أهمية تدوير النفايات العضوية كسماد فلاحي في حماية البيئة

Importance of recycling organic waste as agricultural fertilizers in environmental protection

شليحي الطاهر[1]، مزلف سعاد[2]

[1] أستاذ محاضر أ، جامعة الجلفة،

proftahar@yahoo.fr

[2] طالبة دكتوراه، جامعة الجلفة،

souadmezellef@yahoo.com

ملخص

لقد أصبح التخلص من النفايات من أكبر التحديات التي تواجه الصناعة البيئية. ومن أهم طرق معالجة النفايات والتخلص منها، تقنية إنتاج السماد العضوي.

ونهدف من خلال هذه الدراسة إلى إبراز أهمية وفوائد إعادة تدوير النفايات العضوية في حماية البيئة وكيفية الاستفادة من إعادة استعمال وتصنيع النفايات في إنتاج السماد العضوي. لذا فإن إعادة تدوير النفايات العضوية أحد أهم العوامل التي تؤدي إلى توفير كميات كبيرة من الأسمدة العضوية التي تفي باحتياجات الأراضي الزراعية.

كلمات مفتاحية: إعادة التدوير، النفايات، الصناعة البيئية، السماد العضوي.

تصنيفات JEL : Q15؛ Q24؛ Q57

Abstract

Waste disposal has become one of the biggest challenges facing the environmental industry. One of the most important methods of waste treatment and waste disposal is the organic fertilizer production technique.

المؤلف المرسل: شليحي الطاهر، **الإيميل:** proftahar@yahoo.fr

The aim of this study is to highlight the importance and benefits of recycling organic waste in protecting the environment and how to benefit from the reuse and manufacture of waste in the production of compost. Therefore, the recycling of organic waste is one of the most important factors that lead to the provision of large amounts of organic fertilizers that meet the needs of the agricultural land.

Keywords: Recycling, waste, Environmental industry, Organic fertilizers.

JEL Classification Codes: Q15 ; Q24 ; Q57

1. مقدمة:

تمثل النفايات تحديًا على المستوى العالمي، ينذر بعواقب صحية ومالية وبيئية خطيرة إذا لم يتم التعامل معها بصورة سليمة، وتتضح الصورة حول مدى الخطر الذي تمثله هذه النفايات من خلال الكميات المهولة التي ينتجها البشر سنويا ففي دول الاتحاد الأوربي تبلغ النفايات العضوية أكثر من 43 مليون طن سنويا، بينما تبلغ هذه الكميات في الولايات المتحدة الأمريكية 34 مليون طن عدا الكميات المنتجة في آسيا وأفريقيا والتي يرجح أن تكون أكبر من مثيلتها الأوربية إذ من المتوقع أن ترتفع مستويات توليد النفايات البلدية الصلبة على المستوى العالمي إلى 2.6 مليار طن سنويًا بحلول عام 2025، ويتأثر هذا الارتفاع بنمو السكان والتحضر والتطور الاقتصادي والتصنيع .وكلما زاد التطور الاقتصادي ومعدل التحضر بوجه عام، زادت معدلات إنتاج النفايات الصلبة البلدية. كما أنه من المتوقع أن يبلغ النمو السكاني 8 مليار نسمة بحلول عام 2024 وسوف يقطن80 %منهم في المدن ويشكلون جزءًا من الطبقة المتوسطة الاستهلاكية المتنامية.

ووفقا لبحث أجرته منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، من المتوقع أن يبلغ عدد المستهلكين الجدد على مستوى العالم بحلول عام 2020 أكثر من مليار شخص وهم ينفقون ما بين 10إلى100 دولار أمريكي يوميًا. ويعد توليد النفايات أحد النتائج الجانبية للاستهلاك، ولهذا فإن أنظمة النفايات تكافح لمواكبة الطبقة المتوسطة الحضرية المتوسعة والتي تغلب عليها النزعة الاستهلاكية. ويشار إلى أن 90% من المواد الخام المستخدمة في التصنيع تتحول إلى نفايات قبل مغادرة المنتج المصنع. بينما يتم التخلص من 80% من المنتجات المُصنّعة في غضون الأشهر الستة الأولى من عمرها. وتعد الإدارة الفعالة للنفايات محورا أساسيا للمستقبل المستدام وهي عنصر

حاسم للحفاظ على الموارد الطبيعية، وفي حين يتزايد حجم النفايات تتزايد ضرورة الإسراع في التركيز على إعادة التدوير وإعادة الاستخدام واستعادة الطاقة والاقتصاد التدويري.

وعليه اتجهت الأنظار منذ سنوات إلى تثمين النفايات بصفة عامة وخاصة العضوية منها التي لطالما اعتبرت مواد عديمة الفائدة ومصدر لتلوث البيئة وشرا يصعب التخلص منه. لكن هذه النظرة القائمة اتجاهها بدأت تتغير نحو الاتجاه الايجابي خلال السنوات الأخيرة، واعتبارها منجما سيكون من الاسراف عدم استغلاله بعد نجاح تحويلها إلى مصدر نظيف للطاقة وإنتاج السماد لتخصيب التربة، مع توقعات بأن تشكل في المستقبل مصدرا بديلا للمواد الاولية الطبيعية في العديد من القطاعات الاقتصادية. في ظل ما تشهده أسعار المواد الاولية والطاقة من ارتفاع مع استنزاف للثروات الطبيعية.

مما سبق نطرح التساؤل التالي: فيما تتمثل النفايات العضوية وماهي مصادرها؟ وكيف يمكن الاستفادة منها في إنتاج السماد العضوي؟

سنحاول معالجة هاته الاشكالية باستخدام المنهج الوصفي والمنهج التحليلي، وفق المحاور التالية:

المحور الأول حول مفهوم النفايات الصلبة

المحور الثاني خصص لأنواع النفايات العضوية وأهميتها

المحور الثالث يتضمن إدارة و تدوير النفايات العضوية لإنتاج السماد **العضوي**

2. مفهوم النفايات الصلبة :

1.2. تعريف النفايات:

يمكن تعريف النفايات بأنها المواد الصلبة أو السائلة أو الغازية غير المرغوب فيها والناتجة عن النشاطات الإنسانية المختلفة. (الدوسري، 2017، صفحة 6)

وتعرف النفايات عادة على أنها كل البقايا الناتجة عن عمليات الإنتاج أو التحويل أو الاستعمال. وبصفة عامة كل المواد والأشياء المنقولة التي يتخلص منها حائزها أو ينوي التخلص منها أو التي يلزم التخلص منها أو بإزالتها بهدف عدم الإضرار بصحة الإنسان والبيئة. (عبد القادر، 2002، صفحة 2).

يعني لفظ المخلفات جمع مخلف والمخلفات يطلق عليها الكثير من التسميات مثل قمامة وزبالة وفضلات وخردة وبذلك يمكن تعريف المخلفات بأنها المواد التي أصبحت غير ذات قيمة ولابد من التخلص منها. (عبد الواسع، 2002، صفحة 1).

ويمكن تعريفها أيضا هي المواد أو الأجسام المتعلقة بمختلف أوجه النشاط الإنساني والتي يجب التخلص منها لانتهاء الحاجة منها. (حاجم و هشام، 2012، صفحة 223).

2.2. تعريف النفايات الصلبة وخصائصها:

تشمل النفايات أنواعاً كثيرة وتصنيفات متعددة وعلى رأسها النفايات الصلبة، حيث أصبحت مشكلة النفايات الصلبة المتراكمة إحدى المشاكل البيئية الصعبة التي تواجه العالم العصري المتحضر. فتزايد انتشار النفايات الصلبة بانواعها بصفة عامة يسهم بشكل مباشر في تلوث البيئة وهذا بدوره له آثاراً سلبية على صحة الإنسان وإنتاجيته.

