مقاله پژوهشی

فصلنامه پژوهش های نوین در مهندسی محیط زیست
دوره اول، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲ ، صفحات ۳۹-۲۵
شاپا الکترونیکی: ۰۹۳۰-۲۹۸۱

بررسی وضعیت موجود پسماندهای چوبی و سرشاخه درختان در شهر تهران

کاظم روغنی گروه محیط زیست، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی ،دماوند، ایران
شهرزاد خرم نژادیان* گروه محیط زیست، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی ،دماوند، ایران
سمیرا قیاسی گروه محیط زیست، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
علی دهقان بنادکی گروه عمران، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی، دماوند، ایران

چکیده مبسوط

مقدمه: بخش‌های مختلف اکوسیستم شهری تولید کننده پسماند حاوی لیگنین بوده است. این نوع پسماند یا سوزانده می‌شود و یا به مراکز دفن انتقال می‌یابد. در این تحقیق میزان پسماند چوبی که در شهر تهران در بخشهای مختلف تولید می‌گردد بررسی شده است. بخشهای فضای سبز، هرس درختان، صندوق‌های میوه در میادین میوه و تره بار و مبلمان چوبی مستعمل منابع اصلی تولید پسماند با پایه چوب می‌باشند. هدف این پژوهش برآورد میزان پسماندهای چوبی در شهر تهران و تعیین سهم منابع آن بوده است.

مواد و روش‌ها: به این منظور میزان پسماند چوبی وارده از مناطق ۲۲ گانه ، میادین تره بار در سال ۱۴۰۰مورد بررسی قرار گرفته است. اطلاعات مورد نظر با بازدید میدانی، تکمیل ۱۰۰پرسشنامه در هر منطقه و نمونه برداری از پسماندهای رها شده در مناطق مختلف و ایستگاه‌های پردازش پسماند بدست آمده است. پرسشنامه در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران تقسیم شد. نتایج حاصل از پرسشنامه و آنالیز فیزیکی پسماند چوبی به‌عنوان اطلاعات اولیه برای تحلیل وضعیت پسماند چوبی شهر تهران بکار گرفته شد.

نتایج و بحث: ۷۹٪ حجم پسماند چوبی در شهر تهران اختصاص به هرس درختان و سرشاخه‌ها داشته است. میزان تولید پسماند چوبی به فصل وابسته بوده است. بیشترین میزان تولید پسماند چوبی به سرشاخه، هرس و پسماند حجیم مربوط به اسفند ماه اختصاص داشته است. مناطق ۴ و ۵ بیشترین میزان پسماند هرس خانگی و منطقه۹ کمترین میزان هرس خانگی را دارا بوده است. میزان پسماندهای حجیم مانند مبلمان و کابینت و... حدود(۲۹٪) می‌باشد و (۱٪) به پسماند فضای سبز اختصاص یافته است.

نتیجه‌گیری: بررسی‌های انجام شده نشان داد که پسماندهای چوبی، حجم عمده‌ای از پسماندهای شهر تهران را به خود اختصاص داده‌اند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که بیشترین میزان پسماند چوبی توسط مبل سازان تولید گردیده است. پسماندهای هرس سرشاخه فصلی می‌باشند و در تمامی فصول میزان آنها بالا نبوده است. پیشنهاد می‌گردد که راهکارهایی در زمینه ساماندهی این پسماندها و بازیابی آنها ارائه گردد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۲
واژه‌های کلیدی: پسماندهای چوبی، آنالیز فیزیکی، شهر تهران، فضای سبز

نویسنده مسئول: شهرزاد خرم نژادیان
نشانی: گروه محیط زیست، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی ،دماوند، ایران. **تلفن:** ۰۹۱۲۳۷۵۹۸۲۲ **پست الکترونیکی:** khoramnezhadian@yahoo.com

استناد: روغنی کاظم، خرم‌نژادیان شهرزاد، قیاسی سمیرا، دهقان بنادکی علی. بررسی وضعیت موجود پسماندهای چوبی و سرشاخه درختان در شهر تهران. پژوهش‌های نوین در مهندسی محیط زیست. ۱۴۰۲؛ ۱(۴):۲۵-۳۹.

حقوق نویسندگان محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد و تحت مجوز مالکیت خلاقانه http://creativecommons.org/licenses/by/4.0 در فصلنامه پژوهش‌های نوین در مهندسی محیط زیست منتشر شده است. هرگونه استفاده غیرتجاری فقط با استناد و ارجاع به اثر اصلی مجاز است.

مقدمه

رشد شهرها و افزایش نرخ شهر نشینی سبب نیاز بیشتر به فضای سبز و به تبع آن افزایش پسماند ناشی از فضای سبز شده است (جهان و همکاران ۲۰۲۲؛ نینمنت و پنولا ۲۰۲۲ و کونستانتینوس ۲۰۲۳) با افزایش جمعیت انسانی میزان تولید پسماند افزایش یافته است و به تبع آن نیاز به زمین برای دفن زباله افزایش یافته است (ضرابی و همکاران ۱۳۹۱؛ اجاقی و همکاران ۲۰۲۱). مسئولیت جمع آوری، انتقال، پردازش و دفن زباله در اختیار شهرداری‌ها می باشد که این امر نیاز به هزینه، تجهیزات و نیروی انسانی دارد (شریف زاده ۱۳۸۹؛ اولیائی و فتائی ۲۰۱۶). مواد زاید جامد شهری شامل ضایعات آلی و غیر آلی مانند بسته بندی محصول، شیشه، پلاستیک، غذا، بطری و مواد چوبی است که از منابع خانگی، تجاری، موسسات اداری، نخاله و پسماند ساختمانی، فضای سبز شهری و تصفیه فاضلاب در شهرها تولید می‌گردند. مواد زاید شهری طیف وسیعی را تشکیل می‌دهند که از نظر منبع و خواص فیزیکی و شیمیایی بسیار متنوع هستند (حسین و همکاران ۲۰۲۲؛ زاودسکا ۲۰۰۰).

فضای سبز شهری اکوسیستمی است که سبب طراوت محیط شهری می‌گردد و امکاناتی را برای تفریح و سلامت روحی شهروندان فراهم می‌آورند (میسل و تیله ۲۰۱۴). ارتباط شهرنشینان با محیط طبیعی از طریق فضای سبز شهری است که طبیعت را در قالب پارک، دیوار سبز، پرچین و درختان معابر به شهر آورده است (آنگولوری و نارایانا ۲۰۱۷). این مناطق تاثیرات محیط شهری بر انسان و محیط زیست را کاهش می‌دهند (هدبولم و آندرسون ۲۰۱۷). فضاهای سبز ابزاری اجرایی برای اتصال و ارتباط مناطق شهری با محیط‌های طبیعی آن‌ها هستند (وردواکز و همکاران ۲۰۲۱). فضای سبز شهری به عنوان یک مؤلفه حیاتی در اکوسیستم شهر عمل می‌کنند که فواید زیادی از جمله تلطیف دما و بهبود میکروکلیما، کاهش آلودگی، کاهش آلودگی صوت، حفظ تنوع زیستی و ایجاد زیستگاه و مکانهای تفرجی را برای محیط شهری دارند (نواک و همکاران ۲۰۰۷).

حفظ و نگهداری فضای سبز تولید پسماند فضای سبز می‌نماید. فضاهای سبز معمولا در سراسر شهر پراکنده‌اند، این امر نیاز به سیستم جمع آوری و دفع زباله‌های سبز دارد. آنها همچنین با توجه به اندازه و پوشش گیاهی آنها بسیار ناهمگن هستند که بر میزان و نوع زیست توده مشتق شده تأثیر می‌گذارد (میسل و تیله ۲۰۱۴). فضاهای سبز در طول سال نیاز به نگهداری مداوم دارند اما میزان تولید پسماند در یک ماه از نوسانات فصلی قوی تاثیرپذیر است. استفاده از زیست توده به دست آمده از پسماند فضای سبز به جای دفن آن در حال حاضر مورد توجه می‌باشد (براتکویچ و همکاران ۲۰۰۸؛ فتائی و سید صفویان ۲۰۱۷). پسماندهای فضای سبز باید به دلایل زیبایی شناسی سریع جمع آوری شوند و باید به محل دفن انتقال یابند. قسمت زیادی از مواد زاید شهری مربوط به مواد آلی می‌باشد که می‌بایست ساماندهی شده و از آنها در تولید کود کمپوست استفاده گردد (کریمیان و همکاران ۱۴۰۱؛ فتائی و هاشمی مجد ۲۰۱۲). تولید مبلمان بصورت سنتی سبب تولید پسماند چوبی می‌گردد (هارتینی و همکاران ۲۰۲۱).

