رقم الترتيب:.....
رقم التسلسل.:.....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر-الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم العلوم الفلاحية

مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة: عـــلوم فلاحية

تخصص: إنتاج نباتي

الموضوع:

المساهمة في تثمين مخلفات المذابح والمخلفات الزراعية و تحويلها إلى سماد عضوي (كومبوست)

من إعداد الطالبتان:

أماني بن علي

مارية قرح

د. جودي عبد الحق	أستاذ محاضر "أ"	جامعـــة الـــوادي	رئيسا
د. العائش خالد	أستاذ محاضر "أ"	جامعـــة الـــوادي	ممتحنا
د. علالي احمد	أستاذ محاضر "أ"	جامعـــة الـــوادي	مشرفا

الموسم الجامعي:2023/2022

شكر وتقدير

قال تعالى و إِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِن شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ

الحمد لله والشكر لله حمداً يليق بجلاله وعظيم سلطانه الذي وفقنا في بحثنا هذا، والصلاة والسلام على رسولنا الكريم الذي غرس في قلوبنا حب العلم والإيمان، وإنه لشرف عظيم أن نتقدم بالشكر الجزيل والامتنان الكبير لكل من ساعدنا في إثراء وتوجيه هذا البحث ونخص بالذكر الأستاذ المشرف الدكتور أحمد علالي على ما بذله من جهد وتوجيه رشيد وكانا لنا سندا طوال هذا المشوار، كما لا ننسى كل الأساتذة الأفاضل . كما نشكر أيضا مزرعة طيبة حذيق على استقبالهم ومساعدتهم لنا .

وأخيرا نسأل الله تعالى أن يلهمنا الرشد والصواب، وأن يأخذ بيدنا إلى ما فيه النفع والهداية والصلاح.

وما توفيقنا إلا بالله

إهـداء

الحمد لله حتى يبلغ الحمد منتهاه والشكر كله أن وفقني لهذه اللحظة، فالحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على نبيه الكريم.

أهدي ثواب هذا العمل إلى ذلك الرجل العظيم الذي أخرج أجمل ما في داخلي وشجعني دائماً للوصول إلى طموحاتي، رَجُل عَلمني الحياة بأجمل شكل وبذل كل ما بوسعه ولم يبخل **(أبي الحبيب)** أدامك الله ظلاً لنا

وأهدي ثمرة جهدي ودراستي وفرحتي المنتظرة الى من وضعتني على طريق الحياة وغمرتني بحبها وحنانها

إلى من مهدت لي طريق العلم إلى من كانت ملجأي في هذه الرحلة الى من لهج لسانها بالدعاء لي **(أمي الغالية حفظها الله)**

والى الشموع التي تنير لي الطريق الى سندي بالحياة الذي كان لهم بالغ الأثر في إزالة الكثير من العقبات والصعاب فكانوا ظلي حين يصيبني التعب ورفقائي في هذا النجاح وقرة عين لي بالحياة **(إخوتي و أخواتي)**

والى أولئك الذين يفرحهم نجاحنا ويحزنهم فشلنا إلى **(الاهل والأصدقاء)** قلبا ودما ووفاء

الذين مهدو عثرات مسيرتي بالدعاء وآنسوا صعابها بحبهم

إلى من انتظر هذه اللحظات ليفتخر بي إلى من كان سندا لي في هذا المشوار ادامك الله لي

وإلى جميع أساتذتي الكرام ممن لم يتوانوا في مد يد العون لي أهدي إليكم جميعا ثواب هذا الجهد والبحث فقد كنتم على الدوام ملهمي فعلى خطاكم أسير، وبعلمكم أقتدي وبكم ينعقد العزم والقوة للخوض في ميادين العلم والحياة بعد التوكل على الله سبحانه وتعالى فجزاكم الله كل خير وأثابكم خير الجزاء...

بن علي أماني

إهـداء

من قال انا لها " نالها" وأنا لها وإن أبت رغما عنها أتيت بها

إلى الأيادي الطاهرة التي أزالت من طريقي أشواك الفشل ...

إلى من ساندني بكل حب عند ضعفي ..

إلى من رسمولي المستقبل بخطوط من الثقة والحب إليكم عائلتي...

اهدي فرحة تخرجي إلى تلك الانسانة العظيمة التي طالما تمنت ان تقر عينها برؤيتي في يوم كهذا ...**أمي**

وإلى من كلل العرق جبينه وعلمني ان النجاح لا يأتي إلا بالصبر والإصرار ..**أبي** قرة عيني

وإلى من كانوا داعمين لي بالأوقات الصعبة .. **أخوتي وأخواتي**

وإلى من أنتظر هذه اللحظات ليفتخر بي سندي ومسندي وضلعي الثابت الذي لا يزول ادامك الله لي

قرح مارية

الملخص:

تعتبر نفايات المذابح من اكثر النفايات إزعاج بالنسبة للإنسان أكثر تلويثا للبيئة بالرغم من احتوائها على الكثير من العناصر العضوية المفيدة التي يمكن تثمينها في إنتاج الكمبوست تم في هذه الدراسة العمل على إنتاج كمبوست بتدخل البكتيريا الهوائية من أجل تسريع التحلل حيث قمنا بمزج مخلفات المذابح مع مخلفات نباتية (مخلفات النخيل_ مخلفات القصب السكري_ تبن الشيلم) وروث الماعز قمنا بتتبع كل من .T°.N.P.K.pH.Hum.EC تحت ضوء هذه الدراسة تحصلنا على النتائج التالية :انتهاء عملية الكمبوستاج في تبن الشيلم المعالج بالبكتيريا PGPR بعد مرور 33 يوم، وعدم انتهاء عملية الكمبوستاج في كل من تبن الشيلم الشاهد، ومخلفات القصب السكري لاحتوائه على الألياف بنسبة كبيرة، كذلك مخلفات النخيل بسبب الملوحة العالية .شاي الكمبوست قادر على خفض قيم pH التربة وإرجاع التوازن البيئي لها

الكلمات المفتاحية: مخلفات النباتية، مخلفات المذابح، كمبوست، النفايات العضوية.

Résumé

Les déchets d'abattoirs sont considérés comme l'un des déchets les plus gênants pour l'homme et les plus polluants de l'environnement, malgré le fait qu'ils contiennent de nombreux éléments organiques utiles qui peuvent être valorisés dans la production de compost. Dans cette étude, un travail a été fait pour produire du compost en interférant avec les bactéries aérobies afin d'accélérer la décomposition, car nous avons mélangé des déchets d'abattoir avec des déchets végétaux. (restes de palmier - restes de canne à sucre - paille de seigle) et bouse de chèvre Nous avons suivi à la fois T°.N.P.K.pH.Hum.EC. A la lumière de cette étude, nous avons obtenu les résultats suivants: L'achèvement du processus de compostage dans le foin de seigle traité avec des bactéries PGPR après 33 jours, et le processus de compostage ne s'est pas terminé dans chacun des résidus de foin de seigle et de canne à sucre témoins car il contient des fibres en pourcentage élevé, ainsi que des résidus de palme dus à haute salinité. Le thé de compost est capable d'abaisser les valeurs de pH du sol et de rétablir l'équilibre environnemental

Mots clés: Déchets végétaux, déchets d'abattoirs, compost, déchets organiques.

Abstract:

Slaughterhouse waste is considered one of the most inconvenient waste for humans and the most polluting to the environment, despite the fact that it contains many useful organic elements that can be recovered in the production of compost. In this study, work was done to produce compost by interfering with aerobic bacteria to accelerate decomposition, as we mixed slaughterhouse waste with vegetable waste. (palm remains - sugar cane remains - rye straw) and goat dung We tracked both T°.N.P.K.pH.Hum.EC. Based on this study, we obtained the following results: Completion of the composting process in rye hay treated with PGPR bacteria after 33 days, and the composting process was not completed in each of the control rye and sugarcane hay residues because it contains fibers in high percentage, as well as palm residues due to high salinity. Compost tea is able to lower soil pH values and restore environmental balance

Keywords: Vegetable waste, slaughterhouse waste, compost, organic waste.

فهرس الأشكال:

الشكل1: تمثيل تخطيطي لعملية الكمبوستاج.....14

الشكل 2: بكتيريا الموجودة في الكمبوست.....16

الشكل 3: فطر مجهري (mycelium) في الكمبوست.....16

الشكل 4:الملاحظة المجهرية للأكتينوميسات 16

الشكل 5:الكائنات الحية الكبيرة المحللة للسماد.....17

الشكل6: كمبوست الكومة(Aujardin.info) 20

الشكل7: كمبوست الحواجز وصناديق. 20

الشكل8: كومبوست بديدان الأرض 21

الشكل 9: منحنى تطور درجة الحرارة أثناء عملية الكومبوستاج.....22

الشكل 10: الة طحن المخلفات النباتية (قطر 2-5mm) 27

الشكل 11: مخلفات المذابح.....28

الشكل 12: روث الماعز.....29

الشكل 13: مخلفات نباتية.....29

الشكل 14: قارورات بلاستيكية لشاي الكمبوست.....30

الشكل 15: عملية خلط مكونات الكمبوست.....31

الشكل 16: بعد الانتهاء من تحضير الكمبوست.....32

الشكل 17: اختبار الرطوبة.....33

الشكل 18: جهاز القياسات (N.P.K.Ph.T°.EC.Hum).....34

الشكل 19: قياسات EC و pH لشاي الكمبوست.....34

الشكل 20: كمبوست ناضج 36

الشكل21: أعمدة باينية لمقارنة قيم (N.P.K) بين الشاهد والمعالج.....37

الشكل 22: مقارنة قيم EC بين الشاهد والمعالج.....37

الشكل 23: مقارنة قيم pH بين الشاهد والمعالج.....37

الشكل 24: مقارنة قيم الرطوبة بين الشاهد و المعالج.....38

الشكل 25: مقارنة قيم درجة الحرارة بين الشاهد والمعالج 38

الشكل 26: أعمدة بيانية لمقارنة قيم (N.P.K) بين الشاهد والمعالج.....39

الشكل 27:أعمدة بيانية لمقارنة قيم EC بين شاهد و معالج.....40

الشكل 28: أعمدة بيانية لمقارنة قيم pH بين شاهد و معالج 40

الشكل 29: مقارنة قيم الرطوبة بين الشاهد والمعالج.....40
الشكل 30: مقارنة قيم درجة الحرارة بين الشاهد والمعالج 40
الشكل 31: أعمدة بيانية مقارنة قيم (N.P.K) بين الشاهد والمعالج 41
الشكل 32: أعمدة بيانية لمقارنة قيم EC بين شاهد ومعالج.....42
الشكل 33: أعمدة بيانية لمقارنة قيم pHبين شاهد ومعالج 42
الشكل 34: مقارنة قيم الرطوبة بين الشاهد والمعالج.....42
الشكل 35: مقارنة قيم درجة الحرارة بين الشاهد والمعالج 42
الشكل 36: مقارنة قيم EC بين الشاهد والمعالج.....43
الشكل 37: مقارنة قيم pHبين الشاهد والمعالج.....43
الشكل38: مقارنة قيم ECبين الشاهد و المعالج.....44
الشكل39: مقارنة قيم pHبين الشاهد و المعالج.....44
الشكل 40: مقارنة قيمEC بين الشاهد والمعالج.....45
الشكل 41: مقارنة قيم pH بين الشاهد والمعالج.....45
الشكل 42: طبقة بيضاء في شاي الكمبوست.....46

فهرس الجداول:

الجدول 1: جدول تمثيلي للأجزاء الصالحة للأكل وغير الصالحة للأكل من الأغنام والماشية في الجزائر8
الجدول 2: جدول تمثيلي للأجزاء الصالحة للأكل وغير الصالحة للأكل من الدواجن.....9
الجدول 3: نسب مكونات الكمبوست. 31

قائمة الاختصارات

الاس الهديروجيني: pH

الناقلية الكهربائية : EC (mS/cm)

درجة : T° (c°)

الازوت (النيتورجين) :(N :(mg/kg

الفوسفور P :

البوتاسيوم (K :(mg/kg

الرطوبة Hum :%

مزيج بكتيريا: PGPR

فهرس المحتويات:

شكر وتقدير 2

إهـداء 3

الملخص: 5

فهرس الأشكال: 8

فهرس الجداول: 10

قائمة الاختصارات 11

فهرس المحتويات: 12

المقدمة : ..... **خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.**

الجزء النظري

الفصل الأول: النفايات العضوية

1. النفايات العضوية والمخلفات الزراعية 5

1.1 تعريف النفايات 5

2.1 النفايات العضوية: 5

3.1 أنواع النفايات العضوية: 5

1.3.1 النفايات الغذائية: 5

2.3.1 نفايات الحدائق: 5

3.3.1 النفايات الزراعية: 5

3.3.1 النفايات الحيوانية: 5

4.3.1 النفايات الورقية والكرتونية: 6

5.3.1 النفايات القابلة للتحلل الحيوي غير الغذائية: 6

2. المخلفات الزراعية: 6

1.2 تعريف: 6

2.2 تثمين المخلفات الزراعية: 6

3.2 مزايا تثمين المخلفات الزراعية : 6

الفصل الثاني: نفايات المذابح

2. نفايات المذابح: 8

1.2. تعريف: 8

2.2. طرق التخلص من مخلفات المذابح: 9

2.2.1. الحرق: 9

2.2.2. الدفن: 9
3.2.2. الكمبوست: 9
4.2.2. الذوبان: 10
3.2. طرق الاسترداد: 10
1.3.2. إنتاج الغاز الحيوي: 10
2.3.2. انتاج الأسمدة: 10
3.3.2. الغذاء البشري: 10
4.3.2. الأعلاف الحيوانية: 10
5.3.2. الدهون: 11
6.3.2. أغذية الحيوانات الأليفة: 11
7.3.2. صناعة منتجات ذات قيمة مضافة عالمية: 11
4.2. مشاكل مخلفات المذابح: 12
1.4.2. الاثار على صحة الانسان: 12
2.4.2. الاثار على البيئة: 12

الفصل الثالث: معلومات عامة عن الكمبوست

3. معلومات عامة عن الكمبوست.....14
1.3. تعريف الكمبوست.....14
2.3. الكمبوستاج: 14
3.3. الهدف.....14
4.3. انواع الكومبساتج.....15
1.4.3. كمبوست هوائي: 15
2.4.3. كمبوست لاهوائي: 15
5.3. الكائنات الحية المحللة: 15
1.5.3. البكتيريا: 15
6.3. معايير الكومبست.....17
pH.1.**6.3** 17
2.6.3. محتوى الرطوبة: 17
3.6.3. امدادات الاوكسجين: 18
4.6.3. قياس الحبيبات: 18
5.6.3. المادة العضوية ومحتوى الكربون العضوي.....18

