

پسماندهای خطرناک شبه خانگی (مطالعه موردی: دانشگاه علوم پزشکی اردبیل)

میکائیل درخشانی^۱، کامل خضرنژاد^۲، فریدسیاهی سرابی^۳، عزیزه عالی پناه^۴، دکتر مرتضی عالیقدری^۵

^۱ دانشجوی مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی اردبیل (m.derakhshani71@gmail.com)

^۲ دانشجوی مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

^۳ دانشجوی مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

^۴ دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست و دبیر آموزش و پرورش شهرستان سرعین (m.alipanah1392@gmail.com)

^۵ عضو هیات علمی گروه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی اردبیل (m.alighadri@arums.ac.ir)

چکیده

پسماندهای خطرناک به علت دارا بودن خصوصیات نظیر سمیت، خوردگی، اشتعال پذیری، واکنش پذیری و... سلامت انسان و محیط زیست را به مخاطره می اندازند. این مطالعه باهدف ارزیابی مدیریت پسماندهای خطرناک شبه خانگی در دانشگاه علوم پزشکی اردبیل در سال ۱۳۹۲ انجام گرفت. در این مطالعه توصیفی- مقطعی، جمع آوری داده های اولیه از طریق مشاهده، مصاحبه، تکمیل چک لیست انجام گرفت. در مرحله بعد، پسماندهای خطرناک شبه خانگی شناسایی گردید و مطابق با دستورالعمل های موجود به ۶ دسته تقسیم بندی شد. تعیین نوع و مقدار پسماندهای تولیدی، نحوه و مدت زمان ذخیره در محل، نحوه جمع آوری، حمل و نقل و دفع پسماندهای خطرناک به مدت ۳ ماه، در دانشکده های بهداشت، پیراپزشکی و پزشکی، پیراپزشکی و دندان پزشکی، تکمیل کننده داده ها بود. میزان پسماندهای خطرناک شبه خانگی تقریباً ۳۲۴/۲۱۰ کیلوگرم در سال بود که از این مقدار ۱۹۷/۵۲۰ کیلوگرم (بیشترین مقدار) در آشپزخانه (۶۰/۹ درصدوزنی) و کمترین آن به میزان ۱/۰۱۰ کیلوگرم (۰/۳۲ درصدوزنی) در بوفه تولید می شد. درصدوزنی زباله های خطرناک شبه خانگی در کلینیک دندان پزشکی، سرویس های بهداشتی، نانویی، آزمایشگاه ها، آبدارخانه آموزش دانشکده ها و آبدارخانه مربوط به اساتید گروه بهداشت و علوم پایه به ترتیب ۱۲/۲، ۱۴/۱، ۱/۲، ۸/۱، ۰/۹۸، ۲/۲ تعیین گردید. مقدار تمیز کننده های خانگی ۲۹۲/۱۰۰ کیلوگرم در سال، محصولات مراقبت شخصی ۳۰ کیلوگرم در سال، محصولات باغی ۲/۱۱۰ کیلوگرم در سال برآورد گردید. باقیمانده محصولات مصرفی خودرو، محصولات رنگی و محصولات متفرقه ناچیز بود. نحوه ذخیره، جمع آوری و دفع پسماندها غیراصولی انجام می گرفت. نبود برنامه مدیریت پسماندهای خطرناک شبه خانگی در دانشکده های مورد مطالعه، وضعیت موجود را نامطلوب نشان داد.