يوجد هناك عدة تعريفات للنفايات الصلبة منها: (الدغيري، 2014، صفحة 7)

- ✓ **تعريف منظمة الصحة العالمية:** يقصد بمصطلح النفاية القمامة أو القاذورات أو المخلفات. وهي بعض الأشياء التي أصبح صاحبها لا يريدها في مكان ما ووقت ما وأصبحت ليست لها أهمية أو قيمة.
- ✓ **التعريف البيئي:** من وجهة نظر بيئية تشكل النفاية خطراً ابتداءً من الوقت الذي تحدث علاقة بينها وبين البيئة، هذه العلاقة يمكن أن تكون مباشرة أو نتيجة للمعالجة.
- ✓ **التعريف الاقتصادي:** من وجهة نظر اقتصادية تعتبر نفاية كل مادة أو شيء قيمته الاقتصادية معدومة أو سلبية بالنسبة لمالكه.
- ✓ **التعريف القانوني:** هو ما ورد في المادة 83 من قانون حماية البيئة (03/ 83)، حيث تعرف النفاية كما يأتي :تعتبر نفاية كل ما تخلفه عملية انتاج أو تحويل أو استعمال. وهو كل مادة أو منتج أو بصفة أعم كل شيء منقول يهمل أو تخلى عنه صاحبه.

ومن خلال كل ما سبق من تعريفات يمكن القول أن كل التعريفات تلتقي في معنى واحد وهو أن النفايات الصلبة مواد ليس لها قيمة على جميع المستويات سواء الاجتماعية أو الاقتصادية.

كما تعرف النفايات الصلبة على أنها المواد الصلبة وشبه الصلبة المتولدة من المناطق السكنية والتجارية والصناعية والمرافق الرئيسية والخدمات البلدية وعمليات الإنشاء والهدم،

والتي يتم التخلص منها على أنها عديمة النفع وغير صالحة للاستعمال. (حاجم و هشام، 2012، صفحة 223) .

في السابق لم تكن النفايات الصلبة تسبب أي مشكلة بيئية وهذا لأنها كانت تُستغل بواسطة مخلوقات معينة وكائنات حية التي تقوم باستغلالها في عملياتها الحياتية وفي هذا الشكل كانت تتم عملية استرجاع وإعادة دوران هذه المواد في الطبيعة.

ولازدياد كمية النفايات الصلبة عدة أسباب منها:

- زيادة العشيرة البشرية في الكرة الأرضية (زيادة عدد السكان)؛
- زيادة نسبة الاستهلاك؛
- التطور الصناعي وزيادة نسبة الإنتاج؛
- التطور الزراعي؛
- التطور التكنولوجي؛
- قلة الوعي البيئي عند السكان؛
- عدم إتباع طرق ملائمة لمعالجة النفايات الصلبة.

هذه العوامل مجتمعة أدت إلى زيادة جوهرية في زيادة كمية النفايات الصلبة وبذلك أصبحت مشكلة النفايات الصلبة المتراكمة إحدى المشاكل البيئية الصعبة التي تواجه العالم العصري المتحضر.

لقد تفاقمت مشكلة النفايات الصلبة بشكل خاص في الفترة الأخيرة بسبب:

- سرعة تراكم النفايات الصلبة أعلى من سرعة تحللها.
- إنتاج منتوجات صناعية غير مألوفة للطبيعة وغير قابلة للتحلل كالبلاستيك والمطاط الصناعي والمعادن والزجاج... إلى آخره. هذه المنتجات لا تُستغل ولا تتحلل بواسطة الكائنات الحية المحللة وإنتاج مثل هذه النفايات الغير قابلة للتحلل أدى إلى تراكم سريع لهذه النفايات مما جعلها مشكلة حادة تحتاج إلى علاج.

قبل عشر سنوات، كان 2.9 مليار من سكان المناطق الحضرية ينتجون حوالي 0.64 كجم من النفايات البلدية الصلبة لكل شخص يوميًا 0.68 (مليار طن في السنة) واليوم هناك حوالي 3 مليار من هؤلاء السكـان ينتجون 1.2 كجم من النفايات البلدية الصلبة لـــــكل شخص يوميًا 1.3 (مليار طن في السنة) ومن المحتمل أن يزداد هذا العدد إلى 4.3 مليار بحلول عام 2025.

بحيث ينتجون 1.42 كجم/للفرد/اليوم من النفايات البلدية الصلبة 2.2 (مليار طن سنويًا) . (نادية، ديسمبر 2016، صفحة 5).

3.2. مصادر النفايات الصلبة: هنالك عدة تصنيفات للنفايات الصلبة حسب مصدرها مثل النفايات المنزلية والنفايات التجارية والنفايات الصناعية ونفايات الإنشاءات. كما يمكن أن نصف النفايات الصلبة حسب مصدرها كالتالي:

جدول 1: مصادر النفايات الصلبة

المصدر	أنواع النفايات الصلبة
منزلية	نفايات المواد الغذائية، والورق، والورق المقوى، البلاستيك، المنسوجات، الجلود، نفايات الحدائق، الخشب، الزجاج، المعادن، الرماد، النفايات الخاصة مثل: المواد كبيرة الحجم، والإلكترونيات الاستهلاكية، والأدوات المنزلية المُعمّرة، والبطاريات، والزيوت والإطارات)والنفايات المنزلية الخطرة.
صناعية	النفايات المتعلقة بالخدمات والتنظيف، نفايات التغليف، نفايات المواد الغذائية، نفايات مواد البناء والهدم، النفايات الخطرة، الرماد، النفايات الخاصة، نفايات عمليات المعالجة، مواد الخردة، المنتجات غير المطابقة للمواصفات، ومخلفات الذبح
تجارية	نفايات الأوراق، الورق المقوى، المواد البلاستيكية، الخشب، نفايات المواد الغذائية، الزجاج، المعادن، النفايات الخاصة، والنفايات الخطرة.
مخلفات المنشآت والمؤسسات	نفايات الورق، الورق المقوى،المواد البلاستيكية، نفايات المواد الغذائية، الزجاج، المعادن، النفايات الخاصة، النفايات الخطرة، والنفايات الطبية الحيوية
مخلفات الهدم والبناء	نفايات الأخشاب، الصلب، الخرسانة، وغيرها.
الخدمات البلدية	النفايات الناتجة عن كنس الشوارع، تهيئة المناظر الطبيعية، تقليم الأشجار، مخلفات النفايات العامة في المنتزهات والشواطئ وغيرها من المناطق الترفيهية، والرواسب (مثل عمليات التصنيع وغيرها)
زراعية	نفايات المواد الغذائية الفاسدة، النفايات الزراعية، النفايات الخطرة

المصدر:اللمكية نادية، إدارة النفايات، مرجع سابق، ص 6.

4.2. كميات و تركيب النفايات الصلبة:

إن أكبر إنتاج للنفايات الصلبة مصدره الاستهلاك المنزلي ومن ثم الصناعي والزراعي. من خلال الجدول (02) أدناه، تتركب النفايات الصلبة من أنواع مختلفة من نفايات عضوية ونفايات غير عضوية كالزجاج والبلاستيك والمعادن والنايلون...

هنالك فروق واسعة في كمية النفايات الصلبة الناتجة في الدول المتطورة والدول النامية، وإضافة إلى فروق في نوعية النفايات الصلبة الناتجة في الدول النامية والدول المتطورة:

- كمية النفايات الصلبة التي ينتجها الفرد في الدول المتطورة تكون أكبر منها في الدول النامية وهذا يعود إلى الفروق في مستوى المعيشة، نسبة الإنتاج، نسبة الاستهلاك والتطور التكنولوجي والصناعي.
- نوعية النفايات الصلبة في الدول النامية تختلف عن نوعيتها في الدول المتطورة ويعود هذا الاختلاف في التركيب والنوعية إلى نسبة ونمط الاستهلاك والى الفروق في مستوى المعيشة والتطور على اختلاف أنواعه. نسبة المواد العضوية في النفايات الصلبة تكون أكبر في الدول النامية منها في الدول المتطورة وذلك يعود إلى أنواع مختلفة من المنتجات التي تُستهلك وتُستعمل في الدول المتطورة أكثر منها في الدول النامية مثل منتجات الورق، الكرتون، البلاستيك، المعادن والزجاج.

