وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكيمياء

مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء

التخصص: كيمياء تحليلية

من إعداد الطالبتين :نوي فاطمة الزهراء الباتول و بن براهيم أمنية

بعنوان:

تحضير سماد الكمبوست من مخلفات نباتية (مخلفات الفواكه)

نوقشت يوم:2024/06/10

لجنة المناقشة:

بالفأر محمد الأخضر	أستاذ تعليم عالي – جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
زنخري لويزة	أستاذ تعليم عالي– جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
هادف الدراجي	أستاذ تعليم عالي – جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مؤطرا

السنة الجامعية : 2024/2023

الاهداء

من قال أنالها "نالها"

لم تكن الرحلة قصيرة ولا ينبغي لها أن تكون,

لم يكن الحلم قريبا ولا الطريق كان محفوفا بالتسهيلات ,

لكني فعلتها ونلتها.

الحمد لله حبا وشكرا وامتنانا, الذي بفضله ها أنا اليوم أنظر

إلى حلما طال انتظاره وقد أصبح واقعا أفتخر به.

إلى ملاكي الطاهر , وقوتي بعد الله , داعمتي الأولى والأبدية وتستقبلني بابتسامة وتودعني بدعاء

" أمي الغالية " أهديك هذا الانجاز الذي لولا تضحياتك لما كان له وجود.

إلى رمز العطاء والتضحية مثلي الأعلى, و من دعمني بلا حدود وأعطاني بلا مقابل

"أبي الغالي " أطال الله في عمره .

إلى الذين ظفرت بهم هدية من الأقدار إخوة فعرفوا معنى الأخوة ، إخوتي الأحباء :

أيمن، عبد العظيم، عمر دونأن أنسى ابن خالي إبراهيم

إلى أخواتي العزيزات : سمية ، خولة

إلى من تذكرني بقوتي وتقف خلفي كظلي "أختي الصغرى" " حنين "

أقدم إهداء خاص إلى براعم العائلة : فراس , فاطمة الزهراء , روان , بيان, معاذ دون أن أنسى ،

رفيف ، نزار، ندى ،مريم

إلى من كانوا لي أوفياء .. أصدقائي جميعا

إلى كل هؤلاء أهديهم هذا العمل المتواضع سائلا الله عز وجل أن ينفعنا به ويمدنا بتوفيقه.

باتول

الاهداء

إلى من وهبوني الحياة والأمل، والنشأة على شغف

الاطلاع والمعرفة ، ومن علموني أن أرتقي سلم الحياة بحكمة وصبر ،

برا، وإحسانا، ووفاء لهما: والدي العزيز، والدتي العزيزة

إلى من وهبني الله نعمة وجودهم في حياتي إلى العقد المتين

من كانوا عونا لي في رحلة بحثي :إخوتي

إلى كل من ساعدني، كان له دور من قريب أو بعيد في إتمام هذه الدراسة،

سائلة المولى عز وجل أن يجزي الجميع خير الجزاء في الدنيا والآخرة،

ثم إلى كل طالب علم سعى بعلمه ، ليفيد الإسلام والمسلمين

بكل ما أعطاه الله من علم ومعرفة .

أمنية

شكر وعرفان

اللهم لك الحمد، حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه، اللهم لك حمدا بلغ به رضاك، أستوجب به المزيد من فضلك يا معيني وموفقي في إنجاز هذا العمل بكل جهد وإتقان،

والصلاة والسلام على نبينا محمد صلى الله عليه وسلم.

نتقدم بالشكر والامتنان إلى كل من مد يد العون من قريب أو من بعيد،

وأخص منهم بالذكر الأستاذ المشرف هادف الدراجي الذي نلنا بتواصلنا معه في مشوار إشرافه على هذا البحث خيرا كثيرا ،

كما نتقدم بوافر الشكر والامتنان لأعضاء لجنة المناقشة الموقرة

الأستاذ محمد الأخضر بالفأر رئيسا و الأستاذة زنخري لويزة مناقشا

لقبولهم مناقشة هذا العمل المتواضع .

ومن دواعي الاعتراف الجميل أن نتقدم بالشكر والامتنان

إلى كل أساتذتنا الأفاضل على عطائهم الدائم كما لا يفوتني أن نتقدم بالشكر الجزيل إلى كل الأصدقاء والزملاء الذين كانوا معنا.

قائمة الجداول

	الجدول	الصفحة
الجدول (I .1)	مصادر النفايات الصلبة	7
الجدول(II.1)	الفرق بين الأسمدة الكيميائية والعضوية	20
الجدول (II.2)	يمثل تدرج المادة العضوية من حيث سرعة تفككها ومدى ملائمتها للأسمدة	21
الجدول(II.3)	قيم (C/N) لبعض المواد الداخلة في عملية الأسمدة	23
الجدول (III.1)	دور الوسائل المستعملة في تحضير السماد	32
الجدول(III.2)	مواصفات السماد المخمر الناضج (الكمبوست الجيد)	35
الجدول(IV .1)	نسب العناصر الكبرى	41
الجدول(IV .2)	نسب العناصر الصغرى	41
الجدول(IV .3)	يمثل نتائج الكشف عن المسببات المرضية	43
الجدول(IV .4)	جدول مقارن لنتائج مختلف أنواع الكمبوست	44

قائمة الاشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
الشكل (I .1)	طرق معالجة النفايات تبعا لمحتواها من المادة العضوية	12
الشكل(II .1)	أنواع الأسمدة	19
الشكل(II.2)	مراحل عملية الكمبوست تبعا بدرجة الحرارة	22
الشكل (II.3)	أهمية العناصر الكبرى في النبات	26
الشكل (II.4)	سماد NPK20-20-20	27
الشكل (II.5)	سمادNPK19-19-19	27
الشكل (II.6)	سمادNPK10-20-10	28
الشكل (III.1)	مخلفات الفواكه	31
الشكل (III.2)	الوسائل المستعملة	32
الشكل (III.3)	العناصر الكبرى التي يحتاجها النبات	34.33
الشكل(IV.1)	حجم السماد العضوي خلال مرحلة النضج	39
الشكل (IV.2)	عينة من الكمبوست الناضج	39
الشكل(IV.3)	مخطط يمثل العناصر الكبرى والصغرى الموجودة في الكمبوست	41
الشكل(IV.4)	صورة ملتقطة باستعمال مطيافية المجهر الإلكتروني الماسح للعينة	42

قائمة المختصرات

الاختصار	**التسمية باللغة الأجنبية**	**التسمية باللغة العربية**
pH	Potentiel d'Hydrogéne	الأس الهيدروجيني
CE	Conductivité Electrique	الناقلية الكهربائية
MC	Mesure d'humidité	قياس الرطوبة
NPK	Nitrogène Phosphore Potassium	نتروجين فسفور بوتاسيوم
MEB	Microscope électronique à balayage	المجهر الإلكتروني الماسح
EDX	Energie-dispersive X-ray	مطيافية تشتت الطاقة بالأشعة السينية

الفهرس

العنوان	الصفحة
الاهداء	
شكر وعرفان	
قائمة الجداول	I
قائمة الاشكال	II
قائمة المختصرات	III
الفهرس	IV
مقدمة عامة	1
المراجع	3
الفصل الأول: دراسة عامة حول المخلفات	
ا .1.نظرة حول المخلفات	4
ا .2. تعريف المخلفات	4
ا . 3. أنواع المخلفات	4
ا . 3 .1. المخلفات الصلبة	4
ا . 3.2. المخلفات السائلة	4
ا .3.3. المخلفات الغازية	5
ا .4. خصائص المخلفات	5
ا . 4. 1.فضلات ومهملات	5
ا . 4. 2.صلبة أو سائلة	5
ا . 4. 3.خطرة أو متضايقة	5
ا .5. مفهوم المخلفات الصلبة	6
ا . 5. 1.التعريف البيئي	6
ا . 5. 2.التعريف الاقتصادي	6
ا . 5. 3.التعريف القانوني	6
ا .6. أقسام المخلفات الصلبة	6
ا . 6. 1.مخلفات صلبة غير خطرة	6
ا . 6. 2.مخلفات صلبة بلدية (القمامة)	6

ا .7. أسباب زيادة كميات المخلفات الصلبة	7
ا .8. مصادر المخلفات الصلبة	7
ا9 .. الآثار الضارة للمخلفات الصلبة	8
ا9 .. 1.الأضرار الصحية	8
ا9 .. 2.أخطار الحرائق	8
ا9 .. 3.مضار نفسية	8
ا9 .. 4.الآثار السلبية على جمال الطبيعة	8
ا10 ..طرق معالجة النفايات الصلبة	9
ا10 .. 1.الردم أو الطمر الصحي	9
ا10 .. 2.الحرق	9
ا10 .. 3.إعادة تدوير النفايات	9
ا10 .. 4.التحلل العضوي	9
ا .11.تعريف المخلفات العضوية	9
ا .12.أنواع المخلفات العضوية	10
ا . 12. 1.المخلفات الزراعية	10
ا . 12. 2. المخلفات الحيوانية	10
ا . 12. 3. مخلفات الطعام من المنازل والمطاعم	10
ا . 13. أهمية استخدام المخلفات العضوية	10
ا . 14. تثمين المخلفات العضوية	11
ا . 14. 1. أهمية تثمين المخلفات العضوية	11
ا . 14. 1. 1. الأهمية البيئية	11
ا . 14. 1. 2. الأهمية الاقتصادية	11
ا . 14. 1. 3. الأهمية الاجتماعية	11
ا . 15. طرق تثمين المخلفات العضوية	12
ا .16. تعريف البيئة	12
ا .17. مفهوم التلوث البيئي	13
ا .18. أشكال التلوث البيئي	13
ا .18. 1.التلوث الهوائي	13
ا .18. 2.تلوث التربة (الأرضي)	13

I .18. 3.التلوث المائي	13
I .18. 4.التلوث السمعي	14
I .18. 5.التلوث بالإشعاع	14
I .18. 6.التلوث بالكيماويات	14
I .18. 7.التلوث الحيوي	15
المراجع	16
الفصل الثاني: دراسة حول السماد العضوي (الكمبوست)	
نبذة تاريخية عن الأسمدة	18
II.1. تعريف الأسمدة (الكمبوست)	18
II.1.1. أنواع الأسمدة	19
II.1. 2.الفرق بين الأسمدة العضوية والكيميائية	20
II.1. 3.العوامل المؤثرة في عملية الكمبوست	21
II.1. 3. 1. نوع المادة العضوية	21
II.1. 3. 2. الهواء	21
II.1. 3. 3. الرطوبة	22
II.1. 3. 4. درجة الحرارة	22
II.1. 3. 5. حجم الحبيبات	22
II.1. 3. 6. حجم الكومة	23
II.1. 3. 7. درجة الحموضة	23
II.1. 3. 8. نسبة الكربون إلى النتروجين C/N	23
II.1.4. أهمية الأسمدة العضوية	24
II.1.5. المراحل التي تمر بها عملية الكمبوست	24
II.1.5. 1.مرحلة التحلل	24
II.1.5. 2.مرحلة النضج	24
II.1.6. دلائل نضج الكمبوست	25
II.1.7. تعريف الأسمدة المركبةNPK	25
II.1.8. أهمية الأسمدة المركبة NPK	25
II.1.9. أنواع الأسمدة المركبة NPK	27
II.1.10. مميزات وفوائد الكمبوست	28

المراجع	30
الفصل الثالث: المواد والطرق المستعملة	
تمهيد	31
III.1. الكمبوست النباتي	31
III.2. المواد والوسائل المستعملة	31
III.2. 1.مخلفات الخضر والفواكه	31
III.2. 2.الوسائل المستعملة	32
III .3. طريقة العمل لتحضير السماد العضوي (الكمبوست)	33
III.4. طرق التحليل	36
III.4. 1.المراقبة في الموقع	36
III.4. 2.المراقبة البصرية	36
III .5. تقييم نضج السماد	36
III.5. 1. التحاليل المخبرية	36
III .6. الأجهزة المستعملة	36
III .6. 1.قياس الأس الهيدروجيني pH	36
III .6. 2.قياس الناقلية الكهربائية CE	36
III .6. 3. قياس الرطوبة Mc	37
III .6. 4.المادة العضوية والكربون العضوي	37
III .6. 5.مطيافية المجهر الالكتروني الماسح (MEB et EDX)	37
III .6. 5. 1. دراسة البنية المورفولوجية بواسطة مطيافية المجهر الإلكتروني الماسح (MEB)	38
III .6. 5. 2. تحضير العينة لإجراء القياسات بواسطة مطيافية المجهر الالكتروني الماسح (MEB) و (EDX)	38
III .7. تحديد الخواص المكروبيولوجية	38
الفصل الرابع: النتائج والمناقشة	
IV. 1. نتائج المراقبة في الموقع	39
IV .1.1. المراقبة البصرية	39
IV .2. نتائج القياسات التجريبية	40
IV .2. 1.الأس الهيدروجيني	40

IV .2. 2. الناقلية الكهربائية	40
IV .2. 3.المادة العضوية والكربون العضوي	40
IV .2. 4.الرطوبة	40
IV .2. 5.نسب العناصر الكبرى والصغرى	40
IV .2. 6. مناقشة نتائج قياسات المجهر الإلكتروني الماسح (MEB)	42
IV .2. 7. تحديد الخواص المكروبيولوجية	43
IV .3. التحليل المقارن بين نتائج الكمبوست	43
IV .1.3. مقارنة نتائج الكمبوست	44
المراجع	46
خلاصة عامة	
الملاحق	
الملخص	

مقدمة عامة

مقدمة عامة:

يعتقد البعض عن خطأ أن مصطلح النفايات مصطلح سلبي من منطلق أنها تعني كل المواد التي انتهى الإنسان من استخدامها وأصبحت في اعتقاده دون جدوى، وهي بعبارة أخرى كل المواد التي تنشأ عن الأنشطة البشرية المختلفة، والتي لم يعد لها أي منفعة فيريد التخلص الإنسان منها. لعل أهم مثال عن ذلك: القمامة المنزلية، السيارات القديمة المستهلكة، الأجهزة الكهربائية والإلكترونية التي انتهى عمرها الافتراضي، عوادم المصانع، نواتج الاحتراق [1]. من هنا وجدنا من يقول مثل "باري كومونر" في كتابه الشهير "الدوامة": انقدوا الإنسان من الموت المؤكد....، ساهموا في مكافحة التلوث. إن مدنية قبائل "البوشمن " في إفريقيا الوسطى الجافة، والتي تسعى للتزويد بكميات ضئيلة من الماء في حفر تبعد مئات الكيلومترات عن مكان إقامتها، هي أرقى –على بدائيتها – من مدنية الإنسان المعاصر في البيئة المرفهة الأمريكية [2].

