

Estimating the economic value of the lost water due to wastes of agricultural products (irrigated crop and garden, from the harvest to before taking)

A. Keshavarz¹, M.H. Shariatmadar², A. Khosravi³, A.A. Sheikh Mehrabadi⁴, A. Biki Khoshk⁵, M. Shabani⁶, M. Bakhshayesh⁷, R. Kiyani⁸, B. Fakari⁹

1-9. Master of irrigation, Master of plant breeding, Master of governmental management, Master of agronomy, Master of water resource, PhD in agricultural entomology, Master of agricultural economics, PhD in agricultural entomology, Master of agricultural economics, the national center for agricultural and water strategic studies of Iran chamber of commerce, industries, mines and agriculture, Iran.

* (Corresponding Author Email: Keshavarzabbas12@gmail.com)

Received: 16-7-2016

Accepted: 5-9-2016

(Ordered by the national center for agricultural and water strategic studies of Iran chamber of commerce, industries, mines and agriculture)

برآورد ارزش اقتصادی آب از دست رفته‌ی ناشی از ضایعات محصولات کشاورزی (زرعی و باغی آبی، از مرحله برداشت تا قبل از مصرف)

عباس کشاورز^۱، محمدحسین شریعتمداری^۲، عبدالرحیم خسروی^۳، احمدعلی شیخی مهرآبادی^۴، اعظم بیکی خشک^۵، مهناز شعبانی^۶، مظهره بخشایش^۷، روجا کیانی پور^۸، بهزاد فکاری^۹

۱ تا ۹- به ترتیب کارشناس ارشد آبیاری، کارشناس ارشد اصلاح نباتات، کارشناس ارشد مدیریت دولتی، کارشناس ارشد زراعت، کارشناس ارشد منابع آب، دکتری حشره‌شناسی کشاورزی، کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی، دکتری حشره‌شناسی کشاورزی و کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی، مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب اتاق ایران.

* (نویسنده‌ی مسئول، E-Mail: Keshavarzabbas12@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۳/۷/۹۵

تاریخ پذیرش: ۱۵/۹/۹۵

(به سفارش مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب اتاق بازرگانی صنایع، معادن و کشاورزی ایران)

Abstract

The methods, the technology, the production patterns, the equipment, the capacity of the domestic infrastructure of each country, the mechanism of market capacity, market chains, releasing and distribution channels of agricultural and food product, purchasing patterns, and food consuming of consumers affect on the wastes of food products. Regardless of the level of economic and social development of each country, the food wastes should be on the lowest level in the country. In term of resources losses in the agricultural sector, the food wastes are important, especially water input is considered as rarest input in this sector. Therefore in this research, regarding the estimating the amount of the waste products of agriculture (crop and garden) in the 2013-2014 crop year, we calculate the amount of wastes and economic value of water. We utilize the FAO definition in 2011 for estimating the wastes. In order to achieve the objectives of the research, at first, the amount of wastes products of agriculture for 17 major crop products and 6 major garden products have been determined. These products contain the most water. Followed by the results, the results have been expanded to all crop and garden irrigated products. Based on the results of the study, the amount of lost water due to waste products of agriculture is 9.3 billion m³, equivalent to about 45 percent of the volume of water stored behind the dams in the water year 2013-2014. The economic cost of lost water due to wastes is also 92297.1 billion Rials.

Keywords: waste products of agriculture, lost water due to wastes, food security, economic productivity of water, economic value of waste water.

چکیده

ضایعات محصولات غذایی تحت تأثیر روش‌ها، تکنولوژی و الگوهای تولید، امکانات و ظرفیت زیرساخت‌های داخلی هر کشور، مکانیزم ظرفیت بازار، زنجیره‌های بازار، کانال‌های پخش و توزیع محصولات کشاورزی و فرآورده‌های غذایی و در نهایت الگوهای خرید و مصرف مواد غذایی در بین مصرف‌کنندگان قرار دارد. اما آنچه مشخص است، صرف‌نظر از سطح توسعه اقتصادی و اجتماعی هر کشور، ضایعات غذا در آن کشور بایستی در پایین‌ترین سطح ممکن نگاه داشته شود. ضایعات غذا از جنبه هدررفت منابع مورد استفاده در تولید محصولات کشاورزی از جمله آب که کمیاب‌ترین عامل تولیدی به شمار می‌رود، حایز اهمیت است. از همین رو، در این پژوهش، ضمن برآورد مقدار ضایعات محصولات کشاورزی (زرعی و باغی) در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲، میزان آب تلف شده و ارزش اقتصادی آن نیز برآورد شده است. برآورد ضایعات براساس تعریف سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) در سال ۲۰۱۱ انجام شده است. در راستای تأمین اهداف پژوهش، 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 عمده 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 ۹۲۲۹۷/۱ میلیارد ریال می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ضایعات محصولات کشاورزی، تلفات آب ناشی از ضایعات، امنیت غذایی، بهره‌وری اقتصادی آب در بخش کشاورزی، ارزش اقتصادی آب تلف شده.

در پایین‌ترین سطح ممکن نگاه داشته شود؛ زیرا ضایعات غذا بیانگر از بین رفتن منابع مورد استفاده در تولید محصول کشاورزی از جمله خاک، آب، انرژی و سایر نهاده‌ها می‌باشد. تولید غذایی که به مصرف نمی‌رسد علاوه بر اتلاف ارزش اقتصادی غذای تولید شده منجر به نشر دی‌اکسید کربن اضافی و آلودگی محیط زیست نیز می‌گردد (FAO، ۲۰۱۱). ضایعات محصولات کشاورزی از نقطه نظر اقتصادی تأثیر مستقیم و منفی بر درآمد کشاورزان می‌گذارد. بهبود کارایی زنجیره تأمین غذا می‌تواند در کاهش هزینه‌های تأمین آن برای کشاورز و همچنین مصرف‌کننده اثرگذار باشد. با توجه به حجم عظیم ضایعات محصولات کشاورزی و غذا در جهان، سرمایه‌گذاری سودآور در جهت کاهش این ضایعات می‌تواند راهی در جهت کاهش هزینه‌های تولید غذا باشد (FAO، ۲۰۱۱).

زیستی برسد، نیز جزو ضایعات یا دورریز غذا تلقی می‌شود. طبق این تعریف و به منظور رسیدن به مفهوم درستی از ضایعات غذا، آن دسته از محصولات کشاورزی که از ابتدا با هدف تولید غذا کاشته و تولید می‌شوند بایستی از محصولاتی که از ابتدا با اهداف غیر غذایی بوجود می‌آید تمیز داده شوند (FAO، ۲۰۱۱).