6.6.3. محتوى النيتروجين.....18
7.6.3. محتوى سماد النفايات الخضراء:.....18
7.3. مزايا السماد:.....18
1.7.3. تحسين نمو النبات والجذور:.....18
2.7.3. تحسين معدل انتشار المغذيات:.....19
3.7.3. تحسين مسامية التربة.....19
4.7.3. تحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه:.....19
5.7.3. القضاء على الأمراض في النباتات:.....19
6.7.3. التأثير على بنية التربة:.....19
8.3. تقييم نضج الكمبوست:.....19
9.3. تقنيات إنتاج الكمبوست:.....19
1.9.3. كمبوست الكومة:.....20
2.9.3. كمبوست الصناديق:.....20
3.9.3. كمبوست بديدان الأرض: 20
10.3. مراحل تحضير الكمبوست:.....21
1.10.3. المرحلة المتوسطة **Mésophile**: 21
2.10.3. المرحلة المحبة للحرارة Thermophile:.....21
3.10.3. مرحلة التبريد Refroidissement:.....21
4.10.3. مرحلة النضج Maturation.....21
11.3. أمثلة عن استخدامات الكمبوست:.....22
1.11.3. المحاصيل الحقلية:.....22
2.11.3. الزراعات الخاصة:.....22
12.3. استخدام الكمبوست في الزراعة العضوية:.....23
1.12.3. إثراء التربة: 23
2.12.3. تحسين هيكل التربة:.....23
3.12.3. توفير المادة العضوية:.....23
4.12.3. الحد من استخدام الأسمدة الكيماوية:.....23
5.12.3. تعزيز التنوع الحيوي:.....24
6.12.3. إدارة النفايات العضوية:.....24

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: المواد وطرق العمل

1. مواد وطرق الدراسة:.....27

1.1 الاعمال المنجزة في المزرعة:.....27

1.1.1. الأدوات و المواد المستعملة.....27

2.1.1. تحضير النفايات قبل تحويلها الى كمبوست:.....29

2.1. الاعمال المنجزة في المخبر:.....29

1.2.1. الأدوات و المواد المستعملة:.....29

2.2.1. تحويل النفايات الى كمبوست:.....30

3.2.1. معايير الكمبوست المدروسة:.....32

الفصل الثاني: تحليل ومناقشة النتائج

2. تحليل ومناقشة النتائج:.....36

1.2 النتائج والمناقشة:.....36

2.2 التبن الشيلم:.....36

1.2.2. قيم **N.P.K**.....36

2.2.2. مقارنة قيم **EC** و **pH** بين الشاهد و المعالج:.....37

3.2.2. قيم الرطوبة:.....38

4.2.2. قيم درجة الحرارة.....38

3.2. القصب السكري:.....39

4.2. النخيل:.....41

5.2القصب السكري:.....44

6.2..مخلفات النخيل:.....45

7.2. المناقشة:.....45

حوصلة :..... **خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.**

قائمة المصادر والمراجع:.....51

المقدمة

المقدمة:

منذ أوائل القرن التاسع عشر أصبحت حماية البيئة مصدر قلق كبير، فالنفايات هي مشكلة يومية تؤثر على كل فرد على المستور المهني أو الأسري كمنتج أو مستهلك (Hanafi, B; Benaoula, H, 2019)

إن الانفجار الديمغرافي و زيادة العدد السكاني في العالم أدى إلى زيادة الإنتاج و الاستهلاك وهو من الأسباب الرئيسية لزيادة كميات النفايات من أنواع مختلفة: منزلية، زراعية... (Bensmail ,2010)

ان الارتفاع الهائل و السريع في حجم النفايات القابلة للتحلل في دول العالم الثالث هي من أكثر المشاكل البيئية إثارة للقلق (تلوث المياه، الغلاف الجوي، الأرض...) (Kakul ,2008)

حيث تعتبر إدارة النفايات من أكثر القضايا البيئية التي يجب الاهتمام بها و العمل عليها، و مع ذلك فهي أكثر تعقيداً في الدول النامية. (Cheniti, 2014)

يشهد قطاع إنتاج اللحوم توسعا كبيرا حول العالم (Labioui et al , 2007). وفقا لإدارة تطوير الدواجن في وزارة الزراعة يستهلك الجزائريون ما يقارب 14 كلغ اللحوم الحمراء و 15كلغ من اللحوم البيضاء سنويا (2015 ,Mellek , 2016;Abachi) نظراً للاستهلاك البشري فإن 46_50% من كل بقرة تعد نفايات و كذلك 48% من الضأن و الماعز و 28_ 32% من كل دجاجة....، هذه النسب تعتبر كبيرة جدا، مما يجعل قطاع إنتاج اللحوم من أكثر القطاعات تلويثا (Labioui et *al* ., 2007)

إن استخدام مخلفات المذابح يعتبر أمرا صعبا نظرا لطبيعتها البيولوجية (إستقرار بيولوجي غير كافي، طبيعة ممرضة، غنية بالمحتوى المائي، النشاط الانزيمي العالي..). (Jayathilakn, 2012)، بعض البلدان المتقدمة تستغل هذه المخلفات في إنتاج الاعلاف الحيوانية و الاسمدة و الطاقة... (Walsh ,2014)

أما في الجزائر يتم التخلص من مخلفات المذابح، وفقا للقانون رقم 88_08 المؤرخ في 26 يناير 1988 المتعلق بأنشطة الطب البيطري و حماية صحة الحيوان < يجب ضمان إتلاف المنتجات الثانوية الحيوانية عن طريق الدف أو الحرق أو العملية الكيميائية المصرح بها و في الظروف التي تحددها التنظيم " الجريدة الرسمية 1988 "

و للحد من هذه المشاكل نجد تحويل مخلفات المذابح الى كمبوست حلا بيئيا مثاليا. فهو عملية بيولوجية لتحلل المواد العضوية ذات الأصل الحيواني أو النباتي بتعاقب سلسلة من المجتمعات الميكروبية (بكتيريا، فطريات...) وكذلك الديدان و الحشرات.. تحت ظروف هوائية ورطوبة جيدة، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة.

تنتج عن هذه التحولات مادة بنية مستقرة غنية بالمغذيات و العناصر الأساسية مثل:الازوت الفسفور والبوتاسيوم. يعتبر الكمبوست أساس خطوبة التربة و هو يساعد على تهويتها و احتفاظها بالماء. (Hanafi, B; Benaoula, H, 2019)

حيث تعتبر عملية تثمين النفايات هي عملية تهدف الى حماية البيئية من خلال التقليل من كميات النفايات كونها مصدر لتلوث التربة و المياه و الاسترداد أوالتدوير و استغلالها بشكل افضل .(Valtom.Fredon,2020)

الغرض من هذه الدراسة هو تثمين مخلفات المذابح و المخلفات الزراعية إلى سماد عضوي (كمبوست)، من أجل الإدارة الجيدة لهذه المخلفات.

التساؤل الذي ستجيب عليه هذه الدراسة هو : هل يمكن ادارة مخلفات المذابح بتثمينها الى كمبوست عضوي ؟

لمتابعة عملية الكمبوستاج و كذلك تقييم جودة الكمبوست المتحصل عليه، تنقسم دراستنا إلى جزئين على النحو التالي:

الجزء النظري

الفصل الأول: النفايات العضوية والزراعية

الفصل الثاني: مخلفات المذابح

الفصل الثالث: معلومات عامة عن الكمبوست

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: مواد وطرق العمل

الفصل الثاني: النتائج والمناقشة

الجزء النظري

الفصل الأول: النقابات العضوية

1. النفايات العضوية والمخلفات الزراعية

1.1 تعريف النفايات

تستخدم في حياتنا اليومية عدة مصطلحات للتعبير عن مفهوم " النفايات "مثل: قمامة، بقايا... وغيرها. ويقصد بذلك أنها لم تعد قابلة للاستخدام والاستهلاك. (Chaoui, 2017)

أما في القانون الجزائري رقم 01-19 المؤرخ 12 ديسمبر 2001 بشأن إدارة النفايات والتحكم فيها والتخلص منها، فإن النفايات تعني: بقايا عملية الإنتاج أو التحويل أو الاستخدام. وبشكل عام أي مادة أو منتج وأي ممتلكات تم التخلص منها من طرف المالك.

2.1 النفايات العضوية:

هي نفايات ذات أصل حيوي تتحلل طبيعيًا بفضل تأثير الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات. تشمل هذه النفايات مواد مثل بقايا الطعام، وبقايا الحديقة، ونفايات المطبخ، والنفايات الحيوانية وغيرها من المواد العضوية. (Meciel L , Messiouri Z. 2020)

3.1 أنواع النفايات العضوية:

1.3.1 النفايات الغذائية:

هي بقايا الطعام التي تأتي من المطابخ المنزلية والمطاعم والكافتيريات...، تشمل ايضا قشور الفواكه والخضروات، وقشور البيض، وبقايا اللحم والعظام، والمنتجات اللبنية المنتهية الصلاحية.... (K.Silvennoinen et *al* ., 2015)

2.3.1 نفايات الحدائق:

هي النفايات التي تنشأ عن صيانة الحدائق والمساحات الخضراء. تشمل الأوراق الميتة، ونشارة العشب، وأغصان الأشجار، والأزهار الذابلة، والأعشاب الضارة... (Tchobanoglous et *al* ., 1993)

3.3.1 النفايات الزراعية:

تأتي هذه النفايات من الأنشطة الزراعية مثل بقايا المحاصيل، والتبن، مخلفات الحيوانات المرباة، وبقايا الحصاد...(Chauvin, 2004)

3.3.1 النفايات الحيوانية:

نفايات عضوية من أصل حيواني وهي عبارة عن إفرازات الحيوانات والدواجن (روث) واخرى ناتجة عن ذبح الحيوانات في المجازر و المسالخ مثل: الدم، الجلود، القرون، العظام، الشعر والصوف، محتويات المعدة و الامعاء... (Kelthoum.A, 2018)

4.3.1 النفايات الورقية والكرتونية:

يمكن أيضًا اعتبار النفايات الورقية والكرتونية نفايات عضوية، لأنها مصنوعة من مواد عضوية مثل ألياف الخشب. (Chauvin, 2004)

5.3.1 النفايات القابلة للتحلل الحيوي غير الغذائية:

يمكن اعتبار بعض المواد غير الغذائية ذات الأصل العضوي أيضًا نفايات عضوية، مثل الأقمشة الطبيعية مثل القطن والصوف، والريش، والشعر... (Tchobanoglous et *al* ., 1993)

2. المخلفات الزراعية:

1.2 تعريف:

هي نتجية صيانة أو انشاء مساحات خضراء تتكون المخلفات الزراعية من فئتين:

مخلفات زراعية خشبية: هي مخلفات ليفية نوعا ما (غنية باللجنين) وهي تتحلل بسرعة أبطأ من المخلفات الأخرى.

مخلفات زراعية غير خشبية: نتتج من تقليم الأعشاب الضارة و الأوراق و الزهور ، و هي غنية بالمياه و النيتروجين و تتحلل بسرعة .(Valtom.Fredon, 2020)

2.2 تثمين المخلفات الزراعية:

- **الكمبوست :** هو مادة عضوية مستقرة من خلال تحلل المخلفات الخضراء ، يثري التربة و يغذي النبات بشكل أفضل .(Valtom.Fredon,2020)

- **طعام الحيوانات:** يمكن استخدام النفايات الزراعية كغذاء للحيوانات الأليفة (أرانب ، دواجن ...) كما يمكن استخدام العشب و الأوراق المجففة كفراش للحيوانات الاليفة .(Valtom.Fredon,2020)

- **خشب الطاقة:** يمكن تثمين بقايا تقليم الأشجار كخشب للطاقة ، يكون الإحتراق فعال و أقل تلويثا، يجب أن يكون الخشب جافاً جدا . (Valtom.Fredon,2020)

3.2 مزايا تثمين المخلفات الزراعية :

- تقليل استخدام الأسمدة .
- تقليل المخلفات الزراعية .
- استغلال المخلفات الزراعية في العلف الحيواني .(Valtom.Fredon,2020)

الفصل الثاني: نقابات المذابح

2. نفايات المذابح:

1.2. تعريف:

عملية إنتاج اللحوم لا تنتج اللحوم فقط بل تنتج أيضا نفايات لكنها تخضع للوائح لحماية البيئة والصحة العامة، هذه النفايات هي عبارة عن مواد عضوية قابلة للتحلل البيولوجي تأتي من المذابح والمسالخ (دم، عظام....). (Djmer.S, 2014)

الأجزاء الصالحة للأكل وغير الصالحة للأكل من اللحوم البيضاء واللحوم الحمراء

ممثلة في الجداول التالية:

الجدول 1: جدول تمثيلي للأجزاء الصالحة للأكل وغير الصالحة للأكل من الأغنام والماشية في الجزائر (حساني، 2014).

اللحوم الحمراء (الأغنام والماشية)	
الأجزاء غير الصالحة للأكل	الأجزاء الصالحة للأكل
- دم - عظام - الزوائد - الغدد - المثانة، الجهاز التناسلي للأنثى، والمشيمة - ذيول - البنكرياس والمرارة والصفراء - القرون والحوافر - محتويات المعدة والأحشاء	- الرؤوس - الأقدام - أغلفة وخزانات معدة - الكبد والقلب والكلى - القصبة الهوائية والطحال والذيل والضرع - رئتين

الجدول 2: جدول تمثيلي للأجزاء الصالحة للأكل وغير الصالحة للأكل من الدواجن

بموجب المرسوم الوزاري الصادر في 1995/07/02 المتعلق بالإفراج عن الاستهلاك دواجن مذبوحة.

لحوم الدواجن	
الأجزاء غير الصالحة للأكل	الأجزاء الصالحة للأكل
- قصبة هوائية - الأحشاء - رؤساء - الريش - الأقدام	- اللحم - لكبد - قلب - حوصلة

بعد تحليل الجداول نلاحظ أن الاجزاء غير الصالحة للأكل هي أكثر بشكل عام في النوعين المدروسين، كذلك الأجزاء الصالحة للأكل في احدى الأنواع ليست بالضرورة صالحة للاكل في النوع الاخر.

مثل الرؤوس و الأقدام صالحة للأكل للأغنام و الماشية في حين أنها عكس ذلك للدواجن.