واژه های کلیدی

پسماندهای خطرناک شبه خانگی، دانشگاه علوم پزشکی، اردبیل

مقدمه

بشر از زمانی که چادر نشینی و کوچ را کنار گذاشت و اسکان در روستا و سپس شهر را برگزید، به سازماندهی و مدیریت زباله و پس ماند های ناشی از فعالیت های خود توجه کرد. از ابتدایی ترین روش های مدیریت مواد زاید استفاده از مدفوع انسان و دام در کشاورزی است. در آن زمان نوع مواد زاید تولید در جوامع انسانی طبیعی بود و به آسانی به چرخه ی طبیعت بر می گشت و ماندگاری آن مواد بسیار کوتاه بود [1]. پیچیدگی روز افزون تکنولوژی و زیاد شدن تراکم جمعیت، باعث بوجود آمدن نوع جدیدی از آلاینده ها به نام مواد خطرناک شده است. در چند سال اخیر آمار خسارات و صدمات ناشی از این مواد به محیط زیست و مردم به طور قابل توجهی افزایش پیدا کرده است و تعریفی که توسط EPA¹ از پسماند خطرناک یا مواد خطرناک ارائه شده است چنین است: هر گونه پسماند یا ترکیبی از پسماندهای جامد، مایع، و یا نیمه جامدی که به خاطر مقدار، غلظت و یا مشخصات فیزیکی، شیمیایی و یا عفونی، ممکن است سلامتی انسانها و محیط زیست را در معرض یک خطر حتمی یا محتمل قرار دهد، در صورتی که به طرز نامناسبی استفاده، ذخیره، منتقل و یا دفع شود و یا به صورت کلی نامناسب مدیریت شود [2].

مقدار پسماند خطرناک در سال ۱۹۹۲ در آمریکا از ۰/۱ تا ۱ درصد وزنی در پسماند شهری متغیر است. مقادیر کم پسماندهای خطرناک موجود، بخاطر پیامدی که در تمام تسهیلات مدیریت پسماند داشته و نیز به دلیل پایداری آنها هنگام تخلیه به محیط، دارای اهمیت می باشند. که بر روی کمپوست، احتراق، محل های دفن بهداشتی اثر می گذارند. و سرنوشت مقادیر اندک پسماندهای موجود در پسماندهای شهری عموماً ناشناخته است. پایداری زیست محیطی این ترکیبات خطرناک یکی از مسائل دراز مدت آنها می باشد [3]. این مواد در فرایندهای هضم هوازی و بی هوازی پسماندها، بازدارنده بوده و کیفیت محصول را به شدت تحت تاثیر قرار می دهد [1]. مخلوط پسماندهای خطرناک و غیر خطرناک نیز به عنوان پسماند خطرناک طبقه بندی می شود [4]. پسماندهای خطرناک توسط فعالیت های متعددی تولید می شوند. یکی از فعالیت های رایج که می بایست در ارتباط با مسایل زیست محیطی جهانی در نظر گرفت تولید پسماندهای شیمیایی آزمایشگاه های دانشگاهی و مراکز مشابه است. بسیاری از پسماندهای تولید شده توسط این مراکز حاوی مواد خطرناکی است که جهت حذف آلودگی بالقوه محیط نیاز به تصفیه و مدیریت صحیح دارند. مراکز دانشگاهی در زمینه مدیریت پسماندهای خطرناک در مقایسه با صنعت دارای چالش های متعددی هستند: نخست اینکه گستره وسیعی از مواد شیمیایی در مقادیر نسبتاً کم در این مراکز تولید می شوند. ثانیاً تعداد دانش آموختگانی که در این مراکز هر ساله تغییر می یابند بسیار زیادند [5].

برنامه های مدیریت پسماند در مراکز آموزش عالی در کشورهای صنعتی از ۲۰ سال پیش آغاز گردیده و از فعالیت های داوطلبانه تا برنامه های مدون محلی [6]. به نحوی که برخی از مراکز آموزش عالی عمدتاً بر روی برنامه های بازیافت و کاهش پسماندهای متمرکز شده و موفقیت های را در این زمینه کسب نموده اند. در ایالات متحده آمریکا ۸۰٪ از دانشگاهها دارای برنامه مدون مدیریت پسماند هستند [7]. بر اساس کاتالوگ پسماند اروپا (۲۰۰۱) پسماند حاوی آرسینیک، جیوه و دیگر فلزات سنگین به عنوان پسماند بالقوه ی خطرناک شناخته می شود [8]. و در تحقیقی در ژاپن صورت گرفته است، مشخص شد که حدود ۲/۵ تا ۴/۳ کیلوگرم از مواد زائد خطرناک خانگی تولید شده، به هر تن از مواد زائد مسکونی (عادی) روانه می شوند [9]. در بررسی که در دو منطقه مکزیکی صورت پذیرفت، نتایج نشانگر آن بود که در منطقه شمالی مواد زائد خطرناک خانگی ۳/۷٪ و در منطقه مرکزی ۱/۰۳٪ از مواد زائد شهری را تشکیل می دهند و در منطقه شمالی مطالعه اجتماعی- اقتصادی ثابت کرد که تولید این مواد به سطح درآمدها بستگی دارد [10]. بررسی شیرابه ها در محل دفن زباله های شهری نشان می دهد که طیف گسترده ای از ترکیبات xenobiotic در شیرابه وقوع می افتد که آن را می توان به مواد زائد خطرناک خانگی مرتبط دانست اما کار بیشتر برای ارزیابی اینکه آیا چنین ترکیباتی یک خطر برای محیط زیست و سلامت انسان نیازمند است [11]. در پژوهشی که در امیر کلا انجام شد، مشخص گردید که میزان کل پسماندهای خطرناک خانگی تولیدی ماهیانه در میان ۱۵۰ خانوار مورد مطالعه ۸/۰۸ کیلوگرم بود که بیش ترین میزان آن (۶۰/۱ درصد) به پاک کننده ها و شوینده ها و کم ترین آن (۰/۵۵ درصد) به حشره کش ها مربوط می باشد و ۸۵/۷۱ درصد از آنها به کسب اطلاعاتی در زمینه مدیریت این گونه زائدات تمایل داشته اند [12]. هدف اصلی این طرح تعیین نوع و مقدار پسماند خطرناک، مدت زمان ذخیره در محل، نوع و وسیله ذخیره در محل، محل، تلنبار و مسئول جمع آوری، حمل و دفع پسماند در دانشگاه علوم پزشکی اردبیل می باشد.