بطورکلی پنج مرحله مشخص در تولید فرآورده‌های گیاهی در زنجیره تأمین 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 کمابین خرمن کوبی یا میوه چینی، 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 آب میوه‌گیری، کنسروسازی و پخت نان می‌باشد. ضایعات در این مرحله زمانی رخ می‌دهد که محصول در هریک 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 غذا و محصولات کشاورزی در سطح مصرف‌کننده خانگی است (FAO، ۲۰۱۱).

طبق تعریف فائو (سال ۲۰۰۷)، بهره‌وری آب یا Water Productivity عبارت است از نسبت منافع خالصی که به ازاء مصرف آب مورد نیاز در تولید محصولات کشاورزی، جنگل، شیلات و دام بدست می‌آید. در کشاورزی عموماً از بهره‌وری فیزیکی آب استفاده می‌شود که نسبت وزن خروجی کشاورزی (مقدار تولیدات کشاورزی قابل تجارت) به

در کلیه کشورهای جهان کاهش ضایعات بر افزایش درآمد، بهبود امنیت غذایی، توسعه اقتصادی و حفظ محیط زیست اثرگذار بوده است. هدر رفت غذا در دنیا به شرایط اقتصادی و اجتماعی هر کشور وابسته است. این امر تحت تأثیر عوامل گوناگونی از جمله روش‌ها و الگوهای تولید محصول، زیرساخت‌های داخلی هر کشور، گنجایش بازار و زنجیره‌های بازاریابی، کانال‌های پخش و توزیع محصولات کشاورزی و فرآورده‌های غذایی و الگوهای خرید و مصرف مواد غذایی در بین مصرف‌کنندگان قرار دارد. اما طبق آنچه مشخص است، صرف‌نظر از سطح توسعه اقتصادی و بلوغ سیستم‌ها در هر کشور، ضایعات غذا در آن کشور بایستی

مروری بر منابع

سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO)^۱ به منظور ارائه گزارشی از میزان ضایعات و دورریز جهانی غذا در کنگره بین‌المللی نجات غذا در سال ۲۰۱۱ گزارشی به کمک انستیتوی بین‌المللی زیست فناوری و غذای سوئد (SIK)^۲ تهیه کرد که در آن به میزان، اثرات و همچنین علل و پیشگیری از ایجاد ضایعات و دورریز غذا در کشورهای پر درآمد، با درآمد متوسط و در کشورهای کم درآمد پرداخته است. در این گزارش میزان ضایعات ایجاد شده در طول زنجیره تأمین غذا و همچنین روش‌های ارزیابی آن با تمرکز بر وزن کمی غذای ضایع شده مشخص شده است. گزارش مذکور تعریف دقیقی از ضایعات و دورریز مواد غذایی ارائه کرده است. بر این اساس، منظور از ضایعات غذا یا Food Losses آن بخش از محصول کشاورزی است که در مراحل کاشت، داشت، برداشت، پس از برداشت، عرضه و تا قبل از مصرف بر اثر ریزش و یا خسارت عوامل خسارت‌زا مانند آفات و بیماری‌ها یا به علت نارسائی سیستم نگهداری، فرآوری و حمل و نقل از بین رفته و یا کیفیت خود را از دست داده و به مواد دور ریختنی تبدیل می‌شود. همچنین به ضایعاتی که در مراحل پایانی زنجیره تأمین غذا (در خرده‌فروشی یا در دست مصرف‌کننده نهائی) ایجاد می‌شود، دورریز غذا یا Food Waste گفته می‌شود که نتیجه رفتار خرده‌فروشان یا فرهنگ مصرف‌کنندگان است. طبق تعریف فائو، ضایعات یا دورریز غذا تنها برای محصولاتی که به منظور مصرف انسان تولید می‌گردند محاسبه می‌شود و به آن دسته از محصولات کشاورزی که مصرف غذای انسانی ندارند اطلاق نمی‌گردد. به عبارت دیگر ضایعات یا دورریز غذا به توده‌ای از غذای ضایع یا دور ریخته شده اطلاق می‌شود که با هدف تولید غذای انسان بوجود آمده ولی در بخشی از زنجیره تأمین غذا تلف شده است. از این‌رو، غذایی که از ابتدا برای مصرف انسانی تولید می‌شود ولی به دلیلی از این زنجیره خارج می‌گردد، حتی اگر به مصارف غیر غذای انسانی نظیر خوراک دام یا تولید سوخت‌های

مقدار آب مورد استفاده می‌باشد (FAO، ۲۰۰۷). تعریف فائو در سال ۲۰۰۳ از امنیت غذایی یا Food Security عبارت است از اطمینان از دسترسی فیزیکی و اقتصادی همه مردم به غذای کافی، مغذی و سالم در تمام اوقات برای داشتن فعالیت و زندگی سالم (FAO، ۲۰۰۳). در گزارش ضایعات ارائه شده توسط فائو در سال ۲۰۱۱ مشخص شد که سالیانه در سراسر جهان تقریباً یک سوم غذای تولید شده 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 این ضایعات در مراحل پس از برداشت محصول تا فرآوری آن بوقوع می‌پیوندد. در کشورهای صنعتی بیش از ۴۰ درصد غذا در خرده‌فروشی‌ها و در مراحل مصرف‌کننده نهائی دور ریخته می‌شود.

اهمیت و ضرورت انجام مطالعه

بالا بودن میزان ضایعات محصولات کشاورزی را می‌توان به عنوان یکی از عوامل مهم تضعیف امنیت غذایی، عدم دستیابی به ارزش افزوده بالاتر و کاهش درآمد کشاورزان دانست که متأسفانه تاکنون کمتر مورد توجه فعالان، ذی‌نفعان و اندیشمندان و کارشناسان و سیاست‌گذاران قرار گرفته است. توجه خاص و تمرکز بیشتر دولت‌ها به چهار مقوله: (۱) تأمین مواد غذایی با تکیه بر تولیدات داخلی (۲) ارتقاء ظرفیت و کیفیت تجهیزات و تأسیسات نگهداری، فرآوری، تبدیل و توزیع (۳) ارتقاء سطح ایمنی و سلامت غذا (۴) اصلاح الگوی مصرف و بهینه‌کردن انواع مصارف مواد غذایی، می‌تواند به کاهش ضایعات محصولات کشاورزی که از جنبه‌های مختلف به اقتصاد ملی خسارت می‌زند، منجر گردد. با وجود ظرفیت‌های بالفعل و بالقوه بخش کشاورزی کشور، دلایل بالا بودن ضایعات به ساختار کشاورزی، فقدان سازماندهی مناسب در مدیریت جامع بخش کشاورزی، عدم