(Djmer.S, 2014)

2.2. طرق التخلص من مخلفات المذابح:

1.2.2. الحرق:

يجب وضع مخلفات المذابح في حاويات مغلقة بإحكام، حيث يتم حرقها في أفران دوارة أو محارق ذات قاعدة مميعة، و ذلك لضمان لاحتراق الكامل. مدة الحرق تكون طويلة و كافية. (CE, 2005)

2.2.2. الدفن:

قبل دفن جثث الحيوانات أو مخلفات المذابح يجب دراستها لتجنب تلوث المياه الجوفية و المياه السطحية. (Mounirattinam et Bernatchez, 2011)

3.2.2. الكمبوست:

انه تحلل بيولوجي يأتي من تحول المواد العضوية، يتم انتاج الكمبوست في ظروف هوائية و حرارة منتجة من خلال النشاط البيولووجي (CE,2005).

يمكن استخدام مخلفات المذابح لانتاج الكمبوست:

- المنتجات الثانوية للمسالخ مثل الفضلات و محتويات المعدة، الدم، الريش
- - منتج ثانوي من معالجة مياه الصرف الصحي.
- المخلفات الصلبة من إنتاج الغاز الحيوي. (Nouad, 2011)

4.2.2. الذوبان:

وهو تحول بعض المنتجات الثانوية مثل العضلات والدهون والعظام وأنسجة حيوانية أخرى إلى مادة غنية بالبروتين. وهدا أكثر آمناً، وأقل ازعاجا، ويمكن تخزينها لفترات طويلة من الزمن (Haines, 2004)

3.2. طرق الاسترداد:

1.3.2. إنتاج الغاز الحيوي:

المواد العضوية القابلة للتحلل هي الركيزة الاساسية لإنتاج الغاز الحيوي، حيث تعمل الكائنات الحية اللاهوائية على الهضم الإنزيمي لهذه المواد. الغاز المنبعث من هذه العملية هو غاز قابل للاحتراق، حيث يتكون من مجموعة من الغازات مثل: CO_2 والميثان. (Kelthoum.A, 2018)

2.3.2. انتاج الأسمدة:

يمكن انتاج الأسمدة من المواد الثانوية الحيوانية أي محتوى الجهاز الهضمي ومخلفات الهضم.

يجب تعقيم المواد المخصصة لإنتاج الكمبوست قبل تحويلها (OESPA, 2011).

3.3.2. الغذاء البشري:

بعد استهلاك اللحم تتم معالجة عظام الابقار منزوعة الدهن، لإنتاج الجيلاتين الغذائي.

(CNA, 2011)

4.3.2. الأعلاف الحيوانية:

هذه الطريقة هي الأكثر انتشارا للتخلص من المنتجات الثانوية الحيوانية المستخدمة في تغذية الحيوانات.

هناك مجموعة متنوعة من الوجبات الحيوانية:

أ- وجبات اللحوم:

هي اللحوم التي يتم التخلص منها في المذابح و المسالخ (Foret, 2011)

ب- مسحوق العظام و مشتقاته:

يمكن استخدام دقيق العظام على شكل مكملات غذائية للحيوانات فهي غنيه بالفوسفور.

(Kelthoum.A, 2018)

ج- الدم و مشتقاته:

الدم، بلازما الدم و خلايا الدم هي منتجات مهمة في النظام الغذائي لبعض الحيوانات فهي غنية بالعناصر الغذائية. (Kelthoum.A, 2018)

د- مسحوق الدواجن و الريش:

وهو مسحوق ينتج أثناء التصنيع من العضلات والريش والأحشاء والعظام.

(Halewym et Chevalier, 2007)

5.3.2. الدهون:

تستخدم الدهون الحيوانية في مصانع الصابون (المواد الكيميائية الزيتية). (Kelthoum.A, 2018)

6.3.2. أغذية الحيوانات الأليفة:

يمكن انتاج هذه الأغذية من مخلفات المذابح (الخنازير، الدواجن، الحيوانات المجترة)، الهدف منه الحصول على ركيزة بروتينية و دهون مدمجة في طعام الكلاب و القطط (Kelthoum.A, 2018)

7.3.2. صناعة منتجات ذات قيمة مضافة عالمية:

أ- الكولاجين:

هو عبارة عن بروتين هيكلي للجلد و الهيكل العظمي للحيوانات (Randriamahatody, 2015) يتم استخدامه في مستحضرات التجميل و الأغذية، و أيضا الطب (Zuber et *al*., 2015) لاستبدال الأنسجة وتجديدها. (Coelho et *al*., 2017)

ب- الغراء:

هو بروتين مشتق من التحلل الكيميائي للكولاجين الحيواني، يتم الحصول عليه من العظام في ظروف معتدلة قلوية و درجة حرارة 60 مئوية بعملية الترشيح. (Malepeyre et *al*., 2010)

ج- البروتينات المتحللة:

هي أحماض امينية و بيبتيدات يتم الحصول عليها عن طريق التحلل المائي للمنتجات الثانوية الحيوانية. (OESPA, 2011)

يتم انتاج الاحماض الامينية من الريش الذي يتكون من الكيراتين المتحلل بالماء حيث تنتج ثلاث منتجات:

- السيستين: (مبدأ نشط في صناعة الأدوية)
- الكيرامين: (محلول للأحماض الامينية)
- تيروزين: (مادة فعالة غنية بالبروتين تستخدم في تغذية الرضع و الرياضيين)

(Nouad, 2011)

4.2. مشاكل مخلفات المذابح:

مخلفات المذابح لها اثار سلبية على البيئة و المحيط و صحة الانسان و كذلك الحيوانات.

ترتبط هذه الاثار بطبيعة المخلفات فهي ذات طبيعة تعفنيه و جرثومية و يمكن ان تحتوي على مسببات الامراض لذلك يجب ادارتها بشكل جيد:

1.4.2. الاثار على صحة الانسان:

قد تحتوي مخلفات المذابح على مسببات الامراض مما يشكل خطراً على صحة الانسان.

كذلك الرائحة هي مشكلة اخرى ناتجة عن تحلل و تعفن هذه المياه، و ايضا مياه الصرف.

(Kelthoum. A, 2018)

2.4.2. الاثار على البيئة:

تقوم المخلفات بتصريف السوائل أثناء معالجة المخلفات ذات المحتوى العضوي العالي.

(CE, 2005)

وهي تنقل الحشرات والبكتيريا والفيروسات التي يمكن ان تسبب في تلوث المياه والهواء

.(Kelthoum. A, 2018)

الفصل الثالث: معلومات عامة عن الكمبوست

3. معلومات عامة عن الكمبوست

1.3. تعريف الكمبوست

هو مصطلح لاتيني يعني خليط أو مجموعة مواد متعددة أو مختلفة المصادر

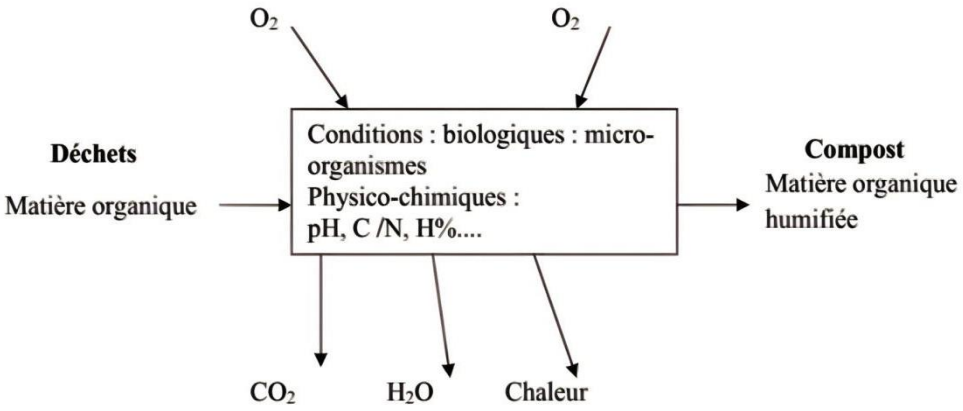
مادة بنية مجزأة مصدرها بقايا النباتات والروث الحيواني، التي تتحلل بفعل الكائنات الحية الدقيقة (بكتيريا، فطريات...) والحشرات وديدان الأرض. في ظروف هوائية او لا هوائية.

(Ghamrani.M , Ben Almi .H, 2020)

2.3. الكمبوستاج:

هي عملية خاصة للرقابة تعمل على تحليل المواد العضوية ذات الأصل النباتي والحيواني، بفضل تعاقب المجتمعات الميكروبية التي تتطور وتنمو في ظروف هوائية مما يؤدي الى إرتفاع في درجة الحرارة وبذلك تطور المادة العضوية وتصبح مستقرة.

يسمى المنتج المتحصل عليه من العملية " الكمبوست " (charnay, 2005)



الشكل1: تمثيل تخطيطي لعملية الكمبوستاج (charnay, 2005)

3.3. الهدف

- ادارة النفايات و التخلص منها بطريقة صحية.
- انتاج سماد عضوي و استخدامه كتعديل للتربة.
- الحصول على منتجات عالية الجودة.
- تحسين جودة التربة و زيادة إنتاجية النبات.

4.3. انواع الكومبساتج

يمكن تقسيمه إلى قسمين:

1.4.3. كمبوست هوائي:

يتميز بمرحلتين:

مرحلة التحلل: تتميز بنشاط بيولوجي مرتفع (بكتيريا، فطريات). و بذلك تزداد درجة الحرارة بشكل كبير، في هذه المرحلة يتم استهلاك المركبات القابلة للتحلل مثل السكريات و الأحماض الأمينية الحرة.

بفعل الكائنات الحية تتواصل درجة الحرارة في الارتفاع 60-70درجة حرارة مئوية مما يؤدي تثبيط نشاطها. و تستمر بعض الفطريات و البكتيريا المحبة للحرارة، مما يؤدي الى نقص الكتلة الحيوية (humus).

مرحلة النضج: في هذه المرحلة تنخفض درجة الحرارة الى ان تصل الى مستوى درجة حرارة المحيط، يصبح الكمبوست أكثر تجانسا وأقل نشاط بيولوجي.يتحول لون المادة الى البني الغامق وتنخفض نسبة (C/N) ويصبح الأس الهيدروجيني محايدا. (Ghamrani.M , Ben Almi .H, 2020)

2.4.3. كمبوست لاهوائي:

هو عملية تحلل بطيئة للمواد العضوية في غياب الهواء (الاكسجين)، حيث تسيطر الكائنات الحية الدقيقة اللاهوائية. و تنتج مركبات مثل ثنائي أكسيد الكربون بالإضافة الى الاحماض العضوية و الميثان و كبريتيد الهيدروجين وهو المسؤول عن الرائحة الكريهة.و لأن هذه العملية تتم في درجة حرارة منخفضة لذلك لا تتأثر مسببات الأمراض و بذور الأعشاب. (Misra, 2005)

تتم هذه العملية في حاويات مغلقة بإحكام و تسمى بالتخمر.

5.3. الكائنات الحية المحللة:

1.5.3. البكتيريا:

هي كائنات حية دقيقة وحيدة الخلية، قد تكون كروية أو سلاسل وتفرعات خيطية. تلعب البكتيريا دوراً أساسياً في عملية الكمبوستاج غالبا ما تقوم بهدم السكر والنشأ وهي المسؤولة عن عملية التحلل، تكون موجودة منذ بداية العملية خاصة في درجة الحرارة المرتفعة. (zagels, 2012)

الشكل 2: بكتيريا الموجودة في الكمبوست

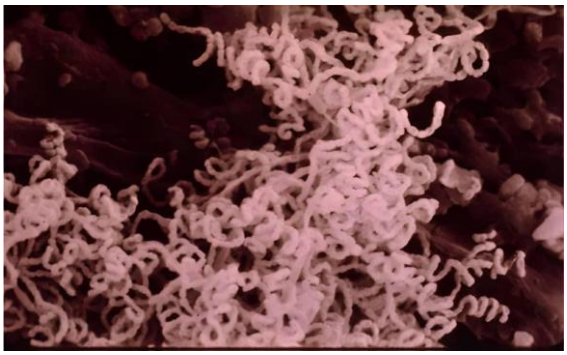
(Ghamrani.M , Ben Almi .H, 2020)

الفطريات: تعمل الفطريات على تحليل المواد العضوية الجافة و الحامضية أي المواد المقاومة للبكتيريا، لا يمكن للفطريات تحمل درجات الحرارة العالية (50 أكثر من درجة مئوية) لذلك تتواجد دائما في الطبقات الخارجية للكمبوست (2012.zagels)

الشكل 3: فطر مجهري (mycelium) في الكمبوست

(Ghamrani.M , Ben Almi .H, 2020)

الأكتينوميسات: هي كائنات حية دقيقة توجد على هيئة سلاسل أو خيوط حيث تنشط هذه الكائنات في المراحل الأخيرة من اعداد الكمبوست، تهاجم الهياكل الأكثر مقاومة مثل: السليلوز و الهيسيلوز و اللجنين (مكونات الخشب على وجه الخصوص).



الشكل 4:الملاحظة المجهرية للأكتينوميسات

(Martin, 1976)

توجد كذلك أنواع أخرى من الكائنات الحية الدقيقة الى جانب هاته الأنواع الثلاثة: الفيروسات، الطحالب، البروتوزوار(zagels, 2012) (Anonyme, 2013)

الكائنات الحية الكبيرة: هي الكائنات الحية الكبيرة أو المرئية، تساهم في تحول المواد العضوية الى كمبوست، تنشط الديدان في بداية العملية عكس بقية الكائنات الكبيرة التي تنشط في المراحل الأخيرة من نضج الكمبوست أي بعد انخفاض درجة الحرارة.

حيث تؤثر الكائنات الحية الدقيقة على التركيب الكيميائي، أما الكائنات الحية الكبيرة تتخلص من المواد فيزيائياً (Anonyme, 2015)

الكائنات الحية الكبيرة الرئيسية اموجودة في السماد: الحشرات، العناكب، بطنيات الأقدام، كثيرات الأرجل، قمل الخشب...

الشكل 5:الكائنات الحية الكبيرة المحللة للسماد.

(Ghamrani.M , Ben Almi .H, 2020)

6.3. معايير الكومبست

1.6.3. pH

الأس الهيدروجيني ليس له تأثير كبير في عملية الكمبوستاج.

في البداية يلاحظ انخفاض في درجة الحموضة إلى مستويات ما بين 4 و 5 و يعود ذلك الى انتاج الأحماض العضوية و 2CO، ثم يترفع الأس الهيدروجيني و يصبح أساسيا مرة أخرى. ان التحكم في الأس الهيدروجيني أمر ضروري فهو يسمح باتباع العملية و توجيهها بشكل صحيح.

