

بررسی وضعیت ضایعات و پسماندهای کشاورزی و ارائه راهکارهای مدیریتی به منظور رسیدن به اهداف توسعه پایدار

فرهاد خسروانی^۱
غلامرضا پزشکی راد^۲
همایون فرهادیان^۳

چکیده

بر اساس آمارهای بین‌المللی، سالانه مقدار زیادی از تولیدات بخش کشاورزی بین ۱۰ تا ۵۰ درصد به صورت ضایعات از چرخه مصرف خارج می‌شود. در کشور ما نیز به طور متوسط ۳۰ درصد یا به عبارتی ۴۲۰ هزار تن از محصولات کشاورزی به دلیل نارسایی‌های موجود در سیستم نگهداری، تبدیل و توزیع، ضایع می‌شود. این در حالی است که ۷۰ درصد از ضایعات و پسماندهای کشاورزی کشور ارگانیک و حیاتی است و می‌تواند به خاک برگردد. از این رو برخلاف وجود قابلیت‌های غیرقابل انکار در بخش کشاورزی، مشکل عمده ساختار کشاورزی، فقدان سازماندهی مناسب در مدیریت جامع و فقدان ایجاد انگیزه در بهره‌برداری بهینه و پایداری از منابع است.

این تحقیق که به روش مروری و با استفاده از اسناد کتابخانه‌ای و کاوش رایانه‌ای در شبکه اطلاعات جهانی تدوین شده است، ضمن بررسی مفهوم ضایعات و پسماندهای کشاورزی و بررسی وضعیت ضایعات و پسماندهای کشاورزی کشور به فواید استفاده از پسماندهای کشاورزی از طریق بازیافت پسماندهای محصولات کشاورزی و مواد حاصل از آن، توسط روش‌های مدیریت ضایعات و پسماندهای کشاورزی را مورد بررسی قرار می‌دهد و همچنین به چهار اصل کاهش مواد اولیه، استفاده دوباره از تولیدات، بازیافت و احیای انرژی تأکید دارد. برای رسیدن به خودکفایی نسبی، جدای از افزایش تولید، باید برای مسئله ضایعات کشاورزی و چگونگی بازیافت آن در مدیریت پسماند محصولات کشاورزی چاره‌جویی کرد. بنابراین یا به کاربردن روش‌های مناسب مدیریت پسماند و ضایعات کشاورزی که در این مطالعه به آنها اشاره خواهد شد در راستای کاهش تولید ضایعات و پسماندهای کشاورزی و استفاده بهینه از آنها ضمن افزایش بهره‌وری، خسارت وارده به منابع پایه کاهش می‌یابد و از سوی دیگر گامی مهم در راستای رسیدن به اهداف توسعه پایدار و حفظ محیط‌زیست برداشته می‌شود.

کلیدواژه‌ها: ضایعات و پسماندهای کشاورزی، مدیریت ضایعات و پسماندهای کشاورزی، توسعه پایدار، محیط‌زیست.

۱. کارشناسی ارشد ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس؛ Farhad.khosravani@modares.ac.ir

۲. دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس؛ Pezeshki.gh@gmail.com

۳. استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس؛ Homayonfarhadian@gmail.com

موضوع بحث‌انگیز روند افزایشی ضایعات کشاورزی، یکی از چالش‌های جدی اکثر کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه است. در ایران بخش کشاورزی با تولید ۱۰۰ میلیون تن محصولات کشاورزی در سال، نقش مهمی در تأمین ۹۰ درصد نیاز غذایی و بخش عمده مواد اولیه صنایع و در نتیجه اقتصاد کشور را دارد. این در حالی است که ضایعات کشاورزی در ایران بنابر اظهارات مسئولان ۳۰ تا ۳۵ درصد با ارزشی معادل ۵ میلیارد دلار در سال تخمین زده می‌شود که حدود ۶ برابر متوسط جهان و معادل ۲۵ درصد درآمد نفتی کشور است (ایزدی و حیاتی، ۱۳۹۲). از آنجایی که مهم‌ترین عامل افزایش میزان ضایعات و پسماندهای کشاورزی مسئله تخریب محیط زیست است و از سویی دیگر لزوم حفظ محیط زیست و بهره‌برداری بهینه از منابع طبیعی، از ضرورت‌های برنامه‌ریزی توسعه است، ضرورت و اهمیت حفظ محیط زیست و حفاظت از منابع طبیعی برای بقای تداوم و پایداری زندگی انسان، ارتقای شرایط زندگی و معیشت در نواحی روستایی، زمینه حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی کشور را فراهم می‌آورد (قاسمی سیانی و کلانتری خلیل آباد، ۱۳۸۴). بنابراین فائو در سال ۱۹۸۸، توسعه پایدار را برای بخش‌های مواد غذایی و کشاورزی چنین تعریف کرده است: توسعه پایدار، مدیریت و نگهداری منابع طبیعی و جهت‌بخشی تحولات و ساختار اداری است، به طوری که تأمین مداوم نیازهای بشری و رضایتمندی نسل حاضر و نسل‌های آینده را تضمین کند (شریفی و همکاران، ۱۳۸۸). حفاظت از محیط زیست را می‌توان در سه عنصر آب، خاک و هوا خلاصه کرد و تمام بحث‌های مرتبط با محیط زیست را با این سه عنصر ارتباط داد. بحث ضایعات و پسماندهای کشاورزی از جمله مواردی است که می‌تواند هر سه عنصر آب، خاک و هوا را در معرض خطر قرار دهد. تولید انواع گازهای حاصل از تجزیه ضایعات کشاورزی موجب آلودگی هوا می‌شود و خود ضایعات و پسماندهای کشاورزی و اثرات ناشی از آنها (مانند شیرابه) نیز می‌تواند به آلودگی خاک اطراف و آب‌های سطحی و زیرزمینی منجر شود (فرهادی، ۱۳۸۸). علاوه بر مشکلات زیست‌محیطی و بهداشتی که به دنبال دفن، سوزاندن و رها کردن ضایعات و پسماندهای کشاورزی پدیدار می‌شود افزایش ضایعات کشاورزی خسارت‌های اقتصادی فراوانی نیز به همراه دارد که می‌توان به هدر دادن منابع محدود (آب، خاک و ...)، پایین آوردن کیفیت و ارزش محصول، هدر دادن نهاده‌های یارانه‌ای، افزایش نیاز به واردات، کاهش درآمد و تهدید موقعیت شغلی تولیدکننده (کشاورز) را نام برد (ایزدی و حیاتی، ۱۳۹۲). بنابراین بخش کشاورزی با داشتن نقش اساسی در اقتصاد کشورهای در حال توسعه، نیازمند رسیدن به توسعه پایدار، با حفظ منابع طبیعی برای نسل‌های آینده است.