روش تحقیق

به منظور محاسبه میزان ضایعات محصولات زراعی و باغی، ۱۷ محصول مهم و عمده زراعی و ۶ محصول عمده باغی که بیشترین مصرف آب را به خود اختصاص داده‌اند، انتخاب شده و با استفاده از منابع موجود (تمام منابع فارسی مندرج در بخش منابع) و نظریات کارشناسی (براساس نظر کارشناسان بخش‌های اجرایی، تولیدکنندگان خیره و طبق روش دلفی) مقادیر ضایعات این محصولات از مرحله برداشت تا قبل از مصرف تعیین و سپس به کل تولیدات آبی زراعی و باغی تعمیم داده شد. محصولات منتخب زراعی در این تحقیق عبارت بودند از گندم، جو، ذرت دانه‌ای، برنج (شلتوک)، سیب‌زمینی، پیاز، گوجه‌فرنگی، هندوانه، چغندر قند، نیشکر، سویا، خربزه، خیار، لوبیا، پنبه، یونجه و ذرت علوفه‌ای و محصولات منتخب باغی شامل

دورریزی غذا به دست مصرف‌کننده در کشورهای صنعتی معادل ۲۲۲ میلیون تن می‌باشد و این حجم از غذای دور ریخته شده تقریباً به اندازه کل غذای تولید شده در کشورهای جنوب صحرای آفریقا (۲۳۰ میلیون تن)، همچنین در کشورهای کم درآمد که کشور ما نیز در این دسته‌بندی قرار گرفته است از دلایل عمده ضایعات و دورریز غذا محدودیت‌های مالی، مدیریتی و فنی در روش‌های برداشت، نگهداری و تجهیزات نگهداری (سردخانه‌ها) در شرایط مختلف آب و هوایی، زیرساخت‌ها، سیستم‌های بسته‌بندی و بازاریابی است. این بدان معناست که بسیاری از خرده‌کشاورزان در کشورهای در حال توسعه بر روی خط فقر و در حاشیه امنیت غذایی به سر می‌برند که گویای این امر است که کاهش ضایعات غذا تأثیر فوری و مشخصی بر زندگی آنها دارد.

انگیزه در بهره‌برداری مطلوب از منابع و عوامل تولید به‌ویژه آب و مسایل فرهنگی و اجتماعی بر می‌گردد؛ که در این رابطه برای حل مشکل هماهنگی، همکاری و اقدام مشترک کلیه دستگاه‌های متولی و ذی‌نفعان ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.

یکی از دلایل اصلی توجه به ضایعات محصولات کشاورزی و اثرات آن بر کاهش مصرف آن در ایران، مواجهه کشور با بحران کم آبی و همچنین اهمیت تولیدات کشاورزی از بعد تأمین امنیت غذایی کشور است. از این‌رو اهمیت و ضرورت انجام این مطالعه بدان سبب بوده است که تاکنون پژوهش دقیق و جامع و فراگیر در تعیین مقدار ضایعات محصولات کشاورزی انجام نشده است. در مطالعات اندک موجود مانند اسدی و همکاران (۱۳۸۲)، اصفهانی و همکاران (۱۳۸۸)، قلی‌نژاد (۱۳۹۰) و یزدانی فر و همکاران (۱۳۹۴) نیز صرفاً به برآورد کمی مقدار ضایعات پرداخته شده و توجهی به میزان تلفات آب ناشی از میزان ضایعات محصولات کشاورزی و همچنین ارزش اقتصادی آن نشده است.

سیب، انگور، پسته، خرما، مرکبات و انار می‌باشند.

طبق آخرین آمارهای رسمی وزارت جهاد کشاورزی در سال ۹۳-۹۲ کل سطح زیر کشت محصولات آبی کشور ۸/۳۴ میلیون هکتار با تولید ۸۳/۷ میلیون تن بوده است. سهم گروه محصولات زراعی و باغی به ترتیب از نظر سطح زیر کشت حدود ۷۴ و ۲۶ درصد و از نظر تولید ۸۱ و ۱۹ درصد بوده است. سطح زیر کشت ۱۷ محصول منتخب زراعی که از محصولات عمده و اساسی زراعی هستند ۵/۶ میلیون هکتار معادل ۹۱ درصد کل محصولات زراعی آبی است. سطح زیرکشت ۶ محصولات باغی منتخب معادل ۶۳ درصد سطح باغات آبی (بارور) بوده است. میزان تولید محصولات زراعی منتخب ۶۰/۶ میلیون تن معادل ۸۹ درصد کل محصولات زراعی آبی است. میزان تولید محصولات باغی منتخب ۱۱/۹ میلیون تن معادل ۷۶ درصد کل محصولات باغی آبی بوده است.

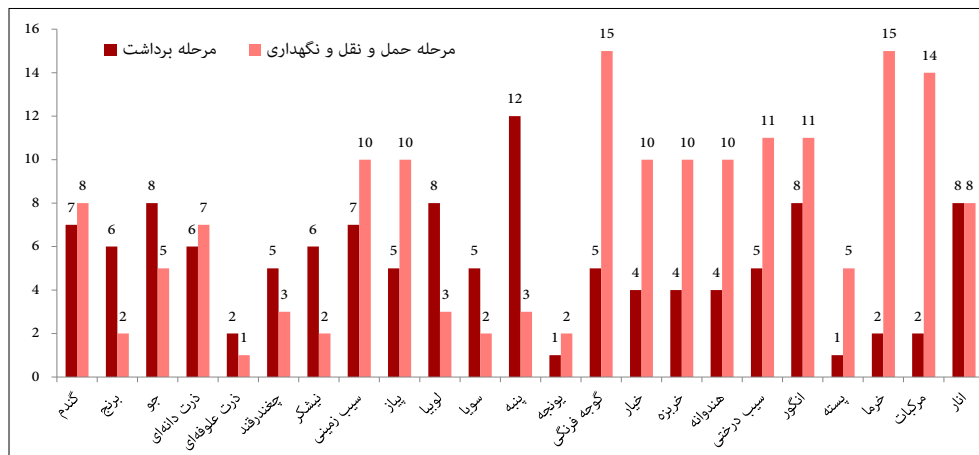
به میزان ۹۹۲۴/۴ ریال یا ۰/۳۰ دلار محاسبه گردید. ارزش بهره‌وری اقتصادی معادل فرمول بانک جهانی در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب زیان اقتصادی ضایعات در سال ۹۳ برابر با حاصل ضرب متوسط سهم ضایعات در ارزش تولیدات گیاهی آبی در سال ۹۳ می‌باشد. همچنین زیان اقتصادی آب تلف شده نیز برابر با حاصل ضرب مقدار آب تلف شده ناشی از ضایعات در سال ۹۳ در ارزش بهره‌وری اقتصادی آب می‌باشد.