¹Environmental Protection Agency

مواد و روش ها

در زمان انجام این مطالعه توصیفی و مقطعی در سال (۱۳۹۲) همه ی مکان هایی را که در آنها، مواد زائد جامد خطرناک تولید می شد شناسایی و سپس با طرح پرسش نامه و مصاحبه حضوری با متصدیان مورد بررسی قرار گرفت. هشت مکان مورد مطالعه شامل: آبدارخانه اتاق اساتید بهداشت و علوم پایه، آبدارخانه بخش آموزش دانشگاه، کل آزمایشگاهها، نانوایی، بوفه، سرویس های بهداشتی، کلینیک دندان و آشپزخانه در دانشگاه مورد بررسی قرار گرفت و در این پژوهش تنها پسماندهای خطرناک خانگی که آنها در کتاب، مدیریت جامع پسماند، چوبانگوس به شش دسته تقسیم بندی شده بود انجام شد و این تقسیم بندی عبارتند از: ۱- تمیز کننده های خانگی (پودر های پاک کننده، سفید کننده های کلره، لوله بازکن، براق کننده میلمان، شیشه پاک کن، داروهای قدیمی پاک کننده های اجاق گاز، براق کننده های کفش، براق کننده ی نقره، لکه برها، تمیز کننده های کاسه توالت، مایع ظرفشویی، مایع دستشویی، پودر ظرفشویی) ۲- محصولات مراقبت شخصی (لوسیون های تاب دهنده مو، پاک کننده های لاک ناخن، شامپوهای دارویی، الکل های تمیز کننده) ۳- محصولات مصرفی خودرو (ضد یخ، روغن ترمز، باتری، بنزین، روغن سوخته، نفت، گریس) ۴- محصولات رنگی (انواع رنگها، تینر، حلال، لاتکس) ۵- محصولات باغی (حشره کش ها، علف کش، کود) ۶- متفرقه (باتری، کلر مصرفی استخراج، اسیدهای مصرفی در استخراج). در این بررسی مواد زائد خطرناک تولیدی در مکانهای مذکور فوق، با نمونه برداری از هر یک از اجزا تولیدی و توزین آنها با ترازو در آزمایشگاه انجام گردیده و سپس مقادیر تولیدی پسماند خطرناک در طول یکسال را بوسیله مصرف آن واحد، در یکسال محاسبه کردیم که این مصرف بوسیله پرسش نامه و مصاحبه حضوری با متصدیان واحدها بدست آمده بود. اطلاعات شامل نوع و مقدار پسماند، مدت زمان ذخیره در محل، نوع وسیله ذخیره در محل، محل تلنبار و مسئول جمع آوری، حمل و دفع پسماند نیز از طریق مصاحبه حضوری جمع آوری گردید.

