشان می‌دهد که محصولات گندم، برنج، ذرت، جو، عدس، موز، چای، گلابی هندی، انبه، لوبیا، ذرت‌شیرین، آناناس، نارگیل، زیتون، بادام‌هندی و پاپایا به ترتیب بیش‌ترین تراز تجاری مثبت آب مجازی را دارند؛ در مقابل، برای سایر محصولات زراعی و باغی، کشور ایران صادرکننده‌ی خالص آب مجازی می‌باشد. از این‌رو، بایستی در تولید و صادرات این قبیل محصولات توجه جدی کرد، چرا که صادرات محصولاتی مانند پسته، خرما، هندوانه، سیب و زعفران که آب زیادی به ازای هر تن تولید نیاز دارند، مساوی با خروج

منابع آبی از کشور است. با این وجود با توجه به شکل 11 چنین نتیجه می‌شود که برای محصولات زراعی و باغی، کشور ایران وارد کننـده‌ی خالص آب مجازی بوده است.

**جدول 3- مقادیر صادرات و واردات آب مجازی و آب مجازی خالص وارد شده به کشور به تفکیک هر یک از محصولات زارعی و باغی**

| محصول | صادرات آب مجازی (متر مکعب) | واردات آب مجازی (متر مکعب) | تراز آب مجازی (متر مکعب) | رتبه | محصول | صادرات آب مجازی (متر مکعب) | واردات آب مجازی (متر مکعب) | تراز آب مجازی (متر مکعب) | رتبه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| گندم | 0 | 9523531892 | 9523531892 | 1 | زرشک | 665807 | 0 | -665807 | 31 |
| برنج | 469313 | 1450195981 | 1449726668 | 2 | پرتقال | 896430 | 0 | -896430 | 32 |
| ذرت | 1157 | 914833905 | 914832749 | 3 | کاهو | 937473 | 163 | -937310 | 33 |
| جو | 12558 | 749733541 | 749720983 | 4 | کلم | 1407612 | 0 | -1407612 | 34 |
| عدس | 209227 | 671936687 | 671727460 | 5 | نارنگی | 1438935 | 0 | -1438935 | 35 |
| موز | 0 | 196812855 | 196812855 | 6 | لیمو | 1512501 | 1445 | -1511056 | 36 |
| چای | 0 | 46131184 | 46131184 | 7 | زردآلو | 1955179 | 0 | -1955179 | 37 |
| گلابی هندی، انبه و ... | 0 | 12677154 | 12677154 | 8 | انجیر | 2282563 | 0 | -2282563 | 38 |
| لوبیا | 393235 | 6325883 | 5932648 | 9 | کشمش | 2547454 | 0 | -2547454 | 39 |
| ذرت شیرین | 653056 | 6503046 | 5849990 | 10 | هویج و شلغم | 4409534 | 0 | -4409534 | 40 |
| آناناس , تازه یا خشک کرده | 0 | 3790912 | 3790912 | 11 | کدو حلوایی | 4633637 | 0 | -4633637 | 41 |
| نارگیل | 0 | 2721125 | 2721125 | 12 | بادمجان | 4974757 | 0 | -4974757 | 42 |
| زیتون | 0 | 366040 | 366040 | 13 | هلو | 7196467 | 0 | -7196467 | 43 |
| بادام هندی | 0 | 82142 | 82142 | 14 | آلبالو | 7739722 | 0 | -7739722 | 44 |
| پاپایا تازه | 0 | 1764 | 1764 | 15 | انار | 9652234 | 0 | -9652234 | 45 |
| گریپ فروت | 6831 | -6831 | 0 | 16 | کیوی | 9744765 | 0 | -9744765 | 46 |
| قارچ | 9178 | -9178 | 0 | 17 | گردو | 11716448 | 0 | -11716448 | 47 |
| سایر مرکبات | 10612 | -10612 | 0 | 18 | آلو | 16092448 | 0 | -16092448 | 48 |
| توت فرنگی | 11585 | -11585 | 0 | 19 | بادام | 21280706 | 0 | -21280706 | 49 |
| باقلا | 23812 | -15536 | 8276 | 20 | پیاز | 38362923 | 0 | -38362923 | 50 |
| انگور تازه | 53056 | -53056 | 0 | 21 | خیار | 49136248 | 0 | -49136248 | 51 |
| کرفس | 61863 | -61863 | 0 | 22 | نخود رسمی | 88894491 | 31429515 | -57464976 | 52 |
| عناب | 86736 | -86736 | 0 | 23 | سیب زمینی | 88527943 | 271018 | -88256925 | 53 |
| به | 101490 | -101490 | 0 | 24 | گوجه | 88313685 | 0 | -88313685 | 54 |
| نخود فرنگی | 252251 | -252251 | 0 | 25 | فلفل فرنگی | 90164513 | 0 | -90164513 | 55 |
| فندق | 378203 | -378203 | 0 | 26 | زعفران | 147031313 | 0 | -147031313 | 56 |
| خرمالو | 433707 | -433707 | 0 | 27 | سیب | 192906722 | 0 | -192906722 | 57 |
| لوبیا تازه | 495222 | -495222 | 0 | 28 | هندوانه | 195576971 | 0 | -195576971 | 58 |
| گلابی | 526129 | -526129 | 0 | 29 | خرما | 408034312 | 0 | -408034312 | 59 |
| لپه | 581395 | -581395 | 0 | 30 | پسته | 2138072885 | 330257 | -2137742628 | 60 |

