برآورد صادرات و ضایعات آب مجازی، تحلیل انحرافات تغییر نگرش در سطح خرد و کلان

حامد رفیعی، نرگس شاه نباتی، زهرا کیانی فیض آباد[1]
hamedrafiee@ut.ac.ir

چکیده

امروزه بحران آب موضوعی مهم پیش روی سیاست‌گذاران است. و اتلاف محصولات کشاورزی موجب خارج شدن بخش قابل توجهی از تولیدات کشاورزی و آب است. در این پژوهش به بررسی ضایعات سیب در سطح میادین اصلی میوه و تره‌بار استان تهران پرداخته شده است. به‌منظور تعیین درصد ضایعات سیب پرسشنامه‌هایی در سطح این میادین تکمیل شد. نتایج نشان داد که میزان ضایعات سیب در فروش دست‌چین و درهم به ترتیب ۱۸/۳۱ و ۱۰/۴۶ درصد است. میزان آب از دست رفته ناشی از این ضایعات به ترتیب ۱۴ و ۸ میلیون مترمکعب برآورد شده است. ارزش اقتصادی آب از دست رفته ضایعات در فروش دست‌چین و درهم به ترتیب ۴۳۷۲۳۷۵۰ و۲۴۹۷۸۱۸۰ میلیارد ریال است. میزان آب مجازی ناشی از صادرات سیب در سال ۱۳۹۵ برابر با ۷۶۱ میلیون متر مکعب است. بنابراین میزان آب هدر رفته ناشی از ضایعات سیب در سطح میادین اصلی استان تهران در مقایسه با آب مجازی صادراتی این محصول (فقط ضایعات تره‌بارهای اصلی استان تهران در نظر گرفته شده است) عدد قابل ملاحظه‌ای است. صادرات سیب اگر چه سبب خروج آب از کشور شده است اما در سال ۱۳۹۵ به ازای هر کیلوگرم ۶/۲۵ دلار ارزآوری ایجاد نموده است اما میزان هدررفت آب از ضایعات نه تنها درآمدی ایجاد ننموده بلکه موجب از دست رفتن منابع آبی کشور خواهد شد. در این راستا لازم است سیاست‌گذاری‌ها به‌جای توجه اغراق‌آمیز به زیان‌های ناشی از صادرات آب مجازی به اقدامات عملیاتی و فرهنگ سازی جهت کاهش ضایعات تولیدات کشاورزی تغییر یابد.

طبقه‌بندی JEL: Q25، Q27، Q17، Q18

کلیدواژگان: آب مجازی، صادرات، ضایعات، سیب، ایران

۱ـ به ترتیب استادیار و دانشجویان دکتری گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران

مقدمه

امروزه بحران آب موضوعی مهم در پیش‌روی سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان است (گرافتون و هاسی[۲]،۲۰۱۱). کمیابی آب در نتیجه عدم تعادل عرضه و تقاضا، از مسائل مهم در جهان به شمار می‌رود (پترسون و اسکونگولد[۳]،۲۰۰۸). این شرایط بحرانی با تغییر اقلیم و کاهش کیفیت آب، وخیم‌تر شده است (چارتز و وارما[۴]، ۲۰۱۰؛ ایملکو و همکاران[۵] ۲۰۱۱؛ کیو و همکاران[۶]، ۲۰۱۳). مطابق پیش‌بینی‌ها تا سال ۲۰۵۰، تقریباً ۶۰ درصد از جمعیت جهان با کمبود آب آبی، ۳۶ درصد با کمبود آب سبز و آبی مواجه خواهند بود (روکستروم و همکاران[۷]، ۲۰۰۹). کشور ایران با توجه به ریزش‌های جوی ناکافی، شدت بالای تبخیر و تعرق و نامناسب بودن زمانی و مکانی بارش‌ها در آن، در زمره‌ی کشورهای خشک و نیمه خشک جهان به شمار می‌آید (خالدی و آل‌یاسین، ۱۳۷۹). نگاهی به شاخص‌های متعدد بیان شده از سوی محققان و سازمان‌های مختلف این واقعیت را به خوبی روشن می‌سازد که وضعیت منابع آب کشور بحرانی بوده و همواره تنش‌های ناشی از کم‌آبی را تجربه می‌کند. از سوی دیگر افزایش جمعیت و به دنبال آن نیاز به مواد غذایی بیشتر باعث شده است که بخش کشاورزی همچنان بزرگترین مصرف‌کننده آب در کشور باشد. بطوریکه حدود ۹۳/۲ درصد آب کشور در بخش کشاورزی صرف می‌شود (پناهی و مرادی، ۱۳۹۰). در این میان اتلاف محصولات کشاورزی موجب خارج شدن بخش قابل توجهی از تولیدات کشاورزی از چرخه تولید تا مصرف و در نتیجه اتلاف بخش قابل توجهی آب مصرفی است. مطابق برآوردهای انجام شده حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد مواد غذایی تولید شده به شکل ضایعات از بین می‌روند (لیپینسیکی[۸]، ۲۰۱۳). بطور کلی پنج مرحله مشخص در تولید فرآورده‌های گیاهی در زنجیره تامین غذا تعریف شده است که عبارتند از مراحل عملیات کشت کشاورزی (شامل کاشت، داشت و برداشت)، پس از برداشت و نگهداری، فرآوری، توزیع و مصرف. ضایعات حاصل شده در مرحله عملیات کشاورزی در نتیجه عملکرد نامناسب ماشین‌ها و ادوات کشاورزی و یا عملیات نامناسب برداشت اعم از کمباین خرمن‌کوبی یا میوه‌چینی، دسته‌بندی نامناسب محصول پس از برداشت و غیره می‌باشد. ضایعات در مرحله پس از برداشت و نگهداری ناشی از جداسازی نامناسب و فساد محصول در طول پروسه نگهداری و حمل و نقل از مزرعه تا مراکز توزیع است. در مرحله فرآوری حاصل جداسازی نامناسب و فساد محصول در طول مرحله فرآوری صنعتی یا غیرصنعتی مانند آب‌میوه‌گیری، کنسروسازی و پخت نان می‌باشد. ضایعات در این مرحله زمانی رخ می‌دهد که محصول در هر یک از عملیات فرآوری شامل شستشو، پوست‌کنی، برش و پخت مناسب تشخیص داده نشده و عمداً یا سهواً از روند فرآوری خارج و دور ریخته شود. در مرحله توزیع نیز ضایعات و دورریز غذا و محصولات کشاورزی در سیستم بازار بوجود می‌آید که شامل عمده یا خرده‌فروشی است و نهایتاً در مرحله مصرف شامل ضایعات و دورریز محصولات کشاورزی در سطح مصرف‌کننده خانگی است (فائو[۹]، ۲۰۱۱). در گزارش ضایعات ارائه شده توسط فائو در سال ۲۰۱۱ مشخص شد که سالیانه در سراسر جهان تقریباً یک سوم غذای تولید شده

---

[2] Grafton & Hussey
[3] Peterson and Schoengold
[4] Chartres and Varma
[5] Emelko et al
[6] Qu et al
[7] Rockström et al
[8] Lipinski
[9] Food Agricultural Organization

برای مصرف انسان‌ها که معادل ۱/۳ میلیارد تن می‌باشد، ضایع می‌شود. همچنین ضایعات غذا در کشورهای صنعتی به همان اندازه کشورهای در حال توسعه بالاست ولی در کشورهای در حال توسعه بیش از ۴۰ درصد ضایعات در مراحل پس از برداشت محصول تا فرآوردی آن بوقوع می‌پیوندد. در ایران نیز میزان ضایعات محصولات کشاورزی ۳۰ درصد تولید را شامل می‌شود (رحمانی، ۱۳۸۵). یکی از دلایل اصلی توجه به ضایعات محصولات کشاورزی و اثرات آن بر کاهش مصرف آن در ایران، مواجه کشور با بحران کم‌آبی و همچنین توجه به مساله آب مجازی صادراتی کشور است. کشور است.

