النفايات الصلبة بإسكان الحجاج بمكة المكرمة خلال موسم حج ١٤٣٥ هـ : دراسة أولية

د.عصام عبدالحليم مرسي - د. بسام حسين مشاط - د. وليد السيد أبو السعود
معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة- جامعة أم القرى

ملخص البحث

يعد التعامل مع المخلفات الصلبة قضية وطنية تهم العديد من الهيئات الحكومية وغير الحكومية لما تمثله من عبء بيئي وصحي. ويتوافد على مكة المكرمة والمدينة المنورة والمشاعر المقدسة أعداد كبيرة من الحجاج والمعتمرين والزوار مما يؤدى إلى زيادة فى كميات النفايات الصلبة المتولدة مما يتطلب وجود نظم بيئية متكاملة لإدارة النفايات الصلبة من جمع ونقل وتخلص وإعادة تدوير.

يتمركز الحجاج والمعتمرين والزوار بالمشاعر المقدسة (الحرم المكي الشريف وعرفات ومنى ومزدلفة) خلال أداء المناسك، ويقوم الحجاج بعد أو قبل أداء المناسك بزيارة المسجد النبوي الشريف بالمدينة المنورة، وتبين أن أعلى معدل تواجد للحجاج بإسكان الحجاج (١-٧ ذوالحجة) وفي المخيمات (٨-١٣ ذوالحجة) مما يتولد كميات هائلة من النفايات الصلبة في هذه الفترات الزمنية القصيرة. وتكمن المعضلة الكبرى في جمع وتخزين ونقل النفايات خارج المشاعر المقدسة في هذه الفترات. ويهدف البحث الى:-

تقدير معدل تولد النفايات بالمخيمات

تقدير معدل تولد النفايات بإسكان الحجاج

الأدارة البيئية السليمة للنفايات الصلبة (جمع ونقل وتخزين)

تم تجميع البيانات الميدانية لنفايات إسكان الحجاج في الفترة من ٢٠ ذو القعدة الى ١٥ ذو الحجة ١٤٣٥هـ حيث تم اجراء القياسات وتجميع البيانات الميدانية من معدل تولد للنفايات ومكوناتها طبقاً لجنسية الحاج ومن ثم طبقاً لمؤسسات الطوافة. أوضحت النتائج أن أقل معدل لتولد النفايات لمؤسسة ايران سواء بالمخيمات بمشعر منى (٠.٥٤ كجم/حاج/يوم) أو بإسكان الحجاج (٠.٥٠ كجم/حاج/يوم)، وأعلى معدل لتولد النفايات لمؤسسة دول الخليج وحجاج الداخل سواء بالمخيمات بمشعر منى (٢.٧٣ كجم/حاج/يوم) أو باسكان الحجاج (٠.٩١ كجم/حاج/يوم). ومن حيث تكوين النفايات إختلفت بدرجة ملحوظة من المخيمات بالمقارنة بإسكان الحجاج، حيث بلغت نسبة النفايات العضوية ٦٠٪ والبلاستيك ٢٢٪ والورق والكرتون ١١٪ والباقي ٧٪ مكونات اخرى. بينما كانت ٣٣٪ و ٤٠٪ و١٦٪ و ١١٪ لمكونات النفايات السابقة بالمخيمات على الترتيب.

وتمثل هذه النتائج أهمية كبرى لمسئولي المخيمات واسكان الحجاج من حيث إمكانية تقدير معدل تولد النفايات ومكوناتها خلال فترة إقامتهم سواء بإسكان الحجاج أو بالمخيمات ومن ثم توفير الحاويات اللازمة

لجمع وتخزين النفايات والتعامل البيئي السليم معها في هذه الفترة بالمشاعر المقدسة واسكان الحجاج لمنع حدوث تكدس للنفايات خلال فترة الذروة بموسم الحج.

الكلمات المفتاحية: النفايات الصلبة، المخيمات، إسكان الحجاج، الحاويات، معدل التولد، مكة المكرمة.

مقدمة

تعُرف النفايات الصلبة على أنها المواد الصلبة أو شبه الصلبة التي تتخلف عن الأنشطة الإنسانية اليومية العادية وغيرها من الأنشطة سواء كانت أنشطة صناعية أو منزلية أو تجارية أو زراعية ذات تأثير كبير على الأنسان والبيئة ويتم التخلص منها عند مصدر تولدها كمخلفات ليست ذات قيمة تستحق الاحتفاظ بها وإن كان من الممكن أن يكون لها قيمة في موقع أخر أو ظروف أخرى بما يوفر الأوضاع المواتية لعمليات اعادة الاستخدام أو التدوير (الحجار، ٢٠٠٤).