ماخذ: یافته‌های تحقیق




**شکل 11- تراز تجاری آب مجازی محصولات زراعی و باغی کشور (میلیون مترمکعب)**

ماخذ: یافته‌های تحقیق

بدین ترتیب کشور ایران با انجام تجارت در زیر بخش زراعت و باغبانی در سال 1393 با ورود محصولات به کشور به میزان 9719.35 میلیون مترمکعب آب از منابع آب داخلی حفظ و صرفه‌جویی کرده است که می‌تواند با استفاده از آن در صنعت، با ارزش افزوده‌ی بیش‌تری ارزآوری کند.

## نتیجه‌گیری و پیشنهادات

مطالعه حاضر با هدف بررسی تجارت هر یک از محصولات زراعی و باغی بر مبنای رویکرد جدید تجارت آب مجازی در سال 1393 انجام شده است. نتایج حاکی از آن است که کشور ایران در زیر بخش زراعت و باغبانی به میزان قابل توجهی از منابع آب داخلی حفاظت نموده است. با توجه به نتایج بدست آمده پسته، خرما و هندوانه بیش‌ترین حجم صادرات آب مجازی را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که گندم، برنج و ذرت، حجم قابل توجهی از آب را به طور مجازی به کشور وارد می‌کنند. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده در پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌گردد:

اگرچه مثبت بودن تراز تجاری آب مجازی وارد شده به کشور به معنای صرفه‌جویی و حفظ منابع آبی داخل کشور می‌باشد، اما بایستی به این مسئله توجه شود که صرفا مثبت بودن خالص آب مجازی وارد شده نشانه‌ی مطلوبی نیست. چرا که مسایلی از جمله وابستگی و استعمار می‌تواند نتیجه واردات بیش از حد نیاز داخلی باشد. بنابراین توصیه می‌شود تا حد ممکن نیاز کشور در تامین کالاهای اساسی، با استراتژی درون‌زا و برون‌گرا که بیانگر سیاست‌های راهبردی اقتصاد مقاومتی است، دنبال شود.

صادرات محصولاتی مانند پسته، خرما، هندوانه، زعفران و سیب که به آب زیادی به ازای هر تن تولید نیاز دارند، بایستی مورد توجه بیش‌تری قرارگیرند. در این راستا پیشنهاد می‌گردد که تا حد امکان در ارزش‌گذاری این قبیل محصولات نهایت دقت به گونه‌ای به عمل آید که منعکس کننده ارزش منابع کمیاب مورد استفاده در تولید این محصولات باشد. همچنین به منظور افزایش عملکرد این قبیل محصولات و افزایش بهره‌وری آب در تولید آن‌ها، توصیه می‌گردد که با آموزش و ترویج کشاورزان به استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته و شبکه‌های تحت فشار، از کشاورزی به شیوه مرسوم سنتی فاصله بگیرند.