بدین ترتیب با تعمیم مقادیر ضایعات محصولات محاسبه شده به کل محصولات، متوسط مقدار ضایعات محصولات زراعی ۷۳۵۵ هزار تن معادل ۱۰/۸ درصد از کل تولیدات زراعی، متوسط مقدار ضایعات محصولات باغی ۲۵۹۵ هزار تن معادل ۱۶/۶ درصد از کل تولیدات باغی بوده که در مجموع کل ضایعات محصولات باغی و زراعی ۹۹۵۰ هزار تن معادل ۱۱/۸ درصد از کل تولیدات باغی و زراعی با ارزش ۹۲۰۱۲ میلیارد ریال (۲/۸ میلیارد دلار) برآورد گردید که این مقدار معادل ضایعات ۵۲ درصد میانگین سالانه مقدار واردات محصولات کشاورزی و صنایع غذایی (۱۹/۲ میلیون تن) و ۲۲ درصد میانگین ارزش واردات این محصولات (۱۲/۶ میلیارد دلار) طی چهار سال ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۳ کشور می‌باشد (جدول ۱).

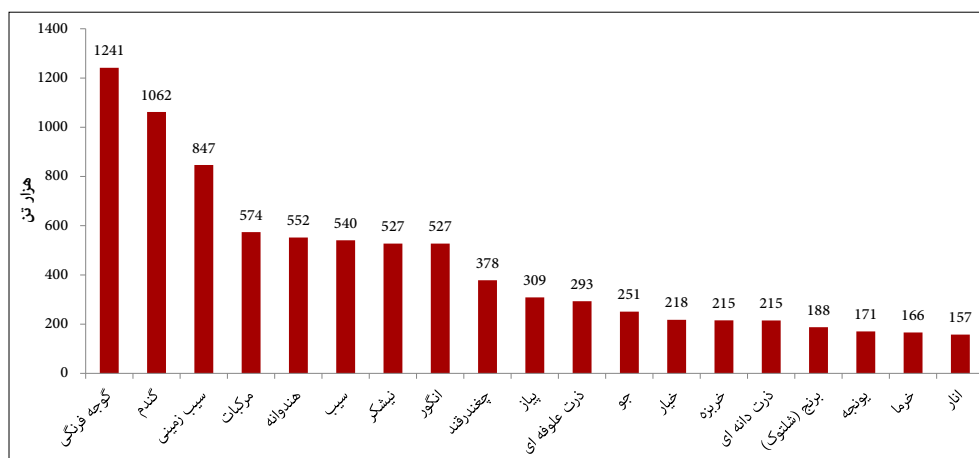
پس از برآورد مقادیر ضایعات هر یک از محصولات مذکور در مراحل مورد بررسی با اتکاء به نیاز آبی ناخالص این محصولات در مناطق تولید آنها، آب از دست رفته ناشی از ضایعات هر یک از محصولات محاسبه و به کل محصولات آبی زراعی و باغی بر اساس وزن تولیدات تعمیم داده شد. همچنین ارزش اقتصادی آب با تقریب، معادل ارزش بهره‌وری اقتصادی آب در نظر گرفته شده که بر مبنای آمار رسمی بانک مرکزی ارزش بهره‌وری اقتصادی هر مترمکعب آب در سال ۹۳

نتایج

از بین ۱۷ محصول منتخب زراعی گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی (به ترتیب ۲۰ و ۱۷ درصد) و انگور و خرما از بین ۶ محصول منتخب باغی (به ترتیب ۱۹ و ۱۷ درصد) بیشترین درصد ضایعات در مراحل برداشت، حمل و نقل و نگهداری را به خود اختصاص دادند (نمودار ۱). همچنین از بین ۲۳ محصول منتخب زراعی و باغی در این تحقیق، کمترین درصد ضایعات در دو مرحله مذکور به ذرت علوفه‌ای و یونجه (۳ درصد) اختصاص داشت. طبق نمودار (۲) بیشترین مقدار ضایعات به گوجه فرنگی برابر با ۱۲۴۱ هزار تن و پس از آن به گندم ۱۰۶۲ هزار تن و کمترین مقدار ضایعات به انار ۱۵۷ هزار تن اختصاص داشته است.



نمودار ۱- درصد ضایعات محاسبه شده محصولات زراعی و باغی از مرحله برداشت تا مصرف در سال ۹۳-۱۳۹۲



نمودار ۲- مقدار ضایعات محاسبه شده محصولات زراعی و باغی از مرحله برداشت تا مصرف در سال ۹۳-۱۳۹۲

جدول ۱- وضعیت ضایعات محصولات اساسی زراعی و باغی آبی از مرحله برداشت تا قبل از مصرف و میزان تلفات آب ناشی از این ضایعات (سال زراعی ۹۲-۹۳) با احتساب سطح زیرکشت نهالستان‌ها (احمدی و همکاران، ۱۳۹۴) (آمارنامه زراعت ۹۳-۹۲) و محاسبات تحقیق)