وبصفة عامة يمكن تعريف النفايات الصلبة بالمخلفات والحمأة المتولدة من محطات معالجة الصرف الصحي والمواد المرفوض استخدامها والتي تشتمل على مواد صلبة وسائلة ونصف صلبة المتولدة من الأنشطة الصناعية والتجارية والمناجم والزراعية والأنشطة الحياتية (Abdul Aziz, H., et. al., 2006). وتشتمل عملية ادارة النفايات الصلبة على جميع المراحل ابتداءً من التخزين والنقل والمعالجة والتخلص والأنشطة ذات الصلة. وتم التطرق في البحث الحالي إلى الخصائص الفيزيقية للنفايات الصلبة بإسكان الحجاج والمخيمات حيث أوضح البحث التفصيلي أن النسب المئوية لمكونات المخلفات الصلبة في كل من المملكة العربية السعودية والولايات المتحدة الأمريكية اختلافاً واضحاً (جدول ١) حتى يتسنى لنا المقارنة بنسب مكونات النفايات المتولدة من إسكان الحجاج ومخيمات مشعر منى.

جدول (١): النسب المئوية لمكونات المخلفات الصلبة في كل من المملكة العربية السعودية والولايات المتحدة الأمريكية.

العنصر	النسب المئوية لمكونات المخلفات الصلبة	
	المملكة العربية السعودية	الولايات المتحدة الأمريكية
المواد العضوية	٣٤	٨.١
الجلود	٤	٢.٧
الورق والكرتون	٣٢	٣٢.٣
المواد البلاستيكية	٧	٩.٨
الزجاج	٣	٦.٥
المعادن	٧	٧.٧
الأنسجة	٣	٣.٣
المواد الأخرى	١١	٢٩.٦
الإجمالي	١٠٠	١٠٠

المصدر: (النويهي، ٢٠٠٤).

تمثل ادارة النفايات الصلبة في الظروف عالية الأزدحام بصفة خاصة في مواسم الحج ورمضان (العمرة) تحدياً للجهات التنفيذية المسئولة بمكة المكرمة، لتلك الظروف يتعذر امكانية تطبيق بعض نظريات ادارة النفايات الصلبة في هذه الظروف التي تتمثل في توافد ملايين المسلمين من جميع أنحاء العالم الراغبين في تأدية مناسكهم.

في هذا البحث سيتم التركيز على النفايات الصلبة المتولدة من الحجاج خلال شهر ذو الحجة أثناء اقامتهم بالفنادق وإسكان الحجاج المخصص طبقاً للمعايير الصادرة من أمانة العاصمة المقدسة والتي تستلزم تعاقد الفنادق وإسكان الحجاج (أكثر من ٣٠٠ حاج) مع شركات ومؤسسات نظافة مؤهلة. وتم حساب معدل تولد النفايات لجميع مؤسسات الطوافة بإسكان الحجاج، وبالتالي يمكن التوصل الى تقدير اجمالي للنفايات المتولدة بكل فندق أو مبنى سكني مخصص لأقامة الحجاج طبقاً لكل مؤسسة طوافة، مما قد يفيد شركات النظافة المؤهلة والمعتمدة من أمانة العاصمة المقدسة في تحديد اطار عام للبدء بالأدارة البيئية السليمة للنفايات خلال موسم الحج.

وتم مناقشة أيضاً النفايات الصلبة بمشعر منى ومعدل تولدها أثناء اقامتهم بالمخيمات لجميع مؤسسات الطوافة لتحديد مدى الأحتياج للقدرة التخزينية للنفايات خلال أيام التشريق، حيث يتعذر نقل النفايات خارج المشعر نظراً للأزدحام الشديد بالمشعر مما يستحيل نقلها الذي قد يؤدي الى تواجد بعض الروائح الغير مفضلةمن تكدس وتراكم النفايات بوادي منى الذي يتميز بارتفاع درجة الحرارة خلال هذه الفترة وضعف حركة الرياح مما يزيد من الأمر بعض الصعوبات. وتتراوح كميات النفايات المتولدة بمشعر منى ما بين ٢٠ ألف طن إلى ٣٠ ألف طن خلال موسم الحج منها ١٧ ألف طن تتولد خلال أيام الذروة بدءاً من يوم التروية ويوم العيد وأيام التشريق.

منهجية البحث

وتتمحور أهداف البحث في:-

تحديد معدل تولد النفايات بمشعر منى لكل حاج وفقاً لجنسيته.

تحديد معدل تولد النفايات بإسكان الحجاج لكل حاج وفقاً لجنسيته.

تحديد معدل تولد النفايات لجميع مؤسسات الحجاج بإسكان الحجاج.

تحديد الخصائص الفيزيقية للنفايات بإسكان الحجاج ومخيمات مشعر منى.

تحديد معدل تولد النفايات لجميع مؤسسات الحجاج بمشعر منى.

مقارنة معدل تولد النفايات الصلبة بإسكان الحجاج والمخيمات.

