بررسی راهکارهای کاهش مخاطرات زیست محیطی پسماندهای کشاورزی

محمد زارع[۱]، سید زین العابدین حسینی[۲]،زیبا ولی زاده[۳*]

۱- دکتر محمد زارع، استاد دانشگاه منابع طبیعی و کویر شناسی دانشگاه یزد
۲- دکتر سید زین العابدین حسینی، استاد دانشگاه منابع طبیعی و کویر شناسی دانشگاه یزد
۳- زیبا ولی زاده، کارشناس ارشد مدیریت مناطق خشک و بیابانی دانشگاه یزد

[*]نویسنده مسئول: **water@gmail.com**

خلاصه

پسماندهای مختلف حاصل اجتناب‌ناپذیر استفاده گسترده از موتد شیمیایی و محصولات و فرآورده‌های صنعتی و کشاورزی در زندگی روزمره می‌باشد. تجربیات جهانی نشان داده است که چنانچه بر پسماندها مدیریت مناسب صورت نگیرد و این مواد با شیوه‌های علمی و فنی به مواد با مخاطرات کمتر تبدیل نشوند و یا بطور اصولی به روش مناسب دفع نگردند، منشا مخاطرات بسیار زیاد و تهدیدات فراوانی خواهند شد. تحقیقاتی که توسط دانشمندان صورت گرفته مؤید آن است که پسماند و مدیریت آن نه تنها یک مشکل اساسی در سطح شهر است بلکه دامنه وسیعی از محیط زیست را فرا گرفته که در اثر بی‌مبالاتی و عدم رعایت نکات زیست‌محیطی، ضررهای جبران‌ناپذیری برای بشر به وجود خواهد آورد. این تحقیق به روش مروری و با استفاده از اسناد کتابخانه‌ای و با کاوش رایانه‌ای در شبکه اطلاعات جهانی تدوین شده است. ضمن بررسی مفهوم ضایعات و پسماندهای کشاورزی به بررسی وضعیت ضایعات و پسماندهای کشاورزی کشور به فواید استفاده پسماندهای کشاورزی از طریق بازیافت محصولات کشاورزی می‌پردازد. همچنین مقاله حاضر با هدف بررسی راهکارهای کاهش مخاطرات زیست محیطی پسماندهای کشاورزی انجام شده است.

کلمات کلیدی: ضایعات و پسماندهای کشاورزی، محیط زیست، مواد شیمیایی

مقدمه

براساس آمارهای بین المللی، 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 هزارتن 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 [۱].

عمر[۱] و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی به مطالعه‌ی ارزیابی اثرات زیست‌محیطی بهداشت زمین‌های دفن زباله در یک محیط شهری پرداختند. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در زمین‌های دفن زباله در Kuala لانگات، سلانگور، مالزی انجام شد. این مقاله به منظور ارزیابی اثرات زیست‌محیطی و بهداشت محل‌های دفن زباله انجام شد. این مطالعه همچنین شامل شاخص خطر anenvironmental و رویکرد تحلیل چرخه عمر (LCA) به‌منظور بررسی امکانات است. نتایج نشان داد که اگر هیچ اقدام کنترلی کافی به صورت یکسان صورت نگیرد این مرکز ممکن است یک خطر برای محیط زیست و سلامت باشد همچنین حسابرسی محیط زیست و شبیه‌سازی LCA می‌تواند یک ابزار ضروری در نظارت بر برنامه‌ریزی و توسعه شهری باشد[۲].

