جـامعــة قـاصــدي مربــاح - ورقـلـــة -

كـلـيــة الريـاضيـات و عـلـوم المــادة

قسـم الكـيـمـيــاء

مـذكـرة لـنـيـل شـهــادة مـاسـتـر أكاديـمـي

في الكـيـمـيــاء

تـخـصـص: كـيـمـيـاء تـحـلـيـلـيــة

مـن إعـداد الطالبتين: بن تـريـش ريـمــة
غـريـسـي راويـة

العنــوان

تحضيــر سمــاد الكمبوسـت من مخلــفات نباتيــة (المخلفات السوقية)

نـوقـشـت يــوم: 2023/06/13

لـجـنـــة المـنـاقـشـــة

بالفأر محمد الأخضر	أستاذ تعليم عالي -جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
زنخري لويزة	أستاذ محاضر أ-جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
هادف الدراجي	أستاذ محاضر أ-جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مؤطرا
زروقي حياة	أستاذ محاضر أ-جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مساعد مؤطر

السـنـــة الجـامـعـيـــة: 2022/ 2023

الإهـــــــــداء

الـحـــمد لله رب الـعالمين

والصـــلاة والســـلام على اشـــرف المـرسـلين

إلـى مـــن رانـــي قلبـــهـا قـبـل عينيـــهـا

وحضـــنـتـــنـي بأحـشـائـهـــا قـبـل يـديـهـا

إلـــى مـــن كـــانـت دعـواتـهـــا عـنـوان دربـي

أمـــــــــي الحـبـيـبـــة

إلـى سـندي وقـدوتـي ومـرشـــدي، إلـى من علـمـنـي القـوة والثبـات

أبـــــي الغـالـــي

لمـــن وهـبـنـــي الله نعـمـــة وجـودهـم فـــي حـيـــاتـــي

إخـــوتـــــي و أخـــــواتـــــي:

أحـــــلام، ســـمـيـة، تـــوفـيـــق

زكـريـاء، بـــلال، ملاكـنـــا الصـغـيـــر حـنـيـن

و إلـــى كـــل العـائـلـة الـكـريـمـة

الـــتـــي سـانـدتـنـــي طـيـلـة فـتـرة دراسـتـي

ونـســـال الله أن يـكـــون هـــذا العـــمـــل المـــتـــواضـع نـبـــراسـا

لـكـــــل طـالـــب عـلـــم

بـــــن تـــريـــــش ريـــمـــــة

الإهـــــــداء

إلـــى مـــن أفـضلـهـا عـلـى نـفـســي ولـمـا

لا فـلـقـد ضـحـــت من اجـلـــي ولـم تـدخـــر

جـهـــدا فـــي سـبـيـل إسـعـادي عـلى الـدوام

(أمـــي الـحـبـيـبـــة)

نـسـيـــر فـــي دروب الحـيـــاة ويـبـقـى مـن يـسـيـطـــر

عـلـى أذهـاننـــا فـي كـل مـسـلك نـسـلـكـه صـاحـب

الـوجه الطـيب والأفعـال الحسنـة فلم يبخـل علـي

طـيـلـة حـيـاتـه (والـدي الـعـزيـز)

إلـى رفيـق الـدرب وصديـق الأيـام جميعـا

بحلـوها ومرهـا خـطـيـبي (عـمـاد الـديـن)

إلـى كـل إخوتـي وكـافـة

أفـراد عائـلـتـي

وأصـدقـائـي الأعـزاء واخـتـص

بالـذكـر صـديـقـتـي (نـور الـهـدى).

أقـدم لـكـم هـذا البـحـث وأتـمـنـى أن يـحـوز عـلـى رضـاكـم.

غريســـــي راويـــــة

شكر و عرفان

الحمد لله الذي وهبنا التوفيق والسداد ومنحنا الثبات وأعاننا

على إتمام هذا العمل بعد أن سافرنا لنضع النقاط على الحروف

و نكشف ما وراء ستار العلم و المعرفة

فها هي ثمار علمنا قد أينعت وحان قطافها.

هذه كلماتنا المبعثرة نهمس بها في أذن كل من سيفتح

هذه المذكرة لينهل معها ما يشاء و يشتهي و ينقد ما يرفض

و يبتغي.هي أيضا كلمات شكر إلى كل من حثنا

و غرس فينا الأمل و الإرادة

يسرني أن اتقدم بجزيل الشكر إلى الأستاذ المشرف

هادف الدراجي والأستاذ محمد الأخضر بالفار والأستاذ موساوي ياسين

والأستاذة زروقي حياة على دعمهم لنا جعلها الله في ميزان حسناتهم.

الـفـهـــرس

الإهـداء.....
شكـر و تقديـر.....
قائمة الأشكال .....A
قائمة الجـداول .....B
قائمة الاختصـارات.....C
المقدمـــة.....1

الفصـــل الأول: دراسـة عـــامـة حـول مـخـلـفـات الـنـبـاتيـة

I-1 :لمحة تاريخية عن المخلفات في الجزائر.....ص4
I-2 :عموميات حول المخلفات.....ص4
I-1.2: تعريف المخلفات.....ص4
I-1.1.2: المخلفات السوقية.....ص4
I-3.: تعريف المحاصيل الحلقية.....ص5
I-1.3.: أهمية المحاصيل الحلقية.....ص 5
I-4: أنواع المخلفات الحقلية (الزراعية).....ص6
I-1.4: مخلفات حقلية ذات أصل حيواني.....ص6
I-2.4: مخلفات حقلية ذات أصل نباتي.....ص6
I-1.2.4: مخلفات التصنيع الزراعي.....ص7
I-2.2.4: مخلفات التصنيع الزراعية حيوانية المصدر.....ص7
I-3.2.4: مخلفات عرضية ومختلطة.....ص7
I-4.2.4: الهدف من تنظيم الاستفادة من المخلفات الزراعية.....ص.8
I-5.: أنواع المخلفات.....ص8
I-1.5: المخلفات الصلبة.....ص8
I-2.5: المخلفات السائلة.....ص8
I-3.5: المخلفات العضوية.....ص8
I-4.5: أسباب زيادة كميات المخلفات الصلبة ص9
I-5.5: مصادر المخلفات الصلبة.....ص9
I-6: الآثار الضارة للمخلفات لصلبة.....ص10
I-1.6: الاضرارالصحية.....ص10
I-2.6: أخطار الحرائق.....ص10
I-3.6: مضار نفسية.....ص10

I-4.6: الآثار السلبية على جمال الطبيعة.....ص11.
I-7.: طرق معالجة المخلفات الصلبة.....ص 11
I-1.7: الردم او الطمر الصحي.....ص 11
I-2.7: الحرق.....ص 11
I-3.7: إعادة تدوير النفايات.....ص 11
I-4.7: التحلل العضوي.....ص 11
I-8.: أنواع المخلفات العضوية.....ص11
I-1.8: المخلفات الزراعية ص11
I-2.8: المخلفات الحيوانية.....ص12
I-3.8: مخلفات الطعام من المنازل والمطاعم وسوق الخضر.....ص12
I-4.8: أهمية استخدام المخلفات العضوية.....ص12
I-9.: مفهوم التلوث.....ص12
I-1.9: أنواع التلوث.....ص13
I-1.1.9: التلوث المادي.....ص13
I-1.1.1.9: تلوث الهواء.....ص13
I -2.1.1.9: تلوث المـــاء.....ص13
I-3.1.1.9: تلوث التربة ص14
I-2.1.9.-: التلوث الغير مادي.....ص14
I-1.2.1.9: الملوثات البيولوجية.....ص15
I-2.2.1.9: الملوثات الكيميائية ص15
I-3.2.1.9: الملوثات العضوية.....ص15
I-4.2.1.9: الملوثات الإشعاعية ص16
I-4.2.1.9: الملوثات النووية.....ص16
I-10: الآثار الناجمة عن التلوث ص16
الفصـــل الـثـانـي: دراسـة حـول الـسـمـاد الـعـضـوي (الـكـمـبـوسـت)
II-1: الأسمدة.....ص18
II-2: أنواع الأسمدة.....ص18
II-1.2: الأسمدة الكيميائية.....ص18
II-1.1.2: أنواع الأسمدة الكيميائية.....ص19
II-1.1.1.2: الأسمدة الازوتية (النيتروجينية).....ص19
II-2.1.1.2: الأسمدة الفوسفاتية.....ص20
II -3.1.1.2-: الأسمدة البوتاسية.....ص20
II-2.1.2: الأضرار البيئية والصحية للأسمدة الكيميائية.....ص20

II-2. 2: الأسمدة العضوية.....ص22
II-1.2.2: أهمية الأسمدة العضوية.....ص22
II -2.2.2: أهم أنواع الأسمدة العضوية المستعملة ص23
II-1.2.2.2: السماد البلدي.....ص23
II-.2.2.2.2: سماد الحيوي.....ص23
II-3.2.2.2 .سماد الدواجن.....ص24
II -4.2.2.2-.سماد الأخضر.....ص24
II-5.2.2.2: سماد الفيرمي كمبوست.....ص24
II-6.2.2.2: كمبوست مخلفات القمامة.....ص25
II-7.2.2.2: كمبوست المخلفات النباتية.....ص25
II-3.2.2: المكونات الأساسية للكمبوست.....ص26
II-4.2.2: خصائص السماد العضوي (الكمبوست).....ص27
II-5.2.2: مراحل تحضير السماد العضوي.....ص27
II-1.5.2.2: المرحلة المتوسطة.....ص27
II-2.5.2.2:.المرحلة المحبة للحرارة.....ص27
II-3.5.2.2:.مرحلة التبريد.....ص27
II-4.5.2.2:.مرحلة النضج.....ص27
II-6.2.2: أصناف التسميد.....ص28
II-1.6.2.2: التسميد اللاهوائي.....ص28
II-2.6.2.2: التسميد الهوائي.....ص29
II-3.6.2.2: الفرق مابين التسميد الهوائي اللاهوائي.....ص30
II-7.2.2.-: تقنيات إنتاج التسميد.....ص30
II-1.7.2.2: التسميد في كومة.....ص30
II-2.7.2.2: التسميد في صناديق و حواجز.....ص31
II-3.7.2.2: التسميد بديدان الأرض.....ص31
II-4.7.2.2: التسميد السطحي او التغطية.....ص32
II- 8.2.2: فوائد السماد العضوي (الكمبوست).....ص32

الفصـــل الـــثـــالـــث: وسـائل وطـرق الـعمـل

III-1:كمبوست نباتي.....ص34

III-2:الوسائل المستعملة.....ص34
III -3:طريقة العمل.....ص34
III -1.3:سير التجربة.....ص34
III -4:شرح تصنيف طبقات الكمبوست.....ص38
III -5:مدة تصنيع الكمبوست.....ص38
III -6:الأجهزة المستعملة.....ص.40
III -1.6:قياس الرطوبة.....ص41
III-2.6:قياس درجة الحموضة.....ص41
III-3.6:قياس الناقلية.....ص41
III-4.6:تقنية حيود الأشعة.....ص 41
III-5.6:مطيافية الأشعة المتفلورة.....ص42
III -7:التحليل الكيفي والكمي.....ص 43
الفصـــل الـــرابــع: الـــنتـائـج والـمنـاقـشـــة
IV-1:نتائج القياسات التجريبية.....ص45
IV-2:الدراسات السابقة.....ص51
IV-3:مقارنة الدراسات السابقة بدراستنا.....ص52
خاتمـــة.....ص55
المراجــع.....ص 57
الملخص ص63

قـائـمـــة الأشكـــــال

الرقم	الـعـــــنـــــــوان	الـصـفـحـة
(1)	صورة للمخلفات الحيوانية	ص6
(2)	صورة للمخلفات العضوية	ص9
(3)	صورة للإضافة الأسمدة الكيميائية	ص19
(4)	صورة لكمبوست المخلفات النباتية	ص26
(5)	صورة تمثل تطور درجة الحرارة أثناء عملية التسميد	ص28
(6)	صورة التسميد في كومة	ص30
(7)	صورة التسميد في حواجز وصناديق	ص31
(8)	صورة تمثل مخلفات السوق النباتية	ص34
(9)	صورة تمثل المخلفات المقطعة	ص35
(10)	صورة تمثل طريقة تصنيف المخلفات	ص36
(11)	صورة لعملية التقليب	ص36
(12)	صورة توضح العناصر الكبرى التي يحتاجها النبات	ص38
(13)	عينة من الكمبوست الناضج	ص40
(14)	مبدأ قياس حيود الاشعة	ص42
(15)	تمثيل للمبدأ الفيزيائي لفلورة الاشعة السينية	ص43
(16)	عينة من الكمبوست الناضج	ص45
(17)	كيفية تقدير درجة الحموضة	ص46
(18)	كيفية تقدير الناقلية	ص46
(19)	صورة تمثل مراحل اجراء القياس XRD	ص47
(20)	مخطط (1) انعراج الأشعة السينية لسماد الكمبوست النباتي	ص48
(21)	صورة لجهاز لأشعة السينية المتفلورةXRF	ص49
(22)	مخطط (2) يمثل طيف الاشعة السينية لسماد الكمبوست(XRF)	ص50
(23)	صورة توضح جهاز المجهر الالكتروني	ص51

قـائـمـــة الـجـــداول

الرقم	الـعـــــنـــــــوان	الـصـفـحـــة
(1)	مصادر النفايات الصلبة	ص10
(2)	محتوى بعض المخلفات النباتية	ص37
(3)	نسبة الكربون إلى النيتروجين للعديد من المواد الأولية او المدخلات	ص37
(4)	مواصفات الكمبوست الناضج	ص39
(5)	نتائج التحليل الكيميائي لسماد باستخدام تقنية XRF	ص49
(6)	يوضح نسب العناصر الكبرى الموجودة في السماد	ص51
(7)	أهمية تدوير النفايات العضوية كسماد فلاحي بجامعة الجلفة	ص51
(8)	وضع الأليات الإدارية والإقتصادية التي تعمل على خفض الإنبعثات الناتجة عن حرق المخلفات النباتية بمصر	ص52

قـائـمـــة الاخـتـــصـــــــارات

الاخـتـصـــار	الاســـــــــــم
XRF	جهاز الأشعة السينية
XRD	جهاز انعراج الأشعة السينية

مقدمة

مـقـدمـــــة

تمثل المخلفات تحديا 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 الأوروبي تبلغ المخلفات العضوية أكثر من 43 مليون طن سنويا، بينما تبلغ هذه الكميات في الولايات المتحدة الأمريكية 34 مليون طن عدا الكميات المنتجة في آسيا وافريقيا والتي يرجح أن تكون أكبر من مثليتهما.

تعد الزراعة من القطاعات الحيوية في اقتصاد العالم ونظرا للزيادة المستمرة في عدد السكان العالم فإن الأمر استلزم زيادة الطلب على الغذاء هذا الأخير الذي أصبح من المشكلات التي تؤرق العالم وتهدد بعض الدول بشبح المجاعة، لذلك كان الاهتمام بشكل كبير بتوسيع واستصلاح واستزراع أراضي جديدة، إضافة إلى رفع الإنتاج.

نهدف من خلال هذه الدراسة إلى إبراز أهمية وفوائد إعادة تدوير النفايات العضوية في حماية البيئة من التلوث وكيفية الاستفادة من إعادة استعمال وتصنيع النفايات في إنتاج السماد العضوي لذا فإن إعادة تدوير المخلفات العضوية أحد أهم العوامل التي تؤدي إلى توفير كميات كبيرة من الأسمدة العضوية التي تفي باحتياجات الأرض الزراعية بديلا عن الأسمدة الكيميائية المكلفة والتي قد تنجم عنها أضرار للإنسان.