جمع المؤثرات على نظم الإدارة البيئية المتكاملة للنفايات الصلبة.

التطرق الى نظم الإدارة البيئية السليمة.

وبنهاية البحث أمكن التوصل الى اجراء مقارنة بين معدل تولد النفايات للحاج طبقاً لمؤسسات الطوافة لإسكان الحجاج والمخيمات حتى يمكن اجراء التدابير اللازمة من تحديد القدرة التخزينية للنفايات الصلبة.

الطرق البحثية

قام الفريق البحثي بإجراء الدراسة تحت رعاية معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية. واستهلت الدراسة بتحديد الممارسات الحالية وجمع المعلومات الأساسية عن إدارة النفايات الصلبة في إسكان الحجاج والمشاعر المقدسة (مشعر منى).

ويهدف معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة الى المشاركة الفعالة في التعرف على منظومة ادارة النفايات الصلبة والخطرة بمدينة مكة المكرمة وبصفة خاصة المشاعر المقدسة ووضع النماذج والتوصيات اللازمة للوصول الى أفضل طرق للأستفادة من النفايات بالأضافة الى التخلص الآمن منها وتحديد اولويات موارد النفايات القابلة للتدوير.

ولتحقيق الأهداف المذكورة مسبقاً، تم اجراء الدراسة الميدانية وجمع البيانات من مختلف الجهات والإدارات ذات الصلة وخاصة في فنادق وإسكان الحجاج والمناطق المحيطة بها ومشعر منى (قبل وبعد أداء مناسك الحج). وشملت الدراسة أساليب نقل النفايات وطرق جمعها وتخزينها وتحديد عدد ونوع وحجم ومواقع الصناديق المخصصة للنفايات، بالأضافة الى الأستعانة ببعض التقارير الإحصائية من أمانة العاصمة المقدسة والأدارة العامة للنظافة والبلديات الفرعية بمكة المكرمة.

وللتوصيف المتكامل للنفايات الصلبة بإسكان الحجاج تم تجميع عينات من النفايات الصلبة من الفنادق وإسكان الحجاج عدد ١٦ عينة بالأضافة الى عدد ٢١ عينة من مخيمات مشعر منى لتحديد النوعيات المكونة للنفايات الصلبة لتقييم مدى الأستفادة منها وسبل اعادة تدويرها والجدوى الأقتصادية المتوقعة منها وفقاً للأساليب التي تم وصفها (Tchobanoglous, et. al., 1993).

البيانات الأساسية

تم تجميع البيانات الأساسية المتعلقة بالبحث قيد الدراسة بإسكان الحجاج والمخيمات بمشعر منى خلال موسم حج ١٤٣٥ هـ كما يلي:-

إسكان الحجاج

يتولد عن اسكان الحجاج أنواع متعددة من النفايات الصلبة خلال موسم الحج تتمركز درجتها القصوى في الفترة من ١-٧ ذوالحجة من كل عام، لذلك فإن بلديات مكة المكرمة تتخذ خطوات تنفيذية خاصة لإدارة النفايات بإسكان الحجاج والفنادق. وتشير الأحصائيات بأن لجنة إسكان الحجاج أصدرت أكثر من ٦ آلاف تصريح إسكان للمباني المعدة لإسكان الحجاج تستوعب جميعها أكثر من مليون و٦٠٠ ألف حاج بالإضافة إلى الفنادق والشقق المفروشة المصرحة لإسكان أكثر من ٦٥٠ ألف حاج خلال موسم حج ١٤٣٥هـ.

تم الأتفاق مع مجموعة من الفنادق واسكان الحجاج بمختلف بلديات مكة المكرمة للتعرف على منظومة إدارة النفايات خلال موسم الحج. ومن خلال المسح الميداني تبين أن أمانة العاصمة المقدسة تشترط على المبنى السكني المخصص للحجاج أكثر من ٣٠٠ حاج والفنادق على التعاقد مع احدى شركات النظافة المعتمدة والمؤهلة من قبل أمانة العاصمة المقدسة.

وتم توزيع طلاب الدراسة على تلك الفنادق ومبانى إسكان الحجاج وامدادهم بموازين للقيام بوزن النفايات المتولدة لكامل المبنى على مدار اليوم (شكل ٢) بالكامل للجنسيات المختلفة ومع تجميع البيانات المتعلقة باعداد الحجاج لكل فندق أو مبنى للوصول في النهاية لمعدل تولد النفايات للحاج لمعظم الجنسيات الممثلة لجميع مؤسسات الطوافة بالإضافة الى تجميع عينات من النفايات للتعرف على نوعيات وتصنيف النفايات.

شكل (١): صور توضيحية لفريق العمل خلال وزن النفايات بإسكان الحجاج.