پسماند چوبی شهری شامل حجم قابل توجهی از دور ریز وسایل و اجرام چوبی از بخشهای خانگی، تجاری، صنعتی و خدماتی می باشد که به محل دفن پسماند منتقل می‌گردند (امیر فضلی و همکاران ۲۰۱۹). زباله‌های چوب شهری شامل پالت‌های چوبی و جعبه‌های حمل و نقل، مواد چوبی موجود در زباله‌های ساختمانی و تخریب، اتصالات راه‌آهن دور ریخته‌شده، شاخه‌های درختان، دور ریز نجاری‌ها، پوشال کولر آبی، ضایعات فضای سبز، مبلمان مستعمل، و هر گونه مواد چوبی دیگر که با زباله‌های جامد ترکیب شده‌اند می‌باشند. پسماندهای چوبی و حجیم ، حجم قابل توجهی از پسماند شهری را به خود اختصاص داده‌اند (همتی و همکاران ۲۰۱۹). لان و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی اعلام کردند که در مجموع ۷۰/۶ میلیون تن زباله چوب شهری در سال ۲۰۱۰ در سراسر ایالات متحده تولید شده است. اگر افراد به این نتیجه برسند که تبدیل سرشاخه‌های هرس شده درختان شهری به محصولات ارزشمندتر می‌تواند راهی برای کاهش اثرات تغییر اقلیم و غنی شدن محیط‌های آبی باشد، بازیافت این پسماندها پیشرفت قابل توجهی خواهد داشت.

درراستای سیاست‌های کاهش میزان پسماندهای تولیدی شهر تهران (طرح کاپ) و به طبع آن کاهش هزینه‌های حمل ونقل و کاهش اثرات سوء زیست محیطی پسماندها ، پروژه مدیریت پسماندهای حجیم و سرشاخه‌ها در دستور کارحوزه معاونت خدمات شهرداری تهران قرار گرفته است. هرساله حجم قابل توجهی از پسماندهای حجیم سر شاخه‌ها وضایعات فضای سبز تولید شده در شهر تهران با صرف هزینه سنگین‌های سنگین جمع آوری و توسط کامیون به مرکز دفن مجتمع آرادکوه منتقل و سپس دفن می‌گردند. از سوی دیگر براساس آمار موجود روزانه در حدود ۱۰۰ تن ضایعات میوه وتره بار میادین سطح شهر تهران به صورت مخلوط با زباله‌های خانگی جمع آوری و به مرکز دفن زباله مجتمع آرادکوه منتقل می‌شود. یکی از منابع پسماندهای چوبی و سرشاخه در شهر تهران پسماندهای مخلوط سطح شهر ورودی به آرادکوه است. متأسفانه چند ویژگی بررسی و تحلیل این پسماند را دشوار نموده است. ویژگی اول مخلوط بودن پسماندهای مختلفی نظیر لجن، لاستیک، خاکروبه و حتی نخاله ساختمانی با پسماندهای چوبی و سرشاخه است. بررسی‌ها نشان داده است که تولید

کمپوست یا بازیابی این قبیل پسماندها هم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است و هم حجم کمتری به دفن بهداشتی اختصاص داده می‌شود.

هرس گرم قابل تقسیم به هرس سبز و خشکه زنی است. هرس سبز به طور معمول و براساس دستورالعمل هرس سبز سازمان بوستان در فصل بهار و تابستان و بیشتر با هدف زیباسازی و رفع سد معبر صورت می‌گیرد. سرشاخه هرس سرد هرساله در سه ماه آذر، دی و بهمن و مطابق دستورالعمل هرس سرد سازمان بوستانها در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران انجام می‌گیرد. یکی از هرس‌هایی که در فصل گرم سال صورت می‌گیرد قطع تنه و شاخه‌های خشک درختان است. شاخه‌های تاج درختان بلند نظیر چنار و تنه های خشکیده یا منحرف شده درختان که خطراتی را برای شهروندان ایجاد می‌کند در این دسته جای می‌گیرند. استفاده از شاخه‌های هرس شده و پسماندهای چوبی می‌تواند پایه گزار اقتصاد چرخشی باشد (هارتینی و همکاران ۲۰۲۲). استفاده از ضایعات چوب برای گرمایش در محیطهای شهری می‌تواند راه حل جایگزین سوخت فسیلی برای کاهش انتشار آلاینده‌های هیدروکربنی باشد (پوتمان و لیپکه ۲۰۱۳).

در این تحقیق، میزان پسماند چوبی و سلولزی که دارای قابلیت بازیافت و تبدیل به محصولات دیگر می‌باشد، مورد بررسی قرار خواهد گرفت. هدف اصلی این تحقیق، شناسایی مقدار و منابع پسماندهای چوبی است.

مواد و روش‌ها

پرسشنامه از منازل مسکونی(جمع آوری اطلاعات پسماند هرس خانگی) و نمونه برداری بدست آمد. براساس اطلاعات موجود در سامانه داده نمای شهر تهران، ۳۷۲ هزار منزل مسکونی ویلایی و غیر آپارتمانی وجود دارد که پتانسیل تولید هرس خانگی را دارند. به این منظور پرسشنامه‌ای طراحی گردید (جدول ۱) که در اختیار ساکنین این منازل قرار داده شد. این پرسشنامه بیشتر بر نوع درختان و تعداد آنها تاکید داشت. تنوع تولید پسماند هرس خانگی با توجه به نوع درخت و درختچه‌ها قابل پیش بینی بود.

جدول ۱- نمونه پرسشنامه هرس خانگی از مناطق ۲۲ گانه شهر تهران

ردیف	پرسش‌ها
۱	مساحت فضای سبز منزل شما چقدر می‌باشد؟
۲	بیشترین حجم فضای سبز منزل شما را درخت و درختچه تشکیل می‌دهد ویا گلکاری می‌باشد؟
۳	چه نوع درختانی در باغچخ منزل شما وجود دارند؟
۴	سن درختان منزل خود را بصورت تقریبی بیان بفرمایید.
۵	چه زمانی درختان منزل خود را هرس می‌نمایید؟
۶	پسماند حاصل از هرس درختان را در کجا تخلیه می‌نمایید؟

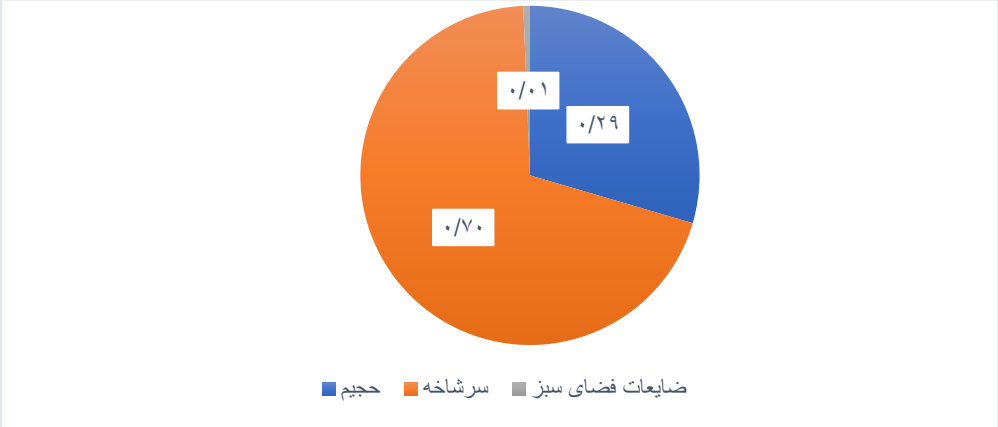
در این بخش از نمونه برداری جهت شناخت بهتر از فرایند هرس سرد سعی گردید که از سرشاخه‌ها حین و پس از هرس شدن در مبدأ نمونه برداری صورت پذیرفت. در این راستا در بازه هرس سرد، به طور تصادفی مناطقی جهت گشت زنی ماهانه انتخاب شد. در مناطق ۲۲ گانه از پسماندهای چوبی رها شده در کناره سطلهای زباله شهری نمونه برداری به عمل آمد و همین‌طور از ایستگاه‌های پردازش پسماند که در نواحی مختلف مناطق ۲۲ گانه تهران وجود دارند اطلاعات مربوط به نوع پسماند چوبی و وزن آنها اخذ شد.