إن الأسمدة بشكل عام تتماشى مع مقتضيات الزراعة العضوية التي باتت اليوم ملاذا مشهودا في دول العالم، ومن أهم فوائد هذه الأسمدة تحسين قوام التربة من خلال زيادة المادة الغروية بصورة تدريجية المساعدة على امتصاص الأسمدة الكيميائية، ومن ناحية أخرى تعوض النقص في مساحة التربة الصالحة للزراعة أو ثباتها من ناحية أخرى وخاصة مع مشكلة تزايد عدد السكان.

تعتبر الأسمدة من الضروريات التي لاغني للإنسان عنها في إنتاج الغذاء لكن يبدوا أن استخدام الأسمدة في مجال الزراعة بات سلاحا ذا حدين، يبين الضرورة لتقوية الإنتاج وتوفير الأمن الغذائي، غير أن الأسمدة الكيميائية لها مخاطر في الإفراط أو سوء الاستعمال.

الـــفـــصـــــل الاول

دراســـة عـــامـــة حـــول

المـــخـــلـــفـــات

الـــنـــبـــاتـــيـــــة

I-1: لمحة تاريخية عن المخلفات في الجزائر

صاحبت مشكلة النفايات الإنسان منذ القدم، مما أدى إلى أن تخص الجزائر إلى اهتمام بحماية البيئة من مخاطر المخلفات (النفايات) بإصدارها قانون رقم 01-19 المؤرخ في 12 ديسمبر 2001 المتعلق بتسيير النفايات و مراقبتها و إزالتها في المادة 03 على أنها كل البقايا الناتجة عن عمليات الإنتاج لهذا حددت الجزائر هذا النص الذي يهدف إلى تحديد كيفية تسيير النفايات و مراقبتها .**[1]**

I-2: عموميات على المخلفات

يعني لفظ المخلفات جمع مخلف والمخلفات يطلق عليها الكثير من التسميات مثل قمامة و نفايات وفضلات و زبالة وخردة وبذلك يمكن تعريف المخلفات بأنها المواد التي أصبحت غير ذات قيمة و لابد التخلص منها. **[2]**

I-2.1: تعريف المخلفات

هي كل البقايا الناتجة عن عمليات الإنتاج أو التحويل أو الاستعمال. و بصفة 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 .**[3]** و تعرف كذلك بأنها المواد الغير صالحة للاستعمال اوالأجسام المتعلقة بمختلف أوجه النشاط الإنساني و التي يجب التخلص منها.**[4]**

I-2.2: تعريف المخلفات السوقية

المخلفات السوقية (الزراعية) على أنها كل ما ينتج بصورة عارضة أو ثانوية خلال عمليات إنتاج المحاصيل الحقلية سواء أثناء الحصاد و الجمع أو أثناء الإعداد للتسويق مثل الخضر و الفواكه و التصنيع لهذه المحاصيل .**[5]**

وهي منتوجات ثانوية داخل منظومة الإنتاج الزراعي و التي يجب تعظيمها للاستفادة منها بتحويلها إلى أسمدة عضوية أو أعلاف أو غذاء للإنسان أو طاقة نظيفة أو تصنيعها لتحقيق الزراعة الأفقية النظيفة وحماية البيئة من التلوث والتحسين الصحي و الاجتماعي بالريف، تضم المخلفات الزراعية بشكل عام أنواع و أقسام عديدة منها: **[6]**

I-3: المحاصيل الحقلية

هو أي عشبي يزرع على نطاق واسع إذ ما قورن بأنواع الإنتاج النباتي الأخرى كمحاصيل الخضر و الفاكهة و الزينة التي لا تشغل إلا مساحات صغيرة. و يقصد بالنبات العشبي أنه ليس شجرة أو شجيرة و لو أن بعض المحاصيل قد تشذ عن هذه القاعدة مثل القطن الذي هو شجيرة أصلا و لكنه يعمل معاملة النباتات العشبية أثناء زراعته، أما المقصود بالزراعة على نطاق واسع أنه يزرع في مساحات كبيرة نسبيا تقديرا الآلاف أو بالملايين من الأفدنة.

وبالتالي يمكن اعتبار النوع النباتي محصول حقلي إذا توفر فيه ثلاث شروط متجمعة وهي:

1- أن يكون نباتي عشبي.
2- يزرع في مساحات كبيرة.
3- الناتج الاقتصادي يمكن تخزينه لفترة طويلة.**[7]**

I-3.1: أهمية المحاصيل الحقلية

تعتبر المحاصيل الحقلية أهم عناصر الإنتاج الزراعي لما توفر للإنسانية من احتياجات ضرورية لاستمرار الحياة، ولما تساهم به في أنشطة اقتصادية مختلفة ويمكن إيضاح ذلك كما يلي:

1- المحاصيل الحقلية المصدر الرئيسي لغذاء الإنسان.
2- المحاصيل الحقلية المصدر الرئيسي لغذاء الحيوان.
3- المحاصيل الحقلية ضرورية لكساء الإنسان.
4- المحاصيل الحقلية مصدرا للمواد الخام للعديد من الصناعات و منها ينتج العديد من المخلفات. **[7]**

I-4: أنواع المخلفات الحقلية (الزراعية): هي جميع المخلفات التي تنتج عن الحقل وتنقسم إلى:

I-1.4: مخلفات حقلية ذات أصل حيواني

هي عبارة عن فضلات الحيوانات و الدواجن خلال تواجدها بالمزارع أو بمحطات الإنتاج .فضلات الحيوانات (روث الحيوان)، و زرق و فرشة الدواجن و تتميز هذه المخلفات بارتفاع محتواها من البروتين الخام حيث تصل نسبته إلى حوالي 20% و إن كان أكثر من نصف العناصر الموجودة بالمخلفات مواد غير بروتينية مما يحد من استخدام هذه المخلفات في أعلاف الدواجن و أن كان يمكن استخدامها في أعلاف المجترات. **[7]**

الشكــل (1): صورة للمخلفات الحيوانية

I-2.4: مخلفات حقلية ذات أصل نباتي

المقصود بها جميع المخلفات التي تنتج أثناء حصاد أو جمع المحاصيل الحقلية أو أثناء إعدادها للتسويق أو بقايا فضلات بعد التسويق، و معظم هذه المخلفات تنتج على مستوى الحقل .و لدى المزارعين و يمثل هذا النوع من المخلفات الكم الأكبر من المخلفات الزراعية على الإطلاق و جميع المخلفات من هذا النوع فقيرة في البروتين و في قيمته الغذائية إذا استخدمت بصورتها الخامة في تغذية الحيوان و من هذه المخلفات قش الأرز و الإتبان القمح و الشعير و الفول و العدس و البرسيم والحمص و حطب الذرة و عروش النباتات المحاصيل البوستنية و الخضر .

ينتج بعد حصاد المحاصيل الحقلية و خضروات و الفاكهة أكثر من 30مليون طن من المخلفات الزراعية لايستفيد إلا بحوالي 25% منها في تغذية الحيوان و الباقي

يحرق أو يترك على شواطئ مسببة تلوث البيئي أو يعتبر وسيلة لانتشار الأمراض و الآفات الزراعية .**[7]**

I-1.2.4: مخلفات التصنيع الزراعي

مثل مخلفات المعاصر و مصانع استخلاص الزيوت و مخلفات المطاحن و الصوامع و مخلفات صناعة السكر والنشا و الجلوكوز و التجميد و الحفظ و العصائر للخضر و الفواكه. **[8]**

I-2.2.4: مخلفات التصنيع الزراعية حيوانية المصدر

وتشمل مخلفات المجازر و السلخانات مثل مسحوق الدم والعظام، و القرون و الحوافر و محتويات الكرش و مسحوق اللحوم و الريش، ومخلفات مصانع الألبان و منتجاتها مثل الشرش المالح أو الحلو و أيضا مخلفات حفظ و تصنيع الأسماك مثل مسحوق السمك.**[8]**

I-3.2.4: مخلفات عرضية ومختلطة

توجد مجموعة أخرى من المخلفات من أصل زراعي و لا يمكن إدخالها ضمن المخلفات الحقلية أو المخلفات التصنيع الزراعي، و هي مخلفات أسواق الجملة و المطابخ و هي عبارة عن خليط من المخلفات المتعددة و القيمة الغذائية لها غير ثابتة و تخضع لعوامل كثيرة، لذلك تطرقنا إلى: تعظيم الاستفادة من المخلفات الزراعية الحلقية في تغذية الحيوان. **[8]**

I-4.2.4: الهدف من تعظيم الاستفادة من المخلفات الزراعية

- ✓ الاستفادة من هذه المخلفات الزراعية بطريقة مثلى (مناسبة للمزارع واقتصادية) سواء في تغذية الحيوان أو بتصنيعها إلى سماد عضوي أو في الصناعة.
- ✓ زيادة دخل المزارع بزيادة القيمة المضافة لهذه المحاصيل عند الاستفادة من المنتج الثانوي لها (المخلفات).
- ✓ إيجاد فرص عمل للشباب باشتراكهم في عمليات تدوير هذه المخلفات.

- ✓ الحد من التلوث البيئي الناتج من حرق هذه المخلفات أو تركها على شواطئ الترع والمصارف. **[8]**

I-5: أنواع المخلفات

I-1.5: المخلفات الصلبة

هي جمع المواد الناتجة عن النشاط البشري والتي يتم الاستغناء عنها لعدم الاستفادة منها أو لزيادتها عن الحاجة، وقد ينتج عنها ضرر بالإنسان أو البيئة بشكل مباشر أو غير مباشر إذا لم يتم التخلص منها بطريقة سليمة ومعظم هذه المواد قابلة للتدوير ويمكن الاستفادة منها وما نحن بصدد دراستنا عليه.**[9]**

I-2.5: المخلفات السائلة

هي عبارة عن مياه ملوثة نتيجة عمليات تبريد المكنات ومحطات توليد الطاقة ومصارف وتكرير النفط والأفران ومياه الصرف الصحي والزراعي، وتعد السبب الرئيسي في تلوث مياه الأنهار والبحيرات ومستودعات المياه خاصة إن المخلفات الصناعية السائلة عادة ما تحتوي على معادن ثقيلة وكيماويات ثابتة يتعذر تحللها. **[10]**

I-3.5: المخلفات العضوية

هي مخلفات زائدة غير مرغوب بها عضوية التركيب والناتجة من كافة النشاطات الزراعية أو عمليات التصنيع الزراعي أو من تربية الحيوانات أو من الأسواق أو مخلفات الطعام من المنازل والمطاعم الخالية من أي مواد دخيلة كالمعادن والبلاستيك. **[11].**

الشكل (2): صورة للمخلفات العضوية

I-4.5 : أسباب زيادة كميات المخلفات الصلبة

- ✓ زيادة العشيرة البشرية في كرة الأرض (زيادة عدد السكان).
- ✓ زيادة نسبة الاستهلاك.
- ✓ التطور الصناعي وزيادة نسبة الإنتاج.
- ✓ التطور الزراعي.
- ✓ التطور التكنولوجي.
- ✓ عدم إتباع طرق ملائمة لمعالجة النفايات الصلبة.
- ✓ قلة الوعي البيئي عند السكان. **[12]**

I-5.5: مصادر المخلفات الصلبة: هناك عدة تصنيفات للمخلفات الصلبة حسب مصدرها.

الجدول (1): يمثل مصادر النفايات الصلبة

المصدر	أنواع المخلفات الصلبة
منزليـــــة	نفايات المواد الغذائية، الورق المقوى البلاستيك، المنسوجات، الجلود، نفايات الحدائق، الخشب، الزجاج والمعادن، الرماد، النفايات الخاصة **مثل:** (المواد كبيرة الحجم، الأدوات المنزلية المعمرة والبطاريات والزيوت) والنفايات المنزلية الخطرة .
صناعية	نفايات التغليف، نفايات مواد البناء و الهدم نفايات عمليات

	المعالجة، مواد الخردة، نفايات المواد الغذائية، و مخلفات الذبح.
تجارية	نفايات الأوراق، المواد البلاستيكية الخشب الزجاج ،المعادن، النفايات الخاصة والورق المقوى.
مخلفات المنشات والمؤسسات	نفايات الورق، المواد البلاستيكية، النفايات الطبية الحيوية والمعادن.
مخلفات الهدم والبناء	نفايات الأخشاب، الصلب، الخرسانة وغيرها.
الخدمات البلدية	النفايات الناتجة من كنس الشوارع، تهيئة المناظر الطبيعية، تقليم الأشجار ومخلفات النفايات العامة في المتنزهات والشواطئ.
زراعية	نفايات المواد الغذائية الفاسدة، النفايات الزراعية، النفايات الخطرة.

I-6: الآثار الضارة للمخلفات الصلبة

I-1.6: الأضرار الصحية:

إن الوجود المستمر للقمامة نفسها في البيئة هو العامل الأساسي المسبب للأخطار والأمراض.

I-2.6: أخطار الحرائق: تحتوي المخلفات الصلبة في العادة على نسبة عالية من المواد القابلة للاحتراق.

I-3.6: مضار نفسية: إن تراكم المخلفات الصلبة في منطقة ما يسبب تشويهها من ناحية الجمالية ويثير الضيق والاشمئزاز.

I-4.6: الآثار السلبية على جمال الطبيعة: و يمثل ذلك في مظاهر عديدة أهمها:

- غياب التخطيط وجعل الصحاري مدافن للقمامة وخاصة تلك الأماكن التي تعتمد على المراعي أو مياه الشرب.
- وجود أماكن مليئة بالقمامة (خرابات) والتي تعود على المنظر القبيح للقمامة بالشارع والرائحة الكريهة المنبعثة منها. **[13]**

I-7- طرق معالجة المخلفات الصلبة

I-1.7: الردم أو الطمر الصحي: وهي تعد أشهر الطرق المتبعة للتخلص من المخلفات الصلبة ويجب أن يتميز موقع الردم الصحي بمواصفات هندسة خاصة.

I-2.7: الحرق: تتم إما بواسطة محارق ذات تقنية عالية أو مجرد الحرق المفتوح في الساحات وهذه الطريقة تستخدم لقلة المساحات المتاحة للطمر الصحي.

I-3.7: إعادة تدوير النفايات: وهي إعادة تصنيع النفايات بعد جمعها وفرزها للاستفادة من بعض مكوناتها في أغراض مختلفة.

