الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق/كلية الزراعة
قسم علوم البستنة

السماد العضوي (الكومبوست) الناتج من مخلفات التقليم وتأثيره على إنتاجية بعض أصناف الدراق والتفاح في منطقة الزبداني

The Compost of Pruning wastes and its effect on the productivity of some peaches and apples varieties in the Zabadani area

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية – اختصاص علوم البستنة

إعداد

المهندسة أمل يوسف سماحة

إشراف

أ.م.د. أكرم البلخي
أستاذ مساعد في قسم علوم التربة
كلية الزراعة – جامعة دمشق
مشرفاً مشاركاً

أ.د. حسان عبيد
أستاذ في قسم علوم البستنة
كلية الزراعة – جامعة دمشق
مشرفاً علمياً

2018

شهادة

قدمت هذه الرسالة (السماد العضوي (الكومبوست) الناتج من مخلفات التقليم وتأثيره على إنتاجية بعض أصناف الدراق والتفاح في منطقة الزبداني) من قبل المرشحة المهندسة أمل سماحة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية –قسم علوم البستنة في كلية الزراعة بجامعة دمشق ، حيث نوقشت وأجيزت بتاريخ 3/ 5/ 2018.

لجنة الحكم

الأستاذ الدكتور عماد العيسى عضواً

الأستاذ الدكتور محمد بطحة عضواً

الأستاذ الدكتور حسان عبيد عضواً مشرفاً

Certification

This thesis "The Compost of Pruning wastes and its effect on the productivity of some peaches and apples varieties in the Zabadani area " has been submitted by " Amal Samaha " as partial fulfillment of the requirements of master of science (M.Sc) degree ,in horticulture science in the Faculty of Agriculture-Damascus university , And has been discussed and authorized on 3/5/2018.

Judgment Committee:

Prof. Emad Aleaasa

Prof.mohammad batha

Prof. Hassan obead

شهادة

نشهد أن العمل الموصوف في هذه الرسالة (السماد العضوي (الكومبوست) الناتج من بقايا التقليم وتأثيره على إنتاجية بعض أصناف الدراق والتفاح في منطقة الزبداني) هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة المهندسة أمل سماحة تحت إشراف الأستاذ الدكتور حسان عبيد –جامعة دمشق –كلية الزرعة ، والأستاذ المساعد الدكتور أكرم البلخي – جامعة دمشق – كلية الزراعة ، وأية معلومات أو طرائق أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع .

المرشح	المشرف المشارك	المشرف العلمي
أمل سماحة	الدكتور أكرم البلخي	الدكتور حسان عبيد

Certification

It is herby certificated that the work described in this thesis “ “ is the result of the scientific research done by candidate “ Amal Samaha “ under the supervision the Prof .Dr. Hassan Obead in Faculty of Agriculture –Damascus university , and prof-co. Dr .Akram Albalki in Faculty of Agriculture – Damascus ,and any reverences to other research work have been duly acknowledged in the text .

Candidate

Amal samaha

Supervisiors

Prof.Dr. Hassan obead A-Prof.Dr.Akram albalkai

تصريح

أصرح بأن هذا البحث (السماد العضوي (الكومبوست) الناتج من مخلفات التقليم تأثيره على إنتاجية بعض أصناف الدراق و التفاح في منطقة الزبداني) لم يسبق ان قبل للحصول على آية شهادة ، وهو غير مقدم حالياً للحصول على شهادة آخرى.

المرشح

أمل سماحة

Declaration

It is hereby that the work described in this thesis "The Compost of Pruning wastes and its effect on the productivity of some peaches and apples varieties in the Zabadani area " has not already been accepted for any degree ,and it is not being submitted concurrently for any other degree.

Candidate

Amal Samaha

الملخص

استعملت في هذه الدراسة تقانة إنتاج السماد العضوي الكومبوست من بقايا تقليم أشجار الدراق و التفاح، وتم إنتاج ثلاثة أنواع من السماد العضوي خلال خمسة أشهر، تختلف بنوع بقايا التقليم كمادة خام في التصنيع، وكانت الأسمدة المنتجة: كومبوست (بقايا تقليم دراق+زبل بقري)، كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) وكومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري).

أظهرت نتائج تحليل كومات الكومبوست مع الزمن وجود زيادة معنوية في قيمة الـ pHوالناقلية الكهربائية والآزوت الكلي و الفوسفور الكلي، حيث كان الـ pH في بداية التحلل للكومبوست (بقايا تقليم دراق+زبل بقري) 6.1 ، وللكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) 6.1 وللكومبوست (بقايا تقليم دراق+تفاح +زبل بقري) 5.9 ، وزاد في نهاية التحلل ليسجل 7.55 في الكومات الثلاث. وأظهرت النتائج أيضاً انخفاضاً معنوياً في قيمة الكربون الكلي ونسبة C/N بين بداية التحلل ونهاية عملية التحلل في الكومات الثلاث، حيث كانت نسبة C/N في بداية التحلل في الكومات الثلاث (34.2، 35.9، 35.4) حسب الترتيب السابق ، وانخفضت لتسجل (21.5، 20.3، 22.3) في الكومات الثلاث.

كما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في نسبة الكربون الكلي وعدم وجود فروق معنوية في قيمة الـ PH والناقلية الكهربائية والآزوت الكلي ونسبة C/N والفوسفور الكلي والبوتاسيوم الكلي بين أنواع الأسمدة العضوية.

استُعمل كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري) وكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زيل بقري) وكومبوست (بقايا تقليم دراق وتفاح +زبل بقري) والسماد المعدني في تسميد الصنفين: ريد هيفن ، وكال ريد من أشجار الدراق ، وفي تسميد الصنفين: غولدين ديليشيس ، وستاركن ديليشيس من أشجار التفاح.

أظهرت نتائج تحليل التربة في نهاية الموسم وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد في قيمة الـ pH والناقلية الكهربائية والمادة العضوية والفوسفور الكلي والبوتاسيوم الكلي، ووجود فرق معنوي بين كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) ، وكومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح+زبل بقري) مع الشاهد ، وعدم وجود فرق معنوي بين الأسمدة الأخرى والشاهد في قيمة محتوى الآزوت الكلي. حيث بلغت نسبة الآزوت الكلي في التربة في كل من الشاهد و كومبوست (بقايا تقليم دراق+زبل بقري) و كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) وكومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري)0.300، 0.302، 0.362، 0.322 على الترتيب.

وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود زيادة معنوية في قيمة متوسطات مساحة الورقة ووزن الثمرة في صنفي الدراق للمعاملات التسميد عن الشاهد. حيث تفوقت معاملة السماد المعدني بوزن ثمرة 171.6 غ على معاملات الأسمدة العضوية (الكومبوست) ، ولم يكن هناك فروق معنوية بين معاملات الأسمدة العضوية في وزن الثمرة ، حيث كان وزن الثمرة في معاملة كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) 161.27 غ و كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري) 160.6غ ومعاملة (بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري) 156.7 غ بينما سجل وزن الثمرة للشاهد 137.76غ.

كما أظهرت النتائج وجود زيادة معنوية في قيمة مساحة الورقة لمتوسط صنفي التفاح لمعاملة السماد المعدني ومعاملة كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري) عن باقي معاملات، بينما لم يكن هناك فروق معنوية في وزن الثمرة بين معاملات التسميد لمتوسط صنفي التفاح.

كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد والشاهد في إنتاجية متوسط صنفي الدراق والتفاح.

الكلمات المفتاحية: السماد عضوي، مخلفات التقليم، التفاح، الدراق .

إهداء

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين

"سيدنا محمد صلى االله عليه وسلم"

إلى أمي التي صبرت على كل شيء، التي رعتني حق الرّعاية و كانت سندي في الشدائد، و كانت دعواها لي بالتوفيق، تتبعتني

خطوة خطوة في عملي

إلى والدي أطال الله ببقاءه ، وألبسه ثوب الصحة والعافية ، ومتعنني ببره ورد جميله

إلى أخوتي سندي في الدنيا و لا أحصي لهم فضل

إلى أصدقائي الذين تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء وكانوا معي على طريق النجاح والخير

شكر و عرفان

الحمد الله على إحسانه و الشكر له على توفيقه و امتنانه .بعد شكر الله سبحانه و تعالى على توفيقه لنا لإتمام هذا البحث المتواضع أتقدم بجزيل الشكر إلى والدي وأخوتي الذين أعانوني و شجعوني على الاستمرار في مسيرة العلم و النجاح، و كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى من شرفوني بإشرافهم على بحثي الأستاذ الدكتور " حسان عبيد " والدكتور "أكرم البلخي "وعلى توجيهاتهم العلمية التي لا تقدر بثمن و التي ساهمت بشكل كبير في إتمام و استكمال هذا العمل.

كما أتوجه بالشكر إلى أعضاء لجنة الحكم الأستاذ الدكتور عماد العيسى و الأستاذ الدكتور محمد بطحة على ما قدموه من تعديلات قيمة لرفع من القيمة العلمية لعمل .

كما أتوجه بخالص شكري و تقديري إلى كل من ساعدني من قريب أو من بعيد على إنجاز و إتمام هذا العمل و أخص بالشكر السيد محمد الصفدي والسيد جهاد الحلبوني .

" اللهم علمنا ما ينفعنا وانفعنا بما علمتنا ورزقنا عملاً متقبلاً يا أكرم الأكرمين"

قائمة المحتويات

الفصل الأول :مقدمة ومبررات الدراسة وأهدافها 1

1-المقدمة 1

2- مبررات الدراسة 3

3- أهداف الدراسة 3

الفصل الثاني: الدراسة المرجعية.....4

2-1- السماد العضوي الكومبوست 4

2-2- المواد الخام الأساسية لإنتاج السماد العضوي(الكومبوست) 5

2-3- أساسيات عملية إنتاج السماد العضوي (الكومبوست).....5

2-3-1 العمليات الحيوية.....5

2-3-2-التغيرات الكيميائية في السماد العضوي(الكومبوست) 9

2-3-2-1-تركيب العناصر: الكربون(C) والآزوت(N) ونسبة الكربون إلى الآزوت C/N و العناصر الأخرى.....9

2-3-2-2-التفاعلات الكيميائية 10

2-3-2-3-الـ pH: 10

2-3-2-4-تركيز CO2 و O2.....10

2-3-3-التغيرات الفيزيائية في السماد العضوي(الكومبوست).....11

2-3-3-1-المحتوى الرطوبي.....11

2-3-3-2-حجم المخلفات 11

2-3-4-تغيرات أخرى.....12

2-3-4-1-تغيرات في درجة الحرارة 12

2-3-4-2-المادة الصلبة المتطايرة 13

2-4-تأثير السماد العضوي(الكومبوست) في خصائص التربة..... 14
2-5- تأثير السماد العضوي الكومبوست في أشجار الفاكهة 15
الفصل الثالث :مواد الدراسة وطرائقها 17
3-1-مكان تنفيذ الدراسة و موعده 17
3-2-المادة النباتية والأصناف..... 17
3-3-طرائق الدراسة 18
3-3-1-تصنيع سماد عضوي(الكومبوست) 18
3-3-1-1-المواد الداخلة في تصنيع الكومبوست 18
3-3-1-2-توصيف المواد الداخلة في تصنيع الكومبوست 18
3-3-2-تجربَتي تأثير الكومبوست في بعض الخصائص الكيميائية للتربة وإنتاجية بعض أصناف الدراق والتفاح..... 19
3-3-2-1-تصميم التجارب 19
3-3-2-2-معاملات تجربتي تأثير الكومبوست في بعض الصفات الإنتاجية لأشجار الدراق والتفاح 20
3-3-3-العينات المأخوذة..... 21
3-3-3-1-عينات التربة 21
3-3-3-2-عينات النبات 21
3-3-4-التحاليل الكيميائية 21
3-3-4-1-تحاليل السماد العضوي و التربة :..... 21
3-3-4-2-تحاليل العينات الورقية : 22
3-3-5- توصيف التربة..... 22
3-3-6- التسميد..... 22
3-3-7- عمليات الخدمة الزراعية 23

3-3-8- المؤشرات المدروسة:..... 23
3-3-8-1-محتوى الأوراق من العناصر المغذية الكبرى: 23
3-3-8-2-مؤشر النمو (مساحة الورقة) : 23
3-3-8-3-مؤشرات الإنتاجية : 23
3-3-8-4-خصائص الثمار :..... 23
3-3-9- التحليل الإحصائي 24
الفصل الرابع : النتائج والمناقشة..... 25
أولاً: دراسة بعض الخصائص الكيميائية للسماد العضوي (الكومبوست) مع الزمن:..... 25
4-1-1- الـ PH 25
4-1-2-الناقلية الكهربائية..... 26
4-1-3-الكربون الكلي..... 27
4-1-4-الآزوت الكلي..... 28
4-1-5-نسبة الكربون/الآزوت 29
4-1-6-الفوسفور الكلي..... 30
4-1-7-البوتاسيوم الكلي..... 31
ثانياً: تأثير الكومبوست في بعض الخصائص الكيميائية للتربة 32
4-2-1-الـ pH و EC..... 32
4-2-2-المادة العضوية والآزوت الكلي و الفوسفور المتاح والبوتاسيوم المتاح..... 33
ثالثاً: تأثير الكومبوست في محتوى أوراق الأشجار من العناصر المغذية (NPK)..... 35
4-3-1-تأثير الكومبوست في محتوى أوراق أشجار الدراق من العناصر المغذية NPK: 35
4-3-2-تأثير الكومبوست في محتوى أوراق أشجار التفاح من العناصر الكبرى المغذية(NPK): .. 36
رابعاً – تأثير الكومبوست في مؤشر النمو (مساحة الورقة) لأشجار الدراق والتفاح: 38
4-4-1-تأثير الكومبوست في مساحة الورقة لأشجار الدراق..... 38

4-4-2-تأثير الكومبوست في مساحة الورقة لأشجار التفاح..... 39
خامساً-تأثير الكومبوست في الإنتاجية..... 41
4-5-1-تأثير الكومبوست في إنتاجية أشجار الدراق..... 41
4-5-2-تأثير الكومبوست في إنتاجية أشجار التفاح:..... 42
سادساً -تأثير الكومبوست في بعض خصائص الثمار..... 44
4-6-1-تأثير الكومبوست في بعض خصائص ثمار أشجار الدراق..... 44
4-6-1-1-تأثير الكومبوست في وزن الثمرة..... 44
4-6-1-2-صلابة الثمار 46
4-6-1-3-المواد الصلبة الذائبة الكلية..... 47
4-6-1-4-الحموضة الكلية 48
4-6-2-تأثير الكومبوست في بعض خصائص ثمار أشجار التفاح:..... 49
4-5-2-1-تأثير الكومبوست في وزن الثمرة:..... 49
4-6-2-2-صلابة الثمار 50
4-6-2-3-المواد الصلبة الذائبة الكلية..... 51
4-6-2-4-الحموضة الكلية 52
الفصل الرابع:الاستنتاجات والتوصيات والمراجع 53
الاستنتاجات 53
المقترحات 54
المراجع 55