يتولد عن الفنادق واسكان الحجاج بمكة المكرمة ما يقارب ٣٢٧٠ طن خلال شهر ذوالحجة خلال عامي ١٤٣٤ هـ و١٤٣٥هـ. ويوضح جدول (٢) البيانات المتعلقة بالنفايات المتولدة من الفنادق وإسكان الحجاج بمكة المكرمة.

جدول (٢): النفايات المتولدة من الفنادق واسكان الحجاج خلال شهر ذوالحجة.

الحي	اجمالي النفايات المتولدة من الفنادق واسكان الحجاج بمكة المكرمة خلال موسم الحج (طن)
الشوقية	٦.٦
الشرائع	١٢.٩
العتيبية	٤٠.٦
المعابدة	١٦٢.٧
الغزة	٥٢٨.٧
المسفلة	٧٨٦.٧
أجياد	٨٣٥.٦
العزيزية	٨٩٦.٢

تم الأتفاق مع مجموعة من الفنادق واسكان الحجاج بمختلف بلديات مكة المكرمة للتعرف على منظومة ادارة النفايات لمختلف الجنسيات التي تغطي جميع مؤسسات الطوافة ويوضح الجدول (٣) اسكان الحجاج بمكة المكرمة التي تم جمع وفرز عينات النفايات لهم.

جدول (٣): قائمة بالدول التي تم تجميع عينات النفايات باسكان الحجاج بمكة المكرمة- حج ١٤٣٥هـ.

م	الدولة	مؤسسة الطوافة التابع لها	وزن العينة (كجم)
١	نيجيريا	أفريقيا غير العربية	١٥.٢٠
٢	غانا	أفريقيا غير العربية	٢٢.٨٠
٣	تشاد	أفريقيا غير العربية	١٥.٤٥
٤	اندونيسيا	جنوب شرق أسيا	١٨.٤٠
٥	الصين	جنوب شرق أسيا	١٧.٠٠
٦	باكستان	جنوب أسيا	١٢.٥٠
٧	الهند	جنوب أسيا	١٨.٠٠
٨	أفغانستان	جنوب أسيا	٢٠.٦٠
٩	تركيا	أوروبا	١٦.٨٠
١٠	استراليا	أوروبا	٢٠.٠٠
١١	العراق	الدول العربية	١٤.٢٠
١٢	باكستان	جنوب أسيا	١١.٣٠
١٣	ايران	ايران	١٦.٧٠
١٤	مصر	الدول العربية	١٥.٢٠
١٥	لبنان	الدول العربية	١٣.٤٥
١٦	قطر	مجلس التعاون الخليجي	١٨.٧٠

المخيمات

يتولد عن مشعر منى خلال موسم الحج نوعيات متعددة من النفايات الصلبة والتي تتراوح كمياتها ما بين ٢٠ ألف طن إلى ٣٠ ألف طن خلال موسم الحج منها ١٧ ألف طن تتولد خلال أيام الذروة بدءاً من يوم التروية ويوم العيد وأيام التشريق، لذلك فإن عملية إدارة النفايات بالمشاعر المقدسة لها خصوصيتها وذلك للاعتبارات التالية:

الارتباط المباشر بمناسك الحج الشرعية (يوم التروية بمنى، الوقوف بعرفة، المبيت بمنى) وبالتالي تظهر ضرورة أخذ حركة الحجاج في الاعتبار عند وضع الخطط وتنفيذ أعمال النظافة.

إدارة النفايات بالمشاعر هي أعمال موسمية غير دائمة على خلاف الأعمال الروتينية ذات التنظيمات المستقرة بأيّ مدينة حضرية.

اختلاف العادات ومستوى التوعية والثقافة بين الحجاج.

الطبيعة المؤقتة للسكن والمطابخ والأنشطة التجارية.

الافتراش في الشوارع.

زيادة معدل النفايات المتولدة للشخص الواحد.

