

# بررسی سازوکارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی با استفاده از روش دلفی

حسن صدیقی<sup>۱\*</sup>، سیده مرضیه رازقی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی- دانشگاه تربیت مدرس  
۲- دانشجوی دکتری ترویج و آموزش کشاورزی- دانشگاه تربیت مدرس  
(تاریخ دریافت: ۹۳/۰۹/۰۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۱۵)

## چکیده

هدف اصلی تحقیق حاضر، بررسی سازوکارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی با استفاده از آرای متخصصان این بخش می باشد. این پژوهش از نظر ماهیت کمی، از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده ها، توصیفی-پیمایشی است و طراحی آن با بهره گیری از روش دلفی برای دستیابی به توافق گروهی صورت گرفته است. جامعه آماری پژوهش را کلیه متخصصان حوزه مدیریت ضایعات محصولات کشاورزی در سه سطح دانشگاهی، سازمان های اجرایی و سازمان های تحقیقاتی تشکیل دادند که از آن میان با بهره گیری از روش نمونه گیری هدفمند و زنجیره ای، تعداد ۱۸ نفر از متخصصان خبره و با تجربه به عنوان نمونه برای پاسخگویی به سوال اصلی تحقیق انتخاب شدند. ابزار اصلی گردآوری داده ها پرسشنامه نیمه ساختارمند و ساختارمند بود. بر اساس نتایج تحقیق، متخصصان در مورد ۴۸ سازوکار به عنوان راهکار کاهش ضایعات محصولات کشاورزی توافق همگانی داشتند که در هفت عامل زیرساختی-اجتماعی، اقتصادی، سیاستگذاری- برنامه ریزی، تولیدی- فراوری، فنی، آموزشی- ترویجی و تحقیقاتی طبقه بندی شدند.

**کلید واژه گان:** تلفات محصولات کشاورزی، ضایعات محصولات کشاورزی، روش دلفی.

\* مسئول مکاتبات: sadigh.h@gmail.com

## ۱- مقدمه

تقاضای روبه رشد جمعیت و ضرورت تامین امنیت غذایی، با سرعتی شگرف در حال افزایش است. آمارها نشان می دهد که نسبت به سال ۲۰۰۹، می بایست مقدار تولید مواد غذایی در سطح جهان به بیش از ۷۰٪ میزان فعلی برسد تا نیازهای جمعیت رو به رشد را در سال ۲۰۵۰ به یک سوم کاهش دهد [۱].

بسیاری از کشورها جهت تضمین امنیت غذایی خود به تجارت بین المللی ادامه خواهند داد. سازمان خوار و بار کشاورزی (FAO) تخمین زده است که واردات خالص کشورهای در حال توسعه از غلات و حبوبات در سال ۲۰۵۰ به میزان دوبرابر افزایش خواهد یافت [۲]. امنیت غذایی به عنوان یکی از مهمترین مولفه های امنیت ملی، به معنای دسترسی فیزیکی و اقتصادی همه مردم در تمامی ایام به غذای کافی، سالم و مغذی می باشد به گونه ای که غذای در دسترس نیازهای یک رژیم تغذیه ای سازگار با ترجیحات آنان را برای یک زندگی سالم و فعال فراهم سازد [۳]. یکی از سیاست های جدی دولت ها در امر امنیت غذایی، کاهش ضایعات محصولات کشاورزی است که از مهمترین مباحث مطرح، در میان متخصصان امور کشاورزی به ویژه در کشورهای در حال توسعه به شمار می آید. در حالی که درصد ضایعات در فرایند تولید محصولات کشاورزی<sup>۱</sup> در کشورهای توسعه یافته عددی یک رقمی و حدود ۵ الی ۶ درصد است، این میزان در کشورهای در حال توسعه به عددی دو رقمی و در حدود ۲۵ الی ۳۰ درصد تبدیل میشود [۴]. سازمان خوار و بار کشاورزی پیش بینی می کند در حدود یک سوم از مواد غذایی تولید شده تبدیل به ضایعات شده و از دسترس انسان خارج می گردد که این میزان برابر با ۱/۳ میلیارد تن در سال است. این در حالی است که تقریباً ۱/۳ میلیارد نفر در سطح جهان از فقر شدید رنج می برند و ۸۷۰ میلیون نفر دچار سوء تغذیه مزمن هستند. بنابراین ضایعات کشاورزی امنیت غذایی جهان را تهدید می نماید [۱]. توزیع ضایعات مواد غذایی بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه و همچنین در مراحل مختلف تولید، متفاوت است [۵] و در کشورهای در حال توسعه، بیشترین ضایعات مواد غذایی<sup>۲</sup> در مراحل اولیه از زنجیره تامین مواد غذایی رخ می

دهد در حالیکه این میزان در کشورهای توسعه یافته مرتبط با مرحله مصرف می باشد [۷].

ضایعات پس از برداشت میوه ها و سبزیجات در کشورهای در حال توسعه بیشتر از کشورهای توسعه یافته است، زیرا فقدان ماشین آلات و فن آوری مناسب جهت برداشت، حمل و نقل، ذخیره سازی و فرآوری محصولات کشاورزی از یک سو و شرایط دشوار آب و هوایی از سوی دیگر در این مناطق وجود دارد [۸]. در کشورهای صنعتی، ضایعات بدلیل عدم تعادل بین تولید و تقاضا حاصل می شود. همچنین وجود این نگرش که دفع ارزان تر از استفاده مجدد است، دلیل دیگری بر تولید ضایعات در این کشورها به شمار می آید. در کشورهای در حال توسعه، ضایعات ناشی از مشکلات تولید است. برداشت زودرس محصولات، استانداردهای کیفیت ظاهری محصولات، ضعف زیرساخت ها و تجهیزات ذخیره سازی محصولات، غیربهداشتی بودن برخی محصولات تولیدی، فقدان تاسیسات فرآوری محصولات، ناکافی بودن سیستم های بازار از جمله مواردی است که منجر به تولید ضایعات در این کشورها می شود [۹]. مفهوم ضایعات مواد غذایی<sup>۳</sup> ظاهراً ساده به نظر می رسد، اما پیچیدگی قابل توجهی در آن به چشم می خورد و اجماع کمی در مورد تعریف آن وجود دارد. به طور کلی تلفات مواد غذایی<sup>۴</sup> کاهش در حجم مواد غذایی خوراکی در طول زنجیره تامین است که به طور خاص به غذای خوراکی برای مصرف انسان منجر می شود. تلفات مواد غذایی در مراحل تولید، پس از برداشت و فرآوری زنجیره تامین مواد غذایی صورت می گیرد در حالیکه ضایعات مواد غذایی به رفتار خرده فروشان و مصرف کنندگان در پایان زنجیره تامین مواد غذایی اشاره دارد [۱۰]. سازمان خوار و بار کشاورزی هر گونه تغییری در کیفیت، که منجر به غیرقابل خوردن و غیرقابل دسترس شدن و عدم ایمنی محصول گردد و در نتیجه آن محصول کشاورزی را برای انسان غیرقابل مصرف نماید ضایعات تلقی می کند [۱۱]. ضایعات افتکمی یا کیفی محصول چه در مراحل تولید چه پس از تولید تا مصرف را شامل می شود. ضایعات شامل تلفات محصول اصلی و زایدات یا پسماندها میشود [۱۲].

3. Food Losses  
4. Food Waste

1. FAO  
2. Food Supply Chain

فرآوری، نداشتن یک شناخت و نیازسنجی صحیح از ذائقه و سلیقه اجتماع مصرف کننده، وجود واسطه ها. ج) عوامل سیاسی: نظارت دولت بر کنترل قیمت و واردات محصولات کشاورزی. د) عوامل فرهنگی: نبود فرهنگ مناسب خرید، مصرف و نگهداری محصولات در بین مصرف کنندگان، اصل مصرف گرایی و تجمل گرایی. ه) عوامل دانشی: کمبود اطلاعات دست اندرکاران در بخش فرآوری و توزیع محصولات کشاورزی و ضعف دانشی کشاورزان. و) عوامل طبیعی: تغییرات در شرایط بیولوژیکی گیاه، شیوع آفات، انواع بلایای طبیعی مانند سیل، یخبندان، خشکسالی، تگرگ، طوفان و غیره. اسدی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه خود عوامل مدیریت بعد از برداشت، بازاریابی، اقلیم، زیرساختی - برنامه ریزی، مدیریت داشت، مدیریت برداشت و ناکارآمدی سازمان ها را دلایل اصلی ایجاد ضایعات محصولات باغی در ایران ذکر نموده اند [۱۷].