الجدير بالإشارة إليه أن هناك جملة من العوامل ساهمت في تحول نظرة الإنسان المعاصر للنفايات، وف تغيير سلوكياته وكيفيات تسييره للنفايات ومعالجتها. لعل من أبرزها التناقص المستمر للموارد الطبيعية، وتواصل ارتفاع أسعارها...، حتى أصبحت لدى الكثيرين مصدرا ماليا لا غنى عنه، ولا مفر منه لكل من أراد جني ثروة منخفضة التكاليف. هذا، إضافة إلى عوامل أخرى، كالوازع الديني، والعامل الحضاري، والأخلاقي للبشرية. حيث لعبت هذه العوامل، وغيرها أدوارا كبيرة في تصحيح الكثير من الأحكام المسبقة، والمعالجات المبسطة، والسطحية لتحديات ورهانات العصر، والتي من بينها ولا شك مشكلة النفايات [3]. ومع ذلك، ومهما اختلفت وتعددت الرؤى، يبقى الجميع متفق على أن النفايات، وإن كانت ظاهرة لها جذور تاريخية عميقة مرتبطة بالنشاط الإنساني، وتطور التعامل معها عبر العصور بدءا من فترة ما قبل التاريخ إلى يومنا هذا إلا أنها مع ذلك تبقى إلى اليوم أحد أهم التحديات التي تواجه الشعوب والدول في العصر الحديث [4]. وعليه اتجهت الأنظار منذ سنوات إلى تثمين النفايات بالصفة عامة وخاصة العضوية منها والتي لطالما اعتبرت مواد عديمة الفائدة ومصدرا لتلوث البيئة ويصعب التخلص منها، لكن هذه النظرة القائمة اتجاهها بدأت تتغير نحو الاتجاه الايجابي خلال السنوات الأخيرة واعتبارها منجما سيكون من الإسراف عدم استغلاله بعد نجاح تحويلها إلى مصدر نظيف للطاقة وإنتاج سماد لتخصيب التربة [5].

وهذا ما يسوقنا إلى التساؤل التالي:

فيما تتمثل المخلفات العضوية وماهي مصادرها؟ وكيف يمكن الاستفادة منها في إنتاج السماد العضوي؟

سنحاول معالجة هاته الإشكالية باستخدام المنهج الوصفي والمنهج التحليلي، وفق الفصول التالية:

- ❖ الفصل الأول: دراسة عامة حول المخلفات.
- ❖ الفصل الثاني: دراسة حول السماد العضوي (الكمبوست)
- ❖ الفصل الثالث: المواد والطرق المستعملة في إنتاج السماد العضوي (الكمبوست)
- ❖ الفصل الرابع: النتائج والمناقشة.

المراجع:

[1] د. معمر رتيب محمد عبد الحافظ. المسؤولية الدولية عن نقل، وتخزين النفايات الخطرة دراسة تحليلية في إطار القانون الدولي للبيئة –كلية الحقوق، جامعة أسيوط، دار الكتب القانونية مصر، 2008 ص 17.

[2] رشيد الحمد ومحمد سعيد صباريني البيئة ومشكلاتها، عالم المعرفة، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والأدب، الكويت العدد 22.

[3] د المهندس عبد الرزاق التركماني، دكتوراه في هندسة البيئة 2008–2010 بحث حول النفايات موقع الهندسة البيئية.

[4] مسعودي مريم طالبة دكتوراه 2017 نظرية عامة للنفايات: ماهية النفايات.

[5] شليحي الطاهر. مزلف سعاد 2018 أهمية تدوير النفايات العضوية كسماد فلاحي في حماية البيئة

الفصل الأول

دراسة عامة حول المخلفات

I .1. نظرة حول المخلفات :

ذكرت في مختلف الدراسات ذات العلاقة بموضوع النفايات العديد من التعاريف العلمية لمعنى النفايات بمختلف إشكالها وأنواعها وستتطرق الدراسة إلى البعض من هذه التعاريف بغية الوصول إلى التعريف الإجرائي الشامل لمصطلح النفايات 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 [1].

I .2. تعريف المخلفات :

هي 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 بالتخلص منها بإزالتها بهدف عدم الإضرار بصحة الإنسان والبيئة [2].

ويمكن تعريفها أيضا هي المواد أو الأجسام المتعلقة بمختلف أوجه النشاط الإنساني والتي يجب التخلص منها لانتهاء الحاجة منها [3].

I . 3. أنواع المخلفات:

هناك من الباحثين من قسم النفايات إلى: صلبة، سائلة، غازية

I . 3 .1. المخلفات الصلبة:

مواد قابلة للنقل ويرغب مالكها بالتخلص منها بحيث يكون جمعها ونقلها ومعالجتها من مصلحة المجتمع ويمكن تصنيفها إلى منزلية وصناعية وزراعية وتعدين وهدم وبناء ومخلفات ناتجة عن معالجة المياه العادمة ويطلق عليها الحمأة [5].

I . 2.3. المخلفات السائلة: [4]

لعلى من المفيد أن نشير إشارة بسيطة لمسألة النفايات السائلة فنجد أنها نتيجة للتحضر، تكاثرت كميات المياه العادمة من البيوت، والفنادق، والأسواق، ودور العلم، والصناعة، والعلاج، وغيرها .وتكاثرت كميات المخلفات السائلة، مما أدى للحاجة للنظر في أسلوب سليم للمعالجة، والتخلص النهائي منها لإنتاج سماد عضوي لتحسين التربة، ومعالجة المخلفات السائلة للاستفادة في ري المزروعات، والحدائق العامة، وأماكن الترفيه والأشجار على جوانب الشوارع والدوارات وغيرها.

I .3.3. المخلفات الغازية: [6].

يتم إطلاق هذه النفايات في شكل غازات من السيارات والمصانع وحرق الوقود الأحفوري وما إلى ذلك وتختلط في الجو، حيث تتضمن هذه الغازات أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النيتروجين والأوزون والميثان.

I .4. خصائص المخلفات:

يمكن تمييزها بشكل عام كما يلي:

I . 4. 1.فضلات ومهملات:

أي أن كل النفاية ما هي إلا بواقي ومخلفات مهما كان مصدرها وكيف ما كانت تركيبتها فهي فضلات الاستهلاك المباشر أو بواقي ومخلفات عمليات الإنتاج أو التحويل أو بواقي ومخلفات الاستعمال، وقد تظهر في أشياء مهملة أو مهجورة دون الاستفادة منها سواء تركت هكذا عمدا أو نسيانا.

I . 4. 2.صلبة أو سائلة:

أي تكون أجزاء النفايات ومكوناتها صلبة متماسكة فيما بينها جامدة لا نمو لها ولا حياة، كالحجر والحصى وبقايا الحديد والهياكل الخردة والأبنية المهدمة المهملة والركام ومخلفات المباني، أو سائلة كمياه الصرف ومخلفات السوائل الصناعية وغيرها، كما قد تكون لينة كفضلات المسالخ والمستشفيات وبعض نفايات الطرق والمحلات والأسواق العمومية وغيرها.

I . 4. 3.خطرة أو متضايقة:

نعلم أن النفايات بمختلف أنواعها إن تركت بدون معالجة تنتج عنها مضار عديدة على البيئة و على المحيط الاجتماعي و الاقتصادي، و قد يكون ضررها آنيا و مباشرا تبعا لطبيعتها الخطرة كالنفايات السامة أو المشعة أو القابلة للاشتعال أو الانفجار، و هي النفايات التي لا يمكن تركها في الأماكن والمساحات العامة و الشوارع والمزابل العمومية ، كما قد يكون ضررها غير أني أو غير مباشرا تبعا لطبيعتها غير الخطرة، و في هذه الحالة تكون وسيلة جالية للضرر و الهلاك بإعاقتها للحركة لوجودها في المساحات و الأماكن العامة أو بمضايقتها للشوارع و المساكن. [7]

I .5. مفهوم المخلفات الصلبة:

هناك عدة تعاريف للنفايات الصلبة نذكر منها:

I . 5. 1.التعريف البيئي:

من وجهة نظر بيئية تشكل النفايات خطراً ابتداءً من الوقت الذي تحدث علاقة بينها وبين البيئة، هذه العلاقة يمكن أن تكون مباشرة أو نتيجة للمعالجة.

I . 5. 2.التعريف الاقتصادي:

من وجهة نظر اقتصادية تعتبر نفاية كل مادة أو شيء قيمته الاقتصادية معدومة أو سلبية بالنسبة لمالكه.

I . 5. 3.التعريف القانوني:

هو ماورد في المادة 83 من قانون حماية البيئة (03-83) حيث تعرف النفايات كما يأتي: تعتبر نفايات كل ما تخلفه عملية إنتاج أو تحويل أو استعمال، وهو كل مادة أو منتج أو بصفة أعم كل شيء منقول يهمل أو تخلى عنه صاحبه [8]

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

I .6.أقسام المخلفات الصلبة: [9].

تنقسم إلى:

I . 6. 1.مخلفات صلبة غير خطرة:

وهى المخلفات التي لا تحتوى على مكونات لها صفة المواد الخطرة كالسمية أو القابلية للانفجار أو الاشتعال أو مسببات العدوى .

I . 6. 2.مخلفات صلبة بلدية (القمامة):

وهى تمثل 60 %من المخلفات الصلبة,وهى ناتجة عن المنشآت والأسواق التجارية والمؤسسات الخدمية كالمدارس والفنادق, مخلفات المصانع والمزارع, مخلفات المنازل.

I .7.أسباب زيادة كميات المخلفات الصلبة:

- ✓ 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 [10]

I .8.مصادرالمخلفات 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:[10].

الجدول (I .1) مصادر النفايات الصلبة

أنواع النفايات الصلبة	المصدر
نفايات المواد الغذائية، والورق، والورق المقوى، البلاستيك، المنسوجات، الجلود، نفايات الحدائق، الخشب، الزجاج، المعادن، الرماد، النفايات الخاصة مثل: المواد كبيرة الحجم، والالكترونيات الاستهلاكية، والأدوات المنزلية المعمرة والبطاريات، والزيوت والإطارات والنفايات المنزلية الخطرة.	منزلية
النفايات المتعلقة بالخدمات والتنظيف، نفايات التغليف، نفايات المواد الغذائية، نفايات مواد البناء والهدم، النفايات الخطرة، الرماد، النفايات الخاصة، نفايات عمليات معالجة ،مواد الخردة، المنتجات غير المطابقة للمواصفات، ومخلفات الذبح.	صناعية
نفايات الأوراق، الورق المقوى، المواد البلاستيكية، الخشب، الزجاج، المعادن، النفايات الخاصة والنفايات الخاصة، النفايات الخطرة.	تجارية
نفايات الأوراق ، الورق المقوى، المواد البلاستيكية، نفايات المواد الغذائية، الزجاج، المعادن، النفايات الخاصة، النفايات الخطرة، والنفايات الطبية الحيوية	مخلفات المنشآت والمؤسسات
نفايات لأخشاب، الصلب، الخرسانة، وغيرها.	مخلفات الهدم والبناء
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	الخدمات البلدية
نفايات المواد الغذائية الفاسدة، النفايات الزراعية، النفايات الخطرة	زراعية

I9 ..الآثار الضارة للمخلفات الصلبة:[11].

I9 .. 1.الأضرار الصحية:

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

I9 .. 2.أخطار الحرائق:

تحتوي المخلفات الصلبة في العادة على نسبة عالية من المواد القابلة للاحتراق فإذا لم يتم التخلص منها دوريا ، فقد تكون مصدرا للحرائق أو مساعدتها على الانتشار .

I9 .. 3.مضار نفسية:

إن تراكم المخلفات الصلبة في منطقة ما يسبب تشويهها من الناحية الجمالية ويثير الضيق والاشمئزاز. وبالتالي يؤثر على سكان المنطقة نفسيا ويؤثر سلبيا على الحالة النفسية التي ترتبط بطريق مباشر أو غير مباشر بالعمليات الفسيولوجية داخل الجسم والصحة العامة.

I9 .. 4.الآثار السلبية على جمال الطبيعة:

ويمثل ذلك في مظاهر عديدة أهمها:

- ✓ غياب التخطيط وجعل الصحاري مدافن للقمامة وخاصة تلك ألاماكن التي تعتمد على المراعي أو مياه الشرب من الآبار بالإضافة إلى تلك المناطق ذات الطبيعة السياحية أو على طرق السياحة الآثار الهامة.
- ✓ وجود أماكن مليئة بالقمامة (خرابات) والتي تعود على المنظر القبيح للقمامة بالشارع والرائحة الكريهة المنبعثة منها.

I10 ..طرق معالجة النفايات الصلبة:

I10 .. 1.الردم أو الطمر الصحي:

تعد من أشهر الطرق المتبعة للتخلص من المخلفات الصلبة. ويجب ان يتميز موقع الردم الصحي بمواصفات هندسية خاصة.

I10 .. 2.الحرق:

وتعد هذه الطريقة من أكثر الطرق انتشارا 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.

I10 .. 3.إعادة تدوير النفايات:

وهي إعادة تصنيع النفايات بعد جمعها وفرزها للاستفادة من بعض مكوناتها في أغراض مختلفة.

I10 .. 4.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. [11].