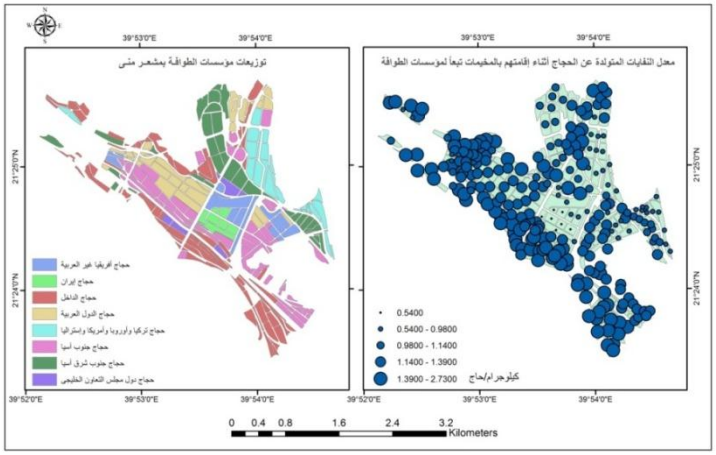
ونظراً لجميع الظروف السابقة فإن إدارة النفايات بمشعر منى تحتاج لأعداد كبيرة من الأيدي العاملة وتقنيات غير تقليدية، كما تحتم هذه الظروف أيضاً بتطبيق فكرة التخزين المؤقت للنفايات المضغوطة بمشعر منى باستخدام المخازن الأرضية والصناديق الضاغطة أيام الذروة وذلك نظراً لصعوبة نقل النفايات المتولدة خارج مشعر منى أثناء فترة الذروة لذلك فإن التخزين المؤقت للنفايات في المخازن الأرضية والصناديق الضاغطة تعتبر إحدى الاستراتيجيات الهامة التي وضعتها أمانة العاصمة المقدسة في خطة أعمال نظافة مشعر منى، حيث تقدر الطاقة التخزينية للمخازن الأرضية بحوالي ٦٤٤٠ طن تقريباً بينما الطاقة التخزينية للصناديق الضاغطة بحوالي ٦٠٥٤ طن تقريباً. وبالرغم من أن الطاقة التخزينية للنفايات بمشعر منى تقدر بحوالي ١٢٤٩٤ طن خلال أوقات الذروة إلا أن سوء تشغيل المخازن الأرضية والصناديق الضاغطة أدى إلى عدم الاستفادة منها بالصورة المثلى حيث إشارة إحدى تقارير الإدارة العامة للنظافة في موسم حج ١٤٣٢هـ أن نسبة الاستفادة من المخازن الأرضية قدرت بحوالي ٥٢.٦٪ بينما قدرت نسبة الاستفادة من الصناديق الضاغطة بحوالي ٤٨.٢٪.

الجدير بالذكر يوجد بمشعر منى عدد ١٠٢٥ صندوق ضاغط داخل مخيمات الحجاج وشوارع منى سعة ٢٠م٣ لكل صندوق تقريباً تعمل جميعها بالكهرباء لاعتمادها لي النظام الهيدروليكي لكبس النفايات وتستخدم للتجميع والتخزين المؤقت للنفايات حيث يتم نقلها إلى المردم بعد موسم الحج لتفريغ محتوياتها. وكما يوجد أيضاً عدد ١٣١ مخزن ضاغط للنفايات تحت سطح الأرض تقع في مواقع مختلفة بمشعر منى وتستخدم للتجميع والتخزين المؤقت للنفايات حيث يتم نقلها كذلك إلى المرمى بعد موسم الحج لتفريغ محتوياتها. وتنقسم المخازن الأرضية إلى نوعين:

عدد ١٩ مخزن بسعة ١٤٠م^3 وطاقتها الاستيعابية ٧٠ طن تقريباً من النفايات المضغوطة للمخزن الواحد.

عدد ١١٢ مخزن بسعة ٧٠م^3 وطاقتها الاستيعابية ٣٥ طن تقريباً من النفايات المضغوطة للمخزن الواحد.

ويوضح شكل (٢) خريطة توزيع مؤسسات الطوافة على النطاقات الإدارية بمشعر منى ومعدل النفايات المتولدة عن الحجاج أثناء اقامتهم بالمخيمات طبقاً لمؤسسات الطوافة.



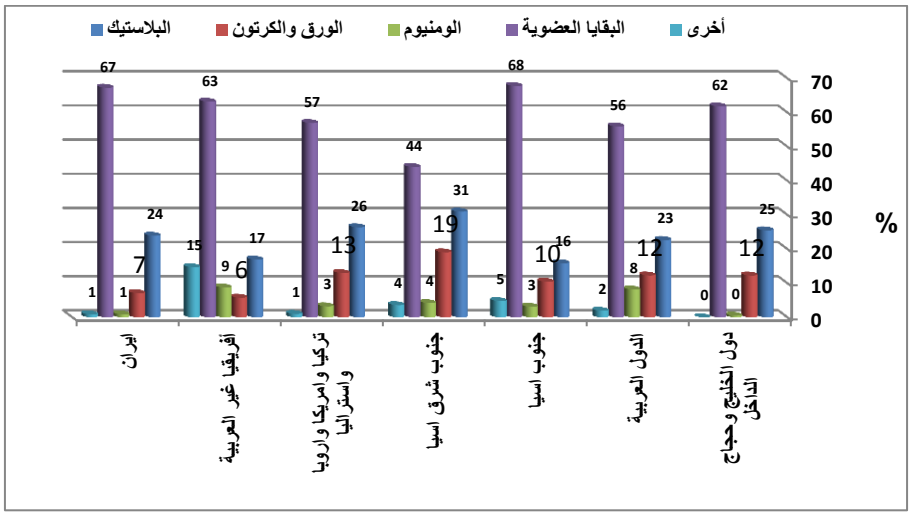
شكل (٢): خريطة توزيع مؤسسات الطوافة على النطاقات الأدارية بمشعر منى ومعدل النفايات المتولدة عن الحجاج أثناء اقامتهم بالمخيمات طبقاً لمؤسسات الطوافة بمشعر منى.