جدول 2: كميات وتركيب النفايات الصلبة في العالم حسب مستوى الدخل

الصنف	النسبة المئوية		
	دول منخفضة الدخل	دول متوسطة الدخل	دول عالية الدخل
مواد عضوية	%41	%58	%28
ورق	%5	%15	%36
زجاج	%2	%2	%7
معادن	%1	%3	%8
بلاستيك	%4	%11	%9
مواد أخرى	47	%11	%12
المجموع	%100	%100	%100

المصدر: محمد يوسف حاجم، هشام توفيق جميل، دور القطاع الخاص في إدارة النفايات

الصلبة في المدن (دراسة بين النظرية والتطبيق - مع قراءة لتجارب تطبيقات عربية)، مرجع سابق، ص 225

5.2. الآثار الضارة للمخلفات الصلبة: (عقل، 2017، الصفحات 11-12)

أ. **الأضرار الصحية:** إن الوجود المستمر للقمامة نفسها فى البيئة هو العامل الأساسى المسبب للأخطار والأمراض. وقد تنبه العديد من المجتمعات لأهمية التخلص من المخلفات الصلبة مهما بلغت التكاليف، وذلك لرفع المستوى الصحى على المستوى البعيد، وما يتبع ذلك من توفير فى الجهد والمال، وترشيد فى المعالجة الصحية واستهلاك الأدوية.

ب. **أخطار الحرائق:** تحتوي المخلفات الصلبة فى العادة على نسبة عالية من المواد القابلة للاحتراق، فإذا لم يتم التخلص منها دورياً، فقد تكون مصدرا للحرائق أو مساعدتها على الانتشار.

ج. **مضار نفسية:** إن تراكم المخلفات الصلبة فى منطقة ما يسبب تشويهها من الناحية الجمالية ويثير الضيق والاشمئزاز. وبالتالى يؤثر على سكان المنطقة نفسيا ويؤثر سلبيا على الحالة النفسية التى ترتبط بطريق مباشر أو غير مباشر بالعمليات الفسيولوجية داخل الجسم والصحة العامة.

د. **الآثار السلبية على جمال الطبيعة:** ويتمثل ذلك فى مظاهر عديدة أهمها:

- غياب التخطيط وجعل الصحاري مدافن للقمامة وخاصة تلك الأماكن التى تعتمد على المراعى أو مياه الشرب من الآبار بالإضافة إلى تلك المناطق ذات الطبيعة السياحية أو على طرق السياحة والآثار الهامة.
- وجود أماكن مليئة بالقمامة (خرابات) والتعود على المنظر القبيح للقمامة بالشارع والرائحة الكريهة المنبعثة منها. بالإضافة الى وصول تراكمات القمامة بمياه الشواطئ الساحلية كل ذلك إلى تدهور المنظومة البيئية إخلالاً بالقيم الجمالية البيئية.

هـ. **الآثار الاجتماعية:** يؤدى تراكم القمامة إلى غرس مشاعر انعدام الثقة والانتماء واللامسؤلية والعبث الاجتماعى وتراكم مشاعر عدم الرضا وتزداد حالة السلبية ومشاعر العدوانية والسخط نحو أركان البيئة واعتبار تراكم القمامة مظهر مألوف مؤدية إلى تأصيل العادات السيئة نتيجة للتنشئة والتربية الخاطئة التى يتلقاها بعض الأفراد خلال

الحياة الأسرية، مما يؤدى إلى اكتساب رواسب ثقافية وسلوكية تقليدية تقف عائقاً فى وجه التنمية البيئية.

و. **الآثار الاقتصادية:** يؤثر تراكم المخلفات الصلبة تأثيرا اقتصاديا سلبيا مما يؤدى إلى عدم استثمار موارد اقتصادية يمكن استرجاعها وتدويرها بطريقة مثلى والتعامل معها كمصادر تلوث وليس مصادر ثروة، مثل الورق والكرتون والزجاج والحديد والبلاستيك وخلافه.

ويتضح التأثير السلبي على قطاع السياحة لعدم توافر عناصر النظافة العامة والجمال بالمناطق الأثرية والسياحة مع تواجد تراكمات المخلفات الصلبة بالمناطق الأثرية والسياحية أو بالطرق المؤدية إليها مما يؤثر على مشاعر السياح بالتناقض بين الجمال التاريخى القديم والأصالة الحضارية من جانب وإحداثيات التلوث والتدهور البيئى من جانب آخر. بالإضافة إعطاء صورة إعلامية قاتمة عن تلك الأماكن والتى من شأنها إبعادنا عن قطاعات السياحة العالمية (البيئية، 2000، الصفحات 68-70).

5.2. طرق معالجة النفايات الصلبة:

ويقصد بها تلك الطرق التي يمكن من خلالها تغيير خواص النفايات الصلبة الخطرة لجعلها غير خطرة أو أقل خطورة. حيث يمكن بعدها التعامل معها بأمان أكثر، فيمكن نقلها أو جمعها أو تخزينها أو التخلص منها دون أن تسبب أضرارا للإنسان والبيئة .ومن الطرق المستخدمة ما يأتي: (الدغيري، 2014، صفحة 7)

أ. **الردم أو الطمر الصحي:** يعد الردم من أشهر الطرق المتبعة للتخلص من النفايات الصلبة. ويجب أن يتميز مواقع الردم الصحي بمواصفات هندسية خاصة. حيث تعتمد على رص النفايات الصلبة لاستيعاب أكبر كمية ولتقليل النفاذية وتغطية النفايات بطبقة طينية عازلة وغير نافذة .كما يجب اختيار موقع الطمر بعد دراسة جيولوجية لكل المواقع البديلة بحيث تضمن عدم الإضرار بالبيئة عن طريق تسرب السوائل الناتجة من تحلل النفايات للمياه الجوفية.

ب. **الحرق:** وتعد هذه الطريقة من أكثر الطرق انتشاراً على مستوى العالم في السنوات الماضية. وتتم إما بواسطة محارق ذات تقنية عالية أو مجرد الحرق المفتوح في الساحات وهذه الطريقة تستخدم لقلة المساحات المتاحة للطمر الصحي.

ج. **إعادة تدوير النفايات:** وهي إعادة تصنيع النفايات بعد جمعها وفرزها للاستفادة من بعض مكوناتها في أغراض مختلفة.

د. **التحلل العضوي:** وهو تحويل النفايات العضوية الصلبة إلى أسمدة عضوية تمثل مادة محسنة لخواص التربة الزراعية عن طريق التخمر العضوي أو التحلل الحيوي وإعادة المواد إلى دورا الطبيعية.

3. النفايات العضوية أنواعها وأهميتها:

تشكل النفايات العضوية ما يقارب 50 % من حجم النفايات المنزلية وتعتبر النفايات العضوية النوع الوحيد من النفايات الذي يتحلل بالكامل بسرعة كبيرة نسبيا.

1.3. مفهوم النفايات العضوية:

هي عبارة عن كل مادة مصدرها من الطبيعة أو من كائن حي تحتوي على عنصري C و H، التي تتركب بالأساس من مواد غذائية كالخضراوات والفواكه واللحوم والخبز (نفايات غير عضوية كالزجاج والبلاستيك والمعادن والنايلون ...)