I .11.تعريف 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 (68)%من مجموع المخلفات العامة. [12]

I .12.أنواع المخلفات العضوية:

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

I . 12. 1.المخلفات الزراعية:

وهي عبارة عن نفايات مختلف النشاطات الزراعية من بذار وحصاد وتقليم وتطعيم، وكذلك نفايات المحاصيل والمنتجات الزراعية، وبقايا العلف، وروث الحيوانات. [13]

I . 12. 2. المخلفات الحيوانية:

هي المخلفات العضوية الناتجة من نشاطات ومشاريع تربية الحيوانات والأسماك والطيور. وتشمل العديد من المخلفات ومنها فضالات الحيوانات والدواجن خلال تربيتها بالمزارع أو المباقر أو المداجن أو محطات الإنتاج وتشمل فضالات الحيوانات من روث الحيوانات . [12]

I . 12. 3 .مخلفات الطعام من المنازل و المطاعم :

وهي فضالات ذات منشأ حيواني أو نباتي، تنتج عن تحضير مختلف أنواع الأغذية التي يتناولها الإنسان يوميا وفي طعامه ، وشراب وتشمل هذه الفضلات مخلفات المطابخ في المنازل والفنادق والمطاعم، ومخلفات المسالخ و أسواق الخضار، والمحلات الخاصة بتخزين الأغذية وبيعها. وفضلات الطعام ن تتكون منّ مواد عضوية مركبة سريعة التحلل والتفكك والتعفن، وبخاصة بوجود الحرارة المناسبة، ويدخل في تركيبها كذلك نسبة كبيرة من الماء . 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 مواد دسمة وذهنية، إذ يكثر استهلاك اللحوم في الشتاء. [14]

I . 13. 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 (أعالاف أو سيلاج) تستخدم في تغذية حيوانات وطيور المزرعة أوفي 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 الأخرى في إنتاج العديد من المنتجات وهي الأعلاف الخاصة بالأسماك والأسمدة والتربة العضوية ذات المنشأ النباتي، نظرا لارتفاع نسبة محتواها من المادة العضوية. [12]

I . 14. تثمين المخلفات العضوية:

قانون وفقا 01-19 فإن عملية تثمين النفايات هي جميع عمليات إعادة استخدام النفايات أو إعادةً تدويرها أو تحويلها إلى سماد أو مادة أخرى.[15]

I . 14. 1. أهمية تثمين المخلفات العضوية:[16]

تكمن أهمية تثمين النفايات بصفة عامة في فاعلية طرق التثمين وأيضا الحاجة إلى المواد المنتجة وقد قسمنا أهمية التثمين إلى:

I . 14. 1. 1 .الأهمية البيئية:

وراء كل الطرق المتبعة في تثمين النفايات هدف بيئي وهو المحافظة على البيئة والموارد البيئية من مياه وتربة وهواء نقي وكائنات حية وأيضا ترابط النظام البيئي، فكما ذكرنا سابقا تعد النفايات من مشكلات العصر لذلك كان من الأهمية القصوى التخلص منها للحفاظ على البيئة.

I .14. 1. 2.الأهمية الاقتصادية:

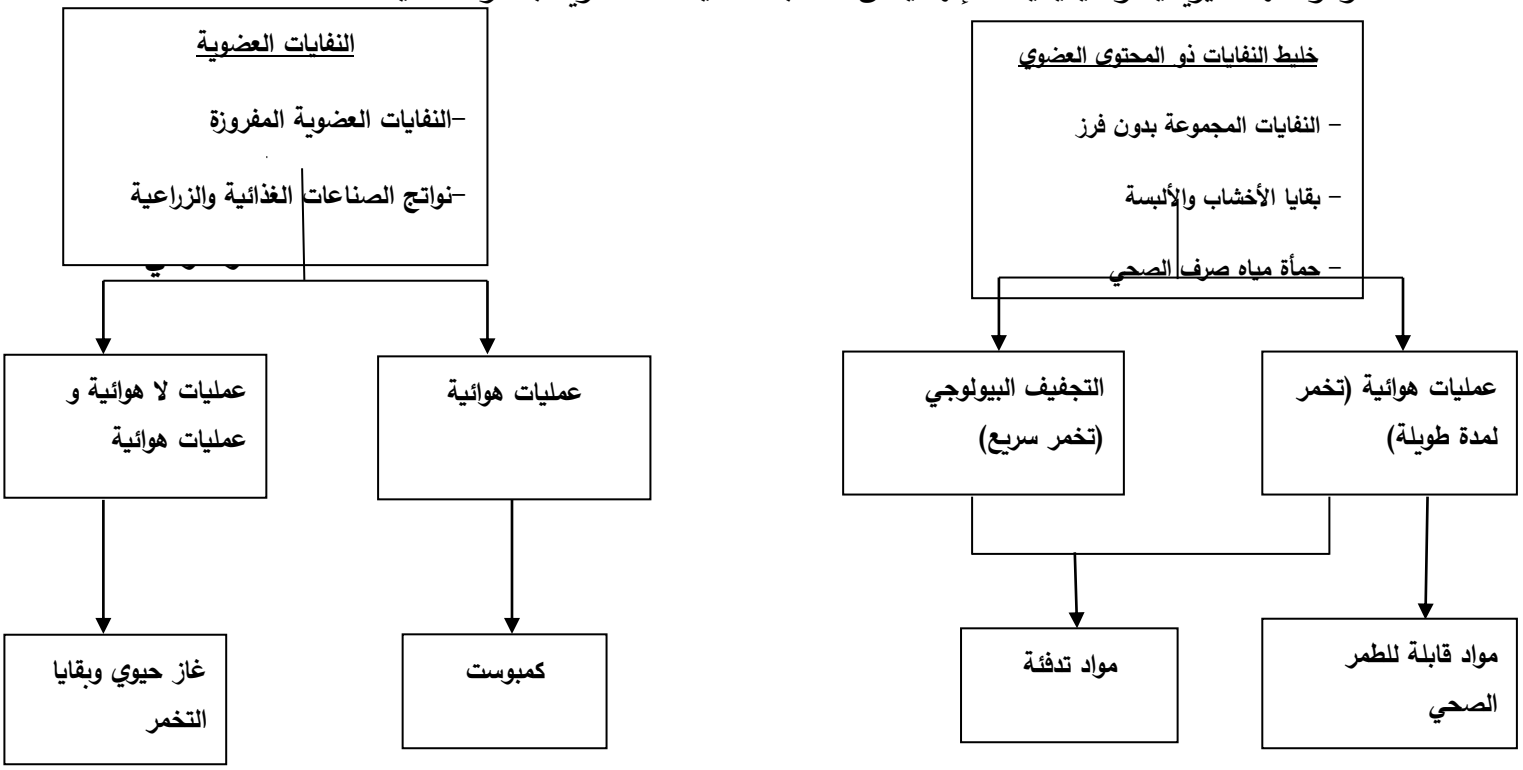
توفر النفايات العضوية مادة ذات قيمة سالبة في حالتها الأولى ولذلك فان تثمينها يجعل لها قيمة مالية معتبرة وذلك بإتباع طرق محددة لكي تعطيها تلك القيمة. وأيضا بمعالجتها نتجنب خسائر مالية قد نتكبدها بسبب أخطارها ومضاعفاتها من تلوث وضياع للموارد الطبيعية.

I . 14. 1. 3.الأهمية الاجتماعية:

إن تثمين النفايات ثقافة عصرية من شانها أن تساهم بقدر كبير في تنمية الشعوب والحفاظ على الثروات للأجيال القادمة، وتنمي الحس بالمسؤولية للفرد تجاه البيئة وما تقدمه من خيرات.

I .15. طرق تثمين المخلفات العضوية: [17]

إن اعتماد الطريقة المناسبة لمعالجة النفايات العضوية يرتكز بدرجة كبيرة على نسبة الشوائب فيها وخواصها الفيزيائية والكيميائية ، فإنها يمكن معالجة النفايات العضوية بالطرق التالية:



الشكلI .1: طرق معالجة النفايات تبعا لمحتواها من المادة العضوية

I .16. تعريف البيئة:

مصطلح البيئة واسع يحمل الكثير من المعاني ، ويتضح مفهومه وحدوده بما يضاف إليه من المصطلحات اللفظية كالبيئة الطبيعية أو البشرية أو الاجتماعية وغيرها والبيئة بمفهومها العام تعني : المحيط أو الوسط الذي يعيش فيه الإنسان وغيره من الكائنات ، ومنها يستمد مقومات حياته وبقائه من غذاء وكساء ومسكن و اكتساب معارف و ثقافات فهي تشمل العناصر الطبيعية المكونة للبيئة الطبيعية كالهواء والماء والتربة و الموارد الطبيعية المختلفة ، والعناصر البشرية المكونة للبيئة البشرية كالعمران والصناعة والزراعة والري والتعدين وغيرها من الأعمال التي يقوم بها الإنسان في البيئة[18]

I .17. مفهوم التلوث البيئي:

هو حدوث تغير أو خلل في الحركة التوافقية التي تتم بين مجموعة العناصر المكونة للنظام الايكولوجي بما يفقده القدرة على إعالة الحياة. ويترتب على ذلك عدة أضرار بالنظام البيئي عن سلوك الإنسان في سعيه لتعظيم إشباعه المادي من خلال تكثيف استغلاله للبيئة كمصدر للموارد المادية وكوعاء لإلقاء نفاياته. وينتج التلوث البيئي نتيجة طرح نفايات الإنتاج والاستهلاك في النظام الايكولوجي بأحجام تفوق قدرة استيعابها خاصة إذا كانت مواد معقدة يصعب التعامل معها مواد سامة ضارة بالبيئة.[19]

I .18. أشكال التلوث البيئي:

I .18. 1.التلوث الهوائي:

يعد تلوث الهواء من اخطر أنواع التلوث ، وان إخطاره عابرة للحدود الإدارية والسياسية ومن أهم مصادره هي الدخان و الغازات التي تخلفها المولدات الكهربائية و المصانع و عوادم السيارات كما تعد الغازات المنبعثة من الفضلات و القمامة الملمية في بعض الأماكن و الأتربة و العواصف الغبارية من المصادر المهمة لتلوث الهواء. [18]

I .18. 2.تلوث التربة(الأرضي):

يجري التغير الضار في التركيب الطبيعي للتربة بتأثير العوامل الفيزيائية و الكيميائية والبيولوجية سواء أكان التغيير طبيعيا أم صناعيا، و تتمايز درجة تلوث التربة من مكان إلى أخر و حسب نوعية التربة و العوامل الطبيعية و التأثيرات المناخية فضلا عن نوع الملوثات و مصدرها ، و تعد المبيدات و المخلفات الزراعية و الملوثات و مصدرها، و تعد المبيدات و المخلفات الزراعية و الملوثات التي تدخل بأعماق التربة، التي قد تجد لها طريقا إلى سطح الأرض من خلال الخاصية الشعرية و النقل بالمياه الجوفية من أهم مسببات تلوث التربة . [18]

I .18. 3.التلوث المائي:

يمثل الغلاف المائي أكثر من 70 % من مساحة الكرة الأرضية، وتكمن أهمية المياه في كونها مصدر

هام و ضروري للحياة وأي ضرر يلحقها سيهدد استمرارية للحياة. ونقصد بالتلوث المائي إحداث خلل وتلف في نوعية المياه بحيث تصبح غير صالحة للاستعمال. ولقد أصبح التلوث المائي ظاهرة منتشرة في العالم نتيجة لحاجة التنمية الاقتصادية المتزايدة للمواد الأساسية و التي يتم نقلها عبر البحار . كما أن معظم الصناعات توجد على سواحل البحار والتي قد تلقي بنفاياتها السائلة في البحار مما يؤثر سلبا على الثروة السمكية [19].

I .18. 4.التلوث السمعي:

لقد أصبحت الضوضاء مشكلة بيئية خطيرة لما تسببه من أخطار نفسية و صحية، و يرتبط التلوث السمعي بالمناطق الحضرية و الصناعية أين يتزايد استخدام المعدات و المركبات و الآلات التكنولوجية الحديثة. ويقصد بالتلوث السمعي مزيج من المعلومات والأصوات غير متجانسة وغيرا لمرغوبة ذات طاقة تؤثر على قدرة الوعي لتمييز المعلومات و الأصوات وتسيء إلى صحة الأجهزة السمعية و تؤثر على مهام الجهاز العصبي[19].

I .18. 5.التلوث بالإشعاع :

وهو اخطر أنواع التلوث على الإطلاق ، ومن مصادره الإشعاعات الطبيعية(الكونية من الفضاء الخارجي و إشعاعات القشرة الأرضية و الإشعاع الذاتي أو الشخصي للكائن الحي)و الإشعاعات الصناعية للأغراض الطبية (الأشعة التي تستعمل في التشخيص و العلاج للمرض)والتفجيرات النووية (كالقنبلة الذرية التي ألقيت على مدينتي هيروشيما و ناجازاكي في اليابان عام (1945) إشعاعات المفاعلات النووية التي تستخدم للتولي الطاقة الكهربائية(مثل إشعاعات مفاعل تشرنوبل في أوكرانيا عام (1986)[20].

I .18. 6.التلوث بالكيماويات :

ومن مصادر التلوث بوجه عام المواد الكيميائية، يمكن أن نتناول جانبا منه يصف انتقال الأسمدة و

المبيدات من التربة إلى الماء و تأثيرها على أنواع الحيوانات و النباتات سواء أكانت في التربة أم في المياه وما ينتج عن ذلك من تغيرات في الاتزان البيئي. و لا يقتصر تأثير المواد الكيميائية على النبات والحيوان بل يتعرض الإنسان لنفس الأخطار إذا أكل هذه النباتات و الحيوانات الملوثة ، كما أن الإنسان معرض للكيماويات في مياه الشرب ، و المواد الدوائية و المضافات الغذائية[21] .

I .18. 7.التلوث الحيوي:

يحدث عندما تدخل بعض لميكروبات او الجراثيم او الطفيليات إلى الوسط ويسبب إصابة الأحياء بالكثير من الأمراض ، و السبب الرئيس للتلوث الحيوي هو عدم العناية بنظافة المياه أو الغذاء أو المكان الذي يعيش فيه الإنسان ، فقد يتسرب مياه الصرف الصحي الى مستودعات مياه الشرب أو البحار دون معالجة[21]

المراجع:

[1] البخاري، أمير. دور القطاع الخاص في إدارة المخلفات الصلبة، مديرية النظافة في محافظة دمشق، الجمهورية العربية السورية، 2003م، ص1

[2] القادر، اجعير عبد، التجربة المغربية في ميدان أدارة وتدوير النفايات الصلبة، كتابة الدولة المكلفة بالبيئة، المملكة المغربية، 2002 ،ص2

[3] البخاري. أمير، التشريعات ذات العالقة بإدارة النفايات الصلبة في الجمهورية العربية السورية، مديرية نظافة دمشق،2002 ص3

[4] مقال، تعريف النفاية وأنواعها، الموقع بوابة يوم جديد إحدى بوابات " كنانة أنلاين،.