(Devisscher S, 1997)

2.6.3. محتوى الرطوبة:

تعتبر الرطوبة عامل أساسي في عملية الكمبوستاج و ذلك لضمان نشاط الكائنات الحية الدقيقة و تكون نسبة (H%) ما بين 40% و 65%، فإذا كان المزيج جافاً فإن العملية تكون أبطأ، اما إذا كانت نسبة

(%H) تفوق 60% يملى الماء الفراغات و بالتالي تكون العملية في ظروف لاهوائية، و في نهاية العملية تصل الرطوبة الى 30%. (Misra, 2005)

3.6.3. امدادات الاوكسجين:

وجود الاكسجين مهم و ضروري في مسار نضج الكمبوست للحفاظ على نشاط الكائنات الحية الدقيقة و كذلك تسريع عملية تحليل المواد العضوية (Amir, 2005; Tahraoui, 2013)

4.6.3. قياس الحبيبات:

يتحكم حجم الحبيبات في معدل التحلل البيولوجي، وعندما يكون حجم الحبيبات رقيق (صغير) يسمح بدوران الهواء، أما اذا كان حجم الحبيبات كبيراً فيكون من الصعب التحلل ولا يسمح بارتفاع درجة الحرارة.(Amir, 2005 ; Tahraoui, 2013)

5.6.3. المادة العضوية ومحتوى الكربون العضوي

تكون المادة العضوية غنية بعنصر الكربون، حيث تسمى المادة العضوية الكربونية التي تشكل الكمبوست كذلك C.H.O.N و العناصر الثانوية مثل S.P.K.Ca.Mg Hanafi,B; (Benaoula,H.2019).

6.6.3. محتوى النيتروجين

غالبا ما يكون النيتروجين الموجود في الكمبوست عضوي، ويكون على شكل بروتينات أو بيبتيدات كذلك على شكل. (NH4 Hanafi.B; Benaoula,H, 2019)

النيتروجين العضوي للكمبوست هو عنصر أساسي لتقييم جودة الكمبوست خلال فترة النضج

7.6.3. محتوى سماد النفايات الخضراء:

تختلف قيم المادة الخضراء من سماد لأخر حسب تشكيلة السماد.

(Hanafi.B; Benaoula,H, 2019)

7.3. مزايا السماد:

للسماد العديد من المزايا نذكر منها:

1.7.3. تحسين نمو النبات والجذور:

- النباتات التي تنمو في تربة غنية بالكمبوست تكون أقوى وذات جودة أفضل.

(Hanafi.B; Benaoula,H, 2019)

2.7.3. تحسين معدل انتشار المغذيات:

- الكمبوست غني بالمغذيات والعناصر، وبذلك يطيل فترة تواجدها في التربة أي خلال فترة نمو النبات. (Hanafi.B; Benaoula,H, 2019)

3.7.3. تحسين مسامية التربة

النشاط البيولوجي الموجود في الكمبوست يحسن من مسامية التربة، أيضا يساهم في تهويتها. (Hanafi.B; Benaoula,H, 2019)

4.7.3. تحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه:

تتميز المواد العضوية في الكمبوست بالقدرة على الاحتفاظ بالماء وبذلك تحسن قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه. (Hanafi.B; Benaoula,H, 2019)

5.7.3. القضاء على الأمراض في النباتات:

الكمبوست غني بالعناصر و المغذيات لذلك يكون النبات أقوى و قادر على مقاومة بعض الكائنات المسببة للامراض. (Tahraoui, 2013)

6.7.3. التأثير على بنية التربة:

عندما يكون لون التربة داكن، يزيد امتصاص أشعة الشمس (ارتفاع درجة الحرارة في الارض) نفاذية أفضل للهواء والماء. (Hanafi.B; Benaoula,H, 2019)

8.3. تقييم نضج الكمبوست:

هناك ثلاث خصائص تسمح لنا بتقييم نضج الكمبوست:

اللون: يتميز الكمبوست باللون الغامق، حسب المواد العضوية مستخدمة فيه

الرائحة: يجب أن تكون رائحة الكمبوست أشبه برائحة الدبال

المظهر (الشكل): يجب أن يكون الكمبوست متجانسا ولا تميز المواد الأولية.

(Hanafi.B; Benaoula.H, 2019)

9.3. تقنيات إنتاج الكمبوست:

توجد عدة تقنيات لإنتاج الكمبوست ولكل تقنية مزايا وعيوب:

1.9.3. كمبوست الكومة:

هي من أبسط التقنيات وأسهلها، الهدف من هذه التقنية هو إنتاج كميات كبيرة من الكمبوست، ويكون مفيدا في البساتين والمزارع. هذه التقنية تستهلك وقت أطول (Ramdani, 2015; Albrecht, 2007)

الشكل6: كمبوست الكومة (Aujardin.info)

2.9.3. كمبوست الصناديق:

هي تقنية يستعمل فيها صناديق خشبية أو معدنية أو بلاستيكية، هذه التقنية يكون فيها حجم الكمبوست المنتج قليل.تحد هذه الطريقة من تأثيرات العوامل الخارجية و في نفس الوقت تسمح بدوران الهواء. (Albrecht, 2007; Ademe, 2012)

الشكل7: كمبوست الحواجز وصناديق. (Aujardin.info)

3.9.3. كمبوست بديدان الأرض:

يعتبر الكمبوست بإستخدام الديدان مثالياً لأنه لا يحجز مساحة كبيرة، ويمكن لهذه التقنية ان تستخدم على مدار السنة مع الانتباه لدرجات الحرارة (Leurena, 2018-2020)

تستخدم في هذه العملية ديدان الأرض Eisenia foetida و Eisenia andreï، تستهلك هذه الديدان ما يقارب وزنها في اليوم أي ضعف المواد العضوية و منه كمبوست ممتاز.

(Hanafi.B; Benaoula.H, 2019)

الشكل8: كومبوست بديدان الأرض (Compost.ooreka.fr)

10.3. مراحل تحضير الكمبوست:

تتم عملية الكمبوستاج في 4 مراحل:

1.10.3. المرحلة المتوسطة Mésophile:

هي المرحلة الاولى للكمبوستاج تتميز بالنشاط الميكروبي عالي بسبب تواجد المواد العضوية القابلة للتحلل (سكريات ودهون...) وبذلك ترتفع درجه الحرارة داخل السماد وتصل إلى (30-40)

2.10.3. المرحلة المحبة للحرارة Thermophile:

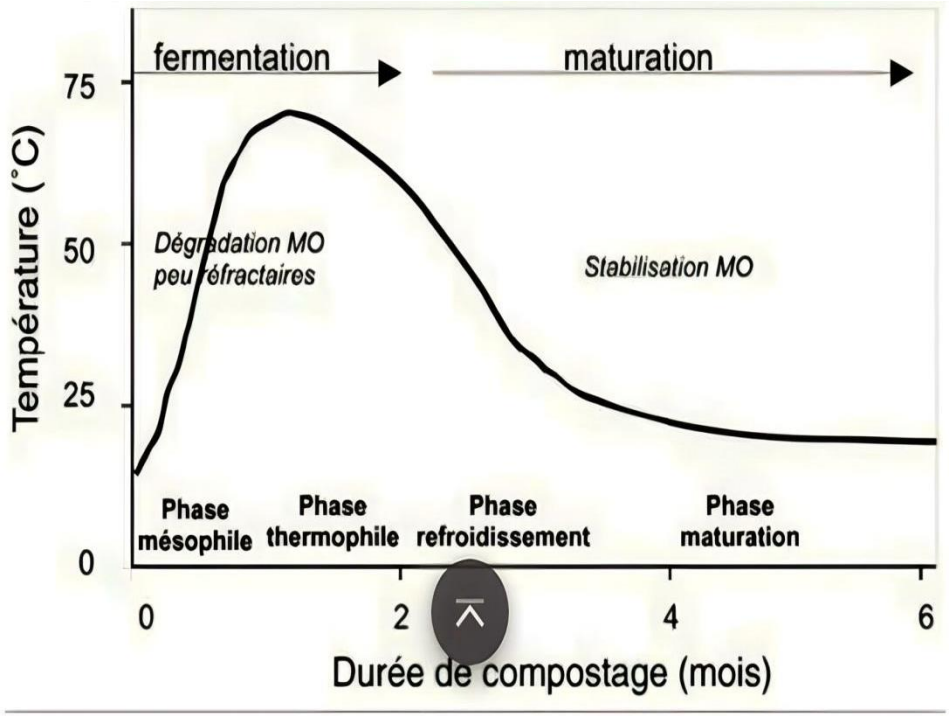
استمرار ارتفاع درجه الحرارة تتراوح ما بين 60 و 75 درجه مئوية، في هذه المرحلة تموت الكائنات الحيه الدقيقة وتبقى البكتيريا التي تحلل المواد العضوية وينبعث CO_2 و H_2O

3.10.3. مرحلة التبريد Refroidissement:

تتميز هذه المرحلة بانخفاض لدرجة الحرارة و كذلك المواد العضوية القابلة للتحلل، و تحليل الهياكل المقاومة للبكتيريا (اللجنين و السليلوز...) من طرف الفطريات.

4.10.3. مرحلة النضج Maturation

في هذه المرحلة يكون النشاط البيولوجي منخفض والتحلل يكون بشكل بطيء، تتميز هذه المرحلة بالترطيب. (Francou.C, 2003)



الشكل 9: منحنى تطور درجة الحرارة أثناء عملية الكومبوستاج. (Meciel L ; Messiouri Z, 2020)

11.3. أمثلة عن استخدامات الكمبوست:

يعد الكمبوست عنصراً اساسيا وضروريا للحفاظ على بنية التربة ولضمان نشاط النباتات، حيث يمكن استخدامه في كل انواع النباتات تقريبا. (Meciel L ; Messiouri Z, 2020)

1.11.3. المحاصيل الحقلية:

يستخدم الكمبوست في المحاصيل الحقلية، لكن يجب استخدامه بطريقة صحيحة، لا يزال الكومبوست هامشيا و يستعمل بنسبة ضعيفة في المساحات المزروعة (Meciel L ; Messiouri Z, 2020)

2.11.3. الزراعات الخاصة:

أ- زراعة البستنة

الكومبوست ذو النضج الجيد له مزايا افضل للتربة و النبات، وهو يعتبر اساسي لمزارع الاشجار لا زالت التجارب جاريه في هذا الميدان.

(Meciel L ; Messiouri Z, 2020)

ب- الزراعة البيولوجية:

يجب ان تتوافق المنتجات الزراعية التي تحمل ملصق (منتج عضوي) مع طريقة الزراعة والمواد المستخدمة فيها، اي اجتناب الكيمياويات الصناعية وتعويضها بالكمبوست.

(Meciel L ; Messiouri Z, 2020)

ج- الزراعة في الحدائق:

يجب الحفاظ على الحدائق و خصوبة تربتها و نشاطها البيولوجي باستخدام الكمبوست، لتجنب مشاكل تعاقب المحاصيل و عدم وجود فترة راحة. (Meciel L , Messiouri Z.2020)

12.3. استخدام الكمبوست في الزراعة العضوية:

1.12.3. إثراء التربة:

الكمبوست عبارة عن تعديل طبيعي يحتوي على مواد غذائية أساسية مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، بالإضافة إلى المغذيات الدقيقة. عند إضافته إلى التربة، يعزز تركيبتها الخصوبة من خلال زيادة محتوى المواد العضوية. هذا يعزز نمو النباتات من خلال توفيرها بالعناصر الغذائية التي تحتاج إليها للنمو الصحي. (Sacande. M et *al*., 2020)

2.12.3. تحسين هيكل التربة:

يعمل الكمبوست أيضًا كتعديل لهيكل التربة. يعزز تشكل تجمعات التربة، مما يسمح بتهوية أفضل واحتفاظ أفضل بالماء وتصريف أفضل. يسهم هيكل التربة الصحي في تعمق جذور النباتات، مما يمكنها من الوصول بكفاءة إلى الماء والعناصر الغذائية. (Sacande. M et *al*., 2020)

3.12.3. توفير المادة العضوية:

يساهم الكمبوست في زيادة محتوى المادة العضوية في التربة. تعد هذه المادة العضوية أساسية للحفاظ على التنوع الحيوي الدقيق في التربة. تتغذى الكائنات الحية الدقيقة المفيدة، مثل البكتيريا والفطريات، على المواد العضوية الموجودة في السماد العضوي، مما يعزز النشاط الحيوي المتوازن في التربة. تحلل هذه الكائنات الحية الدقيقة المواد العضوية المعقدة إلى عناصر غذائية أبسط، والتي تصبح بعد ذلك متاحة للنباتات. (Sacande. M et *al*., 2020)

4.12.3. الحد من استخدام الأسمدة الكيماوية:

من خلال استخدام الكمبوست، يمكن للمزارعين العضويين تقليل اعتمادهم على الأسمدة الكيماوية. يوفر السماد العضوي مصدرًا طبيعيًا للعناصر الغذائية، مما يساهم في تقليل أو حتى القضاء على الاحتياج

إلى الأسمدة الاصطناعية. وهذا يساهم في الحفاظ على جودة الماء من خلال تقليل خطر انغراس العناصر الغذائية في المياه الجارية. (Sacande. M et *al*., 2020)

5.12.3. تعزيز التنوع الحيوي:

يشجع استخدام الكمبوست التنوع الحيوي في الأراضي الزراعية. تساهم الكائنات الحية الدقيقة المفيدة الموجودة في السماد العضوي في الحفاظ على توازن بيئي صحي في التربة. بالإضافة إلى ذلك، يعمل استخدام السماد العضوي على تعزيز نمو النباتات المقاومة والصحية، مما يقلل من خطر الأمراض والهجمات الحشرية. (Sacande. M et *al*., 2020)

6.12.3. إدارة النفايات العضوية:

يسمح استخدام الكمبوست بتسخير النفايات العضوية مثل بقايا المحاصيل وبقايا الطعام ونفايات الحديقة. بدلاً من رمي هذه النفايات، يتم تحويلها إلى سماد عضوي عالي الجودة. وهذا يساهم في تقليل كمية النفايات المرسلة إلى المزابل، مما يدعم نهجًا أكثر استدامة وبيئيًا لإدارة النفايات.