أ. **النفايات العضوية**: هي نفايات قابلة للتحلل بواسطة الكائنات الحية الدقيقة. منها نفايات تتحلل بشكل سريع كالمواد المتعفنة وتشمل الغذاء والخضراوات والفواكه واللحوم والخبز وأخرى تتحلل بشكل بطيء كالورق والكرتون والأخشاب والجلد والأقمشة والمطاط الطبيعي.

ب. **المخلفات العضوية:** هي النفايات الزائدة غير المرغوب بها عضوية التركيب والناتجة من كافة النشاطات الزراعية أو من عمليات التصنيع الزراعي أو من تربية الحيوانات أو مخلفات الطعام من المنازل والمطاعم الخالية من أي مواد دخيلة كالمعادن أو البلاستيك أو الزجاج أو المركبات الكيميائية. وتشكل نسبة هذه المخلفات بما يزيد عن (60%) من مجموع المخلفات العامة (جرعتلي، 2016 ، صفحة 6).

2.3. أنواع النفايات العضوية:

يمكن تقسيم النفايات أو المخلفات العضوية إلى ثلاثة أنواع رئيسية وذلك بحسب مصدرها وهي:

أ- **النفايات الزراعية:** وهي عبارة عن نفايات مختلف النشاطات الزراعية من بذار وحصاد وتقليم وتطعيم، وكذلك نفايات المحاصيل والمنتجات الزراعية، وبقايا العلف، وروث الحيوانات. (العجي، 2015، صفحة 3)

ب- يطلق لفظ المخلفات الزراعية على كل ما يتخلف أو يتبقى بعد الحصول على المنتج الزراعي الرئيسي أي أنها عبارة عن بقايا المنتجات الزراعية(نباتية أو حيوانية أو سمكية) والتي تتخلف أثناء المراحل المختلفة التي تمر بها المنتجات الزراعية حتى تصبح في صورتها الصالحة للاستهلاك أو الاستعمال والمنتجة من أجله. ويفضل أن يطلق على هذه المخلفات اسم النواتج الثانوية إذا ما استعملت في بعض الأغراض الاقتصادية وكانت لها قيمة نقدية تمثل جزء من دخل المزارع أو تسمى التوالف إذا لم يكن لها استعمال اقتصادي وبالتالي فهي تمثل فاقدا من الإنتاج. (هيئة التدريس، بدون سنة نشر، صفحة 6)

ج- **النفايات الحيوانية:** هي المخلفات العضوية الناتجة من نشاطات ومشاريع تربية الحيوانات والأسماك والطيور. وتشمل العديد من المخلفات ومنها " فضلات الحيوانات والدواجن خلال تربيتها بالمزارع أو المباقر أو المداجن أو محطات الإنتاج وتشمل فضلات الحيوانات من روث الحيوانات ، وزرق وفرشة الدواجن بالإضافة إلى مخلفات التصنيع الناتجة من الحيوانات أو الطيور أو الأسماك والتي تشمل مخلفات المجازر والمسالخ ومخلفات مصانع الألبان والصناعات الغذائية التي تعتمد على المنتجات الحيوانية وكذلك مخلفات مشاريع تربية الأسماك ومعامل حفظ وتصنيع الأسماك... ". (جرعتلي، 2016، صفحة 6)

د- **نفايات الطعام من المنازل والمطاعم:**

هـ- وهي فضلات ذات منشأ حيواني أو نباتي، تنتج عن تحضير مختلف أنواع الأغذية التي يتناولها الإنسان يومياً وفي طعامه وشرابِهِ، وتشمل هذه الفضلات مخلفات المطابخ في المنازل والفنادق والمطاعم، ومخلفات المسالخ وأسواق الخضار، والمحلات الخاصة بتخزين الأغذية وبيعها. وفضلات الطعام تتكوَّنُ من موادَّ عضوية مركبة سريعة التحلل والتفكك والتعفن، وبخاصة بوجود الحرارة المناسبة، ويدخل في تركيبها كذلك نسبة كبيرة من الماء.

و- تختلف كمية هذا النوع من الفضلات حسب الفصول، فهي تزداد في فصل الصيف، ولاسيما مخلفات الفواكه والخضار، بينما تقل كميتها في فصل الشتاء ويكون معظمها موادً دسمة ودهنية، إذ يكثر استهلاك اللحوم في الشتاء. (عيسى، 2014)

2.3. أهمية استخدام المخلفات العضوية:

تتميز هذه المخلفات بأنها غنية بقيمتها الغذائية من البروتين والكربوهيدرات والدسم والعديد من الأملاح والأحماض والعناصر المعدنية والفيتامينات، لذلك تعتبر مصدرا جيدا بصورتها الخام في عمليات تصنيعها إلى (أعلاف أو سيلاج) تستخدم في تغذية حيوانات وطيور المزرعة أو في إنتاج أسمدة وتربة عضوية عالية الجودة.

تستخدم المخلفات الزراعية مع المخلفات الحيوانية و مخلفات الطعام من المنازل والمطاعم والتي تخضع لمعالجة مدروسة وخاصة مختلفة عن باقي المخلفات العضوية الآخرى في إنتاج العديد من المنتجات وهي الأعلاف الخاصة بالأسماك والأسمدة والتربة العضوية ذات المنشأ النباتي، نظرا لارتفاع نسبة محتواها من المادة العضوية. (جرعتلي، 2016، صفحة 6)

4. إدارة وتدوير النفايات العضوية لإنتاج السماد العضوي

1.4. السماد:

مادة تُضاف للتربة من أجل مساعدة النبات على النمو. ويَستخدم المزارعون عدة أنواع من الأسمدة (المخصبات) لإنتاج محاصيل وفيرة، كما يستخدم البستانيون السماد لإنتاج أزهار قوية وكبيرة وخضراوات وفيرة في الحدائق المنزلية. ويقوم العاملون كذلك برعاية المسطحات الخضراء وملاعب الجولف بنثر السماد للحصول على مسطحات خضراء كثيفة وأكثر خضرة.

2.4. أنواع الأسمدة:

يوجد نوعان من الأسمدة :أسمدة **معدنية** وأسمدة **عضوية** .وتنتج **الأسمدة** المعدنية من عناصر معينة أو مواد مُصنعة هي الأكثر استخداما. وتُزود النبات بثلاثة عناصر رئيسية هي: النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم. أما الأسمدة العضوية فمصدرها النباتات المتحللة والمواد الحيوانية. (ويكيبيديا، 2018)

أ. **أ. السماد العضوي المخمر(الكمبوست) :** كلمة (**Compost كمبوست**) مشتقة من الفعل Decompose بمعنى يتحلل والذي يعنى تكسير أو فصل المكونات عن بعضها البعض. ويتحقق ذلك عن طريق مجموعة معينة من الكائنات الحية ولكن تحلل مكونات

المواد وحده ليس كافيا فالسماد العضوي الجيد هو الذي يعاد فيه بناء هذه المواد المتحللة مرة أخرى إلى دبال Humus وهذا يتطلب وجود مجموعة معينة أخرى من الكائنات الدقيقة التي تساعد في تكوين الدبال وبصفه عامه فإن عملية إنتاج السماد العضوي المكمور (الكمبوست) هي تحويل المخلفات العضوية(نباتية وحيوانية)إلى سماد عضوي طبيعي وذلك بتدويرها في كومات تحت ظروف هوائية حيث يتم تحليلها وإعادة بناءها في صورة دوبال غني بالعناصر الغذائية الميسرة للنبات والكائنات الحية النافعة لخصوبة التربة وتغذية النبات. (هيئة التدريس، بدون سنة نشر). كما أن السماد العضوي هو عبارة عن الناتج من التحلل الحيوي) البيولوجي) للمادة العضوية سواء كانت من أصل نباتي أو حيواني بفعل البكتريا وبعض الكائنات الدقيقة النافعة تحت ظروف بيئية معينة من الدفء والرطوبة والتهوية الجيدة.