[5] منتديات ستار تايمز, أرشيف الدراسة والمناهج التعليمية 3/10 /2011م

[6] مزاهر ، أيمن سليمان والشوابكة ، علي فالح 2011 البيئة والمجتمع . دار الشروق للنشر والتوزيع ، عمان . ص 130-137

[7] د. ميلود تومي، والأستاذة عديلة العلواني، تأثير النفايات الطبية على تكاليف المؤسسات الصحية، ص316

[8] محمد بن إبراهيم الدغيري النفايات الصلبة تعريفها – أنواعها وطرق علاجها المملكة العربية السعودية جامعة الملك سعود الجمعية الجغرافية السعودية سلسلة ثقافية جغرافية 3:

[9] صالح محمود الحجار, مرجع سابق, ص19 ,ص 2

[10] أللمكية نادية (2016 ،)إدارة النفايات. الهيئة العامة لترويج الاستثمار وتنمية الصادرات إثراء سلطنة عمان.

[11] طارق أحمد عقل،(2017) التلوث البيئي بالمخلفات الصلبة " القمامة منجم ذهب ."جريدة دنيا الوطن .

[12] محمد جرعتلي،(2016 ،)المخلفات العضوية من عبء صحي وبيئي إلى مورد اقتصادي

[13] بسام العجي،(2015 ،)إدارة النفايات الصلبة، مقرر حماية البيئة، السنة الخامسة .جامعة دمشق. دمشق، سوريا.

[14] عبري عيسى. (2014 .)النفايات الصلبة كيف نتعامل معها ونفيد منها؟ تاريخ الاطلاع (2018/12/28)

15-BELAÏB .A. 2012. ETUDE DE LA GESTION ET DE LA VALORISATION PAR COMPOSTAGE DES DECHETS ORGANIQUES GENERES PAR LE RESTAURANT UNIVERSITAIRE AICHA OUM ELMOUMININE WILLAYA DE CONSTANTINE).Université de Mentouri Constantine. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Département de Biologie et d'Ecologie. Mémoire de Magister en Ecologie Option: Gestion des déchets : Evaluation et Solutions Environnementales. P 8

[16] بلقاسم ، مسلم وصبرين قرميط (2018) تثمين النفايات العضوية في الوسط الاهوائي .مذكرة ماستر.جامعة الوادي.

[17] كوكب حسين حربا.المعالجة البيولوجية للنفايات العضوية.جامعة تشرين – سوريا

[18] ميادة احمد عبد الرحمان- م نوفل نعمان إبراهيم 2020 التلوث البيئي وضرورة التوعية البيئية

[19] ناصر مراد أستاذ محاضر كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير إشكالية التلوث البيئي في الجزائر .جامعة البليدة

[20] د خليف مصطفى غرايبة 2010 التلوث البيئي :مفهومه وأشكاله وكيفية التقليل من خطورته قسم العلوم الأساسية –جامعة البلقاء التطبيقية –الأردن

[21] د صلاح عبد الرحمان العزل –عبد العزيز للعلوم والتقنية 1408- تلوث البيئة (مصادره وأنواعه)

الفصل الثاني

دراسة حول السماد العضوي (الكمبوست)

نبذة تاريخية عن الأسمدة: [1]

استخدم الإنسان على مر العصور بعض الأساليب الفعالة التي تساهم في إعادة التوازن الغذائي إلى التربة، ووقف استنزاف العناصر الغذائية منها الدورات الغذائية التي تعتمد على زراعة محاصيل مختلفة من نفس الحقل، و التبوير الذي يعتمد على زراعة التربة موسما أو أكثر، ثم تركها بعد ذلك موسما أو أكثر دون زراعة (بورا) لإتاحة الفرصة للمواد العضوية و الكائنات الحية النباتية و الحيوانية بالتراكم و التحلل، لإغناء التربة من جديد لان ما اخذ من التربة يعود إلى التربة، و ما اخذ من الهواء يعود إلى الهواء. اما الدورات الزراعية، فتعتمد على تنويع أو مناوبة زراعة بعض الأنواع النباتية المختلفة، التي تتفاوت باحتياجاتها الغذائية، و القدرة على تثبيت النتروجين الجوي من خلال ما يعرف بالتعايش مع بعض أنواع الكائنات الدقيقة الجرثومية و التي بدورها تتمتع بقدرتها على تثبيت النتروجين الجوي، في عقد جذرية تنمو على جذور بعض الأنواع النباتية (خاصة البقوليات كالفاصوليا و البازلاء و العدس الخ). و يعود استخدام الأسمدة بصورتها الطبيعية إلى تاريخ الزراعة نفسها، عندما بدا الإنسان بممارسة الزراعة كنشاط منظم و دوري قبل أكثر من 10 ألاف سنة، في منطقة الهلال الخصيب (بلاد الشام و الرافدين)، بعد أن كان يعتمد في معظم نشاطاته على الصيد و جني الثمار و الزروع، التي تنمو طبيعيا على طريق حله وترحله، بينما بدأت طلائع استخدام الأسمدة الصناعية في القرن التاسع عشر، مع بدا الطفرتين الصناعية و الزراعية في أوروبا، ثم أخذت صناعة الأسمدة طابع التصنيع التجاري على نطاق واسع بعد الحرب العالمية الثانية.

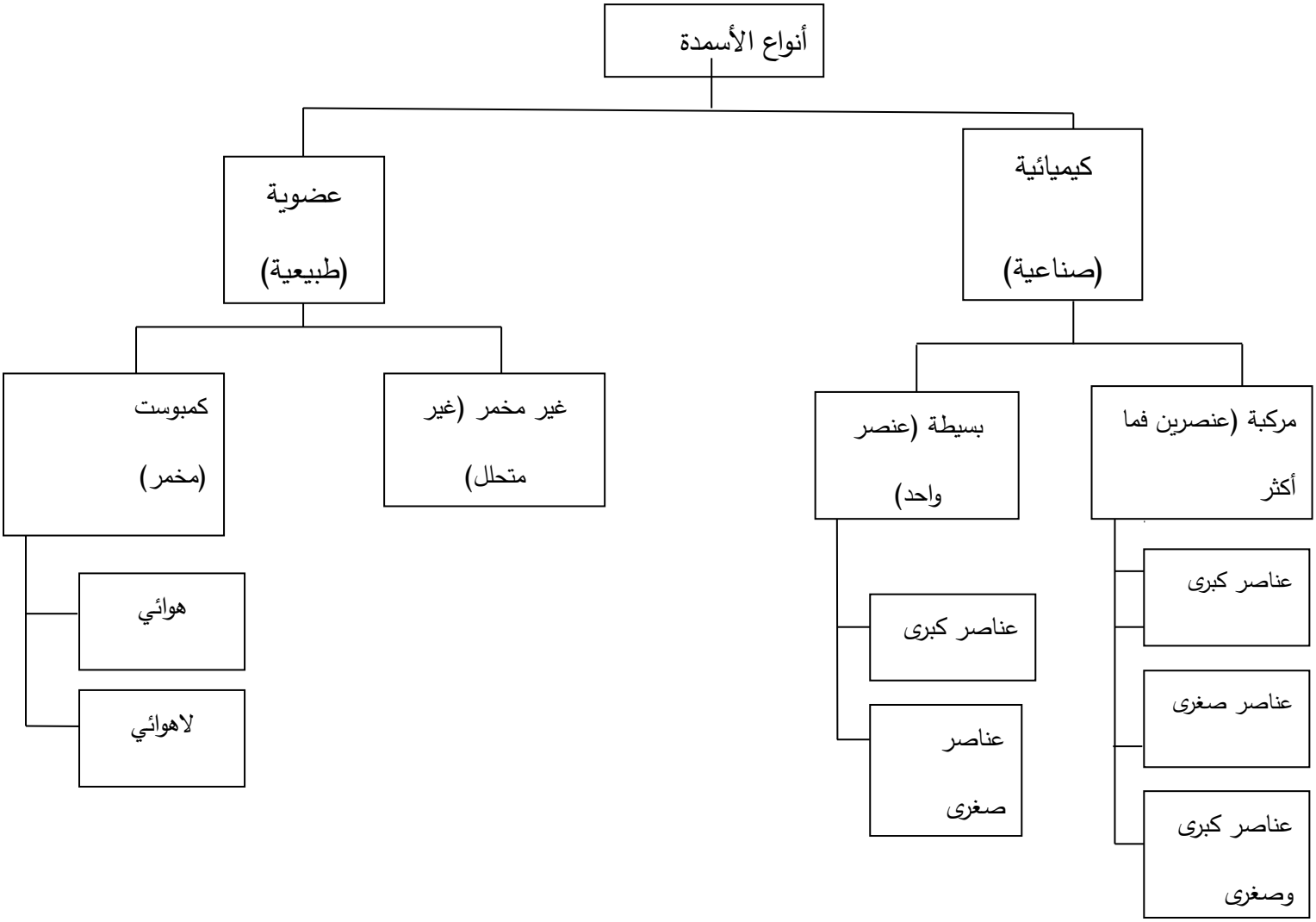
II.1.تعريف الأسمدة (الكمبوست) : [2]

الكمبوست أو كما يسمى بالذبال هو المادة الناتجة عن عملية تحلل المادة العضوية بتأثير الكائنات الحية الدقيقة مما يؤدي إلى رفع درجة الحرارة داخل الكومة إلى 70 درجة مئوية و هذه الدرجة كفيلة بالقضاء على الكائنات الحية الممرضة الضارة بالنبات و التربة و الكمبوست منتج غني بالعناصر المعدنية الكبرى و الصغرى و استخدامه في الزراعة يعمل على زيادة إنتاجية وحدة إنتاج المساحة وتحسين خواص التربة

و الكمبوست كغيره من المنتجات العضوية له العديد من الفوائد منها ما يتعلق بالتربة الزراعية ومنها ما يتعلق بالنبات هذا بالإضافة إلى فوائد أخرى بيئية .

II.1.1.أنواع الأسمدة : [3]

هناك نوعين من الأسمدة: أسمدة كيميائية (صناعية) و أسمدة عضوية (طبيعية)



الشكل(II .1): الأسمدة بنوعيها الكيميائية والعضوية

II.1. 2.الفرق بين الأسمدة العضوية والكيميائية : [4]

تعتبر الأسمدة العضوية أفضل من الكيميائية لعدة أسباب منها

الجدول(II.1): الفرق بين الأسمدة العضوية والكيميائية .

الأسمدة الكيميائية (صناعية)	الأسمدة العضوية (الطبيعية)
عبارة عن مواد معدنية مصنعة	مزيج من بقايا نباتية وحيوانية بدرجات مختلفة من التحلل
خالية من الكربون	تتكون بنسبة تتراوح بين45% و 50%من الكربون باعتبارها مواد عضوية
توفر العناصر المغذية المحددة (عنصر أو أكثر) حسب نوع السماد بسيط أو مركب	توفر مختلف العناصر المغذية الكبرى والصغرى
أكثر عرضة للفقد بالغسل أو عمليات الفقد المختلفة	أقل عرضة للفقد بالغسل أو عمليات الفقد المختلفة
يقلل من عدد الكائنات المجهرية التي تتعايش مع النبات وتقوم بتحليل المواد العضوية وتفكيكها ،ومنه يدمن النبات على أسمدة صناعية	تشجيع عمل الكائنات المجهرية المفيدة لتفكيك المواد العضوية والحفاظ على توازن التربة
سريع التأثير والامتصاص والكمية الزائدة تتراكم في النبات والتربة وتترسب إلى المياه الجوفية	يمتص ببطيء فيزود النبات بالغذاء حسب الحاجة دون إحداث تراكم في نبات أو التربة أو تسرب للمياه الجوفية
عموما لا تؤثر في خصائص التربة عدا إضافتها للعناصر الغذائية المحددة وبعض التأثيرات في درجة تفاعل التربة والملوحة	تحسن خواص التربة فتجعل من التربة الرملية أكثر قدرة على الاحتفاظ بالرطوبة أما الطينية أقل احتفاظا بالماء

II.1. 3.العوامل المؤثرة في عملية الكمبوست : [2]

هناك عوامل عديدة في عملية الكمبوست و التي تؤثر على سرعة تحلل المادة العضوية و جودة الكمبوست الناتج :

II.1. 3. 1.نوع المادة العضوية :

سواء كانت سريعة أو بطيئة التحلل على عملية الكمبوست فنجد أن مواد بطيئة التحلل تحتاج إلى وقت أطول لإكمال التحلل كما تحتاج هذه المواد إلى ضبط نسبة الكربون إلى النتروجين حيث أنها في الغالب تكون غنية بالكربون و فقيرة من النتروجين و قد يصل معدل الكربون إلى النتروجين C/N ratoi–500

و بالتالي تحتاج هذه النسبة إلى خفضها بواسطة إضافة بعض الأسمدة المعدنية أو المواد التي تحتوي على نسبة أزوت عالية.

الجدول(II.2): تدرج المادة العضوية من حيث سرعة تفككها ومدى ملائمتها للأسمدة

المادة العضوية	قابلية التفكك البيولوجي
السكريات	سريعة
البروتينات	
الدسم	متوسطة
السيللوز	
الخشبين	صعبة
الراتنجات	

II.1. 3. 2.الهواء :

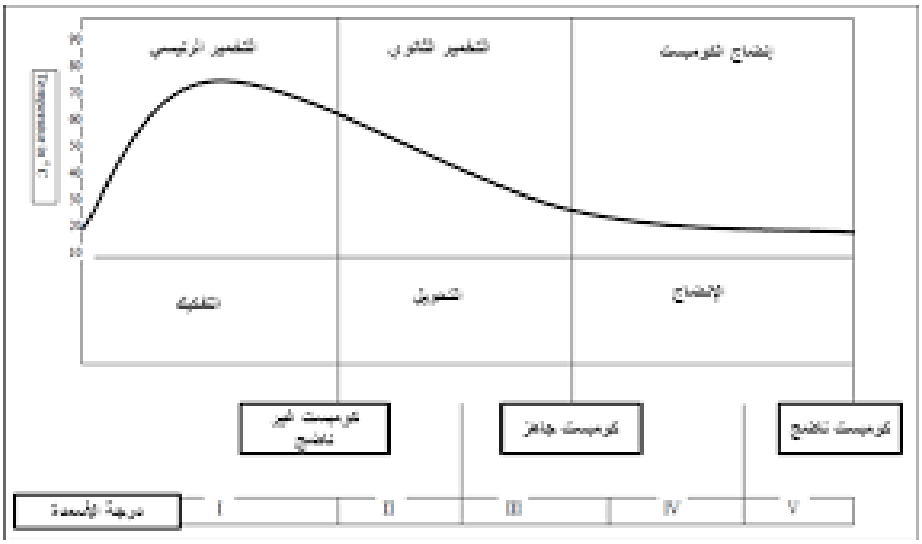
يعد من العوامل الهامة إذ أن التحلل الهوائي للكومة يستهلك كميات كبيرة من الأكسجين لذلك يجب وصول الأكسجين إلى كل أجزاء كومة الكمبوست في كل الأوقات و تخفف التهوية و بخار الماء و الغازات الأخرى داخل كومة الكمبوست حيث يتحدد عدد التهوية بمقدار الارتفاع في درجة حرارة الكومة إذ انه غالبا ما ترتفع درجة الحرارة بعد التقليب (التهوية) .