دفن، سوزاندن و رها کردن ضایعات و پسماندهای کشاورزی از جمله معضلات زیست‌محیطی کشور محسوب می‌شود. استفاده مجدد از ضایعات کشاورزی و یا بازیافت آن یکی از روش‌های مدیریت ضایعات و پسماندهای کشاورزی است (عزیزی، ۱۳۸۳). سالانه میلیاردها تومان در کشور صرف تولید

محصولات کشاورزی می‌شود و در حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد از این محصولات دور ریخته می‌شوند و میلیاردها تومان نیز صرف جمع‌آوری و از بین بردن این ضایعات می‌شود که در هر صورت خسارت‌های جبران‌ناپذیری را به محیط‌زیست وارد می‌کند. در صورتی که اکثر این ضایعات قابل بازیافت هستند و با سرمایه‌گذاری مناسب برای بازیافت آنها، نه تنها می‌توان از خسارت‌های بیشتر به محیط زیست و آلوده‌سازی آن جلوگیری کرد، بلکه میزان نیاز انسان به مواد اولیه و برداشت از ذخایر طبیعی و معدنی را کاهش می‌دهد و بقایای آن برای نسل‌های بعدی را تضمین خواهد کرد.

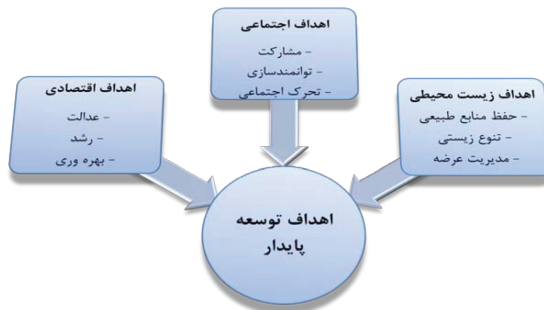
بنابراین توجه به ضایعات و پسماندهای کشاورزی اهمیت فراوانی در راستای رسیدن به توسعه پایدار دارد، که می‌توان توسط مدیریت صحیح پسماندهای بخش کشاورزی و همچنین کاهش ضایعات این بخش، به منظور رسیدن به اهداف توسعه پایدار، تولید انرژی‌های زیستی و حفظ محیط زیست گام برداشت.

روش تحقیق

این تحقیق از نظر ماهیت از نوع تحقیقات مروری و از لحاظ هدف کاربردی است. ابزار گردآوری اطلاعات شامل مطالعات کتابخانه‌ای، ترجمه مقاله‌های مرتبط با موضوع و کاوش رایانه‌ای در شبکه جهانی اطلاعات است.

توسعه پایدار و اهداف آن

توسعه پایدار با حفاظت زمین، آب و ذخائر ژنتیکی گیاهی و جانوری همراه است و تخریب زیست‌محیطی به همراه ندارد، از فناوری مناسب استفاده می‌کند، از نظر اقتصادی بالنده و پایدار و از نظر اجتماعی مورد قبول است (شریفی و همکاران، ۱۳۸۸). بنابراین اهداف توسعه پایدار را در سه بخش اقتصادی (با هدف پیشرفت و کارایی بیشتر)، اجتماعی (با هدف برابری و کاهش فقر) و بوم‌شناختی (با هدف حفظ توانمندی منابع طبیعی) می‌توان در نظر داشت.



شکل (۱) اهداف توسعه پایدار (اسدی و نادری مهدیی، ۱۳۹۰)

پایداری توسعه به طور عمده وابسته به سیستم‌های انرژی با بازدهی بالاتر و آلاینده‌گی کمتر است. به این منظور بسط و گسترش انرژی‌های پاک تجدیدپذیر امری اجتناب‌ناپذیر است. بیوانرژی به عنوان انرژی‌ای که از بطن طبیعت منشأ می‌گیرد و طیف وسیع منابع آن در تمامی نقاط موجود است، پتانسیل بالایی در این زمینه دارا است. استفاده از مشتقات بیوانرژی علاوه بر مزایای زیست‌محیطی موجب بهبود امنیت انرژی در گستره‌ای وسیع نیز می‌شود، که از جمله مهم‌ترین ضرورت‌های نیل به توسعه پایدار است (آستانی و امین‌فرهادی، ۱۳۸۹). برای رسیدن به توسعه پایدار، به منابع انرژی بیشتری نیاز است، که برای تأمین آن دو راه‌حل وجود دارد؛ نخست، افزایش بازدهی انرژی دستگاه‌های مورد استفاده؛ دوم، استفاده از منابع جدید انرژی. شایان ذکر است در ایران سالانه ۳۲۸/۵ میلیون تن فضولات دامی به همراه پسماندهای کشاورزی تولید می‌شود. که می‌توان از پسماندهای آلی به دلیل قابلیت مناسبی که در فرایند تولید انرژی و برق به روش هضم بی‌هوازی دارند استفاده بهینه کرد (ضیائی و حاجی‌زاده، ۱۳۸۹).

تعریف ضایعات و پسماندهای کشاورزی^۱ و انواع آن

هر گونه تغییری در کیفیت که منجر به غیر قابل دسترس شدن و فقدان ایمنی محصول شود و در نهایت محصول کشاورزی را برای انسان غیرقابل مصرف کند از دیدگاه سازمان خواروبار جهانی^۲ و برنامه محیط زیست، ضایعات و پسماند کشاورزی تلقی می‌شود. عده‌ای از پژوهشگران کاهش محصول از مرحله کاشت تا مرحله مصرف را در زمره ضایعات تلقی و گروهی معتقدند که ضایعات محصول از مرحله برداشت و مراحل فراروی تا مرحله مصرف را باید در ارزیابی مورد نظر قرار داد (طوطیایی و سلیمانی ۱۳۸۸). در کشورهای با درآمد متوسط و رو به بالا معمولاً ضایعات مواد غذایی در مرحله مصرف و توسط مصرف‌کنندگان تلف می‌شود در کشورهای با درآمد کم، ضایعات محصولات کشاورزی و غذایی به طور عمده طی مراحل اولیه زنجیره تأمین غذایی و تا قبل از رسیدن به مصرف‌کننده ایجاد می‌شود (Gustavsson and et al., 2011).

ضایعات محصولات کشاورزی به دلیل کافی نبودن تجهیزات مورد نیاز برای برداشت انواع محصولات زراعی و باغی و نبود صنایع بسته‌بندی، تبدیلی و تکمیلی در جوار مراکز تولید، موجب شده است که در برخی محصولات حاصل دسترنج تولیدکنندگان به هدر رفته است و حتی در برخی موارد در محصولاتی که بازار مصرفی داخلی به شدت نیازمند این محصولات است نابسامانی عرضه و ضایعات مانعی در جهت تأمین این نیاز بوده است. بر اساس تعریف موجود از ضایعات محصولات کشاورزی، پس از برداشت به هر دلیلی که این محصولات بدون استفاده و نامناسب برای بازار فروش

1. Agricultural Waste
2. FAO

باشند جزء ضایعات تلقی می‌شوند، با این تعریف نقش سیاست‌های تنظیم بازار در کاهش ضایعات محصولات کشاورزی اهمیتی دوچندان یافته است و در صورتی که این محصولات پس از برداشت به درستی فراوری شوند و به موقع به بازار عرضه شود ضمن تأمین نیاز بازار داخلی، فراهم کردن امکان صادرات، از زیان تولیدکنندگان نیز جلوگیری می‌کند (ابراهیمی، ۱۳۹۲).