ب. **السماد العضوي" -الدبال"** : إن إنتاج السماد العضوي هو عبارة عن عملية تمر من خلالها المواد العضوية في مرحلة تحلل، وذلك ضمن ظروف متحكم بها. وأن تحليل المادة يتم من خلال عملية أكسدة بيولوجية، تتحلل خلالها المادة العضوية الصلبة، وأثناءها يحدث تحرر مؤقت للمواد السامة، والتي تأتي في النهاية بمادة عضوية مستقرة. ومع أن تحلل مادة عضوية أي التعفن يتم بشكل طبيعي دون تدخل الإنسان، إلا أن الفرق في السماد العضوي هو أن العملية تكون خاضعة للتحكم وذلك بهدف الحصول على السماد العضوي ذات خصائص مرغوبة ووفقا للمتطلبات. (أجرولان، 2018) وعموما فإن أهم الاسمدة العضوية هي: (شؤون البيئة، 2010، الصفحات 29-30)

- ✓ **السماد البلدي:** وهو ناتج من تخمر هوائى لمخلفات الماشية وعادة ما يكون ناتجا من الحظيرة التى تربى بها الماشية، وهو سماد جيد بشرط أن يتم كمره وتحلله قبل استخدامه فى تسميد الاراضي الزراعية.
- ✓ **السماد العضوى الصناعي:** وهو سماد يصنع بصورة محسنة عن السماد البلدي، وهو ناتج من تخمر هوائى لمخلوط من المخلفات النباتية أو المخلفات الحيوانية أو هما معا مع بعض الاضافات مثل الأسمدة المعدنية واللقاحات الميكروبية وهو سماد ممتاز جدا.

- ✓ **سماد الدواجن:** وهو سماد ناتج من التخمر الهوائى لزرق الدواجن سواء البياض أو الكتكوت وهو سماد ممتاز بشرط أن يتم كمره وتحلله قبل استخدامه وذلك لقتل مسببات الامراض والنيماتودا وعدم إنبات بذور الحشائش.
- ✓ **سماد البودريت:** وهو سماد عضوى ناتج من التجفيف الهوائى للحمأة (الصرف الصحى) بعد فصل مياه الصرف الصحى عن المواد الصلبة، حيث يتم ذلك فى محطات الصرف الصحى، وهو سماد ممتاز غنى بالعناصر الغذائية، ونظرا لأن الحمأة لا يتم لها أى معالجة سوى التجفيف الشمسي فأنها تحتوى علي جميع الطفيليات ومسببات الأمراض البكترية والفطرية والفيروسية
- ✓ **سماد البيوجاز:** هو سماد ناتج من التخمر اللاهوائي للمخلفات العضوية سواء نباتية أو حيوانية أو آدمية في وحدات البيوجاز وهو سماد ممتاز للأراضي الزراعية.
- ✓ **سماد القمامة:** وهو سماد عضوي ناتج من التخمر الهوائي للقمامة والمخلفات الناتجة من الشوارع والمنازل بالقرى والمدن وهو سماد جيد.
- ✓ **سماد البيتموس:** وهو سماد عضوى مستورد من الدول الأوروبية وهو أجودها، ناتج من تخمر هوائي لأوراق أشجار الغابات لسنين طويلة، وهو سماد يمتاز بقوة تشربة بكمية كبيرة من المياه.

3.4. أهمية وفوائد السماد العضوي:

للسماد العضوي أهمية كبيرة للنبات من خلال تغذية تربة هذا النبات فهو يعتبر كلمة السر في إنجاح أي مشروع زراعي كما أن في داخله روح الحياة والنماء عندما يتبع أسلوب أمثل لإنتاجه. ومن أهم المزايا نجد: (هيئةالاستثمار، 2017، صفحة 22)

- يحسن خواص التربة ويزيد من حفظ الرطوبة فيها , فعند تحلل المادة العضوية في السماد العضوي وعند تكوين الدبال فإنه يؤدي إلى تكوين معقد من الطين والدبال مما يساعد على مسامية وتهوية ترب الأراضي المندمجة والطينية كما يزيد من تماسك ترب الأراضي المفككة أو الرملية فيزيد من إمكانية حفظها للمياه فيحفظها من الفقد بواسطة البخر أو التسرب بعيدا عن منطقة جذور النبات كما يساعد على إمكانية غسيل الأملاح عند الري بالمياه المالحة أو الزراعة في الترب الملحية. حيث أن له دور في زيادة خصوبة الترب الكلسية.

- يعمل على منع انجراف التربة بفعل عوامل التعرية كالمياه والرياح التي تعمل على تعرية الجذور وتآكل الطبقة السطحية الخصبة والغنية بالملايين من الكائنات الدقيقة النافعة.
- يوفر المهد المناسب لإنبات البذور ونمو الجذور وانتشارها.
- بناء خصوبة التربة بشكل تراكمي بعكس التسميد الكيميائي الذي يعمل على سمية وهدم التربة بشكل تراكمي.
- يساعد على الوصول لقيمة الرقم الهيدروجيني المرغوب فيه.
- إثراء التربة بالكائنات الدقيقة المفيدة، فهو يؤدي إلى تنامي الملايين من الكائنات الدقيقة النافعة من البكتريا والفطريات الهوائية وتظهر دودة الأرض في البيئة العضوية الخالية من الكيماويات حيث تقوم بمهام التحلل للمادة العضوية وتحسن من خواص التربة الفيزيائية التي لها دور مهم في تحلل المادة العضوية وتثبيت نيتروجين الهواء الجوي وتساعد في عملية التأزت وانطلاق الفسفور والبوتاسيوم.
- تطهير التربة نتيجة لنشاط الملايين من الكائنات الدقيقة النافعة أثناء عمليات الكمر وإنتاج الكمبوست فإنه يتكون العديد من الهرمونات والإنزيمات ومنظمات النمو والمنشطات الطبيعية التي تصل إلى التربة فتقضي على الفطريات والبكتريا الممرضة فتحسن من حالة نمو النبات وتكون لدية المقاومة قوية.
- التخلص من المواد السامة بالتربة، حيث يعمل السماد العضوي الجيد على خلب العناصر الضارة الموجودة في التربة كالرصاص والكادميوم عن طريق تكوين رابطة مع معقد الدبال مما يجعلها غير قابلة للامتصاص من خلال جذر النبات.
- إمداد النبات بالعناصر الكبرى والصغرى. فهو يعمل على توفير وتيسير العناصر الغذائية الكبرى كالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في صورة عضوية كما يعتبر مصدر جيد لإمداد النبات بالعناصر الصغرى كالحديد والمنغنيز والنحاس والزنك.
- إمداد النبات بالعناصر الغذائية بشكل منتظم وتدريجي، وذلك لسد الحاجة الغذائية للنبات نتيجة للنشاط الميكروبي بالتربة. حيث أن هذه الميكروبات تتغذى على المادة العضوية وبالتالي تكون العناصر الغذائية في وسط التربة جاهزة وميسرة لامتصاص النبات لها بكل سهولة ويسر فيكون محتوى هذا المنتج العضوي آمن وصحي كما أن مدة الحفظ والتخزين لهذا المنتج تزيد بعكس المنتجات غير العضوية.