عمرانی (۱۳۸۶) در طی مطالعه‌ای به بررسی اصول و مبانی استراتژی پایدار در مدیریت پسماندهای ایران پرداخت. عدم هماهنگی ارگان‌های مسئول، فقدان استراتژی منسجم در مدیریت پسماندها از تولید تا دفع از یک‌سو و نقصان و یا نبود استانداردهای ویژه جهت تولید کمپوست، بازیافت و پسماندهای خطرناک و مراکز بهداشتی درمانی از سوی دیگر ازجمله چالش‌هایی است که بایستی در استراتژی مدیریت پسماندهای کشور مدنظر قرار گیرد.[۳]

مروری بر ادبیات موضوع

تعریف پسماند

بر اساس تعریف سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD)[۲] پسماند عبارت است از " موادی اجتناب‌ناپذیر ناشی از فعالیت‌های انسانی، که در حال حاضر و در آینده نزدیک نیازی به آن نیست و پردازش یا دفع آن ضروری است." برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد (UNEP)[۳] پسماند را این‌گونه تعریف می‌کند " اشیایی که مالکشان آن‌ها را نمی‌خواهد، یا نیازی به آن‌ها ندارد، یا از آن‌ها استفاده نمی‌کند و به پردازش یا دفع نیاز دارد."

پسماند محصول جانبی فعالیت‌های انسانی است. ازلحاظ فیزیکی، پسماند حاوی همان موادی است که در محصولات مفید وجود دارد و تنها تفاوت آن‌ها در بی‌ارزش بودن پسماند است. در بسیاری از موارد این بی‌ارزشی ناشی از مخلوط بودن و یا ناشناخته بودن این مواد در پسماند است. جداسازی مواد پسماند می‌تواند یکی از روش‌های افزایش ارزش مواد و پیدا کردن موارد کاربرد برای آن‌ها باشد. به طور کلی رابطه معکوسی بین میزان اختلاط پسماند و ارزش آن وجود دارد[۴].

تاریخچه تولید پسماند در ایران

تولید سالانه پسماندهای شهری ایران سالانه حدود ۲۰ میلیون تن است .مطالعات کشوری در حوزه پسماند توسط وزارت کشور نشان می‌دهد سرانه تولید روزانه زباله برای هر نفر ۷۰۰ گرم است. با توجه به اینکه بر طبق آخرین آمار جمعیت کل کشور ۷۹ میلیون و ۹۲۶ هزار و ۲۷۰ نفر بوده، اگر میزان زباله تولید شده توسط این جمعیت در یک روز را محاسبه کنیم به عدد ۵۵ میلیون و۹۴۸ هزار کیلوگرم زباله در روز می‌رسیم. حالا ضرب کردن همین عدد در ۳۶۵ روز سال نشان می‌دهد ایرانی‌ها سالانه ۲۰ میلیون و۴۲۱ هزار تن زباله تولید می‌کنند.[۴]