پیشینه تحقیق

تجارت مجازی آب به عنوان راهکار مقابله با بحران آب برای اولین بار توسط آلن[10] (۱۹۹۳)، مطرح شد. وی آب مجازی را به معنای آب محاط شده در کالاها تعریف کرد. به عبارت دیگر، آب مجازی کل آبی است که مصرف شده تا یک واحد کالا و خدمات (اعم از کشاورزی و غیرکشاورزی) تولید شود. آلن (۱۹۹۷)، تجارت آب مجازی را به عنوان راهکاری برای مقابله با بحران کم‌آبی در کشورهای خشک و نیمه خشک خاورمیانه پیشنهاد کرد. به نظر هاکسترا وهانگ[11] (۲۰۰۳)، آب مجازی یک ابزار ضروری در محاسبه آب واقعی استفاده شده در یک کشور است. این مفهوم معادل کل آب داخلی مورد استفاده به علاوه آب مجازی وارداتی، منهای آب مجازی صادراتی یک کشور است که اصطلاحاً به آن، آب مصرفی پایه گفته می‌شود. آب مصرفی پایه هر کشور یک شاخص مفید تقاضای آب است و معادل کل آب مجازی محاط شده در محصولات، کالاها و خدمات مصرفی است. این دو محقق حجم آب مجازی را که بین کشورها مبادله می‌شود، برای دوره زمانی ۱۹۹۹-۱۹۹۵ بر اساس رهیافت پایه‌ای، محاسبه کردند. بدین منظور، آنان از حاصلضرب کل تجارت بین‌المللی محصولات کشاورزی (تن در سال) در محتوای آب مجازی آنها (مترمکعب بر تن) کل آب مجازی را که بین کشورها مبادله می‌شود، تخمین زدند. براساس یافته‌های آنان طی دوره مورد مطالعه، سالیانه حدود ۶۹۵ میلیارد متر مکعب آب مجازی بین کشورها مبادله شده است. براساس یافته‌های راک استرم و گردن(۲۰۰۱)، برای تولید کل محصولات کشاورزی در جهان سالیانه ۵۴۰۰ میلیارد مترمکعب آب مصرف می‌شود. با توجه به این رقم، حدود ۱۳ درصد از کل آب مورد استفاده برای تولید محصولات کشاورزی در جهان جهت مصارف داخلی نیست، بلکه برای صادرات به‌صورت مجازی است. طی دوره مورد مطالعه، هوکسترا وهانگ، کشورهای آمریکا، کانادا، تایلند، آرژانتین و هند جزء صادرکنندگان خالص آب مجازی و در مقابل کشورهای سریلانکا، ژاپن، هلند، کره‌جنوبی وچین جزء واردکنندگان خالص آب مجازی بوده‌اند.

چاپگین و هاکسترا[12] (۲۰۰۳)، روشی را برای اولین بار بر مبنای رهیافت پایه‌ای محاسبه آب مجازی برای اندازه‌گیری آب مجازی دام و محصولات دامی ابداع و استفاده کرده‌اند. نتایج مطالعات آنها نشان داد که در بین سال‌های ۱۹۹۵ تا ۱۹۹۹ تجارت آب مجازی بین کشورهای مختلف بیش از ۱۰۴۰میلیارد متر مکعب بوده است. این مطالعات بر اساس مبنا قرار دادن کشور مبدأ یعنی صادرکننده بوده است که به مفهوم این است که با همان شرایط تولید و تکنولوژی

10 Allan
11 Hoekstra & Hung
12 Chapagain & Hoekstra

کشور صادرکننده در حد فاصل این سال‌ها میزان ۱۰۴۰ میلیارد مکعب آب در پایداری منابع آب جهان و امنیت غذایی از کشور صادرکننده به کشور واردکننده انتقال داده شده است.

فریچر و همکارانش[۱۳](۲۰۰۴)، به بررسی اثر تجارت جهانی غلات در صرفه‌جویی آب پرداختند. به‌عبارت دیگر، آنها به نقش تجارت بین‌المللی آب مجازی و اثر آن روی صرفه‌جویی در مصرف آب درجهان توجه کردند. براساس یافته‌های آنان، به‌دلیل آنکه بهره‌وری آب در محصولات کشاورزی بین‌کشورهای صادرکننده متفاوت است، لذا تجارت غلات موجب صرفه‌جویی در مصرف جهانی آب به میزان۱۶۴ میلیارد متر مکعب می‌شود (این رقم شامل بارندگی مؤثر و آب آبیاری است) که از این مقدار ۱۱۲میلیارد متر مکعب مربوط به آبیاری است. این ارقام به‌طور ضمنی به این مسئله اشاره می‌کنند که درحالت نبود تجارت بین‌المللی، مصرف جهانی آب برای تولید این محصولات حدود ۶درصد و آب آبیاری خالص به میزان ۱۱ درصد باید افزایش یابد. به‌نظر آنان ملاحظات سیاسی و اقتصادی، استفاده از تجارت مجازی آب را به‌عنوان ابزاری مناسب برای مقابله با کمبود آب محدود کرده است.

آلدیا و همکاران[۱۴](۲۰۱۰)، به بررسی اهمیت آب سبز در تجارت آب مجازی در طی سال‌ها (۲۰۰۴-۲۰۰۰) پرداختند. نتیجه‌کار این پژوهشگران این بوده است که بیشترین سهم از آب مجازی گندم، ذرت و سویا مربوط به آب سبز است که به‌طور دیم کشت و از ایالات متحده، کانادا، استرالیا و آرژانتین صادر می‌شوند. مطابق با تحقیق این پژوهشگران آب سبز در تأمین امنیت غذایی و کاهش تنش و بحران آبی در جهان بیشترین سهم را داراست.

چاپگین و هاکسترا (۲۰۰۴)، در یک مطالعه به بررسی ردپای آب پرداختند. مطابق مطالعه آنها ردپای آب به مقدار مصرف (بسته به درآمد سرانه ناخالص داخلی)، الگوی مصرف(میزان و ترکیب مصرف فرآورده‌های کشاورزی و دامی)، اقلیم (شرایط بیولوژیکی رشد و تولید کشاورزی و دامپروری) و تکنولوژی کشت و بهره‌وری کشاورزی در استفاده از منابع آب بستگی دارد. طبق این پژوهش متوسط میزان ردپای آب در جهان ۱۶۴۰ متر مکعب در سال به ازای هر نفر است. در این میان میزان ردپای آب ایران ۱۲۴۰ متر مکعب در سال به ازای هر نفربوده است. همچنین ایالات متحده با (۲۴۸۰ متر مکعب در سال به ازای هر نفر) بیشترین و چین با (۷۰۰ متر مکعب در سال به ازای هر نفر)کمترین متوسط ردپای آب در جهان را دارا هستند.

رنالد و همکاران[۱۵] (۲۰۱۶)، کل ضایعات موادغذایی خانوارها و صنایع نیوزلند را به ترتیب ۲۲۴۰۰۰ و ۱۰۳۰۰۰ تن برآورد کردند. همچنین از کل ضایعات ۷ درصد مربوط به موادغذایی تازه و ۹۳ درصد شامل بخش فرآوردی مواد غذایی است. ارزش ضایعات غذایی نیوزلند نیز حدود ۱۳۱ دلار برای هر فرد تخمین زده شده است. علاوه بر آن، این میزان ضایعات در حدود ۱۶۳×۱۰^{۹} کالری و در حدود $۴/۷\times۱۰^{۹}$ متر مکعب آب در بردارد.