به طور کلی ضایعات به چهار دسته تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱. ضایعات مستقیم^۱: ناپدید شدن مقداری از محصولات کشاورزی در اثر تراوش، نشتی کیسه‌ها و یا در اثر مصرف حشرات، جوندگان و پرندگان؛

۲. ضایعات غیرمستقیم^۲: کاهش کیفیت محصولات کشاورزی که به موجب آن مصرف‌کننده از خرید آن امتناع و یا قیمت کمتری برای آن پرداخت کند؛

۳. ضایعات کمی^۳: کاهش وزن و یا حجم محصولات کشاورزی، که قابل اندازه‌گیری است؛

۴. ضایعات کیفی^۴: کاهش کیفیت محصولات کشاورزی که روش ارزش‌گذاری میزان آن متفاوت از ضایعات کمی است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۷).

طبق مطالعات کومو و همکاران، حدود یک چهارم محصولات کشاورزی تولید شده در جهان در عرضه زنجیره غذایی از بین می‌روند و ضایع می‌شوند که برای این مقدار از ضایعات در حدود ۲۳ الی ۲۴ درصد از کل آب‌های شیرین، گندم‌زارها و کودهای شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در صورتی که بر اساس همین مطالعات می‌توان از تلفات نیمی از ضایعات به صورت مؤثرتر و کارآمدتر جلوگیری و غذای یک میلیارد نفر از مردم جهان را تأمین کرد (Kummu and et al., 2012).

وضعیت ضایعات محصولات کشاورزی در ایران

دبیر کل سازمان ملل متحد افزایش قیمت‌های غذا را تهدیدی علیه هدف‌های توسعه هزاره برای کاهش فقر، گرسنگی و بیماری در جهان به نصف تا سال ۲۰۱۵، می‌داند. بان‌کی مون، در مجمع عمومی سازمان ملل متحد خاطر نشان کرد تقویت تولید کشاورزی و کمک به کشاورزان در سراسر جهان، هر سال بین ۲۵ تا ۴۰ میلیارد دلار هزینه خواهد داشت (قره‌یاضی، ۱۳۸۷).

موضوع بحث‌انگیز روند افزایشی ضایعات مواد غذایی، یکی از چالش‌های جدی اکثر کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه است. هر ساله مقدار بسیار زیادی از محصولات زراعی و باغی در مراحل گوناگون به ویژه پس از برداشت دچار افت کیفیت می‌شود، به طوری که مقدار این ضایعات در کشورهای جهان سوم بیش از کشورهای صنعتی است. در کشور ما نیز به علت نارسایی‌های موجود

1. Direct Losses
2. Indirect Losses
3. Quantitative Losses
4. Qualitative Losses

در سیستم نگهداری، تبدیل و توزیع، مقداری از محصولات کشاورزی ضایع می‌شود که مقدار آن به نسبت بالا است. بر پایه آمارهای موجود به طور متوسط ۳۵ درصد از محصولات کشاورزی در ایران ضایع می‌شود (ضیایخش دیلمی و صداقت، ۱۳۸۵). به طور کلی ارزش تولید محصولات کشاورزی سالانه در حدود ۱۲ میلیارد دلار است و در صورتی که ۳۰ درصد ضایعات وجود داشته باشد، ارزش ضایعات در حدود ۳/۶ میلیارد دلار خواهد بود که رقم قابل توجهی است (قنبری و برقی، ۱۳۸۷). به اعتقاد کارشناسان صنایع غذایی در کشور، در حدود ۲۵ درصد درآمد نفتی، هر سال در قالب ضایعات محصولات کشاورزی از دست می‌رود. به طوری که بی‌توجهی به صنایع تبدیلی و تکمیلی موجب شده است که هر سال معادل غذای ۱۵ میلیون نفر بر اثر ضایعات کشاورزی از بین برود این امر درحالی است که در کشورهای توسعه یافته و پیشرفته ۷۰ تا ۸۰ درصد تولیدات فرآوری می‌شود و این رقم در کشور ما به زیر ۴۰ درصد می‌رسد. بررسی ضایعات محصولات کشاورزی حاکی از آن است که میزان ضایعات در کشور در بخش باغبانی با ۲۹ درصد بالاترین و بخش شیلات با ۷ درصد کمترین میزان ضایعات را به خود اختصاص داده است (طوطیایی و سلیمانی ۱۳۸۸). بر اساس آمارهای موجود در ایران، تقریباً نیمی از محصولات کشاورزی بدون اینکه به مصرف برسد، در مراحل مختلف از بین می‌روند و صنایع تبدیلی موجود در ایران به آن حد از رشد نرسیده‌اند که بتوانند از تمامی اجزای یک محصول کشاورزی بهره مناسب و کامل را ببرند. کشور ما طی سال‌های گذشته در زمینه بسیاری از مواد و محصولات به مرز خود کفایی رسیده است، ولی عواملی چون افزایش جمعیت در کنار فقدان کاهش ضایعات، راه را برای رسیدن به نقطه استقلال طولانی‌تر کرده است. ضایعات از چند جنبه بر اقتصاد ضربه وارد می‌کنند:

۱. میزان تولید را کاهش می‌دهد؛
 ۲. نیاز به واردات را افزایش می‌دهد؛
 ۳. نهاده‌های لازم برای تولید را هدر می‌دهد که به سختی فراهم می‌شوند (شاگردانی، ۱۳۸۶).
- علاوه بر این، کاهش ضایعات کشاورزی از لحاظ اقتصادی از دو منظر قابل بررسی است. نخست؛ کاهش ضایعات کشاورزی تأثیر مستقیم و مثبتی بر درآمد هم کشاورزان (تولیدکنندگان) و هم مصرف‌کنندگان دارد. و با توجه به این که بسیاری از خرده مالکان در حاشیه ناامنی اقتصادی زندگی می‌کنند کاهش ضایعات محصولات کشاورزی می‌تواند تأثیر قابل توجهی در معیشت آنها داشته باشد. دوم؛ با کاهش ضایعات کشاورزی هزینه‌های تولید محصولات پایین می‌آید و به طبع آن کاهش قیمت‌ها رقم خواهد خورد (Gustavsson et al., 2011). از آنجا که ضایعات، درصد بالایی از تولید (حدود ۳۰ درصد) را شامل می‌شود و نیز تأثیری که روی تولید ناخالص داخلی و میزان خودکفایی محصولات کشاورزی به ویژه محصولات اساسی دارا است، با وجود فقدان اطلاعات دقیق در مورد میزان ضایعات محصولات کشاورزی لازم است به دنبال راهکارهای مؤثر و اساسی در راستای کاهش آن باشیم که در این مورد توجه به فناوری و به کارگیری الگوی مصرف صحیح، ضروری است

(ستاری نجف‌آبادی، ۱۳۸۹). اثبات این مسئله که در کشورهای در حال توسعه ضایعات بیشتر است یا در کشورهای توسعه یافته، نیاز به جمع‌آوری داده‌های دقیق از مقدار ضایعات پس از برداشت دارد. یکی از راه‌های به دست آوردن اطلاعات جزئی در مورد ضایعات پس از برداشت محصولات، ارائه کد قیمت بین‌المللی است. این کد در حال حاضر برای امریکا و کشورهای دیگر فرصتی پیش آورده که اطلاعات جزئی از ضایعات پس از برداشت عمده‌فروشی و خرده‌فروشی به دست می‌آید. برای تخمین مقدار ضایعات از اختلاف بین تولید کل و مصرف کل استفاده می‌شود، بر این اساس ضایعات میوه و سبزی در تایوان و ژاپن در سال ۲۹۹۱، ۱۰ درصد و در کره در سال ۱۹۹۰، ۲۶ درصد برای سبزی و ۱۰ درصد برای میوه بوده است (شواخی و بهمدی، ۱۳۸۵).