با توجه به اهمیت موضوع برخی پژوهشگران در مطالعات خود به برخی عوامل و راهکارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی اشاره نموده اند، که از آن جمله می توان به تحقیق یزدی صمدی و همکاران (۱۳۸۶) اشاره کرد. نتایج به دست آمده از این پروژه گسترده کشوری که با هدف کاهش ضایعات در تولید و مصرف گندم انجام شد، نشان داد که اثر ویژگی های فردی افراد نظیر سن، سطح سواد، استفاده از برنامه های آموزشی - ترویجی و غیره بر کاهش میزان ضایعات گندم تأثیرگذار است [۱۸]. نتایج پژوهشی دیگر که توسط بیرجندی و همکاران (۱۳۸۹) با هدف بررسی سنجش اثربخشی فعالیت های مهندسان ناظر در کاهش ضایعات گندم انجام گرفت، حاکی از آن بود که بین تعداد دفعات تماس مهندسان ناظر با کشاورزان، میزان استفاده از وسایل کمک آموزشی توسط مهندسان ناظر و تعداد کلاس های برگزار شده برای کشاورزان با اثربخشی فعالیت های آنان در کاهش ضایعات گندم رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد. تحلیل رگرسیون نشان داد که سه متغیر استفاده از وسایل کمک آموزشی، محتوای کلاس های آموزشی ترویجی و میزان آشنایی مهندسان ناظر با راه کارهای کاهش ضایعات گندم، ۴۵ درصد تغییرات متغیر وابسته را تبیین نمودند [۱۹]. نیکنامی و همکاران (۱۳۹۱) نیز در پژوهشی با عنوان نقش آموزش های ترویجی بر کاهش ضایعات خرما در شهرستان بم، روش های ترویجی از جمله بازدید از باغات

در کشور ایران وجود ۱۲ گونه شرایط آب و هوایی، توانایی تولید تمامی انواع محصولات مناطق معتدل، نیمه گرمسیری و گرمسیری را بوجود آورده است. وجود حدود ۳۰۰ روز آفتابی در طول سال (بجز منطقه خزر) موجب شده است تا محصولات کشاورزی تولید شده و بخصوص محصولات باغی از کیفیت بالایی از نظر رنگ، بافت و طعم برخوردار گردند [۱۳]. براساس آمار سازمان خواربار و کشاورزی، ایران در تولید ۱۵ محصول زراعی و ۲۵ محصول باغی در جهان مقام نخست تا دهم را دارد و از نظر تنوع تولید مقام سوم و از نظر تولید پسته، زعفران و خرما مقام نخست را به خود اختصاص داده است [۱۴]. ولی به رغم وجود امکانات بالقوه فراوان و تولید قابل ملاحظه انواع محصولات کشاورزی در کشور، سالیانه شاهد واردات محصولاتی از قبیل گندم و برنج می باشیم چراکه به دلایل گوناگون از جمله عدم وجود صنایع تبدیلی، بسته بندی، نگهداری نامناسب و ناکافی، یکپارچه و مکانیزه نبودن اراضی کشاورزی و عدم احداث صنایع در قطبهای عمده تولید محصولات کشاورزی به صورت مجتمع های کشت و صنعت، مقادیر زیادی از این تولیدات بویژه سبزیها و صیفی جات در اثر حمل و نقل و نگهداری طولانی و نامناسب ضایع می شود و از بین می رود [۱۵]. ضایعات کشاورزی در کشور ما سالانه بالغ بر ۱۵/۳ میلیون تن یعنی بیش از ۱۷/۵ درصد از کل تولیدات کشاورزی است که با میانگین هر کیلوگرم ۱۵۵ تومان، ارزشی معادل ۲،۳۷۱،۵۰۰،۰۰۰ تومان در سال خواهد شد [۱۴]. با توجه به سهم ۲۵ درصدی بخش کشاورزی از صادرات غیرنفتی و ارزآوری، حدود ۲ میلیارد دلار این بخش، کاهش کامل ضایعات میتواند ارزآوری این بخش را بین ۳۵۰ تا ۴۰۰ میلیون دلار افزایش دهد. برای رسیدن به خودکفایی نسبی و ارزش افزوده بیشتر، نوع برخورد با ضایعات و چگونگی کاهش آن، مهم است [۱۶].

دلایل اصلی بروز ضایعات محصولات کشاورزی عبارتند از [۱۴]: الف) عوامل بیولوژیکی: دمای بالا، شرایط نامطلوب تولید، صدمات ناشی از فعالیتهای زراعی و باغی، برداشت در زمان نامناسب. ب) عوامل اقتصادی و اجتماعی: سیستم بازاریابی نامناسب، نبود شاخص مناسب جهت تعیین کیفیت و درجه بندی و قیمت گذاری محصولات، وجود تسهیلات حمل و نقل ضعیف، نامناسب و گاه معیوب بودن ابزار و تجهیزات

زنجیره غذایی به منظور معرفی روش های تولید محصول سالم، ایجاد بازار برای محصولات زیر حد استاندارد، بهبود شرایط سرمایه گذاری برای کشت و صنعت ها، توسعه پیوندهای کشاورزی قراردادی بین فراوری کنندگان و کشاورزان، ایجاد تعاونی های بازاریابی و بهبود تسهیلات در بازار، آگاه سازی مصرف عموم مردم نسبت به شیوه های مصرف مواد غذایی و میزان آن مواردی است که موجب کاهش ضایعات محصولات کشاورزی در کشورهای صنعتی و در حال توسعه می شود [۹]. همانطور که مشاهده می شود، تحقیقات مختلف عملیات متنوع مدیریتی را در هر مرحله از زنجیره تامین مواد غذایی جهت کاهش ضایعات محصولات کشاورزی پیشنهاد می نمایند. مدیریت مناسب در مراحل کاشت، داشت، برداشت، حمل و نقل، ذخیره سازی، فراوری، بسته بندی، بازاریابی و مصرف هر یک سهمی ویژه در کاهش ضایعات مواد غذایی دارند. با درک اهمیت مسئله ضایعات مواد غذایی، این پژوهش به دنبال شناسایی و استخراج سازوکارهای کاهش ضایعات کشاورزی از دیدگاه متخصصان در این حوزه می باشد و هدف نهایی آن، سازماندهی و طبقه بندی جامعی از سازوکارهای شناسایی شده است.

## ۲- مواد و روش ها

این پژوهش از نظر ماهیت کمی، از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده ها، توصیفی-پیمایشی است. در این پژوهش به منظور بررسی سازوکارهای کاهش ضایعات کشاورزی، از روش دلفی بهره گرفته شد. این روش فرایندی ساختار یافته برای جمع آوری و طبقه بندی دانش موجود در نزد گروهی از کارشناسان و خبرگان است که از طریق توزیع پرسشنامههایی در بین این افراد و بازخورد کنترل شده پاسخها و نظرات دریافتی صورت میگیرد [۲۳]. روش دلفی مهم ترین تکنیک مورد استفاده در برنامه ریزی برنامه، ارزیابی نیاز، توسعه تصمیم گیری های سیاسی برنامه آموزشی و بهره برداری از منابع است [۲۴ و ۲۵]. با توجه به ادبیات، گمنامی و بازخورد نظرات، دو عنصر ضروری در روش دلفی است. ویژگی گمنامی مشارکت کنندگان فرصتی برابر را برای هر عضو پانل در ارائه و واکنش به ایده های دیگر اعضای پانل دلفی ایجاد می کند [۲۶].

نمونه، شرکت در کارگاه های آموزشی، بحث گروهی، مشاهده فیلم های آموزشی - ترویجی، مطالعه و استفاده از نشریات ترویجی و بازدید از انبارها و سردخانه های استاندارد، از بالاترین اولویت را در جهت کاهش ضایعات خرما عنوان نمودند [۲۰].