ردیف	محصول	سطح زیر کشت (هزارهکتار)	تولید (هزارتن)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	آب ناخالص مصرفی (متر مکعب در هکتار در سال)	مصرف آب به ازای هر کیلوگرم محصول تولیدی (متر مکعب)	کل آب مصرفی ناخالص (میلیارد متر مکعب)	ضایعات (درصد)	مقدار ضایعات محصول (هزار تن)	تلفات آب (میلیارد متر مکعب)
۱	گندم	۲۲۶۰	۷۰۷۸	۳۱۳۱	۵۷۰۰	۱/۸۲	۱۲/۸۹	۱۵	۱۰۶۲	۱/۹۳
۲	جو	۷۱۰	۱۹۳۹	۲۷۱۸	۴۷۰۰	۱/۷۳	۳/۳۴	۱۳	۲۵۱	۰/۴۳
۳	ذرت دانه ای	۲۳۲	۱۶۵۱	۷۱۲۸	۱۴۵۰۰	۲/۰۳	۳/۳۶	۱۳	۲۱۵	۰/۴۴
۴	برنج (شلتوک)	۵۳۹	۲۳۴۷	۴۳۵۴	۱۱۹۲۴	۲/۷۴	۶/۴۳	۸	۱۸۸	۰/۵۱
۵	سیب زمینی	۱۵۹	۴۹۸۱	۳۱۴۱۴	۱۲۵۰۰	۰/۴	۱/۹۸	۱۷	۸۴۷	۰/۳۴
۶	پیاز	۵۴/۵	۲۰۵۷	۳۷۷۴۶	۱۱۵۰۰	۰/۳۰	۰/۶۳	۱۵	۳۰۹	۰/۰۹
۷	گوجه فرنگی	۱۵۷	۶۲۰۷	۳۹۵۳۵	۱۲۷۰۰	۰/۳۲	۱/۹۹	۲۰	۱۲۴۱	۰/۴۰
۸	هندوانه	۱۳۴	۳۹۴۲	۲۹۳۶۶	۱۲۵۰۰	۰/۴۳	۱/۶۸	۱۴	۵۵۲	۰/۲۳
۹	چغندر قند	۹۷	۴۷۳۱	۴۸۷۲۳	۱۴۵۰۰	۰/۳	۱/۴۱	۸	۳۷۸	۰/۱۱
۱۰	نیشکر	۸۹	۶۵۸۹	۷۳۹۶۱	۳۲۰۰۰	۰/۴۳	۲/۸۵	۸	۵۲۷	۰/۲۳
۱۱	سویا	۶۰	۱۲۷	۲۱۱۲	۴۳۸۹	۲/۰۸	۰/۲۶	۷	۹	۰/۰۲
۱۲	خریزه	۷۶	۱۵۳۸	۲۰۱۹۱	۱۲۵۰۰	۰/۶۲	۰/۹۵	۱۴	۲۱۵	۰/۱۳
۱۳	خیار	۶۷	۱۵۵۴	۲۳۱۷۴	۱۲۲۲۶	۰/۵۳	۰/۸۲	۱۴	۲۱۸	۰/۱۱
۱۴	لوبیا	۱۱۴	۲۲۱	۱۹۳۹	۱۴۲۰۰	۷/۲۳	۱/۶۲	۱۱	۲۴	۰/۱۸
۱۵	پنبه	۸۳	۱۸۱	۲۱۸۱	۱۱۰۰۰	۵/۰۴	۰/۹۱	۱۵	۲۷	۰/۱۴
۱۶	یونجه	۵۸۰	۵۶۸۷	۹۸۲۰	۱۸۳۶۸	۱/۸۷	۱۰/۶۴	۳	۱۷۱	۰/۳۲
۱۷	ذرت علوفه ای	۲۰۱	۹۷۷۷	۴۸۶۴۲	۱۳۰۰۰	۰/۲۷	۲/۶۱	۳	۲۹۳	۰/۰۸
	جمع محصولات زراعی	۵۶۱۲/۵	۶۰۵۹۷	۱۰۷۹۸	۹۶۸۹	۰/۹۰	۵۴/۳۷	۱۰/۸	۶۵۲۷	۵/۷
۱۸	سیب	۲۰۲	۳۳۷۸	۱۶۷۲۳	۱۲۰۰۰	۰/۷۲	۲/۴۲	۱۶	۵۴۰	۰/۳۹
۱۹	انگور	۲۰۹	۲۷۷۴	۱۳۲۷۳	۸۵۰۰	۰/۶۴	۱/۷۸	۱۹	۵۲۷	۰/۳۴
۲۰	پسته	۳۱۴	۲۴۰	۷۶۴	۹۰۰۰	۱۱/۷۸	۲/۸۳	۶	۱۴	۰/۱۷
۲۱	خرما	۱۷۹	۹۷۸	۵۴۶۴	۱۹۷۹۴	۳/۶۲	۳/۵۴	۱۷	۱۶۶	۰/۶۰
۲۲	مرکبات	۲۰۸	۳۵۸۸	۱۷۲۵۰	۱۰۸۰۰	۰/۶۳	۲/۲۵	۱۶	۵۷۴	۰/۳۶
۲۳	انار	۶۸	۹۸۳	۱۴۴۵۶	۱۳۵۰۰	۰/۹۳	۰/۹۲	۱۶	۱۵۷	۰/۱۵
	جمع محصولات باغی	۱۱۸۰	۱۱۹۴۱	۱۰۱۱۹	۱۱۶۳۹	۱/۱۵	۱۳/۷۳	۱۶/۶	۱۹۷۸	۲/۰۱
	جمع محصولات زراعی و باغی	۶۷۹۲/۵	۷۲۵۳۸	۱۰۶۸۰	۱۰۰۲۸	۰/۹۶	۶۸/۱۰	۱۱/۸	۸۵۰۷	۷/۷۱
	جمع محصولات زراعی کل کشور	۶۱۳۲	۶۸۱۰۰	۱۱۱۰۶	۹۶۸۹	۰/۸۷	۵۹/۴۱	۱۰/۸	۷۳۵۵	۶/۴۲
	جمع محصولات باغی کل کشور	۲۲۱۰	۱۵۶۳۳	۷۰۷۴	۱۱۶۳۹	۱/۶۵	۲۵/۷۲	۱۶/۶	۲۵۹۵	۴/۲۷
	جمع محصولات زراعی و باغی کل کشور	۸۳۴۲	۸۳۷۳۳	۱۰۰۳۸	۱۰۲۰۵	۱/۰۲	۸۵/۱۳	۱۱/۸	۹۹۵۰	۱۰/۶۹
	سطح زیر پوشش آبیاری تحت فشار	۱۵۰۰	-	-	۵۸۳۲	-	۸/۷۵	۱۱/۸	-	۱/۰۳
	سطح زیر پوشش آبیاری سطحی	۶۸۴۲	-	-	۱۰۲۰۵	-	۶۹/۸۲	۱۱/۸	-	۸/۲۴
	مقدار کل آب مصرفی کشور و میزان آب تلف شده ناشی از ضایعات	-	-	-	-	-	۷۸/۵۷	۱۱/۸	-	۹/۲۷

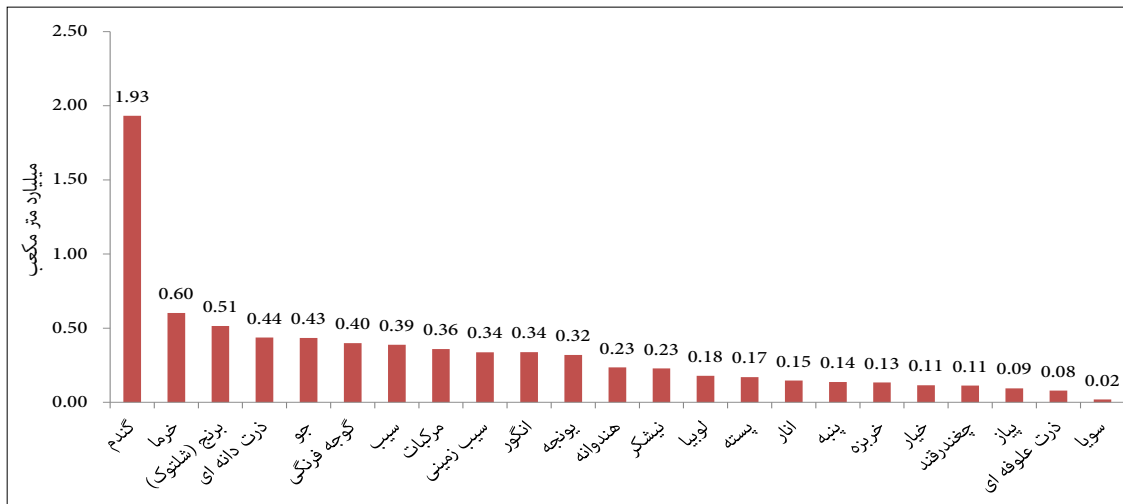
* با توجه به اینکه محاسبات هر یک از محصولات فقط براساس سطوح زیرپوشش آبیاری سطحی بوده است، این مقدار با جمع کل محصولات کشور یکسان قرار داده شده است.