جدول (۱) - تخمین ضایعات پس از برداشت محصولات تازه در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه (درصد)

در حال توسعه		توسعه یافته		محل ایجاد ضایعات
متوسط	محدوده	متوسط	محدوده	
۲۲	۵۰ - ۵۰	۱۲	۲ - ۲۳	از تولید تا خرده‌فروشی
۱۰	۲ - ۲۰	۲۰	۵ - ۳۰	در خرده‌فروشی، خدمات غذایی و محل مصرف
۳۲	۷ - ۷۰	۳۲	۷ - ۵۳	کل

منبع: شواخی و بهمدی، ۱۳۸۵

بر طبق مطالعات دفتر کاهش ضایعات محصولات کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی (معاونت صنایع و امور زیربنایی) حدود ۹۰ درصد ضایعات فعلی ۶۰ محصول باغی و زراعی، مربوط به ۲۰ نوع محصول است. بر اساس این مطالعه، اولویت محصولات در نظر گرفته شده به شرح جدول شماره (۲) است، که گندم در میان محصولات کشاورزی از نظر میزان ضایعات در اولویت نخست جای دارد. ضایعات گندم به طور کلی در چهار مرحله کاشت، داشت، برداشت و پس از آن روی می‌دهد. لازم به ذکر است که بخشی از ضایعات مربوط به ضایعات طبیعی حاصل از ریزش و افت طبیعی و مانند آن است. بررسی نقش عوامل انسانی در تولید و کاهش ضایعات گندم در مراحل مختلف تولید، تبدیل و مصرف نشان می‌دهد که اقدام‌های چندانی به منظور کاهش ضایعات گندم از طرف مسئولان مربوط صورت نگرفته و آموزش لازم به مخاطبان مورد نظر ارائه نشده است و نظارت کافی در راستای کاهش ضایعات از این بعد صورت نگرفته است (خوشنودی فر و اسدی، ۱۳۸۹).

جدول (۲) - اولویت‌بندی محصولات کشاورزی از نظر میزان ضایعات

اولویت	نام محصول	اولویت	نام محصول	اولویت	نام محصول
۹	ذرت دانه‌ای	۱۱	سایر سبزیجات	۱	گندم
۹۱	لیمو ترش	۱۲	شلتوک	۲	گوجه‌فرنگی
۱۰	پرتقال	۱۳	جو	۳	سیب‌زمینی
۲۰	لیمو شیرین	۱۴	پیاز	۴	چغندرقد
۸	سیب	۱۵	هندوانه	۵	انگور
۱۸	خرما	۱۶	نارنگی	۶	سایر نباتات علوفه‌ای (غیر از یونجه)
		۱۷	یونجه	۷	دانه‌های روغنی

منبع: خوشنودی‌فر و اسدی، ۱۳۸۹

مدیریت ضایعات و پسماندهای کشاورزی^۱ و معرفی برخی از روش‌های آن

مدیریت ضایعات و پسماندهای کشاورزی به طور کلی شامل کاربرد روش‌هایی نظیر استفاده از محل‌های دفن و دفع، کمپوست کردن، بازیافت، کاهش ضایعات در ابتدا و نیز استفاده مجدد از مواد است (قربان‌موحد، ۱۳۸۹). با توجه به چشم‌انداز بیست ساله کشور و تکیه بر اصل ۵۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و اهمیت حفظ محیط‌زیست امروزه مدیریت پسماند یکی از ضروری‌ترین محورهای توسعه پایدار محسوب می‌شود (خورزنی، ۱۳۸۶). حفاظت از کیفیت آب و هوا به مدیریت صحیح پسماند آلی و غیرآلی ناشی از عملیات کشاورزی ارتباط بسیاری دارد. بازیافت پسماند کشاورزی از طریق استفاده از آن برای پرورش گیاهان و زراعت به عنوان کود یکی از انواع روش‌های سنتی مدیریت پسماند کشاورزی است. اگر این روش به خوبی و به صورت علمی انجام شود روش مناسب حفظ محیط‌زیست است (بی‌نام، ۱۳۹۲).

یکی از چالش‌های جدی اکثر کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه روند افزایشی پسماندهای مواد غذایی است. در نتیجه سیاستمداران و اندیشمندان مجامع علمی در جهان سوم درصدد برآمده‌اند برای کاهش پسماند محصولات کشاورزی در مراحل کاشت، داشت و برداشت و مراحل توزیع و مصرف چاره‌اندیشی کنند (ستاری نجف‌آبادی، ۱۳۸۹).

هدف از استقرار نظام مدیریت بر ضایعات و پسماندهای کشاورزی عبارتند از:

۱. صیانت از اکوسیستم خاک به عنوان منبعی گرانقدر و در راستای نیل به آرمان‌های حفاظت از محیط‌زیست؛

۲. شناسایی کلیه ضایعات موجود از نظر کیفی و کمی و همچنین نحوه دفع آنها؛

۳. نظام‌مند شدن برنامه‌های جمع‌آوری و نقل و انتقال ضایعات در سازمان؛

۴. نظارت هر چه بیشتر بر ضایعات تولیدی و تفکیک اصولی آنها؛

۵. بازیابی مقادیر متناهی از ضایعات و استفاده آنها در فرایند تولید؛

۶. فراهم آوردن زمینه‌های تحقیقاتی در راستای بازیابی و روش‌های بهینه دفع ضایعات؛

۷. تخصیص بودجه و فراهم شدن اعتبارات لازم برای اجرای پروژه‌های مؤثر بر نظام مدیریت بر ضایعات کشاورزی؛

۸. روند نزولی و مستمر در کاهش میزان ایجاد ضایعات دفعی به ازای تولید محصولات کشاورزی؛

۹. احداث، راه‌اندازی و بهره‌برداری از طرح‌های متعدد زیست‌محیطی در راستای پیشگیری از آلودگی خاک و آب.

در زیر تعدادی از مهم‌ترین روش‌های مدیریتی معرفی خواهد شد:

الف- کشت ارگانیک در راستای توسعه پایدار و تولید محصولات سالم

در حال حاضر عمده برنامه‌های تولید گیاهی و حیوانی روی سیستم‌های تولید یکپارچه تمرکز دارند و از تکنیک‌های مدیریت یکپارچه آفات استفاده می‌شود. توسعه روش‌های جایگزین برای مدیریت آفات و بیماری‌ها که باعث کاهش مصرف سموم و مواد شیمیایی می‌شود در دستور کار قرار دارد (Wagner, 1999) که یکی از این روش‌ها کشاورزی ارگانیک است.

کشاورزی ارگانیک، رهیافتی در کشاورزی است که هدف آن ایجاد پایداری همه جانبه انسانی، زیست‌محیطی و اقتصادی در سامانه تولید کشاورزی است که یکی از اهداف اصلی آن وارد ساختن کمترین اثرات منفی بر محیط است و بر همین اساس، حفظ تنوع زیستی نیز یکی از وظایف عمده این سامانه کشاورزی به شمار می‌رود (محمودی و همکاران، ۱۳۸۷). کشاورزی ارگانیک به عنوان یک مفهوم کشاورزی، در سال‌های اخیر به عنوان رهیافتی جامع‌نگر با در نظر داشتن دیدگاه‌های بوم‌شناختی و توسعه پایدار مورد توجه جهانی واقع شد و با در نظر گرفتن اصولی خاص سعی در اجرای برنامه‌های کاهش مصارف سموم و کودهای شیمیایی در راستای کشاورزی پایدار و متناسب با حفظ زیست‌بوم‌ها و بهداشت تمامی افراد جامعه ارتقاء یافته است (رزاقی و همکاران، ۱۳۸۸).