قائمة الجداول

جدول(1) بعض الخصائص الأساسية للمواد الداخلة في تصنيع الكومبوست. 18
جدول (2) الصفات الكيميائية للتربة قبل الزراعة. 22
جدول(3) التغيرات في pH كومات الكومبوست مع الزمن. 25
جدول (4) تغيرات في الـ EC في كومات الكومبوست مع الزمن. 26
جدول (5) التغيرات في الكربون الكلي في الكومات مع الزمن. 27
جدول(6) تغيرات الآزوت الكلي في كومات الكومبوست مع الزمن. 28
جدول (7) تغيرات C/N في كومات الكومبوست مع الزمن. 29
جدول(8) تغيرات الفوسفور الكلي في كومات الكومبوست مع الزمن..... 30
جدول(9) تغيرات البوتاسيوم الكلي في كومات الكومبوست مع الزمن..... 31
جدول(10) تأثير المعاملات في PHو EC التربة. 32
جدول(11) تأثير المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من المادة العضوية والآزوت الكلي والفوسفور المتاح والبوتاسيوم المتاح. 34
جدول(12) تأثير المعاملات في محتوى أوراق صنفي الدراق من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم الكلي.35
جدول(13) تأثير صنفي الدراق في محتوى الأوراق من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم الكلي. 36
جدول(14) تأثير المعاملات في محتوى أوراق صنفي التفاح من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم الكلي.37
جدول(15) تأثير صنفي التفاح في محتوى الأوراق من الأزوت الكلي والفوسفور والبوتاسيوم الكلي. .. 37
جدول (16) تأثير المعاملات في مساحة الورقة في صنفي الدراق. 38
جدول(17) تأثير الصنف في مساحة ورقة الدراق. 39
جدول(18) تأثير المعاملات في مساحة الورقة في صنفي التفاح..... 40
جدول(19) تأثير الصنف في مساحة ورقة التفاح. 40
جدول (20) تأثير المعاملات في إنتاجية صنفي الدراق. 41
جدول (21) تأثير الصنف في إنتاجية الدراق. 42
جدول (22) تأثير المعاملات في إنتاجية صنفي التفاح..... 43
جدول(23) تأثير الصنف في إنتاجية التفاح. 43

جدول(24) تأثير المعاملات في وزن الثمرة لصنفي الدراق..... 45
جدول (25) تأثير صنف الدراق في وزن الثمرة. 45
جدول (26) تأثير المعاملات في صلابة ثمار صنفي الدراق. 46
جدول (27) تأثير المعاملات في المواد الصلبة الكلية الذائبة في الدراق..... 47
جدول(28) تأثير صنف الدراق في المواد الصلبة الكلية الذائبة 47
جدول (29) تأثير المعاملات في الحموضة الكلية في ثمار الدراق..... 48
جدول (30) تأثير صنف الدراق في الحموضة الكلية..... 48
جدول (31) تأثير المعاملات في وزن الثمرة في صنفي التفاح..... 49
جدول (32) تأثير الصنف في متوسط وزن ثمرة التفاح..... 50
جدول (33) تأثير المعاملات في صلابة الثمار في صنفي التفاح. 50
جدول (34) تأثير الصنف في صلابة ثمار التفاح. 51
جدول (35) تأثير المعاملات في المواد الصلبة الكلية الذائبة في التفاح..... 51
جدول (36) تأثير صنف التفاح في المواد الصلبة الكلية الذائبة..... 52
جدول (37) تأثير المعاملات في الحموضة الكلية في صنفي التفاح. 52
جدول(38) تأثير صنف التفاح في الحموضة الكلية..... 52

قائمة الأشكال

الشكل (1) شبكة الغذاء الموجودة ضمن كومة السماد العضوي (الكومبوست) (Dindal.1978). ...6

الشكل (2) أنماط النشاط الميكروبي ودرجات الحرارة في كومة السماد العضوي الكومبوست (Polprasert,1989). 7

الشكل (3) تقلب النشاط الميكروبي في كومة السماد العضوي الكومبوست (Walke.1975). 8

الفصل الأول

مقدمة ومبررات الدراسة وأهدافها

1- المقدمة Introduction:

تعدُّ عملية التقليم من عمليات الخدمة الأساسية لأشجار الفاكهة، فهي مرحلة لا بد منها ضمن الدورة الإنتاجية لهذه الأشجار للحصول على كمية من الإنتاج ونوعية ثمار جيدة.

يتراكم عن عملية التقليم كمية من الأغصان والأوراق (مخلَّفات زراعية)، تختلف كمية هذه المخلَّفات باختلاف نوع الأشجار وعمرها والمساحة المزروعة، قدرت وزارة الدولة لشؤون البيئة في مصر كمية المخلَّفات الزراعية الناتجة عن تقليم الأشجار بـ 1.68 مليون طن جاف/سنوياً غير مستغل (صوان وزملاؤه،2010).

يتخلَّص من معظم مخلفات بقايا التقليم إما بالحرق، أو بتجميعها ووضعها على أطراف البساتين، مما يساعد على انتشار الأمراض الفطرية والبكتريا والحشرات والقوارض وسهولة انتشار الحرائق (إسماعيل 2004.).

تستعمل العديد من دول العالم اليوم تقانة إنتاج السماد العضوي الصناعي (الكومبوست) كأحد حلول مشكلة تراكم المخلفات العضوية الزراعية، وبالتالي تحوليها إلى مادة مفيدة تدعم أنظمة التسميد العضوي في الزراعة، ويشير أحمد (2000) إلى ضرورة تدوير المخلفات الزراعية بالشكل الأمثل، وإعادة استخدامها بشكل مفيد في مجال الزراعة من خلال إنتاج السماد العضوي منها.

تزرع أشجار الدراق والتفاح في مساحات واسعة في القطر العربي السوري، فقد قُدرت المساحة المزروعة بأشجار الدراق بـ 6537 هكتار، وبلغ عدد الأشجار 2689.2 ألف شجرة، وبلغ الإنتاج 51620 طن، والمساحة المزروعة بأشجار التفاح 51884.2 هكتار، وعدد أشجار 15985.2 ألف شجرة، وبلغ الإنتاج 451730 طن (المجموعة الإحصائية الزراعية ،2016).

ينتج عن عملية تقليم هذه الأشجار كميات كبيرة من المخلفات العضوية، يتم التخلص من هذه المخلفات إما عن طريق الحرق، أو عن طريق وضع هذه المخلفات على حواف الحقول والمجاري المائية، ويُعدُّ

استعمال هذه الطرائق التقليدية في التخلص من هذه المخلفات مشكلة حقيقة لما ينجم عنها من آثار ضارة على المستوى البيئي والاقتصادي، ومن أهم سلبيات هذه الطرائق هو الهدر الكبير للمادة العضوية وسحبها من مكانها الطبيعي في دورتها الطبيعية (صالح ،2008).

يعتمد نظام إنتاج الفاكهة وخاصةً إنتاج الدراق والتفاح على التسميد المعدني بشكل خاص للمحافظة على مستوٍ مرتفعٍ لخصوبة التربة؛ وذلك بسبب المصادر المحدودة لسماد البلدي؛ ولذلك يجب تحقيق مصادر جديدة أخرى للمادة العضوية التي تكمل الدوران المتوازن للمادة العضوية في البيئة الزراعية.

إن استعمال السماد العضوي (الكومبوست) طريقة لتحسين محتوى التربة من المادة العضوية (Press et al., 1996; Sequi et al., 1996).

هنا تبرز أهمية إدارة مخلفات تقليم أشجار الدراق والتفاح والاستفادة منها للمحافظة على الموارد الطبيعية والبيئية من خلال استعمال تقانة إنتاج السماد العضوي الصناعي (الكومبوست) الذي يساهم في تخصيب التربة، وتحسين إنتاجية النباتات من محاصيل وأشجار مثمرة وخاصة أشجار الدراق والتفاح.

2-مبررات الدراسة Reasons of research:

ينتج عن عملية تقليم أشجار الدراق والتفاح في البساتين المزروعة بهذه الأشجار كميات كبيرة من المخلفات الزراعية (بقايا التقليم) ، ويُعدُّ التخلص من هذه المخلفات بالوسائل التقليدية المتَّبعة مشكلة حقيقية على المستوى البيئي والاقتصادي ،كما أن أشجار الدراق والتفاح تحتاج إلى التسميد العضوي بكميات مناسبة للحفاظ على خصوبة التربة وإنتاجيتها، وبسبب محدودية السماد الحيواني المتوافر تأتي أهمية الدراسة في إعادة تدوير بقايا تقليم هذه الأشجار عن طريق إدخالها كمادة أساسية في تصنيع السماد العضوي الصناعي (الكومبوست) و استعمالها في الزراعة، إضافة إلى التأثير الإيجابي لهذا السماد العضوي في تخصيب التربة وتحسين إنتاجيتها.

3-أهداف الدراسة Research objectives :

1- إنتاج سماد عضوي (كومبوست) من مخلفات تقليم أشجار الدراق والتفاح.

2- دراسة تأثير السماد العضوي (كومبوست) المنتج في خصائص التربة وفي بعض الصفات الإنتاجية لبعض أصناف أشجار الدراق والتفاح.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

Review of literature

2-1- السماد العضوي الكومبوست The Compost:

تشتق كلمة كومبوست (Compost) من الفعل Decompose بمعنى يتحلل، الذي يعني تفكيك أو فصل المكونات عن بعضها، تعرّف عملية إنتاج السماد العضوي الكومبوست(Composting): بأنها عملية تحلُّل حيوية للمواد العضوية، وتجعلها ثابتة باستخدام الظروف الهوائية (Palmisano and Barlaz 1996,) وينتج عنها منتج ثابت ، خالٍ من مسببات الأمراض، و بذور النباتات، ويمكن إضافته بشكل مفيد إلى الأرض (Haug, 1993) .

بينما ذكر Mini وزملاؤه (1999) بأنها عملية تحلل المخلفات تحت ظروف مُتحكَّم بها ينتج عنها مواد عضوية ثابتة تسمى الكومبوست. وخلال عملية التحلل الهوائية، ينتج ثنائي أكسيد الكربون والماء والحرارة (Silva and Naik,2006).

كما عرَّف Stratton وRecheigl (1998) عملية إنتاج السماد العضوي(الكومبوست) Composting بأنها عملية تحلل حيوية بواسطة الكائنات الحية الدقيقة تقوم بتحويل المادة العضوية إلى مادة ثابتة مثال الدبال. تقوم هذه العملية على تحلُّل المادة العضوية الغير متحللة، وتحقيق استقرار للمواد المغذية، والقضاء على بذور الأعشاب، والسيطرة على السموم المحتملة والأمراض (Barker,1997; Stratton et al.,1995; Hoitink and Keener,1993). وعملية إنتاج السماد العضوي (الكومبوست) لا تتوقف حتى يتم استهلاك المغذيات من قبل الكائنات الحية الدقيقة، وتحويل الكربون إلى ثنائي أكسيد الكربون وماء (Rynk et al.,1992).

يُعدُّ نضج السماد العضوي (الكومبوست) وتدبل المادة العضوية عملية مهمة حتى تستفيد النباتات من نواتج تحلله بالشكل الأمثل (Huang et al.,2004).

كما أن عدم نضج السماد العضوي (الكومبوست) يؤثر في نمو مسببات الأمراض، ويضعف مقاومة النباتات للأمراض ، و متغيرات أخرى ضمن العملية (Adani et al., 2006) .

و ليتحقق نضج السماد العضوي (الكومبوست) بكفاءة ينبغي التحكم بشكل مناسب بالعوامل الحيوية، و العوامل الكيميائية، و العوامل الفيزيائية، و العوامل الديناميكية الحرارية (Silva and Niak,2006).

2-2- المواد الخام الأساسية لإنتاج السماد العضوي(الكومبوست)-Base Raw material of Compost production:

يقصد بالمواد الخام الأساسية لإنتاج السماد العضوي (الكومبوست) المخلفات التي تحتوي على المادة العضوية، كروث الحيوانات الزراعية، وزرق الطيور، والمخلَّفات الزراعية، والنفايات السائلة، والصلبة للصرف الصحي، وقمامة المدينة، والعشب، والأوراق، والقش، والأتبان، ومخلفات تصنيع الشوندر السكري والقطن والورق والأخشاب (Ivankin et al.,2015).

وقد استعمل Ogundwande و زملاؤه (2008) مخلفات تقليم التفاح وزَرَق الطيور ونشارة الخشب في إنتاج الكومبوست.

ودرس الزعبي و زملاؤه (2006) استعمال مخلفات تقليم العنب وتلقيحها بالكائنات الحية الدقيقة، وحصلوا على كومبوست بمواصفات جيدة.

قام بوعيسى و زملاؤه (2009) باستخدام مخلفات أحطاب القطن في إنتاج السماد العضوي (الكومبوست)،كما استخدم حميد (2005) البيرين المسحوب الناتج عن مخلفات عصر الزيتون في إنتاج الكومبوست.

وحصل سليمان (2015) على كومبوست جيد من مخلفات زراعة البندورة.