I-4.7: 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 الطبيعة. **[13]**

I-8: أنواع المخلفات العضوية

I-1.8: المخلفات الزراعية: عبارة عن نفايات مختلف النشاطات الزراعية من بذار و حصاد و تقليم و تطعيم، و كذلك نفايات المحاصيل والمنتوجات الزراعية و بقايا العلف وروث الحيوانات و بقايا المخلفات السوقية الغذائية. **[14]**

I-2.8: المخلفات الحيوانية: هي المخلفات العضوية من نشاطات و مشاريع تربية الحيوانات و الطيور وتشمل العديد من المخلفات من بينها فضلات دواجن الأبقار و غيرها. **[11]**

I-3.8: مخلفات الطعام من المنازل و المطاعم و سوق الخضر: هي الفضلات ذات منشأ حيواني أو نباتي, تنتج عن تحضير مختلف أنواع الأغذية التي يتناولها الإنسان يوميا وفي طعامه وشرابه، وتشمل هذه الفضلات مخلفات المطابخ في المنازل والفنادق والمطاعم، ومخلفات أسواق الخضار والمحلات الخاصة بتخزين الأغذية وبيعها و فضلات الطعام تتكون من مواد عضوية 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

الخضار بينما يقل كميتها في فصل الشتاء ويكون معظمها مواد دسمة ودهنية، إذ يكثر استهلاك اللحوم في الشتاء.**[15]**

I-4.8: أهمية استخدام المخلفات العضوية: تتميز هذه المخلفات بأنها غنية بقيمتها الغذائية من البروتين الكربوهيدرات و الدسم والعديد من الأملاح والأحماض والعناصر المعدنية و الفيتامينات، لذلك تعتبر مصدرا جيدا بصورتها الخام في عمليات تصنيعها إلى (أعلاف أو سيلاج) تستخدم في تغذية حيوانات و طيور المزرعة أو في إنتاج أسمدة، وما نحن بصدد دراسة عليه و تربة عضوية عالية الجودة.**[11]**

I-9: مفهوم التلوث

التلوث هو أي تغير مرغوب في الخواص الطبيعية أو الكيميائية أو البيولوجية للبيئة المحيطة (هواء، ماء، تربة) والذي قد يسبب أضرارا لحياة الإنسان أو غيره من الكائنات الأخرى، حيوانية أو نباتية، وقد يسبب أيضا تلفا في العمليات الصناعية وإضرابا في الظروف المعيشية بوجه عام و أيضا إتلاف التراث و الأصول الثقافية ذات القيمة الثمينة، مثل المباني و المنشآت الأثرية كالمتاحف و ما تحتويه من أثار قيمة .**[16]**

ويمكن أن يعرف التلوث أيضا على أنه الطارئ غير المناسب الذي أدخل في التركيب الطبيعة أي الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية للمياه أو الأرض أو الهواء. فأدى إلى التغير أو فساد أو تدني في نوعية تلك العناصر مما يلحق الضرر بحياة الإنسان أو مجمل الكائنات الحية و يتلف الموارد الطبيعية.**[17]**

I-9.1: أنواع التلوث

يخطئ من يعتقد أن البيئة ومواطني المنطقة عندما يتحدثون عن تلوث البيئة هي مشكلة محلية أو إقليمية لأن البيئة لا تخضع لنظام قطري أو إقليمي بل دولي فهي مفتوحة الآفاق متفاعلة الاتجاهات و العواقب، تؤثر وتتأثر في النظام البيئية المختلفة في العالم، وسنركز حديثنا هنا عن أنواع تلوث البيئة ويمكن تقسيمه إلى قسمين رئيسيين هما : **[18]**

I-1.1.9: التلوث المادي: هو تلوث محسوس يحيط بالإنسان فيشعر و يتأثر به و يراه بالعين المجردة، و قد يكون هو المسبب فيه في معظم الأحيان.

I-1.1.1.9: تلوث الهواء: يتألف الغلاف الجوي للأرض من غازات أهمها النيتروجين بنسبة حوالي 78.9% من وزن الهواء، الأكسجين بنسبة 20.95% من وزن الهواء، ثاني أوكسيد الكربون بنسبة 0.3% و غيرها من الغازات الأخرى التي تتضاءل نسبها عن نسبة ثاني أوكسيد الكربون كثيرا. إذ يعتبر الهواء ملوثا عند أي حدث كبير يؤثر في تركيبه الطبيعي و نسبة أي مكون من هذا التركيب و الذي يؤدي إلى نتائج سلبية على أية حال من الحالات التي تؤثر أو تتأثر به. إن أغلب المسببات لتلوث الهواء هي بفعل الإنسان و التي يزداد تأثيرها سلبا مع زيادة تقدمه و تطور تقنيات حياه و متطلباتها أو سوء استخدامها. **[18]**

I-2.1.1.9: تلوث الماء: الماء آية من آيات الله سبحانه و تعالى، فوائدها لا تعد ولا تحصى، قال عن الله عز وجل {وَ جَعَلْناَ منَ اَلْمَاء كُلَّ شَيء حَيّ} سورة الأنبياء الآية 30 . فتلوث الماء لم يقتصر على الأنهار والبحيرات فقط، بل امتد أيضا ليشمل البحار والمحيطات خاصة في المناطق الصناعية المقامة على الشواطئ البحار، وكذلك حول الموانئ الكبرى التي تتكدس بها كافة أنواع السفن والناقلات البحرية. والواقع أن تلوث الماء لا ينفصل عن تلوث الهواء، لأن الهواء الجوي الملوث يؤثر بدرجة كبيرة في المساحات المكشوفة من المياه و يلوثها بما يحمله من شوائب و أبخرة و غازات، خاصة مع تعاظم النشاط الصناعي للإنسان، والذي تسبب في إطلاق الكثير من الشوائب و أبخرة بعض الفلزات السامة كالزئبق و الرصاص و الكاديوم في الهواء و ذوبان جزء منها في مياه البحار. هذا إلى جانب الغبار المتصاعد من التجارب النووية، وانتشاره في الهواء في كل مكان، ثم تساقطه مع ما فيه من إشعاع على أسطح البحار البحار والمحيطات، وتأثيره في الكيمياء المياه وفي الأنشطة الحيوية التي تحدث فيها. **[19]**

I-3.1.1.9: تلوث التربة: و تعد التربة الصالحة للزراعة مصدرا هاما لإنتاج الغذاء، و الذي يتزايد الطلب عليه يوما بعد يوم نتيجة الزيادة الهائلة في أعداد سكان

الكرة الأرضية. إن النقص في مساحة التربة الزراعة، أو ضعف قدرتها الإنتاجية، يعد خطرا كبيرا على الإنسان. ونظر لأن التربة الصالحة للزراعة على مستوى العالم، تعتبر محدودة إلى حد ما، فقد لجأ المزارعون إلى استخدام أنواع مختلفة من المخصبات الزراعية، وذلك بهدف خصوبة التربة وزيادة إنتاجها من المحاصيل الرئيسة التي يعتمد عليها الإنسان في حياته. لقد أسرف الإنسان في استخدام المخصبات الزراعية والمبيدات الحشرية، وأدى كل ذلك إلى تلوث البيئة بكل صورها.**[18]**

I-2.1.9: التلوث غير المادي: هو تلوث غير محسوس غالبا ما تكون آثاره غير مباشرة على الرغم من أنها قد تكون قاتلة في بعض الأحيان و هو غير المرئي و الذي يهمله الإنسان اعتقاد منه غير مؤثر على نظام الحياة الطبيعية و المجتمعية.**[18]**

I-1.2.1.9: الملوثات البيولوجية: تعتبر أقدم الملوثات التي ترافق تاريخها مع ظهور الكائنات الحية، و هي عبارة عن حيوانات تسبب أضرار و أمراضا للإنسان و الحيوان و النبات فحبوب لقاح بعض الأزهار تسبب لبعض الناس الحساسية في الجهاز التنفسي أو الجلد، و الفيروسات التي تنتشر في الجو تسبب أمراضا كالزكام و الأنفلونزا و الحصبة و شلل الأطفال.**[20]**

I-2.2.1.9: الملوثات الكيميائية: و هي ناجمة في الغالب على نشاط الزراعي و الصناعي المتزايد لإشباع حاجات البشر، حيث اقترن هذا النشاط باستخدام مواد كيميائية شديدة الضرر على البيئة بشكل عام كالمخصبات والمبيدات التي تستخدم في (AEROSOL) الزراعة وعبوات الرذاذات، والتي يؤدي تصاعد مكوناتها للغلاف الغازي إلى تآكل طبقة الأوزون وتساهم المنشآت الصناعية في تلويث الهواء لما يخرج من مداخنها من شوائب وأبخرة وغازات، بالإضافة إلى تلويثها للمجاري المائية نظرا لان أغلب هذه المنشآت يقام عادة على شواطئ الأنهار والبحار، و بالتالي تلقي بنفاياتها في مياهها، ولأن العديد من تلك النفايات ذات تأثير سام، فإنها تلحق ضررا بالغا على كافة عناصر البيئة وتستهلك قدرا كبيرا من الأكسجين الذائب في المياه.**[20]**

I-3.2.1.9: الملوثات العضوية: هي عبارة عن بكتريا كالتيفوئيد والكوليرا و بعض الديدان والحشرات، كذلك يتلوث الغذاء عن طريق بعض المواد الغذائية بواسطة الأحياء الدقيقة التي ينجم عنها ما يسمى بالتسمم الغذائي، كما يتسمم الغذاء عن طريق بغض الحشرات المنزلية وخاصة الذباب و الصراصير، وتلعب الفئران دورا كبيرا في نقل الملوثات إلى الإنسان في أماكن مكشوفة قريبة من المساكن، وعليه فإن أعدادها سوف تزداد حتما مع تضاعف حجم النفايات الناجمة عن التزايد السكاني وزيادة الاستهلاك.**[20]**

I-4.2.1.9: الملوثات الإشعاعية: هو تسريب المواد المشعة إلى الماء و الهواء و التربة و يعد من أخطر أنواع التلوث البيئي بسبب عدم إمكانية رؤيته أو شمه أو إحساس به.**[20]**

I-5.2.1.9: الملوثات النووية: يعد التلوث النووي أحد الأخطار التي باتت تهدد حياة الإنسان و جميع عناصر البيئة و ذلك منذ أن ألقت أمريكا القنابل الذرية على مدينتي (هيروشيما) و (ناجا زاكي) باليابان عام 1945. حيث يزداد خطر التلوث النووي عند إجراء التجارب أو التفجيرات النووية فوق سطح الأرض وتنتشر كميات كبيرة من الغبار المشع إلى طبقات الجو العليا ومنها إلى مناطق بعيدة جدا عن مواقع التفجيرات ومنه يتساقط هذا الغبار على سطح الأرض ملوثا الهواء والماء والغذاء وكل شيء تقريبا، وفي التفجيرات التي تجرى تحت سطح الأرض من المحتمل أن تتسرب بعض الإشعاعات النووية إلى المياه الجوفية ومنها تصل إلى الأنهار والبحيرات فتلوثها بالإشعاع.**[19]**

I-10: الآثار الناجمة عن التلوث

- ✓ تتلف الغابات والمحاصيل الزراعية نتيجة تغطية الرماد المتصاعد من البراكين كل شيء في المناطق المحيطية بطبقة يختلف سمكها من حالة إلى أخرى.

- ✓ استمرار ترسيب الغبار الدقيق المتصاعد من أفران مصانع الأسمنت فيعمل على جفاف كثير من الأشجار وتساقط أوراقها مع تغطية ما بقى منها بغبار أبيض مثل الجير.
- ✓ تلوث مياه المجاري المائية بالمخصبات الزراعية كمركبات الفسفور فيؤدي إلى نمو زائد للطحالب وبعض النباتات المائية الأخرى فتخلوا من الأكسجين ومن الأسماك وغيرها من الأحياء.
- ✓ تلوث المياه بالمواد الكيميائية السامة شديدة الثبات، يترتب عليه تفاعل هذه المواد مع بعض مكونات البيئة المائية التي تلقى فيها وبذلك يستهلك جزء كبير من غاز الأكسجين في مياه المجاري المائية وبالتالي موت الكائنات الحية التي تعيش في هذه المياه.
- ✓ ري التربة بمياه الصرف الصحي المحتوية على نسبة عالية من أملاح النترات والكلور والصوديوم والماغنسيوم والفسفور تؤدي إلى تملح التربة فيرتفع تركيز هذه الأملاح في محلولها وبالتالي يرتفع الضغط الأسموزي لهذا المحلول و من ثم تضعف قدرة النباتات على امتصاص احتياجاتها من الماء من التربة و بالتالي تتأثر قدرة النباتات على النمو و تنخفض إنتاجية المحاصيل الزراعية.
- ✓ زيادة نسبة مركبات الفوسفات والنترات في مياه البحيرات يؤدي إلى حدوث نمو زائد للطحالب وبعض النباتات المائية فتتحول هذه البحيرات بمرور الوقت إلى مستنقعات خالية من الأكسجين ومن الأسماك وغيرها من الكائنات الحية. **[19]**

الـفـصـــل الـــثـــانـــي

دراســـة حـــول الـسـمـــاد العضـوي

(الـكـمـبـــوســـت)

II-1: الأسمـدة

هي المواد التي تعمل على إصلاح النبات من خلال إضافتها إلى التربة الزراعية قصد تحسين النمو وجودة النبات وكذلك تحسين خصائصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية. فهي تزود النبات بما يحتاجه من التغذية الضرورية لإنتاج النبات بطريقة مباشرة او غير مباشر.**[21]**

II-2: أنـواع الأسمـدة

II-1.2: الأسمدة الكيميائية:

تعرف الأسمدة الكيميائية بأنها عبارة عن مخصبات يصنعها الإنسان من مركبات كيميائية تساعد في زيادة إنتاج الأراضي الزراعية.**[22]** كما تعتبر أسمدة غنية بالمغذيات والمنتجة صناعيا عن طريق العمليات الكيميائية أو استخراج المعادن او الطحن الآلي.**[23]**

بدأت طلائع استخدام الأسمدة الصناعية في القرن التاسع عشر مع بدا الطفرتين الصناعية والزراعية في أوروبا.**[24]** ثم أخذت صناعة الأسمدة طابع التصنيع التجاري على نطاق واسع بعد الحرب العالمية الثانية. ومع ازدياد عدد سكان العالم، الذي من المتوقع أن يصل إلى ما يقارب 10 مليار نسمة بحلول عام 2050 حسب تقرير الأمم المتحدة.**[25]** فإن الحاجة إلى تأمين مصادر غذائية، كما و نوعا، تزداد باضطراد حيث من أسباب الزيادة في استخدام الأسمدة الكيميائية وخاصة العناصر الصغرى حسب مايلـــي:

- ✓ التوسع العمودي للأراضي للزراعة وما ترتب عنه من زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة المنزرعة وبالتالي زيادة استنزاف العناصر الغذائية الموجودة في التربة مما تطلب الأمر زيادة من مصدر خارجي.
- ✓ التوسع الأفقي للزراعة وما استعيب فيه من زيادة المساحة المنزوعة وهذه الأراضي عادة فقيرة في محتواها الغذائي بصفة عامة.

✓ قلة المواد العضوية مع فقر الأسمدة العضوية البديلة من العناصر، مما يتطلب إتاحة الأسمـدة المعدنية.**[21]**

الـشـكـل .(3):. إضافـــة الأسمدة الكيميائية (https://agriculturemono.net, 2023)

II-1.1.2 : أنـواع الأسمـدة الكيمـيـائيـة

❖ الأسمـدة البسيطـة

هو سماد يحتوي على عنصر مغذي واحد وهو العنصر الذي من اجله يضاف السماد مثل الازوت، والفسفور، ونترات الكالسيوم.... الخ. **[26]**

❖ الأسمدة المركبـة

وهي الأسمدة التي تشمل على أكثر من عنصر سمادي ومن بين هذه الأسمدة هناك أسمدة تحتوي على ثلاث عناصر (الازوت الفسفور البوتاسيوم) وهناك أسمدة تحتوي على عنصرين الازوت والفسفور. **[27]**

II-1.1.1.2. الأسمدة الازوتية (النيتروجينية)

تعتبر من أنواع الأسمدة البسيطة التي يكون فيها النيتروجين أو الأمونيا عنصر فعال، فهو يعتبر بديل السماد الحيواني حيث أن هذه الأسمدة تستخدم بكثرة لأهميتها في مساعدة النبات على النمو الخضري، وتنتج بشكل أساسي من غاز النشادر على شكل سماد سائل مثل النشادر المائية أو اللامائية، أو على شكل سماد صلب مثل:

- ✓ سماد الأمونيا مثل نترات الأمونيا و فوسفات الأمونيا، و كبريتات الأمونيوم (الذي يعتبر ذو تأثير حامضي، وتشمل الأمونيا على % 82 من النيتروجين.
- ✓ سماد اليوريا هو سماد نيتروجين يشمل % 46 من النيتروجين الذائب في الماء، حيث ينتج هذا السماد من تفاعل محلول النشادر وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في درجة حرارة تتجاوز 14.30 درجة مئوية ، و يشمل أيضا نسبة البيوريت ([H2NC(O)] 2NH) لا تزيد عن 1%)هذا السماد له مميزات عدة فمثلا عند رشه على الأوراق يمتص عن طريق الثغور، لذلك تعتبر اليوريا من أهم أنواع النيتروجين الجيدة للإضافة الورقية للنباتات فلها القدرة على سرعة امتصاصها وانتقالها، كما تمتاز أيضا بأنها عديمة القطبية وقليلة السمية **.[28][29][30]**