اهداف مهم کشاورزی ارگانیک در خصوص مسائل زیست‌محیطی برای رسیدن به توسعه پایدار عبارتند از:

۱. کاهش فرسایش خاک در نتیجه کمترین میزان شخم، استفاده از کمپوست و کودهای آلی و افزایش میزان مواد مغذی خاک و افزایش باروری آن؛
۲. کاهش سوخت‌های فسیلی و کاهش انرژی مصرفی؛
۳. فقدان آلودگی آب و خاک از طریق منع کاربرد نهاده‌های مصنوعی مانند آفت‌کش‌ها، کودهای شیمیایی؛
۴. اتکا به نهاده‌ها و منابع تجدیدپذیر برای حفظ منابع تولید و توسعه تنوع زیستی؛

۵. حفظ حیات وحش در نتیجه حفظ منابع طبیعی؛
۶. اعمال روش‌های مدیریت جامع مزرعه و دام؛
۷. تجمع کربن در لایه‌های سطحی خاک که به سهم خود می‌تواند به طور قابل توجهی به کاهش گرمای کره زمین منجر شود (Trewavas, 2004).

همچنین کشاورزی ارگانیک می‌تواند راه‌حل مناسبی باشد برای بسیاری از شکست‌های فعلی از قبیل وابستگی به مصرف انرژی بالا، تولید گازهای گلخانه‌ای و باقی ماندن سموم شیمیایی در زنجیره غذایی و غیره که در نتیجه دستاوردهای حاصل از انقلاب سبز حاصل شده است (Hewlett and Melchett, 2008).

ب- به کارگیری پسماندهای کشاورزی و دامی در تغذیه دام و طیور

بهره‌برداری بی‌رویه و غیرصحیح از مراتع باعث افت کمی و کاهش کیفیت تولیدات دامی می‌شود و خسارت‌های جبران‌ناپذیری را به مراتع کشور وارد می‌کند و از سویی افزایش نرخ نهاده‌های دامی از جمله خوراک دام و طیور باعث سودآور نبودن تولید در برخی از واحدها می‌شود چرا که حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد از مخارج روزمره واحدهای دامداری را هزینه‌های مربوط به خوراک تشکیل می‌دهند (بایبوردی، ۱۳۹۱). در کشور بخش زیادی از منابع اصلی یعنی آب و خاک به کشت علوفه برای دام‌ها اختصاص یافته است. برابر آمار منتشره سازمان جهاد کشاورزی، حدود ۲۷ درصد از کل اراضی قابل کشت در کشور ما به کشت علوفه اختصاص دارد و این امر مشکل تأمین اقلام استراتژیک مانند گندم و برنج را تشدید کرده است. بنابراین ضروری است در این زمینه چاره‌ای اندیشیده شود همانطوری که گروهی از پژوهشگران در کشورهای مختلف، اقدام به تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه کرده‌اند. به عنوان مثال پژوهشگران کشور اوگاندا در مرکز تحقیقات دام و تغذیه این کشور اقدام به مطالعه اثر استفاده از ضایعات حاصل از کارخانه‌های چای در خوراک دام و طیور کرده‌اند و به نتایج قابل توجهی دست یافته‌اند. براساس نتایج این تحقیق، اضافه کردن سطوح مختلف ضایعات چای تا مقدار ۵ درصد در خوراک دام موجب عملکرد بهتر و طبیعی دام می‌شود و جنبه اقتصادی نیز دارد. در کشور ما نیز سطوح بالایی از ضایعات در بخش کشاورزی و صنایع تبدیلی وجود دارد. مدیریت این ضایعات می‌تواند تحول عظیمی در اقتصاد کشور و کاهش قیمت خوراک دام و افزایش تولیدات دامی و همچنین عامل مهمی برای جلوگیری از آلودگی‌های زیست‌محیطی باشد (جبار ناصرو، ۱۳۸۹). برخی از پسماندهای کشاورزی به واسطه ارزش غذایی بالا، سهولت در تهیه و دسترسی، حجم قابل ملاحظه و آگاهی دامداران، در حال حاضر به صورت متعارف و نظام‌یافته در تهیه خوراک دام و طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله این پسماندها می‌توان به پودر ماهی، کنجاله سویا، ملاس نیشکر، ملاس چغندر قند، تخم و کنجاله پنبه دانه، کاه گندم و ... اشاره کرد. این درحالی است که علاوه بر پسماندهای اشاره شده، در فرایندهای تولید و فراوری محصولات کشاورزی و دامی، طیف گسترده‌ای از بقایای گیاهی، پسماندهای محصول و فراورده‌های جانبی با ارزش غذایی مناسب برای خوراک دام و طیور

است که به طور عمده به علت نبود زیرساخت‌های مناسب و ناکافی بودن اطلاعات بهره‌برداران مورد توجه چندانی قرار نگرفته‌اند مانند ضایعات لیگنوسلولزی که شامل محصولات فرعی کشاورزی (کاه، ساقه ذرت، ساقه آفتابگردان و ...) و ضایعات ناشی از صنعت چوب (خاک اره، خرده چوب و...) است و پسماندهای بازیافت پساب‌ها که از این قبیل هستند می‌توان اشاره داشت (شکرانی، ۱۳۸۸).

پ- تولید اتانول^۱ سوختی به عنوان یک منبع انرژی

منابع انرژی فسیلی (نفت، گاز و زغال سنگ) سوخت اصلی اقتصادهای صنعتی و جوامع مصرف‌کننده به شمار می‌روند ولی پیامدهای منفی انتشار گازهای گلخانه‌ای در محیط را نیز به دنبال دارند. به علاوه، این منابع پایدار نیستند و به سرعت رو به اتمام هستند. در دنیای امروز سوخت‌های زیستی از لحاظ مسایل اقتصاد کلان، محیط زیست، بهداشت و درمان، فناوری زیستی ایجاد توازن در بخش کشاورزی و اقتصاد انرژی حائز اهمیت است. بر اساس گزارش همایش جهانی اقتصاد در دوس- سوئیس ژانویه ۲۰۱۲، جمع‌آوری و بهره‌برداری صحیح و اصولی از زائده‌های محصولات کشاورزی^۲ و سایر منابع لیگنوسلولزی که بدون نیاز به تغییر کاربری زمین‌های کشاورزی و منابع طبیعی و بدون تداخل با زنجیره غذایی مردم صورت می‌گیرد، خواهد توانست تولید بیواتانول سوختی نسل دوم (از مواد سلولزی) را در این مناطق به طور قابل توجهی افزایش دهد.