4.4. خصائص السماد العضوي الجيد:

باعتبار الأسمدة العضوية بمثابة أسمدة مصنعة من مخلفات نباتية أو حيوانية أو خليط منهم، فإنه يشترط أن تتوفر فيها المواصفات والخصائص التالية التالية: (هيئة التدريس، بدون سنة نشر، صفحة 6)

- يحتوي على المادة العضوية الدوبال حيث تعتبر مخزن للعناصر.
- خالي من بذور الحشائش.
- خالي من الكائنات الحية الممرضه مثل E.Coli وSalmonella spp
- غني بالكائنات الحية الدقيقة النافعة.
- خالي من مسببات أمراض النبات مثل Rhizoctonia وFusarium
- خالي من الطفيليات والحشرات الممرضه للنبات والنيماتودا.
- خالي من العناصر الثقيلة.
- اختفاء المخلفات النباتية وعدم تحديد شكلها.
- أن يكون السماد متحلل بشكل كامل ومعالج حراريا.
- أن لا يكون مخلوطا بالتربة أو الرمل.

جدول 3: مواصفات السماد المخمر الناضج (الكمبوست الجيد)

	الصفة	الوصف والحدود المثلى
1	اللون	أن يتصف باللون البني الداكن أو الغامق
2	القوام	أن يكون قوامه اسفنجي
3	الرائحة	الرائحة مقبولة كرائحة التراب المرشوش بالماء
4	الوزن	وزن المتر المكعب لا يزيد عن 700كغم /متر
5	درجة الحرارة	تكون أعلى من درجة حرارة الجو الخارجي
6	نسبة الرطوبة	ألا يزيد المحتوى الرطوبي عن 30 %
7	درجة الحموضة	ألا تزيد الحموضة عن 8
8	الأكسجين	ألا يقل عن 5%
9	ثاني أكسيد الكربون	يكون مابين 21 %
10	النيتروجين الكلي	ألا يقل عن 1%
11	النيتروجين الأموني	يكون ما بين 50 - 100 ملليغرام/كيلو غرام

12	النيتروجين النتراني	يكون مابين 200 -300 ملليغرام / كيلو غرام
13	النيتروجين النيتريتي	لا يوجد
14	الفسفور الكلي	ألا يقل عن 0.8 %
15	البوتاسيوم الكلي	ألا يقل عن 1%
16	الرماد	أن يكون مابين 70 - 80 %
17	المادة العضوية	ألا تقل عن 30 %
18	الدبال	أن يكون مابين 25 – 30 %
19	كبريتيد الايدروجين	لا يوجد
20	نسبة الكربون للنيتروجين	10-1 النتروجين

المصدر: هيئة الاستثمار، **دراسة جدوى اقتصادية أولية لمشروع إنتاج الأسمدة العضوية**، الأردن، 2017، ص 34

5.4. تدوير النفايات العضوية لإنتاج السماد العضوي:

يعتبر التسميد العضوي حجر الأساس الذي يجب وضعه لرفع القيمة الإنتاجية للأراضي الزراعية والإقلال من التلوث البيئي الناتج من الإسراف في استخدام الأسمدة المعدنية (الكيماوية). ولذا فإن إعادة تدوير المخلفات العضوية أحد العوامل الهامة التي تؤدي إلى توفير كميات من الأسمدة العضوية التي تفي باحتياجات الأراضي الزراعية.

1.5.4 مفهوم إعادة التدوير:(Recycling)

هي عملية إعادة تصنيع واستخدام للمخلفات، سواء المخلفات المنزلية أو الصناعية أو الزراعية. والغاية من إعادة الاستخدام هو التقليل من حجم هذه المخلفات وبالتالي التقليل من تراكمها في البيئة. وتتم هذه العملية عن طريق تصنيف وفصل المخلفات على أساس المواد الخام الموجودة فيها ومن ثم إعادة تصنيع كل مادة على حدا. (الدوسري، 2017، صفحة 6) كما يقصد بإعادة التدوير إعادة استخدام المخلفات لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي (هيئة التدريس، بدون سنة نشر، صفحة 6).

2.5.4 فوائد عملية إعادة التدوير: من أهم فوائد إعادة التدوير نجد: (ويكيبيديا، 2018)

- تحقيق استدامة الموارد وهي من المبادئ الأساسية التي تقوم عليها التنمية المستديمة من خلال استرجاع أكبر قدر ممكن منها سواء كانت مخلفات الأنشطة البشرية أو مخلفات صلبة أو زراعية أو صناعية أو سوائل الصرف وغيرها.
- توفير الطاقة التي تستهلك في استخراج المواد الخام ثم تصنيعها، إذ أن عملية التدوير هي نصف عملية تصنيعه فتستهلك الطاقة بشكل أقل.
- تقليل الأمراض وتكاثر الميكروبات والغازات المنبعثة من مكاب النفايات.
- التوعية بالإدارة المتكاملة للنفايات.
- حث المواطن على المشاركة في المحافظة على البيئة.
- تغيير سلوك المواطن الاستهلاكي من خلال تعميم وتطبيق فكرة فرز النفايات وتقليلها.
- تطبيق فكرة فرز النفايات من المصدر لإعادة تدويرها.
- توفير فرص عمل للشباب وبالتالي التقليل من مستويات البطالة.
- الانسجام مع التوجه الوطني والعالمي في موضوع فرز وإعادة تدوير النفايات.

3.5.4 مراحل إعادة التدوير:

يمكن تقسيم مراحل إعادة التدوير على النحو التالي: (عيسى، 2014)

المرحلة الأولى: فرز وتجميع النفايات من المصدر:

وذلك بتقسيم النفايات انطلاق من المصدر (المنازل، أماكن العمل المختلفة، المصانع) . من أجل سهولة إدارتها والتحكم فيها من جهة ولتخفيض كلفة التدوير من جهة أخرى. حيث إن القيام بالفرز من المصدر يقلل من الجهد والوقت والآلات اللازمة لاحقا للقيام بهذا. وهكذا تقسَمُ النفايات إلى عدة أصناف: البلاستيك، الورق، الخشب، الزجاج، مواد معدنية مثل الحديد والصفيح، المواد العضوية وهي بقايا المواد الغذائية المختلفة وبقايا الأفران من مخبوزات وغيرها من مخلفات الحقول والمزارع. إذ يمكن تقسيم محتويات مخلفات المواد الجاف تحت ثلاثة ألوان، حيث يوضع كل منها في حاوية ذات لون مميز، أي يتم تقسيمها إلى حاوية للورق والكرتون بلون مميز، وحاوية للمخلفات المعدنية بلون آخر، وحاوية للمخلفات الزجاجية بلون ثالث، ويخصص لون آخر للنفايات القابلة للتدوير، ولون للنفايات العضوية التي يتم تحويلها إلى سماد عضوي.

المرحلة الثانية: النقل لمراكز الفرز:

تقوم شاحنات النقل ذات الحاويات المختلفة كل حسب نوع النفاية المخصصة لها وفقا لألوان الحاويات بتجميع النفايات التي تكون منتشرة على أطراف الشوارع والطرقات.

المرحلة الثالثة: فرز وفصل النفايات:

وتتم هذه العملية إما يدويا أو آليا. أما هدف هذه المرحلة فهو إبعاد العناصر القابلة للاسترداد والاستعمال أو التصنيع من كتلة النفايات الباقية. وتجري عليها معالجة لاحقة لإنتاج مادة جديدة أو لإنتاج الطاقة.

المرحلة الرابعة: إعادة التدوير أو التصنيع:

يؤخذ كل نوع لوحده من قبل الشركات المتخصصة في إعادة التدوير.