لیپینسکی و همکاران (۲۰۱۳) در گزارش خود با عنوان کاهش ضایعات مواد غذایی، روش های کاهش ضایعات را متناسب با هر یک از مراحل زنجیره تامین مواد غذایی بیان می کند. این روش ها عبارتند از: الف) مرحله تولید: تسهیل کمک های مالی به محصولات غیرقابل عرضه در بازار، بهبود دسترسی به خدمات ترویجی و بازار و همچنین بهبود روش های برداشت محصول؛ ب) مرحله حمل و نقل و ذخیره سازی: بهبود دسترسی به تکنولوژی های حمل و نقل ارزان قیمت، بهبود مدیریت میزان اتیلن و میکروب در انبارها، معرفی سردخانه هایی با میزان کربن پایین و بهبود زیرساخت ها؛ ج) در مرحله فراوری و بسته بندی: مهندسی مجدد فرایندهای تولید، بهبود مدیریت زنجیره تامین و بهبود بسته بندی برای ماندگاری بیشتر مواد غذایی؛ د) مرحله توزیع و بازار: تسهیل افزایش کمک های مالی برای کالاهای فروخته نشده، تغییر شیوه های برچسب زنی تاریخ مواد غذایی، تغییر تبلیغات در فروشگاه و فراهم کردن دستورالعمل نگهداری مواد غذایی و آماده سازی آن برای مصرف کنندگان؛ ه) مرحله مصرف: تسهیل افزایش کمک های مالی کالاهای فروخته نشده از رستوران ها و خواروبار فروشان، آموزش مصرف کنندگان، کاهش حجم پروتئین و حصول اطمینان از تدریس اقتصاد خانه داری در مدارس، دانشگاه ها و جوامع [۲۱].

نمولی کسزی (۲۰۰۷) عدم دسترسی به بازار در زمان مناسب، پایین بودن دانش بازاریابی کشاورزان و فقدان تسهیلات زیربنایی در مناطق روستایی را به عنوان عوامل موثر بر ۲۲٪ ضایعات میوه ها در کشور اوگاندا ذکر می کند [۲۲].

اتریدیک (۲۰۱۲) در پژوهش خود با همکاری FAO، دلایل بروز ضایعات محصولات کشاورزی و راهکارهای آن را بررسی نموده است. سازمان دهی کشاورزان کوچک، تنوع تولیدات، تسهیل بازاریابی محصولات کشاورزی، نظرسنجی از مشتریان توسط تولیدکنندگان جهت شناسایی سلاقی آنها، محدود کردن میزان فروش به هر مشتری، سرمایه گذاری در حمل و نقل و زیرساخت ها، توسعه دانش و ظرفیت متصدیان

مشخص شده در راند اول، با استفاده از طیف لیکرت ۵ سطحی (۱= کاملاً مخالف؛ ۲= مخالف؛ ۳= نظری ندارم؛ ۴= موافق؛ ۵= کاملاً موافق) مشخص کنند. از نتایج راند دوم و نظرات پاسخگویان، مقوله‌ها اولویت بندی شده و برای رسیدن به اجماع راند سوم اجرا گردید. در طی این راند از اعضای پانل خواسته شد تا موافق یا مخالف بودن خود را نسبت به ۷۱ مقوله اولویت بندی شده از راند دوم، بیان نموده و هرگونه اختلاف نظر با آن را ذکر نمایند. منظور از اجماع، رسیدن به اتفاق نظر در مورد یک ایده و گاه تلاش برای مشخص ساختن تفاوت‌ها است. اجماع به معنی یافتن پاسخ صحیح نیست، بلکه صرفاً توافق شرکت کنندگان در یک سطح خاص در موضوع است [۳۰]. معیارهای نشان دهنده اجماع، درصد ایتیم‌ها (رایج‌ترین)، ثبات پاسخ‌ها و تفسیر بر مبنای نظر متخصصین است [۳۱ و ۳۲]. در نتایج مطالعات، محدوده متفاوتی از سطح اجماع ۵۱ تا ۱۰۰ درصد گزارش شده است [۲۹]. در پژوهش حاضر اجماع بالای ۸۰٪ لحاظ گردید که بر روی ۴۸ مقوله در این سطح بدست آمد. برای کسب نتایج کاربردی تر، ۴۸ عامل در ۷ طبقه دسته بندی شد و هر یک از مقوله‌ها در طبقه‌ای با ویژگی‌های مشابه قرار گرفت.

### ۳- نتایج

ویژگی‌های فردی اعضای گروه تحقیق در جدول ۱ گزارش شده است. بر اساس نتایج این جدول، اکثر کارشناسان پاسخ دهنده به پرسش تحقیق ۵۰ تا ۶۰ ساله (۷۲/۲ درصد) با تحصیلات دکتری (۷۷/۸ درصد) بودند.

**Table 1** Individual characteristics of the panel of experts

Cumulative percent	percent	Level	characteristics
16.7	16.7	40-50	Age
88.9	72.2	51-60	
100	11.1	>60	
22.2	22.2	MSc	Education

خواسته شد تا سازوکارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی را بیان نمایند. پس از جمع‌آوری پرسشنامه در این راند، ۷۱ مقوله به عنوان سازوکار کاهش ضایعات محصولات کشاورزی شناسایی شد (جدول ۲).

جامعه آماری مطالعه را متخصصان حوزه مدیریت ضایعات محصولات کشاورزی در سه سطح دانشگاهی، سازمان‌های اجرایی و سازمان‌های تحقیقاتی تشکیل دادند. اعتبار جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از روش دلفی به نظرات و آرای صاحب‌نظران و کارشناسان وابسته است [۲۷]. بنابراین، با بهره‌گیری از روش نمونه‌گیری هدفمند و زنجیره‌ای، تعداد ۱۸ نفر از متخصصان خبره و با تجربه (اعضای هیئت علمی دانشگاه تهران (۳ نفر) و دانشگاه تربیت مدرس (۷ نفر))، کارکنان وزارت جهاد کشاورزی (۳ نفر) و محققان موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی (۵ نفر)) به عنوان نمونه انتخاب شدند که این انتخاب بر مبنای تخصص آنان بود. ابزار اصلی گردآوری داده‌ها پرسشنامه نیمه ساختارمند و ساختارمند بود. محققان از سه مرحله برای پرسشگری استفاده نمودند. بطور معمول، برای آنالیز نتایج دلفی، در اولین راند، آنالیز محتوی برای شناسایی تم‌های اصلی در پرسشنامه بدون ساختار اولیه انجام می‌گیرد که نتایج آن پرسشنامه بدون ساختار را به پرسشنامه‌ای با ساختار تبدیل نموده، اساس راندهای بعدی را تشکیل می‌دهد. در دومین راند، آغاز بکارگیری روش‌های کمی است که تکنیک رتبه‌بندی و درجه‌بندی (میانگین) استفاده می‌شود و در سومین راند، شاخص‌های مرکزی و پراکندگی بکار می‌روند [۲۸؛ ۲۹]. در راند اول یک سوال باز با عنوان "سازوکارهای کاهش ضایعات کشاورزی چیست؟" مطرح گردید. این سوال برای تدوین مجموعه‌ای از مقوله‌ها بکار رفت تا پرسشنامه ساختارمندی برای دور دوم تنظیم شود. پاسخ‌ها در ۷۱ مقوله طبقه بندی شد. در راند دوم از اعضای پانل خواسته شد تا نظر خود را نسبت به هر یک از ۷۱ مقوله

شناسایی و تهیه لیستی از سازوکارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی، به عنوان هدف اول این مطالعه مطرح بود. در راستای رسیدن به این هدف اولین دور روش دلفی اجرا گردید و از طریق پرسشنامه با یک سوال باز از متخصصان

**Table 2** First Round: Identification of Agricultural Waste Reduction Mechanisms from the Point of View of Experts and Specialists in the Field of Agricultural Waste (n = 18)