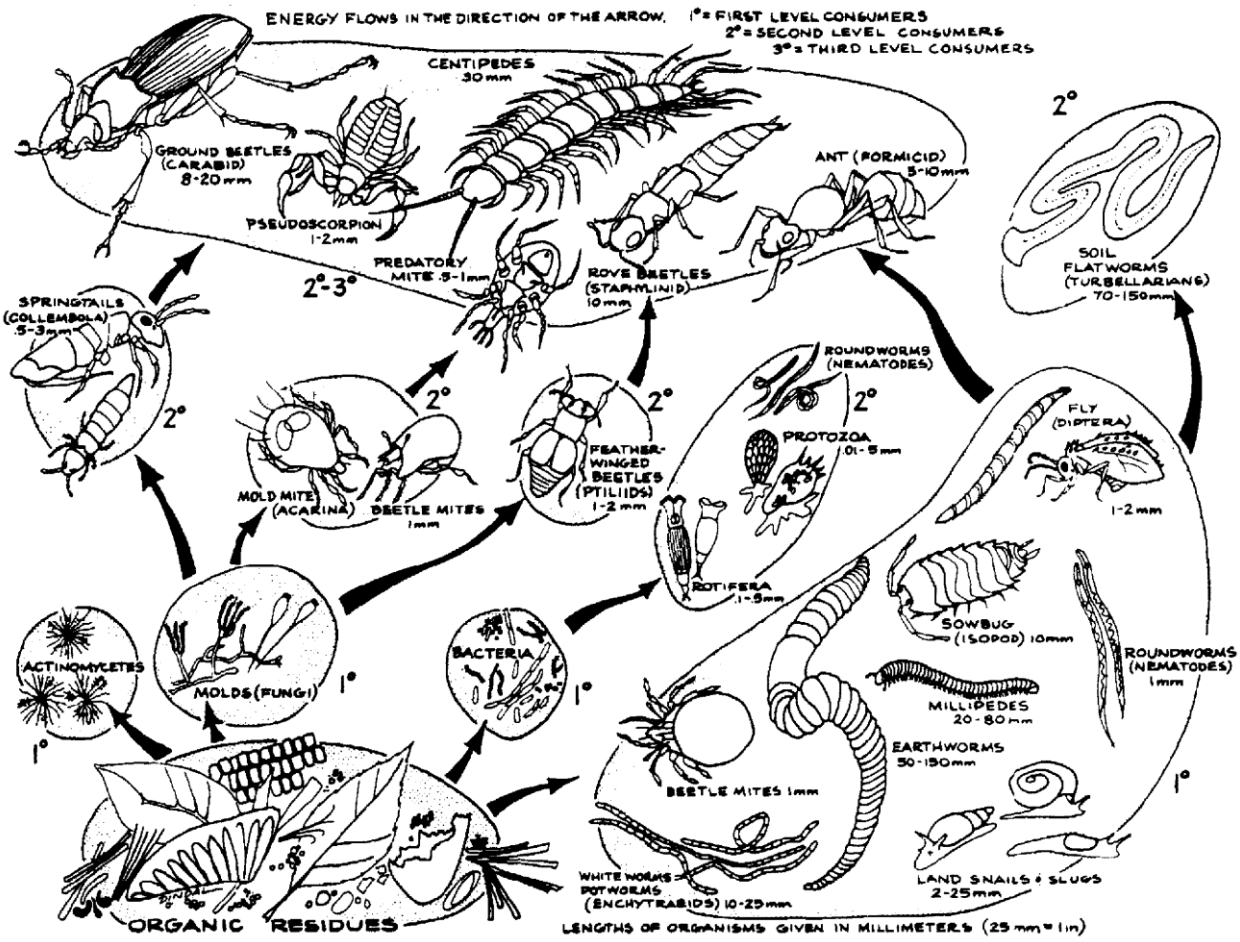
واستخدم Urresturza وزملاؤه (2001) بقايا بعض أنواع الخضار (الفليفلة والبندورة والفاصولياء) في إنتاج الكومبوست، بخلطها مع نشارة الخشب وفق النسب (1، 1، 1 ، 2) على التوالي.

وأظهر إبراهيم (2016) الاستفادة من الكتلة الحيوية لبقايا نشارة الخشب (خشب الكينا *Eucalyptus camalduleusis*) كمادة أم لتصنيع الكومبوست بعد إغنائها بالعناصر الغذائية.

2-3- أساسيات عملية إنتاج السماد العضوي (الكومبوست) Fundamentals of Compost:

2-3-1 العمليات الحيوية Bioprocesses in Composting :

تتنوع الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في نظام إنتاج السماد العضوي الكومبوست (Silva and Niak,2006) الشكل (1) .وعلى الرغم من تنوع الأحياء الدقيقة في نظام إنتاج السماد العضوي (الكومبوست)، إلا أن الكائنات الحية الدقيقة الرئيسية التي تؤثر في نظام إنتاج السماد هي الفطريات، الأكتومايسس، والبكتريا، كما يوجد البروتوزوا والطحالب(Day and shaw.2001) ، وتُعدُّ البكتريا والفطريات أهم الكائنات الدقيقة في نظام إنتاج سماد الكومبوست (Haug.1993).



الشكل (1) شبكة الغذاء الموجودة ضمن كومة السماد العضوي (الكومبوست) (Dindal.1978).

تصنف الميكروبات المؤثرة في نظام إنتاج السماد العضوي الكومبوست بالاعتماد على درجة الحرارة في ثلاثة صفوف (Brock et al.,1984; Krueger et al.,1973; Tchobanoglous et al.,1993):

1- الكائنات الدقيقة المحبة للحرارة الباردة *Cryophiles or psychrophiles* 0-25 مْ.

2- الكائنات الدقيقة المحبة للحرارة المتوسطة *Mesophiles* 25-45 مْ.

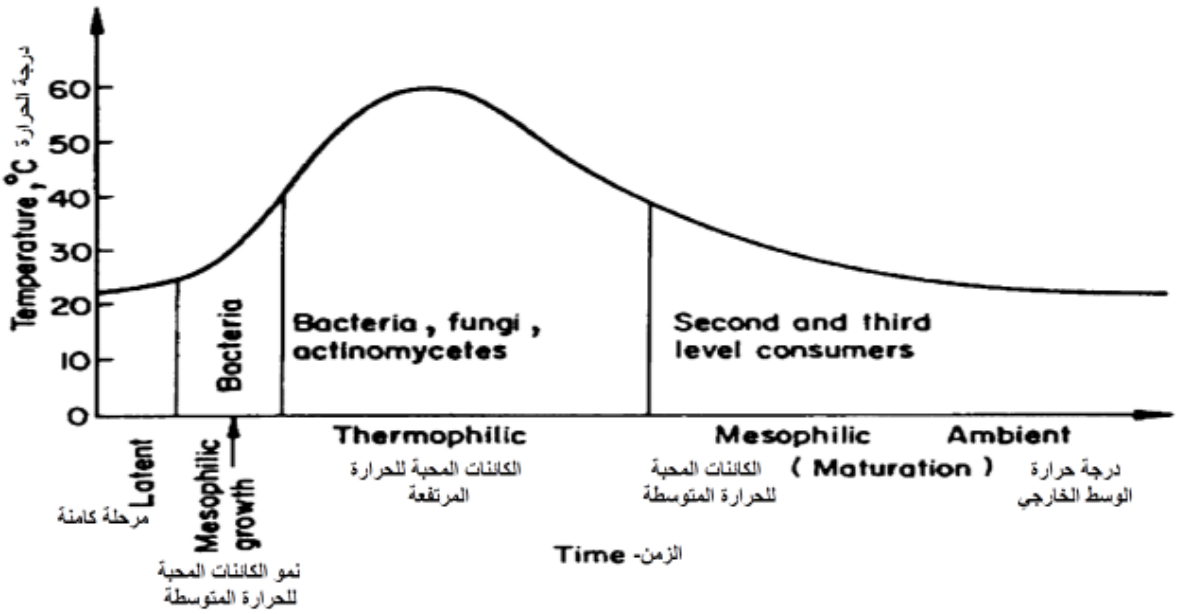
3- الكائنات الدقيقة المحبة للحرارة المرتفعة *Thermophiles* أكثر من 45 مْ.

توجد الميكروبات المحبة للحرارة الباردة *Cryophiles* بشكل نادر في نظام إنتاج السماد العضوي الكومبوست، لكن لها دور أثناء الإنتاج الشتوي للسماد الكومبوست في المناطق الباردة (Brouillette et al., 1996; Fernandes and Sartaj, 1997; Lynch and Cherry, 1996).

بينما تسود الكائنات الدقيقة *Mesophiles* و*Thermophiles* في نظام إنتاج السماد العضوي (الكومبوست) في أوقات مختلفة (Day and shaw.2001).

استناداً إلى النشاط الميكروبي ، يمكن تقسيم عملية إنتاج السماد العضوي(الكومبوست) إلى أربع مراحل مختلفة(Day and shaw.2001) ،الشكل (2) :

المرحلة الأولى: هي مرحلة الكائنات المحبة للحرارة المتوسطة *Mesophilc* حيث تكون الميكروبات السائدة هي بكتريا *Mesophilc* حيث يضمن وفرة الغذاء نشاط الكائنات الدقيقة مما يؤدي إلى توالد كمية كبيرة من الطاقة الحرارية التي تؤدي إلى رفع درجة حرارة كومة السماد. وفقاً لـ Burford (1994) وFinstein (1992) وMcKinley وزملاؤه (1985) يكون النشاط الميكروبي في نطاق 35– 45 مْ هائل ، الشكل (2).

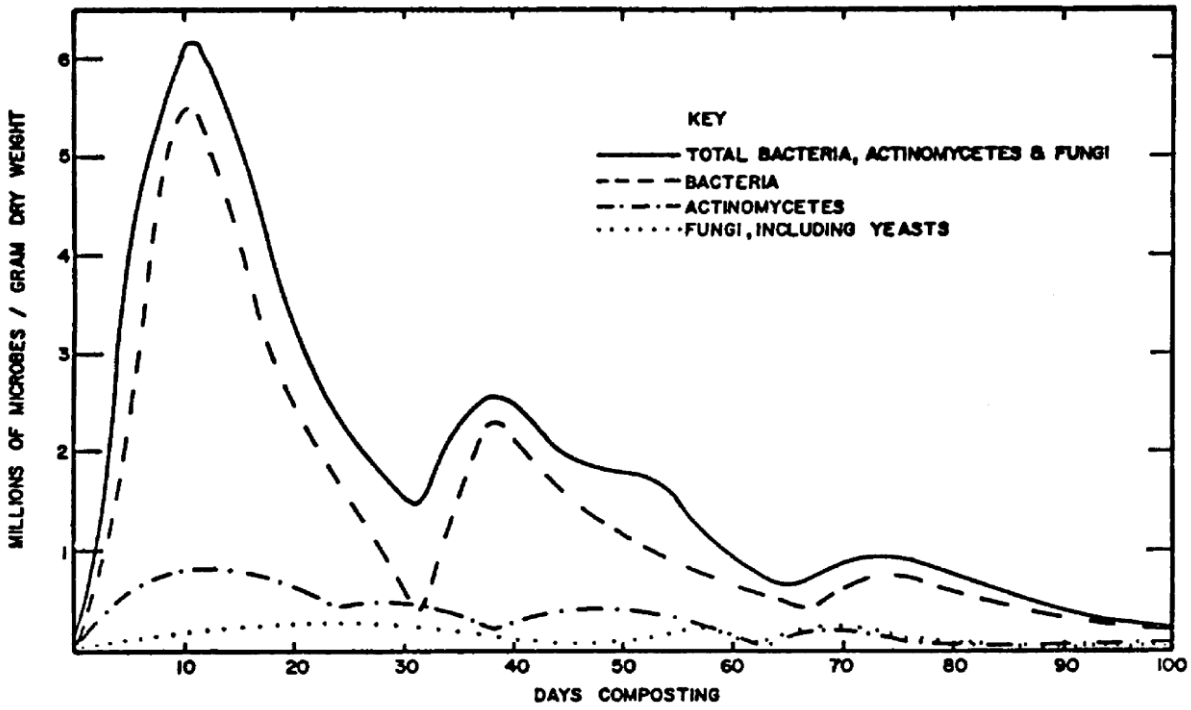


الشكل (2) أنماط النشاط الميكروبي ودرجات الحرارة في كومة السماد العضوي الكومبوست (Polprasert,1989).

المرحلة الثانية: تبدأ عندما ترتفع درجة الحرارة إلى 45 مْ، فتصبح الظروف أقل ملائمة لبكتريا *Mesophilc*، وأكثر ملائمة لبكتريا الحرارية *Thermophilc* ، مما يؤدي إلى زيادة نشاط الميكروبي من*Thermophilc* فيؤدي ذلك إلى ارتفاع درجة الحرارة إلى 65–70 مْ . في النهاية مع نضوب الغذاء تبدأ المرحلة الثالثة بانخفاض النشاط الميكروبي، فيبدأ انخفاض درجة الحرارة حتى تصل إلى مرحلة الـ *Mesophilc* مرة ثانية. ومع استمرار استهلاك الغذاء تنخفض درجة الحرارة لتصبح بدرجة حرارة المحيط، ويدخل السماد في المرحلة الرابعة مرحلة النضج، ويكون فيها النشاط الميكروبي منخفضاً جداً، ويمكن أن يستمر بضعة أشهر .

وفقاً لـFinstein and Morris (1974)البكتريا تنمو وتزدهر في جميع مراحل تكوين السماد العضوي الكومبوست. وفي جميع المراحل تنتشر البكتريا أكثر بـ 100 مرة من الفطور في كومة السماد الكومبوست (Poincelet,1977) الشكل (3).

قدر Golueke (1977) أن ما لا يقل عن 80–90% من الميكروبات النشطة في كومة السماد الكومبوست هي بكتريا.



الشكل (3) تقلب النشاط الميكروبي في كومة السماد العضوي الكومبوست (Walke.1975).

تلاحظ الأيكتومايسس *Actinomycetes* بعد 5–7 أيام من بداية إنتاج السماد العضوي الكومبوست، ومن السهولة ملاحظتها في الكومة بسبب مظهرها الرمادي في كومة السماد (Day and shaw.2001).
تلعب الأيكتومايسس دوراً هاماً في عملية إنتاج السماد العضوي (الكومبوست) في تحلل المركبات السيللوزية مثل العيدان الخشبية وورق الجرائد إن وجدت في كومة السماد (Day and shaw.2001)، وعلى حد ما يمكن أن تحلل مركب اللغنين في الخشب.
بينما وجد Silva and Naik (2006)أن الفطريات مهمة جداً في عملية إنتاج السماد العضوي (الكومبوست)؛ لأنها تعمل على تحلُّل المخلفات العضوية الجافة (لدى الفطريات متطلبات منخفضة من الرطوبة) والحامضية (يمكن أن تعيش الفطريات في مجموعة واسعة من الرقم الهيدروجيني) والمنخفضة في الآزوت ، وتمكّن البكتيريا من مواصلة عملية التحلل.
و يمكن العثور على النمل ، والخنافس ، وديدان أم أربع وأربعين ، واليرقات الخضراء لخنفساء الفاكهة ، والديدان ألفية الأرجل ، والعث، والديدان الحمراء ، وقمل الخشب و كوليمبولا في كومة السماد (Wassenaar, 2003). وهي مهمة ليس فقط لتحلل المادة العضوية، بل كمصدر للمغذيات والكتلة الحيوية في التربة (Epstein, 1997).

2-3-2-التغيرات الكيميائية في السماد العضوي(الكومبوست) Chemical processes in composting:

يعتمد التركيب الكيميائي للسماد العضوي (الكومبوست) إلى حد كبير جداً على تركيب المواد العضوية الداخلة في عملية التحلُّل لإنتاج السماد العضوي (Day and shaw.2001).