---

۲. Omar et al., 2012

1.Organization for Economic Co-operation and Development

2.United Nations Environment Programme

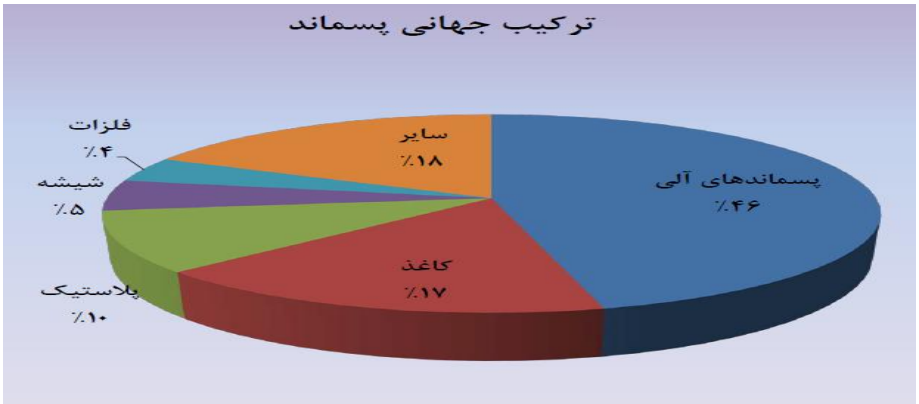
تاریخچه تولید پسماند در جهان

بر اساس آمار بانک جهانی، مقدار کلی تولید پسماند شهری در سال ۲۰۱۲ و براساس داده‌های موجود ۳،۵۳۲،۲۵۵ تن در روز است که با احتساب جمعیت شهرنشین ۲،۹۸۲ میلیون نفری جهان، سرانه تولید روزانه پسماند معادل ۱/۱۹ کیلوگرم در روز می‌باشد. پیش‌بینی می‌شود میزان تولید تا سال ۲۰۲۵ به ۶،۰۶۹،۷۰۵ تن در روز برسد که با توجه به جمعیت شهرنشین احتمالی ۴،۲۸۷ میلیون نفری جهان در آن سال، سرانه تولید به ۱/۴۲ کیلوگرم در روز خواهد رسید.کشورهای توسعه یافته علی‌رغم برنامه‌های کاهش پسماندهای شهری همچنان به لحاظ مصرف بیشتر از سرانه بیش‌تری برخوردارند؛ لیکن به جهت مدیریت بهتر و سطح بالاتر بهره‌وری و استفاده مجدد از زباله‌ها در امر بازیافت تا حدود زیادی نسبت به سایر شهرهای کشورهای در حال توسعه موفق‌تر هستند.[۴]

از مهم‌ترین ویژگی‌های مدیریت پسماند در شهرهای جهان روش‌های نظام‌مند و سیستماتیک برای جمع‌آوری، انتقال، دفع پردازش و بازیافت آن در شهرهای صنعتی است؛ لیکن به دلیل نبود استانداردی جهانی در این زمینه عمدتاً تعداد زیادی از کشورها در چارچوب جدول (۱) پسماندهای خود را دسته‌بندی نمودند و امروزه این دسته‌بندی در بسیاری از کشورهای جهان (شهرها)متداول است.

جدول (۱) دسته‌بندی رایج پسماند

گروه پسماند	تعریف
کشاورزی	پسماند تولید شده از فعالیت‌های کشاورزی، به خصوص دامداری
معدنکاوی و استخراج سنگ معدن	پسماند باقیمانده از فعالیت‌های معدنکاوی و استخراج سنگ معدن
لای روبی	پسماند آلی و معدنی ناشی از فعالیت‌های لای روبی مجراها
ساخت و ساز و تخریب	پسماند ساخت و ساز، به خصوص مواد معدنی و چوب باقیمانده
صنعتی	پسماند تولید شده از فعالیت‌های صنعتی، در برخی موارد شامل صنایع تولید انرژی نیز می‌شود
تولید انرژی	پسماند ناشی از صنایع تولید انرژی، شامل خاکستر زغال سنگ
لجن تصفیه خانه	پسماند آلی تصفیه خانه ها (خانگی و یا صنعتی)
مواد خطرناک /ویژه	پسماند حاوی مواد خطرناک برای حیات و محیط زیست
تجاری	پسماند دفاتر، مغازه ها، رستوران ها و...، اغلب جزو پسماند شهری در نظر گرفته میشود
پسماند شهری(MSW)	پسماند جمع آوری شده و کنترل شده توسط مقامات محلی و یا شهرداری شامل پسماند خانگی، پسماند تجاری و پسماند سازمان‌ها



شکل (۱) ترکیب جهانی پسماند [۵]

روش دیگر برای دسته‌بندی پسماند (پس از نوع و ترکیب) دسته‌بندی آن‌ها براساس ترکیب شیمیایی است .در این روش پسماند براساس عناصر شیمیایی تشکیل دهنده آن طبقه‌بندی می‌شود؛ زیرا شناسایی این عناصر، زمینه‌های آگاهی از مواد منتشر شونده از پسماند در مرحله پردازش و دفع آن و خطرات محیط زیستی را میسر می‌سازد.