Rank	Mechanisms	f	%f
1	Correct farm management	17	94.4
2	Development of product storage infrastructure (cold storage, silo, storehouse, etc.)	14	77.8
3	The creation and development of converting and packaging industries cycle	13	72.2
4	Conducting applied research studies on the production cycle process and waste reduction methods	12	66.7
5	Conducting fundamental research studies on the mechanisms and conditions for the incidence of waste	9	50.0
6	Conducting research studies to investigate factors affecting agricultural waste	9	50.0
7	Farmer training	9	50.0
8	Optimization and development of products transportation infrastructures	8	44.4
9	Designing educational and academic courses in the area of crop-livestock products waste	8	44.4
10	Equipment maintenance and repair and worn machinery replacement	8	44.4
11	Development of simple and accurate technology tailored to farmers' knowledge	8	44.4
12	Exact recognition of products storage and taking the necessary measures for better shell-life	8	44.4
13	Adopting policies to support domestic producers	8	44.4
14	Educating and training human resources specialists in the field of waste	8	44.4
15	Development of consulting services in the agricultural sector	7	38.9
16	Solving socioeconomic problems in the agricultural sector	7	38.9
17	Identifying agricultural products processing	7	38.9
18	Improvement of inputs price in order to establish an efficient production system	7	38.9
19	Taking advantage of genetic engineering	7	38.9
20	Developing government and guild monitoring of the produced product quantity, its waste and market	6	33.3
21	Using new methods (precision agriculture, conventional agriculture, nanotechnology, biotechnology, etc.)	6	33.3
22	Creating educational-extension channels and networks in the field of agriculture	6	33.3
23	Creating the environment and context required for attracting the attention of specialists and authorities to waste	6	33.3
24	Teaching the correct pattern of consumption to consumers of agricultural products	6	33.3
25	Bedding for interdisciplinary collaboration and teamwork of different sciences specialists	6	33.3
26	Using universities and research centers to produce science	6	33.3
27	Conducting research studies on methods for measuring and estimating losses of material	6	33.3
28	Defining research topics in the field of crop-livestock waste	6	33.3
29	Supporting investment development in agricultural sector	6	33.3
30	Elimination of problems related to raw material production	6	33.3
31	Modeling product production processes in order to develop the knowledge boundary and promote scientific level	6	33.3
32	Identifying physical and mechanical properties of agricultural products	6	33.3
33	Precise identification of various stages of planting, growing, harvesting and post-harvest agricultural products	6	33.3
34	Managing pests and diseases in silo centers and product storehouses	5	27.8
35	Post-harvest management of agricultural products	5	27.8
36	Formulating and presenting cultivation pattern in accordance with the market requirements and each region conditions	5	27.8
37	Establishing different producers - marketers organizations	5	27.8
38	Using appropriate post-harvest technology for small units	5	27.8
39	The importance of and attention to the bio-security problem and its relation to agricultural products recycling	5	27.8
40	Developing proper local markets and presenting customer-friendly products	5	27.8
41	Creating the cold chain for perishable horticultural products	3	16.7
42	Establishing an organization or agency in relation to waste management of agricultural products in administrative organizations	3	16.7
43	Establish training and extension centers for agricultural machinery in different regions	3	16.7
44	Teaching environmental issues to farmers	3	16.7

45	Investigating energy production from agricultural waste systems	3	16.7
46	Investigating global findings and achievements	3	16.7
47	Communicating with associated organizations to identify issues and problems	2	11.1
48	Holding scientific and specialized seminars	2	11.1
49	Holding long-term and short-term educational workshops	2	11.1
50	Correct production planning to maintain market equilibrium	2	11.1
51	Recruiting technical expert operators to work with agricultural machinery and devices	2	11.1
52	Improving government policies and supporting the new generation conversion industries	2	11.1
53	Improving the quality of processed crop-livestock products	2	11.1
54	Improving work conscientiousness in organs of government	2	11.1
55	Production optimization at all stages	2	11.1
56	Granting facilities to applicants for constructing appropriate storehouses and silos	2	11.1
57	Paying subsidies to the agricultural sector	2	11.1
58	Conducting research studies to investigate the products resistance to quantitative and qualitative declines	2	11.1
59	Authoring, compiling and preparing scientific texts in accordance with the need of each region and each product	2	11.1
60	Converting surplus agricultural products to industrial ones	2	11.1
61	Strengthening the cooperation and collaboration spirit of stakeholders in the agricultural sector	2	11.1
62	Empowering farmers	2	11.1
63	Developing and expanding agricultural machinery services centers in different regions	2	11.1
64	Crops trafficking prevention	2	11.1
65	Collect pests and pathogens contaminated products from the farm surface	1	5.6
66	The movement of extension from theoretical debates to the practical field	1	5.6
67	Pricing products properly to reduce waste	1	5.6
68	Risk management	1	5.6
69	Making strategic agricultural products resistant to damage	1	5.6
70	Producing healthy products	1	5.6
71	Producing products capable of competing with similar foreign ones	1	5.6

دور دوم گویه هایی که میانگین بالای ۳/۵ را دارا بودند (۷۰ گویه) انتخاب و به راند سوم وارد شدند. در نهایت گویه هایی که سطح توافق بالای ۸۰٪ را کسب نموده بودند به عنوان سازوکارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی در نظر گرفته شدند. همانطور که در جدول (۴) دیده می شود، اعضای پانل ۴۸ مقوله را به عنوان سازوکارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی شناسایی نمودند. بیش از ۹۰٪ از پاسخگویان سازوکارهای ایجاد و توسعه چرخه صنایع تبدیلی و بسته بندی؛ اعمال مدیریت صحیح مزرعه؛ انجام پژوهش های کاربردی در فرایند چرخه تولید و روش های کاهش ضایعات؛ بهینه سازی و توسعه زیرساخت های حمل و نقل محصولات و مدیریت پس از برداشت محصولات کشاورزی را به عنوان مهم ترین سازوکارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی ذکر کرده اند.

مهمترین سازوکارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی از دیدگاه بیش از ۵۰٪ متخصصان عبارت بود از: اعمال مدیریت صحیح مزرعه؛ توسعه زیرساخت های ذخیره سازی محصول (سردخانه، سیلو، انبار و ...؛ ایجاد و توسعه چرخه صنایع تبدیلی و بسته بندی و انجام پژوهش های کاربردی در فرایند چرخه تولید و روش های کاهش ضایعات. اولویت بندی سازوکارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی، هدف دوم مطالعه بود. در راستای رسیدن به این هدف پس از بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج دور اول، پرسشنامه ساختارمندی برای دور دوم تنظیم شد و از متخصصان خواسته شد تا موافقت کامل تا مخالف کامل خود را نسبت به مقوله با استفاده از طیف لیکرت پنج سطحی اعلام نمایند. نتایج در جدول (۳) آمده است. محصولات کشاورزی، هدف سوم مطالعه بود. در راستایی رسیدن به این هدف، پس از بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج

**Table 3** Second Round: Prioritizing the Agricultural Waste Reduction Mechanisms from the Point of View of Experts and Specialists in the Field of Agricultural Waste (n = 18)