در متغیرهای بررسی شده در این نمونه برداری شامل گونه‌های مختلف هرس شده در شهر تهران، میزان زمان صرف شده برای هرس هر درخت توسط کارگران، درصد شاخه‌های ضخیم با قطر بیش از ۵ سانتیمتر و میزان هرس تولید شده هر درخت بود. نظر به اینکه توزین در مبدأ سرشاخه کار دشواری بود تعداد درختان هرس شده در هر بارگیری سرویسهای حمل در دسترس ترین مبنای تحلیل کمی میزان هرس تولید شده به ازای هر درخت در نظر گرفته شد. جهت نمونه برداری از این پسماندها بصورت تصادفی یک روز در سه ماه آذر، دی و بهمن انتخاب شد. سپس براساس تعداد سرویس‌های ورودی همان روز حداقل ۱۰٪ تعداد سرویس‌های ورودی از مناطق مختلف انتخاب شد. پس از توزین، بار ماشین‌ها تخلیه شده و پسماندهای حجیم چوبی و سرشاخه جدا شد. در این نمونه برداری درصد چوب‌های سوزنی برگ و درصد پسماند چوبی و سرشاخه در پسماند بررسی شد. جهت شناخت بهتر از پسماندهای چوبی حجیم؛ از مبدأ تولید نیز نمونه برداری صورت گرفت. در این راستا در بازه زمانی خانه‌تکانی عید،

فصل گرم و فصل سرد به طور تصادفی مناطقی جهت گشت‌زنی انتخاب شد.

نتایج و بحث

شکل۲ نمودار درصد پسماندهای حجیم وارده به ایستگاه پردازش را نشان می‌دهد. بیشترین میزان (۷۰٪) مربوط به سرشاخه و هرس درختان می‌باشد. ۲۹ ٪ مربوط به پسماندهای حجیم شهری (لوازم چوبی) و ۱٪ مربوط به ضایعات فضای سبز می‌باشد. تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی پسماند برای اجرای طرح‌های مدیریت پسماند و انتخاب پتانسیل‌های بازیابی منابع و انرژی اهمیت دارد (یوسف و رحمان ۲۰۰۷). بیشترین حجم پسماندهای حجیم چوبی مربوط به سرشاخه و هرس درختان می‌باشد. پسماندهای فضای سبز، پسماندهای پاکسازی زمین و هرس درختان، بقایای درختان افتاده شده پس از طوفان حجم قابل توجهی از پسماندهای شهری را تشکیل می‌دهند (پرلاک ،۲۰۰۵). در تحقیقی که در ایالات متحده انجام شده است حدود ۴۱ میلیون و ۰/۴ میلیون تن مواد چوبی خشک به ترتیب در کمربندهای سبز شهری از فعالیت‌های قطع درختان و پاک‌سازی زمین، و از طرحهای پیشگیری از آتش‌سوزی در سطح محلی تولید می‌شود (تیمیلسنا و همکاران ۲۰۱۴). در برخی کشورها از چوب های بریده و تراشه‌ها برای سوخت استفاده می‌گردد (لیون و همکاران ۲۰۱۴).

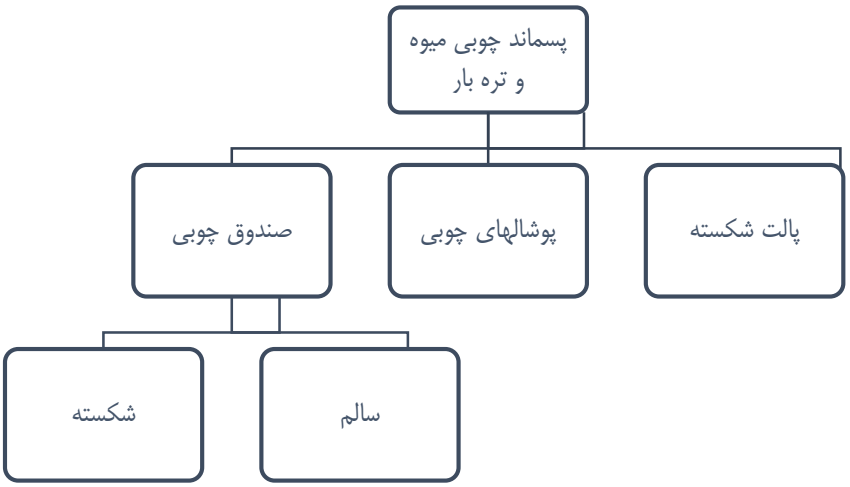


شکل۲- درصد پسماندهای حجیم ورودی به ایستگاه پردازش در سال ۱۴۰۰

پسماند میوه و تره بار

بخش غالب پسماندهای تولیدی در میدان‌ها میوه و تره بار مربوط به پسماندهای آلی نظیر میوه‌های فاسد شده و پسماندهای میوه و سبزی است. پسماندهای چوبی تولیدی در میدان‌ها میوه و تره بار شامل پالت‌های چوبی، پوشال‌ها و صندوق‌های چوبی میوه است. در وضعیت حاضر به علت کثرت استفاده از سبدهای پلاستیکی و همچنین تغییر الگوهای عرضه محصول میزان مصرف صندوق‌های چوبی در میدان‌ها میوه و تره‌بار نسبت به گذشته به‌طور محسوسی کاهش‌یافته است اما همچنان برای برخی میوه‌ها نظیر مرکبات از این صندوق‌ها استفاده می‌شود لذا بخش اصلی صندوق‌های چوبی میوه در فصل سرد سال تولید می شود.

شکل ۱- دسته‌بندی پسماندهای چوبی تولیدی در میدان مرکزی میوه و تره‌بار در تهران را نشان می‌دهدکه به سه دسته عمده تقسیم می‌شوند. صندوق‌های چوبی براساس کیفیت به دو دسته سالم و غیرسالم تقسیم می‌شوند که معمولاً صندوق‌های چوبی سالم برای کاربردهای مشابه مورداستفاده مجدد قرار می‌گیرند. همچنین صندوق‌های ناسالم برای کاربردهایی نظیر تولید زغال به فروش می‌رود. از دیگر پسماندهای چوبی تولیدی در میدان‌ها میوه و تره‌بار می‌توان به پالت‌های چوبی و پوشال‌ها اشاره نمود. پوشال‌های چوبی طی سالیان اخیر در بسیاری از محصولات حذف شده است و یا با پوشال‌های کاغذی جایگزین شده است. پسماندهای پالت چوبی نیز در مقایسه پسماندهای تولیدی دیگر مقدار بسیار اندکی است. در حال حاضر در بیشتر میادین تره بار از صندوق‌های پلاستیکی برای برخی محصولات استفاده می‌شود که این امر سبب کمتر شدن استفاده از صندوق‌های چوبی شده است. پسماند تر میادین میوه و تره بار تهران روزانه حداقل حدود ۲۰۰ تن می‌باشد (عباسی و همکاران ۲۰۱۳). در اتحادیه اروپا سالانه بین ۱۰۰ تا ۱۲۰ میلیون تن پسماند تر در بازارهای مواد غذایی و منازل تولید می‌گردد (جاراسامانیجو و همکاران ۲۰۱۷).



شکل ۱-دسته بندی پسماندهای چوبی تولیدی در میدان مرکزی میوه و تره بار

پوشال کولر

براساس بازرسی‌هایی که به‌طور مستمر در فصل بهار از مناطق مختلف شهر تهران صورت گرفت پسماند پوشال کولر مستعمل یکی از پسماندهای متداولی بود که به‌ویژه در ماه اردیبهشت و اوایل خرداد دیده میشود. این پسماندها در برخی موارد در سطل‌های ۱۱۰۰ شهری قرار داده‌شده بود، در برخی موارد نیز در مجاورت سطل‌ها گذاشته بود. همچنین در پاره‌ای از موارد پسماندهای پوشال کولر در مجاورت جوی ها یا خیابان رهاسازی شده بود. جدول ۲ تخمینی از پسماند پوشال کولر تولیدی سالیانه در مناطق تهران ارائه نموده است. در این جدول اطلاعات خانوارهای مناطق تهران از گزارش آمارنامه سال ۱۳۹۸ شهرداری تهران برداشت‌شده است. برای محاسبه وزنی پوشال مستعمل فرض گردیده است که ۶۸٪ خانوارهای تهرانی از کولر آبی استفاده می کنند. براساس وزن‌کشی مشخص شد که پوشال‌های مستعمل یک کولر ۴۰۰۰، به طور میانگین ۲,۲ کیلوگرم وزن دارند. لذا با توجه به اینکه کولرهای شهروندان تهرانی معمولاً ظرفیتی بالاتر از ۴۰۰۰ دارند میتوان وزن هر پوشال را به‌طور متوسط ۲,۵ کیلوگرم در نظر گرفت. این درحالی است که پوشال نو با همین از ۵۰۰ گرم دارد که نشان می‌دهد وزن مفید چوبی در حدود ۲۳٪ است و مابقی وزن مربوطه به رسوبات و آلاینده های هوا و آب است. علاوه بر این فرض گردیده است که هر شهروند تهرانی هر دو سال یک‌بار پوشال خود را تعویض می‌کند. درمجموع پوشال کولر مستعمل شهروندان تهرانی بیش از ۷/۹۳۸ تن است که در بازه‌ای ۴۵ روزه تولید می‌شود و وزن مفید چوبی آن در حدود ۶۵ تن است.