حمیدنژاد و همکاران (۱۳۷۶)، به تعیین میزان و ارزیابی اقتصادی ضایعات گندم در زمان برداشت و خرمنکوبی در استان یزد پرداختند. خسروانی و رحیمی (۱۳۸۴)، به برآورد مقدار ضایعات گندم و شناسایی عوامل موثر بر آن در استان فارس پرداختند. در یک طرح نمونه‌گیری چند مرحله‌ای، تعداد ۶۸ مزرعه در حین برداشت محصول با کمباین،

13 Fraiture et al
14 Aldaya et al
15 Reynolds et al

در سال ۱۳۷۹ در سه شهرستان مرودشت، اقلید، و داراب در استان فارس به طور تصادفی انتخاب و بررسی شد. در این تحقیق، اثر عواملی چون مشخصات مزرعه، زمین، کمباین، راننده، و کشاورز در تلفات در قسمت‌های مختلف کمباین شامل: تلفات دماغه، تلفات کوبنده، تلفات الک و غربال، و تلفات طبیعی بررسی شد. نتایج نشان داد که میانگین کل ضایعات گندم در مرحله برداشت در استان فارس ۴/۸ درصد تولید است. بیشترین مقدار این ضایعات مربوط به افت دماغه کمباین (۶۸ درصد) و بعد از آن به ترتیب افت طبیعی، افت الک و غربال، افت کوبنده و افت کیفی است. از جمله عوامل موثر بر ضایعات کل گندم در مرحله برداشت را می‌توان زمان کاشت گندم، تعدد قطعات زمین، آشنایی کشاورز با کار کمباین، فرسوده بودن کمباین ها، نوع کشت، میزان عملکرد محصول نامناسب بودن سرعت دورانی چرخ فلک با سرعت پیشروی کمباین، ارتفاع شانه‌برش، سواد راننده کمباین، نامناسب بودن کمباین‌های موجود برای ارقام پر محصول، ایجاد پشته در مزرعه جهت آبیاری کرتی، و آموزش ناکافی کشاورز و راننده کمباین دانست. اصفهانی و همکاران (۱۳۸۹)، با استفاده از اطلاعات پرسشنامه‌ای جمع‌آوری شده از استان‌های گیلان و مازندران عوامل ایجاد کننده ضایعات در مراحل کاشت، داشت و برداشت برنج و تاثیر بهبود عملیات زراعی بر کاهش ضایعات برای دو گروه از شالیکاران (تولیدکنندگان ارقام بومی و تولیدکنندگان ارقام اصلاح شده پرمحصول)، محاسبه کردند. تجزیه و تحلیل اطلاعات نشان داد که ضایعات مربوط به مراحل قبل از کاشت تا برداشت و خرمنکوبی ارقام بومی برنج ۳۱/۲ درصد و ارقام اصلاح شده برنج ۲۳/۶ درصد می‌باشد. میانگین کل ضایعات وارده بر ارقام بومی و اصلاح شده نیز ۲۷/۴ درصد بوده است. نتایج بدست آمده نشان داد که از بین ۳ مرحله اصلی خشکاندن، پوست کنی و سفیدکنی، خشکاندن شلتوک بیشترین تاثیر را بر میزان ضایعات (درصد خرد) برنج دارد.

شادان (۱۳۸۶)، مقدار و زیان اقتصادی ضایعات محصولاتی مانند گندم، لوبیا، گوجه‌فرنگی، پسته، سیب، انار، مرغ گوشتی و شیلات برآورد کرد. وی دو مشکل عمده در بخش کشاورزی را شامل مشکلات هزینه‌های سنگین مبادله (شکاف قیمتی زیاد بین قیمت سرخرمن و قیمت خرده‌فروشی) و عدم فقدان امکانات بازاریابی (انبار، بسته‌بندی، تجهیزات حمل و نقل، جاده، خدمات و تسهیلات بازاریابی و غیره) بیان کرده است و در این خصوص ضروری می‌داند، دولت تدابیر و تمهیداتی را در جهت حل دو مشکل یاد شده و نیز افزایش سطح آموزش بهره‌برداران و ارائه امکانات تولید در قالب تسهیلات کم بهره بانکی بکار بگیرد.

کشاورز و همکاران (۱۳۹۵)، ضمن برآورد مقدار ضایعات محصولات کشاورزی (زراعی و باغی) در سال ۹۳-۱۳۹۲، میزان آب تلف شده و ارزش اقتصادی آن را محاسبه کردند. برآورد ضایعات براساس تعریف سازمان خواروبار کشاورزی ملل متحد (فائو) در سال ۲۰۱۱ انجام شده است. ابتدا با استفاده از منابع موجود و نظرات کارشناسی، مقادیر ضایعات محصولات کشاورزی از مرحله برداشت تا عرضه در بازار و قبل از مصرف برای ۱۷ محصول مهم و عمده زراعی و ۶ محصول عمده‌ی باغی که بیشترین آب را به خود اختصاص داده‌اند تعیین و سپس به کل تولیدات آبی زراعی و باغی کشور تعمیم داده شد. براساس محاسبات انجام شده مقدار آب تلف شده ناشی از ضایعات محصولات کشاورزی به میزان ۹/۳ میلیارد متر مکعب معادل حدود ۴۵ درصد حجم ذخیره شده آب سدها در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ بوده و زیان اقتصادی آب هدر رفته ناشی از این ضایعات ۱/۹۲۲۹۷ میلیارد ریال می‌باشد. عابدی (۱۳۹۳)، منافع از دست رفته

اقتصادی ناشی از ایجاد ضایعات محصولات کشاورزی ۱۷/۵۱ درصد برآورد کرد. که بیانگر هدررفت حدود ۲ میلیون هکتار از زمین‌های مستعد کشاورزی و ۱۳۰۴۰ میلیون مترمکعب از آب است.

تاکنون پژوهشی در تعیین مقدار ضایعات محصولات کشاورزی در مرحله توزیع در سطح میادین میوه و تره بار انجام نشده است و مطالعات موجود اسدی و همکاران (۱۳۸۲)، اصفهانی و همکاران (۱۳۸)، قلی‌نژاد (۱۳۹۰) و یزدانی‌فر و همکاران (۱۳۹۴) نیز صرفاً برآورد کمی مقدار ضایعات در سطح مزرعه پرداخته و میزان تلفات آب ناشی از ضایعات محصولات کشاورزی را محاسبه کرده‌اند و مقایسه‌ای از میزان آب صادراتی انجام نشده است.

مواد و روش‌ها

مفهوم آب مجازی برای توجه سیاستگزاران به منابع آب به خصوص در بخش کشاورزی مناطق کم‌آب برای امنیت غذایی و توسعه پایدار با واردات محصولات آب‌بر ایجاد شد. در ادبیات موضوع جهت محاسبه آب مجازی دو رهیافت کلی، داده-ستادنده و پایه وجود دارد. در رهیافت پایه با تحلیل مفهوم آب مجازی و به کارگیری روابط فنی، فیزیکی و همچنین، به طور خاص روابط فیزیولوژی، رابطه‌هایی برای محاسبه آب مجازی به تفکیک نوع محصول ارائه می‌شود.