بیواتانول الکلی است که اغلب از تخمیر کربوهیدرات‌هایی که در محصولات قندی یا نشاسته‌ای مانند ذرت و نیشکر تولید می‌شود، اتانول می‌تواند در شکل خالص به عنوان سوخت وسایل نقلیه مورد استفاده قرار گیرد ولی معمولاً به عنوان مکمل بنزین برای افزایش اکتان و بهبود گازهای خودرو استفاده می‌شود (زندى اصفهان، ۱۳۹۲). چون این نوع سوخت باعث کاهش گازهای گلخانه‌ای، تأمین استقلال و حتی ارائه فرصت‌های شغلی جدید می‌شود (زندى اصفهان، ۱۳۹۲).

ت- تهیه کمپوست از ضایعات و پسماندهای کشاورزی

تولید کمپوست در واقع یک فرایند تجزیه بیولوژیکی است که طی آن مواد زائد آلی و فسادپذیر تحت شرایط هوازی یا بی‌هوازی به مواد آلی مفید برای گیاهان تبدیل می‌شوند. پسماند کشاورزی غنی از مواد آلی است که این مواد از خاک گرفته شده است و خاک برای ادامه تولید محصولات سالم و مطلوب نیاز به برگشت این عناصر دارد. در واقع نوعی از فرایند تولید کمپوست، به شکل ساده و سنتی، از قرن‌ها پیش توسط کشاورزان و باغداران در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گرفته است. به این صورت که پسماندهای گیاهی و ضایعات کشاورزی به شکل توده‌هایی روی هم انباشته و یا در درون حوضچه‌هایی ریخته می‌شدند تا در اثر فعالیت طبیعی میکروارگانیسم‌ها تجزیه و در نهایت

1. Fuel Ethanol
2. Agricultural Residues

برای کاربری‌های کشاورزی مورد استفاده واقع شوند (صفا و قفقازی، ۱۳۸۶). استفاده از منابع مختلف کودی می‌تواند اثرات قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد و نیز کیفیت محصول داشته باشد. در بسیاری از نظام‌های کشاورزی پایدار به خصوص در کشاورزی زیستی از کمپوست و کودهای آلی و عصاره آنها برای بهبود شرایط و حاصلخیزی خاک نیز پیشگیری و کنترل امراض و آفات گیاهی استفاده می‌شود (قربانی و همکاران، ۱۳۸۷).

اهداف کلی تهیه کمپوست و ورمی کمپوست

۱. افزایش ماده آلی خاک؛
۲. افزایش حاصلخیزی و ارتقاء توان تولیدی خاک؛
۳. افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و در نهایت درآمد کشاورزان و افزایش تولید ملی؛
۴. کاهش مصرف کودهای شیمیایی؛
۵. افزایش کارائی مصرف آب؛
۶. کاهش فرسایش بادی و آبی (بی‌نام، ۱۳۹۲).

ث- تهیه مالچ^۱ غیرنفتی از ضایعات کشاورزی برای جلوگیری از فرسایش خاک

یکی از دغدغه‌های امروز کشورهای جهان بیابان‌زدایی است. توجه به مقوله بیابان‌زدایی برای کشوری همچون ایران که ۳۴ میلیون هکتار، یعنی معادل یک چهارم وسعت آن را بیابان فرا گرفته، ضرورتی انکارناپذیر است. حال آنکه ۶ میلیون هکتار از این سطح وضعیتی بحرانی دارد و تنها دو میلیون هکتار آن مهيار شده است. متأسفانه بیابان‌ها هر سال گسترش می‌یابند و یکی از علل آن قطع بی‌رویه درختان و تخریب مراتع است. برای جلوگیری از بیابانی شدن خاک از انواع روش‌ها استفاده می‌شود که یکی از آنها مالچ‌پاشی است. از مالچ‌های غیرنفتی که به منظور جلوگیری از فرسایش خاک‌ها به کار می‌روند، می‌توان کاه، کودهای حیوانی، پشم شیشه و برگ گیاهان را نام برد (ربیعی و همکاران، ۱۳۹۰).

ج- گسترش صنایع تبدیلی کشاورزی جهت کاهش ضایعات کشاورزی

صنایع تبدیلی کشاورزی^۲ به صنایعی اطلاق می‌شود که با کمک آن می‌توان بخشی از محصولات زراعی و باغی را با کاربرد روش‌های فیزیکی و شیمیایی تغییر وضع داد و از این طریق ماندگاری این محصولات را بیشتر و مصرف و عرضه آن را مناسب‌تر کرد و در مجموع از طریق این نوع صنایع ارزش اقتصادی محصولات را بالاتر برد. صنایع تبدیلی به دلیل به کارگیری محصولات کشاورزی به

1. Mulch
2. Agro- Industries

عنوان مواد اولیه می‌تواند عاملی برای استفاده بهتر از این محصولات تلقی شود. بسیاری از محصولات کشاورزی دارای زمان تولید و مصرف متفاوتی هستند. تولید یا برداشت آنها معمولاً در زمانی مشخص و کوتاه ولی مصرف در زمان طولانی‌تری صورت می‌گیرد. صنایع تبدیلی می‌تواند با حفظ و نگهداری محصولات در آنها به گونه‌ای تغییر و تبدیل ایجاد کند که امکان مصرف‌شان طی سال میسر باشد. ایجاد و گسترش صنایع تبدیلی دارای اثرات اقتصادی از جمله ایجاد ارزش افزوده، ایجاد اشتغال، ایجاد درآمدهای ارزی و همچنین استفاده بیشتر از محصولات کشاورزی و به این ترتیب جلوگیری از اتلاف و ضایع شدن محصولات می‌شود.

صنایع تبدیلی را به چهار گروه تقسیم بندی می‌شود که به شرح زیر است:

۱. محصولات دامی؛ ۲. محصولات شیلاتی؛ ۳. محصولات زراعی؛ ۴. محصولات باغی (رحمانی، ۱۳۸۵).

چ- تولید انرژی بیوگاز^۱ از ضایعات و پسماندهای کشاورزی

در ارتباط با پدیدهٔ گلخانه‌ای که مسئله روز جهانی است، گفته می‌شود در جهان سالانه حدود ۴۷ میلیون تن گاز متان از ضایعات و پسماندهای کشاورزی تولید و در جو زمین پراکنده می‌شود و محیط‌زیست را آلوده می‌سازد. جمع‌آوری این مواد زائد و تولید گاز متان با استفاده از دستگاه‌های بیوگاز به خوبی امکان‌پذیر است (آفاگل‌زاده و همکاران، ۱۳۸۴). بیوگاز یا گاز مرداب مخلوطی است قابل اشتعال که محصول نهایی هضم بی‌هوازی مواد زائد آلی و یکی از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر است که در دامنه دمای معین و HP مشخص به وجود می‌آید. در واحدهای تولید بیوگاز، اثرهای بیوشیمیایی موجودات ذره‌بینی از طریق فراروش هضم غیرهوازی^۲، تجزیه مواد آلی را به وسیله موجودات ذره‌بینی بدون اکسیژناسیون انجام می‌دهند که منجر به تولید گاز متان می‌شوند. گاز مرداب از حدود ۶۰ الی ۷۰ درصد گاز متان و اکسیدهای کربن، هیدروژن سولفید، نیتروژن و هیدروژن تشکیل شده است. این گاز به صورت طبیعی در پسابها و مردابها مشاهده می‌شود (بی‌نام، ۱۳۹۰). استفاده از فناوری بیوگاز در جوامع روستایی علاوه بر تأمین بخشی از انرژی مورد نیاز و حل مشکلات زیست‌محیطی، دارای منافع اجتماعی و اقتصادی حائز اهمیت است (عادل‌گیلانی و سوری، ۱۳۹۰). از گاز متان آزاد شده در این فرایند می‌توان برای تأمین برق یا سوخت مصرفی و همچنین برای خوراک‌پزی، گرما و روشنایی استفاده کرد (ابراهیم‌پور و همکاران، ۱۳۹۱).