باختصار، يقدم استخدام الكمبوست في الزراعة العضوية العديد من الفوائد، مثل إثراء التربة، وتحسين هيكلها، وتوفير المادة العضوية، وتقليل استخدام الأسمدة الكيماوية، وتعزيز التنوع الحيوي، وإدارة النفايات العضوية. تساهم هذه الجوانب في تعزيز زراعة مستدامة واحترام البيئة وتعزيز صحة التربة والنباتات. (Sacande. M et *al*., 2020)

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: المواد وطرق العمل

1. مواد وطرق الدراسة:

في اطار دراستنا، مهمتنا هي تثمين مخلفات المذابح و تحويلها الى كمبوست طبيعي. باستخدام طريقة الكمبوستاج الهوائي، باستعمال 3 أنواع من المخلفات النباتية. هدف هذه الدراسة هو التقليل من النفايات النباتية و الحيوانية و ادارتها بشكل صحيح.

1.1 الاعمال المنجزة في المزرعة:

1.1.1. الأدوات و المواد المستعملة

أ- مطحنة الفضلات النباتية:

هي الة محلية الصنع تطحن المخلفات النباتية بقطر حوالي (5-2 mm).

الشكل 10: الة طحن المخلفات النباتية (قطر 2-5mm)

ب- تبن الشيلم:

الشيلم هو نبات عشبي حولي، يعتبر من أهم محاصيل الحبوب الرئيسية من ناحية التغذية البشرية و العلفية لأن له قيمة غذائية كبيرة حيث يحتوي على مواد كربوهيدراتية عالية و مواد معدنية وعدد من الفيتامينات المهمة مثل B_1 و B_2و نسبة أقل من البروتين و الجلوتين.

كما يتميز نبات الشيلم بقدرته على تحمل الظروف المناخية مثل الجفاف و البرد و الامراض والآفات. بعد حصاد الشيلم تنتج مخلفات كثيرة منها التبن. (Hammadi ,R et al.2022) .

ج- مخلفات قصب السكر:

تعد محاصيل قصب السكر هامة لأنها توفر السكر، لكن ينتج عنه مخلفات كثيرة منها: المخلفات الزراعية التي تنتج في الحقل و الممثلة في الأوراق و القصب تستخدم هذه المخلفات لتغذية المواشي و كذلك كسماد عضوي. (Alaa. D et al., 2022)

د- مخلفات النخيل:

نظرا لوفرة النخيل يقوم المزارعون بحرق أو رمي جزء كبير من مخلفات النخيل، ينتج عن هذه الأفعال تلوث بيئي و في محاولة الحد من التلوث البيئي و تقليل المخاطر باستدامة تلك المخلفات في عدة مجالات (Chafei W,Al-Harbi M, 2021)

ه- مخلفات المذابح:

هي مخلفات تأتي بشكل رئيسي من المسالخ و الجزارين، فهي تغطي أيضًا المواد غير المرغوبة من طعام الإنسان بسبب العادات الغذائية والمطالب العالية على جودة منتجات اللحوم على عظام ومحتويات المعدة، دم و غيرها.... (Kelthoum.A, 2018 et Djmer. S, 2014)

الشكل 11: مخلفات المذابح

و- روث الماعز:

هي مخلفات حيوانية (الماعز) تحتوي على نسب مرتفعة من العناصر المغذية مثل النتروجين والفوسفور....(Dergal ,Y, 2021)

الشكل 12: روث الماعز

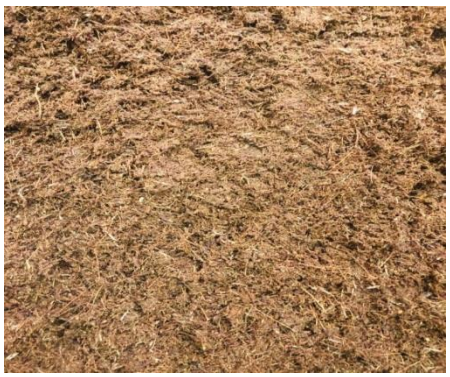
2.1.1. تحضير النفايات قبل تحويلها الى كمبوست:

- تم جمع النفايات النباتية من مزرعة طيبة حذيق بورماس ولاية الوادي، أما النفايات الحيوانية من المذبح.

- قمنا بطحن كل من تبن الشيلم ومخلفات قصب السكر وكذلك مخلفات النخيل في الة طحن، حيث حجم القطر للمخلفات بعد طحنها حوالي 2 – 5 mm.

مخلفات النخيل

مخلفات قصب السكر



مخلفات تبن الشيلم

الشكل 13: مخلفات نباتية.

2.1. الاعمال المنجزة في المخبر:

1.2.1. الأدوات و المواد المستعملة:

- بكتيريا (PGPR Bacillus amyloliquefaciens, Bacillus licheniformis، Bacillus pumilus، Bacillus subtilis): تحتوي على بكتيريا مفيدة للتربة (محسنة لخواص التربة) التي تقوم

بتسريع تحلل بقايا المخلفات النباتية و السماد، تعمل ايضا على اطلاق و تخزين المغذيات في التربة للمحصول القادم.

- أواني بلاستيكية ذات حجم 20 ل
- قارورات بلاستيكية (لتجميع شاي الكمبوست)

الشكل 14: قارورات بلاستيكية لشاي الكمبوست

- أجهزة:
- Professional handheld Quick test platform (N.P.K. p
- H. EC. Hum. T°)
- PH-Meter
- EC-Meter

2.2.1. تحويل النفايات الى كمبوست:

- في تجربتنا للكومبستاج قمنا بتجريب 3 أنواع من المخلفات النباتية.

1- النوع الأول: خليط من مخلفات قصب السكر، مخلفات المذابح، روث الماعز.

2- النوع الثاني: خليط من تبن الشيلم، مخلفات المذابح،روث الماعز.

3- النوع الثالث: خليط من مخلفات النخيل، مخلفات المذابح، روث الماعز.

ملاحظة: اعتمدنا على هذه النسب حسب (Tirichine. A et *al*., 2017)

الجدول التالي يوضح نسب مكونات الكمبوست: ل 3 كلغ مزيج

الجدول 3: نسب مكونات الكمبوست.

	روث الماعز	مخلفات المذابح	المخلفات النباتية
الشاهد	% 10	%15	%75
تبن الشيلم	%10	%15	% 75
مخلفات النخيل	%10	% 15	%75
قصب السكر	%10	%15	%75

- بعد خلط كل نوع من الانواع المذكورة سابقا، ثم غسلناه عدة مرات بالماء لضمان ازالة الغبار و الشوائب.

الشكل 15: عملية خلط مكونات الكمبوست

- ثم تم تقسيم كل نوع على 4 اواني ذات حجم 20L تكون بها ثقوب من الاسفل ليسمح بتهوية الخليط وخروج الماء الزائد.

الشكل 16: بعد الانتهاء من تحضير الكمبوست

Kt: كومبوست شاهد لمخلفات النخيل .

Kr (1-2-3): كمبوست معالج لمخلفات النخيل .

Tt: كمبوست شاهد لتبن الشيلم .

Tr (1-2-3): كمبوست معالج لتبن الشيلم .

St: كمبوست شاهد لمخلفات القصب السكري .

Sr (1-2-3): كمبوست معالج لمخلفات القصب السكري

- قمنا بخلط 1غ / ل من البكتيريا في الماء ثم تم اضافتها للخليط بعد مرور 48 ساعة
- كل اناء تم اضافة له 2/1 ل من الماء الذي به بكتيريا.

3.2.1. معايير الكمبوست المدروسة:

في عملية الكمبوست يجب تحديد المعايير طول فترة الدراسة، لتحلل الكمبوست:

أ- قياس درجة الحرارة:

يتم قياس درجة الحرارة طول عملية التحلل، باستخدام جهاز Professional handheld Quick test platform، يتم ادخال المسبار مباشرة في الخليط، بعد ذلك يتم قراءة درجة الحرارة المعروضة.

ب- قياس pH:

يتم قياس pH في بداية العملية يوميا بجهاز Professional handheld Quick test platform

ج- الرطوبة:

هي من أهم العوامل المتحكمة في سير التجربة تم قياسها بجهاز " Professional handheld Quick test platform".

و كذلك بالطريقة التقليدية:

أخذ حفنة من الكمبوست في اليد و الضغط عليها تنزل قطرات قليلة من المزيج يعني ان مستوى الرطوبة جيد (Anonyme, 2002)

اذا وجدناه جافا نقوم باضافة نصف لتر من الماء.

الشكل 17: اختبار الرطوبة

د- قياس N.P.K:

تم قياس هذه العناصر بجهاز Professional handheld Quick test platform يتم ادخال الجهاز في المزيج و من ثم نقوم بقراءة القيم.

الشكل 18: جهاز القياسات (N.P.K.Ph.T°.EC.Hum)

ه- قياس pH و EC لشاي الكمبوست:

بعد تجميع شاي الكمبوست نقوم بوضع اجهزة pH-Meter و EC-Meter في المحلول ثم نقوم بقراءة القيم.

الشكل 19: قياسات EC و pH لشاي الكمبوست.

الفصل الخامس: تحليل ومناقشة النتائج

2. تحليل ومناقشة النتائج:

1.2 النتائج والمناقشة:

استمرت عملية الكمبوستاج لمدة 33 يوما (5 أسابيع) في تبن الشيلم المعالج بالبكتيريا مع الري والتقليب حسب الرطوبة.

من الملاحظات المرئية التي أجريت بانتظام اثناء مراحل الكمبوستاج هي:

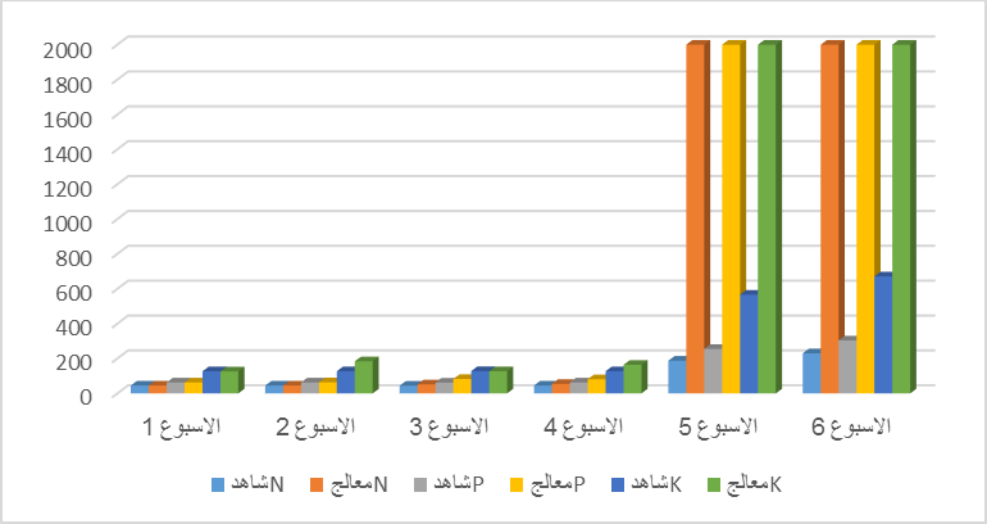
- لا وجود لتعفنات.
- درجة حرارتها ترتفع قليلا في بداية العملية ثم تنخفض لدرجة حرارة المحيط.
- لونه غامق ورائحته مميزة.

الشكل 20: كمبوست ناضج

2.2 التبن الشيلم:

1.2.2. قيم N.P.K

تظهر القياسات التي اجريت على العينات لقيم N.P.K (الازوت، الفوسفور، البوتاسيوم) أثناء عملية الكمبوستاج لتبن الشيلم بالمقارنة بين كمبوست شاهد وكمبوست معالج بالبكتيريا.



الشكل21: أعمدة بيانية لمقارنة قيم (N.P.K) بين الشاهد والمعالج

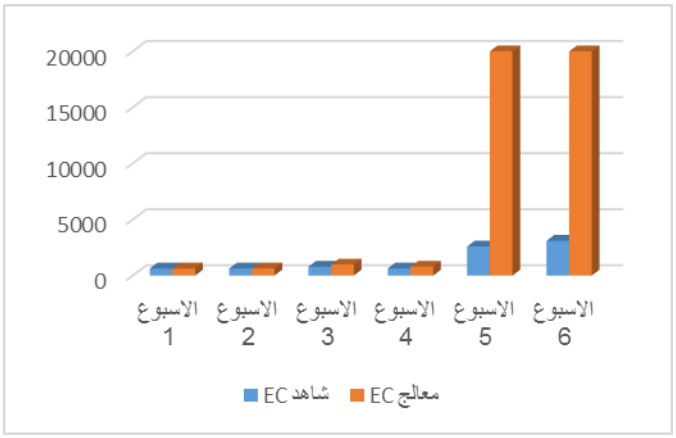
تظهر الأعمدة البيانية تطور قيم P. K.N، نلاحظ أنهذه القيم متغيرة منذ بداية العملية (الاسبوع 1) وحتى نهايتها (الاسبوع 5).

نجد ان في الكمبوست المعالج يوجد ارتفاع طفيف في قيم N.P.K مقارنة بالكمبوست الشاهد من الأسبوع الأول للعملية الى الاسبوع الرابع.

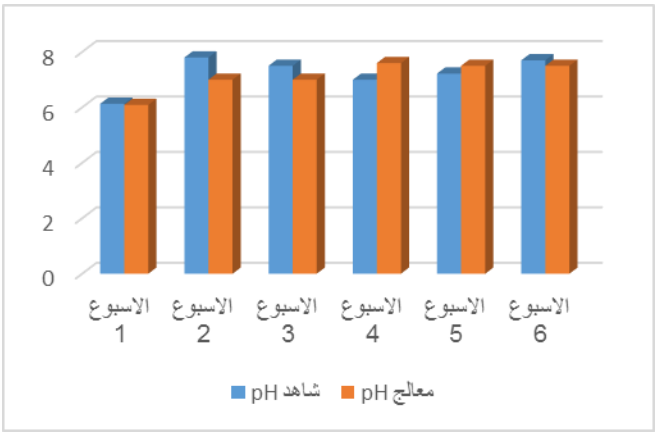
ارتفاع كبير في قيم N.P.K للكمبوست المعالج (سجلنا اعلى قيمة 2000mg/km) بداية من الأسبوع 5 حتى الاسبوع 6

انتهت عملية الكمبوستاج في الكمبوست المعالج بعد مرور 33 يوم من بدء العملية (الأسبوع الخامس)، أما عند الشاهد لم تنتهي بعد.