4.5.4 تدوير النفايات العضوية:

ونجد لعمليات التسميد (الكمر) نوعين هما: التسميد الهوائي والتسميد اللاهوائي. حيث تعتبر عملية التسميد الهوائي الطريقة المثلى لإنتاج سماد عضوي عالي الجودة. وتعتبر هذه الطريقة إحدى وسائل المعالجة البيولوجية الحيوية للمخلفات العضوية سواءً كانت من أصل نباتي أو حيواني وذلك بواسطة البكتريا النافعة التي تعمل على تحلل هذه المواد عند توفر - البيئة المناسبة من الرطوبة 60% ودرجة الحرارة المثلى (60-80) درجة مئوية. فنحصل على سماد عضوي جيد. وقد يضاف محلول أو مزرعة بكتيرية (بادئ بكتيري) كمنشط يساعد في سرعة تحلل تلك المخلفات العضوية فيرتفع محتواها من الدبال الذي يعمل على إثراء التربة بالكائنات الحية عندما يضاف إليها، فتقوم بتثبيت نيتروجين الهواء الجوي وإذابة الفسفور والبوتاسيوم، فتكون ميسرة للنبات الذي يمتصها بانتظام فينمو بكفاءة عالية. والكمبوست العضوي أو الحيوي هو ناتج عملية التحلل الهوائي بواسطة الكائنات الحية الدقيقة فيتم التحكم فيها وتوجيهها للحصول على المنتج المطلوب وذلك بالتهوية المستمرة بواسطة آلة التقليب الملحقة بالحراثة أو بالمعازق اليدوية، فتتوفر الظروف المثلى للكائنات الحية الدقيقة التي يتم إضافتها إلى المواد المكمورة من خلال محلول المنشط البكتيرى أو السماد العضوي الناضج أثناء عملية هدم المواد العضوية وتحللها وبناء الدبال والمواد الناتجة والمحافظة على الظروف الهوائية. (سلمى و فروحات، 2017، الصفحات 188-189)

5.5.4 أثر تدوير النفايات العضوية على البيئة:

من أهم الآثار التي تحدثها عملية تدوير النفايات العضوية على البيئة نجد: (سليمان، 2017)

- التخلص الآمن والصحي من المخلفات والاستفادة منها اقتصاديا.
- التخلص من الحشرات وأطوارها التي تعيش على المخلفات.
- التخلص من الإشعاعات الناتجة من تحلل عناصر المركبات العضوية.
- المحافظة على التركيب البنائي التربة من التدهور والتلوث بسبب إنشاء مرادم دفن النفايات.
- المحافظة على الهواء من التلوث نتيجة لانبعاث الغازات السامة الناتجة عن دفن وحرق المخلفات.
- التخلص الآمن والصحي لبقايا المبيدات الحشرية والفطرية.
- المحافظة على عدم أتلاف مخزون المياه الجوفية من التلوث.
- تنمية الجراثيم الفطرية لأنواع متخصصة من الفطريات على بيئة من المخلفات الزراعية تحت ظروف نمو ملائمة لإنتاج الأجسام الثمرية لفطريات المشروم كغذاء للإنسان حيث تتميز هذه الفطريات باحتوائها على نسبة عالية من البروتين والأحماض الأمينية والفيتامينات والأملاح المعدنية، كما تستخدم بيئة النمو بعد قطف الثمار كوسط لإنتاج الأعلاف غير التقليدية أو دخولها فى دورة إنتاج السماد العضوى.
- تنقية مياه الصرف الصحي :بإمرار مياه الصرف الصحي بعد ترسيب المواد العالقة على أحواض طويلة بها تربة زلطيه ومزروعة بنباتات لها القدرة على ضخ الأكسجين بمنطقة الجذور مما يساعد على نمو الميكروبات المؤكسدة وتستخدم النباتات فى الصناعات اليدوية والحرفية.
- التقييم الاقتصادي والاجتماعي والبيئي حيث يعد تقييم العائد الاقتصادي والمردود الاجتماعى والبعد البيئى للنظم البيولوجية لتدوير المنتجات الزراعية الثانوية من حيث ربط مدخلات ومخرجات التكنولوجيات المستخدمة ببعضها فى منظومة متكاملة فنيا وماليا واقتصاديا ذات أثر واضح فى تقبل المزارعين لهذه النظم وتأثيرها على التنمية المستدامة. كما أدت إلى نظافة مناطق التطبيق وتطبيق نظم الزراعة العضوية وتوفير

مصادر بديلة للطاقة البترولية الناضجة وإنتاج مصادر متجددة للأعلاف والغذاء والقضاء على مشكلة إلقاء مياه الصرف الصحى بالمجارى المائية.

6.4. متطلبات عملية إنتاج الاسمدة العضوية:

يمكن أن نذكر أهم متطلبات إنتاج السماد العضوي في النقاط التالية: (شؤون البيئة، 2010، الصفحات 29-30)

أ. **نسبة الكربون الي النيتروجين C/N:** في المخلفات الزراعية تعتبر من أهم العوامل التي تحدد مدي نجاح عملية الكمر, فالكائنات الحية الدقيقة تقوم بتمثيل 30 جزءاً من الكربون مقابل جزء واحد فقط من النيتروجين, وعلى هذا فان وجود مخلفات نباتية ترتفع أو تنخفض بها هذه النسبة عن 1/30 تستدعي اتباع أسلوب معين في كمرها كما يلي:

- في حالة المخلفات النباتية والتي تتسع بها النسبة عن 1/30 يفضل خلطها مع أسمدة نيتروجينية او اضافة المخلفات الحيوانية أو الداجنة أو الآدمية والتي تضيق فيها النسبة عن 1/30 يجب خلط تلك المخلفات بمخلفات نباتية ذات نسبة واسعة مثل الاتبان والقش ونشارة الخشب وتقليم الاشجار وذلك لأنه بدون تلك الإضافات يصاحب عملية الكمر فقد في النيتروجين
- تقطيع المخلفات، على اعتبار أن عملية تقطيع وطحن المخلفات تؤدي إلى زيادة عملية التحلل، وذلك نتيجة زيادة السطح المعرض للكائنات الحية المحللة للمخلفات، كذلك فإنها تساعد على حفظ الرطوبة وسهولة نقل وتقليب المكمورة.

ب. **الرطوبة:** يجب المحافظة على رطوبة المكمورات في المدي مابين 50 و60% خلال فترة التخمير. ويمكن التعرف عليها بأخذ عينات من داخل المكمورة وضغطها في راحة اليد حيث تكون مثل العرق عند وجود الرطوبة المناسبة. وفي هذه الحالة فإن درجة حرارة المكمورة تصل 65م بعد 72 ساعة، وللوصول إلى كفاءة عالية في التخمير فإنه يجب المحافظة على حرارة المنطقة وذلك بتقليل السطح المعرض من المكمورة للهواء الخارجي، بحيث يكون في حدود 2 . 3م وارتفاع 5,1م وبالطول المناسب لحجم المخلفات.

ج. **التهوية:** الاكسجين ضروري لعملية الكمر الهوائي ولذا يجب أن تكون الرطوبة في حدود50 إلى 60% فقط. وضرورة إجراء التقليب بصفة دورية للتهوية. وتسوء التهوية

بزيادة الرطوبة عن 60% وتضاغط المكمورات، وهذا يؤدي إلى انخفاض درجات الحرارة وتصاعد الروائح الكريهة وظهور اللون الازرق أو الاسود داخل المكمورات.