تعریف ضایعات و پسماندهای کشاورزی[۱] و انواع ان

هرگونه تغییری در کیفیت که منجر به غیرقابل دسترس شدن و فقدان ایمنی محصول شود و در نهایت محصول کشاورزی را برای انسان غیرقابل مصرف کند از دیدگاه سازمان خواربار 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 فراوری تا مرحله مصرف را باید در ارزیابی مورد نظر قرار داد (طوطیان و سلیمانی، ۱۳۸۸). در کشورهای با درآمد متوسط و رو به بالا معمولا ضایعات مواد غذایی در مرحله مصرف و توسط مصرف کنندگان تلف می‌شود و در کشورهای با درآمد کم، ضایعات محصولات کشاورزی و غذایی به طور عمده طی مراحل اولیه زنجیره تامین غذایی و تا قبل از رسیدن به مصرف کننده ایجاد می‌شود [۶].

ضایعات محصولات کشاورزی به دلیل کافی نبودن تجهیزات مورد نیاز برای برداشت انواع محصولات زراعی و باغی و نبود صنایع بسته‌بندی، تبدیلی و تکمیلی ئر 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 تامین این نیاز بوده است. براساس تعریف موجود از ضایعات محصولات کشاورزی، پس از برداشت به هر دلیلی که این محصولات بدون استفاده و نامناسب برای بازار فروش باشند جز ضایعات تلقی می‌شوند، با این تعریف نقش سیاست‌های تنظیم بازار در کاهش ضایعات محصولات کشاورزی اهمیتی دو چندان یافته است و در صورتی که این محصولات پس از برداشت به درستی فراوری شوند و به موقع به بازار عرضه شود ضمن تامین نیاز بازار داخلی، فراهم کردن امکان صادرات، از زیان تولیدکنندگان نیز جلوگیری می‌کند [۷]

به طور کلی ضایعات به چهار دسته تقسیم بندی می‌شوند:

۱-Agricultural Waste
۲-FAO

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 مصرف کننده 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 آمار 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 براساس همین مطالعات می‌توان از تلفات نیمی از ضایعات به صورت موثرتر و کارآمدتر جلوگیری و غذای یک میلیارد نفر از مردم جهان را تامین کرد [۸].

اهمیت مدیریت پسماند

از لحاظ تاریخی، مهم‌ترین ضرورت‌ها در رابطه با پسماند، سلامت و ایمنی بوده است. به‌گونه‌ای که پسماند باید به نحوی مدیریت شود که حداقل خطر را برای سلامت انسان داشته باشد، اما جوامع امروزی نیازهای گسترده‌تر را مطرح نمودند که پایداری زیست‌محیطی (چرخه بازگشت مواد به طبیعت) از طریق بازیافت و استفاده مجدد آن و بازده اقتصادی از اهم آن است. در چارچوب این ضرورت‌ها مهم‌ترین دلایل اهمیت مدیریت پسماند را می‌توان به شرح زیر ارائه نمود.

- حفظ منابع طبیعی زمین: (از دهه ۱۹۷۰) به دلیل نگرانی‌ها در مورد نرخ بالای مصرف منابع محدود مواد و انرژی کره زمین.

- جلوگیری از آلودگی محیط زیست: آلودگی حتی در مقادیر کم آن باعث تغییر در وضعیت محیط زیست (اتمسفر، آب و خاک و...) می‌گردد به‌طور حتم با ورود پسماند به چرخه طبیعت (مانند نشت شیرابه از محل‌های دفن به سفره‌های آب زیرزمینی و سایر موارد) محیط زیست به‌ویژه فضاهای شهری دچار آسیب جدی می‌شود؛ لذا نیاز فوری به یک استراتژی جامع جهت مدیریت پسماند برای کاهش فشار وارد بر محیط زیست، با هزینه‌ای مقرون به صرفه وجود دارد.

- اتخاذ رویکرد یکپارچه و جامع کاهش پسماند تولیدی و یا مدیریت پسماند تولید شده به روشی پایدار محیط زیستی و اقتصادی با توجه به سیستم جهان طبیعت و یا محیط‌های شهری نیز از ضرورت‌های توجه به مدیریت پسماند می‌باشد.