اصطلاح آب مجازی[۱۶]، اولین بار در دهه ۹۰ میلادی توسط تونی آلن[۱۷] به این صورت معرفی شد: "مجموع آب مصرف شده برای تولید مقدار معینی از محصول (اعم از کالا، فرآورده‌های کشاورزی یا حتی خدمات)" را آب مجازی می‌نامند. در سال ۲۰۰۳ آرجن هوکسترا[۱۸] تعریف کاملتری از آب مجازی را به این شرح ارائه کرد: " آب مجازی، جمع کل آب مورد نیاز برای تولید مقدار معینی از محصول (کالا)، با توجه به شرایط اقلیمی، مکانی، زمان تولید و راندمان می‌باشد."

آب مجازی یک گیاه از نسبت کل آب مصرف شده برای تولید آن گیاه، به کل محصول تولید شده به دست می‌آید، که معمولاً بر حسب مترمکعب در تن اندازه‌گیری و محاسبه می‌شود و رابطه آن به قرار زیر است:

$$VWC[c]=\frac{CWU[c]}{T_p[c]} \qquad (۱)$$

که در آن VWC[۱۹]، آب مجازی، $T_p[c]$، عملکرد محصول در سال (تن در سال) مورد نظر می‌باشد.

$CWU[c]$، آب مصرفی گیاه[۲۰] است که از نسبت میزان نیاز خالص آبی[۲۱] به راندمان آبیاری بدست می‌آید.

$$CWU[c]=\frac{CWR[c]}{R} \qquad (۲)$$

[16] Virtual Water
[17] Tony Allen
[18] Arjen Hoekstra
[19] Virtual Water Content
[20] Crop Water Use (CWU)
[21] Crop Water Requirement (CWR)

برای محاسبه نیاز آبی سیب درختی، متوسط نیاز آبی در سطح استان‌های کشور با استفاده نرم‌افزار *NETWAT* استخراج شد. و سپس بمنظور محاسبه در سطح کل استان، از میانگین نیاز آبی در دشت‌های استان‌ها استفاده شد.

بمنظور محاسبه آب مجازی صادراتی نیز میزان نیاز ناخالص آب محاسبه شده در رابطه (۲) در میزان صادرات محصول مورد نظر ضرب شده و بعنوان آب مجازی صادراتی محصول در نظر گرفته می‌شود.

$$VWC[c] = \frac{CWU[c]}{T_p[c]} \times EX \qquad (۳)$$

که در آن EX، میزان صادرات محصول مورد نظر می‌باشد.

جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات

مطابق آمار و اطلاعات سازمان میادین و میوه و تره‌بار استان تهران در سال ۱۳۹۵، دارای ۱۸ مرکز میدان تره‌بار اصلی است که هر یک نیز شامل چندین زیرمجموعه می‌باشد. این میادین وظیفه عرضه میوه‌جات و سبزیجات تازه و همچنین دیگر محصولات کشاورزی به مصرف‌کنندگان را دارند. در این پژوهش بمنظور برآورد میزان ضایعات سیب زرد و قرمز استان تهران، اقدام به تکمیل و جمع‌آوری پرسشنامه از سطح تره‌بارهای مرکزی استان تهران شده است.

نتایج

نتایج مربوط به محاسبه آب مجازی ضایعات سیب قرمز و زرد استان تهران در سال ۱۳۹۵ در جداول (۱) - (۵) آورده شده است. همان‌طور که در جدول (۱) ملاحظه می‌شود، بیشترین میزان سیب ورودی به استان تهران، از استان آذربایجان‌غربی و به میزان ۲۶۵۶۳/۵۴ تن و کمترین میزان ورودی از استان کهگیلویه‌وبویراحمد و به میزان ۶ تن می‌باشد.

جدول۱ . میزان ورودی محصول سیب از استان های مختلف به استان تهران (تن)

استان مبدا	استان مقصد	میزان ورودی (تن)
آذربایجان شرقی	تهران	۲۱۸۲۷/۶۸
آذربایجان غربی	تهران	۲۶۵۶۳/۵۴
اردبیل	تهران	۱۱۵۰/۳۲
اصفهان	تهران	۸۴۲۵/۴۶
تهران	تهران	۷۹۷/۵۸
چهارمحال و بختیاری	تهران	۵۹۱/۲۰
خراسان	تهران	۲۴۳۹/۱۴
زنجان	تهران	۱۶۶۱/۹۸
سمنان	تهران	۹۵/۱۰
سیستان و بلوچستان	تهران	۱۰
فارس	تهران	۱۷۶۴/۹۵
قزوین	تهران	۸۹

قم	تهران	۳۰/۵۰
کردستان	تهران	۲۵۲/۱۶
کرمان	تهران	۳۰/۱۷
کرمانشاه	تهران	۱۸۵/۷۹
کهکیلویه و بویراحمد	تهران	۶
گلستان	تهران	۱۴۰/۲۰
گیلان	تهران	۸
لرستان	تهران	۱۲۴/۲۹
مازندران	تهران	۴۹/۵۰
مرکزی	تهران	۴۴۶/۳۰
هرمزگان	تهران	۴۲/۹۹
همدان	تهران	۳۰۳/۸۷
حداکثر	-	۲۶۵۶۳/۵۴
حداقل	-	۶

ماخذ: سازمان میادین میوه و تره‌بار تهران

در جدول (۲)، به منظور محاسبه آب مجازی محصول سیب در استان‌های ایران، نیاز ناخالص آبی و عملکرد سیب در سال ۱۳۹۵ آورده شده است. نیاز ناخالص آبی محصول سیب براساس مترمکعب در هکتار، در استان‌های ایران از نرم‌افزار NETWAT استخراج شده است. بیشترین نیاز آبی سیب در استان سیستان‌وبلوچستان و به میزان ۳۸۶۵۲/۰۸ مترمکعب در هر هکتار ، کمترین در استان مازندران و به میزان ۵۰۶۹/۲۳ مترمکعب در هر هکتار می‌باشد. میانگین نیاز آبی سیب در کشور برابر با ۲۱۱۴۷/۹۹ مترمکعب در هر هکتار می‌باشد. همچنین بیشترین عملکرد سیب در سال ۱۳۹۵ در استان تهران و به میزان ۳۳۵۰۰ کیلوگرم،کمترین عملکرد در استان ایلام و به میزان ۲۴۸۰ کیلوگرم و میانگین عملکرد این محصول در سال ۱۳۹۵ به میزان ۱۴۸۵۳/۸۲ کیلوگرم می‌باشد. همان طور که در قسمت روش تحقیق بیان شد، به منظور محاسبه آب مجازی نیاز ناخالص آبی بر راندمان آبیاری، که به طور متوسط ۰/۴ در نظرگرفته شده، و عملکرد تقسیم می‌شود. میزان آب مجازی محاسبه شده برای محصول سیب در استان‌های کشور بر حسب مترمکعب در کیلوگرم در جدول زیر گزارش شده است. بیشترین میزان آب مجازی محاسبه شده محصول سیب در استان ایلام و به میزان ۱۰/۴۳ مترمکعب در هر کیلوگرم، کمترین میزان آب مجازی محصول سیب در استان مازندران ۰/۳۲ متر مکعب در هر کیلوگرم و میانگین آب مجازی سیب در کشور برابر با ۲/۱۵ متر مکعب در هر کیلوگرم می‌باشد.