همچنین مطابق با جدول (۱) و نمودار (۳) تلفات آب ناشی از ضایعات محصولات زراعی در سال ۹۳، ۵/۷ میلیارد مترمکعب و محصولات باغی ۲/۰۱ میلیارد مترمکعب بوده است. لذا مجموع تلفات آب ناشی از ضایعات در محصولات زراعی و باغی منتخب مورد محاسبه در این تحقیق ۷/۷۱ میلیارد مترمکعب می‌باشد. بدین ترتیب مجموع تلفات آب ناشی از ضایعات تمام محصولات زراعی و باغی در کل کشور با احتساب سطوح زیر پوشش آبیاری تحت فشار در مجموع ۹/۲۷ میلیارد مترمکعب محاسبه گردیده است. در اینصورت از ۸/۳۴۲ میلیون هکتار سطح زیر کشت محصولات آبی، ۶/۸ میلیون هکتار آن با متوسط مصرف ۱۰۲۰۵ مترمکعب در هکتار با روش‌های سطحی آبیاری و حدود ۱/۵ میلیون هکتار آن زیر پوشش سیستم‌های نوین آبیاری (تحت فشار) با متوسط مصرف ۵۸۳۲ مترمکعب آب در هکتار قرار دارد. از این رو در مجموع برآورد می‌گردد که در شرایط فعلی با مصرف ۷۸/۵۷ میلیارد مترمکعب آب مصرفی در کشاورزی،

میزان تلفات آب ناشی از ضایعات کشاورزی محصولات معادل ۹/۳ میلیارد مترمکعب می‌باشد که این مقدار حدود ۴۵ درصد حجم ذخیره شده آب سدها در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ معادل ۲۰/۵۹ میلیارد مترمکعب (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۳) بوده است.

این میزان آب تلف شده با توجه به اینکه کشور با بحران کاهش منابع آبی مواجه می‌باشد، رقم قابل ملاحظه‌ای است که در صورت کاهش ضایعات کشاورزی و در نتیجه کاهش تلفات آب ناشی از آن می‌تواند در کاهش بحران آب نقش موثر و مهمی داشته باشد و از طرف دیگر باعث کاهش قابل توجه واردات محصولات کشاورزی و تقویت امنیت غذایی کشور گردد.

جدول (۲) برآورد ارزش اقتصادی تلفات آب ناشی از ضایعات محصولات زراعی و باغی کشور در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ را نشان می‌دهد. بدین ترتیب زیان اقتصادی آب هدر رفته ناشی از این ضایعات ۹۲۲۹۷/۱ میلیارد ریال معادل ۲/۸۱ میلیارد دلار می‌باشد.



نمودار ۳- تلفات آب ناشی از ضایعات محصولات زراعی و باغی در سال ۹۳-۱۳۹۲

جدول ۲- برآورد ارزش اقتصادی تلفات آب ناشی از ضایعات محصولات آبی زراعی و باغی کشور در سال زراعی ۹۳-۹۲ (منبع: بانک مرکزی و محاسبات تحقیق)

متغیر	ارزش
ارزش تولیدات آبی زراعت و باغبانی به قیمت جاری (میلیارد ریال)	۷۷۹۷۶۲
آب مصرفی زیربخش‌های زراعت و باغبانی (میلیارد مترمکعب)	۷۸/۵۷
بهره‌وری اقتصادی آب در بخش کشاورزی (ریال/مترمکعب)	۹۹۲۴/۴۲
تلفات آب ناشی از ضایعات (میلیارد مترمکعب)	۹/۳
ارزش اقتصادی آب تلف شده (میلیارد ریال)	۹۲۲۹۷/۱
نرخ ارز آزاد در سال ۹۳ (ریال/دلار)	۳۲۸۰۱
ارزش اقتصادی آب تلف شده (میلیارد دلار)	۲/۸۱
بهره‌وری اقتصادی آب در بخش کشاورزی (دلار/مترمکعب)	۰/۳۰

همچنین مقادیر انرژی غذایی و پروتئین تلف شده ناشی از ضایعات محصولات زراعی و باغی آبی از مرحله برداشت تا قبل از مصرف در سال ۱۳۹۳ در جدول (۳) نشان داده شده است. با توجه به عرضه سرانه انرژی و پروتئین در سال ۱۳۹۳ که به ترتیب ۳۵۹۸ کیلوکالری انرژی و ۱۰۰/۲ گرم پروتئین در روز برای هر نفر بوده است، مشاهده می‌گردد که میزان انرژی و پروتئین از دست‌رفته

ناشی از ضایعات به ترتیب ۲۵۳/۲ کیلوکالری و ۷/۱ گرم در روز برای هر نفر بوده که کمی بیش از ۷ درصد کل انرژی و پروتئین عرضه شده می‌باشد. چنانچه مقدار ضایعات محصولات کشاورزی را ۵۰ درصد کاهش دهیم نه تنها می‌توان انرژی و پروتئین روزانه ۲/۷ میلیون نفر را تأمین نمود بلکه از واردات حدود ۵ میلیون تن محصولات کشاورزی نیز جلوگیری می‌گردد.

جدول ۳- مقادیر انرژی و پروتئین تلف شده ناشی از ضایعات محصولات زراعی و باغی آبی از مرحله برداشت تا قبل از مصرف در سال ۹۳-۱۳۹۲*