II-2.1.1.2.الأسمدة الفوسفاتية:

و يكون العنصر الفعال بها P_2O_5 و أهمها سوبر فوسفات الكالسيوم الذي يحتوي على20% - 16 من P_2O_5و سوبر فوسفات الثلاثي الذي يحتوي على % 7 4 - 40 من P_2O_5 **[31].**

II-3.1.1.2.الأسمدة البوتاسية:

بحيث يكون المركز الفعال فيها هو البوتاسيوم بطبيعة الحال، يقدر على أساس أكسيد البوتاسيوم (K_2O) من أهمها كلوريد البوتاسيوم (KCl)الذي يحتوي على (48 -61%) ، و كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) التي تحتوي على(48 -50%) من K_2O **.[28][29][30]**

II-2.1.2: الأضرار البيئية والصحية للأسمدة الكيميائية

عندما تتجاوز الكميات المضافة من الأسمدة الكيميائية نسبا معينة، وهذا ما يحدث في كثير من الأحيان من خلال إضافات متكررة غير مدروسة وعشوائية في كثير من البلدان، سيكون لها تأثيرات سلبية كثيرة، مباشرة أو غير مباشرة، على النظام الحيوي خاصة والبيئي عامة .أما الانعكاسات المباشرة، فهي على المكونات الحية للنظام البيئي، بما فيها صحة الإنسان والحيوان والنبات نفسه .أما التأثيرات غير المباشرة، فتنعكس سلبا

على مكونات النظام البيئي اللاحيوية (ماء، هواء، تربة)، فتحدث خللً في تركيب عناصرها وتوازنها الطبيعي .فالتسميد النتروجيني على سبيل المثال يعد أحد أهم التطبيقات الزراعية التي تساهم في تلويث الماء والغذاء والهواء .[**32**] أما التسميد الفوسفاتي على المدى الطويل، فيزيد من المخاطر البيئية والتلوث ببقايا بعض العناصر المعدنية السامة كالرصاص والزرنيخ والكادميوم .[**33**]

ويساهم أيضاً في تعديل كثير من الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة كدرجة الحموضة (pH)، والتي بدورها تؤثر على كمية ونوعية الكائنات الحية المفيدة .كما أن لدرجة حموضة التربة تأثير تضادي أو تآزري بين العناصر الغذائية، حيث يزداد امتصاص بعض العناصر على حساب عناصر أخرى عند درجة حموضة او قلوية معينة فتصبح بعض العناصر غير السامة في الأصل سامة وخطيرة للنبات. كما أن درجة الحموضة ونسبة كلور الكالسيوم تؤثران على كفاءة تطهير التربة المزروعة بالرز و ملوثة بالمعادن الثقيلة **.[34]**

ويكمن خطر العناصر السمادية أيضا، ومشتقاتها في إمكانية دخولها إلى مكونات السلسلة الغذائية (نبات، حيوان، إنسان) وتركزها تراكميا في المستويات الغذائية المتتالية، ويكون خطرها أكبر في مناطق العمران المكثف والمدن المكتظة بالسكان .[**35**] من ناحية أخرى، يعتبر تسرب النترات إلى المياه الجوفية من أهم مخاطر التلوث بالسماد النتروجيني في بعض البلدان، التي تشكل فيها المياه الجوفية المصدر الرئيسي الشرب . ففي ألمانيا، على سبيل المثال، حيث75بالمئة من مياه الشرب هي مياه جوفية، تشير بعض التقارير إلى أن تلوث المياه الجوفية يؤدي إلى زيادة نسبة الإصابة بسرطان المعدة عند الكبار ومتلازمة الطفل الأزرق عند الصغار **.[36]**

ولهـذا لقد حان الوقت للحديث عن بدائل تعود بالنفع على صحة الإنسان والبيئة تحت عنوان :من أجل حماية أنفسنا و الكرة الأرضية التي نعيش عليها **.[37]**

وعليه فإن اللجوء إلى النظام العضوي كمصدر غذائي لتخصيب التربة بدلا من نظام التسميد الكيماوي يعد رحمة بالأرض و بيئتها و طبيعتها و ببني الإنسان والحيوان

والنبات و الكائنات الحية، من مختلف الفئات، التي تعيش سواء على سطح الأرض أو في باطنه.

II-2.2. الأسمـدة العضويـة

هي الأسمدة التي يتم تحضيرها من بقايا النباتات ومخلفات الحيوانات، وكانت تُستخدم بشكل تقليدي في البلدان النامية حتى الستينيات .يتكون السماد العضوي بشكل عام من نوعين، السماد العضوي الطبيعي والذي يتم استخدامه بكميات كبيرة وتحتوي على كميات منخفضة من المغذيات النباتية مثل روث الحيوانات وحمأة الصرف الصحي وكمبوست قمامة المدينة وسماد الفيرمي كمبوست وسماد الغاز الحيوي الخ؛ والنوع الأخر هو السماد العضوي المركز وهذا النوع من السماد يحتوي على نسب أعلى من المغذيات النباتية الرئيسية من الأسمدة العضوية الطبيعية مثل سماد هيومك أسيد **.[38]**

II-1.2.2. أهميـة الأسمـدة العضويـة

إن أهم ما يميز الأسمدة العضوية هو تحولها في التربة بفعل الأحياء الدقيقة إلى دبال يعمل بما يتخلف عن تشكله ومن ثم تمعدنه السريع والبطيء كصمام أمان يحد من دور الطور المعدني للتربة في تثبيت العديد من العناصر الخصوبية الهامة كالآزوت والفسفور والبوتاسيوم والحديد وغيرها من العناصر الصغرى Trace elements، تثبيتاً غير عكوس ويعود ذلك إلى الدور الحاسم الذي تلعبه الأحياء الدقيقة التي تستوطن التربة، في اعتمادها على هذا الدبال ونواتج تفككه كوقود حيوي يؤمن ديمومة حيوتها ونشاطها في رفع معدل جاهزية هذه العناصر في التربة و الحيلولة دون دخولها في مركبات ضعيفة الذوبان و التيسر للنبات النامي فيها .كما يعمل الدبال على تحسين قوام التربة حيث يعمل على زيادة تماسك التجمعات الحبيبية للتربة بما يبديه من سطح نوعي عظيم، مما يزيد من قدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية، إضافة إلى دوره في تفكيك التربة الثقيلة وتحسين نظامها الهوائي والمائي على حدٍ سواء .وللدور الأهم في استدامة إنتاجيتها بأقل قدر من المدخلات الزراعية وأكبر تأثير في حفظها وصيانتها من التدهور الذي يمكن أن يعتريها نتيجة الزراعات المكثفة عالية الإنتاج يمكن استخدام الأسمدة العضوية في جميع أنواع الترب وجميع المحاصيل تقريبا .تستخدم بمعدل **20 طن/هكتار**

وهو ما يعادل تقريباً **100 كغ N/ه**، ففي السنة الأولى يستفيد النبات من حوالي **20-30%** من هذا النيتروجين وفي السنة الثانية يستفيد من **40-50%** ويمكن استخدامها ضمن المعدلات من 10 إلى 40 طن/هكتار .ويستخدم سماد الفيرمي كمبوست بمعدل 5 طن/هكتار **.[38]**

II-2 .2.2. 2: أهم أنواع الأسمدة العضوية المستعملة في تحسين خصائص التربة

II-2 .1.2.2. السمـاد البلـدي:

تعد مخلفات الأبقار(بشكل عام)بحالتيها الصلبة والسائلة مع الفرشة الحيوانية هي المادة الأصل للسماد البلدي، ويختلف تركيب هذه المخلفات تبعاً لنوع الحيوان وعمره وتركيب العليقة التي يتغذى عليها. ويحدث التخمُّر الهوائي لهذه المخلفات عن طريق تفكك مكونات المواد العضوية الموجودة فيها، والمتمثلة بالكربوهيدرات (السيليلوز والهيميسيليلوز والليجنين) والبروتينات والحموض الأمينية نتيجة للنشاطين البكتيري والفطري في الأحوال الهوائية، حيث يتحررCO_2، بالإضافة لطرح مركبات أبسط تكون العناصر الخصوبية فيها أكثر تيسرا **.[38]**

II-2 .2.2.2. السمـاد الحيوي:

يشبه السماد البلدي من حيث المصدر والتركيب، إلا أن طريقة الحصول عليه مختلفة، حيث ينتج ضمن مخمر خاص كالنموذج الصيني أو الهندي إضافة للحصول على غاز حيوي هو الميتان في ظروف لاهوائية و خلال فترة زمنية قصيرة**[38]**.

II-2 .3.2.2. سمـاد الدواجـن

يطلق على هذا السماد (سماد الكتكوت) ، ويتكون عادة من مخلفات الدواجن (الزرق) سواء كانت هذه المخلفات من الدجاج البياض أم التسمين (الفروج) وكذلك ما يتساقط من علف على فرشة الدواجن ويختلط مع الزرق، وغالباً ما تتكون هذه الفرشة من تبن القمح أو تبن البقوليات أو نشارة الخشب**[38]** .

4.2.2. 2-II: سمـاد الأخضـر:

يقصد بالتسميد الأخضر عملية قلب المحصول في التربة وهو مازال اخضرا وقبل الوصول إلى مرحلة الإزهار حيث تتحلل النباتات في التربة بسرعة بهدف زيادة كمية الآزوت فيها والمحافظة على مستوى معين من المادة العضوية، ونظرا لأن الأسمدة الخضراء تضيف كل ما تمتصه من التربة فإنها تعزز أيضًا إعادة تدوير مغذيات التربة من الأعماق السفلية إلى التربة السطحية. و معظم النباتات المستخدمة كسماد أخضر هي عبارة عن محاصيل بقولية، وهذا النوع من السماد يخصب التربة ما يقارب 60-80كجم نتروجين هكتار للتربة **.[38]**

5.2.2. 2-II: الـفـيـرمـي كـمـبـوسـت:

تشتق Vermicomposting من الكلمة اللاتينية Vermis ، والتي تعني الديدان .وهو طريقة لصنع السماد باستخدام ديدان الأرض التي تزدهر بشكل عام في التربة وتأكل الكتلة الحيوية وتقوم بتحويل المخلفات العضوية إلى سماد عضوي ذو نوعية جيدة وغني بالمغذيات النباتية .وهو العملية التي تتغذى فيها ديدان الأرض على فضلات المواد العضوية وتحولها إلى سماد عن طريق تمريرها عبر جهازها الهضمي وإخراجها في شكل حبيبات تسمى Vermicastsوبالتالي فإن الفيرمي كمبوست هو خليط من إفرازات الديدان والمواد العضوية بما في ذلك الدبال وديدان الأرض الحية والكائنات الحية الأخرى **.[38]**

6.2.2. 2-II: كمبوست مخلفات القمامة

وهو عبارة عن مخلفات قمامة المدن التي ترحل يوميا وتخمر هوائيا بعد فرزها وتخليصها جزئيا من الشوائب والمواد المعدنية والعضوية الصناعية غير القابلة للتفكك .و يمكن أن يطلق مصطلح الكمبوست أيضاً على رواسب الكهاريز أي حمأة الصرف الصحي الناتجة عن تنقية مياه الصرف الصحي في التجمعات السكانية و المصانع.و تترافق عملية تفكك مخلفات قمامة المدن و تدبلها، بارتفاع ملحوظ في درجة

الحرارة نتيجة للنشاط البكتيري الذي يفكك المواد البسيطة (الكربوهيدرات و البروتينات و الحموض الأمينية) **.[38]**

II-2 .7.2.2: كمبوست المخلفات النباتية

الكمبوست كلمة لاتينية Compostium تعني الأشياء التي يوضع بعضها مع بعضها الآخر، و هو منتج يأتي من تخمر هوائي للمخلفات النباتية و كليهما .و ينتج هذا الكمبوست بطريقة الأكوام، حيث يتم تقطيع المخلفات النباتية و فرمها لقطع أقل من 5 سم، و بعد ذلك تخصص مساحة من الأرض 2.5 م 2 في مكان مناسب و تكون فيه الأرض مدكوكة لعمل كومة تخمير هرمية بارتفاع 1.5 متر، ثم توضع أولاً طبقة من الأغصان المقطعة بسماكة 8-10 سم للسماح بدوران الهواء حول قاعدة الكومة، و بعد ذلك توضع في كل طبقة كمية من المخلفات تشكل عشر (10/1) حجم الكومة، و يرش عليها عشر (10/1) حجم الكومة من المنشط الآزوتي (سماد بلدي أو زرق دواجن)

كمية المنشط الآزوتي=كمية الازوت اللازم إضافتها من المنشط×100/نسبة الازوت في المنشط، ترطب الطبقة بالماء وتضغط قليلاً لتقليل حجمها، وبعد ذلك تكرر طبقتي المخلفات النباتية والمنشط الآزوتي مع المحسنات عشرة مرات مع الترطيب حتى يكتمل بناء الكومة .ثم تغطى الكومة بطبقة من البولي إيتلين لتقليل تمعدن المادة العضوية وتطاير الأمونيا وفقد الرطوبة، ويتم بعد ذلك تقليب الكومة كل أسبوعين وتضبط الرطوبة (50-60%تبليل راحة اليد بدرجة بسيطة)، ويتم التوقف عن التقليب والترطيب عند نضج الكمبوست(اختفاء معالم المخلفات الأصلية وتحول اللون إلى اللون الأسود او البني ورائحة التراب **.[38]**

الشكل (4): صورة تمثل كمبوست المخلفات النباتية

II-.3.2.2 :المكونات الأساسية للكمبوست

يمكن القول إن جميع المواد العضوية تتحلل وهي نوعان إما غنية بالكربون و لونها بني مثل(ورق شجر متساقط، قش، أغصان شجر) أو غنية بالنيتروجين مثل بقايا نباتات، حشائش و مخلفات المطبخ ونفايات عضوية مثل قشور بطيخ و شمام، أكياس الشاي، بقايا التفاح و قشور الموز و.قشور البرتقال الخ .إلا أن هذه المواد لا تتحلل بنفس الوقت فلكل مادة وقت معين، كل ما هو عضوي يتميز بنسبة محددة الكربون إلى النيتروجين **(C:N)** في تركيبه، وتعتبر نسبة **C:N 30:1** مثالية لنشاط الكائنات التي تقوم على عملية التحلل .و هذه النسبة يمكن الحصول عليها من خلال نسب خلط المواد مع بعضها **.[39]**

II-.4.2.2: خصائص السماد العضوي(الكمبوست)

يتميز السماد بثلاث خصائص رئيسية

- ✓ ثبات التكوين، وهذا عُن استقرار وثبات المنتج.
- ✓ الكفاءة الزراعية (في ظل ظروف الاستخدام المحددة)
- ✓ السلامة (فيما يتعلق بالإنسان والنباتات والحيوانات والبيئة **.[40]**

II-.5.2.2 :مراحل تحضير السماد العضوي

تتم عملية التسميد على أربع مراحل حسب تطور درجة الحرارة:

II-.1.2.2.5 : .المرحلة المتوسطة Mesophile :

هي المرحلة الأولية من التسميد حيث توجد مواد عضوية قابلة للتحلل بسهولة(السكريات، الكربوهيدرات، الدهون) وهدا ما يسبب نشاط ميكروبي قوي يولد زيادة سريعة في درجة الحرارة (30-40) داخل السماد **.[41]**

II-.2.5.2.2 : .المرحلة المحبة للحرارة Thermophile :

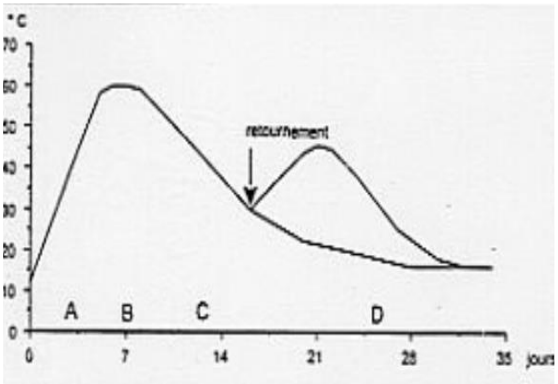
نلاحظ ارتفاع في درجة الحرارة تتراوح من 60 درجة مئوية إلى 75 درجة مئوية التي يمكن للبكتريا فقط أن تتحملها يتم فقد الكثير من المواد العضوية في شكل CO2و H_2O لعدة أيام **.[41]**