جدول ۲. میزان آب مجازی سیب درختی

استان مبدا	نیازناخالص آب (مترمکعب در هکتار)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	آب مجازی (متر مکعب در کیلوگرم)
آذربایجان شرقی	۱۷۶۵۷/۸۱	۱۵۹۱۱	۱/۱۱
آذربایجان غربی	۱۴۵۵۸/۷۰	۲۱۱۱۷	۰/۷۲
اردبیل	۱۶۰۰۴/۱۷	۱۴۵۴۵	۱/۱۰
اصفهان	۲۰۷۰۲/۱۷	۱۰۴۸۹	۱/۹۷
ایلام	۲۵۸۶۵	۲۴۸۰	۱۰/۴۳
تهران	۲۰۲۹۷/۲۲	۳۳۵۰۰	۰/۶۱
چهارمحال و بختیاری	۱۶۵۶۰	۱۵۵۷۶	۱/۰۶
خراسان	۲۷۲۵۲/۸۳	۱۲۰۳۱/۳۳	۲/۲۷
آذربایجان شرقی	۱۷۶۵۷/۸۱	۱۵۹۱۱	۱/۱۱
آذربایجان غربی	۱۴۵۵۸/۷۰	۲۱۱۱۷	۰/۷۲
اردبیل	۱۶۰۰۴/۱۷	۱۴۵۴۵	۱/۱۰
اصفهان	۲۰۷۰۲/۱۷	۱۰۴۸۹	۱/۹۷
ایلام	۲۵۸۶۵	۲۴۸۰	۱۰/۴۳
تهران	۲۰۲۹۷/۲۲	۳۳۵۰۰	۰/۶۱
چهارمحال و بختیاری	۱۶۵۶۰	۱۵۵۷۶	۱/۰۶
خراسان	۲۷۲۵۲/۸۳	۱۲۰۳۱/۳۳	۲/۲۷
زنجان	۲۰۳۰۰	۹۸۶۸	۲/۰۶
سمنان	۱۹۷۰۰	۲۵۲۰۴	۰/۷۸
سیستان و بلوچستان	۳۸۶۵۲/۰۸	۶۲۳۰	۶/۲۰
فارس	۲۶۸۱۸/۸۹	۱۴۱۰۰	۱/۹۰
قزوین	۲۱۱۳۶۰	۱۴۵۰۰	۱/۴۷
قم	۲۲۲۷۵	۱۲۴۰۰	۱/۸۰
کردستان	۲۰۵۱۳/۶۴	۱۸۰۸۵	۱/۱۳
کرمان	۲۷۵۴۳/۷۵	۱۰۷۵۷	۲/۵۶
کرمانشاه	۲۳۰۳۸/۲۴	۱۶۴۶۱	۱/۴۰
کهکیلویه و بویراحمد	۳۴۱۳۰	۱۶۸۳۶	۲/۰۳
گلستان	۱۰۱۱۰	۱۵۲۰۰	۰/۶۷
گیلان	۸۹۸۳/۳۳	۲۸۰۹۵	۰/۳۲
لرستان	۲۳۵۸۱/۵۲	۱۴۱۵۶	۱/۶۷
مازندران	۵۰۶۹/۲۳	۱۶۰۲۶	۰/۳۲
مرکزی	۱۹۵۴۴/۲۳	۱۶۰۵۴	۱/۲۲

ادامه جدول ۲. میزان آب مجازی سیب درختی

استان مبدا	نیازناخالص آب (مترمکعب در هکتار)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	آب مجازی (متر مکعب در کیلوگرم)
هرمزگان	۲۱۱۴۳/۷۵	۳۴۰۰	۶/۲۲
همدان	۲۱۱۴۳/۷۵	۱۶۷۱۵	۱/۲۶
یزد	۲۷۰۴۲/۳۱	۷۴۶۳	۳/۶۲
حداکثر	۳۸۶۵۲/۰۸	۳۳۵۰۰	۱۰/۴۳
حداقل	۵۰۶۹/۲۳	۲۴۸۰	۰/۳۲
میانگین	۲۱۱۴۷/۹۹	۱۴۸۵۳/۸۲	۲/۱۵

ماخذ: NET WAT، آمارنامه جهاد کشاورزی ۱۳۹۴، محاسبات پژوهش راندمان آبیاری: ۰/۴

جدول(۳) درصد ضایعات محصول سیب قرمز و زرد را به تفکیک نوع فروش(درهم و دست چین) در سطح میادین میوه و تره بار شهر تهران نشان می‌دهد. به منظور به دست‌آوردن درصد ضایعات محصول سیب، از تکمیل پرسشنامه در سطح میادین اصلی میوه و تره بار شهر تهران استفاده شده است. در نهایت از درصد ضایعات سیب در تره‌بارها براساس فروش دست‌چین و درهم، میانگین گرفته شده و عدد به دست آمده برای نوع فروش دست‌چین برابر با ۱۸/۳۱ درصد و برای نوع فروش درهم برابر با ۱۰/۴۶ درصد است.

جدول۳: میزان ضایعات به تفکیک نوع فروش

نام محصول	نوع فروش	میزان ضایعات (درصد)
سیب زرد و قرمز	دست‌چین	۱۸/۳۱
	درهم	۱۰/۴۶

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در جدول (۴) ملاحظه می‌شود، میزان ضایعات محصول سیب بر اساس ورودی‌های این محصول از استان‌های مختلف کشور به استان تهران بر اساس دو نوع فروش درهم و دستچین محاسبه شده است. این ضایعات از ضرب میانگین درصد ضایعات به‌دست آمده به تفکیک نوع فروش(درهم و دستچین) از پرسشنامه‌های تکمیل شده در سطح میادین شهر تهران، در میزان ورودی‌های سیب استان تهران محاسبه شده است. مجموع ضایعات سیب در سطح میادین اصلی استان تهران در فروش دستچین به میزان ۱۲۲۷۴۲۳۹/۷۸ کیلوگرم، در فروش درهم به میزان ۷۰۱۱۹۳۶ کیلوگرم و در کل به میزان۱۹۲۸۶۱۷۵/۷۸ کیلوگرم محاسبه شده است.

جدول ۴. میزان کل ضایعات سیب (کیلوگرم) بر اساس ورودی های استان‌های کشور به استان تهران در سال ۱۳۹۵