II.1. 3. 3.الرطوبة:

داخل الكومة من المتطلبات الهامة للكائنات الحية الدقيقة داخلها كي تنشط تلك الكائنات إذ أن الماء يوفر الوسط المناسب للتفاعلات الكيماوية التي تحدث داخل الكومة، كما الماء وسط لانتقال المواد الغذائية و في ذات الوقت يسمح الماء للكائنات الحية الدقيقة أن تتحرك حول المغذيات. و تتراوح نسبة الرطوبة المثلى لعملية الكمبوست من 50-55%.

II.1. 3. 4.درجة الحرارة :

من العوامل الهامة لعملية الكمبوست إذ تعيش الكائنات الحية الدقيقة المختلفة في درجات حرارة مختلفة كما ينتج عن التحلل التي تحدث بفعل الميكروبات كميات كبيرة من الطاقة على شكل حرارة و يعمل النشاط الميكروبي على تراكم درجة الحرارة حتى تصل إلى درجة حرارة عالية (بين 60-70 درجة مئوية)



الشكل(II.2):مراحل عملية الكمبوست تبعا بدرجة الحرارة

II.1. 3. 5. حجم الحبيبات :

يؤثر حجم الحبيبات في جودة الكمبوست الناتج الأمر الذي ربما يحتاج إلى عملية غربلة باستخدام ماكينات الغربلة، كما يؤثر حجم الحبيبات على سرعة عملية التحلل حيث انه كلما صغر حجم الحبيبات كلما زاد السطح المعرض لعملية التحلل و لكن بعد حجم معين تقل سرعة التحلل نتيجة لقلة التهوية داخل الكومة فمع صغر حجم الجزيئات يصعب التهوية داخل الكومة .

II.1. 3. 6.حجم الكومة : [3]

يعتمد الارتفاع المثالي وعرض كومة الكمبوست على مسامية ومحتوى الرطوبة للمواد الخام الداخلة في الكومة .

II.1. 3. 7.درجة الحموضة: [3]

يجب أن تتراوح قيمته في الكمبوست ما بين 6و8 ويفضل أن يكون اقرب إلى 7.

II.1. 3. 8.نسبة الكربون إلى النتروجين C/N:

تعتبر نسبة الكربون إلى نتروجين (C/N) للمخلفات الداخلة في عملية التخمير الهوائي معيار لقياس مدى وفرة المواد الغطائية للبكتيريا ومدى جودة السماد العضوي الناجم عن عملية الأسمدة , ويجب أن تتراوح القيم المثالية لهذه النسبة بين (30/1-25/1) وهي موضحة في الجدول المقابل :

الجدول (II.3): قيم نسبة (C/N) لبعض المواد داخلة في عملية الأسمدة

المادة	نسبة (C/N)
نشارة الخشب	500-100
الورق والكرتون	500-200
القش	100-40
بقايا الأشجار	150-100
نفايات المنزلية والمطابخ	21-20
روث الحيوانات	30-2
بقايا الأعشاب	25-12

II.4.1.أهمية الأسمدة العضوية :

تعتبر المادة العضوية هي المسؤولة عن تكوين البناء الأراضي المرغوب فيه للطبقة السطحية من التربة كما تشجع تكوين المسام الأرضية ذات الأقطار الواسعة وأيضا تعمل على تحسين العلاقات المائية الهوائية للتربة وتقلل من انجراف التربة سواء بالرياح أو المياه .

II.5.1 .المراحل التي تمر بها عملية الكمبوست : [2]

تمر عملية الكمبوست بمرحلتين أساسيتين ينتج في أخرها الكمبوست الناضج وتلك المراحل هي :

II.5.1. 1.مرحلة التحلل :

حيث أن الكائنات الحية الدقيقة تكون نشطة جدا وتستطيع تحليل المواد العضوية سريعة التحلل ويأتي دور المواد بطيئة التحلل وفي الغالب يكون الدور الأبرز للفطريات حيث أنها القادرة على مهاجمة السليلوز وتحويله إلى وحدات ذات وزن جزئي صغير ومعظم العملية تحدث في منتصف الكومة والتحلل يستمر لمدة تختلف باختلاف نوع المادة المراد تحويلها إلى كمبوست فالمواد سريعة التحلل تأخذ وقت اقل بينما المواد بطيئة التحلل تأخذ وقت اكبر بكثير لوجود مواد ذات وزن جزئي كبير مثل السليلوز والذي نجده يتكون من وحدات من الجلوكوبيرانوز تصل إلى 10000 وحدة في المتوسط .

II.5.1. 2.مرحلة النضج:

وفي هذه المرحلة يتم تحلل للمادة العضوية ويحدث انخفاض لدرجة الحرارة داخل الكومة وهذا لم تنتهي فعلا مرحلة النضوج حيث أنها تستمر إلى مالا نهاية إلى أن يصبح الكمبوست رطب أكثر فأكثر ، ويكون جاهز للاستعمال ويكون شكله مفتت وله لون بني معتم أو لون أسود ويتم الحكم على نضج الكمبوست عن طريق عدة اختبارات من أشهرها اختبار الإنبات فان كانت نسبة أعلى من 80% كنسبة مئوية من الكنترول كان هذا الكمبوست ناضج ويمكن استخدامه دون أن يسبب خطورة على النبات المنزرع في بيئة الكمبوست حيث انه لا يسبب تحول للنتروجين المعدني المتاح في التربة إلى نتروجين عضوي غير متاح للنبات ويمكن تقصير مدة عمل الكمبوست إلى

الحد الأدنى بتوفير الظروف المثلى لعملية الكمبوست من محتوى رطوبي ودرجة حرارة وحجم الجزيئات ونسبة الكربون إلى النتروجين .

II.6.1.دلائل نضج الكمبوست : [6]

هناك عدة دلائل أو مظاهر يستدل منها على نضج الكمبوست منها :

- انخفاض درجة حرارة المكمورة في حالة توافر درجة الرطوبة المثلى إلى حوالي 50-40 درجة مئوية وهو أقل من المدى الحراري البيولوجي فتمام نضج الكمبوست يقترن بتوقف التفاعلات المولدة للحرارة وانخفاض درجة حرارة المكمورة لتتساوى مع درجة حرارة الوسط المحيط.
- اختفاء رائحة الامونيا ورجع ذلك إلى تحولها إلى نترات وظهور رائحة أخرى مقبولة اقرب إلى رائحة التربة الجافة عندما ترش بالماء.
- اكتساب الكمبوست اللون البني الداكن المميز له.

II.7.1.تعريف الأسمدة المركبة NPK :[7]

سماد NPK هو كلمة مكونة من اختصارات، حيث N تعني النتروجين وP للفسفور (ما يسمى بالفوسفات) و K البوتاسيوم، و هي ثلاثة عناصر غذائية مهمة و لكل منها أهميتها الأساسية لكل من التربة و النبات .

II.8.1.أهمية الأسمدة المركبةNPK: [7]

أ. أهمية النتروجين (N) لنمو النبات :

النتروجين جزء مهم للغاية من النظام الغذائي لزراعة المحاصيل أو النباتات، حيث يضمن تراكم الحمض النووي و البروتينات و يحتاج النبات إلى النتروجين لينمو بشكل صحيح، و بالإضافة إلى يعطي الأوراق و السيقان لونها الأخضر الجميل، و يوجد النتروجين في الأسمدة العضوية بطريقتين، في شكل معدني و مرتبط عضويا، و يتوفر الشكل المعدني على الفور للنبات و يتحرر الشكل المرتبط عضويا تدريجيا بسبب التدهور بفعل حياة التربة.

ب .أهمية الفسفور(P) للتنمية الجذور :

تنمو جذور النبات بشكل أفضل عندما يتلقى النبات الفوسفات، إذا تمكنت الجذور من التطور بشكل أفضل، فسيكون النبات قادرا على استخراج المزيد من الماء من التربة و من ثم ينمو النبات بشكل أفضل، باختصار يلعب الفوسفات دورا مهما في نمو و تطور النبات، و بالتالي خاصة في المراحل الأولى من النمو، وإذا تقدم النمو بسلاسة في البداية فسيؤدي ذلك إلى تكوين أفضل الجذور و الدرنات و البذور

ج .أهمية البوتاسيوم (k) في تحسين جودة النبات :

يضمن البوتاسيوم صلابة النبات و يقاوم الفطريات و الأمراض ، وهو مهم جدا لنقل النتروجين إلى النبات، من بين الأمور الأخرى، كما انه يجعل النبات أفضل مقاومة للبرد و الجفاف، و بالإضافة إلى ذلك فانه يضمن تكوين الإثمار و الإزهار بشكل أفضل، كما يؤثر البوتاسيوم في لواقع على جودة المحصول النهائي لأنه يحسن الطعم و الرائحة و اللون.

الشكل (3.II): أهمية العناصر الكبرى في النبات

II.9.1.أنواع الأسمدة المركبة NPK : [7]

- **سماد :NPK20-20-20**

و يشير ذلك إلى أن كمية كل العناصر تكون بنفس القدر و هذا النوع جيد جدا للزراعات المنزلية

الشكل (II.4): سماد NPK20-20-20

- **سمادNPK19-19-19:**

يشير ذلك إلى أن كمية كل العناصر تكون بنفس القدر و لكنها تكون اقل في التركيز

الشكل (II.5): سمادNPK19-19-19

سماد10-20-10NPK:

هو نوع من أنواع السماد و يحتوي على كمية كبيرة من الفسفور، حيث يكون هو أعلى نسبة في هذا السماد

الشكل (II.6):سماد10-20-10NPK

سماد NPK10-10-20

هو نوع من أنواع السماد و يحتوي على كمية كبيرة من البوتاسيوم

II.10.1.مميزات و فوائد الكمبوست : [2]

أ.فوائد الكمبوست للتربة:

- يعمل على تحسين خواص التربة الرملية حيث تعمل المادة العضوية المتحللة به على تحسين بناء الأراضي الرملية و تجميع الحبيبات و زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء.
- يعمل على تحسين خواص التربة الطينية و الجيرية أيضا حيث يعمل على تحسين التهوية و عملية تبادل الغازات .
- تحسين المواد الدوبالية من السعة التبادلية للتربة فترفع من كفاءة امتصاص الماء بواسطة جذور النباتات.
- يعمل على زيادة خصوبة الأراضي الكلسية.

- يزيد من نسبة المادة العضوية غي التربة.
- ينشط الكائنات الحية الدقيقة بالتربة و التي تفرز منشطات طبيعية و تساعد على تسير العناصر الغذائية.

ب.فوائد الكمبوست للنبات :

- مخزن رئيسي و مستمر للعناصر الغذائية الكبرى و الصغرى للنبات حيث يعمل كمادة مخلبية للعناصر الغذائية فيطلقها بالتدريج للنبات مما يؤدي إلى زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية .
- يصلح لتسميد جميع أنواع الزراعات سواء كانت خضروات، فاكهة أو أي محاصيل أخرى.
- يزيد من الماء الميسر للنبات حيث يحفظه من الفقد عن طريق البخر أو التسرب.

ج.فوائد الكمبوست المادية و البيئية:

- تقليل استخدام المخصبات والأسمدة المعدنية(الكيميائية) فيقلل من تكلفة الإنتاج.
- يعمل الكمبوست على مقاومة بعض الأمراض فيقلل من استخدام المبيدات.
- تحسين نمو النباتات يعمل على زيادة إنتاجية الدونم و بالتالي زيادة العائد المادي، يعد الكمبوست واحد من أهم طرق الاستفادة من المتبقيات العضوية من خلال تدويرها و إعادة استخدامها .
- تحويل المخلفات الزراعية إلى كمبوست يقلل من انتشار الآفات و الحشرات و القوارض التي تكمن في المخلفات فيحافظ على البيئة.
- التخلص من المتبقيات الزراعية بتقليل حجمها و إنتاج مادة مفيدة للتربة الزراعية.

المراجع :

[1] خالد مصطفى 2018 الأسمدة الزراعية، استخداماتها وأضرارها (الأرشيف العالمي العربي) ص 2-3

[2] د رمضان عبد السيد ناصر 1433 هـ المخلفات النباتية الزراعية جامعة الملك سعود المخلفات النباتية الزراعية واستخداماتها في صناعات الخشبية في المملكة العربية السعودية

[3] طارق إسماعيل كاخيا 2010 كتيب الأسمدة.

[4] غانية دنيا2020 تثمين المخلفات العضوية لتحضير الكمبوست ودراسة خواصه الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية جامعة ورقلة

[5] أ م وعد طراف – د غادة بلقار 2013 إنتاج الكمبوست في الزراعة العضوية .

[6] د مصطفى عبد الرحمان العجمي 2013 صناعة الكمبوست وفوائده ص 12 ,13

[7] هدوى ، خالد 2021 ما هو السماد NPK؟ أنواعه واستخداماته (الرابط :

https//www almrsal .com /post / 1054495 شوهد يوم 27 ماي 2023

الفصل الثالث

المواد والطرق المستعملة

تمهيد :

السماد العضوي (الكمبوست) هو السماد الذي يمكن الحصول عليه من تخمير البقايا النباتية حيث يتم تحضيره بتوفر مكان مناسب يتم فيه جمع المواد العضوية (الخضر والفواكه)(طماطم وبرتقال) وتوفير شروط مناسبة للتحلل البيولوجي يتطلب عدة أسابيع أو أشهر ويختلف حسب الظروف البيئية والعوامل المحيطة .