2-3-2-1-تركيب العناصر: الكربون(C) والآزوت(N) ونسبة الكربون إلى الآزوت C/N و العناصر الأخرى:

إن عنصري الكربون والآزوت مهمان لتقوم الكائنات الحية الدقيقة بعملية التحلُّل من أجل إنتاج السماد العضوي. حيث يوفر الكربون مصدر الطاقة الابتدائية للتمثيل الغذائي، ويعتبر الآزوت بالغ الأهمية لنمو الميكروبي السكاني. وتعتبر نسبة الكربون إلى الآزوت المناسبة فعالة جداّ في عملية تحلُّل السماد (Day and shaw.2001). حيث تتحلَّل المواد العضوية الأولية بنجاح مع نسب C/Nمتفاوتة في مجال من 17-78 (McGaughey and Gotass, 1953; Nakasaki et al., 1992). والمجال الأفضل والمرغوب به منC/N هو 25-35 (Hamoda et al.,1998;Keller ,1961). حيث تؤدي النسبة المنخفضة منC/N إلى تطاير النشادر (Morisaki et al., 1989)، وتؤدي النسب العالية من C/N إلى بطء في عملية التحلُّل للمواد العضوية (Finstein and Morris, 1974).

إن الاهتمام بنسبة الكربون إلى الآزوت C/N في بداية عملية التحلُّل لها أهمية كبيرة في فعالية وكفاءة السماد العضوي (الكومبوست)، و أيضاً نسبة الكربون إلى الآزوت C/N في نهاية التحلُّل مهمة لإضافة السماد العضوي المنتج بهدف تحسين التربة و زراعة المحاصيل (Day and shaw.2001) . كما تعتبر نسبة الكربون إلى الآزوت (15-20) القيمة المثالية للسماد العضوي(الكومبوست) المنتج (Kayhanian and Tchobanoglous, 1993).

تعتمد عملية إنتاج السماد العضوي (الكومبوست) على التحلُّل البيولوجي للمواد القابلة للتحلُّل، وانطلاق ثنائي أكسيد الكربون و الماء، وانخفاض عنصر الكربون، وبالتالي انخفاض نسبة C/N (Liao et al., 1995; Lynch and Cherry, 1996; Sesay et al., 1998) .

كما أن تركيز عنصر الآزوت أثناء عملية إنتاج السماد يخضع للتغييرات و هناك دراسات أظهرت زيادة في تركيزه (Grebus et al., 1994) ،ودراسات أخرى أظهرت نقصان في تركيز عنصر الآزوت (Canet and Pomares, 1995) .

بالإضافة لعنصري الكربون والآزوت هناك عناصر كيميائية أخرى موجودة في المواد الخام الداخلة في عملية تصنيع السماد تؤثر على عملية إنتاج السماد، وعلى نوعية السماد العضوي (الكومبوست) المنتج.

منها: عنصري الفوسفور والبوتاسيوم، إذا يُعدُّ الفوسفور عنصراً أساسياً في عملية إنتاج السماد العضوي (Brown et al., 1998)، وقد لاحظت الدراسات أن عنصر الفوسفور لا يفقد في أثناء عملية إنتاج

السماد العضوي، بل تزداد نسبته في الحاصل النهائي للسماد العضوي (Chandler et al., 1980; Cooperband and Middleton, 1996).

2-3-2-2-التفاعلات الكيميائية Chemical Functionality :

تتوفر معلومات علمية محددة بشأن التفاعلات الكيميائية التي تحدث في أثناء عملية إنتاج السماد العضوي (الكومبوست). وفق Day and shaw (2001) فإن 50% من المادة العضوية تتمعدن بالكامل، وينتج ثاني أكسيد الكربون وماء. وهذا ينطبق على وجه التحديد على المواد العضوية سهلة التحلُّل، مثل البروتين، السيللوز و الهيميسيللوز. حيث يتم تحول المادة العضوية إلى بقايا عضوية أي الدبال.

2-3-2-3-الـ pH:

إن عملية إنتاج السماد العضوي غير حساسة نسبياً لـ pH، ويعود ذلك للمجال الواسع من الـ pH التي تنشط فيها الكائنات الحية الدقيقة المشاركة في عملية إنتاج السماد العضوي (Carbonell et al. 2011; Mostafid et al. 2012).

حيث يكون مجال الـ pH الأمثل بين 6.5-8.5 (Jeris and Regan, 1973c; Willson, 1993).

خلال بداية المرحلة الأولية لإنتاج السماد العضوي (الكومبوست) ينخفض رقم الـ pH ، ويعود ذلك بسبب إنتاج الأحماض العضوية، وباستمرار عملية الإنتاج يرتفع رقم الـ pH لتصبح متعادلة، وذلك بسبب تحول الأحماض العضوية إلى ميثان وإلى CO2. في المنتج النهائي يصبح الـ pH قليل القلوية بين 7.5-8.5 (Poincelet, 1977; Snell, 1957).

يجب تجنب ارتفاع الـ pH في الخلطات الأولية للسماد العضوي؛ لأن ذلك يؤدي إلى فقد في الآزوت عن طريق تطاير الأمونيوم (Miller et al.,1991).

2-3-2-4-تركيز CO2 و O2 :

تُعدُّ عملية إنتاج السماد العضوي (الكومبوست) عملية أكسدة، إذا يتم استهلاك الـO2 ، وإنتاج CO2، وبالتالي فإن رصد هذين الغازين في أثناء عملية إنتاج السماد يعطي مؤشراً ذا ثقة لنشاط عملية إنتاج السماد (Day and shaw.2001). ولأن O2 ضروري لعملية إنتاج السماد العضوي فمن الضروري توفر التهوية الكافية ،وذلك لإزالة الرطوبة الزائدة، وخفض الحرارة الناتجة من التحلُّل العضوي من أجل التحكّم في درجة حرارة العملية(Haug, 1993).

أظهرت الدراسات في كومات السماد العضوي المهواة أن تركيز الـ O2 كان عالياً في القسم السفلي من الكومة، ثم ينخفض التركيز بالصعود نحو أعلى الكومة (Epstein et al.,1976;Fernandes and Sartaj, 1997)، بينما في كومات السماد العضوي غير المهواة استنفذ الـ O2 من داخل الكومة بسرعة (Lynch and Cherry, 1996; Wiley and Spillane, 1962). وينخفض تركيز O2 بشكل حاد

مع الابتعاد عن السطح (Mato et al., 1994; Miller et al., 1991). يرافق هذا الانخفاض زيادة في CO_2 ، إذ تصل نسبته داخل الكومة إلى 60%(Miller et al., 1991).

2-3-3-التغيرات الفيزيائية في السماد العضوي(الكومبوست) Physical processes in composting:

تُعدُّ عملية إنتاج السماد العضوي الكومبوست عملية حيوية كيميائية، تتأثر ببعض العوامل الفيزيائية مثل المحتوى الرطوبي، وحجم المخلفات، حيث يؤثر المحتوى الرطوبي وحجم المخلفات في عملية إنتاج السماد ونوعيته، وفي الزمن اللازم للحصول على سماد ناضج قابل للاستخدام.

2-3-3-1-المحتوى الرطوبي Moisture Content :

يعدُّ الماء ضرورياً للنشاط الحيوي من أجل إنتاج السماد (يجب أن تكون المواد المغذية ذائبة بالماء قبل أن تمثل من قبل الكائنات الحية الدقيقة) (Fricke and Vogtmann, 1993; Hamoda et al., 1998).و يقدر المحتوى الرطوبي المثالي لعملية إنتاج السماد بين 50-60% (Bhardwaj, 1995; Hachicha et al., 1992).

اعتبر Miller (1989) الحد الأدنى من المحتوى الرطوبي الضروري لنشاط الحيوي 12-15%. ويمكن أن يصل الحد الأدنى للرطوبة المطلوبة للنشاط البكتيري إلى 45% أو أقل (Golueke,1989;Jeris and Regan,1973a;Richard, 1992; Stentiford, 1996). ومن جهة أخرى فإن الرطوبة المفرطة في السماد ستمنع انتشارO_2 ووصوله إلى الكائنات الحية، مما يسبب تخمر لا هوائي للمواد العضوية، وظهور رائحة (McGaughey and Gotass, 1953; Wiley, 1957).

كما أن الرطوبة المرتفعة في الكومة تؤدي إلى رشح المغذيات إلى التربة، وانسداد الممرات الهوائية (Polprasert, 1989).

تأتي الرطوبة في الكومة من مصدرين: من المياه الداخلية في المواد الأولية الداخلة في عملية التحلُّل، ومن المياه المتولدة عن النشاط الميكروبي. ويعود السبب الرئيسي في فقدان الماء في كومة السماد بالنسبة إلى Naylor(1996) إلى تبخر الماء نتيجة الحرارة الناتجة عن النشاط الميكروبي بالإضافة إلى التهوية.

تعتمد التغيرات في الرطوبة في أثناء عملية إنتاج السماد على حجم المخلفات الأولية الداخلة في عملية الإنتاج، وطريقة التصنيع (Day and shaw.2001). ويعد إضافة الماء للكومات في أثناء إنتاج السماد ضرورياً لحفاظ على النشاط الميكروبي الفعال (Kuter et al., 1985; Tseng et al., 1995).

2-3-3-2-حجم المخلفات Particle Size :

يُعدُّ حجم المخلفات من الخصائص الفيزيائية المهمة في إنتاج السماد العضوي. إذ يؤثر حجم المخلفات على الاحتفاظ بالرطوبة (Jeris and Regan, 1973b) ، والهواء الحر (Jeris and Regan, 1973b; Schulze, 1961)، ومسامية خليط السماد (Naylor, 1996) .

يؤدي الحجم الكبير للمواد إلى زيادة الفضاء الجوي الحر والمسامية العالية، بينما الحجم الصغير يكون له التأثير العكسي (Day and shaw.2001). وبما أن عملية التحلل الهوائية تحدث على سطح المواد، فإن زيادة مساحة السطح لحجم المخلفات عن طريق تقليل حجم المخلفات يزيد من فعالية نشاط عملية السماد (Gotass, 1956; U.S. EPA, 1971; Willson, 1993). بالتالي فإن الحجم الوسط للمخلفات هو المطلوب لعملية إنتاج السماد.

سُجلت نتائج جيدة لحجم المخلفات قطرها تتراوح بين 3–50 مم (Gray and Biddlestone, 1974; Snell, 1991). وقد أظهر Hamoda وزملاؤه (1998) أن معدل التحلل من المواد العضوية أعلى للمواد ذات قطر 40 مم، ويرجع ذلك إلى حقيقة أن الفراغات بين أجزاء هذه المخلفات أكبر من ذات الأقطار الصغيرة (5 و 10 و 20 مم)، لأن الأكسجين قد لا يصل إليها بسهولة.

قدر Epstein (1997) نسبة الفضاء الجوي الحر المثالية لعملية إنتاج السماد بـ 32–36% .

إن الضغط يؤثر في الفضاء الجوي الحر، لأن أي شكل من أشكال الضغط من شأنها أن تقلل الفضاء الجوي الحر، وتزيد من مقاومة تدفق الهواء (Singley et al.,1982).

بالنظر إلى أهمية توزيع حجم المخلفات، وعند التعامل مع المخلفات ذات الحجم الكبير يجب على منتجي السماد العضوي طحن المواد ونخلها لتحقيق الحجم المطلوب لعملية إنتاج السماد (Richard, 1992; Savage, 1996) . وعند التعامل مع الحمأة والسماد الحيواني ذات الحجم الدقيق والصغير جداً ، يتم إضافة مواد مثل رقائق الخشب، وهياكل الأرز، والقش، وذلك لزيادة الفضاء الجوي الحر في الكومة (Polprasert, 1989).

2–3–4–تغيرات أخرى Overall Changes:

2–3–4–1–تغيرات في درجة الحرارة Changes in Temperature:

تُعدُّ درجة الحرارة عاملاً رئيساً يؤثر في النشاط الميكروبي في أثناء عملية إنتاج السماد، وهو العامل الذي يجب أن يتحكم به ويحافظ عليه في أثناء عملية إنتاج السماد العضوي لضمان النشاط والنمو المثالي للأحياء الدقيقة.

تُعدُّ درجة الحرارة مظهراً للطاقة الحرارية المتولدة عن بدء أكسدة المواد العضوية بواسطة الميكروبات (Day and shaw.2001). وهي جزء فقط من الديناميكية الحرارية للعملية (Finstein et al., 1986; Harper et al., 1992) . وتُعدُّ درجة الحرارة لدى منتجي السماد مهمة جداً لسببين :الأول: للحصول على معدل تحلُّل أعظمي، والثاني: لإنتاج سماد آمن بتقليل أعظمي لمسببات الأمراض(Mathur,1991) .اعتبر Polparsert (1989) أن درجة الحرارة 55 مْ هي الدرجة المنشودة بين نطاق درجات حرارة التشغيل من 35–60 مْ أثناء عملية إنتاج السماد ، إذ يسمح هذا المجال من الحرارة بالتقليل من مسببات الأمراض، وتحقيق معدل أعظمي للنشاط الميكروبي . ويستخدم منتجو السماد

العضوي درجة الحرارة للتحكم في عملية إنتاج السماد، وذلك بسبب سهولة قياسها، ويربط منتجو السماد عملية التهوية وتقليب الكومة في التحكم في درجة الحرارة (Day and shaw.2001).

2-3-4-2-المادة الصلبة المتطايرة volatile solids:

يتكون السماد العضوي(الكومبوست) من الماء والمواد العضوية والمواد غير العضوية.

يتم تقدير كمية المياه الموجود في العينة بواسطة طرق التجفيف المناسبة، أما الأجزاء العضوية وغير العضوية؛ يتم تقديرها عن طريق عملية الاحتراق، لأن الجزء العضوي يحترق، ويتطاير ويبقى الجزء غير العضوي. يشار إلى الجزء العضوي في السماد العضوي بالمواد الصلبة المتطايرة (volatile solids)، وهو مؤشر جيد للمحتوى العضوي في السماد (Naylor, 1996) .تختلف نسبة المواد الصلبة المتطايرة في المواد الأولية الداخلة في عملية إنتاج السماد العضوي باختلاف نوعها ، فقد كانت أقل نسبة للمواد الصلبة المتطايرة في الحمأة منزوعة المياه 65% (Glass, 1993)، وكانت نسبة المواد الصلبة المتطايرة في العشب 89%(Michel et al., 1993)،بينما كانت أعلى نسبة للمواد الصلبة المتطايرة في ورق الجرائد 99%(Jeris and Rega,1973a; Tchobanoglous et al., 1993).

تختلف نسبة المادة الصلبة المتطايرة في السماد العضوي (الكومبوست) وتتراوح بين 23%-85.7%، وذلك حسب نوع المواد الأولية الداخلة في عملية الإنتاج (He et al., 1995) .وتُعدُّ النسبة بين 55-80% الأكثر شيوعاً في السماد العضوي (Sikora andSowers, 1985; Witter and Lopez-Real, 1987) .أشار Wiley وزملاؤه (1955) إلى أن نسبة الفقد في المادة الصلبة المتطايرة خلال عملية التسميد تتراوح بين 17-55% ،وبمعدل 30% (Brown et al., 1998; Iannotti et al., 1993) .بينما أظهرت دراسات أخرى مقدار الفقد في المواد الصلبة المتطايرة بين 10-15%(Canet and Pomares, 1995; De Bertoldiet al., 1988; Kuter et al., 1985)، وأظهرت دراسات أخرى قيمة متوسطة حوالي 20% في فقد المواد الصلبة المتطايرة (Day et al.,1998; McGaughey and Gotass, 1953).