استان	ضایعات سیب دست چین	ضایعات سیب درهم	کل ضایعات سیب
آذربایجان شرقی	۳۹۹۶۶۴۸/۹۴	۲۲۸۳۱۷۵/۷۵	۲۲۸۳۱۷۵/۶۹
آذربایجان غربی	۴۸۶۳۷۸۳/۲۶	۲۷۷۸۵۴۵/۷۶	۷۶۴۲۳۲۹/۰۲
اردبیل	۱۲۰۳۲۲/۹۵	۱۲۰۳۲۲/۹۵	۳۳۰۹۴۵/۶۳
اصفهان	۱۵۴۲۷۰۱/۷۳	۸۸۱۳۰۳/۱۲	۲۴۴۰۰۴/۸۴
تهران	۱۴۶۰۳۶/۹۰	۸۳۴۲۶/۸۷	۲۲۹۴۶۳/۷۷
چهارمحال و بختیاری	۱۰۸۲۴۸/۷۲	۶۱۸۳۹/۵۲	۱۷۰۰۸۸/۲۴
خراسان	۴۴۶۶۰۶/۵۳	۲۵۵۱۳۴/۰۴	۷۰۱۷۴۰/۵۸
زنجان	۳۰۴۳۰۸/۵۴	۱۷۳۸۴۳/۱۱	۴۷۸۱۵۱/۶۵
سمنان	۱۷۴۱۲/۸۱	۹۹۴۷/۴۶	۲۷۳۶۰/۲۷
سیستان و بلوچستان	۱۸۳۱	۱۰۴۶	۲۸۷۷
فارس	۳۲۳۱۶۲/۱۶	۱۸۴۶۱۳/۶۷	۵۰۷۷۷۵/۸۳
قزوین	۱۶۲۹۵/۹۰	۹۳۰۹/۴۰	۲۵۶۰۵/۳۰
قم	۵۵۸۴/۵۵	۳۱۹۰/۳۰	۸۷۷۴/۸۵
کردستان	۴۶۱۷۰/۵۰	۲۶۳۷۵/۹۴	۷۲۵۴۶/۴۳
کرمان	۵۵۲۴/۸۶	۲۰۸۳۱۵۶	۸۶۸۱/۰۶
کرمانشاه	۳۴۰۱۸/۱۵	۱۹۴۳۳/۶۳	۵۳۴۵۱/۷۸
کهکیلویه و بویراحمد	۱۰۹۸/۶۰	۶۲۷/۶۰	۱۷۲۶/۲۰
گلستان	۲۵۶۷۰/۶۲	۱۴۶۶۴/۹۲	۴۰۳۳۵/۵۴
گیلان	۱۴۶۴/۸۰	۸۳۶/۸۰	۲۳۰۱/۶۰
لرستان	۲۲۷۵۷/۵۰	۱۳۰۰۰/۷۳	۳۵۷۵۸/۲۳
مازندران	۹۰۶۳/۴۵	۵۱۷۷/۷۰	۱۴۲۴۱/۱۵
مرکزی	۸۱۷۱۷/۵۳	۴۶۶۸۲/۹۸	۱۲۸۴۰۰/۵۱
هرمزگان	۷۸۷۱/۴۷	۴۴۹۶/۷۵	۱۲۳۶۸/۲۲
همدان	۵۵۶۳۷/۶۰	۳۱۷۸/۸۰	۸۷۴۲۳/۴۰
مجموع	۱۲۲۷۴۲۳۹/۷۸	۷۰۱۱۹۳۶	۱۹۲۸۶۱۷۵/۷۸

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول(۵) میزان آب از دست‌رفته در اثر ضایعات محصول سیب در سطح تره‌بارهای اصلی استان تهران در نوع فروش دستچین و درهم را که از ضرب میزان ضایعات سیب از ورودی هر یک از استان‌های ایران به تهران در میزان آب مجازی سیب در آن استان به دست آمده است، نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود مجموع میزان آب از دست رفته از ضایعات سیب با فرض فروش به صورت دستچین برابر با ۱۴۱۱۹۹۶۵/۴۵ مترمکعب، و با فرض فروش به صورت درهم برابر با ۸۰۶۶۳۴۸/۳۷ مترمکعب می‌باشد.

جدول ۵. میزان آب از دست رفته(متر مکعب) در اثر ضایعات سیب در استان تهران

استان	آب از دست رفته سیب دست چین	آب از دست رفته سیب درهم
آذربایجان شرقی	۴۴۳۶۲۸۰/۳۲	۲۵۳۴۳۲۵/۰۸
آذربایجان غربی	۳۵۰۱۹۲۳/۹۵	۲۰۰۵۵۲/۹۵
اردبیل	۲۳۱۶۸۴/۹۴	۱۳۲۳۵۵/۲۴
اصفهان	۳۰۳۹۱۲۲/۴۰	۱۷۳۶۱۶۷/۱۴
تهران	۸۹۰۸۲/۵۱	۵۰۸۹۰/۳۹
چهارمحال و بختیاری	۱۱۴۷۴۳/۶۴	۶۵۵۴۹/۸۹
خراسان	۱۰۱۳۷۹۶/۸۳	۵۷۹۱۵۴/۲۸
زنجان	۶۲۶۸۷۵/۵۹	۳۵۸۱۱۶/۸۰
سمنان	۱۳۵۸۱/۹۹	۷۷۵۹/۰۲
سیستان و بلوچستان	۱۱۳۵۲/۲۰	۶۴۸۵/۲۰
فارس	۶۱۴۰۰۸/۱۱	۳۵۰۷۶۵/۹۶
قزوین	۲۳۹۵۴/۹۷	۱۳۶۸۴/۸۲
قم	۱۰۰۵۲/۱۹	۵۷۴۲/۵۴
کردستان	۵۲۱۷۲/۶۶	۲۹۸۰۴/۸۱
کرمان	۱۴۱۴۳/۶۴	۸۰۷۹/۸۷
کرمانشاه	۴۷۶۲۵/۴۱	۲۷۲۰۷/۰۹
کهکیلویه و بویراحمد	۲۲۳۰/۱۶	۱۲۷۴/۰۳
گلستان	۱۷۱۹۹/۳۲	۹۸۲۵/۵۰
گیلان	۴۶۸/۷۴	۲۶۷/۷۸
لرستان	۳۸۰۰۵/۰۲	۲۱۷۱۱/۲۳
مازندران	۲۹۰۰/۳۰	۱۶۵۶/۸۶
مرکزی	۹۹۶۹۵/۳۹	۵۶۹۵۳/۲۴
هرمزگان	۴۸۹۶۰/۵۴	۲۷۹۶۹/۸۱
همدان	۷۰۱۰۴/۶۳	۴۰۰۴۸/۸۵
حداکثر	۴۴۳۶۲۸۰/۳۲	۲۵۳۴۳۲۵/۰۸
مجموع	۱۴۱۱۹۹۶۵/۴۵	۸۰۶۶۳۴۸/۳۷
میانگین	۵۸۸۳۳۱/۸۹	۳۳۶۰۹۷/۸۵

ماخذ: یافته های پژوهش

به منظور مقایسه میزان آب از دست رفته ناشی از ضایعات محصوب سیب در بخش توزیع میادین میوه و تره بار تهران، با آب مجازی صادراتی محصول سیب در سال ۱۳۹۵، در جدول (۵)، میزان صادرات سیب از کشور ایران به هریک از کشورهای مقصد و میزان آب مجازی صادراتی در هریک از موارد نشان داده شده است. همان طور که در جدول شماره (۵) ملاحظه می شود، بیشترین میزان صادرات محصول سیب و در نتیجه آب مجازی ناشی از این صادرات، به کشور

عراق و برابر با ۲۹۸۰۰۰۰۰۰ متر مکعب، و کمترین میزان آب مجازی در نتیجه صادرات محصول سیب به کشور آلمان و برابر با ۱۰۷/۵ متر مکعب می باشد. میزان کل آب مجازی ناشی از صادرات محصول سیب در سال ۱۳۹۵ برابر با ۷۶۱میلیون متر مکعب می‌باشد.