با توجه به مشخص شدن محصولات با نیاز آبی کم‌تر به ازای هر تن تولید، اقدامات لازم در جهت سرمایه‌گذاری در تولید این قبیل محصولات مانند کلم، کاهو، قارچ، انگور تازه و خشک شده، بادمجان، کیوی، پیاز، هویج و شلغم و ذرت صورت گیرد. به طوری‌که با تولید مازاد، از طریق بسته‌بندی مناسب، در جهت بازارپسندی و ارزآوری بیش‌تر، زمینه لازم برای صادرات آن‌ها فراهم شود.

صرفه‌جویی در منابع آبی کشور از طریق رهیافت تجارت آب مجازی، اگر چه در نگاه اول مزایای زیادی از جمله استفاده کاراتر و موثرتر از آب صرفه‌جویی شده، جلوگیری از پروژه‌های استحصال آب ناپایدار و جبران کمبود دوره‌ای یا کوتاه مدت مواد غذایی اصلی و آب را دارد، اما در صورتی منجر به توسعه‌ی استراتژی‌های منطقه‌ای و تجارت و رشد اقتصادی می‌شود که به اصل جایگزینی توجه ویژه‌ای شود. به عبارت دیگر، بر اساس اصل جایگزینی تجارت آب مجازی بایستی به گونه‌ای انجام شود که مشخص باشد در نهایت آب صرفه-جویی شده در کدام بخش اقتصادی مورد استفاده قرار گرفته و ایجاد ارزش افزوده می‌کند. لزوما پیگیری این رهیافت منجر به مدیریت بهینه مصرف آب نمی‌شود و نیاز به برنامه‌ریزی در خصوص مصرف و نگهداری آب ذخیره شده در سایر بخش‌های اقتصادی دارد. با این وجود، عدم توجه به چالش‌ها و نگرانی‌های همراه با این استراتژی از جمله وجود برنامه‌ریزی دقیق توسعه‌ای، نیازهای مالی و اقتصادی

جهت پیگیری این رهیافت و عدم وجود اراده سیاسی قوی به دلایلی از جمله عقیده حاکمیت غذا و اعتماد به تامین آن، احتمال از دست دادن بازارهای رقابتی و نیازهای سیاسی آبی و همچنین مسایلی از جمله ظرفیت‌های جذب اجتماعی در زمینه‌ی محیطهای اجتماعی و فرهنگی و بروز مسایلی از جمله بیکاری ناشی از پیگیری این تجارت یا توجه نکردن به عادت‌های غذایی می‌تواند مانعی جهت پیگیری این نوع تجارت باشد.

## منابع


اداره گمرک جمهوری اسلامی ایران. 1393. آمار سالیانه. www.irica.gov.ir.

شهرستانی، ح. 1393. سازماندهی و مدیریت بهینه مصرف آب در بخش کشاورزی. فصلنامه نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی. سال دوازدهم، شماره 45: 37-41.

وزارت جهاد کشاورزی جمهوری اسلامی ایران. 1393. بانک اطلاعات زراعت. www.dbagri.maj.ir.

وزارت جهاد کشاورزی. 1392. گزارش طرح ترویجی بهبود مدیریت و مصرف بهینه آب در فرایند تولید محصولات کشاورزی.

Allan,J.A. 1993. Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible. In: ODA, Priorities for water resources allocation and management, ODA, London: 13-26.

Allan,J.A. 2003. Virtual Water Eliminates water wars? A case study from the Middle East; in Hoekstra ed.

Dinesh,M.K., Singh,O.P. 2005. Virtual water in global food and water policy making: is there a need for rethinking? Water Resources Management. 19.6:759-789.

Earle,A and Turton,A., 2003. The virtual water trade amongst countries of the SADC. IHE Delft, The Netherlands. Research Report Series. 12.1: 183-200.

El-Sadek,A. 2010. Virtual Water Trade as a Solution for Water Scarcity in Egypt. Water Resource Management. 24.1: 2437-2448.

FAO. 1992. Cropwat software. Manual. Available at: http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/en/

Food and Agricultural Organization of the United Nations. 2014. Trade Statistics, Available at: Http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP.

Haddadin,M.J. 2003. Exogenous water: A conduit to globalization of water resources. Proceedings of the International Expert meeting on Virtual Water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12, IHE, Delft, the Netherlands. 159-169.