2-4- تأثير السماد العضوي(الكومبوست) في خصائص التربة The Effects of Compost on Soil:

إن الهدف الأساسي من عملية إنتاج السماد العضوي هو تحويل المخلفات العضوية القابلة للتغير إلى مواد عضوية مستقرة لتعديل التربة، وذلك عن طريق تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة، وزيادة سعة التربة العازلة، و إضافة العناصر المغذية للنباتات إلى التربة، وزيادة القدرة على الاحتفاظ بمياه التربة، ودعم وتعزيز الميكروبات ونموها (Epstein, 1997).

يؤدي إضافة السماد العضوي (الكومبوست) بكمية كافية إلى التربة إلى تأثير فوري و إيجابي طويل الأمد في خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية والحيوية (Shiralipour,1998; Eldridge et al.,2014;Bouzaiane et al .,2011) .

فإن إضافة السماد العضوي في التربة يزيد المادة العضوية فيها (Dellas,1989;Bouzaiane et al.,2007). و ذكر Carmen وزملاؤه (2004) أن إضافة السماد العضوي (الكومبوست) لا تؤدي إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية فحسب، بل أنها تُحسن نوعية المادة العضوية بسبب زيادة حموض الهيومك (HA) .

إن إضافة سماد الكومبوست إلى التربة يؤدي إلى زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء (Ciwmb 2004;Curtis and Claassen,2005 ;Farrell and jones,2009,)، وذلك بسبب تحسين توزيع مسام التربة (Pagliai et al., 1981) . ويقلل أيضاً من رشح العناصر المغذية للنبات (Gale et al.,2006;Hepperly et al.,2009) .

وذكر Rivero وزملاؤه (2004) أن إضافة الكومبوست أدت لتحسين بنية التربة، وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء وبالعناصر الغذائية. وأشار McConnellوزملاؤه (1993) إلى أن إضافة الكومبوست إلى التربة الطينية يؤدي إلى نقصان الكثافة الكلية، ويزيد حجم المسام، ويكون معدل رشح المياه وحجم الهواء الحر في التربة وسطياً.

وأشار Giusquiani وزملاؤه (1995) إلى أن إضافة الكومبوست إلى تربة كلسية أدت إلى زيادة مساميتها، وتحسين خواصها الفيزيائية بشكل عام، وذكر كل منPagliai and Antisari (1993) أن إضافة الكومبوست أدت إلى زيادة مسامية التربة، والحد من تكتل التربة، وتشكُّل الطبقة السطحية القاسية. كما أن إضافة الكومبوست بمعدل 10طن /هتكار على الأقل في التربة يزيد من سعتها التبادلية الكاتيونية(Shiralipour,1998).

كما أكد (Carsoule et al.,1986;Ballif and herre ,1988;) إن إضافة الكومبوست يؤدي إلى خفض رشح الماء من التربة. ويخفِّض أيضاً من تعرية التربة (Bosse,1967; Moncomble and Deseotes,1992;Ballif et al.,1995) .

وأشار Walshوزملاؤه (1996) إلى أن إضافة الكومبوست أدت إلى زيادة مستوى الآزوت في التربة، وزيادة في مستوى الفوسفور(Dougherty and Chan 2014). وقلَّل من محتوى النتريت (Bittenbender et al.,1998) .

وإن إضافة السماد العضوي أدت إلى زيادة النشاط الحيوي في التربة (Hartley etal .,1996;Canet et al .,1998) .وزيادة الكتلة الحيوية و النشاط الإنزيمي فيها (Albiach et al. 2000; Debosz et al. 2002; Garcia-Gill et al. 2000).

إن الكومبوست يزيد الفطريات المتعايشة مع الجذور عند إضافته إلى التربة، وهذه الفطريات تعزز نشاط الجذور المتعايشة معها (Shiralipour,1998).

2-5- تأثير السماد العضوي الكومبوست في أشجار الفاكهة The Effects of Compost on Fruits trees:

المادة العضوية لا تعمل على زيادة المغذيات في التربة فقط، ولكن تؤدي أيضاً إلى تحسين الشروط الفيزيائية والهيدرولوجية للتربة التي تقلل من حدوث اختلال غذائي في محاصيل الفاكهة (Kimura and Fujiwara, 1992; Pinamonti, 1998).

فقد حسنَ إضافة السماد العضوي (الكومبوست) على أشجار العنب والتفاح والدراق (*Prunus persica [L.] Batsch*.) والبرتقال (Citrus sinensisL.) والبندق (*Macadamia integrifolia Maiden et Betch.*) الحالة التغذوية للأشجار، وقلَّل من الأمراض الفيزيولوجية (النقرة المرة ، `bunch stem necrosis , iron-induced chlorosis, premature leaf drop) بالمقارنة مع الأسمدة غير العضوية (Pinamonti and Sicher ,2001).

وأضاف Liuوزملاؤه (2013) أن إضافة الكومبوست بكميات مناسبة في التربة يطوِّر المحتوى الغذائي في التربة من آزوت وبوتاسيوم وفوسفور وأحياء دقيقة، وهذه المغذيات تسرِّع من نمو الأنسجة النباتية . ويكون الفوسفور الموجود في التربة سهل الامتصاص من قبل النبات (Kery et al.,2013).

إن إضافة الكومبوست إلى التربة بكميات مناسبة عند تأسيس بساتين الفاكهة يؤدي إلى زيادة نمو أشجار العنب الصغيرة (Pinamoti et al.,1991)، وزيادة نمو أشجا التفاح الصغيرة (Pinamonti et al.,1998) ،وتنشيط ودعم نمو غراس الليمون(Widmer,1998).وزيادة نمو غراس الزيتون المزروعة (Aguilar Torres et al .,1996).

كما أثبتت الدراسات زيادة الإنتاجية لبساتين العنب و الزيتون و الدراق عند تسميدها بالسماد العضوي (الكومبوست) (Enkelmann and Volkel,1982;Pinamonti et al.,1991;Aguilar Torres et al .,1996).

وقدر Budionol وزملاؤه (2015) الزيادة في إنتاجية التفاح عند إضافة الكومبوست بمقدار 10-20 كغ لكل شجرة، و من 7-9 طن /هكتار إلى 9-12 طن /هكتار. وذكر Vineet(2012) أن إضافة

الكومبوست مرة كل سنة بمعدل 5–10كغ لشجرة التفاح أدى إلى زيادة كمية ونوعية ثمار التفاح من حيث الحجم ووقت تخرين الثمار.

وقد حقق إضافة الكومبوست لمدة خمس سنوات إلى أشجار الخوخ (*Prunus salicina*) إنتاجية أعلى بـ 21.4%، و ازداد قطر الثمار أكثر بـ 7.8%، ووزن أثقل بـ نسبة 23.4% (Jindo et al .,2016).

كما أدت إضافة الكومبوست إلى تربة بساتين البندق إلى الحفاظ على العائد من الجور في النواة، ولم تنخفض جودة النواة (Bitteubeude et al .,1998).

وفي أشجار العنب وعند إضافة الكومبوست بمعدل35 طن/ الهكتار زادت الإنتاجية وبخاصة وزن حبة العنب، و محتوى الأوراق من الآزوت و الفوسفور، وقلل عدد الأوراق المصفرة عند الحصاد وبذلك يمكن أن يكون الكومبوست بديل عن مصادر التسميد الأخرى (Nguyen et al .,2013).

وحقق زيادة في محتوى ثمار العنب من السكريات وتحسين لونها (Fujiwara.1996)،وزيادة في الحموضة الكلية في ثمار العنب(Wang et al.,1991).

كما أدت إضافة الكومبوست إلى تربة ثقيلة مزروعة بالكريب الفروت(*Citrus pardisi*.) إلى الحصول على أفضل إنتاجية لكريب فروت مقارنة مع التسميد المعدني (سلفات الأمونيوم) (Nelson et al.,2008) .

الفصل الثالث

مواد الدراسة وطرائقها

Materials and Methods

3-1-مكان تنفيذ الدراسة و موعده Site and Date :

- تم تنفيذ تصنيع السماد العضوي(الكومبوست) في مزرعة خاصة في منطقة ميسلون، قرب جسر بيروت، في محافظة ريف دمشق، خلال موسم 2016، من شهر آذار، وحتى نهاية شهر آب.
- تم تنفيذ دراسة تأثير السماد العضوي في خصوبة التربة وإنتاجية بعض أصناف الدراق والتفاح في مزرعة خاصة في مزارع الحميرات، التابعة لمنطقة الزبداني في ريف دمشق، وذلك للموسم 2017.

وتقع منطقة الزبداني على خط طول 36.5، وخط عرض 33.43 شمال خط الاستواء، وترتفع ما بين 1,150 و1,250 متراً عن سطح البحر، ويبلغ معدل الهطول المطري السنوي فيها 540 مم (المجموعة الإحصائية، 2016).

3-2-المادة النباتية والأصناف The plant and Cultivars :

أشجار الدارق*Prunus Persice* :

- صنف ريد هيفين Red haven: صنف متوسط النمو، تنضج ثماره في تموز، الثمرة متوسطة، إلى كبيرة الحجم، حمراء لامعة، متوسط وزن الثمرة 118غ (موسى وزملاؤه ،2008).
- صنف كال ريد Cal red: صنف قوي النمو، الثمار متوسطة، إلى كبيرة الحجم، متوسط وزن الثمرة 178غ (موسى و زملاؤه ،2008).

أشجار التفاح *Malus domestica*:

- صنف غولدين ديليشيسGolden delicious: أشجاره قوية النمو، الثمار كبيرة الحجم(130-160) غ، صفراء اللون، ذات طعم حامض حلو، تنضج الثمار في شهر أيلول (حامد وزملاؤه، 2006).
- صنف ستاركنج ديليشيسStarking delicious: أشجاره قوية النمو، ثماره كبيرة الحجم (130-160) غ، وأحياناً تصل إلى 250 غ، حمراء اللون، تنضج في أواخر أيلول (حامد وزملاؤه ،2006).

وقد كانت أعمار أشجار الدراق والتفاح 18 عام في كل من الصنفين.

3-3-طرائق الدراسة Methods of study:

3-3-1-تصنيع سماد عضوي(الكومبوست) The Compost Production :

3-3-1-1-المواد الداخلة في تصنيع الكومبوست Raw-material of Compost production:

أ- مخلفات تقليم أشجار الدراق والتفاح: تم أخذ مخلفات تقليم أشجار الدراق والتفاح من مزرعة البحث، فقد جُمعت بقايا تقليم أشجار التفاح و بقايا تقليم أشجار الدراق بداية شهر آذار، ووضعت قرب موقع التصنيع ، ثم قُطعت هذه المخلفات يدوياً قطعاً صغيرة طولها بين 5-10 سم، وقطرها أقل من 1 سم.

ب- روث أبقار غير مخمر: جُمعت الكمية اللازمة من الروث من حظيرة الأبقار الموجودة ضمن المزرعة.

3-3-1-2-توصيف المواد الداخلة في تصنيع الكومبوست Raw-material of description Compost:

يبين الجدول (1) بعض الخصائص الأساسية للمواد الداخلة في تصنيع الكومبوست .

جدول(1) بعض الخصائص الأساسية للمواد الداخلة في تصنيع الكومبوست.

المواد الداخلة في تصنيع الكومبوست	PH في معلق 10:1	EC ميلي موز/سم مستخلص 5:1	%N	%C	C/N	%K	%P
بقايا تقليم دراق	5.9	2.28	1.10	66.3	60	0.5	0.17
بقايا تقليم تفاح	5.9	1.06	1.31	53.3	40.6	0.24	0.055
روث أبقار غير مخمر	8.1	7.41	1.37	30.9	22.4	1.30	1.41

3-3-1-3-طريقة تصنيع الكومبوست Method of Compost production:

تم تحضير ثلاثة كومات من الكومبوست وفق المعاملات التالية:

أ- 40%بقايا تقليم الدراق + 60% زبل أبقار غير مخمر.

ب- 40%بقايا تقليم التفاح + 60% زبل أبقار غير مخمر.

ت- 40%بقايا تقليم الدراق والتفاح مناصفةً+ 60% زبل أبقار غير مخمر.

وتم تجهيز الكومات كالتالي:

- تجهيز الأرض، وذلك بحفر ثلاثة حفر بأبعاد طول *عرض 2*2 م، وعمق 0.5 م، ومد الأرض بغطاء من البولي إيتلين؛ وذلك لمنع تسرب السوائل الناتجة إلى التربة.

- البدء في عمل الكومة بفرش طبقة بسماكة 15–20 سم من مخلفات تقليم أشجار الدراق أو التفاح المفرومة، يضاف إليها طبقة من روث الأبقار غير المخمر بالسماكة نفسها وتتعاقب الطبقات حتى الوصول إلى ارتفاع المتر.
- بعد الانتهاء من إعداد الكومة وتجهيزها تم تغطيتها بغطاء من الخيش يحميها من أشعة الشمس، ويحافظ على رطوبة الكومة.
- تم ترطيب الكومة بشكل متجانس، لضمان حصول الكومة على كمية جيدة من الرطوبة، لتساعدها على التحلُّل بحيث تكون متوازية في الرطوبة، وليست مشبعة ولا جافة جداً، وذلك لتهيئة ظروف هوائية داخل الكومة، والتأكد من ذلك عن طريق لمس الكومة، أو بأخذ عينة منها باليد والتأكد من حصولها على الرطوبة المناسبة.
- تم إعادة الترطيب وذلك حسب حاجتها للترطيب، وقلبت الكومة كل أسبوعين تقريبا؛ لضمان حصول الكومة على تهوية جيدة تساعد الكائنات الحية الدقيقة للقيام بعملية التحلَّل.
- حضنت الكومات خمسة أشهر، و كان من علامات نضج الكومبوست تحوُّل لونه إلى أسود، ووصول نسبة الـ C/N إلى 20 تقريباً.
- خلال فترة التصنيع أُخذت عينات من الكومات بفترات زمنية مختلفة (بداية التحلل،15يوم، شهر، 1.5شهر، شهرين ، 3 أشهر ،4أشهر ، 5أشهر) وجففت وطحنت، ثم أجريت التحاليل المخبرية اللازمة لدراسة التغيرات الحاصلة في أثناء عملية التحلُّل.
- جُفِّفت معاملات السماد العضوي (الكومبوست)الناتج، وطُحنت، وعُبئت في أكياس من البلاستيك، وخُزنت في مكان مناسب حتى موعد إضافتها إلى التربة.