النتائج

معدل تولد النفايات بإسكان الحجاج بمكة المكرمة

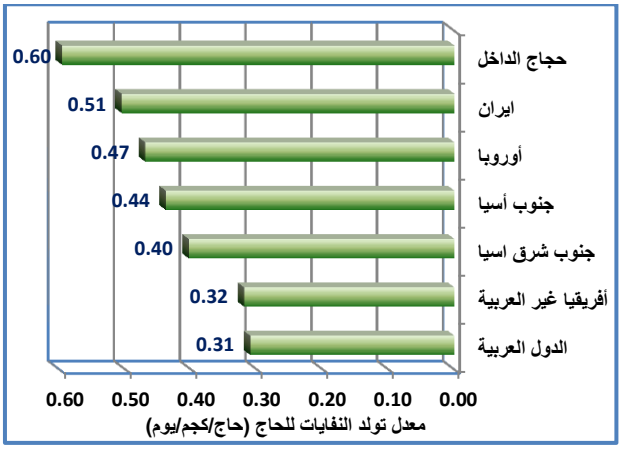
بعد اجراء عمليات الوزن للنفايات المتولدة من الفنادق واسكان الحجاج بمختلف بلديات مكة المكرمة بالإضافة الى عدد الحجاج الفعلي المتواجد بكل فندق أو إسكان حجاج بالإضافة الى جنسية الحجاج وذلك بغرض التوصل الى معدل تولد النفايات لكل حاج وفقاً لجنسيته.

تم حساب معدل تولد النفايات البلاستيكية بإسكان الحجاج طبقاً لمؤسسات الطوافة وبعد اجراء عملية الفرز للتعرف على النسب المئوية المكونة للنفايات، تبين أن مؤسسة جنوب أسيا أكثر المؤسسات التي يتولد عنها نفايات بلاستيكية يليها مؤسسة أوروبا ويفُسر ذلك باستعانة دول تلك المؤسسات الى الوجبات المغلفة. بينما مؤسستي أفريقيا غير العربية والدول العربية أعلى تولداً لنفايات الألومنيوم ويمكن تفسير ذلك بالتناول المفرط لتلك المؤسسات بعبوات المياه الغازية والعصائر. أما بالنسبة للنفايات الورقية فيتواجد أعلى معدل تولد بمؤسستي جنوب شرق أسيا وأوروبا ويتشابه ذلك تماماً بالنفايات البلاستيكية وأخيراً بالنسبة للنفايات العضوية فيتواجد أعلى معدل تولد بمؤسستي جنوب أسيا وايران ويمكن تفسير ذلك بتقديم وجبات زائدة عن معدل إستهلاك الحاج أو أن الوجبات المقدمة لا تُلبي رغبات حجاج تلك المؤسسات (شكل ٣).



شكل (٣): تصنيف النفايات بإسكان الحجاج بمكة المكرمة طبقاً لمؤسسات الطوافة.

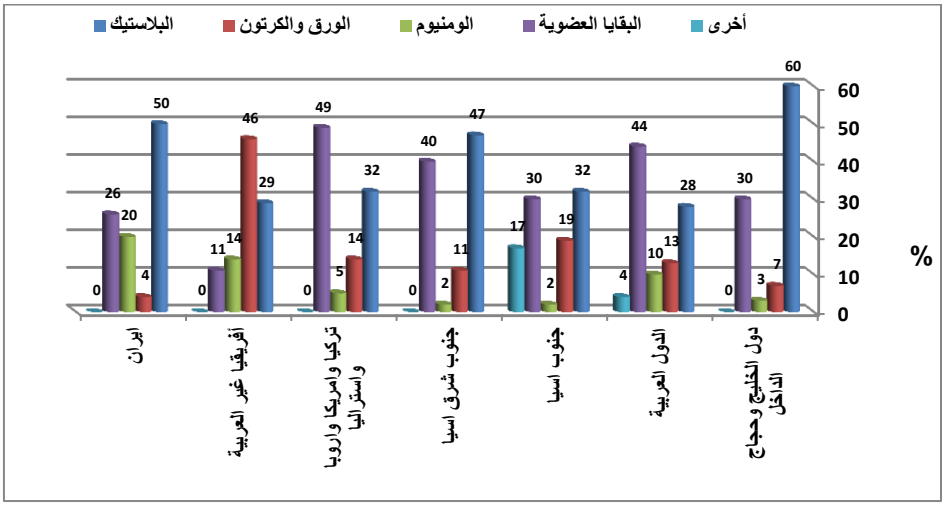
ومن خلال حساب معدل تولد النفايات الصلبة وتصنيفها بإسكان الحجاج (شكل ٤) أمكن التوصل الى أن أعلى معدل لتولد النفايات الصلبة يتواجد بمؤسسة حجاج الداخل ودول مجلس التعاون الخليجي حيث يصل الى ٠.٦٠ كجم/حاج/يوم بينما أقل معدل لتولد النفايات الصلبة يتواجد بمؤسسة الدول العربية وأفريقيا غير العربية حيث يصل الى ٠.٣١ و ٠.٣٢ كجم/حاج/يوم على الترتيب.