جدول ۲- تخمین وزنی پسماند کولر مستعمل در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران

منطقه	خانوار	برآورد وزنی پوشال کولر مستعمل سالیانه (تن)	برآورد وزن مفید چوبی پوشال کولر مستعمل سالیانه (تن)
۱	۱۸۸۵۲۳	۴۸۰	۱۱۰
۲	۲۵۷۸۷۰	۶۵۷	۱۵۱
۳	۱۲۷۱۷۹	۳۲۴	۷۵
۴	۳۲۵۲۷۴	۸۲۹	۱۹۱
۵	۳۱۵۹۰۱	۸۰۵	۱۸۵
۶	۹۲۷۸۳	۲۳۶	۵۴
۷	۱۲۰۳۹۵	۳۰۷	۷۱
۸	۱۶۴۱۳۷	۴۱۸	۹۶
۹	۶۲۳۴۶	۱۵۹	۳۷
۱۰	۱۲۵۶۰۵	۳۲۰	۷۴
۱۱	۱۱۳۶۸۸	۲۹۰	۶۷
۱۲	۸۰۶۲۹	۲۰۶	۴۷
۱۳	۸۲۵۷۰	۲۱۰	۴۸
۱۴	۱۷۰۴۱۶	۴۳۴	۱۰۰

منطقه	خانوار	برآورد وزنی پوشال کولر مستعمل سالیانه (تن)	برآورد وزن مفید چوبی پوشال کولر مستعمل سالیانه (تن)
۱۵	۲۱۹۷۳۳	۵۵۳	۱۲۷
۱۶	۸۶۰۱۸	۲۱۹	۵۰
۱۷	۹۹۷۶۷	۲۵۴	۵۸
۱۸	۱۴۰۵۱۱	۳۵۸	۸۲
۱۹	۸۲۵۸۳	۲۱۰	۴۸
۲۰	۱۲۰۴۹۹	۳۱۷	۷۳
۲۱	۶۷۴۰۱	۱۷۲	۳۹
۲۲	۶۸۲۶۱	۱۷۴	۴۰
مجموع		۷۹۳۸	۱۸۲۶

در جدول ۳ تعداد درختان هرس شده در سه دسته (کمتر از ۵، بین ۵ تا ۱۰ و بیش از ۱۰)، گونه درخت هرس شده و همچنین درصد شاخه ضخیم در چهار دسته (صفر، کمتر از ۵٪، بین ۵ تا ۱۰٪ و بیش از ۱۰٪) ارائه شده است. مطابق نتایج ارائه شده میزان درصد شاخه‌های ضخیم با قطر بیش از ۵ سانتیمتر در بیش از ۷۰٪ موارد کمتر از ۵٪ یا صفر بوده است. علاوه بر این در قریب به اتفاق موارد بازدیدی سرشاخه تولیدی بیشتر از ۲۰٪ سرشاخه ضخیم ندارد. قطع درختان نیز پسماندهای چوبی برجای می‌گذارد (مک کیور ۲۰۰۴).

جدول ۳- نمونه برداری در مبدأ سرشاخه هرس سرد

ردیف	منطقه	زمان نمونه‌برداری	تعداد درختان هرس شده	گونه	درصد شاخه ضخیم
۱	۲۰	اسفند ۹۸	کمتر از ۵	سرو	صفر
۲	۱۲	اسفند ۹۸	بین ۵ تا ۱۰	زبان گنجشک	صفر
۳	۱۵	بهمن ۹۸	کمتر از ۵	نارون	صفر
۴	۲۲	اسفند ۹۸	بین ۵ تا ۱۰	زیتون	صفر
۵	۱۶	بهمن ۹۸	بیش از ۱۰	توت	کمتر از ۵
۶	۲	بهمن ۹۸	کمتر از ۵	کاج	صفر
۷	۴	اسفند ۹۸	بیش از ۱۰	توت	کمتر از ۵
۸	۱۱	بهمن ۹۸	کمتر از ۵	توت	کمتر از ۵
۹	۲	بهمن ۹۸	کمتر از ۵	توت	صفر
۱۰	۱۹	بهمن ۹۸	بین ۵ تا ۱۰	توت	بیش از ۱۰
۱۱	۶	اسفند ۹۸	بیش از ۱۰	توت	صفر
۱۲	۹	بهمن ۹۸	بین ۵ تا ۱۰	توت	بین ۵ تا ۱۰
۱۳	۹	بهمن ۹۸	بین ۵ تا ۱۰	توت	کمتر از ۵
۱۴	۱۰	بهمن ۹۸	کمتر از ۵	توت	۵ تا ۱۰
۱۵	۲	بهمن ۹۸	کمتر از ۵	توت	صفر
۱۶	۱۶	آذر ۹۹	بین ۵ تا ۱۰	توت	بیش از ۱۰
۱۷	۱۶	دی ۹۹	بین ۵ تا ۱۰	توت	بین ۵ تا ۱۰
۱۸	۴	آذر ۹۹	بیش از ۱۰	توت	کمتر از ۵
۱۹	۴	دی ۹۹	بین ۵ تا ۱۰	توت	کمتر از ۵

ردیف	منطقه	زمان نمونه‌برداری	تعداد درختان هرس شده	گونه	درصد شاخه ضخیم
۲۰	۵	آذر ۹۹	بین ۵ تا ۱۰	زیتون	بیش از ۱۰
۲۱	۲	دی ۹۹	بین ۵ تا ۱۰	توت	کمتر از ۵
۲۲	۹	دی ۹۹	بیش از ۱۰	توت	بین ۵ تا ۱۰
۲۳	۳	بهمن ۹۹	بین ۵ تا ۱۰	کاج	کمتر از ۵
۲۴	۲	بهمن ۹۹	بیش از ۱۰	توت	صفر

جدول ۴ نمونه برداری در مبدأ سرشاخه هرس گرم را نشان می دهد. جهت تخمین کمی هرس سبز تولیدی، با هماهنگی فضای سبز منطقه ۴، ۱۰ درخت توت در خیابان افشاری در مردادماه مورد هرس قرار گرفتند که هرس تولیدی سبز از این درختان بیش از ۱۰ کیلوگرم وزن داشت که نشان دهنده وزن حداقل ۱ کیلوگرمی هرس سبز برای درختان توت است. البته هرس سبز دیگر درختان سطح شهر همچون زیتون، نارون، درختچه‌ها و حتی خود درخت کاملاً وابسته به میزان رشد درختان در فصل گرم است که قطعاً موجب نوسانات بسیاری می‌شود. تولید سرشاخه در فرایند خشکه زنی دارای نوسانات کمی بسیار زیادی است و کاملاً وابسته به نوع درخت، میزان خشکی ساقه، شاخه و تنه است. در برخی موارد صرفاً شاخه‌های تاج درخت هرس می‌شود، در برخی موارد دیگر نیز بخشی از تنه درخت که اضافی است حذف می‌گردد. همچنین در مورد درختانی که تنه منحرف شده حجم قابل توجهی از درخت هرس می‌شود. پسماند ناشی از نگهداری فضای سبز دارای میزان لیگنوسلولوز بالایی است ، که به طور متوسط شامل ۲۷ ٪ –۵۷ ٪ سلولز ، ۱۱ ٪ –۵۵ ٪ همی سلولز و ۳ ٪ –۲۲ ٪ لیگنین بر اساس ماده خشک است (لیون و همکاران ۲۰۱۴). به ارزش اقتصادی پسماند فضای سبز کمتر پرداخته شده است و عموما این نوع پسماندها یا به محل دفن انتقال می‌یابند و یا سوزانده می شوند (هینن و همکاران ۲۰۱۲). لازم به ذکر است که نمونه برداری در تمامی مناطق امکان پذیر نبوده است زیرا برخی مناطق فاقد حجم بالای پسماند سرشاخه طبق طبقه بندی مد نظر بوده اند. در تحقیق که در برزیل انجام شد ضایعات چوبی ۷ گونه جنگلی رایج شهری در ایالت سائوپائولو در شهر پیراسیکابا جمع آوری شد، مشخصه‌های (رطوبت، چگالی پایه و چگالی ظاهری)، شیمیایی (محتوای عصاره، مواد فرار، محتوای کربن ثابت و خاکستر) و انرژی (توان حرارتی بیشتر، کمتر، انرژی مفید، انرژی چگالی و تجزیه و تحلیل گرما وزنی) د ر نظر گرفته شد. هدف از این تحقیق ، ارزیابی پتانسیل تولید انرژی از پسماند هرس چوب از هفت گونه در جنگل‌های شهری بوده است. که به این نتیجه رسیدند که تولید انرژی و استفاده از این پسماندهای هرس راهکار مناسب وجایگزین دفن است که در کشورهای در حال توسعه انجام می‌گردد(کینگلبرگ و همکاران،۲۰۲۰).