2.2.2. مقارنة قيم EC و pH بين الشاهد و المعالج:



الشكل 22: مقارنة قيم EC بين الشاهد والمعالج



الشكل 23: مقارنة قيم pH بين الشاهد والمعالج

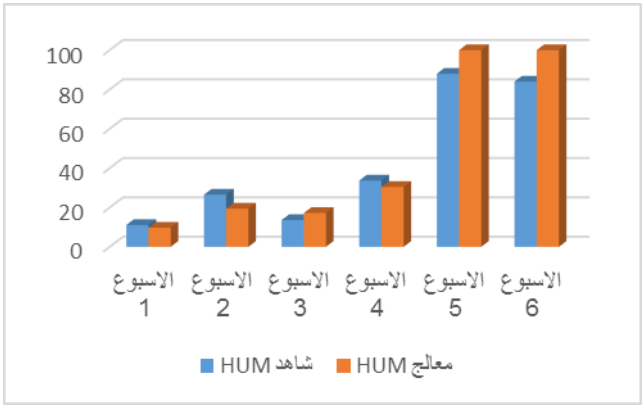
- **قيم EC:**

- من الاسبوع 1الى الاسبوع 4: نلاحظ أن قيمة EC كانت منخفضة ومتقاربة بين الشاهد والمعالج.

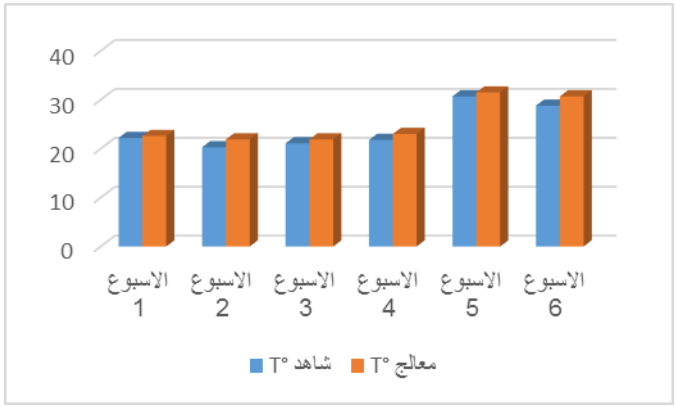
- من الاسبوع 5الى الاسبوع 6: ارتفاع كبير في قيمة ECبالنسبة للكمبوست المعالج، وارتفاع طفيف في قيمة EC بالنسبة للشاهد.

- **قيم pH:**

نلاحظ أن قيمة pH من الاسبوع 1 الى الاسبوع 6 كانت متذبذبة بالنسبة للشاهد والمعالج (تتراوح بين 7.8 و6.09)



الشكل 24: مقارنة قيم الرطوبة بين الشاهد والمعالج



الشكل 25: مقارنة قيم درجة الحرارة بين الشاهد والمعالج

3.2.2. قيم الرطوبة:

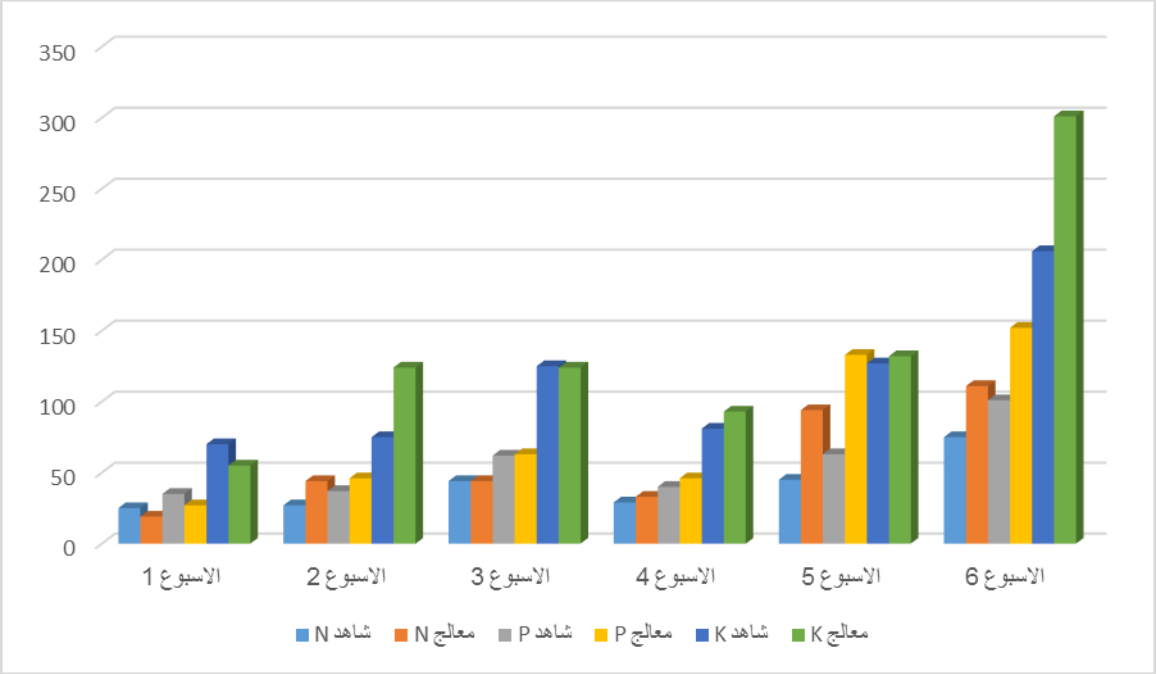
الاسبوع 1- الأسبوع 4: قيم الرطوبة متفاوتة

الاسبوع 5- الاسبوع 6: ارتفاع كبير في قيم الرطوبة، بالنسبة للمعالج وصول الرطوبة الى اعلى قيمة 100%

4.2.2. قيم درجة الحرارة

تغير طفيف في درجات الحرارة بين الشاهد والمعالج مع ارتفاع قليل بالنسبة للمعالج.

3.2. القصب السكري:



الشكل 26: أعمدة بيانية لمقارنة قيم (N.P.K) بين الشاهد والمعالج

تظهر الأعمدة البيانية تطور قيم P. K.N نلاحظ أن هذه النسب متغيرة منذ بداية العملية (الاسبوع1) وحتى (الاسبوع 6).

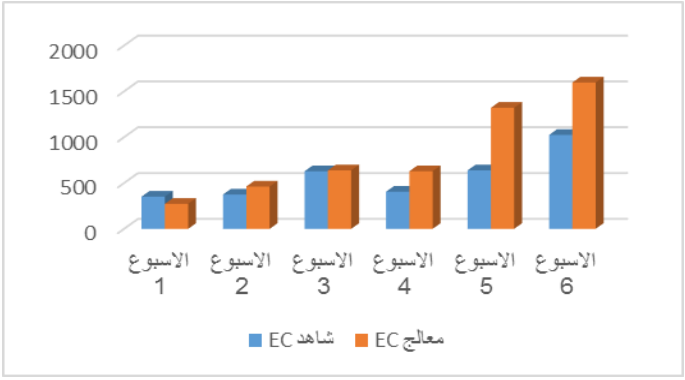
- **N.P.K**:

- الاسبوع 1: قيم N.P.K كانت متقاربة بين الكمبوست الشاهد والكمبوست المعالج.

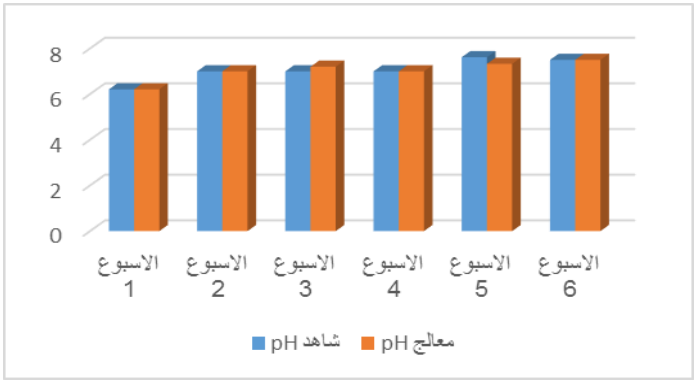
- الاسبوع 2 -3 -4: ارتفاع ملحوظ في قيم N.P.K الكمبوست المعالج بالمقارنة مع الكمبوست الشاهد.

- الاسبوع 5- 6: ارتفاع ملحوظ في قيم N.P.K للكمبوست المعالج مقارنة ب الكمبوست الشاهد.

مقارنة قيم EC وpH بين كمبوست شاهد و كمبوست معالج:



الشكل 27:أعمدة بيانية لمقارنة قيم EC بين شاهد و معالج



الشكل 28: أعمدة بيانية لمقارنة قيم pH بين شاهد و معالج

قيم EC:

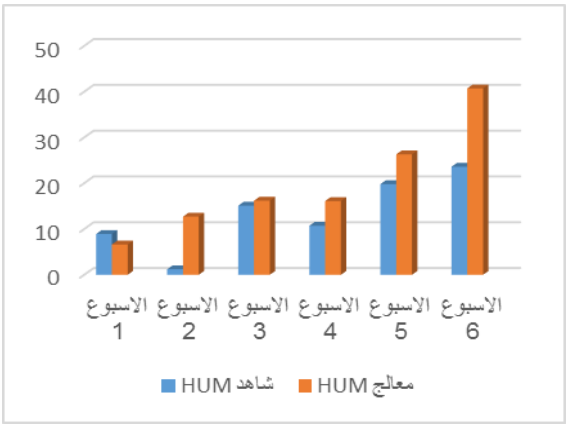
من الاسبوع 1- الاسبوع 4: كانت قيم EC متقاربة بين الكمبوست الشاهد و الكمبوست المعالج مع زيادة طفيفة في الكمبوست المعالج.

الاسبوع 5- الاسبوع 6: تظهر ارتفاع كبير في قيم EC حتى وصولها للحد الاعلى (20000) في الكمبوست المعالج، اما في الكمبوست الشاهد كانت زيادة قيم EC بنسبة ضعيفة.

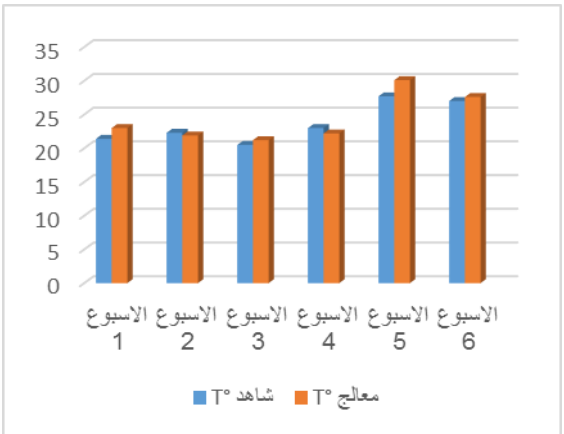
قيم pH:

تظهر قيم PH متقاربة بين الكمبوست الشاهد و المعالج طول فترة الكمبوستاج، مع وجود تباين طفيف.

مقارنة قيم الرطوبة ودرجة الحرارة بين كمبوست شاهد و كمبوست معالج:



الشكل 29: مقارنة قيم الرطوبة بين الشاهد والمعالج



الشكل 30: مقارنة قيم درجة الحرارة بين الشاهد والمعالج

قيم الرطوبة:

الاسبوع1: نسبة الرطوبة في الشاهد كانت اعلى من المعالج

الاسبوع 2: ارتفاع نسبة الرطوبة في المعالج و انخفاضها في الشاهد

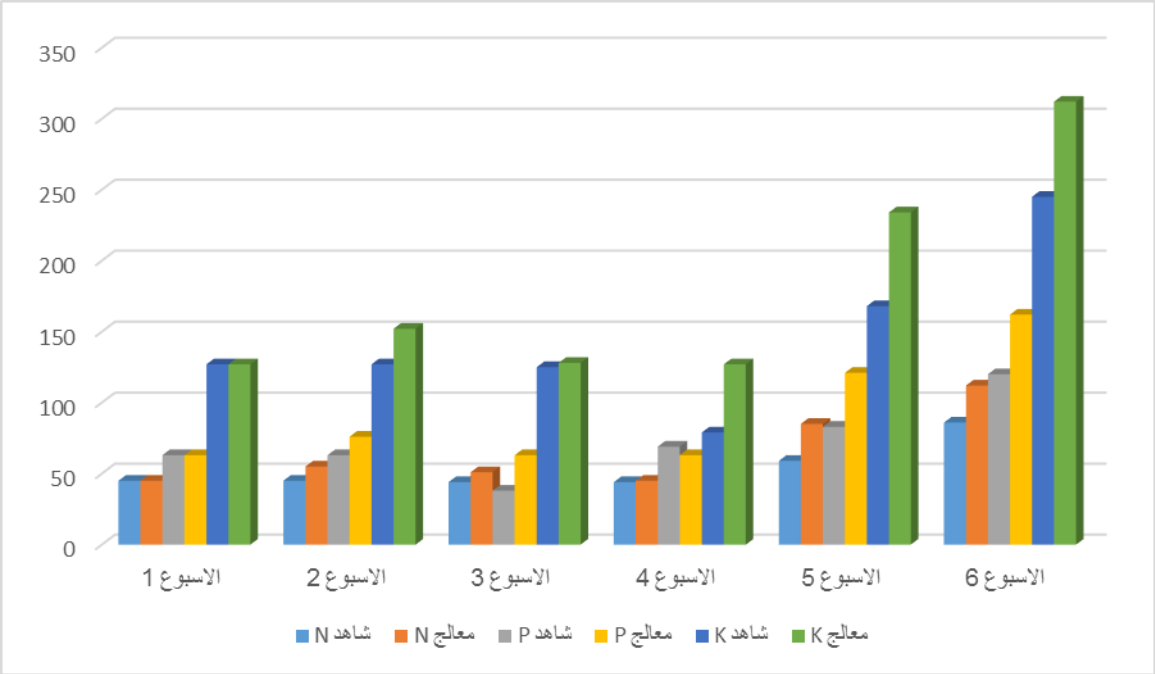
الاسبوع 3: ارتفاع نسبة الرطوبة في الشاهد الى مستوى رطوبة المعالج

الاسبوع 5-الاسبوع 6: ارتفاع كبير في نسبة الرطوبة في المعالج و ارتفاعها بنسبة قليلة في الشاهد.

قيم درجة الحرارة:

تذبذب في درجة الحرارة من الاسبوع 1 و ارتفاع ملحوظ في الاسبوع 5 بالنسبة للمعالج،و نسبة قليلة للشاهد ثم انخفضت في الاسبوع6.