نتیجه‌گیری

موضوع بحث‌انگیز روند افزایشی ضایعات و پسماندهای کشاورزی، یکی از چالش‌های جدی اکثر

1. Biogas Bnergy
2. Anaerobic Digestion

کشورها به ویژه، کشورهای در حال توسعه است. در کشور ما نیز بخش عظیمی از محصولات کشاورزی اعم از زراعی و باغی که با مشقت و رنج فراوان و با هزینه زیادی تولید می‌شود به دلایل متعددی از جمله غیربهداشتی بودن، نداشتن بازار فروش، فاصله زیاد مرحله تولید تا کارخانه، پراکندگی روستاها، نداشتن الگوی صحیح مصرف، فقدان توجه برنامه‌ریزان به تجربیات و دانش بومی روستاییان و مواردی از این قبیل باعث از بین رفتن محصولات کشاورزی که در نهایت تبدیل به ضایعات می‌شود. در نتیجه میزان ضایعات در کشور ما بسیار بالا است و برای محصولات مختلف از ۱۰ تا ۵۰ درصد متغیر است و به بیش از آن نیز می‌رسد. ضایعات و پسماندهای کشاورزی با اثرات مخربی که بر خاک، آب و هوا دارند، تهدید جدی زیست‌محیطی قلمداد می‌شوند. ضایعات و پسماندهای کشاورزی حاصل اجتناب‌ناپذیر استفاده گسترده از محصولات و فراورده‌های کشاورزی در زندگی روزمره است. چنانچه بر ضایعات و پسماندهای کشاورزی مدیریت مناسب صورت نگیرد و این مواد با شیوه‌های علمی و فنی به مواد با مخاطرات کمتر تبدیل نشوند و یا به طور اصولی و به روش مناسب دفع نشوند، منشأ مخاطرات بسیار زیاد و تهدیدهای فراوانی خواهند شد. بنابراین با توجه به روش‌های مدیریتی که در این مقاله به آن اشاره شد و استفاده بهینه از ضایعات و پسماندهای کشاورزی، علاوه بر حفظ محیط‌زیست و منابع طبیعی باعث کاهش انرژی، تقلیل آلودگی‌ها، استفاده بهینه از نهاده‌های لازم برای تولید، کاهش واردات و تولید محصولات سازگار با محیط خواهد شد. در پایان، با توجه به آنچه گفته شد مدل روش‌های مدیریت ضایعات و پسماندهای کشاورزی، پیامدها و آثار مثبتی که با خود بر جای می‌گذارند با تأکید بر تحقق اهداف توسعه پایدار ارائه می‌شود.



پیشنهادها

- با توجه به نتیجه‌گیری این تحقیق موارد زیر به عنوان پیشنهاد ارائه می‌شود:
۱. تدوین برنامه‌های آموزشی برای کشاورزان به منظور آگاهی دادن به آنها در مورد اثرات نامطلوب سوزاندن مزارع و ارائه راهکارهایی برای استفاده مجدد از پسماندها در تغذیه دام، سنتز کمپوست و...؛
 ۲. راهکارهای افزایش ترویج و جلب مشارکت‌های مردمی در امر مدیریت ضایعات و پسماندهای کشاورزی؛
 ۳. اشاعه فرهنگ و اخلاق زیست‌محیطی؛
 ۴. تأمین اعتبارات لازم برای اعمال مدیریت ضایعات و پسماندهای کشاورزی؛
 ۵. برگزاری دوره‌ها، کارگاه‌های آموزشی برای اقشار مختلف جامعه و آگاهی آنان از حفاظت منابع طبیعی و محیط زیست و ضرورت استفاده از محصولات سالم و ارگانیک.

منابع

- ابراهیمی، ع. (۱۳۹۲). ضایعات محصولات کشاورزی و کمبود صنایع تبدیلی و تکمیلی، قابل دسترس در سایت: www.hamshronline.ir
- ابراهیم‌پور، م.، خزائفی، ر.، ساسانی، م.ر.، غلامی، ع. (۱۳۹۱). نقش بیوگاز در توسعه عمرانی و اقتصادی روستا. همایش ملی توسعه روستایی. ۱۴ و ۱۵ شهریور ۹۱، رشت: صص، ۵-۱.
- اسدی، ع.، نادری مهدی، ک. (۱۳۸۸). کشاورزی پایدار. تهران: انتشارات پیام نور.
- آستانی، س.، امین‌فرهادی، ر. (۱۳۸۹). بررسی فرایندهای استحصال بیوانرژی. نخستین همایش بیوانرژی ایران: صص، ۲۳۱-۲۲۰.
- آقاگل‌زاده، ح.، رنجی، ع.، شعبانپور ماه‌سایه، ع.، کریمی روزبهانی، ه.، فرچپور خانابستانی، م. (۱۳۸۴). تولید بیوگاز از ضایعات کشاورزی گامی در جهت جایگزینی سوخت‌های فسیلی با انرژی‌های تجدیدپذیر. قابل دسترس در پایگاه اینترنتی علمی- تخصصی پسماند کشاورزی در صنایع چوب.
- ایزدی، ن.، حیاتی، د. (۱۳۹۲). کاهش ضایعات رویکرد آینده ترویج. فصلنامه نظام مهندسی، کشاورزی و منابع طبیعی، سال دهم، شماره ۳۹، صص، ۳۰-۲۴.
- بایوردی. (۱۳۹۱). ضرورت مدیریت پسماندهای کشاورزی در راستای توسعه کشاورزی پایدار. خبرنگار باشگاه خبرنگاران تبریز. ۸ بهمن ماه ۱۳۹۱.
- بی‌نام. (۱۳۹۲). مدیریت مواد زاید، قابل دسترس در وبسایت: www.agri-eng.org/fa/pic/pas-mand880502-2.pdf
- بی‌نام. (۱۳۹۲). مدیریت ضایعات و زایدات کشاورزی و خانگی و تهیه کمپوست و ورمی کمپوست. قابل دسترس در پورتال وزارت کشاورزی استان قزوین.