3-3-2-تجربَتي تأثير الكومبوست في بعض الخصائص الكيميائية للتربة وإنتاجية بعض أصناف الدراق والتفاح:

3-3-2-1-تصميم التجارب Experiments Design :

استُخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في تجربتي البحث، ففي كل تجربة تم تطبيق خمس معاملات من السماد على خمس عشرة شجرة من كل صنف، بواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة، فكان عدد أشجار الكلي في التجربة الواحدة ثلاثين شجرة.

3-3-2-2-معاملات تجربتي تأثير الكومبوست في بعض الصفات الإنتاجية لأشجار الدراق والتفاح Treatments of experiment:

- **معاملات تجربة تأثير الكومبوست في بعض الصفات الإنتاجية لأشجار الدراق:**

- الشاهد.
- سماد معدني: أُضيف 750غ سماد آزوتي نترات الأمونيوم (نسبة الأزوت N%=33%) لكل شجرة.
- كومبوست(بقايا تقليم دراق +زبل بقري): أُضيف 12.5كغ من سماد الكومبوست الجاف لكل شجرة.
- كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري): أُضيف 12.5كغ من سماد الكومبوست الجاف لكل شجرة.
- كومبوست (بقايا تقليم تفاح ودراق +زبل بقري): أُضيف 12.5كغ من سماد الكومبوست الجاف لكل شجرة.

احتُسبت كميات الأسمدة في المعاملات حسب احتياج الأشجار من الآزوت(20كغ/دونم)(الاحتياجات السمادية الزراعية ،2015).

- **معاملات تجربة تأثير الكومبوست في بعض الصفات الإنتاجية لأشجار التفاح:**

- معاملة شاهد.
- معاملة سماد معدني: أُضيف 900غ سماد آزوتي نترات الأمونيوم (نسبة الآزوت N%=33%) لكل شجرة.
- معاملة كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري): أُضيف 15كغ جاف من سماد الكومبوست لكل شجرة.
- معاملة كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري): أُضيف 15 كغ جاف من سماد الكومبوست لكل شجرة.
- معاملة كومبوست (بقايا تقليم تفاح ودراق +زبل بقري): أُضيف 15 كغ جاف من سماد الكومبوست لكل شجرة.

احتُسبت كميات الأسمدة في المعاملات حسب احتياج الأشجار من الآزوت(25كغ/دونم) (الاحتياجات السمادية الزراعية ،2015).

3-3-3-العينات المأخوذة:

3-3-3-1-عينات التربة:

أُخذت عينة مركبة للتربة قبل إضافة المعاملات السمادية مؤلفة من 5 عينات بسيطة مأخوذة من الطبقة السطحية 0-30 سم، و5 عينات بسيطة أخرى مأخوذة من الطبقة السطحية 30-60 سم، ثم جُفِّفت العينة تجفيفاً هوائياً، وتم جمع عينة من تربة كل معاملة على حدى من عمق 0-30سم في نهاية موسم النمو وبعد القطاف، ولقد أعقب عملية الجمع تجفيف هوائي للتربة، والطحن، ومن ثم النخل بمنخل قطره 2مم، وحفظ العينة في أكياس من النايلون.

3-3-3-2-عينات النبات:

3-3-3-2-1-عينات الثمار:

جُمعت 25ثمرة عشوائية من كل مكرر من كل معاملة من معاملات التجربة من الجهات الأربع للشجرة عند نضج الثمار، وحُسِبَ متوسط وزن الثمرة بـ (غ) لكل مكرر، ومن هذه العينة أخذت خمس ثمار لحساب الصلابة، والمواد الصلبة الكلية، والحموضة الكلية. ثم جُمع كامل الثمار من كل مكرر لكل معاملة على حدا لحساب الإنتاجية المقدرة بـ (كغ/شجرة).

3-3-3-2-2-عينات الأوراق:

جمعت عشر أوراق من المنطقة الوسطى للطرود في الجهات الأربع من كل مكرر لكل معاملة، وذلك لحساب مساحة سطح الورقة ، ثم جمعت 50 ورقة من المنطقة الوسطى للطرود من كل مكرر لكل معاملة، وجمعت أوراق مكررات كل معاملة كعينة واحدة، وجففت العينات هوائياً، ثم على درجة حرارة 70مْ، وطُحنت العينات وحُفظت في أكياس نايلون شفافة .

3-3-4-التحاليل الكيميائية Analysis and tests :

3-3-4-1-تحاليل السماد العضوي و التربة :

- درجة الحموضة: قدرت للتربة بمعلق تربة /ماء 1:2.5، وللسماد بمعلق سماد /ماء 1:10، باستعمال جهاز PH meter.
- الناقلية الكهربائية: قدرت في مستخلص مائي 1:5 باستعمال جهاز التوصيل الكهربائي.

- الكربون العضوي والمادة العضوية (%): قدر باستخدام طريقة الهضم الرطب بأكسدة الكربون العضوي بواسطة ديكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي، ومعايرة الفائض بسلفات الحديدي النشادري.
- الآزوت الكلي (%): قدر باستخدام طريقة كلداهل، حيث هُضمت العينات بالطريقة الرطبة باستخدام جهاز كلداهل.
- الفوسفور الكلي (%): قدر بطريقة المولبيدات –فاندايت باستخدام جهاز الطيف الضوئي(Spectrophotometer) بعد هضم العينات.
- البوتاسيوم الكلي (%): قدر باستخدام جهاز اللهب بعد هضم العينات .
- الفوسفور المتاح (ملغ /كغ): قدر بمستخلص أوكزالات الأمونيوم باستخدام جهاز المطياف الضوئي.
- البوتاسيوم المتاح (ملغ /كغ): قدر بمستخلص أوكزالات الأمونيوم باستخدام جهاز اللهب.

3-3-4-2-تحاليل العينات الورقية :

تم تحليل الآزوت الكلي و الفوسفور الكلي والبوتاسيوم الكلي كما وردت في تحاليل السماد العضوي والتربة.

3-3-5- توصيف التربة Soil description :

تبين النتائج المبينة في الجدول (2) أن تربة الموقع ذات تفاعل pH(7.71)، وغنية بالمادة العضوية والآزوت الكلي، وجيدة المحتوى من البوتاسيوم، ومنخفضة المحتوى من الفوسفور.

جدول (2) الصفات الكيميائية للتربة قبل الزراعة.

PH	EC	الكربون الكلي	المادة العضوية	الآزوت الكلي	البوتاسيوم المتاح	الفوسفور المتاح
1:2.5	1:5 ميلي موز/سم	%			ملغ /كغ	
7.71	0.222	2.7	4.94	0.25	287.5	9.84

3-3-6- التسميد The fertilization :

أُضيفت الأسمدة إلى التربة بتاريخ 30 نيسان، وذلك بحفر حُفرٍ تحت نقاطات شبكة الري بعمق 20سم، ووضع السماد المعدني فيها، وردمها بالتربة، وحفر خندق حول جذع الشجرة يبعد 0.5 م، وبعمق 30سم، وإضافة السماد العضوي بعد خلطه مع التربة إلى الخندق. وأُخر وقت إضافة السماد إلى التربة لتجنب

تأثير الصقيع الربيعي في التجارب. علماً أن موسم الدراق والتفاح في مزارع الحميرات في منطقة الزبداني للموسم 2017 لم يتأثر بالصقيع الربيعي.

3-3-7- عمليات الخدمة الزراعية:

تم ري الأشجار عبر شبكة ري بالتنقيط بمعدل رية كل 3آيام ، ورش الأشجار بسماد ورقي يحتوي عنصر البورون وعناصر صغرى أخرى ،ومكافحة الآفات الفطرية والحشرية والأكاروسية باستخدام مبيدات متخصصة ،ثم قُطفت ثمار الدراق –الصنف ريد هيفين– في 7تموز، وثمار الدراق– الصنف كال ريد– على فترات ممتدة من 25 آب إلى 15 أيلول ، و ثمار التفاح لكلا الصنفين في 15 أيلول .

3-3-8- المؤشرات المدروسة:

3-3-8-1-محتوى الأوراق من العناصر المغذية الكبرى:

- الآزوت الكلي (%).
- الفوسفور الكلي(%).
- البوتاسيوم الكلي(%) .

3-3-8-2-مؤشر النمو (مساحة الورقة) :

- مساحة الورقة (سم2): قُدِّرت المساحة بواسطة الصورة (Glozer,2008) .

3-3-8-3-مؤشرات الإنتاجية :

- الإنتاجية (كغ/شجرة).

3-3-8-4-خصائص الثمار :

- متوسط وزن الثمرة (غ).
- الصلابة للثمار(كغ/سم^2): قُدِّرت باستخدام مقياس الصلابة الآلي.
- المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS%) في الثمار: قُدِّرت باستخدام جهاز الرفركتومتر.
- الحموضة الكلية (غ/لتر) في الثمار: قُدِّرت عن طريق المعايرة بـ هدروكسيد الصوديوم ذو معيارية 0.1 ، علماً أن الحمض السائد في الدراق والتفاح هو حمض الماليك.

3-3-9- التحليل الإحصائي Statistical analysis:

حُلِّلت النتائج التي حُصِّل عليها كالتالي:

- تصنيع الكومبوست كتجربة عاملية بمتغِّرَين هما: المعاملات (3 مستويات)، والزمن (8 مستويات).
- تأثير الكومبوست في خصائص التربة كتجربة عاملية بمتغير واحد هو المعاملات السمادية.
- تأثير الكومبوست في إنتاجية بعض أصناف الدراق كتجربة عاملية بمتغِّرَين هما: المعاملات (5مستويات)، والأصناف(مستويين).
- تأثير الكومبوست في إنتاجية بعض أصناف التفاح كتجربة عاملية بمتغِّرَين هما: المعاملات (5مستويات)، والأصناف (مستويين).

وذلك بواسطة البرنامج الإحصائي SPSS، وتم حساب أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى دلالة قدره 5%.

الفصل الرابع
النتائج والمناقشة
Results and Discussion

أولاً: دراسة بعض الخصائص الكيميائية للسماد العضوي (الكومبوست) مع الزمن:

4-1-1-الـ pH:

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (3) إلى التغيرات التي طرأت علىpH الكومة خلال مراحل تحلُّل الكومبوست ، وتظهر هذه النتائج وجود فروق معنوية في رقم الـ pH بين الأزمنة المدروسة في الكومات الثلاث، ففي الكومات الثلاث كان الـ pH حامضياً في بداية التحلل ، ارتفع معنوياً حتى وصل إلى 8.05 في كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، وكومبوست(بقايا تقليم تفاح +دراق +زبل بقري) بعد شهرين من التحلُّل، وفي كومبوست(بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) بعد أربعة أشهر، ويعود ذلك إلى تفكُّك الحموض العضوية، وتهدم السيللوز، وتحرير بعض الكاتيونات قاعدية التأثير(Gottschall,1982) ، ثم انخفض الرقم ليصل إلى 7.55 بعد خمسة أشهر في الكومات الثلاث، ويعود ذلك لظهور الأحماض العضوية عند نضج الكومبوست.

جدول(3) التغيرات في pH كومات الكومبوست مع الزمن.

الزمن المدروس	بقايا تقليم دراق +زبل بقري	بقايا تقليم تفاح +زبل بقري	بقايا تقليم دراق+تفاح +زبل بقري
بداية التحلُّل	6.15 a	6.15 a	5.95 a
نصف شهر	6.25 ab	6.25 ab	5.95 a
شهر واحد	6.35 b	6.35 b	6.05 a
شهر ونصف	6.85 c	6.85 c	6.85 b
شهران	8.05 d	7.95 d	8.05 c
3 أشهر	7.75 e	7.85 d	7.75 d
4 أشهر	7.85 e	8.05 e	7.85 d
5 أشهر	7.55 f	7.55 f	7.55 e
LSD 0.05	0.10		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-1-2-الناقلية الكهربائية (EC)Electric conductivity :

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (4) إلى التغيرات التي طرأت على EC في كومات الكومبوست مع الزمن ، وتظهر هذه النتائج وجود فروق معنوية في الـ EC بين الأزمنة المدروسة في الكومات الثلاث ، و زيادة معنوية في EC الكومبوست الناضج في الكومات الثلاث، بالمقارنة مع EC في بداية التحلُّل ، فقد كان EC في بداية التحلُّل 4.2 للكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، و 4.65 للكومبوست(بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)، و3.42 للكومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح+زبل بقري)، وارتفع هذا الرقم في الكومبوست الناضج إلى 7.22 للكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، و 7.11 للكومبوست(بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)، و7.06 للكومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح+زبل بقري). وتعزى زيادة ارتفاع الأملاح القابلة للذوبان في المستخلصات المائية مع نضوج السماد إلى تحرير الأحماض العضوية والأملاح القابلة للذوبان خلال تحلُّل المواد العضوية، مما يدل على استقرار السماد(Avnimelech et al.1996; Wu et al. 2000).

جدول (4) تغيرات في الـ EC في كومات الكومبوست مع الزمن.

الزمن المدروس	EC ميلي موز /سم		
	بقايا تقليم دراق +زبل بقري	بقايا تقليم تفاح +زبل بقري	بقايا تقليم دراق+ تفاح +زبل بقري
بداية التحلُّل	4.2 a	4.65 a	3.42 a
نصف شهر	4.50 a	5.04 a	3.74 a
شهر واحد	4.72 a	4.43 a	4.54 a
شهرونصف	4.28 a	4.02 a	3.83 a
شهران	3.59 a	4.3 a	5.22 b
3 أشهر	5.46 b	4.62 a	5.56 b
4 أشهر	7.43 c	7.80 b	7.40 c
5 أشهر	7.22 c	7.11 b	7.06c
LSD 0.05	0.68		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-1-3-الكربون الكلي Total Carbon:

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) إلى التغيرات التي طرأت على الكربون الكلي في الكومات خلال مراحل تحلُّل الكومبوست ، وتُظهر هذه النتائج وجود فروق معنوية في نسبة الكربون الكلي بين الأزمنة المدروسة في كومات الكومبوست ، إذ كانت نسبة الكربون الكلي في الكومات الثلاث عند بداية التحلُّل 47.3 للكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، و46.3 للكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)، و49.15 للكومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري)، وانخفضت نسبة الكربون الكلي في نهاية التحلُّل إلى 44.25، 41.7 ،45.05 على الترتيب للكومات الثلاث، ويعود انخفاض نسبة عنصر الكربون إلى التحلل البيولوجي للمواد القابلة للتحلل إلى ثنائي أكسيد الكربون والماء (Mato et al., 1994; Sesay et al., 1998) .

كما أظهرت النتائج في الجدول (5) وجود فروق معنوية في نسبة الكربون الكلي بين كومات الكومبوست في كل الأزمنة باستثناء بعد 3 أشهر،إذ لم يكن هناك فروق معنوية بين كومات الكومبوست، وتعود الفروق المعنوية في نسبة الكربون الكلي بين كومات الكومبوست إلى اختلاف نسبة الكربون الكلي في المواد الأولية الداخلة في التصنيع.