III.1. الكمبوست النباتي :

يتكون سماد الكمبوست النباتات من مواد نباتية مثل بقايا مخلفات الفاكهة والخضروات وبقايا القهوة , هذه المواد العضوية غنية بالمغذيات ويمكن تقسيمها بسهولة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة إلى تعديل التربة الخصبة . غالبا ما يستخدم سماد الكمبوست أو الكمبوست العضوي من الخضروات لإثراء التربة وتحسين بنية التربة وتزويد النباتات بالعناصر الغذائية التي تحتاجها للنمو وهو من أفضل السماد العضوي ومفيد للجذور [1].

III.2. المواد والوسائل المستعملة:

III.2. 1.مخلفات الخضر والفواكه: طماطم وبرتقال

الشكل (III .1): مخلفات الفواكه

III.2. 2.الوسائل المستعملة

الشكل (III .2):الوسائل المستعملة

❖ **دور كل وسيلة :**

الجدول (III .1): دور الوسائل المستعملة في تحضير السماد

الوسيلة	الدور
الدلو	من أجل تحضير السماد العضوي (كمبوست) بداخله
الشبكة	لحماية الدلو من دخول الحشرات ووضع بيضها
أداة التقليب	تستخدم لتحريك ومزج المواد العضوية داخل الدلو

III .3.طريقة العمل لتحضير السماد العضوي (الكمبوست) :

جمع المواد العضوية

جمع الخضروات والفواكه(طماطم وبرتقال) الفاسدة أو المتضررة من الأسواق وإزالة المواد الضارة كالحجارة والأكياس من اجل ضمان جودة السماد العضوي (الكمبوست) .

التقطيع

تقطيع المخلفات العضوية إلى أجزاء صغيرة حوالي 02-0.5cm من أجل تحسين عملية التحلل البيولوجي وتسهيل عملية التحويل إلى سماد عضوي وضمان وصول الأكسجين لها مما يؤدي إلى تقليل فترة التحلل لأنها تتناسب طردا مع حجم وأجزاء المادة المتحللة .

التحلل

اختيار دلو ذو حجم كبير (ارتفاع 30cm وقطر 25cm) به فتحات من الاسفل لصرف العصارة الزائدة وتغطية الدلو بشبكة تمنع دخول الحشرات ووضع بيضها .

الرطوبة

تعتبر عنصرا هاما في تثمين مخلفات الخضر والفواكه , عندما تكون المخلفات العضوية رطبة فإنها توفر بيئة مثلى لنمو الكائنات الحية المفيدة مثل :البكتيريا وغيرها التي تساعد في عملية التحلل وتحويل المواد العضوية إلى سماد عضوي.

التقليب (التهوية)

تقليب مخلفات الخضر والفواكه في عملية تحضير السماد العضوي (الكمبوست) يتم الخلط وتحريك المخلفات باستخدام أداة التقليب يوميا من أجل تحسين التهوية داخل كومة الكمبوست مما يساعد على منع الروائح وتجمع الغازات الضارة ويساهم في تعزيز تحلل المواد العضوية .

النضج

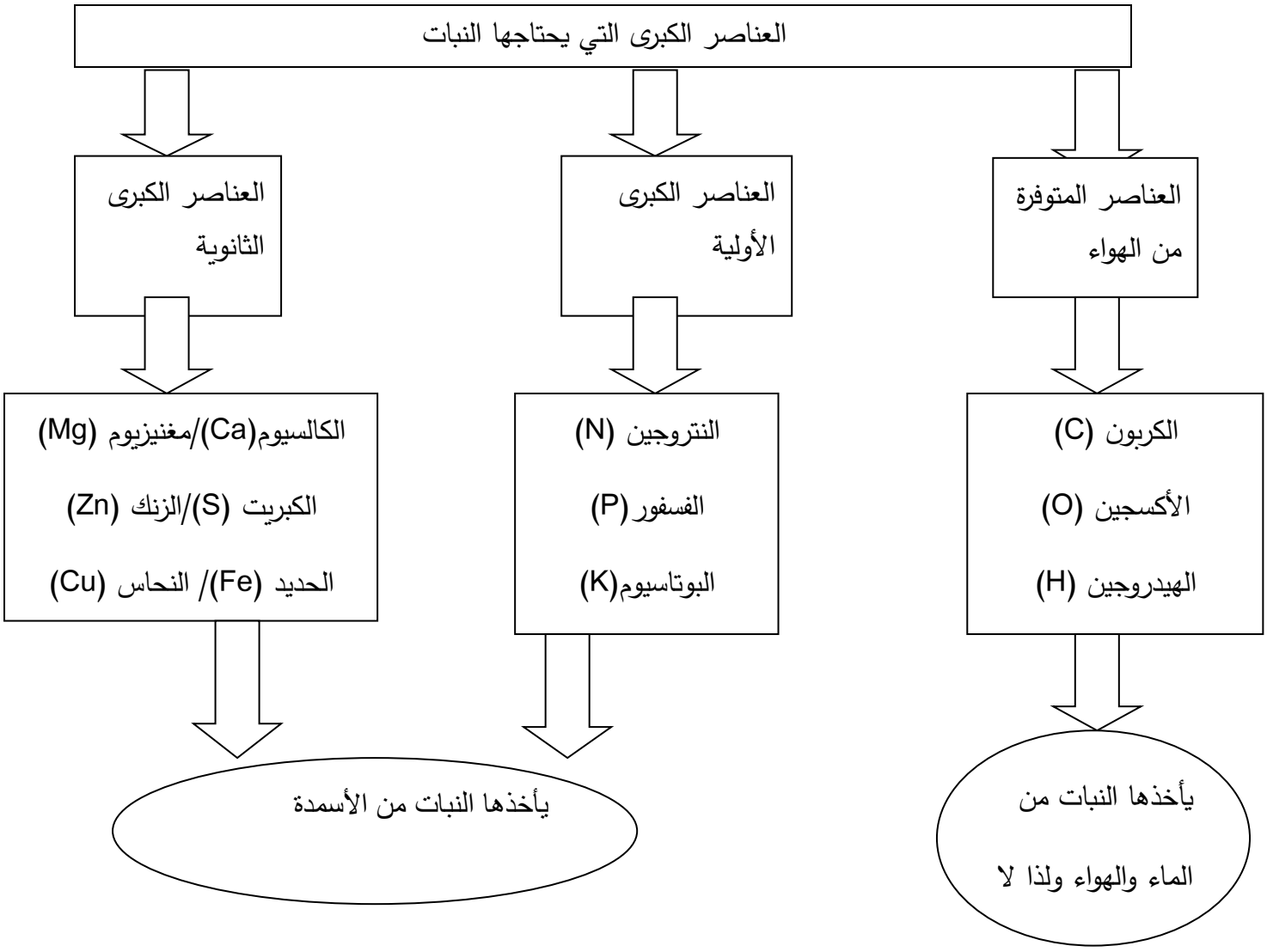
بعد 35 يوم من بداية العملية بدأت علامات النضج تظهر على السماد العضوي

الطحن والغربلة

بعد النضج الكامل تتم عملية الطحن بواسطة غربال قطره µ250m لإعطاء القوام المناسب لعملية التحليل المخبري.

التخزين

تم تخزين السماد العضوي (الكمبوست) في أكياس ورقية



الشكل (III.3): العناصر الكبرى التي يحتاجها النبات

الجدول(2.III): مواصفات السماد المخمر الناضج (الكمبوست الجيد) [2].

الصفة	الوصف
اللون	البني الداكن أو الغامق
القوام	قوام إسفنجي
الرائحة	الرائحة مقبولة كرائحة التراب المرشوش بالماء
الوزن	وزن المتر المكعب لا تزيد عن 700كغم/متر
درجة الحرارة	تكون أعلى من درجة حرارة الجو الخارجي
نسبة الرطوبة	ألا يزيد المحتوى الرطوبي عن 30%
درجة الحموضة	ألا تزيد الحموضة عن8
الأكسجين	ألا يقل عن5%
ثاني أكسيد الكربون	يكون ما بين 21%
النيتروجين الكلي	ألا يقل عن1 %
النيتروجين الآموني	يكون ما بين 50-100ملليغرام /كيلو غرام
النيتروجين النتراتي	يكون ما بين 200-300 ملليغرام /كيلو غرام
النيتروجين النتريتي	لا يوجد
الفسفور الكلي	ألا يقل عن 0.8%
البوتاسيوم الكلي	ألا يقل عن 1%
الرماد	أن يكون ما بين 70-80%
المادة العضوية	ألا تقل عن 30%
الدبال	أن يكون ما بين 25-30%
كبريتيد الإيدروجين	لا يوجد
نسبة الكربون للنيتروجين	10-1 النتروجين
الكربون العضوي	لا يقل عن 17 %

III.4.طرق التحليل :

III. 4. 1.المراقبة في الموقع :

من أجل متابعة تطور الكمبوست تم القيام بملاحظات في موقع العمل من خلال:

- المراقبة البصرية.

III. 4. 2.المراقبة البصرية:

يتم من خلال المراقبة البصرية تمييز ما يلي :

- ملاحظة الحجم واللون .
- ظهور كائنات حية دقيقة مثل: الفطريات.

III .5.تقييم نضج السماد:

III. 5. 1. التحاليلالمخبرية :

- مخبر الكيمياء العامة بورقلة
- مخبر الأرضية التقنية للتحاليل الفيزيائية والكيميائية CRAPC– ورقلة
- مخبر التحاليل البيولوجية (مستشفى سليمان عميرات)– تقرت

III .6.الأجهزة المستعملة:

III .6. 1.قياس الأس الهيدروجيني pH: [3].

تم قياس درجة الpH بواسطة جهاز pH–mètre بأخذ 01g من عينة السماد العضوي(الكمبوست) و05ml من الماء المقطر وتركه في جهاز الرج لمدة ساعتين .

III .6. 2.قياس الناقلية الكهربائية CE: [3].

تم تحديد الناقلية بواسطة جهاز الناقلية Conductimètre بأخذ 05ml من الماء المقطر و 01g من السماد العضوي في درجة حرارة 25 درجة مئوية وتركه في جهاز الرج لمدة نصف ساعة .

III .6. 3. قياس الرطوبة Mc: [4].

يتم حساب المحتوى الرطوبي حسب الخطوات التالية :

1- نزن البوتقة فارغة ونسجل الوزن (W1)

2- نضع كمية من السماد العضوي في البوتقة ثم نأخذ وزن السماد لوحده .

3- مرة أخرى (وزن البوتقة +وزن السماد الرطب) ونسجل القيمة (W2) .

4- نضع البوتقة مع السماد في فرن كهربائي مضبوط على درجة حرارة 105 درجة مئوية ويغلق الفرن.

5- نترك السماد للتجفيف لمدة 24 ساعة أو حتى ثبات الوزن.

6- نخرج السماد بعد التجفيف ونزن على ميزان حساس (وزن البوتقة +وزن السماد الجاف تماما) وهو (W3).

7- نحسب المحتوى الرطوبي للسماد العضوي (Mc) من المعادلة التالية :

$$Mc=(W2-W3)/W2-W1)*100$$

III .6. 4.المادة العضوية والكربون العضوي: [5].

استعمال طريقة calcination

نأخذ عينة من السماد العضوي (الكمبوست) بوزن 1.1028g ونضعها في كأس مهمل الوزن داخل الفرن في درجة الحرارة 550 درجة مئوية لمدة أربع ساعات ونصف ثم نعيد وزنها بعد الحرق وبالتالي نجد كمية المادة العضوية الموجودة فيها حسب العلاقة التالية :

المادة العضوية(g) =الوزن قبل الحرق(g) – الوزن بعد الحرق(g), إذن

نسبة المادة العضوية (%)= المادة العضوية(g) *100

الكربون العضوي(g) =المادة العضوية(g) /1.72 إذن

نسبة الكربون العضوي(%) =الكربون العضوي(g) *100

III .6. 5.مطيافية المجهر الالكتروني الماسح (MEB et EDX): [6].

تعتمد نظرية عمل المجهر الإلكتروني الماسح على استخدام حزمة إلكترونية عالية الطاقة تصطدم بسطح العينة عموديا , ومن ثم يتم الكشف عن جميع الإشارات المنعكسة الصادرة من العينة باستخدام كواشف مختلفة .

يتميز هذا المجهر بقدرته التكبيرية والتي تصل إلى أكثر من مليون وعليه فقد وجد هذا المجهر طريقه إلى جميع التطبيقات العلمية وفي شتى مجالات العلوم , فبواسطة المجاهر الإلكترونية الماسحة الحديثة يمكن دراسة أسطح العينات وتركيباتها الدقيقة وكذلك معرفة مكوناتها والمراحل التي مرت بها قبل التشكل ، وكذا أصلها وتاريخها وكذلك دراسة أحجام الجسيمات والجسيمات والميكروبات والكثير من التطبيقات الأخرى .

III .6. 5. 1.دراسة البنية المرفولوجية بواسطة مطيافية المجهر الإلكتروني الماسح (MEB) : [7].

تقوم هذه التقنية على مبدأ التفاعل بين الإلكترون والمادة والتي يمكن من خلالها الحصول على صورة بتحليل عالي الدقة لسطح العينة ، فعند قذف سطح العينة بحزمة الالكترونات أولية ينتج عن ذلك انبعث مجموعة من الأشعة التي يتم تحليلها بواسطة كواشف مختلفة ، مما يسمح بتكوين صورة ثلاثية الأبعاد للسطح .

III .6. 5. 2. تحضير العينة لإجراء القياسات بواسطة مطيافية المجهر الالكتروني الماسح (MEB) و (EDX):

بعد عملية طحن عينة السماد بجهاز الطحن للحصول على جسيمات صغيرة نقوم بعملية تجفيف العينة بالفرن الكهربائي لمدة 7ساعات لنزع الرطوبة (الماء) منها ثم نقوم بوضع السماد في جهاز (MEB)و جهاز (EDX) للتحليل.