Rank	Mechanisms	M*	Sd
1	The creation and development of converting and packaging industries cycle	4.66	<b>0.48</b>
2	Correct farm management	4.50	<b>0.51</b>
3	Conducting applied research studies on the production cycle process and waste reduction methods	4.50	<b>0.61</b>
4	Optimization and development of products transportation infrastructures	4.50	<b>0.61</b>
5	Post-harvest management of agricultural products	4.50	<b>0.70</b>
6	Development of product storage infrastructure (cold storage, silo, storehouse, etc.)	4.44	<b>0.51</b>
7	Development of consulting services in the agricultural sector	4.44	<b>0.61</b>
8	Creating the cold chain for perishable horticultural products	4.44	<b>0.51</b>
9	Granting facilities to applicants for constructing appropriate storehouses and silos	4.44	<b>0.51</b>
10	Empowering farmers	4.44	<b>0.70</b>
11	Equipment maintenance and repair and worn machinery replacement	4.38	<b>0.60</b>
12	Development of simple and accurate technology tailored to farmers' knowledge	4.38	<b>0.69</b>
13	Conducting research studies on methods for measuring and estimating losses of material	4.38	<b>0.69</b>
14	Formulating and presenting cultivation pattern in accordance with the market requirements and each region conditions	4.38	<b>0.85</b>
15	Investigating energy production from agricultural waste systems	4.38	<b>0.50</b>
16	Exact recognition of products storage and taking the necessary measures for better shell-life	4.33	<b>0.48</b>
17	Recruiting technical expert operators to work with agricultural machinery and devices	4.33	<b>0.59</b>
18	Farmer training	4.27	<b>0.46</b>
19	Creating the environment and context required for attracting the attention of specialists and authorities to waste	4.27	<b>0.57</b>
20	Managing pests and diseases in silo centers and product storehouses	4.27	<b>0.82</b>
21	Establishing an organization or agency in relation to waste management of agricultural products in administrative organizations	4.27	<b>0.57</b>
22	Improving government policies and supporting the new generation conversion industries	4.27	<b>0.66</b>
23	Conducting research studies to investigate the products resistance to quantitative and qualitative declines	4.27	<b>0.82</b>
24	Developing and expanding agricultural machinery services centers in different regions	4.27	<b>0.66</b>
25	Bedding for interdisciplinary collaboration and teamwork of different sciences specialists	4.22	<b>0.64</b>
26	Converting surplus agricultural products to industrial ones	4.22	<b>0.73</b>
27	Adopting policies to support domestic producers	4.16	<b>0.70</b>
28	Creating educational-extension channels and networks in the field of agriculture	4.16	<b>0.61</b>
29	Using universities and research centers to produce science	4.16	<b>0.85</b>
30	Developing proper local markets and presenting customer-friendly products	4.16	<b>0.78</b>
31	Conducting research studies to investigate factors affecting agricultural waste	4.11	<b>0.58</b>
32	Using new methods (precision agriculture, conventional agriculture, nanotechnology, biotechnology, etc.)	4.11	<b>0.83</b>
33	Teaching the correct pattern of consumption to consumers of agricultural products	4.11	<b>0.47</b>
34	Defining research topics in the field of crop-livestock waste	4.11	<b>0.75</b>
35	Modeling product production processes in order to develop the knowledge boundary and promote scientific level	4.11	<b>0.96</b>
36	Using appropriate post-harvest technology for small units	4.11	<b>0.67</b>
37	Holding long-term and short-term educational workshops	4.11	<b>0.90</b>
38	Improving the quality of processed crop-livestock products	4.11	<b>0.90</b>
39	Conducting fundamental research studies on the mechanisms and conditions for the incidence of waste	4.05	<b>0.80</b>
40	Educating and training human resources specialists in the field of waste	4.05	<b>0.53</b>
41	Identifying agricultural products processing	4.05	<b>0.88</b>
42	Paying subsidies to the agricultural sector	4.05	<b>0.99</b>
43	The movement of extension from theoretical debates to the practical field	4.05	<b>0.63</b>
44	Designing educational and academic courses in the area of crop-livestock products waste	4.00	<b>0.34</b>
45	Improvement of inputs price in order to establish an efficient production system	4.00	<b>0.68</b>
46	Elimination of problems related to raw material production	4.00	<b>0.90</b>
47	Communicating with associated organizations to identify issues and problems	4.00	<b>0.76</b>



48	Authoring, compiling and preparing scientific texts in accordance with the need of each region and each product	4.00	<b>0.90</b>
49	Supporting investment development in agricultural sector	3.94	<b>0.72</b>
50	Precise identification of various stages of planting, growing, harvesting and post- harvest agricultural products	3.94	<b>0.72</b>
51	Establishing different producers - marketers organizations	3.94	<b>0.93</b>
52	Investigating global findings and achievements	3.94	<b>0.72</b>
53	Strengthening the cooperation and collaboration spirit of stakeholders in the agricultural sector	3.94	<b>0.80</b>
54	Pricing products properly to reduce waste	3.94	<b>0.72</b>
55	Risk management	3.94	<b>0.87</b>
56	Identifying physical and mechanical properties of agricultural products	3.88	<b>0.67</b>
57	Production optimization at all stages	3.88	<b>0.67</b>
58	Developing government and guild monitoring of the produced product quantity, its waste and market	3.83	<b>0.92</b>
59	Establish training and extension centers for agricultural machinery in different regions	3.83	<b>0.85</b>
60	Making strategic agricultural products resistant to damage	3.83	<b>0.98</b>
61	Solving socioeconomic problems in the agricultural sector	3.77	<b>0.73</b>
62	The importance of and attention to the bio-security problem and its relation to agricultural products recycling	3.77	<b>0.80</b>
63	Teaching environmental issues to farmers	3.77	<b>0.80</b>
64	Producing products capable of competing with similar foreign ones	3.77	<b>1.06</b>
65	Correct production planning to maintain market equilibrium	3.72	<b>1.07</b>
66	Improving work conscientiousness in organs of government	3.72	<b>1.01</b>
67	Crops trafficking prevention	۳/۶۶	<b>0.76</b>
68	Collect pests and pathogens contaminated products from the farm surface	3.66	<b>0.76</b>
69	Producing healthy products	3.66	<b>0.90</b>
70	Holding scientific and specialized seminars	3.50	<b>0.85</b>
71	Taking advantage of genetic engineering	3.44	<b>0.85</b>

\* average spectrum: 1=Strongly disagree 2=Disagree 3=Neutral 4=Agree 5=Strongly Agree

**Table 4** Third Round: Level of agreement \* with the Agricultural Waste Reduction Mechanisms (n = 18)

Rank	Mechanisms	Agree
1	The creation and development of converting and packaging industries cycle	<b>93.33</b>
2	Correct farm management	<b>90</b>
3	Conducting applied research studies on the production cycle process and waste reduction methods	<b>90</b>
4	Optimization and development of products transportation infrastructures	<b>90</b>
5	Post-harvest management of agricultural products	<b>90</b>
6	Development of product storage infrastructure (cold storage, silo, storehouse, etc.)	<b>88.89</b>
7	Development of consulting services in the agricultural sector	<b>88.89</b>
8	Creating the cold chain for perishable horticultural products	<b>88.89</b>
9	Granting facilities to applicants for constructing appropriate storehouses and silos	<b>88.89</b>
10	Empowering farmers	<b>88.89</b>
11	Equipment maintenance and repair and worn machinery replacement	<b>87.78</b>
12	Development of simple and accurate technology tailored to farmers' knowledge	<b>87.78</b>
13	Conducting research studies on methods for measuring and estimating losses of material	<b>87.78</b>
14	Formulating and presenting cultivation pattern in accordance with the market requirements and each region conditions	<b>87.78</b>
15	Investigating energy production from agricultural waste systems	<b>87.78</b>
16	Exact recognition of products storage and taking the necessary measures for better shell-life	<b>86.67</b>
17	Recruiting technical expert operators to work with agricultural machinery and devices	<b>86.67</b>
18	Farmer training	<b>85.56</b>
19	Creating the environment and context required for attracting the attention of specialists and authorities to waste	<b>85.56</b>
20	Managing pests and diseases in silo centers and product storehouses	<b>85.56</b>
21	Establishing an organization or agency in relation to waste management of agricultural products in administrative organizations	<b>85.56</b>
22	Improving government policies and supporting the new generation conversion industries	<b>85.56</b>
23	Conducting research studies to investigate the products resistance to quantitative and qualitative	<b>85.56</b>

declines		
24	Developing and expanding agricultural machinery services centers in different regions	85.56
25	Bedding for interdisciplinary collaboration and teamwork of different sciences specialists	84.44
26	Converting surplus agricultural products to industrial ones	84.44
27	Adopting policies to support domestic producers	83.33
28	Creating educational-extension channels and networks in the field of agriculture	83.33
29	Using universities and research centers to produce science	83.33
30	Developing proper local markets and presenting customer-friendly products	83.33
31	Conducting research studies to investigate factors affecting agricultural waste	82.22
32	Using new methods (precision agriculture, conventional agriculture, nanotechnology, biotechnology, etc.)	82.22
33	Teaching the correct pattern of consumption to consumers of agricultural products	82.22
34	Defining research topics in the field of crop-livestock waste	82.22
35	Modeling product production processes in order to develop the knowledge boundary and promote scientific level	82.22
36	Using appropriate post-harvest technology for small units	82.22
37	Holding long-term and short-term educational workshops	82.22
38	Improving the quality of processed crop-livestock products	82.22
39	Conducting fundamental research studies on the mechanisms and conditions for the incidence of waste	81.11
40	Educating and training human resources specialists in the field of waste	81.11
41	Identifying agricultural products processing	81.11
42	Paying subsidies to the agricultural sector	81.11
43	The movement of extension from theoretical debates to the practical field	81.11
44	Designing educational and academic courses in the area of crop-livestock products waste	80
45	Improvement of inputs price in order to establish an efficient production system	80
46	Elimination of problems related to raw material production	80
47	Communicating with associated organizations to identify issues and problems	80
48	Authoring, compiling and preparing scientific texts in accordance with the need of each region and each product	80

\* Agreement level for consensus: 80%

متنقل می کنند، کد مشابه اختصاص داده شد و موارد مشابه در محصولات کشاورزی شناسایی شده، هدف نهایی این مطالعه سازماندهی و طبقه بندی سازوکارهای کاهش ضایعات بود. در این راستا به همه مواردی که معانی و مفاهیم مشابهی را یک طبقه جای گرفت. ۴۸ سازوکار شناسایی شده در هفت طبقه جای گرفتند (جدول شماره ۵).