جدول (5) التغيرات في الكربون الكلي في الكومات مع الزمن.

الزمن المدروس	%C		
	بقايا تقليم دراق +زبل بقري	بقايا تقليم تفاح +زبل بقري	بقايا تقليم +دراق تفاح+زبل بقري
بداية التحلُّل	47.30 a	46.30 a	49.15 a
نصف شهر	46.25 b	45.20 b	48.20 b
شهر واحد	46.05 b	45.30 b	49.35 a
شهرونصف	46.25 b	45.00 b	49.00 a
شهران	46.25 b	46.00 a	48.35 b
3 أشهر	46.3 b	46.25 a	46.30 c
4 أشهر	44.35 c	45.35 b	47,00 d
5 أشهر	44.25 c	41.70 c	45.05 e
LSD 0.05	0.52		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-1-4-الآزوت الكلي Total Nitrogen:

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (6) إلى التغيرات التي طرأت على الآزوت الكلي في كومات الكومبوست مع الزمن، وتُظهر هذه النتائج وجود فروق معنوية في نسبة الآزوت الكلي بين الأزمنة المدروسة في كل كومة، إذ ارتفع الآزوت الكلي في نهاية التحلُّل بالمقارنة مع بداية التحلُّل في الكومات الثلاث، كما يلاحظ أن قيمة الآزوت الكلي في كل كومة ترتفع ثم تنخفض بين زمن والزمن الذي يليه، وقد كانت أعلى قيمة للآزوت الكلي2.4 % في الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري) بعد ثلاثة أشهر من التحلُّل، وانخفضت هذه النسبة عند النضج إلى 2.07%، وربما يعود سبب ارتفاع الآزوت الكلي في الكومبوست النهائي إلى انكماش وحدة الوزن في الكومة السمادية نتيجة لفقد المركبات سهلة التفكك، وانطلاق CO_2 ، وبالتالي زيادة نسبة الآزوت على حساب فقد الوزن في الكومة السمادية(Orrico et al,2012).

جدول(6) تغيرات الآزوت الكلي في كومات الكومبوست مع الزمن.

الزمن المدروس	%N		
	بقايا تقليم دراق +زبل بقري	بقايا تقليم تفاح +زبل بقري	بقايا تقليم دراق+ تفاح +زبل بقري
بداية التحلُّل	1.39 a	1.30 a	1.38 a
نصف شهر	2.07 b	1.73 b	1.87 b
شهر واحد	1.87 c	1.47 c	1.29 c
شهر ونصف	1.71 d	1.72 b	2.08 d
شهران	2.09 e	2.13 d	1.89 e
3 أشهر	2.40 f	1.92 e	2.24 f
4 أشهر	2.02 g	2.03 f	2.11 g
5 أشهر	2.07 h	2.06 g	2.03 h
LSD 0.05	0.014		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-1-5-نسبة الكربون/الآزوت (C/N) The Carbon/Nitrogen ratio :

تُشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (7) إلى التغيرات التي طرأت على C/N في كومات الكومبوست مع الزمن، وتُظهر هذه النتائج وجود فروق معنوية في C/N بين الأزمنة المدروسة في كومات الكومبوست الثلاثة، فقد انخفضت قيمة C/N في الكومبوست الناتج في كل كومة بالمقارنة مع بداية التحلُّل ، ويعود هذا الانخفاض إلى انخفاض الكربون الكلي، وارتفاع الآزوت الكلي في كل كومة (Grebus et al., 1994).

كما تظهر النتائج وجود فروق معنوية في قيمة C/N بين كومات الكومبوست عند نهاية التحلُّل، فقد كانت قيمة C/N في الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) 20.15، وهي أخفض من قيمة C/N في الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري) 21.25، والكومبوست (بقايا تقليم تفاح +دراق +زبل بقري) 22.15 ، وربما تعود هذه الفروق إلى اختلاف المواد الأولية الداخلة في تصنيع الكومبوست .

جدول (7) تغيرات C/N في كومات الكومبوست مع الزمن.

الزمن المدروس	C/N		
	بقايا تقليم دراق +زبل بقري	بقايا تقليم تفاح +زبل بقري	بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري
بداية التحلُّل	34.1 a	35.45 a	35.2 a
نصف شهر	23.1 b	25.4 b	26.35 b
شهر واحد	24.05 c	34.35 c	39.25 c
شهرونصف	28.4 d	31.25 d	24.15 d
شهران	28.05 d	23.45 e	31.1 e
3 أشهر	25.05 e	29.1 f	23.4 f
4 أشهر	23.2 b	27.05 g	22.1 g
5 أشهر	21.25 f	20.15 h	22.15 g
LSD 0.05	0.52		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-1-6-الفوسفور الكلي Total Phosphorus:

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (8) إلى التغيرات التي طرأت على نسبة الفوسفور الكلية في كومات الكومبوست مع الزمن، وتظهر هذه النتائج وجود فروق معنوية في نسبة الفوسفور الكلي بين الأزمنة المدروسة في الكومات الثلاث، حيث كانت نسبة الفوسفور الكلي في بدء التحلُّل0.81، 0.98 و 0.78 على الترتيب للكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، و الكومبوست(بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)، و الكومبوست(بقايا تقليم تفاح +دراق +زبل بقري)، وارتفعت هذه النسبة عند النضج، وأُخذت القيم 1.39 ، 1.38 ، و1.33 على الترتيب، وقد لوحظ ارتفاع الفوسفور الكلي في الكومبوست الناضج من قبل (Chandler et al., 1980; Cooperband and Middleton, 1996). ويعزى هذا الارتفاع إلى انخفاض وحدة الوزن في الكومة السمادية.

جدول(8) تغيرات الفوسفور الكلي في كومات الكومبوست مع الزمن.

الزمن المدروس	الفوسفور%		
	بقايا تقليم دراق +زبل بقري	بقايا تقليم تفاح +زبل بقري	بقايا تقليم دراق + تفاح +زبل بقري
بداية التحلُّل	0.81 a	0.98 a	0.78 a
نصف شهر	0.83 b	0.99 a	0.77 a
شهر واحد	0.76 c	0.88 b	0.58 b
شهرونصف	0.77 c	0.9 b	0.97 c
شهران	1.05 d	1.26 c	1.21 d
3 أشهر	1.22 e	1.26 c	1.19 e
4 أشهر	1.45 f	1.21 d	1.45 f
5 أشهر	1.39 g	1.38 f	1.33 g
LSD 0.05	0.02		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-1-7-البوتاسيوم الكلي Total potassium:

تُظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (9) التغيرات التي طرأت على النسبة المئوية للبوتاسيوم الكلي في كومات الكومبوست مع الزمن، وتشير هذه النتائج إلى وجود فروق معنوية في البوتاسيوم الكلي بين الأزمنة المدروسة في كومات الكومبوست الثلاث، كما تشير النتائج إلى وجود فروق معنوية في البوتاسيوم الكلي بين كومات الكومبوست، و كان الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)الناضج أعلى قيمة للبوتاسيوم الكلي 1.44، بالمقارنة مع قيمة البوتاسيوم الكلي للكومبوست(بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)الناضج 1.06، وللكومبوست (بقايا تقليم تفاح ودراق +زبل بقري)الناضج 1.36 ،ويعزى السبب في ارتفاع قيمة البوتاسيوم الكلي في الكومبوست الناضج إلى انخفاض وحدة الوزن في الكومة السمادية.

جدول(9) تغيرات البوتاسيوم الكلي في كومات الكومبوست مع الزمن.

الزمن المدروس	البوتاسيوم%		
	بقايا تقليم دراق +زبل بقري	بقايا تقليم تفاح +زبل بقري	بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري
بداية التحلُّل	1.10 a	1.05 a	1.08 a
نصف شهر	1.03 b	1.23 b	1.11 a
شهر واحد	1.01 c	1.27 c	1.37 b
شهرونصف	1.04 b	1.01 d	1.01 c
شهران	1.05 b	1.21 b	1.23 d
3 أشهر	1.37 d	0.55 e	1.46 e
4 أشهر	1.44 e	0.75 f	1.11 f
5 أشهر	1.44 e	1.06 a	1.36b
LSD 0.05	0.032		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

ثانياً: تأثير الكومبوست في بعض الخصائص الكيميائية للتربة Compost Effects on Chemical Characteristics of Soil:

4-2-1-الـ PH وEC:

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (10) وجود فروق معنوية في PH التربة بين معاملات السماد مع الشاهد، فقد أدت إضافة الأسمدة إلى زيادة في PHالتربة، وحققت معاملة سماد معدني أعلى زيادة بقيمة PH 7.74، ثم معاملة الكومبوست (بقايا تقليم الدرق +زبل) 7.71، ثم معاملة الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +دراق +زبل بقري) 7.27، ثم معاملة كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) 7.22.

كما تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (10) زيادة في قيم الناقلية الكهربائية للمستخلص المائي للتربة للمعاملات مع الشاهد، فقد كانت هذه الزيادة معنوية بين معاملتي السماد المعدني و الكومبوست (بقايا تقليم دراق+تفاح +زبل بقري) مع الشاهد، بينما لم تحقق معاملتا الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري) و الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) فروقاً معنوية مع الشاهد ،ويُعزى سبب الزيادة في قيم EC التربة للمعاملات السماد العضوي إلى زيادة السماد العضوي للأملاح الموجدة في التربة، وهذه النتيجة توافقت مع (Wang and yang,2003;Duong et al;2012)، وكما يعزى زيادة السماد المعدني لـ ECالتربة إلى أن السماد المعدني هو أملاح جيدة الذوبان، وبالتالي فإن إضافتها تزيد من كمية الأملاح الكلية الذائبة في الماء (أحمد ،2007).

جدول(10) تأثير المعاملات في PHوEC التربة.

المعاملة	PH	EC ميلي موز/سم
الشاهد	7.13 a	0.423 a
سماد معدني	7.74 b	0.484 b
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	7.71 b	0.428 a
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	7.22 c	0.438 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق+ تفاح +زبل بقري)	7.27 c	0.487 b
LSD 0.05	**0.055**	**0.018**

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-2-2-المادة العضوية والآزوت الكلي و الفوسفور المتاح والبوتاسيوم المتاح :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (11) وجود فروق معنوية في النسبة المئوية لمحتوى التربة من المادة العضوية بين كافة المعاملات مع الشاهد ، فقد لوحظت زيادة معنوية للمادة العضوية في معاملات الكومبوست بالمقارنة مع الشاهد، وهذه النتائج تتوافق مع أبحاث عديدة(Schorth and; Sinclair,2003;العبيد وآخرون ،2007) وتفوقت معاملة كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) على باقي معاملات الكومبوست ، بينما لوحظ انخفاض معنوي للمادة العضوية في معاملة السماد المعدني بالمقارنة مع الشاهد .

كما تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (11) وجود زيادة معنوية في النسبة المئوية لمحتوى التربة من الآزوت الكلي بين معاملة الكومبوست (بقايا تقليم تفاح + زبل بقري) والكومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري) بالمقارنة مع الشاهد ، بينما لم تكن هناك فروق معنوية بين الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري) والسماد المعدني بالمقارنة مع الشاهد .أشار Dugon وزملاؤه (2012) إلى عدم وجود زيادة معنوية في النسبة المئوية لآزوت الكلي في التربة لبعض معاملات الكومبوست قبل 6 أشهر بعد الإضافة وربما يكون هذا سبب عدم وجود فرق معنوي في النسبة المئوية للآزوت الكلي في التربة لمعاملة الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري) بالمقارنة مع الشاهد. ويعود سبب عدم وجود فرق معنوي في محتوى التربة من الآزوت الكلي بين معاملة السماد المعدني والشاهد إلى سرعة ذوبانه وسهولة امتصاصه بالنسبة للنبات وغسلها بمياه الري في التربة.

وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(11) زيادة معنوية في محتوى التربة من الفوسفور المتاح لمعاملات السماد المختلفة بالمقارنة مع الشاهد، فقد حققت معاملة السماد المعدني أعلى زيادة في محتوى التربة من الفوسفور المتاح، ثم في الدرجة التالية معاملة الكومبوست(بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)، ثم الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، ثم كومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري) بقيم حسب الترتيب السابق 11.43، 11.12، 11.02 و10.57 ملغ /كغ، وقد يُعزى زيادة محتوى التربة من الفوسفور القابل للإفادة عند استخدام الأسمدة العضوية (الكومبوست) ينتج عنها شوارد الأحماض العضوية، التي تزاحم شوارد الفوسفات للاتحاد مع الكالسيوم والحديد والألمنيوم، وبالتالي الحد من تشكل فوسفات الكالسيوم الثلاثية، وهذا ما يتفق مع ما توصل إليه (كريدي،2011).

جدول(11) تأثير المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من المادة العضوية والآزوت الكلي والفوسفور المتاح والبوتاسيوم المتاح.

المعاملة	المادة العضوية%	%N	الفوسفور المتاح ملغ /كغ	البوتاسيوم المتاح ملغ /كغ
الشاهد	2.46 a	0.3 a	10.57 a	117 a
سماد معدني	1.78 b	0.29 a	11.43 b	160.55 b
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	7.47 c	0.30 a	11.03 c	108 c
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	11.3 d	0.36 b	11.12 c	63.35 d
كومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح + زبل بقري)	6.09 f	0.32 c	10.87 d	124.05 f
LSD 0.05	0.01	0.02	0.10	4.46

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

أما بالنسبة لمحتوى التربة من البوتاسيوم المتاح فتشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(11) إلى وجود زيادة معنوية في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح بين معاملات السماد المعدني و الكومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري) بالمقارنة مع الشاهد، فقد تفوقت معاملة السماد المعدني بقيمة 160.55 ملغ /كغ على الكومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري) بقيمة124.05 ،ووُجدَ انخفاض معنوي في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح بين معاملات سماد الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) والكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري) .

ثالثاً: تأثير الكومبوست في محتوى أوراق الأشجار من العناصر المغذية (NPK) Effect of Compost on leaf nutritional content:

4-3-1-تأثير الكومبوست في محتوى أوراق أشجار الدراق من العناصر المغذية N P K:

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (12) إلى وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للآزوت والفوسفور والبوتاسيوم الكلي في الأوراق بين معاملات السماد المختلفة في صنف ريد هيفين، وفي صنف كال ريد، فقد حققت معاملة الشاهد أعلى قيمة للآزوت في الصنفين بالمقارنة مع معاملات الأسمدة الأخرى. و حققت معاملة الكومبوست(بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) أعلى قيمة للفوسفور الكلي في الأوراق بالمقارنة مع المعاملات الأخرى بقيمة 0.13 %للصنف ريد هيفين، و 0.129 %للصنف كال ريد.