- برنامه‌ریزی و سامان‌دهی نظام مالی مراحل مختلف مدیریت پسماند یکی از مهم‌ترین ضرورت توجه به سیستم مدیریت پسماند می‌باشد.

---

[۱]-Direct Losses
[۲]-Indirect Losses
[۳]-Quantitative Losses
[۴]-Qualitative Losses

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. بن‌کی‌مون، 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 .[۹]

موضوع بحث‌برانگیز روند افزایشی ضایعات مواد غذایی، یکی از چالش‌های جدی اکثر کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه است. هرساله 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 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 (ضیابخش دیلمی و صداقت، ۱۳۸۵).

مدیریت ضایعات و پسماندهای کشاورزی و معرفی برخی از روش‌های آن

مدیریت ضایعات و پسماندهای کشاورزی به طور کلی شامل کاربرد روش‌هایی نظیر استفاده از محل دفن و دفع، کمپوست کردن، بازیافت، کاهش ضایعات در ابتدا و نیز استفاده مجدد از مواد است (قربان موحد، ۱۳۸۹).با توجه به چشم‌انداز بیست ساله کشور و تکیه بر اصل ۵۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و اهمیت حفظ محیط زیست 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 [۳].

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 محیط زیست؛

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 هرچه بیشتر بر ضایعات تولیدی و تفکیک اصولی آنها؛

۵-بازیابی مقادیر متنابهی از ضایعات و استفاده آنها در فرآیند تولید؛

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

۷-احداث، راه‌اندازی و بهره‌برداری از طرح‌های متعدد زیست‌محیطی در راستای پیشگیری از آلودگی خاک و آب؛

روش‌های مدیریت ضایعات و پسماندهای کشاورزی

۱-کشت ارگانیک در راستای توسعه پایدار و تولید محصولات سالم: باعث عدم آلودگی آب و خاک می‌شود.

۲-به کارگیری پسماندهای کشاورزی و دامی در تغذیه دام و طیور: باعث جلوگیری از آلودگی زیست محیطی می‌شود.

۳-تولید اتانول سوختی به عنوان یک منبع انرژی: باعث کاهش سوخت‌های فسیلی می‌شود.

۴-تهیه کمپوست از ضایعات و پسماندهای کشاورزی: باعث حاصلخیزی خاک می‌شود.

۵-تهیه مالچ غیر نفتی از ضایعات کشاورزی برای جلوگیری از فرسایش خاک: موجب جلوگیری از فرسایش خاک می‌شود.

۶-گسترش صنایع تبدیلی کشاورزی جهت کاهش ضایعات کشاورزی: موجب ایجاد شغل می‌شود.

۷-تولید انرژی بیوگاز از ضایعات و پسماندهای کشاورزی: موجب تامین سوخت‌های زیستی می‌شود.

راه حل‌های کاهش مصرف سموم شیمیایی

۱-نقش مقامات ملی و محلی در مدیریت آفت کشها:مسئولین و متولیان باید در جهت گسترش ظرفیت برای مدیریت آفت‌کش‌ها تلاش نمایند و اطمینان حاصل نمایندکه محصول در چرخه تولید با روند مناسب کاری تولید شده و مناسب می‌باشد.

۲-کاهش وابستگی به آفت‌کش‌ها: آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، در کشاورزی، بهداشت عمومی و دیگر موارد، می توانند بدون استفاده از آفت کش‌های شیمیایی مصنوعی کنترل شوند.

۳-نظارت بر کار عرضه کنندگان و توزیع کنندگان: عرضه کنندگان و توزیع کنندگان آفت‌کش‌ها موظفند در چارچوب قوانین کشوری که در آن مشغول فعالیت هستند، عمل نمایند.