**Table 5** Classification of Agricultural Waste Reduction Mechanisms

Category	Mechanisms
infrastructure - social	Optimization and development of products transportation infrastructures
	Development of product storage infrastructure (cold storage, silo, storehouse, etc.)
	Creating the environment and context required for attracting the attention of specialists and authorities to waste
	Establishing an organization or agency in relation to waste management of agricultural products in administrative organizations
	Developing and expanding agricultural machinery services centers in different regions
	Bedding for interdisciplinary collaboration and teamwork of different sciences specialists
economical	Communicating with associated organizations to identify issues and problems
	Elimination of problems related to raw material production
	Improvement of inputs price in order to establish an efficient production system
	Paying subsidies to the agricultural sector
	Granting facilities to applicants for constructing appropriate storehouses and silos

policy making - planning	Adopting policies to support domestic producers Improving government policies and supporting the new generation conversion industries Formulating and presenting cultivation pattern in accordance with the market requirements and each region conditions
production-productive	Correct farm management The creation and development of converting and packaging industries cycle Post-harvest management of agricultural products Using new methods (precision agriculture, conventional agriculture, nanotechnology, biotechnology, etc.) Improving the quality of processed crop-livestock products Creating the cold chain for perishable horticultural products Exact recognition of products storage and taking the necessary measures for better shelf-life Managing pests and diseases in silo centers and product storehouses Converting surplus agricultural products to industrial ones Recruiting technical expert operators to work with agricultural machinery and devices
Technical	Equipment maintenance and repair and worn machinery replacement Development of simple and accurate technology tailored to farmers' knowledge Using appropriate post-harvest technology for small units
extension- education	Development of consulting services in the agricultural sector The movement of extension from theoretical debates to the practical field Empowering farmers Farmer training Teaching the correct pattern of consumption to consumers of agricultural products Holding long-term and short-term educational workshops Educating and training human resources specialists in the field of waste Authoring, compiling and preparing scientific texts in accordance with the need of each region and each product Designing educational and academic courses in the area of crop-livestock products waste
Research	Conducting applied research studies on the production cycle process and waste reduction methods Conducting research studies on methods for measuring and estimating losses of material Investigating energy production from agricultural waste systems Conducting research studies to investigate the products resistance to quantitative and qualitative declines Conducting research studies to investigate factors affecting agricultural waste Defining research topics in the field of crop-livestock waste Modeling product production processes in order to develop the knowledge boundary and promote scientific level Conducting fundamental research studies on the mechanisms and conditions for the incidence of waste Identifying agricultural products processing

## ۴- بحث و پیشنهادها

شناسایی مهمترین سازوکارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی و زبده بندی آن مهمترین هدف تحقیق حاضر بود. نتایج در مجموع ۴۸ مقوله را به عنوان مهمترین سازوکارهای مورد اجماع نظر متخصصان این حوزه شناسایی نمود که در هفت عامل زیرساختی-اجتماعی، اقتصادی، سیاستگذاری- برنامه ریزی، تولیدی-فرآوری، فنی، آموزشی- ترویجی و تحقیقاتی طبقه بندی شدند. عامل زیرساختی- اجتماعی با یافته

های اسدی و همکاران (۱۳۹۱)؛ ایزدی و حیاتی (۱۳۹۲)؛ نمولی کسزی (۲۰۱۳)؛ اترجیدک (۲۰۱۲) و لیبیسکی و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد. بر اساس دیدگاه متخصصان بهینه سازی و توسعه زیرساخت های حمل و نقل محصولات؛ توسعه زیرساخت های ذخیره سازی محصول (سردخانه، سیلو، انبار)؛ ایجاد محیط و زمینه لازم برای توجه متخصصین و مسئولین به ضایعات؛ ایجاد بازارهای محلی مناسب و ارائه محصولات مشتری پسند از سازوکارهایی است که میتواند

بین نرود. دولت ها می توانند با ایجاد و گسترش صنایع تبدیلی برخی منافع اقتصادی از جمله ایجاد ارزش افزوده، ایجاد اشتغال، ایجاد درآمدهای ارزی و همچنین استفاده بیشتر از محصولات کشاورزی را به دست آورند و از اتلاف و ضایع شدن محصولات جلوگیری کنند.

عامل تولیدی- فراوری با یافته های اسدی و همکاران (۱۳۹۱)؛ اترجیدک (۲۰۱۲) و لیبسکی و همکاران (۲۰۱۳) مطابق است. سازوکارهای اعمال مدیریت صحیح مزرعه؛ ایجاد و توسعه چرخه صنایع تبدیلی و بسته بندی؛ مدیریت پس از برداشت محصولات کشاورزی و بکارگیری روش های نوین (کشاورزی دقیق، کشاورزی قرارداری، نانوتکنولوژی، بیوتکنولوژی، ...) نیز در این عامل قرار گرفته اند. زمان تولید و مصرف بسیاری از محصولات کشاورزی متفاوت است. توسعه صنایع تبدیلی، با حفظ و نگهداری محصولات در گونه های مختلف می تواند امکان مصرف در طی سال را میسر سازد. متأسفانه عدم احداث برخی از این کارخانه ها در مجاورت با زمین های کشاورزی علاوه بر افزایش هزینه های حمل و نقل، ریسک عدم دستیابی به مواد اولیه را افزایش داده و موجب افزایش احتمال زیان می گردد.

عامل آموزشی- ترویجی که سازوکارهایی چون توسعه خدمات مشاوره ای در بخش کشاورزی؛ توانمندسازی کشاورزان؛ آموزش کشاورزان؛ آموزش الگوی صحیح مصرف به مصرف کنندگان محصولات کشاورزی و برگزاری کارگاه های آموزشی بلندمدت و کوتاه مدت را شامل می شود با یافته های بیرجندی و همکاران (۱۳۸۹)؛ یزدی صمدی و همکاران (۱۳۸۶)؛ ایزدی و حیاتی (۱۳۹۲)؛ نیکنامی و همکاران (۱۳۹۱)؛ نمولی کسزی (۲۰۱۳)؛ اترجیدک (۲۰۱۲)؛ لیبسکی و همکاران (۲۰۱۳) و حیاتی (۱۳۹۲) همخوانی دارد. مراکز ترویج و خدمات کشاورزی با اولویت دادن به برگزاری کلاسهای ترویجی- آموزشی در زمینه مدیریت ضایعات، گسترش کلاس های آموزش عملی و همچنین ایجاد مزارع نمایشی، طریقه ای و نتیجه ای میتواند منجر به کاهش درصد بالایی از ضایعات را در مراحل مختلف تولید شوند.

تعمیر و نگهداری تجهیزات و تعویض ماشین آلات فرسوده، توسعه تکنولوژی ساده و دقیق متناسب با دانش کشاورزان و بکارگیری اپراتورهای متخصص فنی جهت کار با دستگاه ها و ماشین آلات کشاورزی تحت عنوان عامل فنی با یافته های

موجب کاهش ضایعات محصولات کشاورزی گردد. محصول فراوری شده یا نشده جهت ارائه به مصرف کننده نیازمند ورود به بازار است. از آنجاییکه اغلب بازارهای محصولات کشاورزی در ایران به صورت محلی و سنتی است و محصولات با کمترین توجه به تفکیک کیفیت عرضه می شود، میزان ضایعات در این نوع عرضه بسیار بالاست.