نتایج

چون میزان پسماندهای خطرناک جامد تولید شده به تفکیک شش گانه، در برخی موارد وجود نداشت و در مواردی بسیار زیاد بود بنابراین تصمیم گرفته شد تمام اجزا و موارد شش گانه به صورت جزء به جزء هم مورد بررسی قرار گیرد تا هم دقت کار بالا رود و هم از نتایج بدست آمده، تحلیل درستی انجام پذیرد، تا برای بازیافت، سازماندهی و بی خطر سازی آنها برنامه ریزی مدون و دقیقی صورت پذیرد و در جدول شماره ۱ مقدار تولید به تفکیک اجزاء، در طول یکسال بیان شده است، واحد مقادیر تولیدی نیز بر حسب کیلوگرم در سال (Kg/year) می باشد. مقدار تولید به تفکیک شش گانه نیز استخراج و در جدول شماره ۲ بر حسب کیلوگرم در سال (Kg/year) بیان گردیده است.

جدول ۱: تمام پسماندهای تولیدی به صورت جزء به جزء

جمع کل	آشپزخانه	کلینیک دندان	سرویس های بهداشتی	بوفه	نانوایی	کل آزمایشگاه ها	آبدارخانه بخش آموزش دانشگاه	آبدارخانه اتاق اساتید بهداشت و علوم پایه	مکانهای تولید پسماندهای خطرناک تمام اجزاء تولیدی بصورت جزء به جزء
۶۵/۱۶۰	۴۸/۹۶۰	۱۰/۸۰۰	-	-	-	۴/۳۲۰	۰/۳۶۰	۰/۷۲۰	پودرهای پاک کننده
۵۸/۱۴۰	۴۳/۲۰۰	۴/۸۰۰	۷/۲۰۰	۰/۰۶۰	-	۰/۷۲۰	۰/۷۲۰	۱/۴۴۰	سفید کننده
۲۲/۲۲۰	۲/۱۶۰	۹/۷۲۰	۵/۴۰۰	۰/۵۴۰	۲/۱۶۰	۱/۰۸۰	-	۲/۱۶۰	شیشه پاک کن
۳۸/۷۰۰	۳۶	-	-	۰/۳۰۰	-	-	۱/۲۰۰	۱/۲۰۰	مایع ظرفشویی
۱۶/۲۰۰	-	-	۱۳/۵۰۰	-	-	-	۰/۹۰۰	۱/۸۰۰	لکه بر
۳/۰۸۰	-	-	۰/۸۰۰	-	-	۲/۲۸۰	-	-	لوله باز کن
۳۰	-	۱۲	-	-	-	۱۸	-	-	الکل
۲۱/۸۴۰	۲/۴۰۰	-	۱۸	-	۱/۴۴۰	-	-	-	مایع دستشویی
۲/۱۱۰	-	۱	۱	۰/۱۱۰	-	-	-	-	حشره کش
۱۵/۳۶۰	۱۴/۴۰۰	۰/۹۶۰	-	-	-	-	-	-	تمیز کننده کاسه توالت
۵۰/۴۰۰	۵۰/۴۰۰	-	-	-	-	-	-	-	پودر ظرفشویی
۳۲۴/۲۱۰	۱۹۷/۵۲۰	۳۹/۲۸۰	۴۵/۹۰۰	۱/۰۱۰	۳/۶۰۰	۲۶/۴۰۰	۳/۱۸۰	۷/۳۲۰	جمع کل

جدول ۲: مقدار تولید پسماندهای خطرناک به تفکیک شش گانه

میزان تقریبی تولید	پسماندهای خطرناک تولیدی به تفکیک شش گانه
۲۹۲/۱۰۰	تمیز کننده های خانگی
۳۰	محصولات مراقبت شخصی
۰	محصولات مصرفی خودرو
۰	محصولات رنگی
۲/۱۱۰	محصولات باغی
۰	محصولات متفرقه

میزان تولید محصولات مصرفی خودرو، بعلت سرویس و تعمیر خودروها در بیرون از دانشگاه صفر می باشد. مدت زمان ذخیره در محل در آبدار خانه ی اتاق اساتید بهداشت علوم پایه ، کل آزمایشگاه ها و سرویس های بهداشتی یک روز، در نانوایی و بوفه دو روز، در آبدار خانه ی بخش آموزش سه روز، در کلینیک دندان نصف روز و در آشپز خانه یک هفته می باشد.