جدول۵. میزان صادرات سیب و آب صادراتی و ارزش آب صادراتی (۱۳۹۵)

نام کشور	وزن (کیلوگرم)	ارزش (میلیون ریال)	آب صادر شده (مترمکعب)	ارزش آب صادراتی
عراق	۱۳۸۷۶۶۴۲۷	۱۴۰۷۰۹۹	۲۹۸۳۴۸۴۶۳/۱	۴۷۱۶/۲۹۷
افغانستان	۹۲۰۲۹۹۳۵	۸۶۴۳۶۱	۱۹۷۸۶۴۳۶۰/۳	۴۳۶۸/۴۵۵
پاکستان	۳۹۹۲۵۶۴۲	۳۵۷۹۵۸	۸۵۸۴۰۱۳۰/۳	۴۱۷۰/۰۵۹
ترکمنستان	۳۸۵۰۱۸۰۹	۳۵۲۲۸۴	۸۲۷۷۸۸۹/۳۵	۴۲۵۵/۷۳۴
امارات متحده عربی	۳۱۷۴۸۸۶۸	۳۲۸۹۸۴	۸۶۲۶۰۰۶۶/۲	۴۸۱۹/۵۷
هند	۸۶۸۸۴۷۳	۹۵۶۴۵	۱۸۶۸۰۲۱۶/۹۵	۵۱۲۰/۱۲۵
روسیه	۱۰۶۴۴۸۴۴	۹۵۲۰	۲۲۸۹۴۱۴/۶	۴۱۵۸/۳۲۷
کویت	۸۱۳۳۳۷	۸۴۹۹	۱۷۴۸۶۷۴/۵۵	۴۸۶۰/۴۶۱
عمان	۷۱۸۹۹۰	۷۱۳۶	۱۵۴۵۸۲۸/۵	۴۶۱۶/۷۶
بحرین	۷۱۷۵۴۱	۶۳۲۹	۱۵۴۲۷۱۳/۱۵	۴۱۲۰/۹۱۵
قزاقستان	۳۴۱۹۱۵	۳۰۰۴	۷۳۵۱۱۷/۲۵	۴۰۸۶/۹۸۶
گرجستان	۲۴۳۰۹۰	۲۲۱۹	۵۲۲۶۴۳/۵	۴۲۴۷/۴۷۱
سودان	۱۱۵۵۴۲	۱۱۵۵	۲۴۸۴۱۵/۳	۴۶۵۰/۲۱۷
آذربایجان	۱۱۰۲۵۰	۱۳۱۳	۲۳۷۰۳۷/۵	۵۵۳۹/۲۷۶
قطر	۹۴۴۹۱	۹۹۵	۲۰۳۱۵۵/۶۵	۴۸۹۹/۳۵۶
ترکیه	۷۳۹۱۰	۶۷۰	۱۵۸۹۰۶/۵	۴۲۲۰/۲۱۴
قرقیزستان	۱۹۷۸۱	۱۶۷	۴۲۵۲۹/۱۵	۳۹۳۸/۶۶۱
تاجیکستان	۱۳۱۰۰	۱۱۱	۲۸۱۶۵	۳۹۷۶
سایر	۹۴۱	۱۹	۲۰۲۳/۱۵	۹۸۵۵/۹۴۸
حداکثر	۱۳۸۷۶۶۷۲۷	۱۴۰۷۱۰۰	۲۹۸۳۴۸۴۶۳/۱	۹۸۵۵/۹۴۸
میانگین	۱۸۶۳۱۰/۸	۱۸۱۴۴۶	۴۰۰۵۶۶۷۱/۰۵	۴۷۶۸/۵۷

ماخذ: گمرک جمهوری اسلامی ایران

همچنین در دو سناریو دست‌چین و درهم میزان ارزش آب از دست رفته ناشی از ضایعات محاسبه شده است (جدول ۶). مطابق جدول فوق، حداکثر و میانگین هدر رفت آب در دو سنایو دست‌چین و درهم به ترتیب ۵۸۸۳۳۱/۸۹، ۴۴۳۶۲۸۰/۳۲ و ۳۳۶۰۹۷/۸۵، ۲۵۳۴۳۲۵/۰۸ که با توجه به ارزش اقتصادی آب ناشی از صادرات، ارزشی معادل ۴۳۷۲۳۷۵۰ و ۲۴۹۷۸۱۸۰ میلیارد ریال به ترتیب در دو سناریو دست‌چین و درهم دارد.

جدول ۶. ارزش کل آب از دست رفته در سناریو دست‌چین و درهم

	سناریو دست‌چین		سناریو درهم	
	میانگین	حداکثر	میانگین	حداکثر
میزان هدر رفت آب (متر مکعب)	۵۸۸۳۳۱/۸۹	۴۴۳۶۲۸۰/۳۲	۳۳۶۰۹۷/۸۵	۲۵۳۴۳۲۵/۰۸
ارزش هر متر مکعب آب هدر رفته (میلیون ریال/مترمکعب)	۴۷۶۸/۵۷	۹۸۵۵/۹۴۸	۴۷۶۸/۵۷	۹۸۵۵/۹۴۸
ارزش کل آب هدر رفته (میلیارد ریال)	۲۸۰۵۵۰۱/۸	۴۳۷۲۳۷۵۰	۱۶۰۲۷۰۶/۱۲	۲۴۹۷۸۱۸۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

میزان آب از دست رفته ناشی از ضایعات سیب در سطح میادین اصلی استان تهران، تقریباً برابر با ۱۴ میلیون مترمکعب (در نوع فروش دستچین) و برابر با ۸ میلیون متر مکعب (در نوع فروش درهم) بود. که در مقایسه با آب مجازی ناشی از صادرات عدد بزرگی به نظر می‌رسد. همچنین ۱۴ میلیون آب از دست رفته ناشی از ضایعات، بیشتر از آب صادراتی به کشورهای روسیه، کویت، عمان، بحرین، قزاقستان، گرجستان، سودان، آذربایجان، قطر، ترکیه، قزاقستان و تاجیکستان و کمتر از آب صادراتی به کشورهای عراق، افغانستان، پاکستان، ترکمنستان، امارات‌متحده عربی و هندوستان است که در با مدیریت صحیح می‌توان به میزان قابل توجهی ارزآوری در شرایط بحران اقتصادی کشور ایجاد نماید. نکته قابل توجه این است که در این مقاله فقط ضایعات بخش توزیع در سطح میادین میوه و تره بار اصلی استان تهران در نظر گرفته شده است و سایر قسمت‌های تولید، توزیع، مصرف و سایر استان‌های کشور لحاظ نشده است . با این وجود رقم آب از دست رفته ناشی از ضایعات سیب بسیار بزرگ می‌باشد. که در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها قطعاً باید به این ضایعات از دید هدر رفتن آب نیز توجه شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

همان‌طور که در قسمت نتایج بیان شد میزان آب هدر رفته ناشی از ضایعات سیب در سطح تره‌بارهای اصلی استان تهران در مقایسه با آب مجازی صادراتی این محصول (با توجه به اینکه فقط ضایعات بخش توزیع در بخش تره‌بارهای اصلی استان تهران در نظر گرفته شده است) عدد قابل ملاحظه‌ای است. ذکر این نکته بسیار مهم است که این میزان صادرات سیب اگر چه سبب خروج آب از کشور شده است اما ارزآوری قابل توجهی را با توجه به وابستگی کشور به درآمد نفت ایجاد نموده است این در حالی است که میزان هدررفت آب از ضایعات نه تنها درآمدی ایجاد ننموده بلکه موجب از دست رفتن منابع آبی کشور خواهد شد. همچنین در این مقاله تنها ارزش مالی هزینه فرصت هدررفت منابع آبی نشان داده شده است در حالی‌که ارزش اکوسیستم که حفظ منابع آبی ایجاد می‌کند، بسیار بزرگتر از ارزش مالی محاسبه شده است. با توجه به حجم بالای ضایعات سیب درمیادین میوه و تره‌بار، پیشنهاد می‌شود که به منظور کاهش ضایعات از فناوری‌های نوین جهت بسته بندی و حمل و نقل این محصولات استفاده گردد. همان‌طور که در جدول(۳) ملاحظه شد، درصد ضایعات محصول سیب در حالت فروش دستچین بسیار بیشتر از فروش درهمدر می‌باشد و بنا بر نظر فروشندگان میادین میوه و تره‌بار علت اصلی این اختلاف ناشی از عدم آگاهی در دستچین کردن صحیح میوه‌ها توسط مشتریان می‌باشد، بنابراین پیشنهاد می‌شود که برنامه‌هایی جهت ارتقا فرهنگ در این زمینه اجرایی گردد.با توجه به میزان قابل ملاحظه آب از دست‌رفته ناشی از ضایعات سیب، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران برنامه‌ریزی‌ها و

سیاست‌هایی را در راستای کاهش ضایعات در بخش‌های مختلف تولید، توزیع و مصرف اتخاذ و اجرا کنند. لازم است سیاست‌گذاری‌ها در این بخش به جای توجه اغراق‌آمیز به زیان‌های ناشی از صادرات آب مجازی به اقدامات عملیاتی جهت کاهش ضایعات تولیدات کشاورزی بویژه در بخش توزیع تغییر یابد. در سطح خرد فرهنگ‌سازی در کاهش ضایعات انجام شود.