II-.3.5.2.2: مرحلـة التبريـد Refroidissement :

تتميز بانخفاض كمية المواد العضوية القابلة للتحلل بسهولة (السيليلوز اللجنين) من طرف الفطريات خلال أسابيع **.[41]**

II-.4.5.2.2.: مرحلة النضج Maturation :

في هذه المرحلة عدد قليل من الأنشطة البيولوجية الدقيقة حيث تسود عمليات الترطيب وكذلك التحلل البطيء للمركبات المقاومة في درجة حرارة عالية و ph مناسب تستمر عدة أشهر حتى مرحلة استعمال السماد العضوي .**[41]**



A : المرحلـة المتوسطة

B: المرحلـة المحبة للحرارة

C: مرحلـة الـتـبـريـد

D: مرحلـة الـنـضـج

الـشـكـل.(5): تطـور درجـة الحرارة أثنـاء عمليـة التسميـد [42]

II-.6.2.2.:أصناف التسميـد

يمكن تقسيم التسميد إلى فئتين حسب طبيعة عملية التحلل :

II-.1.6.2.2.:التسميد اللاهوائي

يحدث التحلل عندما يكون الأكسجين (O) غائبا أو موجودا بكميات محدودة في هذه العملية، تهيمن الكائنات الحية الدقيقة اللاهوائية وتطور مركبات بسيطة مثل الميثان والأحماض العضوية كبريتيد الهيدروجين والمواد الأخرى، في حالة عدم وجود الأكسجين تتراكم هذه المركبات ولا يتم استقلابها العديد من هذه المركبات لها روائح قوية وبعضها لديه سمية نباتية بما أن التسميد اللاهوائي عملية تتم في درجة حرارة منخفضة، فإن بذور الأعشاب ومسببات الأمراض لا تتأثر .بالإضافة إلى ذلك غالبا ما تستغرق العملية وقتا أطول من التسميد الهوائي تفوق عيوب هذه العملية مزاياها، حسب العمل القليل المطلوب و الخسارة المحدودة للمغذيات أثناء العملية.**[43]**

II-.2.6.2.2.: التسميـد الهوائـي

تبدأ عملية التسميد الهوائي بتشكيل الركام كثير من الحالات تصل درجة الحرارة بسرعة إلى 70 إلى 80 درجة مئوية خلال اليومين الأوليين تتكاثر الكائنات الحية المتوسطة (التي تكون درجة حرارة نموها المثلى بين 20 و 45 درجة مئوية) بسرعة بفضل السكريات والأحماض الأمينية المتاحة بسهولة .وتنتج الحرارة عن طريق عملية الأيض الخاصة بها وترفع كذلك درجة الحرارة إلى درجة تثبيط نشاطها الخاص .لذا تستمر بعض الفطريات و كذلك العديد من البكتريا المحبة للحرارة(التي تكون درجة حرارة نموها المثلى بين50 و70 درجة مئوية)في العملية مما يزيد من درجة حرارة السماد إلى 65 درجة مئوية، أو أكثر و بذلك فان هذا لارتفاع في درجة الحرارة أمر حاسم لجودة السماد لأن الحرارة تمثل مسببات الأمراض و بذور الأعشاب .**[43]**

ويتبع مرحلة التسميد النشط فترة نضج تنخفض فيها درجة حرارة الكومة تدريجيا يمكن تحديد بداية هذه المرحلة عندما لم يعد الانقلاب يؤدي إلى زيادة درجة حرارة الخليط في هذه المرحلة تظهر مجموعة أخرى من الفطريات المحبة للحرارة مسؤولة عن مرحلة مهمة من التحلل للمواد التي تتكون منها أغشية الخلايا النباتية مثل .السيليلوز

Hemicellulose إن نضوج السماد يسمح بتجنب مخاطر استخدام السماد غير الناضج أي نقص النيتروجين (N) و الأكسجين(O)، والآثار السامة للأحماض العضوية على النباتات **.[43]**

في الأخير عندما يكون السماد جاهزا تنخفض درجة الحرارة إلى درجة حرارة الغرفة و تصبح الكومة أكثر تجانسا واقل نشاطا بيولوجيا وعلى الرغم من إن الكائنات الحية المتوسطة تعيد استعمار السماد العضوي فإنها تتحول المادة إلى اللون البني الغامق الأسود والجسيمات أصغر وأكثر تجانسا ،ويشبه الملمس التربة أثناء العملية تزداد كمية الدبال وتنخفض نسبة الكربون إلى النيتروجين (C/N) ،ويصبح الأس الهيدروجيني محايدا وتزداد قدرة التبادل للمادة **.[43]**

II-.3.6.2.2.الفرق مابين التسميد الهوائي اللاهوائي:

*التسميد اللاهوائي: يتم عندما يكون الأكسجين غائبا وموجودا بكميات محدودة وعند درجة حرارة منخفظة ولا يتم عملية استقلاب المركبات فالعديد منها لديها روائح قوية وسمية مدة التصنيع تحتاج وقت أطول من التسميد الهوائي.

*التسميد الهوائي : يتم في الظروف الهوائية وعند درجة حرارة مرتفعة ويتم فيها عملية استقلاب المركبات حيث أن جودة التسميد الهوائي أعلى من التسميد اللاهوائي.

II-.7.2.2. تقنيـات إنتـاج السمـاد

توجد هناك تقنيات مختلفة للتسميد او إنتاج السماد منها أبسط تقنية واقلها أناقة ، الكومة الصغيرة من السماد العضوي يمكن أن توضع فوق سطح التربة أو حفر في التربة.يسمح هذا النظام بتسميد كميات كبيرة من النفايات ويسهل أيضا التعامل معها. الكومة ممكن أن تكون بأي حجم ولكن الكومة التي يمكن إدارتها والتعامل معها بكفاءة تكون في حدود عرض من 1الى 2 مترا وارتفاع في حدود 1 إلى 1.5مترا .غير أن الفقد الحراري الواضح يحدث مع الكومات الصغيرة في الحجم.هذه الطريقة المناسبة للبستاني أو في المنازل التي تملك مساحة كبيرة والتي تحتوي مواد بوفرة وكذا الوقت الكافي

إضافة إلى وجودها بعيدا عن المناطق السكنية يكون زمن إعداد السماد العضوي طويلا وقد يستغرق العام .**[44]**

الشكل (6): التسميد في الكومة

II-.1.7.2.2. في صناديق وحواجز:

من أكثر تراكيب إنتاج السماد العضوي شيوعا هي الصناديق المصنوعة بأحجام مختلفة من الخرسانة والقرميد والخشب أو المبنى والحواجز المصنوعة من السلك أو الملابس متينة الصنع، للحواجز ميزة السماح بدوران الهواء ولو أنها في نفس الوقت تسمح بحرية الحركة للذباب والقوارض .من الصعوبة تجميع أو رصد الحرارة في سماد الحواجز وقد لا يتبعها عادة ارتفاع في درجة الحرارة أثناء عملية إعداد السماد العضوي بالإضافة إلى ذلك فان المعالجة أكثر صعوبة وبتطلب التسميد في الصناديق وقت أطول**[44]**.

الشكل (7): التسميد في حواجز وصناديق

II-.2.7.2.2. عملية التسميد بديدان الأرض (LOMBRICOMPOSTAGE)

يعتبر مثاليا للسماد العضوي في المر آب أو الفناء أو حتى الشرفة بالنسبة لهذا السماد يتم استخدام ديدان الأرض .تعمل هذه التقنية على مدار السنة مع الحذر من درجات الحرارة.**[44]** هي تقنية تستخدم قليل من النفايات العضوية في مساحة صغيرة غير مرتبطة بالأرض ولا تنبعث منها رائحة، تتم في طبقة رقيقة (اقل من 50 سم) في صناديق أو حاويات (الخشب والبلاستيك و ما إلى ذلك). ديدان الأرض المستخدمة في هذه العملية Eisenia foetida وandreï Eisenia تتواجد في التربة بعمق 10 سم . الأولى بلون أحمر مع خطوط رمادية أو صفراء والثانية حمراء للغاية وتستهلك هذه الديدان بين النصف إلى ما يساوي وزنها في اليوم. تسميد جيد = وزن الديدان> = ضعف كمية النفايات.

II-.3.7.2.2.: التسميد السطحي أو التغطية MULCH في المهاد

هذه التقنية تختلف اختلافًا كبيرا عن التقنيات الأخرى، تتمثل في نشر العشب القص ونفايات الحدائق الأرضية على الأرض ويتطلب ذلك رعاية لأن بعض النباتات هشة وحساسة .علاوة على ذلك يمكن استخدام النفايات الخضراء فقط.**[44]**

II-.8.2.2.: فوائد السماد العضوي (الكمبوست)

- يساهم في المحافظة على نظافة البيئة.
- يحسن من خواص التربة ويزيد من حفظ الرطوبة فيها مما يقلل استخدام المياه.
- يوفر المهد المناسب لإنبات البذور ونمو الجذور وانتشارها.
- يقاوم الأمراض النباتية والحشرات التي تستهدف النبات.
- بناء خصوبة التربة بشكل تراكمي عكس التسميد الكيميائي الذي يعمل على سمية وهدم التربة.

- زيادة إنتاجية المحاصيل بأنواعها وذلك لاحتوائه على اغلب العناصر الغذائية الأساسية.
- يقلل من التكلفة للمزارع التي يصرفها في الأسمدة الكيميائية.

الـــفـــصـــل الـــثـــالث

وسائل وطرق العمل

III-1 : الكمبوســـت النباتـــي

يمكن استخدام أي مادة مصدرها نباتي لصنع السماد العضوي سواء كانت خضراء او جافة (بنية) ومن مخلفات المنزل (قهوة طبيعية أو قشور البيض، قشور البرتقال، الطماطم، الجزر، البطاطا، الفلفل، البصل، الجرائد الغير ملونة) كل ما ذكر يعتبر مصدر مهم للمادة العضوية ولابد من إعادة استخدامها.

أما اللحوم والأطعمة الدسمة فيجب استبعادها لأنها تجذب الفئران والزواحف كما يحضر استخدام المجلات الملونة (تحوي أصباغ ومواد كيميائية).

III -2 : الوسائل المستعملة :

المواد	الأجهزة	الأدوات
تربة	جهاز التحريك المغناطيسي	وعاء
ماء عادي	جهاز قياس الحموضة	مقص
ورق الجرائد	جهاز قياس الناقلية	ملعقة
مخلفات الخضر والفواكه	جهاز الأشعة السينية	صفيحة زجاجية
بقايا قهوة طبيعية	جهاز حيود الأشعة السينية	ميزان
قشور البيض		يبشر/مخبار مدرج

III-3 : طريـقة العمــل

III-1.3 : سيـر التجربـــة

✓ جـمـــع المـــواد: يتم جمع المخلفات النباتية (مخلفات المنزل) لأنها تتطلب وقت

الشكل (8): صورة تمثل مخلفات السوق

- ✓ إحضـــار وعـــاء بلاستيكي مثقوب: من اجل التهوية
- ✓ تصنيف المواد: نصنف المواد إلى خضراء (غنية بالنيتروجين) وبنية (غنية بالكربون). المواد الخضراء: وهي بقايا الخضروات والقهوة وقشور الفواكه والبيض أما المواد البنية فهي ورق الجرائد الغير ملونة.
- ✓ تقطيع المواد: نقوم بعملية التقطيع إلى قطع صغيرة من اجل سرعة التحلل

الشكل (9): صورة تمثل المخلفات المقطعة

- ✓ وضع المواد في الوعاء: نضع طبقة بنية تليها طبقة خضراء ثم بنية ثم خضراء إلى أن نضع أخر طبقة يجب أن تكون بنية فالهدف من هذا الترتيب هو ضمان تهوية جيدة من خلال احترام نسبة الكربون للنيتروجين.

الشكل (10): صورة تمثل طريقة تصنيف المخلفات في الوعاء

- ✓ . تغطيــة الوعاء: نقوم بتغطية الوعاء بغطاء بلاستيكي

✓ تقليـــب السمـــاد: نقـوم بعملية التقليـب بواسطة ملعقــة كل ثلاثــة أيــام من اجل تجنب تشكل الديدان

الشكل (11): صورة تمثل عملية التقليب

✓ . تعديل محتوى الماء: وذلك من خلال الرش من حين إلى آخر حيث ينتشر الماء في جميع أنحاء السماد (يتم تعديل محتوى الماء في وقت التقليب).

الجــدول (2): يمثـل محتوى بعـض المخلـفات النباتيــة.**[45]**

المخلفات النباتية	النيتروجين (N)	الفوسفور (P)	البوتاسيوم (K)	الكربون/ النيتروجين C/N
الجزر	1.6	-	-	27
الطماطم	2.3-1.84	0.31-0.69	1.68-0.01	12
الفلفل	2.6	-	-	15
البصل	2.6	-	-	15
مخلفات الفاكهة	1.90-0.70	0.18-0.11	0.66- 0.01	35
عرش البطاطس	1.60	-	-	27

الجـدول (3): يوضح نسبة الكربون على النيتروجين للعديد من المواد الأولية أو المدخلات. **[45]**

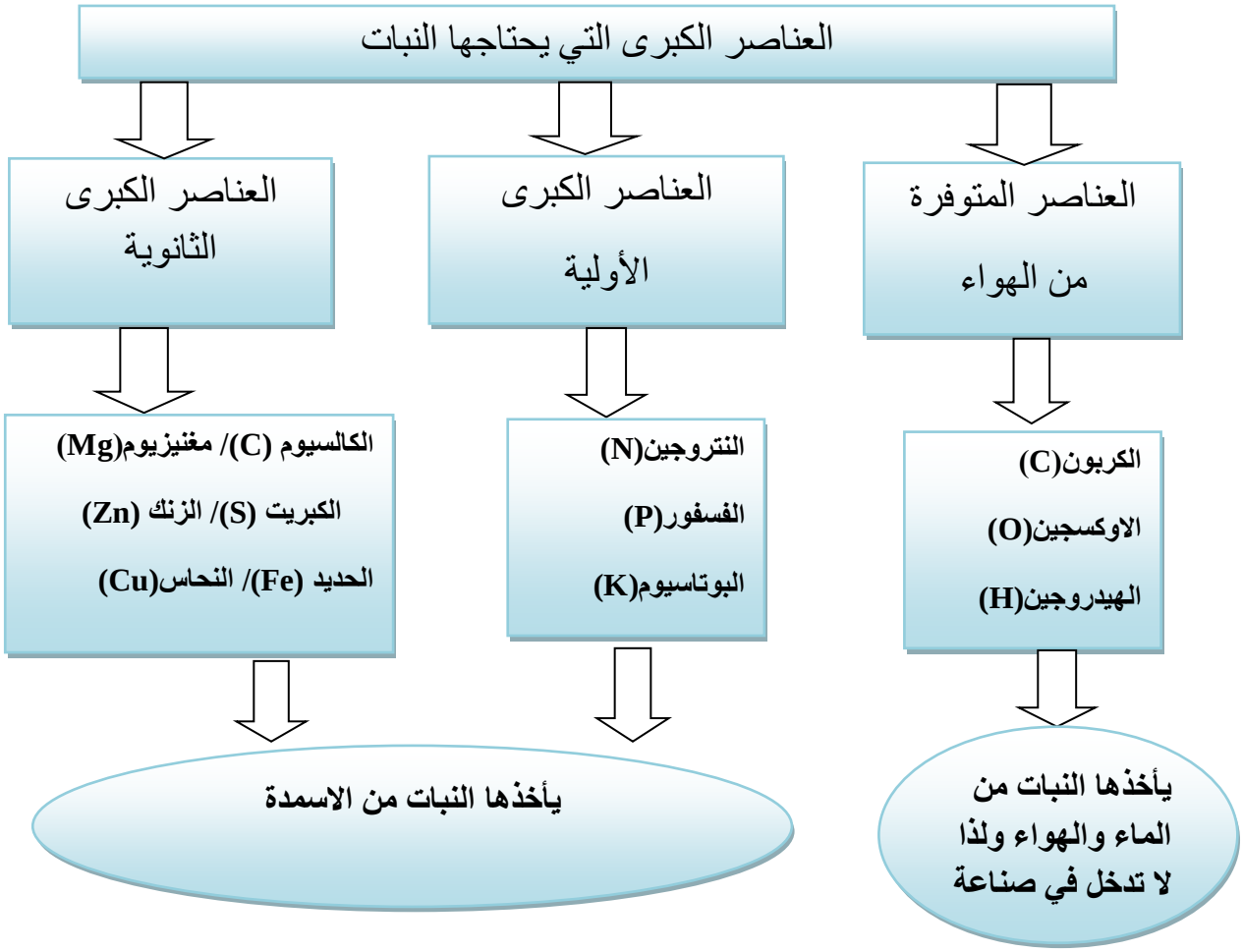
المـادة	الكربـون / نيتروجيـن	الفئـة
الحطب	130:1	المواد المتعلقة بالكربون
لحاء الشجر	120:1	
التبن (القمح)	100:1	
أوراق الشجر	50:1	
فضلات الحديقة	40:1	النسبة المثالية للكربون / النيتروجين القابلة للتحلل (المواد المحايدة)
روث البقر	20:1	
العشب	20:1	
فضلات المطبخ	15:1	المواد المتعلقة بالنيتروجين
فضلات الخضروات	13:1	
السماد البلدي السائل (البقر)	10:1	
روث الدواجن	10:1	