عامل اقتصادی سازوکار دیگری است که با یافته های اسدی و همکاران (۱۳۹۱)؛ ایزدی و حیاتی (۱۳۹۲)؛ اترجیدک (۲۰۱۲) و لیبسکی و همکاران (۲۰۱۳) هماهنگی دارد. رفع مشکلات مربوط به مواد اولیه تولید؛ بهبود قیمت نهاده ها به منظور ایجاد نظام تولید بهره ور و پرداخت یارانه به بخش کشاورزی در این عامل جای دارند. وضعیت نامطلوب مواد اولیه و میزان بالای ضایعات موجود در آن از جمله مشکلاتی است که شرکت های صنایع غذایی در ایران با آن مواجه می باشند که منجر به کاهش کیفیت محصولات کارخانه می شود. در اکثر موارد کشاورزان نهاده های یارانه ای مانند بذر را بیش از میزان لازم مصرف می کنند که این مسئله افزایش ضایعات و از بین رفتن بخشی از محصول به دلیل تراکم کشت را بدنبال دارد. در صورتیکه توزیع متناسب نهاده ها و اختصاص یارانه آموزشی جهت افزایش سطح دانش و مهارت کشاورز در بکارگیری روشهای بیوتکنولوژی جهت افزایش کمی و کیفی محصول با هدف بالا بردن ایمنی و سلامت محصولات و کاهش ضایعات حاصل از مصرف مواد شیمیایی تاثیر قابل توجهی بر کاهش ضایعات و بهره وری اقتصادی هزینه ها در بخش کشاورزی خواهد داشت.

عامل سیاستگذاری- برنامه ریزی، عامل دیگری است که از دیدگاه متخصصان به عنوان سازوکار کاهش ضایعات لحاظ شده است که با یافته های اسدی و همکاران (۱۳۹۱)؛ ایزدی و حیاتی (۱۳۹۲)؛ اترجیدک (۲۰۱۲) و لیبسکی و همکاران (۲۰۱۳) منطبق است. اتخاذ سیاست های حمایت از تولیدکننده داخلی؛ بهبود سیاست های دولت و حمایت از صنایع تبدیلی نسل جدید؛ تدوین و رایه الگوی کشت با توجه به مقتضیات بازار و شرایط هر منطقه از سازوکارهای این عامل می باشند. سیاست تعیین قیمت تضمینی خرید علاوه بر اینکه از منافع کشاورز در زمان پایین بودن قیمت بازار حمایت می کند، به دلیل خرید دولت در زمان عدم خرید به قیمت مناسب از سوی بازار موجب می شود تا محصول به صورت ضایعات از

دوره های خواب متفاوت در یک محل ذخیره سازی اجتناب گردد.

۴- با برگزاری دوره ها و سمینارهای مختلف در حوزه روش های کاهش ضایعات، تا حد زیادی ذینفعان مختلف در حوزه کشاورزی را درگیر این مهم نموده و با توانمند سازی آنان در جهت برنامه ریزی صحیح جهت رفع موانع اقدام گردد.

۵- از آنجاییکه ضایعات محصولات کشاورزی مسئله ای چند بعدی و پیچیده می باشد لذا مستلزم ایجاد شبکه ای از ذینفعان مختلف در این امر بوده و می بایست زمینه همکاری های چندجانبه بین بخش های مختلف درگیر در حوزه تولید، فراوری و بازاریابی محصولات کشاورزی ایجاد گردد.

۶- با تشکیل تعاونی های فراوری و بازاریابی محصولات کشاورزی اعم از باغی و زراعی، در بهبود کیفیت فرایند فراوری و تولید محصولاتی با ارزش افزوده بیشتر تلاش شود. چرا که اعضای تعاونی ها قادر به استفاده از تجهیزات و تکنولوژی های مناسبی چون خشک کن های خورشیدی، بادام شکن؛ دستگاه بسته بندی و غیره می باشند که امکان کاربری فردی مقرون به صرفه نیست.

۷- از آنجاییکه تولید ضایعات در مراحل مختلف کاشت، داشت، برداشت، فراوری، بازاریابی و حتی مصرف رخ می دهد لذا می بایست دوره های آموزشی را متناسب با هر مرحله، هر محصول و حتی هر مخاطب پیاده سازی و اجرا نمود. این آموزش ها می تواند شامل آموزش کشاورزان جهت انتخاب صحیح الگوی کشت، انتخاب بذر مناسب، انجام به هنگام و صحیح وجین و هرس محصولات در مراحل مختلف رشد، مدیریت آبیاری و استفاده از سموم و کودهای شیمیایی، مدیریت زمان برداشت و استفاده از ماشین آلات مناسب جهت انجام آن و غیره باشد.

۸- با توجه به پتانسیل ها و ظرفیت خوبی که در سازمان های تحقیقاتی و آموزش عالی وجود دارد توصیه می گردد تا حد امکان سلسله مطالعات هدفمندی جهت تعیین و تدوین سازوکار کاهش ضایعات محصولات استراتژیک، محصولاتی با مزیت نسبی و محصولاتی با ارزش افزوده بالا صورت گیرد.

۹- لازم است تا نقشه راهی جهت تدوین الگوی کشتی بومی برنامه ریزی و پیاده سازی گردد. در انجام این مهم توصیه می شود بدنه سیاستگذاری کشور با مدد گرفتن از سازمان های تحقیقاتی و اجرایی، اهداف مشترکی را تنظیم نموده و با انجام

ایزدی و حیاتی (۱۳۹۲)؛ نمولی کسزی (۲۰۱۳)؛ اترجیدک (۲۰۱۲) و لیبسکی و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد. ماشین آلات فرسوده علاوه بر افزایش مصرف سوخت، به علت خرابی ضایعات را افزایش داده و در مجموع سود حاصل برای کشاورز را کاهش می دهند. خرده مالکی و پراکنده بودن زمین های کشاورزی، پایین بودن کیفیت ماشین های کشاورزی ساخت داخل، تناسب نداشتن افزایش قیمت ماشینهای کشاورزی با قیمت خرید محصولات تولیدی، کمبود نیروی متخصص جهت کار با تکنولوژی های تولید و غیره از جمله موانعی هستند که موجب می شوند تا بسیاری از کشاورزان اقدام به تعمیر موقتی وسیله خود کرده و یا با همان نقص به کار ادامه دهند که در نهایت کاهش بازدهی وسیله کشاورزی را به همراه دارد.

همچنین بر اساس دیدگاه متخصصان عامل تحقیقاتی مانند انجام پژوهش های کاربردی در فرایند چرخه تولید و روش های کاهش ضایعات، پژوهش در زمینه روش های اندازه گیری و برآورد میزان تلفات مواد، پژوهش در زمینه بررسی مقاومت محصولات در برابر افت کمی و کیفی، پژوهش در زمینه بررسی عوامل تاثیرگذار بر ضایعات محصولات کشاورزی و غیره از جمله سازوکارهای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی می باشد که با یافته های اترجیدک (۲۰۱۲) مطابقت دارد. بر اساس این نتایج پیشنهاد می شود:

۱- با توجه به اینکه حجم بالایی از محصولات غیر دانه ای تولید شده در مرحله جابه جایی، حمل و نقل، انبارداری و فراوری و محصولات دانه ای در مرحله خشک کردن و ذخیره سازی رخ می دهد لذا پیشنهاد می گردد تا زیرساختهای جاده ای جهت تسهیل جابجایی و کاهش زمان حمل و نقل بهبود یابد و ماشین آلات مخصوص حمل و جابجایی محصولات غیردانه ای به گونه ای طراحی و توسعه یابند که حداقل آسیب فیزیکی را به محصول وارد آورده و از زخمی شدن آن جلوگیری شود.

۲- با تعیین استانداردها و تاکید بر رعایت اصول و بهداشت در سیلو ها و انبارها جهت کاهش آسیب محصول میتوان از گسترش تولید ضایعات در این مرحله جلوگیری کرد.