III .7.تحديد الخواص المكروبيولوجية :

تم الكشف عن الكائنات الحية الممرضة :

- Salmonella
- E .Coli

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

IV. 1.نتائج المراقبة في الموقع :

IV .1.1.المراقبة البصرية:

كان تحلل المواد سريعا وهذا نتيجة استعمال مواد سهلة التحلل وتحتوي على نسبة عالية من الرطوبة وهي بقايا الطماطم والبرتقال بالإضافة إلى تقطيعها بواسطة سكين مما يساعد على زيادة المساحة السطحية اللازمة لعمل البكتيريا . وعدم ظهور الحشرات والفطريات بسبب تغطية الدلو بواسطة شبكة .

الشكل(**IV .1**): حجم السماد العضوي خلال مرحلة النضج

الشكل **(2.IV): عينة من الكمبوست الناضج**

IV .2. نتائج القياسات التجريبية:

بعد إجراء تحاليل السماد العضوي (الكمبوست) تبين ما يلي :

IV .2. 1.الأس الهيدروجيني:

تم تقدير قيمة PH ب 6 حيث كانت جيدة مقارنة بمواصفات الكمبوست الناضج .

IV .2. 2. الناقلية الكهربائية:

تحدد الناقلية الكهربائية لمعرفة ما إذا كان المنتوج ذا ملوحة معتدلة أو مرتفعة فهذا يساعد على معرفة نوع المحاصيل المناسبة له

القيمة المتحصل عليها هي : 4.27ms/cm

IV .2. 3.المادة العضوية والكربون العضوي :

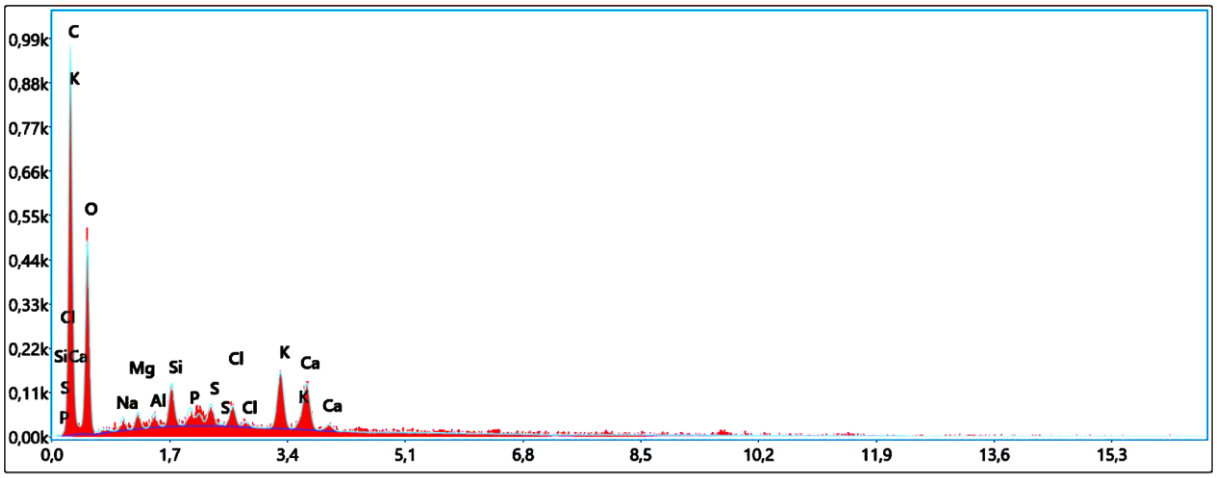
ارتفاع نسبة كل من المادة العضوية والكربون العضوي حيث تم التحصل على نسبة 98.51%و 57.27 % على الترتيب . حيث كانت جيدة مقارنة بمواصفات الكمبوست الناضج .

IV .2. 4.الرطوبة:

انخفاض نسبة الرطوبة حيث تم الحصول على نسبة 10.87% حيث كانت جيدة مقارنة بمواصفات الكمبوست الناضج.

IV .2. 5.نسب العناصر الكبرى و الصغرى :

تم الكشف عن العناصر الكبرى والصغرى باستعمال جهاز مطيافية تشتت الطاقة بالأشعة السينيةEDX



الشكل(IV .3): مخطط يمثل العناصر الكبرى والصغرى الموجودة في الكمبوست

الشكل عبارة عن منحنى يمثل التكوين الكيفي للعينة حيث نلاحظ الحصول على العناصر الكبرى و الصغرى التي يحتوي عليها الكمبوست و المتمثلة في :

العناصر الكبرى :

الجدول(IV .1) : نسب العناصر الكبرى

العناصر	الكتلة %	الذري %
K	2.43	0.89
P	0.57	0.26

العناصر الصغرى:

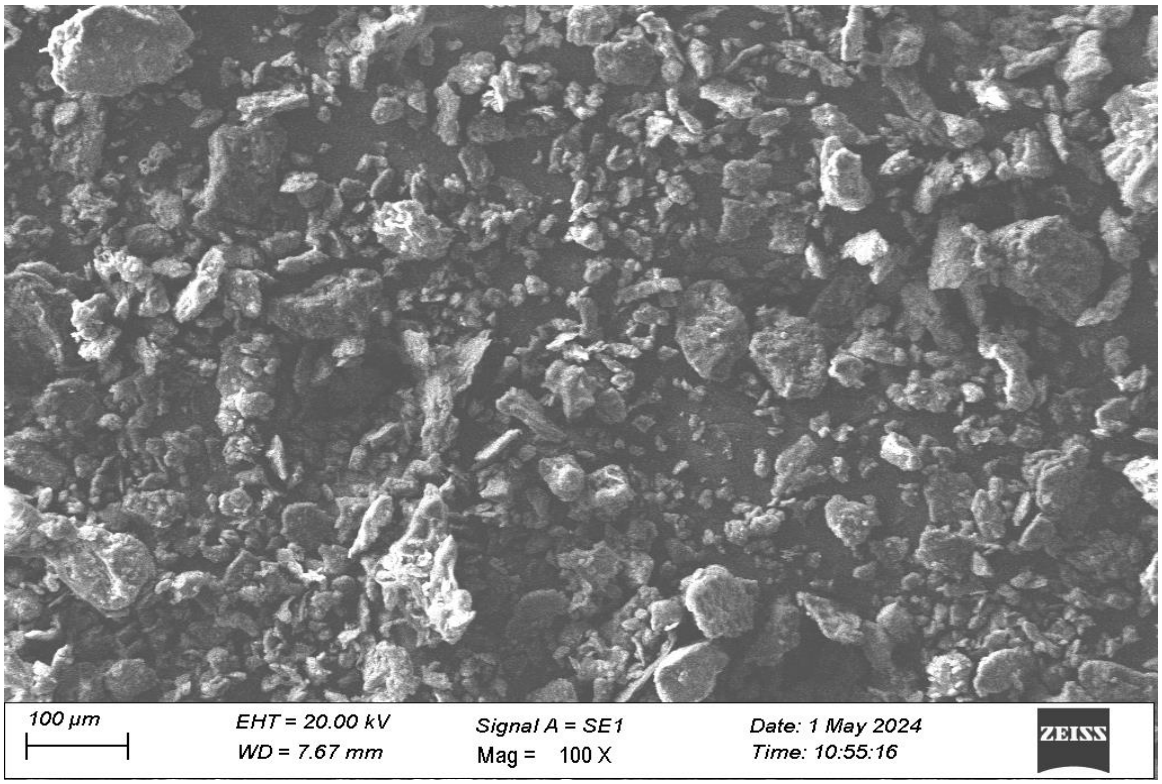
الجدول(IV .2): نسب العناصر الصغرى

العناصر	الكتلة %	الذري%
C	51.57	61.37
O	38.09	34.02
Na	1.09	0.68

Mg	0.79	0.46
Al	0.48	0.25
Si	1.24	0.63
S	0.70	0.70
Cl	0.72	0.26
Ca	2.33	0.83

نلاحظ أن العينة تتكون من C و O بنسب عالية وأثار كل من Na ; Mg ; Al ; Si ; S ; Cl ; Ca

IV .2. 6 .مناقشة نتائج قياسات المجهر الإلكتروني الماسح (MEB):



الشكل(IV .4):يمثل صورة ملتقطة باستعمال مطيافية المجهر الإلكتروني الماسح للعينة

يوضح الشكل الصورة الملتقطة للعينة باستعمال تقنية مطيافية المجهر الإلكتروني الماسح MEB،

تظهر الصورة أن العينة عبارة عن حبيبات مادة يتراوح قيسها 100mµمختلفة الألوان المضاءة منها حيث يظهر لونين عاتم و فاتح مما يدل و احتمال احتوائها إلى عناصر معدنية. (باقي الصور موجودة في الملاحق).

IV .2. 7. تحديد الخواص المكروبيولوجية :

خلال الفحص الميكروبيولوجي للعصيات الممرضة كانت النتائج سالبة وهذا ناتج عن اقتناء وفرز المواد المستعملة وعدم إضافات أخرى مسببات المرضية .

الجدول(IV .3): نتائج الكشف عن المسببات المرضية

العصيات الممرضة	سـالمونيلا(Salmonella) عصيات سلبية غرام	اشريشـياكولي(E.Coli)عصـيات سلبية غرام
القيم	CFU/g0	0g

IV .3. التحليل المقارن بين نتائج الكمبوست :

تمت المقارنة بين كمبوست مخلفات الفواكه مع دراسات سابقة لكل من الكمبوست المنزلي المحضر من مخلفات المطبخ والكمبوست الحيواني المحضر من مخلفات الأغنام .

الجدول(IV .4): جدول مقارن لنتائج مختلف أنواع الكمبوست

الكمبوست / العنصر	الكمبوست محضر من مخلفات الفواكه فقط	الكمبوست محضر من مخلفات المطبخ [8]	الكمبوست الحيواني محضر من مخلفات الأغنام [9]
%MO	98.51	81.6	/
%CO	57.27	45.33	201.4
%C/N	/	/	17.9
CE	4.27	3.30	7.76
pH	6	7.96	6.96
%N	/	/	112
%P	0.57	0.44	30.8
%K	2.43	0.06	147.1

IV .1.3. مقارنة نتائج الكمبوست :

- من خلال نتائج الجدول يتضح أن نسبة المادة العضوية في الكمبوست المحضر من مخلفات الفواكه أكبر من الكمبوست المنزلي المحضر من مخلفات المطبخ وهذا راجع إلى المكون الأصلي (الفواكه).
- إن نسبة الكربون العضوي في الكمبوست الحيواني المحضر من مخلفات الأغنام أكبر بكثير من كمبوست المحضر من مخلفات الفواكه الكمبوست المنزلي المحضر من مخلفات المطبخ .
- تختلف الناقلية الكهربائية في الكمبوست على حسب العناصر الغذائية فيتضح من خلال نتائج الجدول أن الناقلية في الكمبوست الحيواني أكبر من كمبوست مخلفات الفواكه الكمبوست المنزلي المحضر من مخلفات المطبخ وهذا يعود لاحتواء كمبوست مخلفات الأغنام على العناصر الغذائية والمواد العضوية .

- تعتبر درجة الحموضة معتدلة ومتقاربة في كل من كمبوست مخلفات الفواكه الكمبوست المنزلي المحضر من مخلفات المطبخ وتزيد الحموضة بنسبة قليلة في كمبوست المنزلي المحضر من مخلفات المطبخ .
- تعتبر نسبة الفسفور في الكمبوست الحيواني أكبر من نسبة الفسفور في كمبوست المحضر من مخلفات الفواكه و الكمبوست المحضر من مخلفات المطبخ .
- إن نسبة البوتاسيوم في الكمبوست الحيواني المحضر من مخلفات الأغنام أكبر مما عليه في الكمبوست المنزلي كمبوست المحضر من مخلفات الفواكه وهذا يعود إلى تناول الأغنام المواد الغنية البوتاسيوم .

المراجع

www.meerafarm.com/2023/01/organic-compost.html [1]

[2] هيئة الاستثمار ,دراسة جدوى اقتصادية أولية لمشروع إنتاج الأسمدة العضوية الأردن 2017 ص 34.

[3] Mathieu, C., &Pieltain, F. (2009) Analyses chimique des sols: Méthodes choisies. Paris : Lavoisier. p389.

[4] د فهد ناصر الكعيك ود محمد أبو الحمد رشوان 2018 هندسة معالجة المخلفات الزراعية .

[5] Méthodes de dosage de la matière organique dans le sol (lien https://faculty.uobasrah.edu.iq/uploads/teaching/1651844189, consulté le 27/04/2023).

[6] محمد العيد المشري وإسماعيل الشيحي , دراسة التركيب الذري لرمل كثبان منطقة ورقلة باستخدام مطيافيات EDX, XRF,MEB, AAN مخبر فيزياء الإشعاع والبلازما وفيزياء السطوح (L.R.P.P.S) قسم علوم المادة جامعة ورقلة.

[7].J.Michael Hollas, Modern Spectroscopy, Ed Wiley (1974)

[8] غانية ، دنيا (2020) تثمين المخلفات العضوية لتحضير الكمبوست ودراسة خواصه الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية. مذكرة ماستر . جامعة ورقلة .

[9] حماد نواف فرحان – رجاء فاضل حمدي – سعدي سبع خميس 2009 تأثير منظم النمو والسماد العضوي مخلفات الأغنام بعد التخمر جامعة الأنبار كلية العلوم .

خلاصة عامة

خلاصة عامة:

تعد المخلفات النباتية بأنها بقايا النباتات التي تنتج عادة من الأنشطة الزراعية، مثل المحاصيل بعد الحصاد وتقليم الأشجار والأعشاب و أوراق الشجر وغيرها من النفايات الناتجة عن المواد النباتية. تشمل هذه المخلفات مجموعة واسعة من المواد العضوية مثل سيقان النباتات، الثمار غير الصالحة للاستهلاك، الأوراق اليابسة، عادة ما يستفاد من المخلفات النباتية في عمليات تحسين التربة والزراعة المستدامة حيث يمكن استخدامها كمصادر لتغذية التربة من خلال عمليات مثل التسميد وتحضير السماد العضوي (الكمبوست).

وتمثل المخلفات النباتية أيضا مصدرا مهما للطاقة المتجددة في بعض الأحيان خصوصا عند استخدامها في إنتاج الوقود الحيوي، بالإضافة إلى ذلك إعادة تدوير المخلفات النباتية تلعب دورا كبيرا في الحد من كميات النفايات والمساهمة في حماية البيئة.