4.2. النخيل:



الشكل 31: أعمدة بيانية مقارنة قيم (N.P.K) بين الشاهد والمعالج

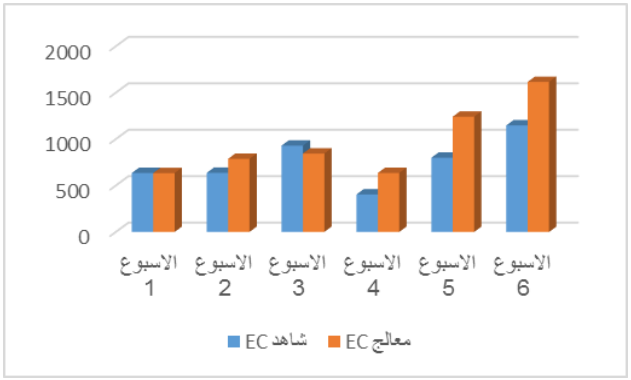
تظهر الأعمدة البيانية تطور قيم P. K.N نلاحظ أن هذه النسب متغيرة منذ بداية العملية (الاسبوع 1) و حتى (الاسبوع 6).

N.P.K:

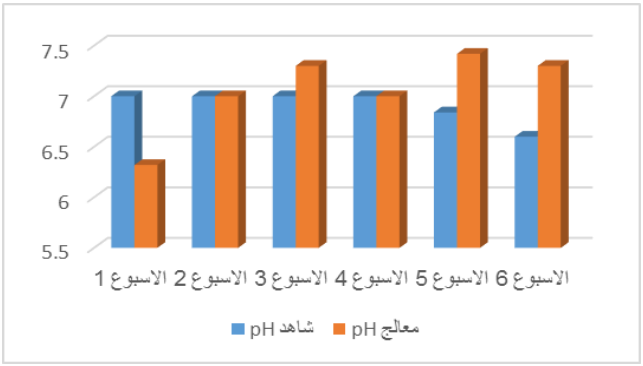
- الاسبوع 1: قيم N.P.K كانت متقاربة بين الكمبوست الشاهد و الكمبوست المعالج.

- الاسبوع 2 -3 - 4: ارتفاع ملحوظ في قيم N.P.K الكمبوست المعالج بالمقارنة مع الكمبوست الشاهد.

- الاسبوع 5-6: ارتفاع ملحوظ في قيم N.P.K للكمبوست المعالج مقارنة ب الكمبوست الشاهد.



الشكل 32: أعمدة بيانية لمقارنة قيم EC بين شاهد ومعالج



الشكل 33: أعمدة بيانية لمقارنة قيم pHبين شاهد ومعالج

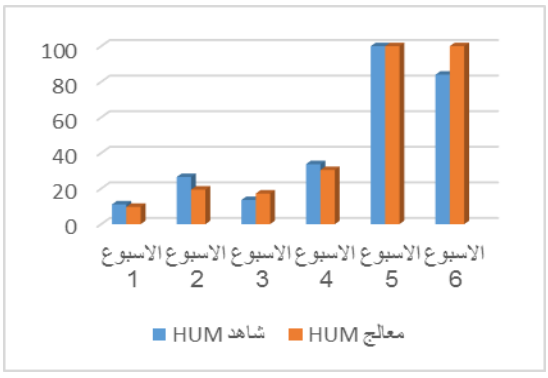
- **EC:**

من الاسبوع 1-الاسبوع 4: كانت قيم EC متقاربة بين الكمبوست الشاهد و الكمبوست المعالج.

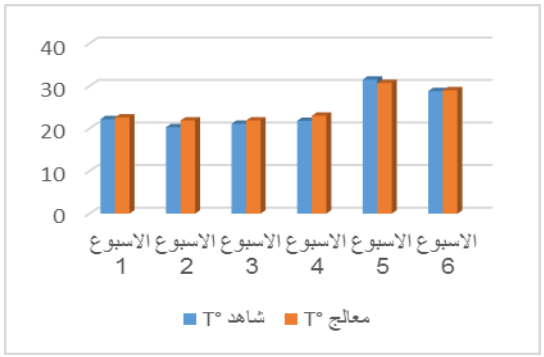
الاسبوع 5- الاسبوع 6: تظهرزيادة ملحوظة في قيم EC في الكمبوست المعالج، اما في الكمبوست الشاهد كانت زيادة قيم EC بنسبة ضعيفة.

- **pH:**

تظهر قيم Ph متقاربة بين الكمبوست الشاهد و المعالج طول فترة الكمبوستاج، مع وجود تباين طفيف



الشكل 34: مقارنة قيم الرطوبة بين الشاهد والمعالج



الشكل 35: مقارنة قيم درجة الحرارة بين الشاهد والمعالج

قيم الرطوبة:

الاسبوع 1: قيم الرطوبة كانت منخفضة في كل من الشاهد و المعالج.

الاسبوع 2: ارتفاع نسبي في قيم الرطوبة للشاهد و المعالج

الاسبوع 3: عودة انخفاض قيم الرطوبة للشاهد وللكمبوست المعالج

الاسبوع 4: ارتفاع قيم الرطوبة في الشاهد والمعالج الى 100%

الاسبوع 5: ثبات قيم الرطوبة في الكمبوست المعالج و انخفاضها في الكمبوست الشاهد.

قيم درجة الحرارة:

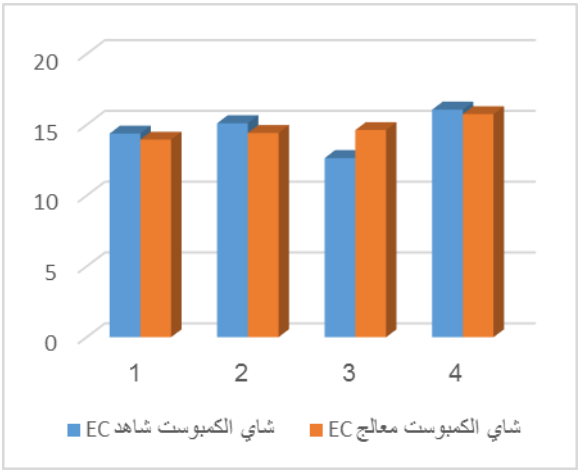
الاسبوع 1- الاسبوع4:تباين طفيف في درجة الحرارة

الاسبوع5: ارتفاع ملحوظ في درجة الحرارة لكل من الشاهد و المعالج

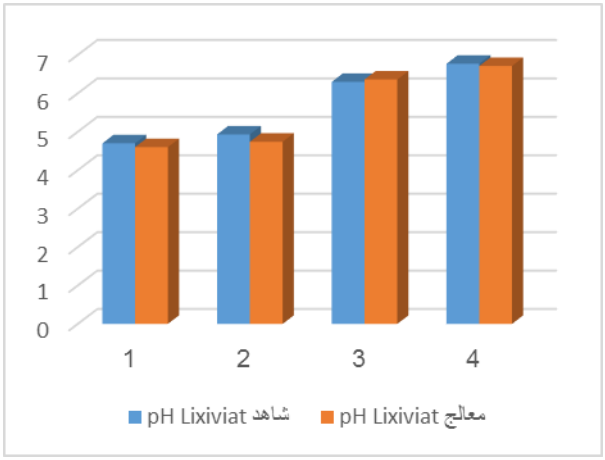
الاسبوع6: انخفاض طفيف في درجة الحرارة لكل من الشاهد و المعالج

EC وpH شاي الكمبوست:

تبن الشيلم:



الشكل 36: مقارنة قيم EC بين الشاهد والمعالج



الشكل 37: مقارنة قيم pHبين الشاهد والمعالج

قيم EC:

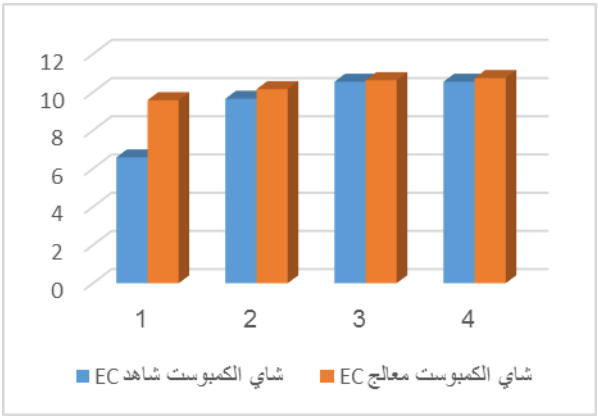
من 1- 3: تباين قيم EC شاي الكمبوست في كل من الشاهد والمعالج

4: ارتفاع طفيف في قيم ECشاي الكمبوست

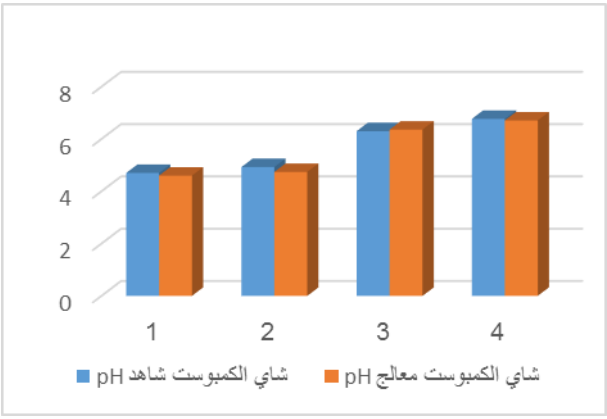
قيم pH:

ارتفاع قيم pH من 1 الى 4

5.2 القصب السكري:



الشكل38: مقارنة قيم ECبين الشاهد و المعالج



الشكل39: مقارنة قيم pHبين الشاهد و المعالج

- **قيمEC:**

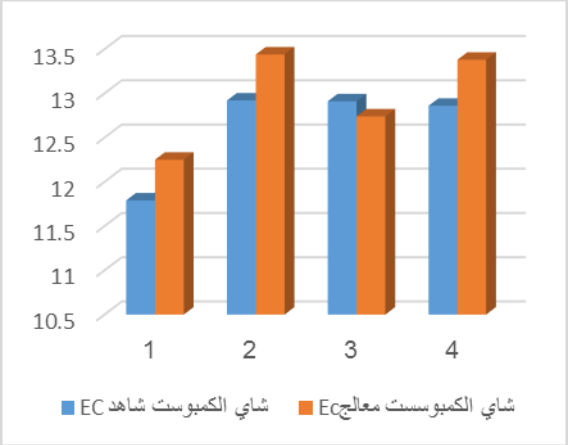
2-1:ارتفاع قيم EC شاي الكمبوست في كل من الشاهد و المعالج

4-3: ثبات قيم ECشاي الكمبوست في كل من الشاهد و المعالج

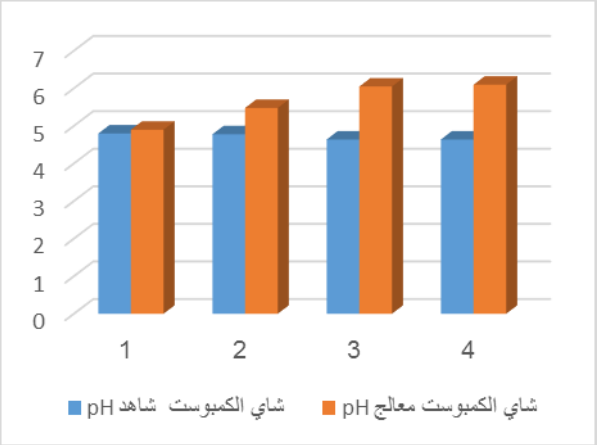
- **قيم pH:**

ارتفاع قيم pH شاي الكمبوست في كل من الشاهد و المعالج

6.2..مخلفات النخيل:



الشكل 40: مقارنة قيمEC بين الشاهد والمعالج



الشكل 41: مقارنة قيم pH بين الشاهد والمعالج

- **قيمEC:**

2-1: ارتفاع قيم ECفي كل من الشاهد و المعالج مع ارتفاع قيم ECبالنسبة للمعالج بقيمة اكبر

3: انخفاض قيم EC في كل من الشاهد و المعالج (في المعالج بنسبة اكبر)

4: ارتفاع قيم ECفي الشاهد و المعالج.

- **قيمpH:**

الشاهد: انخفاض قيم pH شاي الكمبوست من 1الى4

المعالج: ارتفاع قيم pHشاي الكمبوست من 1 الى 4

7.2. المناقشة:

من خلال النتائج التي تحصلنا عليها:

- انتهت عملية الكمبوستاج في التبن المعالج بالبكتيريا في 33 يوم (5اسابيع)، لكن في الحالة الطبيعية للكمبوستاج تتراوح مدته بين 3الى 6 اشهر حسب طبيعة المكونات.
- تبن الشيلم:عملية الكمبوستاج كانت اسرع من مخلفات القصب السكري و مخلفات النخيل.
- تحلل تبن الشيلم بطريقة اسرع راجع الى اعتدال نسبة pH و قيمة EC منخفضة في بداية العملية.
- القصب السكري: عملية الكمبوستاج كانت بطيئة لأنه غني بالألياف و هي صعبة التحلل.
- مخلفات النخيل: عملية الكمبوستاج كانت بطيئة بسبب نسبة الملوحة المرتفعة.
- بطئ التحلل في الاسابيع الاولى (1-4) لان نسبة الرطوبة كانت منخفضة، وفقا لـ (Godenn,1986) الرطوبة <40% ما يترجم تباطئ النشاط الميكروبي.

- نلاحظ ان البكتيريا المستعملة (PGPR) ساهمت و بشكل كبير على تحليل المواد العضوية وتسريع عملية الكمبوستاج، ظهر هذا من خلال مقارنة نسب كل من N.P.K بين الكمبوست الشاهد والكمبوست المعالج في تبن الشيلم

- اضافة مخلفات المذابح الى الكمبوست لانها غنية بالعناصر والمغذيات (N.P.K.Ca….) وخاصة الازوت (N) كذلك الكائنات الحية الدقيقة وذلك راجع لأن المجترات تعتمد في عملية هضمها على الكائنات الحية الدقيقة.

- كانت قراءة قيم pH لشاي الكمبوست منخفضة أقل من 5 بعد 48 ساعة من تحلل الكمبوست (الاشكال 37-39-41)، اي يمكن رش شاي الكمبوست على التربة لخفض pH التربة لأن ارتفاع قيمة pH يمنع امتصاص المغذيات للنبات ونشاط الكئنات الحية. ومنه يمكن استغلال تحلل تبن الحبوب بالكائنات الحية اثناء الحصاد ك كمبوست وشاي الكمبوست لاحتوائه على قيمة عالية من العناصر المعدنية (https://feedtables.com/ .2017.2021)، و طحنه بدمج الة طحن مع الة الحصاد لتسريع العملية.