Hoekstra,A.Y. 2003. Virtual Water Trade. Proceedings of the International Expert meeting on Virtual Water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12, IHE, Delft, the Netherlands.13-23.

Hoekstra,A.Y., Hung,P.Q. 2003. Virtual water trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Proceedings of the International Expert meeting on Virtual Water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12, IHE, Delft, the Netherlands. 25-47.

Horlemann,L and Neubert,S. 2007. Virtual Water Trade: A realistic concept for resolving the water crisis? German Development Institute (DIE).

Meissner,R. 2003. 'Regional food security and virtual water: Some natural, political and economic implications. Proceedings of the International Expert meeting on Virtual Water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12, IHE, Delft, the Netherlands. 201-219.

Mekonnen,M and Hoekstra,A.Y. 2001. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Hydrology and Earth System Sciences (HESS). 15: 1577-1600.

Mohammadi Kanigolzar,M., Daneshvar Ameri,J and Motee,N. 2014. Virtual Water Trade as a Strategy to Water Resource Management in Iran. Journal of Water Resource and Protection 6.1: 141-148.

Nakayama,M. 2003. Implications of virtual water concept on management of international water systems– cases of two Asian international river basins. Proceedings of the International Expert meeting on Virtual Water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12, IHE, Delft, the Netherlands. 237-239.

Renault,D. 2003. Value of virtual water in food: Principles and virtues. Proceedings of the International Expert meeting on Virtual Water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12, IHE, Delft, the Netherlands. 77-91.

Sadeghi,A., Karim Koshte,M.H., Mohaidin,G.H., Khodabakhsh,M and Hashemi,S.R. 2012. Estimation of Irrigation Water Demand Function for Tomato in Iran. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 4.12:760-769.

Salvatore,D. 2007. International economics. Wiley,J. The University of California, 838 pages.

Saouma,E. 1993. The state of food and agriculture: water policies and agriculture. FAO, Rome (Italy) (FAO Agriculture Series number. 26.

United Nations Development Programme. 2006. Human development report 2006: Beyond scarcity –power poverty and global water crisis, Basingstoke, UK: Palgrave Macmilan.

to achieve food security and other national goals, with an example from Egypt. Agricultural Water Management. 49:131-151.

World Water Council. 2004. E-Conference Synthesis: Virtual Water Trade - Conscious Choices, March 2004. Marseille, France.

Warner,J. 2003. Virtual water – virtual benefits? Scarcity, distribution, security and conflict reconsidered. Proceedings of the International Expert meeting on Virtual Water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12, IHE, Delft, the Netherlands. 125-135.

Wichelns,D. 2001. The role of 'virtual water' in efforts

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 5, Vol. 11, Des.-Jan. 2017, p. 750-762

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره 5 جلد 11، آذر - دی 1396، ص. 762-750

# Considering Virtual Water Trade Strategy of Crops and Horticultural Products in Iran

**N. Salehnia[1]*, M. Bastani[2]**
Recived: Apri.05, 2017 Accepted: Jun.21, 2017

## Abstract

Nowadays, water scarcity due to the climate change and uneven distribution of rainfall in most regions and countries, including Iran, has become a serious concern and the most important obstacle to the country's economic development. Trade, as a means to avoid unnecessary water resources outflow, with a focus on virtual water trade strategy, can play a key role in achieving economic development. This study aims at assessing the virtual water approach in terms of trade in agricultural and horticultural crops. In this regard, the export and the import of each horticultural and agricultural crops in 1393, has been analyzed from the point of virtual water trade theory; Then some strategic recommendations has been presented about optimal management of water resources. Results shows that, in 1393, Iran has traded in the horticultural and agricultural subsectors with crops importing; In essence of this issue it has saved the amount of 9719.35 million cubic meters of domestic water resources which can be used in industry and can make more added values. Moreover, according to the significant contribution of agricultural commodities exchanges in trade, and especially the traditional operating system which then leads to suboptimal use of resources like water, virtual water-based trade can be mentioned as a strategy with an effective role in improving water efficiency and saving resources.

**Keywords:** Import, Export, Virtual Water, Trade Balance

1- Assistant Professor of Economics, Economics Department, Ferdowsi University of Mashhad
2 - PhD Student, Agricultural Economics, University of Tehran
(*-Corresponding Author Email: n.salehnia@um.ac.ir)