جدول ۴- نمونه برداری در مبدأ سرشاخه هرس گرم

ردیف	منطقه	تعداد درختان هرس شده	گونه	درصد شاخه ضخیم (٪)
		هرس سبز		
۱	۱	–	شمشاد	صفر
۲	۳	۱	تبریزی	صفر
۳	۳	بیش از ۱۰	اقاقیا	صفر
۴	۳	۵ تا ۱۰	توت	کمتر از ۱
۵	۴	۵ تا ۱۰	توت	صفر
۶	۵	بیش از ۱۰	زیتون	کمتر از ۵
۷	۶	کمتر از ۵	زیتون	کمتر از ۱
۸	۶	کمتر از ۵	توت	صفر
۹	۹	بیش از ۱۰	توت	صفر
۱۰	۱۶	–	ترون	صفر

ردیف	منطقه	تعداد درختان هرس شده	گونه	درصد شاخه ضخیم (٪)
۱۱	۱۹	بیش از ۱۰	اقاقیا	کمتر از ۱
خشکه‌زنی				
۱	۶	کمتر از ۵	چنار	صفر
۲	۶	۵ تا ۱۰	گونه‌های مختلف	بیشتر از ۱۰
۳	۹	۱	چنار	بیشتر ۱۰
۴	۶	کمتر از ۵	چنار	کمتر از ۵
۵	۱۱	کمتر از ۵	چنار	بیشتر از ۱۰
۶	۷	۵ تا ۱۰	چنار	بیشتر از ۱۰
۷	۲۰	۱	نارون	۵ تا ۱۰

هرس خانگی

براساس اطلاعات موجود در سامانه داده‌نمای شهر تهران، ۳۷۲ هزار منزل مسکونی ویلایی و غیر آپارتمانی وجود دارد که پتانسیل تولید هرس خانگی را دارند. بررسی‌های میدانی طی ایام سال نشان می‌دهد گونه‌های تولیدی هرس خانگی دارای تنوع بسیار بالایی است. براساس بررسی‌های میدانی این گونه‌ها شامل درخت مو، انجیر، پیچک، زبان گنجشک، تبریزی، زیتون، نخل و بید بوده است. از آن جهت که شهرداری نظارت خاصی بر روند کاشت درختان در منازل مسکونی ندارد و شهروندان در کاشت درختان خود آزاد هستند تنوع تولید پسماند هرس خانگی قابل پیش‌بینی است. هرس خانگی در ایام سال تولید می‌شود هرچند در فصل پاییز و زمستان دارای حجم بیشتری است. هرس‌های خانگی معمولاً در داخل سطل‌های زباله شهری یا در مجاورت آنها رهاسازی می‌شوند و موجب سد معبر یا پرشدن زودهنگام سطل های زباله شهری می‌شود. جدول۵ نمونه‌برداری هرس خانگی در برخی مناطق را در بازه‌های زمانی مختلف ارائه کرده است. همان طور که مشخص است در بیشتر موارد درصد شاخه ضخیم (قطر بیش از ۵ سانتیمتر) صفر است. همچنین در بیشتر موارد هرس خانگی در مجاورت یا درون سطل آشغال رها می‌شود. در تحقیق که در جورجیا ، کارولینای شمالی و ویرجینیا انجام شد بالاترین درصد پسماند چوب شهری برای بخش دولتی (۴۴-۴۴ ٪) و پس از آن هرس درختان (۲۳-۳۱) و قطع درخت (۲۲ – ۲۲ – ایجاد کرد. ۳۲ ٪) توسط شهرداریها بود. در مورد بخش خصوصی و خانگی بیشترین پسماندهاب چوبی ،هرس درخت در منازل (۴۴-۵۲ ٪) و قطع درخت (۴۳-۴۳ ٪) بود (استای و همکاران ۲۰۱۷).

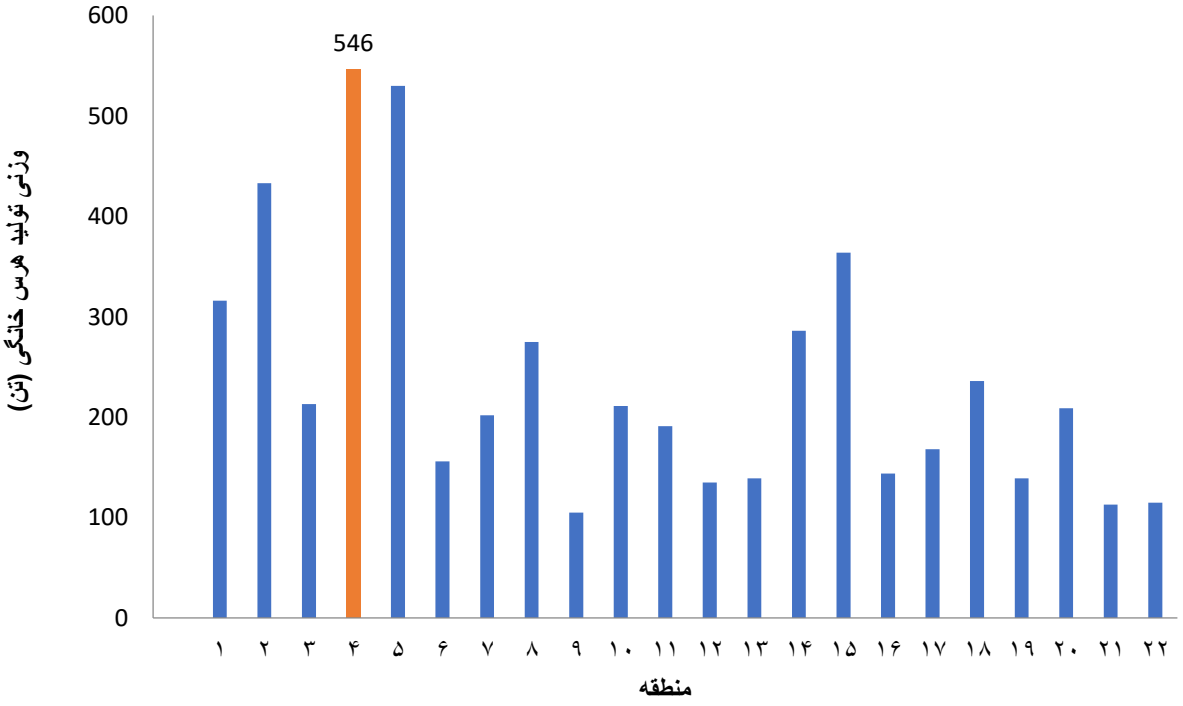
جدول۵- نمونه‌برداری در مبدأ هرس خانگی

ردیف	منطقه	گونه	برآورد وزنی (کیلوگرم)	درصد شاخه ضخیم (٪)	مکان رهاسازی
۱	۳	زیتون	کمتر از ۵	صفر	مجاور سطل آشغال
۲	۶	مو	۵ تا ۲۰	صفر	مجاور سطل آشغال
۳	۹	مو	۵ تا ۲۰	صفر	درون سطل آشغال
۴	۹	انجیر	۵ تا ۲۰	صفر	مجاور سطل آشغال
۵	۹	نخل	۵ تا ۲۰	صفر	مجاور سطل آشغال
۶	۱۳	خرزهره	۵ تا ۲۰	صفر	کنار خیابان
۷	۱۳	پیچک خشک	۵ تا ۲۰	صفر	درون و مجاور سطل آشغال
۸	۲۰	زبان گنجشک	۲۰ تا ۵۰	کمتر از ۵	مجاور سطل آشغال

براساس پرسشنامه انجام شده در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران نتایج زیر در مورد هرس خانگی حاصل شده است:

- در مورد تولید هرس خانگی توسط شهروندان، ۱۴ ٪ پاسخ دهندگان گفته‌اند که پسماند هرس خانگی تولید می‌کنند. و از این تعداد ۷۱٪ اعلام کرده‌اند که پسماند هرس خانگی خود را از پسماند خانگی تفکیک می‌کنند.
- تولیدکنندگان در پاسخ به این‌که سالانه چه میزان پسماند هرس سرشاخه تولید می‌کنند ۴۳٪ گزینه ۱ تا ۵ کیلوم و ۳۵٪ گزینه ۵ تا ۲۰ کیلوگرم را انتخاب کرده‌اند و فقط ۲۲٪ گزینه بیش از ۲۰ کیلوگرم را برگزیده‌اند. این نتایج بیان می‌دارد که مقدار کمی از شهروندان (حدود ۹٪) تولیدکننده پسماند سرشاخه بیش از ۲۰ کیلوگرم هستند. با احتساب وزن ۳۰ کیلوگرم برای گروه سوم، تولیدکنندگان سالیانه به طور میانگین ۱۲/۰۵ کیلوگرم پسماند هرس خانگی تولید می‌کنند. با احتساب ضریب ۱۴٪ به طور میانگین خانوارهای تهرانی ۱/۶۸ کیلوگرم هرس خانگی تولید می‌کنند.
- پاسخگویان در پاسخ به این پرسش که پسماند هرس سرشاخه خود را چگونه مدیریت می‌کنند ۷۴٪ گزینه رهاسازی در سطل‌های عمومی و ۱۷٪ استفاده مجدد یا بازیافت را انتخاب کرده‌اند. لذا نتایج بیان می‌دارد عمده شهروندان تهرانی پسماند هرس سرشاخه خود را در سطل‌های عمومی شهری رهاسازی می کنند.

شکل ۲ تولید سالیانه هرس خانگی شهروندان تهرانی در مناطق مختلف را نشان می‌دهد. مناطق ۴ و ۵ بیشترین میزان پسماند هرس خانگی و منطقه۹ کمترین میزان هرس خانگی را دارد.وجود باغات در منطقه ۵ و ۴ و ویلایی بودن منازل دلیل این افزایش میزان پسماند هرس است. زباله‌های هرس خانگی یا پسماند حیاط منازل به دو دسته تقسیم می‌شوند: (۱) ضایعات چوب از پسماند پاکسازی زمین و (۲) زباله‌های حیاط و هرس. زباله‌های پاکسازی زمین شامل درختان و سایر پوشش‌های گیاهی است که در حین ساخت خانه‌ها، تأسیسات و سایر ساختمان‌ها برداشت می‌شوند. پسماندهای حیاط شامل برگ‌های خشک، شاخه‌های درختان و درختچه‌ها، کنده‌ها، چوب‌های محوطه‌سازی و پسماندهای ناشی از باد و طوفان است (هوو و همکاران ۲۰۱۴).



شکل۲- تولید سالیانه هرس خانگی شهروندان تهرانی در مناطق مختلف

جدول ۶ نمونه برداری در مبدأ پسماندهای حجیم چوبی (مبلمان) در بازه زمانی فصل گرم، فصل سرد و خانه تکانی عید را نشان می‌دهد. فقط ۲۲٪ از موارد دارای وزنی کمتر از ۵ کیلوگرم بوده اند و ۸٪ نیز دارای وزنی بیشتر از ۵۰ کیلوگرم بوده‌اند. این نمونه برداری در مناطق ۱،۲،۳،۵،۶،۸،۹، ۱۰،۱۱،۱۲،۱۵و ۱۹ صورت گرفت که در آنها پسماند مبلمان گزارش شده بود. علاوه بر تنوع

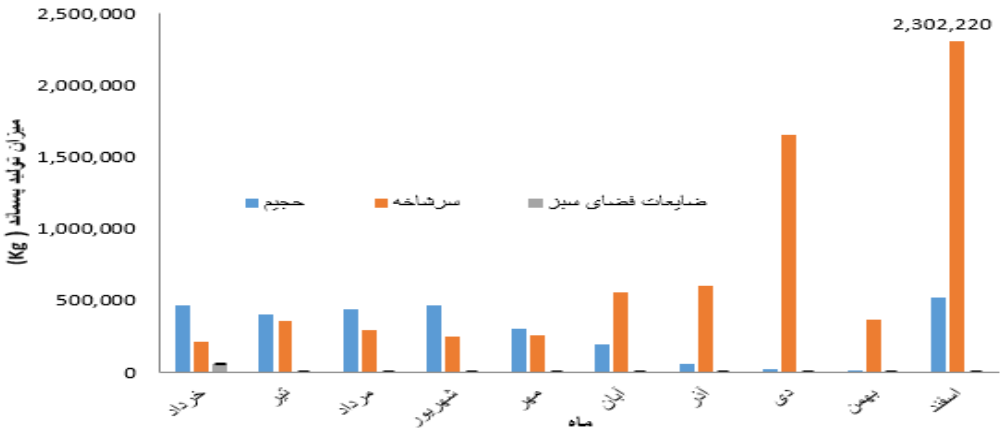
شکلی پسماندهای حجیم چوبی، این پسماندها دارای تنوع وزنی بسیار بالایی نیز هستند. در برخی موارد، کل مبلمان با وزن و حجم بالا در خیابان رهاسازی می‌شود. همچنین تنوع در ابعاد پسماندهای تولیدی نیز بسیار دیده می‌شود. تخته‌های چوبی یا کمدهای چوبی بسیار بزرگ نیز در بازدیدهای میدانی رؤیت شده است. پژوهشگران پسماند چوب شهری از تعاریف متفاوتی برای توصیف زباله‌های چوبی یک محیط شهری استفاده می‌کنند. EPA ضایعات چوب را به دو بخش: چوب (چوب ضایعات، کابینت و مبلمان چوبی) و تزیینات حیاط (سرشاخه ، پالت و...) تقسیم می کند(یوسف و رحمان ۲۰۰۷). محصولات چوبی آسیب دیده یا فرسوده در مناطق شهری به میزان فزاینده حجم ضایعات چوبی که به محل‌های دفن زباله ارسال می‌شوند را افزایش داده است. این نوع پسماندها در ایالات متحده آمریکا حدود ۷۰ میلیون تن تخمین زده شده‌اند (بوچارد و همکاران ۲۰۲۳).

شکل ۳ میزان تولید پسماند چوبی در ماههای مختلف سال را نشان میدهد. بیشترین میزان پسماند سرشاخه و هرس مربوط به اسفند ماه می‌باشد. در اسفند ماه شاهد بیشترین مقدار پسماند حجیم نیز می‌باشیم. این افزایش حجم بدلیل برنامه‌های استقبال از بهار و خانه تکانی می‌باشد.

جدول ۶- نمونه برداری در مبدأ پسماندهای حجیم چوبی (مبلمان)

ردیف	منطقه	نوع پسماند چوبی	براورد وزنی (کیلوگرم)	مکان رهاسازی
		فصل گرم		
۱	۲	تخته MDF	۲۰ تا ۵۰	وسط پیاده رو
۲	۲	در مستعمل	۵ تا ۲۰	مجاورت سطل آشغال
۳	۳	در مستعمل	۵ تا ۲۰	مجاورت سطل آشغال
۴	۵	تخته‌چوبی رنگ‌شده	۵ تا ۲۰	کنار خیابان
۵	۶	قطعات نئوپان	۵ تا ۲۰	وسط پیاده رو
۶	۱۱	پالت شکسته	۲۰ تا ۵۰	مجاورت سطل آشغال
۷	۱۱	چوب پلاست	۵ تا ۲۰	مجاورت سطل آشغال
۸	۱۲	تخته MDF	کمتر از ۵	کنار پیاده رو
۹	۱۲	کمد چوبی	۵ تا ۲۰	کنار پیاده رو
۱۰	۱۳	ویترین چوبی	۲۰ تا ۵۰	مجاورت سطل آشغال
		خانه‌تکانی عید (اسفند ۹۸)		
۱	۱	کنسول	۲۰ تا ۵۰	کنار خیابان
۲	۱	در مستعمل	بیشتر از ۵۰	مجاور خانه در حال تخریب
۳	۵	تاج گل	کمتر از ۵	کنار خیابان
۴	۱۰	چوب‌پلاست	کمتر از ۵	مجاورت سطل آشغال
۵	۱۰	در	۵ تا ۲۰	مجاورت سطل آشغال
۶	۱۰	مبلمان	۲۰ تا ۵۰	مجاورت سطل آشغال
۷	۱۰	چوب پلاست	کمتر از ۵	مجاورت سطل آشغال
۸	۱۰	صندلی	۵ تا ۲۰	مجاورت سطل آشغال
۹	۱۱	تخته چوب	۵ تا ۲۰	مجاورت سطل آشغال
۱۰	۱۵	مبلمان	۵ تا ۲۰	مجاورت سطل آشغال
۱۱	۱۵	قطعات چوبی رنگ شده	کمتر از ۵	مجاورت سطل آشغال
۱۲	۱۹	پالت	۵ تا ۲۰	کنار خیابان
۱۳	۱۹	مبلمان	۲۰ تا ۵۰	مجاورت سطل آشغال
		فصل سرد		
۱	۲	تاج گل	کمتر از ۵	مجاور سطل آشغال
۲	۳	تخته چوب	۲۰ تا ۵۰	مجاور سطل آشغال
۳	۶	میز چوبی	۲۰ تا ۵۰	کنار خیابان