۳- توسعه و طراحی انبارها و زیرساخت های ذخیره سازی مطابق با شرایط فیزیولوژی محصولات و منطبق با استانداردهای بین المللی باشد تا از انبار نمودن محصولات با

- chain. In SIWI Policy Brief. Stockholm, Sweden: SIWI.
- [7] Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., 2011. Global food losses and food waste. Gothenburg, Sweden. Available on: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>.
- [8] Mbuk, E. M., Basse, N. E., Udoh, E. S. and Udoh, E. J. 2011. Factors influencing post harvest loss of tomato in urban market in uyo, nigeria. Nigerian Journal of Agriculture, Food and Environment. 7(2):40-46. Available on: <http://www.njafe.org/njafeVol72011No2/Mbuk7.pdf>.
- [9] Otterdijk, R.. 2012: Global food losses and food waste. Extent, causes and prevention of food losses and waste. Available on: [http://www.cedia.eu/en/news/2012/rome\\_conf/global\\_food\\_losses.pdf](http://www.cedia.eu/en/news/2012/rome_conf/global_food_losses.pdf).
- [10] Parfitt J, Barthel M, MacNaughton S. 2011. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. Phil. Trans R Soc B 2011, 365:3065-3081.
- [11] FAO, 2002. Reducing poverty and hunger, the critical role of financing for food, agriculture and rural development. Rome, Paper Prepared for the International Conference on Financing for Development, Monterrey, Mexico, 18–22 March 2002.
- [12] Minaei, S. 2013. Interview with director, Scientific Center of Ecellene: Recycling and Loses of Strategic Agricultural Products, Tarbiat Modarres University.
- [13] Rahmani, M. 2006. Investigating the role of conversion industries in reducing waste and developing export of garden products. Quarterly Trend. No 49. 201-230.
- [14] Izadi, N. Hayati, D. 2013. Reduction of Wastes: the Future Approach of Agricultural Promotion. Quarterly Journal of Agricultural Engineering and Natural Resources Engineering. Volume 29, 25-30.
- [15] Mostafavi, M. Tajrishi, M. Babaeinejad, M. 2006. Technical and economic evaluation of waste in the agricultural industry. Available on: <http://ewrc.sharif.ir/wp-content/uploads/2015/09/babaeinejad-82.pdf>.
- [16] Shadan, A. 2007. Investigating economic dimensions of agricultural products wastes in Iran. The 6th Iranian conference on agricultural economics. Ferdowsi University of Mashhad.

پژوهش ها و تحقیقات کاربردی در قطب های کشاورزی کشور، سازوکارهایی بومی مبتنی بر شرایط جغرافیایی و اکولوژیکی هر منطقه ارائه گردد.

۱۰- از آنجاییکه بیش از ۸۰٪ مزارع در ایران تحت نظام دهقانی کشت و مدیریت می گردد لذا توصیه می شود تا تکنولوژی هایی مناسب بویژه در مرحله برداشت و فراوری محصولات طراحی و معرفی گردد.

۱۱- از مشوق های مالیاتی جهت احداث صنایع تبدیلی در بخش کشاورزی استفاده گردد تا بستری برای فراوری محصولاتی که مازاد مصرف بوده و یا به هر علت جزئی از ضایعات به شمار می روند قابلیت بازیافت و استفاده یابند.

۱۲- از آنجاییکه بخشی از ضایعات محصولات کشاورزی بدلیل بقایای سموم و مواد شیمیایی در محصولات کشاورزی و بویژه باغی است لذا توسعه و حرکت به سمت کشاورزی ارگانیک در راس برنامه های اجرایی دولت در بخش کشاورزی باشد.

## ۵- منابع

- [1] Rutten M, Nowicki P, Bogaardt M-J, Aramyan L. 2013. Reducing Food Waste by Households and in Retail in the EU: A Prioritisation Using Economic, Land Use and Food Security Impacts. The Hague: LEI Wageningen UR. Available on: <http://edepot.wur.nl/290135>.
- [2] FAO. 2009. How to Feed the World in 2050. Rome.
- [3] FAO. 2001. Handbook for defining and setting up a food security Information and Early Warning System (FSIEWS).
- [4] Peykar Parsan, M. Shabanali-fami, H. Daneshvarameri, J. Khodabakhshi, A. 2013. Factors influencing the application of waste management operations in apple production in Abhar County. Iranian Journal of Agricultural Economics and Development. Volume 44. 329-341.
- [5] Hodges. R. J, Buzby. J. C, Bennett. B. 2011. Postharvest losses and waste in developed and less developed countries: opportunities to improve resource use. Journal of Agricultural Science. volume 149. 37-45.
- [6] Lundqvist J., de Fraiture C., Molden D. 2008 Saving water: from field to fork—curbing losses and wastage in the food

- for Career and technical education. *Journal of Career and Technical Education*. Volume 20.
- [24] Ludwig, B. G. 1994. *Internationalizing Extension: An Exploration of the Characteristics Evident in a State University Extension System that Achieves Internationalization*. Doctoral Dissertation, The Ohio State University, Columbus.
- [25] Hsu, C. and Sandford, B. A. 2007. *Minimizing Non-response in the Delphi Process: How to Respond to Non-response*. *Pract. Assess. Res. Eval.* volume 12.
- [26] Goodman, C. M. 1987. *The Delphi technique: a critique*. *Journal of Advanced Nursing*. volume 12. 729-734.
- [27] Hanafin, S. 2004. *Review of Literature on the Delphi Technique*. Available on: [http://www.dcy.gov.ie/documents/publications/delphi\\_technique\\_a\\_literature\\_review.pdf](http://www.dcy.gov.ie/documents/publications/delphi_technique_a_literature_review.pdf).
- [28] McKenna H, Hasson F, Smith M. 2002. *A Delphi survey of midwives and midwifery students to identify nonmidwifery duties*. volume 18. 314-22.
- [29] Landeta J. 2006. *Current validity of the Delphi method in social sciences*. *Technological Forecasting and Social Change*. Volume 73. 467-82.
- [30] Powell C. 2003. *The Delphi technique: myths and realities*. *J Adv Nurs Feb*; volume 41. 376-82.
- [31] Okoli C, Pawlowski SD. 2004. *The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications*. *Information and Management*; volume 42. 15-29.
- [17] Asadi, A. Gholifar, A. Akbari, M. 2012. *An Investigation of the Factors Affecting Apple Wastes in Zanjan Province, Iran*. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development*. Volume 2-43, 292-281.
- [18] Yazdi samadi, B. Majnunhosseini, N. Tavakol afshar, R. 2007. *Project reducing waste in production and consumption of wheat*. *Agriculture and Natural Resources Campus, Karaj. Tehran*
- [19] Birjandi, V. Farjoallah -hosseini, J. Mirdamadi, M. 2010. *The role of supervisory engineers in reducing wheat losses in Qazvin province*. *Journal of Village and Development*. Volume 1. 129-146.
- [20] Niknami, M. Naghizadeh, M. Omidi najafabadi, M. 2012. *The role extension training activities on date waste decrease in Bam Township*. *Journal of Agricultural Extension and Education Research*. Volume 4. 81-91.
- [21] Lipinski B, Hanson C, Lomax J, Waite R, Searchinger T. 2013. *Reducing Food Losses and Waste*. Working Paper, Installment 2 of *Creating a Sustainable Future*. Washington DC: World Resources Institute.
- [22] Namuli kasozi, M. 2007. *Food Drying-Production Plant From Tropical Horticulture Enterprises* Second International Conference of the African Association of Agricultural Economists, AAAELL:20-22 August, Accra, Gana.
- [23] Stitt-Gohdes, W. L, Crews. T. B. 2004. *The Delphi Technique: A Research Strategy*

## Investigation of Mechanisms to Reduce Agricultural Waste Utilizing Delphi Technique

Sadighi, H. <sup>1\*</sup>, Seyedeh Marzieh Razeghi<sup>2</sup>

1. Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University (TMU)' Iran

2. Ph.D. Student of Agricultural extension and education, Tarbiat Modares University (TMU)' Iran

(Received: 2014/11/23 Accepted:2018/02/04)

The main objective of this research was to investigate mechanisms to reduce agricultural waste applying the views of specialists of the field. This research was an applied research with a quantitative nature. The data were collected in a descriptive survey method and it has been designed using Delphi method to attain group agreement. The statistical population of the research has been all specialists in the field of agricultural waste management in three academic levels, administrative organizations and research organizations among which 18 expert and experienced specialists were selected through the purposeful chain sampling method to answer the research main questions. The main data-collecting tool was a structural questionnaire. Based on the results of the research, the specialists agreed on 48 mechanisms to reduce agricultural waste that were classified into seven factors including infrastructure - social, economical, policy making - planning, productive – production, technical,- extension-education and research

**Keywords:** Agricultural loss, Agricultural waste, Delphi method

---

\*Corresponding Author E-Mail Address: sadigh.h@gmail.com