إن إعادة استخدام المخلفات النباتية من خلال تحويلها إلى سماد عضوي يوفر فوائد كثيرة نذكر منها:

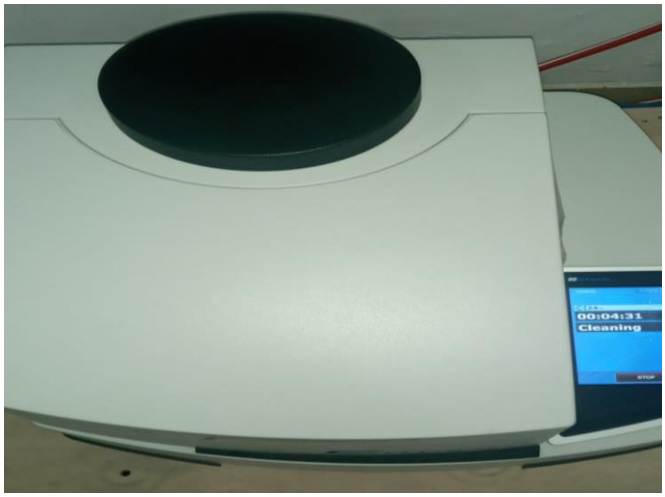
- يزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بمياه الري وعدم هدرها .
- تحسين بنية التربة الطينية وخصوبتها .
- المحافظة على درجة حرارة التربة على نحو أفضل .
- يحتوي على عناصر غذائية عديدة بما فيها العناصر الكبرى والعناصر الصغرى .
- يعمل على زيادة الإنتاجية .
- يساهم في المحافظة على نظافة البيئة .

التوصيات والمقترحات:

- توعية المواطنين للمساهمة في فرز المخلفات من المنبع مما يسهل عملية تدويرها والاستفادة منها.
- إجراء المزيد من الدراسات على المكونات المختلفة للمخلفات بهدف التعرف على إمكانية الاستفادة منها .
- إقامة مراكز للبحث والتطوير في كل ما يتعلق بالمخلفات النباتية.

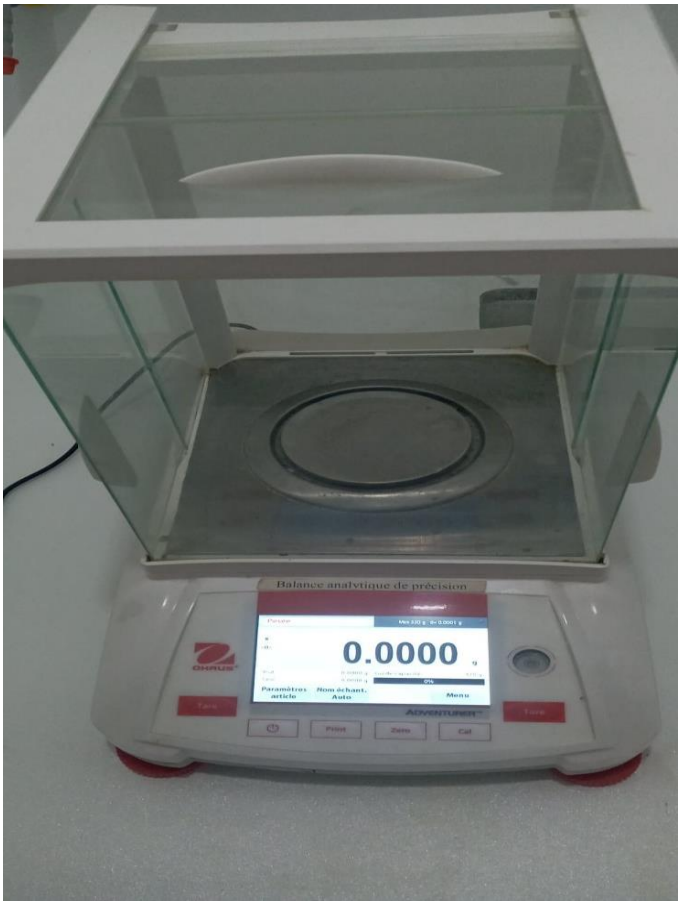
الملاحق

الملاحق :



الصورة**1:** جهاز الطحن

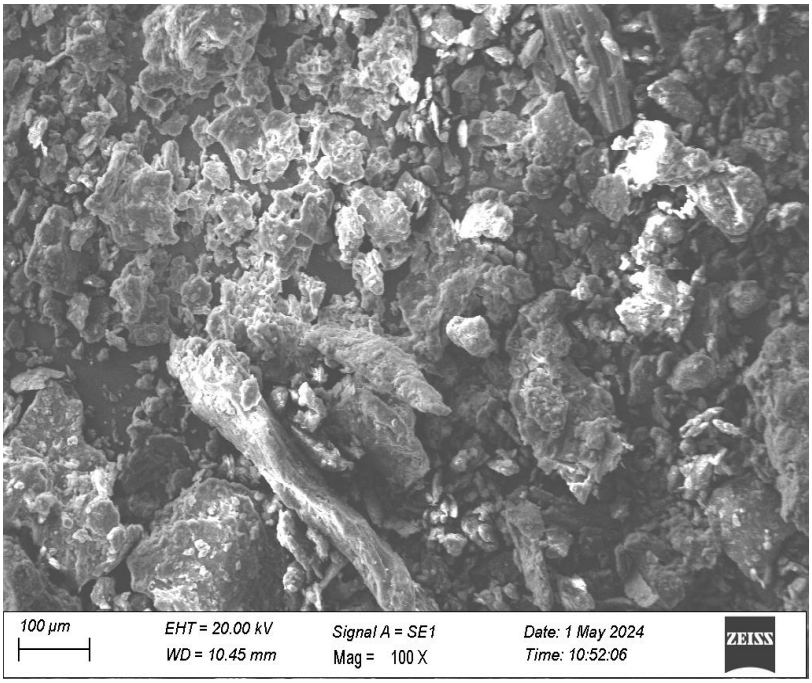
الصورة 2 :جهاز الغربلة



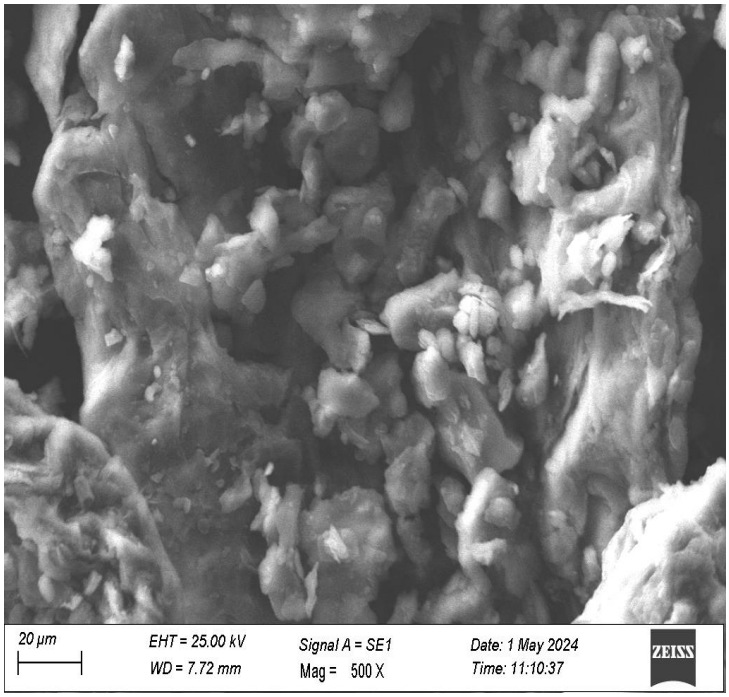
الصورة3: ميزان تحليلي

الصورة4:جهاز الناقلية الكهربائية

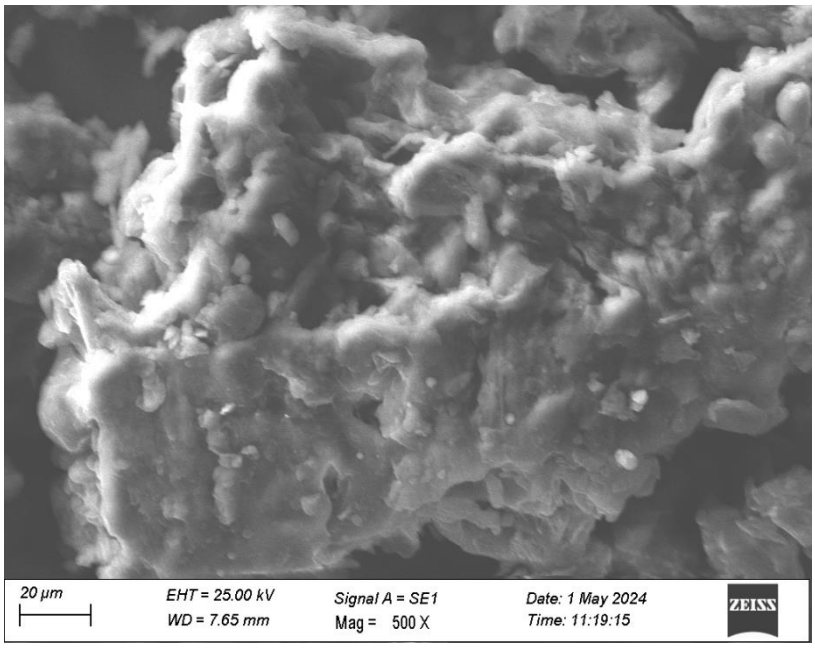
الصورة 5:مطيافية المجهر الإلكتروني الماسح



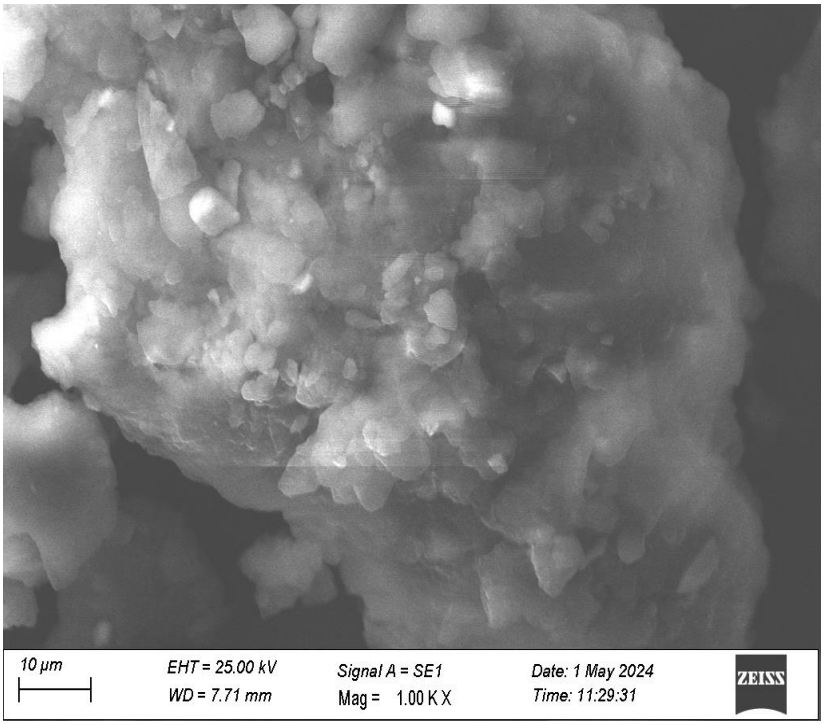
الصورة 6 الملتقطة باستعمال مطيافية المجهر الإلكتروني الماسح للعينة



الصورة7 الملتقطة باستعمال مطيافية المجهر الإلكتروني الماسح للعينة



الصورة 8 الملتقطة باستعمال مطيافية المجهر الإلكتروني الماسح للعينة



الصورة9 الملتقطة باستعمال مطيافية المجهر الإلكتروني الماسح للعينة

الصورة 10: مجفف كهربائي

الملخص :

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

وتهدف هذه الدراسة إلى إبراز أهمية وفوائد إعادة تدوير النفايات في حماية البيئة وكيفية الاستفادة من إعادة استعمال وتصنيع النفايات في إنتاج السماد العضوي ، أجريت الدراسة في الفترة الممتدة من 28 فيفري 2024 إلى غاية 10 أفريل 2024. نتائج تحليل السماد المحضر من مخلفات الفواكه كانت كما يلي :pH=6 و CE=4.27mS/cm و نسبة الرطوبة والمادة العضوية والكربون العضوي فهي على الترتيب 10.87% /98.51% /57.27% حيث كانت هذه نتائج التحليل جيدة مقارنة بمواصفات الكمبوست الناضج. ولتحديد مكونات السماد ونسبها استخدمنا مطيافية المجهر الإلكتروني الماسح (MEB) ومطيافية تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX) حيث كانت التحاليل الكيميائية لنسب العناصر الكبرى (PK) : (2.43%،0.57%)على الترتيب

أما نسب العناصر الصغرى (Ca ; Cl ; S ; Si ; Al ; Mg ; Na ; O ; C)

(2.33% ،0.72% ،0.70% ، 1.24% ، 0.48% ، 0.79% ، 1.09% ، 38.09% ، 51.57%) على الترتيب .النتائج البكتريولوجية(Salmonella–E.Coli) :0g و 0cfu/g.

Summary :

Waste disposal has become one of the biggest challenges facing the environmental industry. One of the most important methods of treating and disposing of waste is the technology of producing organic fertilizer.

This study aims to highlight the importance and benefits of waste recycling in protecting the environment and how to benefit from reusing and manufacturing waste in producing organic fertilizer. The study was conducted in the period extending from February 28, 2024, until April 10, 2024. The results of the analysis of fertilizer prepared from fruit waste were as follows: : pH = 6 and CE = 4.27 mS/cm and the percentage of moisture, organic matter and organic carbon are respectively 10.87% / 98.51% / 57.27%, as these analysis results were good compared to the specifications of mature compost. To determine the fertilizer components and their percentages, we used scanning electron microscope (MEB) spectroscopy and energy dispersive

As for the proportions of minor elements (C; O; Na; Mg; Al; Si; S; Cl; Ca)

(2.33%, 0.72%, 0.70%, 1.24%, 0.48%, 0.79%, 1.09%, 38.09%, 51.57%) respectively. Bacteriological results (Salmonella-E.Coli): 0g and 0cfu/g.