ردیف	منطقه	نوع پسماند چوبی	برآورد وزنی (کیلوگرم)	مکان رهاسازی
۴	۶	مبلمان	بیشتر از ۵۰	مجاور سطل آشغال
۵	۶	کابینت چوبی	کمتر از ۵	مجاور سطل آشغال
۶	۸	کابینت چوبی	۵ تا ۲۰	مجاور سطل آشغال
۷	۸	مبلمان	۵ تا ۲۰	درون سطل آشغال
۸	۹	ویترین چوبی	۲۰ تا ۵۰	مجاور سطل آشغال
۹	۹	مبلمان	بیشتر از ۵۰	کنار خیابان
۱۰	۹	کابینت چوبی	کمتر از ۵	مجاور سطل آشغال
۱۱	۱۱	خرده چوب	۵ تا ۲۰	کنار خیابان
۱۲	۱۱	تخته چوب نئوپان	۲۰ تا ۵۰	مجاور سطل آشغال



شکل۳- میزان تولید پسماند چوبی در ماه‌های مختلف سال

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تحقیقات انجام‌شده نشان می‌دهد که پسماندهای چوبی به عنوان یک بخش بسیار مهم از پسماندهای شهر تهران تلقی می‌شوند. با توجه به یافته‌ها، بیشترین حجم این پسماندها ۷۹٪ مربوط به هرس درختان و سرشاخه‌ها است که به طور عمده توسط صنعت مبل‌سازی تولید می‌شوند. علاوه بر این، مشخص شده است که تولید پسماند چوبی فصلی بوده و بیشترین حجم آن به سرشاخه ها، هرس، و پسماند حجیم مربوط به اسفند ماه اختصاص دارد. مناطق ۴ و ۵ بالاترین میزان پسماند هرس خانگی را تولید کرده اند، درحالی که منطقه ۹ کمترین میزان هرس خانگی را داراست. اطلاعات حاصل از تحقیق نشان می‌دهد که حدود ۲۹٪ از پسماندها به عنوان حجیم شناخته می‌شوند و به مبلمان و کابینت مربوط می‌شوند، درحالی که تنها ۱٪ به پسماند فضای سبز اختصاص یافته است. این نتایج نشان‌دهنده اهمیت اقتصادی صنعت مبل‌سازی، نیاز به برنامه‌ریزی دقیق‌تر برای مدیریت پسماند چوبی در اسفند ماه، و نیاز به تدابیر سازمان‌دهی برای بازیابی بهینه این پسماندها برای حفظ محیط زیست و استفاده موثر از منابع چوبی است. با توجه به تیج به دست آمده پیشنهاد می‌شود پسماندهای سرشاخه و فضای سبز برای تولید کمپوست استفاده گردند و پسماندهای مبلمان‌های حجیم، بازیابی شده و به نحوی در تولید نئوپان مصرف گردد.

تقدیر و سپاسگزاری

از کارکنان محترم شرکت مدیریت پسماند شهرداری تهران که در انجام این تحقیق و ارائه اطلاعات همکاری نمودند کمال تقدیر و تشکر را داریم.

References

1. Abbasi A Timuranjad N, Zahedifar M, Abbasi P. Managing the Conversion of Fruit and Vegetable Waste Into Animal Feed, *National Conference on Passive Defense Agriculture*, Qeshm. 2013. [In Persian] . https://civilica.com/doc/322444 (HTML).
2. Amirfazli M, Safarzadeh S, Samadi Khadem R. Identification, Classification and Management of Industrial Hazardous Waste in Ardabil Province. *Anthropog. Pollut*. 2019; 3(2): 29-36. doi: 10.22034/ap.2019.668484.
3. Anguluri R, Narayanan P S. Role of Green Space in Urban Planning: Outlook towards Smart Cities. *urb. forest. & urb. green.* 2017; 25: 58-65. DOI:10.1016/j.ufug.2017.04.007.
4. Bratkovich S, Bowyer J, Fernholz,K, Lindburg A. Urban Tree Utilization and Why it Matters. *Dovetail Partners, Inc*. 2008. http://www. dovetailinc. org/files/DovetailUrban0108ig. pdf.
5. Buchard M V, Christensen T B. Business Models for the Reuse of Construction and Demolition Waste. *Waste management & research.* 2023. https://doi.org/10.1177/0734242X231188023.
6. Fataei E, Seiied Safavian S T. Comparative Study on Efficiency of ANP and PROMETHEE Methods in Locating MSW landfill sites. *Anthropog. Pollut*. 2017; 1(1): 40-45. Doi: 10.22034/apj.2017.1.1.4045
7. Fataei E. Hashemimajd K. Assessment of Chemical Quality and Manure Value of Vermicompost Prepared from Mushroom Wastes. *Asian. J. of Chem.* 2012; 24: 1051-1054.
8. Hartini S, Rumita R, Al Huda M H. Upcycle Strategy on Tree Branches to Improve Eco-efficiency Towards a Circular Economy Using Life Cycle Assessment. *In IOP Conference Series: Earth and Envi. Sci*. 2022;1098 (1): 012024. DOI:10.1088/1755-1315/1098/1/012024.
9. Hartini S, Wicaksono P A, Rizal A M D, Hamdi M. Integration Lean Manufacturing and 6R to Reduce Wood Waste in Furniture Company Toward Circular Economy. *IOP Conference Series Mater. Sci. and Engi.* 2021; 1072(1): 012067. DOI:10.1088/1757-899X/1072/1/012067.
10. Hedblom M, Andersson E. Flexible Land-use and Undefined Governance: From Threats to Potentials in Peri-urban Landscape Planning. *Land Use Policy*. 2017; 63: 523–527. DOI:10.1016/j.landusepol.2017.02.022
11. Heinen K, Lawler M, McHale M R, Peterson M N. Urban Wood Waste: A Guide to Managing your Community's Resource. North Carolina Cooperative Extension Service. 2012.
12. Hemmati S, Fataei E, Iman, AA. Effects of Source Separation Education on Solid Waste Reduction in Developing Countries (a case study: Ardabil, Iran). *J. of Solid Was. Tech. and Management.* 2019; 45: 267-272. DOI:10.5276/JSWTM/2019.267.
13. Hossain R. Islam MT, Shanker R, Khan D, Locock K E S, Ghose A, Schandl H, Dhodapkar R, Sahajwalla V. Plastic Waste Management in India: Challenges, Opportunities, and Roadmap for Circular Economy. *Sustainability*. 2022; 14: 4425. https://doi.org/10.3390/su14084425.
14. Howe J, Bratkovich S, Bowyer J, Frank M, Fernholz K. The Current State of Wood Reuse and Recycling in North America and Recommendations for Improvements. Dovetail Partners, Inc., Minneapolis, *Minnesota*.2014.
15. Jahan I, Zhang G, Bhuiyan M, Navaratnam S. Circular Economy of Construction and Demolition Wood Waste—A Theo. Fram. Approach. Sus. 2022; 14 (10478). https://doi.org/10.3390/su141710478.
16. Jara-Samaniego J, Pérez-Murcia MD, Bustamante MA, Paredes C, Pérez-Espinosa A, Gavilanes-Terán I, López M, Marhuenda-Egea FC, Brito H, Moral R. Development of Organic Fertilizers From Food Market Waste and Urban Gardening by Composting in Ecuador. *PLoS One*. 2017; 12 (7): 0181621. Doi: 10.1371/journal.pone.0181621. PMID: 28727757; PMCID: PMC5519165.
17. Karimian A, Nadaf Fard L, Norouzi,M, Bagheripoor Monfared I, Mohseni S S. Comparison of physical, Chemical and Microbial Properties of Municipal Waste Compost Fertilizer with Bio compost Obtained from Green Squares in Tehran. *J.*

of Env. Sci. Stu. 2022; 7(2): 4844-4855. [In Persian]. Doi: 10.22034/jess.2022.312305.1674.