III-4 : شـرح تصنيـف الطبقـات في الكمبوسـت

من خلال الجدولين نلاحظ بأن نسبة النيتروجين تتمركز في المواد الخضراء (كالمخلفات الخضر وغيرها) ونسبة الكربون في المواد البنية لهذا تم التصنيف

III-5 : مـدة تصنيـع الكمبوسـت

التسميد ظاهرة بيولوجية طبيعية يمكن أن تستغرق 2.5 إلى 3 أشهر صيفا و إلى 4 أشهر شتاء وقد لا تكون هذه المدة الزمنية ثابتة نظرا لتأثير الكثير من العوامل على زمن النضج كنوعية المادة العضوية الداخلة في تكوين الكمبوست و حجم تلك المخلفات و كذلك أهمية انتظام و دقة المتابعة الدورية لنسبة الرطوبة و درجة الحرارة داخل وعاء السماد العضوي من خلال الرش بالماء و التقليب الدوري.



الشكل (12): يوضح العناصر الكبرى التي يحتاجها النبات

الجـــدول 3: مواصفـات الكمـبوست الناضـــج.**[45]**

الصفة	الوصف والحدود المثلى
اللون	يكون بني داكن او غامق
القوام	أن يكون قوامه إسفنجي
الرائحة	الرائحة مقبولة كرائحة التراب المرشوش بالماء
الوزن	وزن المتر المكعب لايزيد عن 700 كغم /متر
درجة الحرارة	تكون أعلى من درجة حرارة الجو الخارجي
نسبة الرطوبة	ألا يزيد المحتوى الرطوبي عن 30%
درجة الحموضة	ألا تزيد الحموضة عن 8
الأكسجين	ألا يقل عن 5%

ثاني أكسيد الكربون	يكون ما بين 21%
النيتروجين الكلي	ألا يقل عن 1%
النيتروجين الاموني	يكون مابين 50 -100ملي غرام/ كيلو غرام
النيتروجين النتراتي	يكون مابين 200-300ملي غرام/ كيلو غرام
النيتروجين النيتريتي	لا يوجد
الفسفور الكلي	لا يقل عن 0.8%
البوتاسيوم الكلي	ألا يقل عن 1%
الرماد	ألا يكون ما بين 70-80%
المادة العضوية	ألا تقل عن 30%
الدبال	أن يكون مابين25-30%
نسبة الكربون للنيتروجين	1-10 النيتروجين

الشكل (13): عينة من الكمبوست الناضج

III-6 :الأجهـزة المستعمـلة :

III-6. 1: قيــاس الرطوبــة.

يكون هذا الاختبار بالضغط على عينة السماد فإذا كانت المياه تتدفق بين أصابعك فان الرطوبة أعلى بكثير 50 ٪. وإذا كان جافا تقريبا فان محتوى الماء غير كافي **.[46]**

III-6. 2: قيـاس درجـة الحموضـة

يتـم تحديـد الأس الهيدروجيني وفـقا لمعيار **AFNOR**في نوفمبر 1994 يتم إذابة كتلة 75 جم من السماد في 100 مل من الماء المقطر. يتم تجانس المعلق عن طريق التحريك المغناطيسي لمدة 30 دقيقة ثم يتم قياس الأس الهيدروجيني مباشرة على مقياس الأس الهيدروجيني باستخدام قطب كهربائي مشترك لجهاز **pH** mètre (PH=7) ثم (PH=4).**[47]**

III-3.6 : *قـياس الناقلـية* Conductimètre

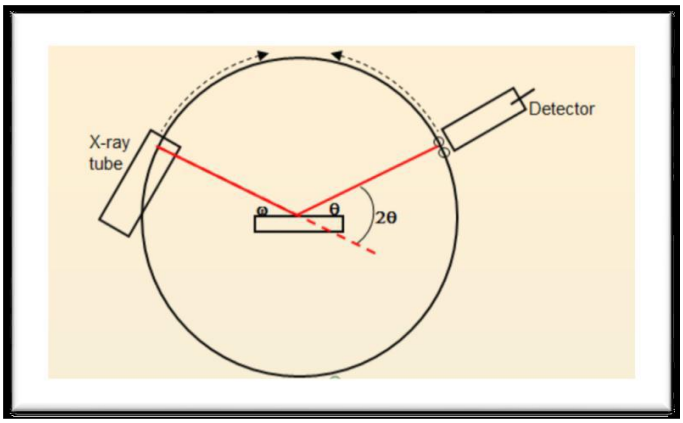
يتـم تحديدها بواسطة جهازConductimètre ويتم التعبير عنها بوحدة (cm/ms) يتم قياس CE بعد اذابة 5جم من العينة في 25 مل من الماء المقطر (نسبة الاستخراج 5/1 لإذابة الشوارد). يتم قياس الـ CE في مرحلة النضج**. [48]**

III-4.6 : تقنية حيود الأشعة السينية X.Ray diffraction (XRD)

اكتشفت أشعة اكس (x). من قبل العالم الفيزيائي الألماني رونتجن Rontgen عام 1895 و اسماها X إشارة غلى عدم المعرفة، اسمها يبين لنا دراسة البنية الدقيقة للمادة و معرفة التركيب البلوري و هي عبارة عن أشعة كهرومغناطيسية طولها الموجيnm (10 -0.01) ، وتطلق الأشعة السينية في الفراغ بسرعة تقترب كثيرا من ثلاثمائة ألف كيلو متر في الثانية**.[49] [50]**

❖ **مكونات جهاز الأشعة السينية:XRD**

يحتوي جهاز الأشعة السينية XDR من أنبوب للعنصر المولد لأشعة الـ X.Ray(كاثود) مثل Cu و بالإضافة إلى موحد الطول الموجي مثل ال Ni و خلية فحص العينة (بهيئة باودر) و في الأخير يوضع جهاز الكاشف detector كما هو موضح في الشكل أدنـــاه.**[51]**



الشكل (14): مبـــدأ عمل جهاز قياس حيود الأشعة السينية الDiffractom

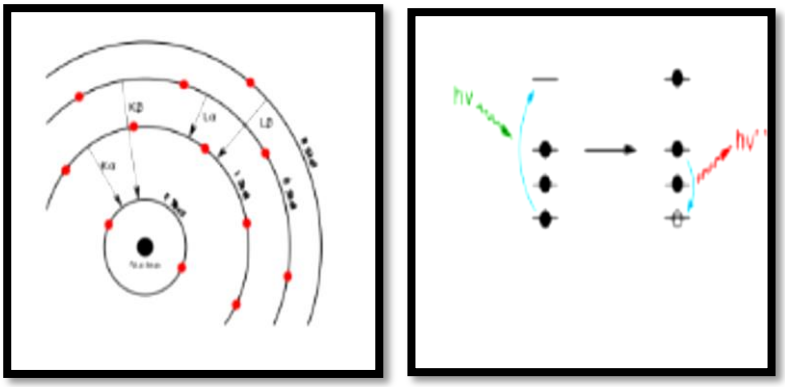
III-5.6: مطيافية الأشعة السينية المتفلورة (XRF)

تعد الأشعة السينية المتفلورة من إحدى الظواهر التألق إذ تحدث عند تعرض الأشعة السينية ولهذا تمتص الذرات والجزيئات طاقة الأشعة الواردة فتثار إلى سويات طاقة فتتأين الذرات إذا كانت الطاقة كافية للحصول على الأشعة.

❖ **مبـــدأ الأشعـــة المتفلورة:**

هي إحدى ظواهر التألق **[52]** تعتمد تقنية التفلور بالأشعة السينية على إثارة ذرات العناصر الموجودة في العينة بمنبع إثارة مناسب ذات طاقة منخفظة مصدرة من طبقات داخلية لها (L أو K) أشعة السينية المميزة لكل عنصر يمكن كشفها بمكشاف معين Si(li) . تتم عملية الإثارة بفوتونات الأشعة السينية المحرضة.**[53]**

نتيجة لذلك يصبح التشكيل الإلكتروني لذرات المادة غير مستقرة، بحيث تقوم الكترونات الغلاف الخارجي بتغطية النقص والعودة إلى مدارات داخلية لملأ المكان الشاغر وتصدر إشعاعا مميزا للعنصر المكون للمادة**[54]**



الشكل (15): تمثيل للمبدأ الفيزيائي لفلورة الأشعة السينية انتقالات في ذرة الكالسيوم

❖ **مكونات جهاز الفلورة :يتكون من:[54]**

جهاز الامتصاص الذري، جهاز التفلور بالأشعة السينية الذي يتألق من كاشف الأشعة السنية، مكبر طيفي ومحلل متعدد الأفنية، وحدة جهد عالي لتغذية الكاشف الأشعة السينية وحاسب لتخزين المعطيات وتحليلها بواسطة مجموعة البرامج تحث إشراف الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

III-7: التحليـل الكيفـي والكـمي [55]

✓**التحليـل الكيـفـي:** يدرس التحليل الكيفي الكشف عن أهم العناصر الموجودة في المواد المراد دراستها، والتي بدورها يتم الكشف عن الأشعة السينية المميزة (أولية) بعد عملية الفلورة. و لكل ذرة تحديد المدارات الطاقوية و نميزها عن باقي الذرات وفقا للانتقالات الإلكترونية التي تحدث في كل مدار.

✓ **التحليل الـكـمـي:** يعتمـد هذا النوع من التحليل على تحديد كمية تراكيز العناصر المساهمة في تركيبة المادة المدروسة، حيث تعطي دقة في التحليل النتائج (البيانات) ، و يعتمد التحليل الكمي على وجود عينة مرجعية ذات شدة إصدار وتركيز العنصري معلومين .و يمكننا حساب التراكيز انطلاقا من العلاقة التالية.**[56]**

$$\frac{Ist}{Iech} = \frac{Cst}{Cech} \quad \ldots\ldots\ldots(9)$$

وهي تربط بين شدة الإصدار والتركيز لكل عينة ومن خلالها نستنتج:

$$Cech = Cts * \frac{Iech}{Ist} \quad \text{.....(10)}$$

حيث تمثل المقادير التاليـــة:

Cts تركيز المرجع.
Cech تركيز العينة.
Ist شدة الإصدار للمرجع
$Iech$ شدة الإصدار للعينة.

❖ **الخواص الميكروبيولوجية:** يتم الكشف عن المسببات المرضية الموجودة في السماد. حيث كانت النتائج سلبية في كلا الاختبارين وهذا راجع إلى انتقاء المواد المستعملة.

الجدول (04): نتائج الكشف عن المسببات المرضية.

	اشريشيا كولي **عصيات سلبية غرا م (E.coli)**	**سلمونيلا** **(عصيات سلبية غرامsalmonella)**
القيم	**0CFU/g**	**0g**
المجال المسموح به حسب منظمةECN	**0-100CFU/g**	**0-25g**

.

الـــفـــصـــــل
الـــــرابـــــــع
النتائج والمناقشة

في هذا الجزء سنتطرق إلى دراسة مختلف التقنيات المستعملة في هذا البحث والتعرف على التجارب التي أجريناها على الأشعة السينية والأشعة السينية المتفلورة والتحاليل الفيزيائية والكيميائية.

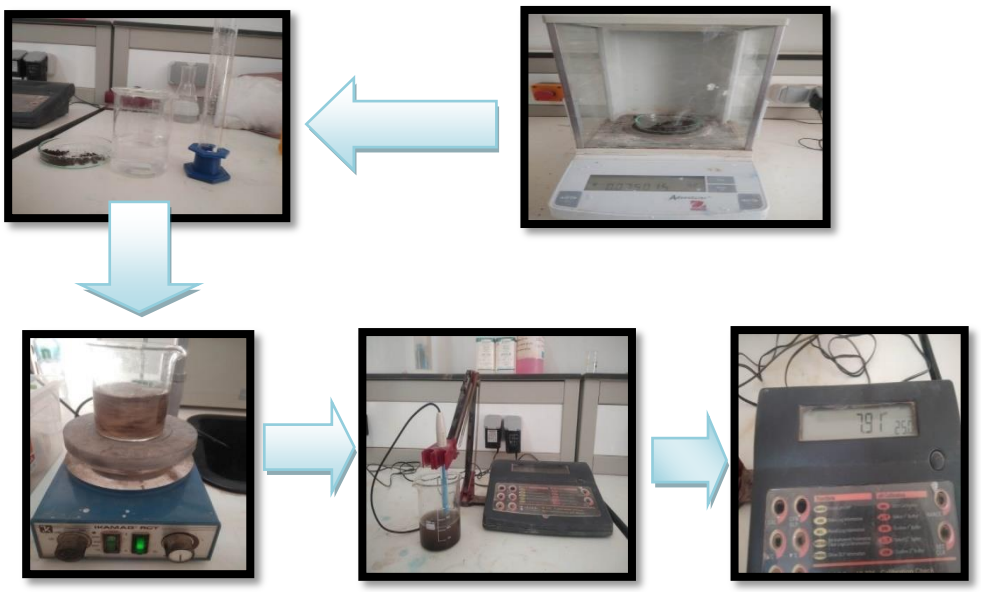
1-IV : نتائــج القياســات التجريبيــة

✓الرطوبة : هنا لقد قمنا بقياس الرطوبة من خلال الضغط على عينة السماد فلاحظنا أن المياه لا تتدفق بين الأصابع و بالتالي فإنها اقل من 50 % ونلاحظ أن العينة ليست جافة أي تكون نسبتها حوالي 20%

الشكل (16): عينـــة من الكمبوســت المنزلــي الناضــج

✓قيمة الرقم الهيدروجيني (الـ PH) :

1. نزن 0.075 من عينة السماد،
2. نذيب كتلة من السماد في 100 مل من الماء المقطر،
3. نجانس المعلق عن طريق التحريك المغناطيسي لمدة 30 دقيقة،
4. نقيس الأس الهيدروجيني.