- يساهم الكمبوست و شاي الكمبوست في ارجاع التوازن البيئي للتربة التي تعتمد على التسميد المعدني و الحيواني و هوعامل اساس في رفع نسبة الملوحة و درجة pH

- ارتفاع درجة الحرارة في عملية الكمبوستاج (الشكل 25-30-35) دليل على النشاط البكتيري العالي (Tahraoui، 2013)

- وجود طبقة بيضاء في شاي الكمبوست يدل على النشاط العالي للكائنات الحية الدقيقة (الشكل 42)

الشكل 42: طبقة بيضاء في شاي الكمبوست

حوصلة

حوصلة:

إن تثمين مخلفات المذابح عبر عملية التحويل إلى كمبوست هو خطوة فاعلة ومبتكرة في إدارة النفايات العضوية. حيث يساهم استخدام الكمبوست في تقليل الكمية الهائلة من النفايات العضوية التي تنتج يومياً في المذابح، وبالتالي يسهم في الحد من التلوث البيئي والمساهمة في الاستدامة البيئية هناك عدة طرق لعمل الكمبوست.

في تجربتنا اخترنا ان نقوم بالكمبوستاج بالاعتماد على البكتيريا هوائية (PGPR) لتسريع التحلل حيث قمنا بمزج 10%مخلفات المذابح مع 75%المخلفات النباتية (مخلفات النخيل-القصب السكري- مخلفات تبن الشيلم) و15%من روث الماعز.

في النتائج التي تحصلنا عليها : وجدنا ان التبن المعالج بالبكتيريا هو الأسرع في التحلل، حيث تحلل في مدة 33 يوم لكن الكمبوست غير المعالج لم ينته تحلله بعد. أما قصب السكر الذي تأخر تحلله بسبب احتوائه على نسبة كبيرة من الألياف وهي صعبة التحلل وكذلك مخلفات النخيل والتي تكمن صعوبة تحللها لإحتوائها على نسبة كبيرة من الأملاح التي تثبط عمل البكتيريا. بالإضافة الى ذلك نستخلص شاي الكمبوست القادر على خفض pHالتربة وارجاع التوازن البيئي لها.

من خلال تجربتنا نجد ان الكمبوست المكون من مخلفات المذابح والمخلفات النباتية منتج عضوي مخصب ومغذي للتربة وغني بالمواد العضوية والفسفور والبوتاسيوم والازوت التي تغذي النبات وتؤدي إلى زيادة إنتاجية المحاصيل وتحسين جودة النبات المنتج.

من ناحية اخرى أيضا نجد ان تحويل مخلفات المذابح إلى كمبوست يمكن أن يكون أيضًا مصدرًا للدخل الاقتصادي. ومع ذلك، من أجل استغلال كامل لفوائد مخلفات المذابح بشكل صحيح، من الضروري وضع تشريعات مناسبة لضمان جودة وسلامة الكمبوست المُنتج من هذه النفايات.

على الرغم من الفوائد الواضحة لاستغلال نفايات المسالخ في إنتاج السماد، لا يزال هناك تحديات تحتاج إلى التغلب عليها. قبل كل شيء، من المهم وضع تشريعات ومعايير واضحة لضمان جودة وسلامة السماد المُنتج من هذه النفايات. كما تحتاج الأبحاث المستمرة إلى تحسين عمليات إنتاج السماد، خاصة فيما يتعلق بتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

يمكننا أن نستنتج أن تثمين مخلفات المذابح إلى كمبوست يعتبر نموذجاً ناجحاً للاستدامة البيئية والاقتصادية. يعمل على تقليل النفايات، والمحافظة على البيئة، وزيادة الإنتاجية الزراعية.

وأخيرًا، ينبغي استكشاف فرص أخرى لاستغلال نفايات المسالخ، مثل إنتاج الغاز الحيوي من الكتلة الحيوية أو استخدام المنتجات الثانوية الحيوانية في صناعة الأعلاف الحيوانية.

كذلك ايجاد حلول لتخفيف ملوحة مخلفات النخيل من أجل اسراع عملية الكمبوستاج.

وأيضا استعمال انواع بكتيريا وفطريات لتسريع تحلل البقايا النباتية اثناء حصاد وجني المحاصيل الزراعية وخاصة المحاصيل الكبرى مثل القمح والشعير وذلك بطحن البقايا النباتية (التبن) اثناء الحصاد وعند استعمل هاته الكائنات الحية يجب سقي التربة مباشرة لضمان التوازن البيئي لها.

يعد نشاط تثمين المخلفات و النفايات ضروري لتحقيق التنمية المستدامة و المحافظة على البيئة ، كذلك يساهم في تحقيق قيمة اقتصادية مضافة عن طريق استرداد بعض المواد ، كما أنه يساهم في خفض نسبة البطالة عن طريق خلق مناصب شغل في مجال التدوير ، بالإضافة الى المحافظة على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة .

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع:

Abachi, L., (2015). Marché de la volaille en Algérie. Le poids effarant des réseaux clandestins. Quotidien Le Soir d'Algérie. Publié le 26/10/2015.

Ademe, R.(2012) ; Faire son compost : réduire ses déchets tout en nourrissant le sol, Édition : janvier 2012, p10-12.

Alaa Djamal Ali Saeed, Samia Abdel Samie Helal, Amro Bahaa El Din Ahmed, Asmaa Bakr Mohamed, Hend Hosni Ali. (2022). Connaissances et pratiques des producteurs de canne à sucre sur l'utilisation de ses déchets dans certains villages du gouvernorat d'Assouan . Assiut Journal of Agriculture Science 53 (3) pp (170-177).

Albrecht R . (2007).Co-compostage de boues de station d‟épuration et de déchets verts : nouvelle méthodologie du suivi transformations de la matière organique. Université Paul Cézanne. Ecole doctorale : science de l'environnement. Thès

Amir S. (2005) .contribution à la valorisation de boues de station d‟épuration par le compostage : devenir des micropolluants métalliques et organiques et bilan humique du compost. thèse Formation doctorale : science agronomique .

Anonyme,(2015). Les compagnons des jardins. Entreprise agréée de services aux particuliers spécialisée dans l'entretien des jardins depuis février 1997

Anonyme. (2013). Le compostage, www.compostage.infoCE, (2005): Commission Européenne. Abattoirs et équarissage : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles.

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

Bensmaill, S.(2010). La problématique de la gestion des déchets solides à travers les modes de traitement des déchets ménager et hospitaliers : cas de la commune de Bejaia. Mémoire de magistère, université de Bejaia.

Chafei Wafa Hassan, Al-Harbi Maram Zaid (2021), La durabilité en recyclant les déchets de palme dans la conception Women's Belts, *Academic Journal*, n^0 100, Arabie saoudite, pp. 337-356.

Chaoui.(2017) . La gestion des Résidus Solides Urbains en Algérie Quelles méthodes de traitement ? Cas de la ville d'Annaba, Nature &Technologie Journal, Vol. A: Fundamentals and Engineering Sciences, 18 (2018) 43-53:

Charnay, F., (2005). Compostage des déchets urbains dans les PED . Elaboration d'une Démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de Doctorat N° 56 . Université de Limoges.

Chauvin M.(2004) La réglementation française sur la valorisation agronomique des déchets organiques _ Organisation et points principaux. ADEME Bretagne ,p 12-73.

Cheniti, H. (2014). La gestion des déchets urbains solides : cas de la ville d'Annaba. Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat. Université d"Annaba.

Clandestins. Quotidien Le Soir d'Algérie. Publié le 26/10/2015.

CNA : Conseil National de l'Alimentation. (2011). Quelle place pour les protéines animales transformées (PAT) dans l'alimentation des porcs, des volailles et des poissons ?. Avis n°70. Paris. France.

Coelho et al., (2017). Extraction and characterization of collagen from Antarctic and Sub-Antarctic squid and its potential application in hybrid scaffolds for tissue engineering. Materials Science and Engineering. 87: 787-795.

Dergal Yousra ,(2021). Une étude approfondie sur les engrais organiques et chimiques, Avantages et inconvénients .Thése Master. Université des Fréres Mentouri Constantine 1 .

DEVISSCHER, S. (1997) - compost. Mém. D.E.S.S , univ Picardie.60 p.

Djamer, S.(2014) . Contribution à la connaissance et à la gestion des déchets d'abattoir- Cas de l'abattoir de l'Office Régionale Avicole du Centre (ORAC) de TAboukirt, Wilaya de Tizi- Wilaya de Tizi-Ouzou . Thèse de Master . Université MOULOUD MAMMERI de Tizi-Ouzou.

EBLEX. Pp73

et valorisation des déchets en provenance d'abattoirs au Maroc. Agrosolutions. 18.

Foret, S., (2011). Étude d'un nouveau procédé de fractionnement des co-produits de fabrication de jambon sec et des propriétés physico-chimiques et fonctionnelles des extraits et raffinats. Sciences des Agro-ressources. Université de Toulouse. pp 266.

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.

Ghamrani;Ben Almi (2020).Effet de l'engrais organique (compost) du palmier dattier sur les paramètres de productivité d'une variété de blé dur et d'une variété de blé tendre .Thèse de Master . Université frères des Mentouri ;Constantine.

Godden B, .(1986), Etude du processus de compostage du fumier de bovin ». Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, Université Libre de Bruxelles.

Haines, R, (2004). Ferme à la fourchette : Rapport d'examen de la réglementation et de l'inspection des viandes. Une stratégie intégrale pour la salubrité des viandes en Ontario. le ministère du Procureur général de l'Ontario.

Halewym, M.A. et Chevalier, P., (2007). Prions et farines carnées destinées à l'alimentation porcine : Risques pour la santé humaine. Institut national de santé publique du Québec. Pp : 92.

Hammadi Rawia, Hamidi Sabrinal, Dame Hana (2022). Etude de l'adaptation de deux cultivars de seigle et de son introduction en rotation culturale pour l'amélioration des sols dans l'Etat d'El Oued.Thèse Master.Université du Hamma de Lakhdar

Hanafi et Benaoula(2019) . Etude Et Evaluation Des Différents Matières Organiques par compostage. Thèse de Master , Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem .

HASSANI K. (2014). Etude du plan de gestion des déchets spéciaux et spéciaux dangereux de la wilaya de Mascara, volet: déchets d'activité d'abatage; B. E.T TAD Consult : Bureau d'ingénierie et d'études techniques, Alger, pp 10.

Jayathilakan, K., Sultana, K., Radhakrishna, K. et Bawa, A. S., (2012). Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish

Journal officiel. (1988). Loi relative aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale, p. 90. (N° JORA: 004 du 27-01-1988).

K.Silvennoinen, L. Heikkilä, J.-M. Katajajuuri, and A. Reinikainen, .(2015) "Food waste volume and origin: Case studies in the Finnish food service sector," Waste Manag., vol. 46, pp. 140–145,

Kakule,(2008) . « problématique de la gestion des déchets d'élevage et ménagers :cas de la cité de Lubero » Université de conservation de la nature et de développement de Kasugho - Grade 2008.mémoire online .

Kelthoum ,A. (2018) . Valorisation de sous-produits d'abattoir en vue de leur utilisation comme substrats pour la formulation de milieux de culture pour certains lactobacilles. Thèse de Doctorat 3ème cycle (LMD).

Labioui, H., Elmoualdi, L., Ouhssine, M. et Elyachioui, M., (2007). Traitement

Laboratoire de microbiologie, 136 pages+annexes.

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

M. Sacande, M. Parfondry, and C. Cicatiello(2020). Activités de restauration forestière en cours pour lutter contre la désertification : Guide des actions de restauration forestière à grande échelle en appui à la résilience des communautés rurales dans le cadre du programme Grande Muraille Verte,. Food & Agriculture Org., 2020.

Malepeyre, F., et Bertran, H., 2010. Nouveau manuel complet de la fabrication des colles. Emotion Primitive. Fontaine. 522.

Martin. (1976). observation microscopique des actinomycetes

Meciel Linda , Messiouri Zahra .(2020). VALORISATION DES DECHETS DOMESTIQUES (COMPOSTAGE) .Thése Master . UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA .

Mellak, L., (2016) Mellak, L. (2016). L'Algérien consomme 15 kg de poulet par an. Quotidien Econews. Publié le 08/12/2016
.

MISRA, RV(2005). consultant FAO, ROY RV. Division de la mise en valeur des terres et des eaux FAO. Rome .HIRAOKA H. 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.

Mounirattinam et Bernatchez., (2011). L'enfouissement des animaux morts à la ferme : Direction générale de la santé animale et de l'inspection des aliments. Québec .

Nouad,M.A.,(2011).Étude technico-économique de projets de valorisation/gestion de déchets lés à la filière avicole en Algérie. Pp : 58.

OESPA : Ordonnance concernant l'élimination des sous-produits animaux. (2011). élimination des sous-produits animaux. Conseil fédéral Suisse.

Opportunities to add value to the beef and sheep slaughtering sectors. EBLEX. Pp: 35

Pp: 35

processing industries: a review. J Food Sci Technol. 49(3):278-293

Ramdani N. (2015) .Transformation de la matière organique au cours du cocompostage de boues de station d"épuration et de déchets verts : approche expérimentale pour une production durable de compost.[En Linge]. Doctoral dissertation

Randriamahatody. Z, (2011). Valorisation biotechnologique des co-produits de crevette : utilisation de la protéolyse enzymatique pour des applications avicoles à Madagascar. Thèse de Doctorat. Universite D'antananarivo .

Tahraoui Douma, N. (2013). Valorisation par compostage des résidus solides urbains de la commune de Chlef, Algérie (Doctoral dissertation, Limoges).

Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil S. (1993). Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues. New York: McGraw Hill,.Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish.

Valtom.Fredon,2020.Trésors des déchets verts dans ma commune . France

TIRICHINE A.. ABID A. F. DAHLIZ A. HAFOUDALMEROUCHI Wet KHALED H.(2017). ETUDE DE L'EFFET DE SUBSTITUTION DU FUMIER PAR LE PHRAGMITE (Phragmites communis TRIN.) SUR LA QUALITE DU COMPOST A BASE DE SOUS PRODUITS DU PALMIER DATTIER. INRAA, Station expérimentale de Sidi Mehdi, Touggourt, Algérie.

valorisation/gestion de déchets lés à la filière avicole en Algérie. Pp : 58.

Walsh, C.B., (2014). Walsh, C.B., (2014). The use of Animal By-products The improving opportunities to add value to the beef and sheep slaughtering sectors.

ZEGELS A. (2012). Composter les déchet organique . Guide des bonnes pratiques pour la transformation des déchets de cuisine et de jardin .Claude DELBEUCK. DGARNE 15 . Avenue Prince de Liège. 5100 jambes , SPW , ISBN9778-2-8056-0109-

Zuber, M., Zia, F., Zia, K. M., Tabasum, S., Salman, M. et Sultan, N., (2015). Collagen based polyurethanes—A review of recent advances and perspective. International Journal of Biological Macromolecules. 80: 366–374.