ردیف	شرح	مقدار ضایعات (هزار تن)	سرانه ضایعات (کیلوگرم/نفر/سال)	سرانه ضایعات (گرم/نفر/روز)	انرژی تلف شده ناشی از ضایعات (کیلوکالری/نفر/روز)	پروتئین تلف شده ناشی از ضایعات (گرم/نفر/روز)
۱	گندم	۱۰۶۲	۱۳/۶	۳۷/۳	۱۱۷	۳/۵
۲	برنج (شلتوک)	۱۸۸	۲/۴	۶/۶	۱۵/۵	۰/۲۸
۳	سیب زمینی	۸۴۷	۱۰/۹	۲۹/۹	۲۰/۹	۰/۵۱
۴	پیاز	۳۰۹	۴/۰	۱۱/۰	۴	۰/۱۳
۵	گوجه فرنگی	۱۲۴۱	۱۵/۹	۴۳/۶	۷/۴	۰/۳۱
۶	سایر سبزیجات	۵۲۳	۶/۷	۱۸/۴	۶/۳	۰/۴۶
۷	هندوانه	۵۵۲	۷/۱	۱۹/۵	۳/۵	۰/۰۶
۸	خریزه	۲۱۵	۲/۸	۷/۷	۱/۲	۰/۰۳
۹	خیار	۲۱۸	۲/۸	۷/۷	۰/۸	۰/۰۵
۱۰	سایر محصولات جالیزی	۲۹۷	۳/۸	۱۰/۴	۱/۶	۰/۰۴
۱۱	لوبیا	۲۴	۰/۳	۰/۸	۲/۵	۰/۱۸
۱۲	سایر حبوبات	۷	۰/۰۹	۰/۲۵	۰/۷۷	۰/۰۶
۱۳	سویا (با تبدیل به روغن)	۹	۰/۱۲	۰/۳۳	۰/۵	۰/۰۰
۱۴	سایر دانه‌های روغنی (با تبدیل به روغن)	۱۳	۰/۱۷	۰/۴۷	۱/۶	۰/۰۰
۱۵	چغندر قند (با تبدیل به شکر)	۳۷۸	۴/۹	۱۳/۴	۷/۱	۰/۰۰
۱۶	نیشکر (با تبدیل به شکر)	۵۲۷	۶/۸	۱۸/۶	۷/۷	۰/۰۰
۱۷	ذرت، جو، کنجاله و سایر نباتات علوفه‌ای (با تبدیل به فرآورده های دامی)	۹۴۵	۱۲/۱	۳۳/۱	۱۱/۷۰	۰/۹۰
۱۸	سایر محصولات زراعی	۱/۵	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۱۷	۰/۰۱
	جمع محصولات زراعی	۷۳۵۵	۹۴/۵	۲۵۹	۲۱۰/۳	۶/۵
۱۹	سیب درختی	۵۴۰	۶/۹۰	۱۸/۹۰	۸/۸۰	۰/۰۷
۲۰	انگور	۵۲۷	۶/۸۰	۱۸/۶۰	۱۱/۲۰	۰/۰۷
۲۱	پسته	۱۴	۰/۱۸	۰/۴۹	۱/۶۰	۰/۰۵
۲۲	خرما	۱۶۶	۲/۱۰	۵/۸۰	۶/۲۰	۰/۰۸
۲۳	مرکبات	۵۷۴	۷/۴۰	۲۰/۳۰	۴/۱۰	۰/۱۳
۲۴	انار	۱۵۷	۲	۵/۵۰	۱/۸۰	۰/۰۵
۲۵	سایر محصولات باغی	۶۱۷	۷/۹	۲۱/۶۰	۹/۲۰	۰/۱۵
	جمع محصولات باغی	۲۵۹۵/۰۰	۳۳/۳	۹۱/۲	۴۲/۹۰	۰/۶۰
	جمع کل (محصولات زراعی و باغی)	۹۹۵۰	۱۲۷/۸	۳۵۰/۲	۲۵۳/۲	۷/۱

*محاسبه سرانه براساس جمعیت سال ۹۳ برابر با ۷۷۸۵۶ میلیون نفر (مرکز آمار ایران) انجام شده است.

راهبردها و پیشنهادات کاهش ضایعات

- ۱- ساماندهی و تجهیز و نوسازی و اصلاح ساختار مکانیزاسیون کشاورزی به‌ویژه ماشین‌های مناسب برداشت و همچنین بهبود، تقویت و استقرار سیستم حمل و نقل اختصاصی محصولات کشاورزی به منظور کمک به برداشت، حمل و جابجایی محصولات کشاورزی.
- ۲- تجهیز و تکمیل ساختارهای زیربنایی نگهداری مناسب محصولات از طریق:
 - ۱-۲ انبارهای فنی و سردخانه‌های مدرن با بکارگیری شیوه‌های نوین مدیریت آنها.
 - ۲-۲ برنامه‌ریزی، هدایت و حمایت از توسعه صنایع درجه‌بندی (sorting)، بسته‌بندی، نگهداری و فرآوری و تبدیل محصولات کشاورزی در مناطق مستعد تولید با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های نوین.
 - ۳- تدوین و اعمال استانداردهای کمی و کیفی برای تولید و عرضه متنوع محصولات و فرآورده‌های کشاورزی و غذایی در جهت تعیین مصادیق، انواع تقاضا و ارتقاء سطح ایمنی و سلامت غذا.
 - ۴- اصلاح سیستم بازاریابی، بازاریابی و راه‌اندازی و ایجاد شبکه بازاریابی، توسعه روش‌های اصولی و مدرن بازاریابی، بازاریابی محصولات و فرآورده‌های کشاورزی.
 - ۵- اصلاح الگوی‌های مصرف و بهینه‌کردن انواع مصارف مواد

پی‌نوشت

- 1- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
- 2- Swedish Institute for Food and Biotechnology (SIK)

منابع

- احمدی، ک.، قلی‌زاده، ح.، عبادزاده، ح.، حسینپور، ر.، حاتم‌ی، ف.، عبدشاه، ه.، رضایی، م.، کاظمی‌فرد، ر.، فضل‌ی استبرق، م. ۱۳۹۴. آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۳، جلد سوم: محصولات باغی، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- احمدی، ک.، قلی‌زاده، ح.، عبادزاده، ح.، حسین‌پور، ر.، حاتم‌ی، ف.، فضل‌ی، ب.، کاظمیان، آ.، رفیعی، م. ۱۳۹۴. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲، جلد اول: محصولات زراعی، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

- غذائی از جمله تنوع در بسته‌بندی، تنوع در نوع و میزان عرضه (متناسب با سنین افراد جامعه، شرایط اشتغال و زندگی افراد و نوع اغذیه مورد انتظار با در نظرگرفتن توصیه‌های بهداشتی و عادات و ترجیحات غذایی افراد).
- ۶- بهینه‌سازی مصرف غذا در مراکز آموزش عالی، مراکز نظامی و انتظامی و مراسم عمومی و اجتماعی از جمله در رستوران‌ها از نظر کمی و کیفی مطابق با استانداردهای شناخته شده.
 - ۷- اعمال مدیریت مناسب در کلیه مراحل تولید محصولات غذایی، برداشت، نگهداری، فرآوری، بسته‌بندی، عرضه، حمل و نقل، زیرساخت‌ها (جاده‌ها و خطوط ریلی)، بازار (عمده و خرده‌فروشی)، قیمت‌گذاری، قوانین (صادرات، توزیع در بازار، گمرکات و غیره) و ...
 - ۸- اعمال روش‌های بهینه تغذیه گیاهی در مراحل تولید و نیز کنترل عوامل خسارت‌زا بنحویکه محصول تولیدی سالم بوده و قابلیت ماندگاری بیشتری داشته باشد.
 - ۹- اتخاذ روش‌های بهینه مصرف صحیح به خصوص در دهک‌های بالای جامعه
 - ۱۰- ضرورت انجام مطالعات میدانی تکمیلی در جهت تحقق و تقویت راهبردهای مدیریت کاهش ضایعات محصولات کشاورزی در فرآیند تولید، حمل و نقل، نگهداری، فرآوری، بسته‌بندی، عرضه و مصرف.