7.4. خطوات إنتاج السماد العضوي:

تمر عملية انتاج السماد العضوي بمراحل، يمكن عرضها على النحو التالي: (سليمان، 2017)

- اختيار المساحة المناسبة من الارض حيث يحتاج الطن الواحد الي حوالي 6م2 ويفضل ان تكون قريبة من مصدر للمياه وتدك جيدا.
- يتم طحن أو تكسير المخلفات النباتية ويجهز المخلف الحيواني أو الداجني أو الادمي أو المنشطات الكيماوية التي سوف يتم استخدامها.
- تفرش الطبقة النباتية المفرومة بسمك 50 . 60سم.
- توضع فوقها طبقة من المخلفات الحيوانية أو الداجنة بسمك 10 إلى 20 سم. وفي حالة عدم توافر هذه المخلفات الغنية بالنيتروجين يضاف كمية من المخلوط الكيماوي المنشط ثم توضع طبقة 5 سم من التربة الخصبة أو سماد عضوي ناضج.
- ترش هذه الطبقة بالماء للترطيب فقط ويلاحظ أن يكون الماء على هيئة رذاذ لضمان التوزيع والتجانس.
- تكرر الطبقات السابقة بالتبادل حتى ارتفاع 1,5 . 2 م.
- يجب ألا تكون الطبقة الخارجية من مخلفات الحيوان أو الانسان أو الدواجن حتى لا تكون هناك فرصة لتوالد الذباب وتكاثره.
- مداومة رش المكمورات بالماء أسبوعيا شتاء ومرتين الي ثلاث مرات أسبوعيا صيفا.
- يفضل تقليب المكمورة كل أسبوعين وضبط الرطوبة وإعادة بناء المكمورة وذلك لضمان خلط المكونات وزيادة التحلل، وهذا يساعد في تهوية المكمورة ورفع درجة حرارتها بيولوجيا (55 . 75م) مما ساعد في القضاء على الطفيليات والميكروبات الممرضة التي تكون مصاحبة لمخلفات الانسان والحيوان والدواجن بالإضافة إلى التخلص من بذور الحشائش والنيماتودا.

- ينضج السماد في الفترة 2 إلى 4 أشهر طبقا لمحتويات المكمورة من المخلفات. ويستدل على نضج السماد بانخفاض درجة الحرارة مع اختفاء رائحة الأمونيا وتحول المكمورة إلى اللون البني.

5. خاتمة:

إن مشكلة النفايات الصلبة لا يمكن التخلص منها بشكل عشوائي. حيث لا يمكن أن يكون هناك تطور وتحسين للمعيشة دون زيادة عمليات التصنيع. ولا يمكن أن يوجد تصنيع بدون تلوث ونفايات. وتبين من خلال ما سبق أن كمية ومكونات النفايات الصلبة ومصادرها تؤثر على البيئة. لكنها في الوقت نفسه تشتمل على موارد يمكن استغلالها وإعادة تدويرها، حيث تصبح ذات مغزى تجاري واقتصادي. وعلى رأسها المخلفات العضوية التي تعتبر مصدرا هاما ومتجددا للعديد من المواد الأولية الخام والتي يمكن الاستفادة منها بشكل كبير ومربح في العديد من المشاريع، بدلا من أن تكون مصدر قلق وخطر على صحة الإنسان والبيئة وكافة أشكال الحياة.

ولذا فإن إعادة تدوير المخلفات العضوية أحد العوامل الهامة التي تؤدي إلى توفير كميات من الأسمدة العضوية التي تفي باحتياجات الأراضي الزراعية. إلا أن هذه العملية تعترضها جملة من العوائق والتي يمكن أن ندرجها بشكل عام مع اقتراح بعض الحلول المتاحة للتغلب عليها فيما يلي:

- المعرفة: تقديم الأدوات والمبادئ التوجيهية لتثقيف البلديات والشركات والأسر والمستهلكين بشأن إعادة التدوير.
- التقنية: تشجيع برامج البحث وابتكار الحلول التقنية ودعمها لمزيد من إعادة الاستخدام.
- السوق: التعاون مع المنظمات الحكومية لسن تشريع جديد وتعديل التشريعات القائمة في سبيل تعزيز أنشطة إعادة التدوير بصورةٍ كبيرة.
- الشراكة: تعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص التي تشجع على التعاون المشترك بين الشركات بشأن إعادة التدوير وتضمن استمرار هذا التعاون.
- الثقافة: إعداد برامج توعية لتغيير سلوك المستهلك لتحقيق نتائج أفضل من إعادة التدوير.

من أجل معالجة الحواجز التي تحول دون إعادة التدوير أو الاستخدام يتعين على وزارة البيئة التعاون مع الشركات والأطراف الرئيسة ذات العلاقة لإعداد المخططات التوجيهية والسياسات التي تخفف من آثار هذه الحواجز. وترصد الموارد اللازمة لذلك.

6. قائمة الهوامش:

- ابراهيم سليمان،(2017)، تدوير المخلفات الزراعية، تاريخ الاطلاع (2018/12/28).
https://professoribrahimsoliman.wordpress.com/2017/02/13/%D8%AA%D8%AF%D9%88%D9%8A%D8%B1D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AE%D9%84%D9%81%D8%A7%D8%AAD8%A7%D9%84%D8%B2%D8%B1%D8%A7%D8%B9%D9%8A%D8
- أجرولان - معرفة ومداخلات، دليل إرشادي لاعداد السماد العضوي. تاريخ الاطلاع (2018/12/28).
http://www.agrolan.co.il/UploadProductFiles/Compost%2020Arabic%20manual.pdf
- أجعير عبد عبد القادر،(2002) التجربة المغربية في ميدان إدارة وتدوير النفايات الصلبة. كتابة الدولة المكلفة بالبيئة، المملكة المغربية.
- أحمد متعب الدوسري،(2017)، إعادة تدوير النفايات. جامعة الملك سعود.
- أعضاء هيئة التدريس، محاضرات ميكنة المخلفات الزراعية، قسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة بمشتهر، جامعة بنها، مصر، بدون نشر.
- الأرياني محمد عبد الواسع،(2017)، دليل تأهيل واختيار مدافن النفايات في اليمن. ندوة حول إدارة النفايات الصلبة القابلة للتدوير وإعادة الاستخدام، بنغازي، ليبيا.
- اللمكية نادية،(2016)، إدارة النفايات. الهيئة العامة لترويج الاستثمار وتنمية الصادرات " إثراء"، سلطنة عمان.
- بسام العجي،(2015)، إدارة النفايات الصلبة، مقرر حماية البيئة، السنة الخامسة. جامعة دمشق. دمشق، سوريا.
- طارق أحمد عقل،(2017)، التلوث البيئي بالمخلفات الصلبة " القمامة منجم ذهب". جريدة دنيا الوطن.
- عبري عيسى. (2014). النفايات الصلبة كيف نتعامل معها ونفيد منها؟ تاريخ الاطلاع (2018/12/28)
http://syrbook.gov.sy/img/uploads1/child_pdf20140424104227.pdf

- كيحلي عائشة سلمى،(2017)، و حدة فروحات، مساهمة سياسة الدعم الفلاحي في النمو الاقتصادي تحقيقا للتنمية المستدامة - حالة الجزائر خلال الفترة (1980-2016). مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية.
- محمد ابن ابراهيم الدغيري،(2014)، النفايات الصلبة- تعريفها- أنواعها- وطرق علاجها. مجلة جغرافية المغرب- سلسلة ثقافية جغرافية.
- محمد جرعتلي،(2016)، المخلفات العضوية من عبء صحي وبيئي إلى مورد اقتصادي.
- محمد يوسف حاجم، و جمال توفيق هشام، (2012)، دور القطاع الخاص في إدارة النفايات الصلبة في المدن (دراسة بين النظية والتطبيق - مع قراءة لتجارب تطبيقات عربية). مجلة كلية التربية الاسلامية.
- مركز الدراسات والبحوث البيئية،(2000)، ندوة التلوث البيئى للقمامة وكيفية الاستفادة منها. مصر: مركز الدراسات والبحوث البيئية- جامعة أسيوط.
- هيئةالاستثمار بالأردن.(2017)، دراسة جدوة اقتصادية أولية لمشروع إنتاج الأسمدة العضوية. عمان – الأردن،
- وزارة الدولة لشؤون البيئة بمصر،(2010) دليل تدوير المخلفات الزراعية. مصر.
- ويكيبيديا، تدوير النفايات، تاريخ الاطلاع (2018/12/28).

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%AF%D9%88%D9%8A%D8%B1