الشـكـــل (17): كـيـفـيـــة تـقـديـر درجـة الحموضـــة

✓قيمة الناقلية

1-نزن 5 جم من عينة السماد،

2-نذيب كتلة هذه العينة في 25 ملل من الماء المقطر،

3-نقيس الناقلية في مرحلة النضج.

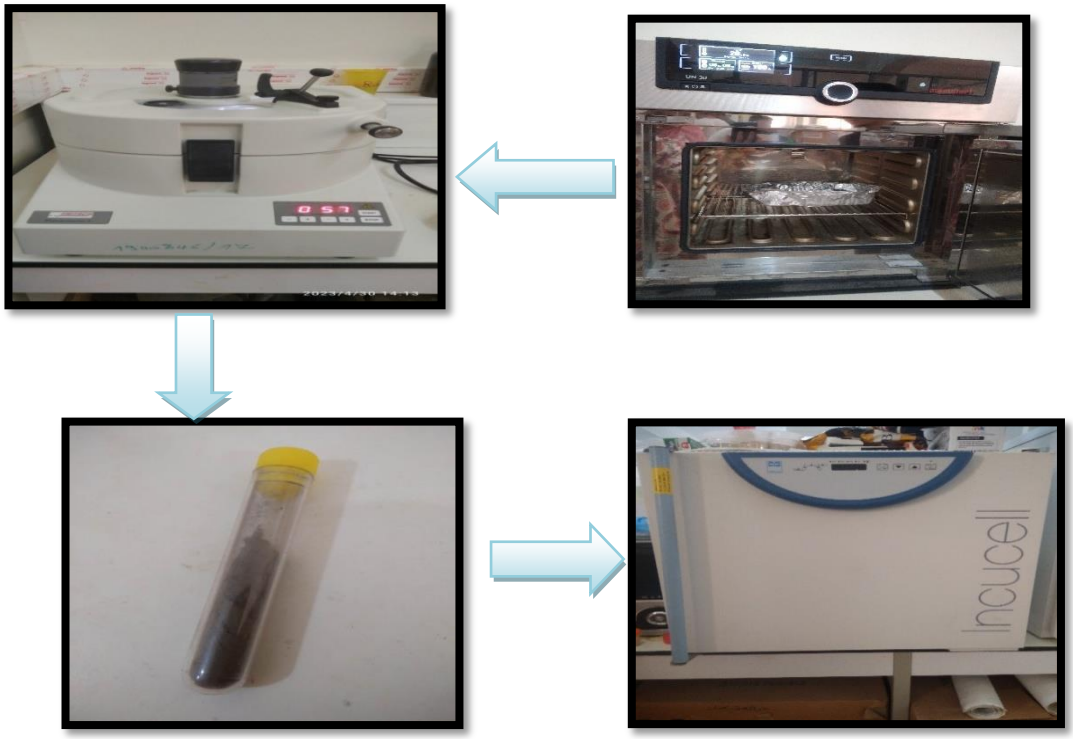
الشكـل (18) : كـيـفـيـة تـقـديـر قـيـمـة الـنـاقـلـيـة

قيمة الناقلية هي (cm/ms) 0.65

✓انعـراج الأشـــعـة السينيـة X.Ray Diffraction

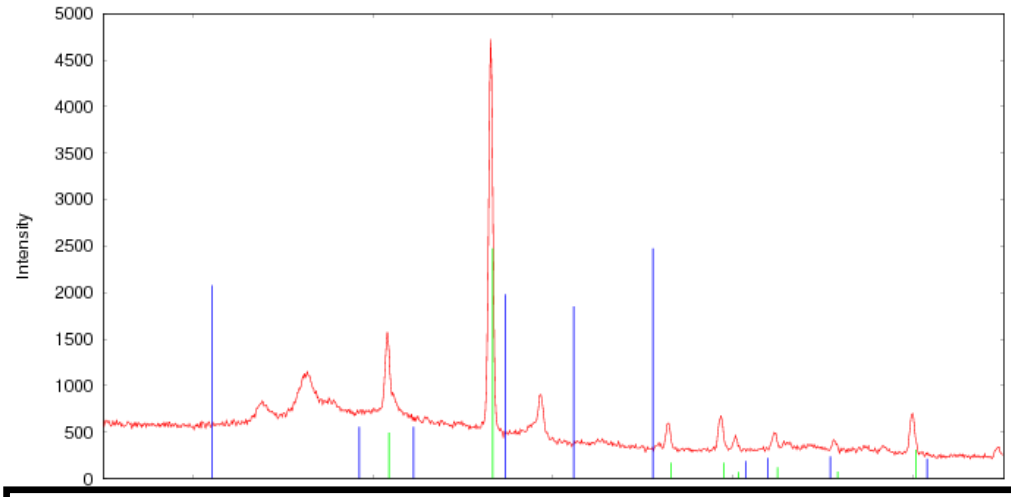
➢ **تحضير العينة لإجراء القياسات بواسطة تقنية حيود الأشعة السينيةXRD :**

نقوم بعملية تجفيف العينة بالفرن الكهربائي لنزع الرطوبة (الماء)منها، ثم نقوم بعملية الطحن بجهاز الطحن آلي للحصول على جسيمات صغيرة ,ثم نقوم بوضعالعينة في جهاز XRD للتحليل كما هو موضح أذناه .



الشـكـل (19): صـورة تـمـثـل مـراحل إجراء القيـاس بواسطـة X.Ray Diffraction

❖ مناقـشة نتائــج قياسـات حيـود الأشـعة السينـية (XRD):



الشكل (20): مخطط (1) نتيجة فحص بواسطة برنامجhyghscore plus لطيف انعراج الأشعة السينية على مسحوق السماد

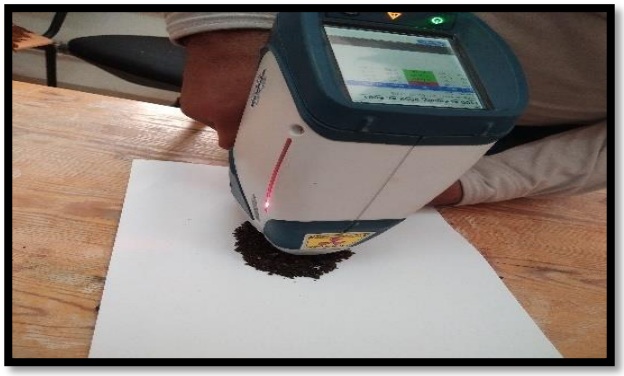
نلاحظ أن قيم انعراج الزوايا عند 2هي: 49، 46، 45، 29، 28،23 تمثل قيم العناصر الموجودة في السماد.

كانت نتيجة الفحص بواسطة برنامج hyghscor plus لطيف انعراج الأشعة السينية على مسحوق السماد حيث لاحظنا وجود طور واحد أي الصيغة الكيميائية للمادة المصنعة كانت النتيجة مادة غير معروفة قبل وهذا راجع إلى وجود احتمالين:

- إما المادة التي تم تصنيعها هي عبارة عن مادة نقية أحادية الطور غير معروفة مسبقا أي لم يتم تصنيعها من قبل (اختراع جيد غير مؤكد).
- إما هي عبارة عن مزيج من عدة مواد بحيث تداخلت القمم مع بعضها البعض أي البرنامج لم يتعرف عليها ولهذا نرجع إلى نتائج ال meb . eds.

إذن من خلال دراستنا نكتفي بالتركيب الكمي الكيفي.

✓مطيافية الفلورة المعتمدة على طاقة الأشعة السينية المتبعثرة ED-XRF



الشـــكـــل (21): صورة لجهاز الأشعة السينية المتفلورةXRF

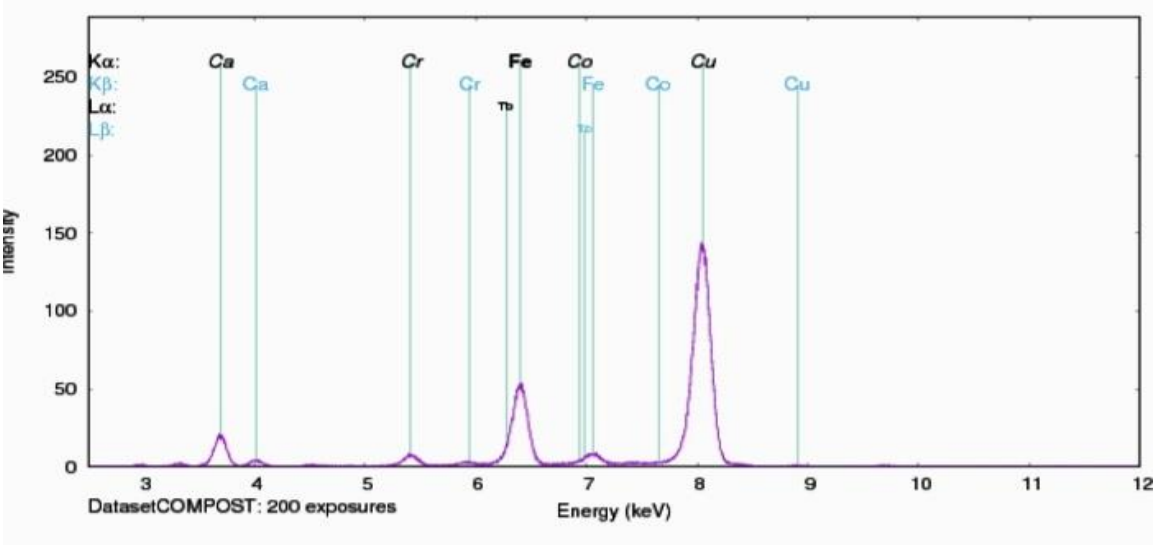
الـجـــدول (5): نـتـائـج الـتـحـلـيـل الكيمـيـائي لسمـاد باستخـــدام تقنـية **ED-XRF**

العناصر	**AI**	**Mg**	**Ti**	**Mn**	**Si**	**Cr**	**Fe**	**Ni**	**Cu**	**Zn**	**Zr**
نسبة التركيز %	50.79	30.25	1.93	LOD	LOD	1.04	6.76	0.70	0.42	0.17	0.56

يبين الجدول أن مجموع نسب التركيز تساوي **92.53%** وأن نسبة التركيز **Si** وMn قليلة جدا أي قيمتها تضاهي الحد الأدنى للكشف عنها يمكن القول أن تقنية XRF يمكنها الكشف عن العناصر الموجودة في العينة الدراسة فهذه العناصر تعطي نسب التراكيز.

نستنتج أن أعلى نسبة تعود إلى ألمنيوم **AL=50.79%** ثم عنصر**Mg** و**Fe** **وهي عناصر مهمة** في السماد ، **وأن** العناصر الأخرى تحوي تراكيز ضعيفة **Zr-Zn- Cu-Cr- -Ti** ومنه مجموع هذه العناصر هي **11.58 %.**

ولاحظنا أن الجهاز أعطى بعض العناصر الغير مرغوب فيها (الثقيلة) ذات نسب ضعيفة وهذا راجع الى دقة الجهاز



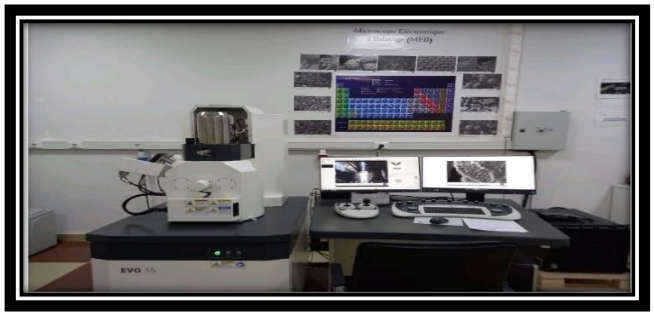
الشكل (22): مخطط02 يمثل طيف الأشعة السينية لسماد الكمبوست(XRF)

❖ الكشف عن العناصر الكبرى الموجودة في السماد (NPK)

يتم الكشف عن عنصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم باستعمال جهاز المجهر الالكتروني الماسح.

- **مبدا عمل جهاز الالكتروني الماسح**: تقوم حزمة الكترونية بمسح سطح العينة، ثم يولد تفاعل مادة الالكترون عدة أنواع من الانبعاثات، حيث تسمح الإلكترونات الثانوية بتصوير سطح العينة مع التباين الطبوغرافي.

يقدم المجهر الإلكتروني الماسح معلومات حول شكل سطح العينة حيث يقدم صورة مكبرة لسطح، كما يقدم معلومات عن مكونات العينة وكذا نسبة تواجد كل مكونات في العينة وهذا الجهاز يسمح بتحليل العينات الناقلة فقط. لذا نجري عملية المعدنة من أجل إكساب العينة(السماد) صفة النواقل ويستحب أن يكون المعدن بلاتين أو ذهب.



الشكل 23: صورة توضح جهاز المجهر الإلكتروني الماسح (MEB)

الجدول(06: يوضح نسب العناصر الكبرى الموجودة في السماد**.[45]**

المغذيات	المحتوى في السماد العضوي (كمبوست)
النيتروجين	ألا يقل1 %
الفسفور	ألا يقل 0.8 %
البوتاسيوم	ألا يقل 1%

-2: الـدراســات الـسـابـقــة:

الـجــدول (7): أهمية تدوير النفايات العضوية كسماد فلاحي بجامعة الجلفة.

موضـوع الدراسـة	اهمية تدوير النفايات العضوية كسماد فلاحي في حماية البيئة.
سنـة الدراسة	2018
اسم المؤلف (الطالب او الدكتور)	شليحي الطاهر أستاذ محاضر (ا) مزلف سعاد طالبة دوكتورا
الـدراســة	تحديد اهم مصادر المخلفات الزراعية(الحقلية) وطرق تدويرها في انتاج سماد عضوي (الكمبوست) جيد يتصف بالسمات التالية : ذات رائحة مقبولة وان يكون قوامه اسفنجي ونسبة رطوبته لا تزيد عن 30 بالمئة ونسبة الكربون الى النيتروجبن مابين 1-10 وان يحتوي على جل العناصر المفيدة للتربة.

الـجـدول (8): وضـع الاليـات الاداريـتة والاقتصاديـة التي تعمـل على خـفـض الانباعاثـات الـنـاتـجـة عن حـرق الـمـخـلـفات النباتيـة بمصـر

موضوع الدراسة	وضع اليات الادارية والاقتصادية التي تعمل على خفض الانباعاثات الناتجة عن حرق المخلفات النباتية (مصر)
سنة الدراسة	2012
اسم المؤلف (الطالب او الدكتور)	ابو زيـد احـمـد
الـدراسـة	وضع خطة طوارئ متعددة المحاور لمواجهة أي مخاطر من عمليات حرق مستمرة من جانب المزارعين, بجانب انشاء المصانع الخاصة بتصنيع الاعلاف غير تقليدية والاسمدة العضوية من المخلفات النباتية مع مراعاة تطبيق كافة الاشتراطات والمعايير الادارية البيئية .

IV-3: مـقـارنـة الدراسـات السـابـقـة بدراستـنـا:

توصلنا من خلال دراستنا الى ضرورة استغلال المخلفات النباتية بطريقة ايجابية لان ذلك في صالح البيئة و مقارنة بالدراسات السابقة حول اهمية تدويرها كسماد فلاحي و وضع طرق تعمل على خفض الاضرار الناتجة من التخلص السلبي لها نستنتج ان:

- ✓ ضرورة توفير كل الامكانيات اللازمة بفترة كافية و وضع سياسة تسويقية لمنتجات التدوير و تشديد على القائمين بالتخلص من هذه النواتج عن طريق الحرق و ذلك لما تعود عليه من ملوثات وضرار.
- ✓ محاولة تحديد المشكلات التي تواجه المزارع اثناء تقنية تدويرالمخلفات من المحاصيل الحقلية لانتاج سماد الكمبوست
- ✓ ضرورة الحصول على سماد وفق معايير الامان والجودة البيئية.