18. Klingenberg D, Nolasco A M, Júnior A F D, Candaten L, Cavalcante A K L, de Souza E C. Energy Potential of Wood Waste From a Tropical Urban Forest. *J. of Res., Soc. and Dev*. 2020; 9 (9): e451997478-e451997478.

19. Konstantinidis F K, Sifnaios S, Arvanitakis G, Tsimiklis G, Mouroutsos S G, Amditis A, Gasteratos A. Multi-modal Sorting in Plastic and Wood Waste Streams. *research. conserve. and recy*. 2023; 199: 107244. Doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107244.

20. Lan K, Zhang B, Yao Y. Circular Utilization of Urban Tree Waste Contributes to the Mitigation of Climate Change and Eutrophication. *One Earth*. 2022; 5(8): 944-957. Doi.org/10.1016/j.oneear.2022.07.001.

21. Lyon S, Bond B. What is "Urban Wood Waste"? *Forest Prod. J.* 2014; 64(5-6): 166-170. DOI:10.13073/FPJ-D-14-00023.

22. McKeever D B. Inventories of Woody Residues and Solid Wood Waste in the United States, 2002. In the Ninth International Conference on Inorganic-Bonded Composite Materials Conference, 2004; 10-13, 2004. Vancouver, British Columbia, Canada [CD-ROM]. [Moscow, ID]: University of Idaho, C2004: 12 Pages. https://doi.org/10.33915/etd.3718.

23. Meisel Frank, Thiele Nicole Where to Dispose of Urban Green Waste? Transportation Planning for the Maintenance of Public Green Spaces, *Transport. Research Part A: Pol. and Practice.* 2014; 64: 147-162. DOI: 10.1016/j.tra.2014.03.012.

24. Nowak D J, Dwyer J F. Understanding the Benefits and Costs of Urban Forest Ecosystems. In: Kuser, J.E. (eds) Urban and Community Forestry in the Northeast. Springer, *Dordrecht*. 2007. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4289-8_2.

25. Ojaghi A, Fataei E, Gharibi Asl S, Imani AA. Construction, Design and Testing of Infectious Waste Decontamination Device by Mechanical and Chemical Methods, Imam Khomeini Hospital, Sarab, Iran: A Case Study. *J. of Health Sci. and Survei. Sys.*2021; *9*(3): 184-190. Doi: 10.30476/jhsss.2021.90162.1187.

26. Oliaei AS B. Fataei, E. Breakdown of Urban Waste Repository Location Using GIS (Case study District 3 Region 1 Tabriz), Iran. *Eco*., *Env. and Conser*. 2016; 22: 2115-2120.

27. Perlack R D. Biomass as Feedstock for a Bioenergy and Bioproducts Industry: The Technical Feasibility of a Billion-ton Annual Supply. Oak Ridge National Laboratory. U.S. Department of Energy. 2005; http://www.osti.gov/bridge.

28. Puettmann M E, Lippke B. Using Life-cycle Assessments to Demonstrate the Impact of Using Wood Waste as a Renewable Fuel in Urban Settings for District Heating. *Forest Prod. J.* 2013; 63 (1-2): 24-27. DOI:10.13073/FPJ-D-12-00093.

29. Sharifzadeh F. Analyzing Factors that Influence Productivity Management Improvement in Urban Solid Waste Material. *Management Study. in Dev. and Evil.* 2010; 20(60): 89-114. [In persian]. DOR :20.1001.1.22518037.1389.20.60.6.0.

30. Stai E, Reyes-Chamorro L, Sossan F, Le Boudec J Y, Paolone M. Dispatching Stochastic Heterogeneous Resources Accounting for Grid and Battery Losses. *IEEE Transactions on Smart Grid.* 2017; 9 (6): 6522-6539. DOI:10.1109/TSG.2017.2715162.

31. Timilsina N, Staudhammer C L, Escobedo F J, Lawrence A. Tree Biomass, Wood Waste Yield, and Carbon Storage Changes in an Urban Forest. *Landscape and Urban Planning*. 2014; 127: 18-27. DOI:10.1016/j.landurbplan.2014.04.003.

32. Timilsina N, Staudhammer C L. Escobedo F J, Lawrence A. Tree biomass, wood waste yield, and carbon storage changes in an urban forest. *Landsc. and Urban Plan*. 2014: 127:18-27.

33. Verdú-Vázquez A, Fernández-Pablos E, Lozano-Diez RV. Green Space Networks as Natural Infrastructures in PERI-URBAN areas. *Urban Ecosyst*. 2021; 24. DOI: 10.1007/s11252-020-01019-w.

34. Yousuf T B, Rahman M. Monitoring Quantity and Characteristics of Municipal Solid Waste in Dhaka City. *Env. Moni. and assess.* 2007; 135: 3-11. DOI: 10.1007/s10661-007-9710-6.

35. Zarrabi A, Mohammadi J, Ahangari S. An Analysis of Municipal Solid Waste Management Emphasizing on the Recovering of Waste (Case study: Boukan).

Geography and Environmental Planning. 2013; 23(4): 91-108. [In Persian]. DOR: 20.1001.1.20085362.1391.23.4.6.0.

36. Zavodska A A. Study of Residential Solid Waste Composition and Management in a Selected Developing Country – Guyana. *J. of Solid Was. Tech. and Management*. 2000; 29 (1): 1-7.

Research Article

Journal of New Researches in Environmental Engineering

Volume 1, Issue 4, Winter 2024, Pages 25-39

ISSN (Online): 2981-0930

Investigating the Current Situation of Wood Waste and Tree Branches in Tehran

Kazem Roghani — Department of Environment, Damavand branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran

Shahrzad Khoramnejadian* — Department of Environment, Damavand branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran

Samira Ghiasi — Department of environment, central Tehran branch, Islamic azad university, Tehran, Iran.

Ali Dehghanbanadaki — Department of Civil Engineering, Damavand Branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran.

Received: 22 Nov 2023

Accepted: 11 Feb 2024

Keywords: Wooden waste, physical analysis, Tehran city, green space.

Extended Abstract

Introduction: Various sections of the urban ecosystem in Tehran produce waste containing lignin. This type of waste is either incinerated or transferred to landfill sites. This research examines the amount of wooden waste generated in different sectors of Tehran. Green spaces, tree pruning, fruit crates in fruit markets, and used wooden furniture are the primary sources of waste production based on wood. The objective of this study is to estimate the amount of wooden waste in Tehran and determine its resource allocation.

Materials and Methods: For this purpose, the amount of wooden waste entering 22 districts and the hay markets in the year 1400 has been investigated. The relevant information was obtained through field visits, 100 questionnaires in each region, and sampling of abandoned waste and waste processing stations. Questionnaires were distributed in the 22 districts of Tehran city. The results from the questionnaires and the physical analysis of wooden waste were utilized as primary data for analyzing the status of wooden waste in Tehran.

Results and Discussion: The results show that 79% of the volume of wooden waste in Tehran is attributed to tree pruning and branches. The production of wooden waste is seasonal, with the highest amount produced in late winter, particularly in February. The majority of wooden waste production is related to branches, tree pruning, and bulky waste in the month of Esfand (February/March). Districts 4 and 5 have the highest amount of household pruning waste, while District 9 has the lowest. About 29% of the wooden waste consists of bulky items such as furniture and cabinets, and only 1% is allocated to green space waste.

Conclusion: The conducted investigations have revealed that wooden wastes constitute a significant portion of Tehran's municipal waste. Result shown that the highest amount of wooden waste is generated by furniture manufacturers. Pruning waste is seasonal, with consistently moderate levels in all seasons. It is recommended that solutions for organizing and recovering these wastes be proposed to better manage the substantial volume of wooden waste in Tehran.

Corresponding author: Shahrzad Khoramnejadian

Address: Department of Environment, Damavand branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran. **Tel:** +989123759822

Email: Shahrzad Khoramnejadian

Citation: Roghani K, Khoramnejadian Sh, Ghiasi S, Dehghanbanadaki, A. Investigating the Current Situation of Wood Waste and Tree Branches in Tehran. Journal of New Researches in Environmental Engineering. 2024; 1(4): 25-39.

© 2024, This article published in Journal of New Researches in Environmental Engineering (JNREE) as an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0). Non-commercial use, distribution and reproduction of this article is permitted in any medium, provided the original work is properly cited.