- اسدی، ه.، پیرایش فر، ب. و مستوفی، م. ۱۳۸۲. بررسی ارزش اقتصادی ضایعات گندم براساس تحقیقات موجود. دومین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- اصفهان‌ی، م.، علیزاده، م.، صبوری، ص. و امیری، ز. ۱۳۸۸. تحلیلی بر ضایعات و راهکارهای کاهش ضایعات مزرعه‌ای. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- افتخاری، م.، فرجی، م. و خسرویپور، ب. ۱۳۹۰. بررسی تلفات برداشت گندم توسط کمباین در استان مازندران. پنجمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- آقابابائی چالشتی، ع.، آسودار، م.ا.، مرزبان، ا. و بابائی، ب. ۱۳۹۴. تأثیر روش‌های برداشت و رطوبت خاک بر کاهش ضایعات چغندرقد. ششمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- البوهر، ا. و احمدی‌زاده، س. ۱۳۸۴. مطالعه کمی و کیفی ضایعات خرما استعمران. دومین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس،

تهران، ایران. الماسی، م.، بهرامی، ه. و رحمانی‌زاده فرد، غ. ۱۳۸۸. بررسی میزان ضایعات محصولات باغی در منطقه جنوب شهرستان قزوین و علل بروز آن و ارائه راهکارهای مناسب. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

پورآتش، م. ۱۳۹۰. بررسی عوامل موثر در بروز ضایعات گندم. پنجمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

خوش‌نظرپرشکوهی، ر. و کمالی، ح. ۱۳۸۸. ضایعات محصولات کشاورزی، علل و راهکارها. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

ریاحی، ر. ۱۳۹۲. نحوه مدیریت تولید و کاهش ضایعات کشاورزی و نقش ترویج در حوزه روستایی. ششمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

زارع، س. و رضائی، س. ۱۳۸۸. ضایعات محصولات کشاورزی و فرایند مدیریتی لازم جهت کنترل آن. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

ساجدی‌پور، ع.ا.، مشایخی، س.، لشگری، ع.ا. و کمالی، ح. ۱۳۸۸. بررسی اقتصادی تأثیر ضایعات سیب‌زمینی بر کارایی و حاشیه بازرسانی آن در تهران. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

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

شرافتیان، د. ۱۳۶۲. ضایعات سیب، سیب‌زمینی و پیاز در ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، وزارت کشاورزی.

شرکت مدیریت منابع آب ایران. ۱۳۹۳. گزارش وضعیت بارندگی کشور و حجم آب موجود در مخازن سدها، ۱ مهر تا ۳۱ شهریور سال آبی ۹۳-۹۲، دفتر مطالعات پایه منابع آب، دفتر بهره‌برداری از تأسیسات تأمین آب، شرکت مدیریت منابع آب ایران، تهران، ایران.

طوطیایی، ع.، و سلیمانی، ا. ۱۳۸۸. کاهش ضایعات محصولات کشاورزی. دفتر مطالعات زیربنایی (گروه کشاورزی)، مرکز پژوهش‌های مجلس، شماره مسلسل: ۹۹۸۱.

عبادی، ف.، و سعیدنیا، ا. ۱۳۸۷. ترازنامه غذایی جمهوری

اسلامی ایران ۱۳۸۵-۱۳۸۱: بررسی روند تولید و عرضه درشت‌مغذی‌ها و ریزمغذی‌های موجود در مواد غذایی. وزارت جهاد کشاورزی، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی اقتصاد کشاورزی و توسعه روستائی، مدیریت پردازش یافته‌های تحقیقاتی و اطلاع‌رسانی. تهران، ایران.

عبادی، ف. ۱۳۹۴. بررسی شاخص‌های امنیت غذایی در جمهوری اسلامی ایران، طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۷۰، وزارت جهاد کشاورزی، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستائی، تهران، ایران.

عزیزی، ج. ۱۳۸۲. بررسی اقتصادی ضایعات باغبانی ایران. دومین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

فاضل نیاری، ض.، قاسمی، م.، امین‌زاده، غ. و خانزاده، ح. ۱۳۸۸. بررسی عوامل تأثیرگذار بر تلفات گندم از کاشت تا برداشت در استان اردبیل. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

قلی‌نژاد، ا. ۱۳۹۰. عوامل موثر بر تلفات محصولات کشاورزی. پنجمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

کشاورز، ع.، جلال کمالی، م.ر.، دهقانی، ع.، حمیدنژاد، م.، صدیقی، ب.، حیدری، ا. و محسنین، م. ۱۳۸۱. طرح افزایش عملکرد و تولید گندم آبی و دیم، وزارت جهاد کشاورزی. کیان، ف. و فرهادیان، ه. ۱۳۹۴. کاهش ضایعات نان با توجه به شاخص امنیت غذایی. ششمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

گودرزی، ش. ۱۳۹۰. بررسی عوامل موثر بر ضایعات پس از برداشت خرما: مطالعه موردی شهرستان جم، پنجمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

میرمجیدی، ع.، بهمدی، ه.، مینایی، س.، شاهی، م. و افدیبه، ع.ا. ۱۳۸۸. برنامه راهبردی کاهش ضایعات محصولات کشاورزی (باغی، زراعی و سبزی و صیفی) در مراحل پس از برداشت. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

نعیمی، ا.، پزشکی راد، غ. و چیدری، م. ۱۳۸۸. نگاهی اقتصادی به روش‌های مهم کاهش ضایعات محصولات کشاورزی. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

یزدانی‌فر، ع.، نورالله نوری وندی، آ. و عمانی، ا. ۱۳۹۲. مدیریت تولید و کاهش ضایعات کشاورزی. ششمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

- FAO. 2003. Trade reforms and food security-conceptualizing the linkages. Rome, available at: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y4671e/y4671e00.pdf>
- FAO. 2007. Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. London: Earthscan, and Colombo: International Water Management Institute, available at: http://www.fao.org/nr/water/docs/summary_synthesisbook.pdf
- FAO. 2011. Global food losses and food waste-Extent causes and prevention. Rome, available at: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>