جمع آوری و تلنبار پسماند های تولیدی در پشت آشپزخانه، در آبدار خانه ی اتاق اساتید بهداشت علوم پایه، کل آزمایشگاه ها، سرویس های بهداشتی بصورت روزانه، در آبدار خانه ی بخش آموزش هفته ای دو بار، در نانوبی و بوفه یک روز در میان، در آشپزخانه هفته ای یک بار و در کلینیک دندان هر روز دو بار (صبح و عصر) انجام می پذیرد. نوع وسیله ذخیره در محل در مکان های مذکور سطل آشغال پلاستیکی همراه کیسه زباله می باشد که با زباله های معمولی مخلوط می شوند، اما بعضی از اجزای پسماند های خطرناک با بعضی از زباله های عادی قابل تفکیک، در آشپزخانه توسط کارکنان آن، در محلی تلنبار و توسط پیمان کار تفکیک می شوند و همچنین ظروف الکلی در کل آزمایشگاه ها و کلینیک دندان دوباره استفاده می شوند. کلیه پسماند های خطرناک همراه با غیر خطرناک و عادی بعد از تلنبار در سطل های پلاستیکی ۷۰۰ لیتری در پشت آشپزخانه، روزانه توسط شهرداری جمع آوری و به ایستگاه انتقال حمل و سپس دفع می شوند.

نتیجه گیری و جمع بندی

بر اساس جدول ۱، کل پسماندهای تولیدی ۳۲۴/۲۱۰ کیلوگرم در سال هستند که از این مقدار ۱۹۷/۵۲۰ کیلوگرم در سال، در آشپزخانه تولید می شود که ۶۰/۹ درصد را به خود اختصاص می دهد، که بیشترین مقدار تولیدی می باشد و همچنین کمترین مقدار در بوفه که مقدار تولیدی آن ۱/۰۱۰ کیلوگرم در سال و یا به عبارتی دیگر ۰/۳۲ درصد می باشد و درصد مقدار تولیدی در کلینیک دندان، سرویس های بهداشتی، نانوبی، کل آزمایشگاه ها، آبدارخانه بخش آموزش دانشگاه و آبدارخانه اتاق اساتید بهداشت و علوم پایه به ترتیب ۱۲/۲، ۱۴/۱، ۱/۲، ۸/۱، ۰/۹۸، ۲/۲ می باشند.

طبق جدول بیشترین جزء تولیدی ۶۵/۱۶۰ گرم در سال مربوط به پودرهای پاک کننده، که ۲۰/۰۹ درصد و کمترین جزء تولیدی ۲/۱۱۰ گرم در سال مربوط به حشره کشها که ۰/۶۵ درصد اجزاء را تشکیل می دهند و بر طبق نتایج، احتمال می رود به علت آنکه شهر اردبیل در منطقه سردسیر قرار دارد، استفاده از حشره کش ها کم می باشد و نیز سختی آب می تواند باعث افزایش استفاده از پاک کننده ها باشد که در نتایج حاصله نیز مشهود است.

مقایسه نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج تحقیق کاظم ندافی و همکارانش در پردیس مرکزی دانشگاه علوم پزشکی تهران که در سال ۱۳۸۶-۱۳۸۷ انجام گرفته بود مشخص شده بود که کل مقدار پسماندهای خطرناک تولیدی ۲۰۷۲ کیلوگرم به استثناء فاضلاب کنترل نشده است [13]. علت آنکه مقدار تولید پسماندهای خطرناک در دانشگاه علوم پزشکی اردبیل کمتر است، می تواند ناشی از کوچک بودن دانشگاه و نیز تنها بررسی اجزاء شش گانه خطرناک تولیدی خانگی باشد.

موثرترین راه حذف مقادیر کم پسماندهای خطرناک موجود در پسماندهای شهری، تفکیک آنها در نقطه تولید می باشد [3]. برای کاهش مقادیر مواد زاید سمی و خطرناک موجود در مواد زاید مخلوط دو روش زیر پیشنهاد شده است ۱- کاهش حجم یا میزان زایدات سمی و خطرناک در مبدأ تولید ۲- کاهش سمیت یا خطرناکی مواد زاید خطرناک [14]. سالم ترین روش دفع مواد خطرناک برای محیط زیست، تجزیه و تبدیل این مواد به مواد غیر خطرناک است لیکن در موارد زیادی، این امر بسیار هزینه بر (رقیق کردن فلزات سنگین) و یا غیر ممکن (مانند برخی مواد رادیو اکتیو) است. به همین دلیل روش جایگزین دفع، ضروری است. و متداول ترین روش دفع پسماندهای خطرناک، دفن این مواد در لندفیل های مخصوص بوده است [2].