لمحة الاقتصادية عن الأسمدة

تعد صناعة الأسمدة العضوية من الصناعات ذات القيمة الاستراتيجية التي من شأنها تعظيم التنمية الاقتصادية والعمل على سد الفجوة الغذائية.

تعتبر الأسمدة العضوية خير بدل عن الأسمدة الكيميائية نظرا إلى:

- ✓ قلة تكلفة الأسمدة العضوية عن الأسمدة الكيميائية.
- ✓ زيادة في خواص التربة من (فسفور النيتروجين والبوتاسيوم).
- ✓ تساعد الأسمدة العضوية لإنتاج المحاصيل في تحسن الجدوى الاقتصادية.
- ✓ تقليل الآثار البيئية للزراعة.
- ✓ تحسين التوافر البيولوجي لجميع أنواع العناصر الغذائية.[57]

أفـــــاق مـستقـــــبـــــلـــية

يتم تصنيع السماد من مخلفات نباتية ونكشف عن تركيبها الكمي الكيفي الذي يسمح لنا بتحديد الأنواع الكيميائية الموجودة في العينة والنسبة المئوية الكتلية والذرية ثم مقارنها بأنواع الأسمدة بنفس الفصيلة وهذا يسمح لنا بتقدير نوعية السماد الذي قمنا بإنتاجه.

نطمح مستقبلا الى انتاج أنواع اسمدة عضوية اخري من بينها اسمدة من مخلفات الفواكه فقط واسمدة اخرى من مخلفات خضر فقط ثم القيام بمقارنتها من خلال العناصر المهمة في تكوين السماد وبالتالي تحديد السماد الأكثر جودة.

خـــاتـــــمـــــــة

خـــاتـمـــــــة

الأسمـــدة الكيميائية تهدد صحة الإنسان باعتبارها من بين الأسباب الرئيسية التي تسبب مختلف أنواع السرطان لذا فالطريقة الأكثر نجاعة وفعالية واقلها تكلفة وأمانا في الحد من سمية العناصر هي استبدال الأسمدة الكيميائية بالعضوية.

تطرقنا في بحثنا إلى صنع سماد عضوي (كمبوست منزلي) من خلال إعادة تدوير مخلفات السوق بالتصنيف الهوائي والذي بدوره تؤثر عليه عدة عوامل فيزيائية و كيميائية منها درجة الحرارة الرطوبة التهوية نسبة الكربون إلى النيتروجين و المغذيات.

لتحقيق هذه الدراسة وتقديمها في شكل مختصر ومفيد يسمح للمهتم بمجال الزراعة بالاطلاع عليها و الاعتماد عليها كقاعدة أساسية يستندون عليها في أبحاثهم المستقبلية و من بين أهم النتائج التي توصلنا إليها:

* تحسين الوضع الغذائي للتربة عن طريق إعادة تدوير المخلفات العضوية،
*للحصول على إنتاج جيد لابد من بذل جهد كبير من العمل و الخدمة الدورية المتواصلة،
*ترك السماد العضوي ينضج قبل استخدامه لتفادي الأمراض الناجمة عنه،
*الناتج النهائي للمنتج يختلف محتواه من العناصر الغذائية بحسب تنوع المدخلات من المواد العضوية،
*التشجيع على استخدام الأسمدة العضوية لما له تأثير ايجابي على البيئة،
*إقامة ندوات توعوية لمستخدمي الأسمدة من طرف مرشدين فلاحين.

كل ما تم التطرق إليه ليست سوى نقطة من بحر علم الأسمدة فالمزارع بطبيعته يسعى للحصول على أفضل المحاصيل الزراعية و عالميا أصبح لدى المواطن الوعي التام بضرورة الإبقاء على مدينته جميلة و نظيفة خالية من كل الملوثات و القيام بفصل مخلفات منزله إلى بقايا عضوية و زجاجية و ورقية و إرسال كل نوع منها إلى المكان المخصص لها ليتم تجميع تلك المخلفات وإعادة تصنيعها مرة أخرى ليعيد استثمارها في الأغراض الزراعية.

المـــــراجـــــع

الـمـــــــراجـــــــــع

[1]: الجزائرية الجريدة الرسمية للجمهورية (12 ديسمبر2001) تسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها .الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية (العدد 77-08).

[2]: الأرياني محمد عبد الواسع, (2017)، دليل تأهيل واختيار مدافن النفايات في اليمن . ندوة حول إدارة النفايات الصلبة القابلة للتدوير وإعادة الاستخدام. بنغازي، ليبيا.

[3]: أجعير عبد القادر. (2002) التجربة المغربية في ميدان إدارة وتدوير النفايات الصلبة كتابة الدولية المكلفة بالبيئة المملكة المغربية.

[4] : محمد يوسف حاجم, وجمال توفيق (2012) ، دور القطاع الخاص في إدارة النفايات الصلبة في المدن (دراسة بين النظمية والتطبيق – مع قراءة لتجارب تطبيقات عربية) مجلة كلية التربية الإسلامية.

[5]: أبو زيد أحمد زيد (2012) :"آليات مقترحة لإدارة بعض المخلفات الزراعية النباتية للحد من ظاهرة التلوث البيئي في مصر "،رسالة ماجستير ، قسم العلوم الاقتصادية والقانونية , معهد الدراسات والبحوث البيئية , جامعة عين شمس .

[6]: بسام العجمي (2015) إدارة النفايات الصلبة مقرر حماية البيئة، السنة الخامسة جامعية دمشق سوريا.

[7]: جامعة حماة –كلية الهندسة الزراعية أساسيات المحاصيل الحقلية وإنتاجها/السنة الثانية د-إيمان مسعود.

[8]: د- محمد السيد أرناؤوط.2003،طرق الاستفادة من المخلفات الزراعية ، بيروت ،أوراق الشرقية

[9]: عبد السلام علي زين العابدين, ومحمد بن عبد المرضي عرفات (2007) تلوث البيئة ثمن للمدينة القاهرة مصر الهيئة المصرية العامة للكتاب.

[10]: د. خالد متولي محمد، نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود في ضوء أحكام القانون الدولي ط1, دار النهضة العربية، القاهرة مصر, 2005، ص41

[11]: محمد جرعتلي (2016) المخلفات العضوية من عبئ صحي وبيئي إلى مورد اقتصادية

[12]: اللمكية نادية (2016) إدارة النفايات. الهيئة العامة لترويج الاستثمار وتنمية الصادرات «إثراء". سلطنة عمان.

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

[14]: بسام العجمي (2015) إدارة النفايات الصلبة, مقرر حماية البيئة, السنة الخامسة جامعة دمشق, سوريا: ص3

[15]: عبري عيسى (2014) النفايات الصلبة كيف نتعامل معها ونستفيد منها تاريخ الاطلاع (28/12/2018)

[16]: علي زين العابدين عبد السلام ومحمد بن عبد المرضي عرفات "تلوث البيئة للمدينة" المكتبة الأكاديمية، القاهرة 1992 ص 11-12.

[17]: رزيق كمال, دور الدولة في حماية البيئة مجلة الباحث كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير جامعة قاصدي مرباح ورقلة عدد2007/5ص26.

[18]: د- عماد محمد ذياب الحفيظ –البيئة (حمايتها- تلوثها -مخاطرها).

[19]: د- عبد الرحمن السعدني وثناء مليجى السيد عودة - مشكلات بيئية (طبيعتها- أسبابها- آثارها- كيفية مواجهتها) .

[20]: د-فتحي دردار البيئة في مواجهة الثلوث.

[21] : ياسر عبد الحكيم، (2020)**.** المختصر المفيد في الأسمدة والتسميد (فيزيولوجيا تغذية النبات) ص:38-41

[22]: وليد رفيق العياصرة، (2012). التربية البيئية واستراتيجيات تدريبها. دار أسامة للنشر والتوزيع. عمان الأردن ص:187

[23]: مدونة السلوك الدولية (2019). استخدام الأسمدة وإدارتها على نحو مستدام

[24]: van der Ploeg, R.R., P. Schweigert, and J. Bachmann**,** 2001. Use and misuse of nitrogen in agriculture: the German story Scientific World Journal. 1 Suppl 2: 44-737

[25]: World Population Prospect, 2012. World Population Prospect The 2012 Revision, in UN. United Nations: New York.

[26] : عبد الهادي ي، (1986). أسس علوم الأراضي والمياه والتجارب العلمية، مكتبة الفلاح، الكويت، ص:113.

[27]: الغروض م، (2006). طرق التسميد الناجع في زراعة الحبوب،ص23.

[28]: قطاع الشؤون الاقتصادية من إدارة الزراعة، قانون (نظام) الأسمدة ومحسينات التربة الزراعية في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية، دولة قطر (2006/24)

[29] : محمد باحث في علوم الزراعة ، السماد العضوي الأهمية الخصائص، السماد الكيميائي أنواعه ومكوناته، موسوعة الورد، التربة و التسميد، 30 يناير 2022

[30]: طارق إسماعيل كاخيا رئيس الجمعية الكيميائية السورية، كتيب الأسمدة.

[31]: إياد هاني العلاف،2018 .150 سؤال و جواب في برامج تسميد بساتين الفاكهة .دار المعتز للنشر والتوزيع. جامعة الموصل.ص:10-33.

[32]: Lopez-Valdez, F. and F. Fernandez-Luqueno, *Fertilizers components, uses in agriculture and environmental impacts*. Biotechnology in Agriculture, Industry and Medicine. 2014, New York: Nova Science Publishers. 326.

[33]: Jiao, W., et al., *Environmental risks of trace elements associated with long-term phosphate fertilizers applications: a review.* Environ Pollut, 2012. 168: p. 44-53.

[34]: Kuo, S., M.S. Lai, and C.W. Lin, *Influence of solution acidity and CaCl2 concentration on the removal of heavy metals from metal-*

contaminated rice soils. Environ Pollut, 2006. 144(3): p. 918-25. DOI: 10.1016/j.envpol.2006.02.001.

[35]: Liu, C., et al., *Recent trends in nitrogen flows with urbanization in the Shanghai megacity and the effects on the water environment.* Environ Sci Pollut Res Int, 2014. DOI: 10.1007/s11356-014-3825-4.

[36]: van der Ploeg, R.R., P. Schweigert, and J. Bachmann, *Use and misuse of nitrogen in agriculture: the German story.* Scientific World Journal, 2001. 1 Suppl 2: p. 737-44.

[37] : جوركان آق جونش، (2020) .الحياة العضوية حياة صحية .مجموعة النيل العربية للنشر، القاهرة.مصر ص:12-68.

[38] : هيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية -دمشق، سورية دليل الإدارة المتكاملة للأسمدة 2022 ص: 10-14

[39]: أحمد الفياض و محمد العبد الله، (2006.) تصنيع السماد العضوي " الكمبوست "من المخلفات العضوية المركز الوطني للبحوث الزراعية و نقل التكنولوجيا ص:3-5

[40] : Plateforme-Re-Sources. 9104. LES TECHNIQUES DE COMPOSTAGE DE DÉCHETS D'ORIGINE NATURELLE EN AFRIQUE ET DANS LES CARAÏBES

[41] : Francou, C. 2003. Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets Urbains : Influence de la nature des déchets et du procédé de compostage – Recherche D'indicateurs pertinents. Thèse de Doctorat, Institut national agronomique Paris-Grigon. 289p.

[42] : Godden, B. 0994. La gestion des effluents d'elevage Techniques et aspect du compostage dans une ferme biologique. Revue de l'Ecologie .No 03.p37..

[43] : MISRA, RV. Consultant FAO, ROY RV. Division de la mise en valeur des terres et des eaux FAO. Rome .HIRAOKA H. 9114.Bureau regional pour l'asie et le pacifique FAO, Bangkok. Methodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole. Documents de travail sur les terres et les eaux .organisation des Nations Unies Pour l'alimentation Et l'agriculture .Rome .2 .3pp.

[44] : LAURENA, VALLETE. 2018-2020. tout savoir sur les differents types de compostage .1 2mars 2018 et mis à jour le 13 mars 2019

[45] : مركز أبحاث الزراعة العضوية بمنطقة القصيم، المملكة العربية السعودية وزارة الزراعة.ص:10-37.

[46]: Anonyme1, 2002. Proceedings of International Symposium on Environmental Pollution Control and Waste Management 7-10, Tunis (EPCOWM, 2002), p.349-356

[47] : AFNOR, 1994. NF X 31-15. Sols-Sediments- Boues de stations d'épuration. mise en solution des éléments métalliques traces (Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn) par attaque acide. pp 139-145.

[48] : GUY, A. 0977. Méthode d'analyses des sols. Centre nationale de documentation pédagogique, Marseille. 80,83, 88,90, 100 PP. Hadjichristodoulou, A. 1985

[49]: كيمياء النانو أ.م.د .لمي مجيد أحمد

[50]: مقدمة في الفيزياء الحديثة" صالح محمد متولي

[51] : دراسة جيولوجية وهندسية لرمل الكرنب في مملكة الأردنية الهاشمية 27

[52]: د .أنور بطل" الفيزياء الذرية والجزئية "المطبوعات الجامعية ، جامعة حلب سوريا 1989

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

[54] : تطوير طريقة لتعين تركيز (Ni, Cr, Zn,Pb, Cu) في عينات المياه والنباتات الملوثة بتقنية التفلور

[55] : Idir Toumert; tp : la technique xrf ; n:01 ; CRNA ; mai 2003

[56]: دراسة أثر المعالجة الحرارية الحرارية على التركيب رمل كثبان ورقلة، وعلى ناقليته الكهربائية، باستخدام الطرق الطيفية أطروحة دكتورا المشري محمد العيد.

[57]: سوق الأسمدة العضوية في الولايات المتحدة –النمو والاتجاهات والتوقعات (2023-2028)

الملخص:

المخلفات النباتية تعتبر عبئ كبير وظاهرة غير صحية على البيئة حيث بدأت العديد من الدول بالعمل على تحويل تلك المخلفات التي إلى سماد عضوي ذات قيمة اقتصادية يتم التنافس على كيفية استغلالها من اجل توفير كميات كبيرة من الأسمدة العضوية التي تفي باحتياجات الأراضي الزراعية. فالأسمدة العضوية أفضلبكثير من الأسمدة الكيميائية التي تعود بالضرر على التربة وغير ذالك أنها غالية الثمن.

إن الهدف الأساسي من بحثنا هو تصنيع السماد عن طريق التحلل العضوي حيث صنع في مدة شهرين ونصف وقد اعتمدنا في دراستنا على الأسلوب الوصفي والكمي وعلى اليد في قياس رطوبة السماد وعلى الأجهزة الكيميائية فكانت النتائج كالتالي: نسبة الرطوبة حوالي **20%** ودرجة الحموضة **7.91** وقيمة الناقلية **0.65 (cm/ms).**

ولتحديد مكونات السماد ونسبها استخدمنا تقنيتي الأشعة السينية المتفلورة**(XRF)** والأشعة السينية**(DRX)** حيث كانت نتائج التحليل جيدة مقارنة بمواصفات الكمبوست الناضج.

الكلمات المفتاحية: كمبوست-المخلفات-السماد العضوي

Summary:

Plant waste is considered as a great burden and an unhealthy phenomenon on the environment, as many countries have begun to work on converting these wastes into organic fertilizers of economic value. There is competition ovrehow to exploit them in order to provide large quantities of organic fertilizers that meet the needs of agricultural lands.

The main objective of our research is to manufacture compost through organic decomposition, as it was made in a period of two and a half months. In our study, we relied on the descriptive and quantitative method, on the hand in measuring the moisture of compost, and on chemical devices. The results were as follows: the moisture content is **20%** the PH is **7.91** and the conductivity is **0.65 (cm/ms).**

To determine the compost components and their proportions, we used X-ray fluorescence **(XRF)** and X-ray**(DRX)** technique, as the results of the analysis were good compared to the specifications of mature compost.

Mots – clés : compost- wastes-organic fertilizers