منابع

۱. اصفهانی، م.، علیزاده، م.، صبوری، ص.، معتمد، م. و امیری، ز. (۱۳۸۹) تحلیلی بر ضایعات و راهکارهای کاهش ضایعات برنج، مجله علوم زراعی ایران. دوره ۱۲، (۲): ۱۹-۱۰۸.

۲. پناهی, س و مرادی، م. (۱۳۹۰) ارزیابی تاثیر ضایعات کشاورزی بر ضایعات آبی با رویکرد آب مجازی، چهارمین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۳. حمیدنژاد، م.، سالم، ج.، شاکری، م. و آخوندی میبدی، ه. (۱۳۷۶) تعیین میزان و ارزیابی اقتصادی ضایعات گندم در زمان برداشت و خرمنکوبی در مناطق هرات، مرودست و ابرکوه سال یزد سال ۱۳۷۶. اقتصاد کشاورزی و توسعه، (۳۴). سال نهم.

۴. خالدی، ه. و آل یاسین، م. (۱۳۷۹) عرضه و تقاضای آب در جهان از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۵. کمیته ملی ابیاری و زهکشی ایران، (۳۴).

۵. خسروانی، ع. و رحیمی، ه. (۱۳۸۴) بررسی تلفات برداشت گندم با کمباین در استان فارس، مجله تحقیقات کشاورزی. دوره۶. (۲۵): ۱۱۳-۱۳۰.

۶. رحمانی، م. (۱۳۸۵) بررسی نقش صنایع تبدیلی در کاهش ضایعات و توسعه صادرات محصولات کشاورزی باغی، مجله روند، (۴۵).

۷. شادان، ع. (۱۳۸۶) بررسی ابعاد اقتصادی ضایعات محصولات کشاورزی در ایران، ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، مشهد، انجمن اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد.

۸. عابدی، س. (۱۳۹۳) برآورد منافع اقتصادی از دست رفته ناشی از ضایعات محصولات کشاورزی. دومین همایش ملی بیهنه‌سازی زنجیره تولید، توزیع و مصرف در صنایع غذایی. ساری، گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

۹. کشاورز، ع.، شریعتمدار، م.، خسروی، ع.، شیخی مهرآبادی، ا.، بیکی خشک، ا.، شعبانی، م.، بخشایش.، کی، ر. و فکاری، ف. (۱۳۹۵) برآورد ارزش اقتصادی آب از دست رفته‌ی ناشی از ضایعات محصولات کشاورزی (زراعی و باغی آبی) از مرحله برداشت تا قبل از مصرف. آب وتوسعه پایدار ۸۲-۷۳. (۱)۳.

10. Aldaya, M. M., Allan, J. A., & Hoekstra, A. Y. (2010) Strategic importance of green water in international crop trade. Ecological Economics, 69(4), 887-894.
11. Allan, J. A. (1993) Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible. Priorities for water resources allocation and management, *13*(26).
12. Allan, J. A. (1997) 'Virtual water': a long term solution for water short Middle Eastern economies? (pp. 24-29). London: School of Oriental and African Studies, University of London.

13. Allan, J. A. (1998) Virtual Water: A Strategic Resource. Global solutions to regional deficits. Groundwater, 36, 545-546.
14. Chapagain, A. K., & Hoekstra, A. Y. (2003) Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products.
15. Chartres, C., & Varma, S. (2010) Out of water: from abundance to scarcity and how to solve the world's water problems. FT Press.
16. Du Fraiture, C. (2004) Does international cereal trade save water?: the impact of virtual water trade on global water use(Vol. 4). Iwmi.
17. Emelko, M. B., Silins, U., Bladon, K. D., & Stone, M. (2011) Implications of land disturbance on drinking water treatability in a changing climate: Demonstrating the need for "source water supply and protection" strategies. water research, 45(2), 461-472.
18. FAO. (2011). Global food losses and food waste-Extent causes and prevention. Rome, available at: http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf.
19. Grafton, R. Q., & Hussey, K. (Eds.). (2011) *Water resources planning and management*. Cambridge University Press.
20. Lipinski, B., Hanson, C., Lomax, J., Kitinoja, L., Waite, R., & Searchinger, T. (2013) Reducing Food Loss and Waste. Installment 2 of "Creating a Sustainable Food Future". World Resources Institute: Washington, DC, USA.
21. Hoekstra, A. Y. (2003) Virtual water: An introduction. In Virtual water trade: Proceedings of the international expert meeting on virtual water trade. Value of water research report series (11) (pp. 13-23). IHE Delft.
22. Hoekstra, A. Y., & Chapagain, A. K. (2004) Water Footprints of Nations. Value of Water Research Report, Series No. 16.
23. Oelkers, E. H., Hering, J. G., & Zhu, C. (2011) Water: Is there a global crisis?. Elements, 7(3), 157-162.
24. Peterson, J. M., & Schoengold, K. (2008) Using numerical methods to address water supply and reliability issues: discussion. American Journal of Agricultural Economics, 90(5), 1350-1351.
25. Qu, X., Alvarez, P. J., & Li, Q. (2013) Applications of nanotechnology in water and wastewater treatment. Water research, 47(12), 3931-3946.
26. Reynolds, C. J., Mirosa, M., & Clothier, B. (2016) New Zealand's food waste: Estimating the tonnes, value, calories and resources wasted. Agriculture, 6(1), 9.
27. Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E. F., ... & Nykvist, B. (2009) A safe operating space for humanity. *nature*, *461*(7263), 472.

Estimation of virtual water of exports and waste, analysis of deviations of attitude change at micro and macro levels

Abstract

Today, the water crisis is an important topic in the advancement of policymakers and the wasting of agricultural products has led to the withdrawal of a significant part of agricultural production, resulting in a significant loss of water consumption. In this research, apple waste were cultivated in the main fruit and vegetable markets in Tehran province. In order to determine the percentage of apple waste, questionnaires were completed at the level of these markets. The results showed that the amount of apples in selected and mixed sales was 18.31 and 10.46 percent. The amount of lost water from these waste is estimated to be 14 and 8 million cubic meters. The economic value of lost water of waste in mixed and selected sale is 43723750 and 24978180 billion rials, respectively. The total amount of virtual water of the export of apples in 1395 is 761 million cubic meters. Therefore, the amount of wasted water from apple waste at the level of the main markets of Tehran province compared with the virtual export water of this product (given that only waste in the main market of the province of Tehran is considered) is a significant number. This export of apples, although it has led to the withdrawal of water from the country, has generated $ 25.26 per kilogram in 1395, while the amount of water lost from waste is not only an income but will cause loss of water resources in the country. In this regard, it is necessary to change policies in this sector instead of exaggerating the losses caused by virtual water exports, to operational measures and promoting culture to reduce agricultural production losses.

JEL Classification: Q25, Q27, Q17, Q18

Keywords: Virtual Water, Export, Waste, Apples, Iran