به علت خوردگی، سمیت و خطراتی که اینگونه پسماندها دارا می باشند و نیز به سبب آنکه دانشگاه ها محل آموزش، ترویج و توسعه علم و فرهنگ و همچنین به علت حضور افرادی از اقشار مختلف جامعه در آن و همچنین الگو بودن دانشگاه، انتظار می رود که دانشگاه ها ابتدا اینگونه پسماندها را تفکیک کنند تا به صورت یک فرهنگ برای عامه شود و در صورت وجود امکانات و تامین مالی در سطح کلان، طی دوره معین از طریق رسانه ها و راههای مشابه آموزش داده شود و بعد از فرهنگ سازی در کل جامعه در مورد خطرات، نحوه تفکیک، مسائل بهداشتی و زیست محیطی، مواد زائد خطرناک، در شروع کار، بعد از تفکیک، جمع آوری آنها به صورت هفتگی یا دو هفته ای یک بار انجام پذیرد چون مقادیر آنها کم می باشد و از لحاظ اقتصادی جمع آوری روزانه مقرون به صرفه نیست و در صورت امکان، بازیافت انجام پذیرد در غیر اینصورت این مواد در لندفیل های جداگانه دفع گردند.

منابع

- [1] عبدلی، محمدعلی، چاپ سوم (۱۳۸۷)، بازیافت مواد زائد جامد شهری، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- [2] ویسیلیند، آرن و همکاران، ترجمه پورعلاقه بندان، حمید رضا و همکاران، چاپ اول (۱۳۸۹)، مهندسی پسماندهای جامد (شهری)، انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور.
- [3] جوبانگوس، جورج و همکاران، ترجمه دکتر جعفرزاده حقیقی فرد، نعمت اله و همکاران، چاپ اول (۱۳۸۸)، مدیریت جامع پسماند، انتشارات خانیران.
- [4] Harvard University, 2002. Harvard university hazardous waste program. Available from: http://www.uos.harvard.edu/ehs/env_pro_haz_manu.shtml: August 2002.
- [5] Ashbrook, P. C., 2001. Elements of a role model hazardous waste management program for academic institutions. Division of chemical health and safety of the American chemical society. Published by Elsevier science Inc.
- [6] Armijo de Vega, C., Benitez, S. O., Barreto, Ma. E. R., 2008. Solid waste characterization and recycling potential for a university campus. Waste management., 28, S21-S26.
- [7] Allen, A. S., 1999. Institutional environmental change at Tulane university. Tulane University. New Orleans. USA.
- [8] European Waste Catalogue, 2001. Decision of European Commission 2001/118/EC, 16 January.
- [9] Yasuda. Kenji, Tanaka. Masaru. (2006). Report on hazardous household waste generation in Japan, SAGE journals, vol. 24 no. 4 397-401
- [10] Delgado. Otoniel Buenrostro, Ojeda-Benítez. Sara, Márquez-Benavides. Liliana. (2007). Comparative analysis of hazardous household waste in two Mexican regions, journal of Waste Management, Volume 27, Issue 6, Pages 792-801
- [11] Slack. R.J, Gronow. J.R, Voulvoulis. N. (2005). Household hazardous waste in municipal landfills: contaminants in leachate, Science of The Total Environment, Volume 337, Issues 1-3, , Pages 119-137
- [12] عمویی، عبدالایمان و همکاران، (۱۳۹۱)، بررسی خصوصیات کمی و کیفی پسماندهای جامد خطرناک خانگی در شهر امیرکلا در سال ۱۳۹۱، شانزدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، مهر ۱۳۹۲.
- [13] ندافی، کاظم و همکاران، (۱۳۸۸)، بررسی وضعیت موجود مدیریت پسماندهای خطرناک پردیس مرکزی دانشگاه علوم پزشکی تهران ۱۳۸۷-۱۳۸۶، سلامت و محیط، ۳، ۲۲۳-۲۱۴.
- [14] عمرانی، قاسمعلی و نخجوانی علوی، نغمه، چاپ اول (۱۳۸۸) مواد زائد جامد^(۱)، موسسه انتشاراتی اندیشه رفیع.