- بی‌نام. (۱۳۹۰). بیوگاز، انرژی جانشین. برزگر، سال سی و یکم، مرداد ماه ۱۳۹۰، شماره ۱۰۶۰، صص، ۵۷.
- جبارناصر، ح. (۱۳۸۹). اهمیت پسماند صنایع تبدیلی و ضایعات کشاورزی در تولید خوراک دام و طیور، قابل دسترس در سایت وبسایت: www.t.t.d.mihanblog.com/post/296.
- خورزی، ع. (۱۳۸۶). برنامه‌ریزی استراتژیک در مدیریت اجرایی پسماند. سومین همایش ملی مدیریت پسماند. تهران: بی‌نا، صص، ۸۹-۱۰۹.
- خوشنودی‌فر، ز.، اسدی، ع. (۱۳۸۹). تحلیل نگرش گندمکاران نسبت به مدیریت ضایعات گندم در استان مرکزی. مجله پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، سال سوم، شماره ۴، شیراز: صص، ۴۳-۵۷.
- ربیعی، ا.، گیلانی، م.، جمشیدی، ه. (۱۳۹۰). تهیه پلی‌الکترولیت آبیونی برپایه آکریل آمید به عنوان تثبیت کننده خاک. مجله علوم و تکنولوژی پلیمر، سال بیست و چهار، شماره ۴، تهران- کرج: صص، ۲۹۱-۳۰۰.
- رحمانی، م. (۱۳۸۵). بررسی نقش صنایع تبدیلی در کاهش ضایعات و توسعه صادرات محصولات کشاورزی باغی. مجله روند، شماره ۴۹، تهران: صص، ۲۰۱-۲۳۰.
- رزاقی، م.، ودادی، ا.، شعبانعلی فمی، ح. (۱۳۸۸). سازوکارهای بهبود مدیریت مصرف کود در نظام کشاورزی ارگانیک. اولین کنگره چالش‌های کود در ایران: نیم قرن مصرف کود، تهران: صص، ۱۳-۱.
- زندى‌اصفهان، ا. (۱۳۹۲). ارزیابی توان تولید اتانول از گونه‌های هالوفیت (شورپسند) در اراضی شور کشور. فصلنامه نظام مهندسی، کشاورزی و منابع طبیعی، سال دهم، شماره ۳۹، تهران: صص، ۵۲-۵۵.
- ستاری نجف‌آبادی، م. (۱۳۸۹). بررسی اثر استفاده از نانوتکنولوژی و بسته‌بندی نانویی بر کاهش ضایعات محصولات کشاورزی. پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی، اصفهان: صص، ۱-۶.
- شاکراردکانی، ا. (۱۳۸۶). راهکارهای جلوگیری و کاهش ضایعات فرآوری پسته. سومین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس تهران: صص، ۲۳۱-۲۲۵.
- شریفی، د.، میرحبیبی، س.، قندی، د. (۱۳۸۸). توسعه پایدار در محصولات دام و طیور. چهارمین همایش منطقه‌ای ایده‌های نو در کشاورزی اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوارسگان، دانشکده کشاورزی: صص، ۲۹۲-۲۸۶.
- شکرانی، م. (۱۳۸۸). بکارگیری خوراک‌های غیرمعمول از پسماندهای کشاورزی و دامی در تغذیه دام و طیور. خبرنامه فناوری‌های نوین کشاورزی، شماره ۱۲ مطلب شماره ۷، تهران: صص، ۴-۱.
- شواخی، ف.، بهمدی، ه. (۱۳۸۵). استراتژی‌های کاربردی برای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی. شانزدهمین کنگره ملی صنایع غذایی گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی: صص، ۱۰-۱.
- صفا، م.، قفقازی، ل. (۱۳۸۶). تولید کمپوست گامی در جهت توسعه سیستم مدیریت پسماندهای روستایی. سومین همایش ملی مدیریت پسماند، تهران: صص، ۳۶۹-۳۵۷.
- طوطیایی، ع.، سلیمانی، ا. (۱۳۸۸). درباره اصلاح الگوی مصرف (۱۱) «کاهش ضایعات محصولات کشاورزی»، مطالعات زیربنایی (گروه کشاورزی)، صص، ۲۱-۱.
- ضیائی، م.، حاجی‌زاده، ف. (۱۳۸۹). انرژی زیست توده و محیط زیست. نخستین همایش بیوانرژی ایران، تهران: صص، ۲۱-۳۱.

ضیابخش دیلمی، م.، صداقت، ن. (۱۳۸۵). استفاده از برچسب‌های زمان-دما در کاهش ضایعات مواد غذایی. شانزدهمین کنگره ملی صنایع غذایی گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی: صص، ۱۰-۱.

عزیزی، م. (۱۳۸۳). کاهش ضایعات محصولات باغی در دوره پس از برداشت. اولین همایش روش‌های پیشگیری از اتلاف منابع ملی تهران، فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران: صص، ۱۰-۱.

عادل‌گیلانی، الف.، سوری، ف. (۱۳۹۰). فناوری بیوگاز، گامی در راستای توسعه پایدار روستایی. سومین همایش مبدل‌های گرمایی در صنایع نفت و انرژی، تهران، صص، ۲۸-۱۳.

فرهادی، م. (۱۳۸۸). بررسی عملکرد سیستم نوین مدیریت مواد زائد خطرناک. دومین کنفرانس بین‌المللی سلامت، ایمنی و محیط‌زیست. صص، ۱۴-۱.

قاسمی سیانی، م.، کلاتتری خلیل‌آباد، ح. (۱۳۸۴). مدیریت مواد زائد محیط‌زیست روستا و نقش آن در توسعه پایدار با تأکید بر مشارکت‌های مردمی. مجله سپهر، دوره بیستم، شماره هشتادم، تهران: صص، ۷۸-۷۲.

قربانی، ر.، کوچکی، ع.، اسدی، ق.، جهان، م. (۱۳۸۷). بررسی اثرات کاربرد کودهای آلی مختلف و محلول پاش عصاره آنها بر تولید و ماندگاری گوجه‌فرنگی در انبار در نظام کشاورزی اکولوژیک. مجله پژوهش‌های زراعی، جلد ۶، شماره ۱، مشهد: صص، ۱۱۶-۱۱۱.

قربان‌موحد، م. (۱۳۸۹). کنترل و دفن بهداشتی زباله‌های محیط شهری. چهارمین همایش تخصصی مهندسی محیط‌زیست. بی‌نا.

قره‌یاضی، ب. (۱۳۸۷). بحران جهانی غذا: نقش تولید سوخت زیستی از ذرت و محصولات کشاورزی. مرکز تحقیقات استراتژیک: گروه پژوهشی اقتصاد.

قنبری، ی.، برقی، ح. (۱۳۸۷). چالش‌های اساسی در توسعه پایدار کشاورزی ایران. راهبرد یاس، شماره ۱۶، تهران: صص، ۲۳۴-۲۱۸.

محمودی، ح.، مهدوی دامغانی، ع.، لیاقتی، ه. (۱۳۸۷). درآمدی بر کشاورزی ارگانیک. مشهد: جهاد دانشگاهی. وزارت جهاد کشاورزی. (۱۳۸۷). طرح مطالعات جامع کاهش ضایعات محصولات کشاورزی. مدیریت کاهش ضایعات محصولات کشاورزی. بی‌نا.

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., Meybeck, A. (2011). Global food losses and food waste. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Hewlett, E., Melchett, P. (2008). Can organic agriculture feed the world? A review of the research. In IFOAM organic world congress. Modena Italy June, 16-20.

Kummu, M., De Moel, H., Porkka, M., Siebert, S., Varis, O., Ward, P. J. (2012). Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertiliser use. *Science of the Total Environment*, 438, 477-489.

- Trewavas, A. (2004). A critical assessment of organic farming-and-food assertions with particular respect to the UK and the potential environmental benefits of no-till agriculture. *Crop protection*, 23(9), 757-781.
- Wagner, W, C (1999). Sustainable agriculture: How to sustain a production system in a changing environment. *International journal for parasitology*. 29, 1-5.