شكل (٤): معدل تولد النفايات للحجاج بإسكان الحجاج بمكة المكرمة لمؤسسات الطوافة.

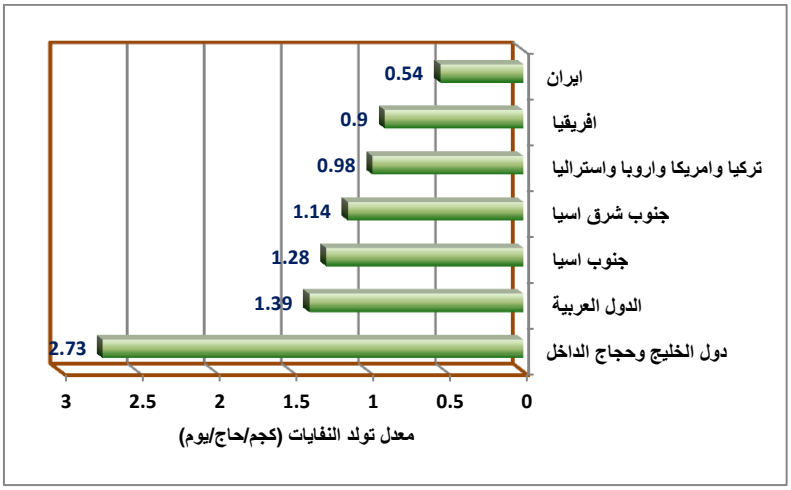
معدل تولد النفايات بمخيمات مشعر منى

تم حساب معدل تولد النفايات البلاستيكية بمخيمات مشعر منى طبقاً لمؤسسات الطوافة وبعد إجراء عملية الفرز للتعرف على النسب المئوية المكونة للنفايات، تبين أن مؤسسة حجاج الداخل ودول الخليج أكثر المؤسسات التي يتولد عنها نفايات بلاستيكية (٦٠٪) يليها مؤسسة أوروبا (٥٠٪) ويفُسر ذلك باستعانة دول تلك المؤسسات الى الوجبات المغلفة بمشعر منى. بينما مؤسستي ايران وأفريقيا غير العربية أعلى تولداً لنفايات الألومنيوم ويمكن تفسير ذلك بالتناول المفرط لتلك المؤسسات بعبوات المياه الغازية والعصائر. أما بالنسبة للنفايات الورقية فيتواجد أعلى معدل تولد بمؤسستي أفريقيا غير العربية وجنوب أسيا وأخيراً بالنسبة للنفايات العضوية فيتواجد أعلى معدل تولد بمؤسستي أوروبا ودول الخليج ويمكن تفسير ذلك بتقديم وجبات زائدة عن معدل إستهلاك الحاج أو أن الوجبات المقدمة لا تُلبي رغبات حجاج تلك المؤسسات (شكل ٤).



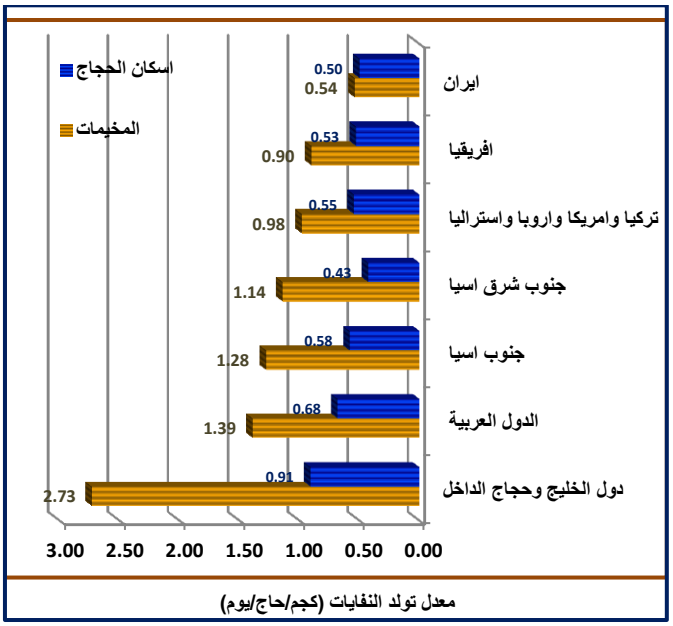
شكل (٥): تصنيف النفايات بالمخيمات طبقاً لمؤسسات الطوافة.