۴-آموزش مصرف کنندگان آفت‌کش‌ها: مسئولان ملی و محلی بایستی در خصوص خطرات ناشی از آفت‌کش‌ها، اهمیت اجتناب از صرف آنها تا حدامکان و نحوه صحیح جابجایی، نگهداری و مصرف آفت‌کش‌ها در مواقعی که مصرف کننده از آنها غیر قابل اجتناب می‌باشد، مصرف کنندگان را آگاه سازند.

۵-طرح‌های جمع آوری: مسئولان ملی و محلی با ایجاد زیرساخت‌هایی برای جمع آوری ومدیریت صحیح مقادیر کم آفت کش‌ها و اشیای آلوده به آنها، می توانند کشاورزان و خانوارها را در دفع پسماند های آفت کشها یاری نمایند [۱۰]

نتایج و بحث

نتایج پژوهش نشان می‌دهد که عرضه کنندگان می‌بایستی مکانیزم‌هایی را ایجاد نمایند که به مصرف کنندگان نهایی نهاده‌های کشاورزی اجازه دفع مطمئن پسماند تولید شده را بدهد و همچنین زمانی که توزیع کنندگان، نهاده‌های کشاورزی را بطور مناسبی انبار نمایند، احتمال آسیب دیدن ظروف به حداقل رسیده و خطر نشت و ریزش نهاده‌های

کشاورزی و آلوده شدن اشیای دیگر بطور قابل توجهی کاهش می‌یابد. انبارهای نهاده‌های کشاورزی میبایستی مستحکم و ایمن با تهویه مناسب و غیرقابل نفوذ در برابر ریزش مواد شیمیایی و نیز با دسترسی به آب جهت اطفای حریق ساخته شده باشند. در داخل انبار، ظروف کوچکتر نهادههای کشاورزی میبایستی در قفسه ها چیده شوند، در حالیکه بشکه‌ها و گونی‌های بزرگ بر روی پالت قرار گیرند. این انبارها میبایستی کاملاً به تجهیزات مربوط به شرایط اضطراری مانند آتش سوزی، نشت و مسمومیت مجهز باشند. همچنین ظروف باید به گونهای طراحی گردند که نگهداری ایمن، حمل و نقل، تهیه و مصرف همچنین شستشو و دفع ظروف خالی نهاده‌های کشاورزی ممکن باشد. در صورتی که شرایط فوق رعایت شود آلودگی‌های محیط زیست به حداقل می‌رسد.

منابع

۱. خسروانی، ف. پزشکی راد، غ. فرهادیان، ه. بررسی وضعیت ضایعات و پسماندهای کشاورزی و ارائه راهکارهای مدیریتی به منظور رسیدن به اهداف پایدار. ترویج علم. سال پنجم، شماره ششم بهار و تابستان ۱۳۹۳.

۲. Omar, D. Karuppanan, S. and AyuniShafiea, F. 2012. Environmental health impact assessment of a sanitary landfill in an urban setting. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 68, pp.146-155.

۳. عمرانی، ق. ۱۳۸۶. اصول و مبانی استراتژی پایدار در مدیریت پسماندهای ایران. سومین همایش ملی مدیریت پسماند، سازمان شهرداری‌ها و دهداری‌های کشور، سازمان حفاظت محیط زیست، NCWM03-008.

۴. احسان، ز. ۱۳۹۶. ارزیابی و اولویت‌بندی معیارها و روش‌های بهینه مدیریت پسماند شهری با توجه به مدل ویکور(مطالعه موردی: رودسر). پایان نامه کارشناسی ارشد. زمستان ۱۳۹۶. دانشگاه اردکان.

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

۶. ابراهیمی، ع. (۱۳۹۲). ضایعات محصولات کشاورزی و کمبود صنایع تبدیلی و تکمیلی، قابل دسترس در سایت: www.hamshrionline.ir.

۷. 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, ۴۷۷-۴۸۹.

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

۹. 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 ۱-۱۰.

۱۰. مجموعه سخنرانی های روز جهانی بدون سم ،۱۳آذر۱۳۹۰ .