وتم الأستدلال من خلال النتائج (شكل ٥) أن حجاج مؤسسة دول الخليج وحجاج الداخل من أكثر معدلات التولد للنفايات (٢.٧٣ كجم/حاج/يوم) ويليها مؤسسة حجاج الدول العربية (١.٣٩ كجم/حاج/يوم) بينما أقلهم في معدل تولد النفايات مؤسسة ايران (٠.٥٤ كجم/حاج/يوم).



شكل (٥): معدل تولد النفايات بمخيمات الحجاج (مشعر منى) طبقاً لمؤسسات الطوافة.

ويتضح من المقارنة بين معدل تولد النفايات بإسكان الحجاج ومخيمات مشعر منى (شكل ٦) بالتقارب الشديد لمؤسسة ايران ٠.٥٠ و ٠.٥٤ كجم/حاج/يوم على الترتيب، بينما يصل التباعد الى أقصى مداه بمؤسسة دول الخليج وحجاج الداخل حيث يصل الى ٠.٩١ و٢.٧٣ كجم/حاج/يوم على الترتيب.



شكل (٦): معدل تولد النفايات بإسكان ومخيمات الحجاج (مشعر منى) طبقاً لمؤسسات الطوافة.

التوصيات

تشكل كمية النفايات الصلبة المتولدة في مكة المكرمة والمشاعر المقدسة خلال موسم الحج عبئاً على القائمين على النظافة وبالتالي فقد أصبح من الضروري البدء الفوري في التفاعل والتعامل مع هذه المشكلة على المدى القريب والبعيد ووضعها ضمن منظومة التطوير المستمر والبحث عن طرق جديدة تضمن جمع ونقل وتخزين ومعالجة النفايات بالطرق البيئية والصحية السليمة.

ومن خلال البحث أمكن التوصل الى حساب معدل تولد النفايات الصلبة بإسكان الحجاج والمخيمات (مشعر منى) وكذلك النسب المئوية لنوعيات النفايات التي من الممكن أن يساهم في الأدارة البيئية السليمة والفعالة للنفايات الصلبة كما يلي:-

١. تقدير كميات النفايات الصلبة المتولدة من كل مبنى سكني أو فندق للحجاج طبقاً لكل مؤسسة طوافة.
٢. وضع الحاويات الكافية واللازمة لتخزين النفايات بإسكان الحجاج دون حدوث تكدس للنفايات.
٣. تحديد عدد مرات تفريغ شاحنات نقل النفايات وفقاً لكميات النفايات المتوقعة.
٤. تقدير المردود الأقتصادي المتوقع للنفايات المتولدة طبقاً لنوعياتها وتصنيفها.
٥. توجيه شركات النظافة المعتمدة من أمانة العاصمة المقدسة الى إتباع أحدث التقنيات في إدارة النفايات الصلبة.
٦. تحديد القدرة الأستيعابية والتخزينية للصناديق الضاغطة والمخازن الأرضية المخصصة للنفايات بمشعر منى ومتطلباتها لتفادي حدوث أضرار ومشكلات بيئية.
٧. ويوصى بإجراء مثل هذه الدراسات لإسكان الحجاج بالمدينة المنورة والتواصل مع الجهات التنفيذية للوصول لأفضل الممارسات البيئية السليمة والبدء الفوري في إعادة التدوير للنفايات الصلبة بإسكان الحجاج والمخيمات حيث لايتم نبشها أو فرزها من قبل عمال شركات النظافة أو أي جهة أخرى.

المراجع

1. Abdul Aziz H., Isa M. H., Abdul Kadir O., Nordin N. M., Daud W. R. W., Alsebaei A. F., and Abu-Rizaiza, A. S., 2004: Study on the Baseline Data of Solid Waste Management in the Holy City of Makkah During Hajj 1427. International Conference.
2. Tchobanoglous, G. , Theisen, H. & Eliassen, R. (1993). Solid Wastes: Engineering Principles and Management Issues. McGraw–Hill, Book Company.
3. Tchobanoglous, G., Thiesen, H., and S. Vigil. 1993. Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. McGraw-Hill, Inc., New York, USA.

٤. الحجار، صلاح محمود، ٢٠١١ م: أسس وآليات التنمية المستدامة :إدارة المخلفات الصلبة البدائل – الابتكارات – الحلول، دار الفكر العربي، القاهرة.
٥. الحجار، صلاح محمود، ٢٠٠٤ م : إدارة المخلفات الصلبة، دار الفكر العربي، القاهرة.

٦. النويهي، عبد الباري بن علي هزاع ٢٠٠٤ م: الجدوى الاقتصادية لإعادة تدوير النفايات البلدية الصلبة ،حالة دراسية على مدينة جدة ،المملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك عبدالعزيز المملكة العربية السعودية.