و كانت أعلى قيمة للبوتاسيوم الكلي في الأوراق لمعاملة الكومبوست(بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري) في الصنف ريد هيفين بقيمة 2.397% وللمعاملة الشاهد في الصنف كال ريد بقيمة 2.13%.

وهذه النتائج لا تتوافق مع ما توصل إليه Baldi و زملاؤه (2016) بعدم تأثير المعاملات في محتوى الأوراق من العناصر المغذية الكبرى باستثناء الآزوت التي تمت زيادتها عن طريق التسميد المعدني.

جدول(12) تأثير المعاملات في محتوى أوراق صنفي الدراق من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم الكلي.

المعاملة	%N		%P		%K	
	ريد هيفين	كال ريد	ريد هيفين	كال ريد	ريد هيفين	كال ريد
الشاهد	1.924 a	1.986 a	0.021 a	0.122 a	1.097 a	2.13 a
سماد معدني	1.639 b	1.774 b	0.061 b	0.063 b	1.32 b	1.097 b
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	1.918 a	1.633 c	0.050 c	0.089 c	1.713 c	1.697 c
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	1.721 c	1.734 b	0.131 d	0.129 d	1.397 d	1.52 d
كومبوست (بقايا تقليم دراق+ تفاح +زبل	1.92 a	1.865 d	0.082 f	0.032 f	2.397 f	1.41 f
LSD 0.05	0.047		0.005		0.024	

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

كما تظهر النتائج في الجدول (13) عدم وجود فرق معنوي في قيمة البوتاسيوم الكلي ووجود فرق معنوي في قيمة الآزوت و الفوسفور الكلي بين الصنف ريد هيفين والصنف كال ريد.

جدول(13) تأثير صنفي الدراق في محتوى الأوراق من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم الكلي.

%K	%P	% N	الصنف
1.585 a	0.069 a	1.824 a	ريد هيفين
1.571 a	0.087 b	1.759 a	كال ريد
0.0105	0.001	0.02	LSD 0.05

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-3-2-تأثير الكومبوست في محتوى أوراق أشجار التفاح من العناصر الكبرى المغذية(NPK):

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (14) إلى وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للآزوت والفوسفور والبوتاسيوم الكلي في الأوراق بين معاملات السماد المختلفة في الصنف غولدين ديليشيس، والصنف ستاركنغ ديليشيس، حيث حقق الشاهد أعلى قيمة للآزوت الكلي 1.571 %في الأوراق في الصنف غولدين، بينما حققت معاملة السماد المعدني أعلى قيمة للآزوت1.77% في صنف ستاركنغ ،كما سجلت معاملة الشاهد أعلى قيمة للفوسفور الكلي في الأوراق في الصنف غولدين بقيمة 0.15 %، وفي الصنف ستاركنغ بقيمة 0.1 % مع معاملة الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري).وسجلت أعلى قيمة للبوتاسيوم الكلي في الأوراق معاملة الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) في الصنف غولدين بقيمة 2.11 %، و معاملة الكومبوست(بقايا تقليم دراق +زبل بقري) بقيمة 1.557%.

وتظهر النتائج في الجدول(15) وجود فرق معنوي في تركيز الآزوت الكلي، وعدم وجود فرق معنوي في الفوسفور والبوتاسيوم الكلي في الأوراق بين الصنف غولدين والصنف ستاركنغ.

جدول(14) تأثير المعاملات في محتوى أوراق صنفي التفاح من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم الكلي.

المعاملة	%N		%P		%K	
	غولدين ديليشيس	ستاركنغ ديليشيس	غولدين ديليشيس	ستاركنغ ديليشيس	غولدين ديليشيس	ستاركنغ ديليشيس
الشاهد	1.57 a	1.59 a	0.15 a	0.1 a	1.30 a	1.18 a
سماد معدني	1.4 b	1.77 b	0.02 b	0.09 a	1.03 b	1.48 b
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	1.44 b	1.73 b	0.12 c	0.04 b	1.1 a	1.56 b
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	1.56 a	1.62 a	0.08 d	0.1 a	2.11 c	0.97 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق+ تفاح +زبل بقري)	1.49 a	1.57 a	0.05 f	0.06 c	1.1 a	0.90 c
LSD 0.05	0.084		0.009		0.253	

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

جدول(15) تأثير صنفي التفاح في محتوى الأوراق من الأزوت الكلي والفوسفور والبوتاسيوم الكلي.

الصنف	% N	%P	%K
غولدين ديليشيس	1.49 a	0.084 a	1.328 a
ستاركن ديليشيس	1.66 b	0.079 a	1.221 a
LSD 0.05	0.038	0.005	0.113

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

رابعاً – تأثير الكومبوست في مؤشر النمو (مساحة الورقة) لأشجار الدراق والتفاح:

4-4-1-تأثير الكومبوست في مساحة الورقة لأشجار الدراق:

تُظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(16) زيادة معنوية في متوسط مساحة الورقة للصنفين بين معاملات السماد العضوي والمعدني مع الشاهد ،فقد حققت معاملة الكومبوست (بقايا تقليم دراق+تفاح+زبل بقري) أعلى زيادة معنوية، ثم معاملة الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، ثم معاملة السماد المعدني، ثم معاملة الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) ،كما يُظهر الجدول (16) زيادة معنوية بين معاملات التسميد بالمقارنة مع الشاهد في مساحة الورقة للصنف ريد هيفين ، فقد حققت معاملة الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري) أعلى زيادة معنوية ، بينما كانت هناك في الصنف كال ريد زيادة في مساحة الورقة بين معاملات السماد مع الشاهد، وكانت الزيادة معنوية فقط في معاملة الكومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري)، وقد يُعزى السبب في زيادة مساحة الورقة عند التسميد بالأسمدة العضوية (الكومبوست) إلى تحسين خصائص التربة الفيزيائية وزيادة العناصر المغذية الميسرة ولا سيما الآزوت الذي يزيد من تمثيل الكربون وبناء الكربوهيدرات.

كما يظهر الجدول (17) وجود فرق معنوي في مساحة الورقة بين صنفي الدراق، إذ حقق صنف ريد هيفين زيادة معنوية على صنف كال ريد.

جدول (16) تأثير المعاملات في مساحة الورقة في صنفي الدراق.

المعاملة	مساحة الورقة بـ سم2		
	صنف ريد هيفين	صنف كال ريد	المتوسط
الشاهد	42.73 a	41.56 a	42.14 a
سماد معدني	52.21b	42.33 a	47.27 b
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	52.46 b	42.44 ab	47.45 b
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	50.14 c	41.76 a	45.96 c
كومبوست (بقايا تقليم تفاح+دراق +زبل بقري)	51.47 b	43.82 b	47.65 b
LSD 0.05	1.48		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

جدول(17) تأثير الصنف في مساحة ورقة الدراق.

الصنف	مساحة الورقة بـ سم2
ريد هيفين	49.802 a
كال ريد	42.383 b
LSD 0.05	0.668

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-4-2-تأثير الكومبوست في مساحة الورقة لأشجار التفاح:

تُظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(18) وجود فروق معنوية في مساحة الورقة بين معاملات التسميد في متوسط صنفي التفاح ، فقد حققت معاملة الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري) زيادة معنوية في مساحة الورقة عن باقي معاملات التسميد باستثناء معاملة السماد المعدني في متوسط صنفي التفاح . وحققت معاملة كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، و معاملة السماد المعدني زيادة معنوية في مساحة الورقة عن باقي معاملات التسميد في الصنف ستاركن ، بينما لم يكن هناك فروق معنوية في مساحة الورقة بين معاملات الأسمدة العضوية بالمقارنة مع الشاهد والسماد المعدني في الصنف غولدين، غير أنه كان هناك فروق معنوية بين معاملات الأسمدة العضوية فيما بينها . ويعزى زيادة السماد المعدني للمساحة الورقة إلى سرعة ذوبانه وسهولة امتصاص عنصر الآزوت من قبل النبات، وربما يعزى سبب اختلاف تأثير الأسمدة العضوية (الكومبوست) في مساحة الورقة إلى اختلاف كمية الآزوت القابل للإفادة المحرر من الأسمدة.

كما يظهر الجدول (19) تفوق الصنف غولدن ديليشيس على الصنف ستاركن ديليشيس في مساحة الورقة معنوياً.

جدول(18) تأثير المعاملات في مساحة الورقة في صنفي التفاح.

المعاملة	مساحة الورقة بـ سم2		
	غولدن ديلشيس	ستاركن ديلشيس	المتوسط
الشاهد	35.94 ab	27.73 a	31.83 ac
سماد معدني	37.68 ab	32.23 b	34.96 ab
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	38.98 a	31.74 b	35.36 b
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	34.95 b	28.48 a	31.71 c
كومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري) بقري)	35.49 b	26.73 a	31.11 c
LSD 0.05	3.22		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

جدول(19) تأثير الصنف في مساحة ورقة التفاح.

الصنف	مساحة الورقة بـ سم2
غولدن ديلشيس	36.608 a
ستاركن ديلشيس	29.38 b
LSD 0.05	1.436

خامساً–تأثير الكومبوست في الإنتاجية Effect of Compost on Productivity :

4–5–1–تأثير الكومبوست في إنتاجية أشجار الدراق:

تُظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (20) عدم وجود فروق معنوية في إنتاجية متوسط الصنفين بين المعاملات المختلفة.كما تظهر النتائج وجود زيادة معنوية في إنتاجية معاملة السماد المعدني ومعاملة الكومبوست(بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، و معاملة كومبوست(بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) مع الشاهد في صنف ريد هيفين، فقد حققت معاملة السماد المعدني أعلى إنتاجية بالمقارنة مع المعاملات الأخرى . بينما في الصنف كال ريد حققت معاملات التسميد زيادة في الإنتاجية بالمقارنة مع الشاهد، وحققت معاملة الكومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح +زبل بقري) أعلى إنتاجية. ويعزى سبب زيادة السماد المعدني للإنتاجية إلى دوره في زيادة نمو النبات وبالتالي زيادة الحاصل ،كما قد يعزى زيادة الأسمدة العضوية الكومبوست للإنتاجية إلى أنها تعد مصدرا" للعناصر الغذائية وخاصة الآزوت والفوسفور والكبريت والعناصر الأخرى التي لها دور في زيادة النمو وبالتالي الإنتاجية.

وهذه النتائج تتوافق مع Strabbioli and Angeloni (1987) في زيادة الكومبوست لإنتاجية أشجار الدراق.

جدول (20) تأثير المعاملات في إنتاجية صنفي الدراق.

المعاملة	الإنتاجية بـ كغ/شجرة		
	صنف ريد هيفين	صنف كال ريد	المتوسط
الشاهد	32.53 a	42.1 a	37.32 a
سماد معدني	37.2 b	43.16 a	40.18 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	37.1 b	42.56 a	39.82 a
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	35.66 b	43.16 a	39.42 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح+زبل بقري)	35.0 ab	43.86 a	39.43 a
LSD 0.05	2.74		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

ويظهر الجدول (21) تفوق صنف كال ريد معنوياً على صنف ريد هيفين في الإنتاجية .

جدول (21) تأثير الصنف في إنتاجية الدراق.

الصنف	الإنتاجية كغ/الشجرة
ريد هيفين	35.5 a
كال ريد	42.973 b
LSD 0.05	1.223

4-5-2-تأثير الكومبوست في إنتاجية أشجار التفاح:

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (22) عدم وجود فروق معنوية في إنتاجية متوسط الصنفين بين معاملات التسميد،كما يوضح الجدول (22) وجود انخفاض معنوي في إنتاجية معاملة السماد المعدني بالمقارنة مع الشاهد، وانخفاضٍ في إنتاجية الأسمدة العضوية الكومبوست بالمقارنة مع الشاهد في الصنف غولدين ديليشيس ، ووجود فروق معنوية في الإنتاجية بين معاملات التسميد في الصنف ستاركن ديليشيس، فقد حققت معاملة الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) أعلى إنتاجية، ثم معاملة الشاهد، ثم معاملة السماد المعدني، ثم الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، وأخيراً الكومبوست (بقايا تقليم تفاح+دراق +زبل بقري)، و ربما يعزى سبب عدم زيادة معاملات السماد المعدني والأسمدة العضوية (الكومبوست) للإنتاجية التفاح إلى أنه أضيفت هذه الأسمدة إلى التربة بعد الحمل والعقد فلم يكن للأسمدة تأثير على الحمل والعقد ، إضافة إلى غنى تربة الدراسة بالمادة العضوية والآزوت الذي أدى إلى الحصول على إنتاجية ممتازة من كل المعاملات ،وهذه النتائج لا تتوافق مع ما توصل إليه Budiono وآخرون (2015) في زيادة الكومبوست لإنتاجية أشجار التفاح .

ويظهر الجدول (23) وجود فرق معنوي في إنتاجية الصنفين، فقد كانت إنتاجية صنف ستاركن تزيد على صنف غولدن بمقدار 9.73 كغ في الشجرة.

جدول (22) تأثير المعاملات في إنتاجية صنفي التفاح.

المعاملة	الإنتاجية بـ كغ/شجرة		
	غولدن ديلشيس	ستاركنغ ديلشيس	المتوسط
الشاهد	333.67 a	342.67 ab	338.17 a
سماد معدني	313.67 b	330.67 abc	322.16 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	321 ab	329 ac	325 a
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	325 ab	346.67 b	335.83 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق+تفاح +زبل بقري)	328 ab	316 c	322 a
LSD 0.05	16.78		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

جدول(23) تأثير الصنف في إنتاجية التفاح.

الصنف	الإنتاجية كغ/الشجرة
غولدن ديلشيس	324.27 a
ستاركن ديلشيس	333 b
LSD 0.05	7.51

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

سادساً –تأثير الكومبوست في بعض خصائص الثمار Effect of compost on fruit characters:

4-6-1-تأثير الكومبوست في بعض خصائص ثمار أشجار الدراق :

4-6-1-1-تأثير الكومبوست في وزن الثمرة:

تُظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(24) زيادة معنوية في متوسط وزن الثمرة في معاملات التسميد للصنفين بالمقارنة مع الشاهد، حيث تفوقت معاملة السماد المعدني في الصنف ريد هيفين و متوسط الصنفين على باقي المعاملات والشاهد، و كان ترتيب الزيادة المعنوية في الأسمدة العضوية على الشاهد في الصنف ريد هيفين، ومتوسط الصنفين كالتالي: الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) ، الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +دراق +زبل بقري).

بينما في الصنف كال ريد حققت معاملة كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) أعلى زيادة معنوية عن الشاهد، ثم معاملة سماد معدني، ثم كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، وأخيراً كومبوست (بقايا تقليم تفاح +دراق +زبل بقري). وهذه النتائج تبين تأثير السماد المعدني و الكومبوست في زيادة وزن الثمرة في صنفي الدراق ريد هيفين وكال ريد، ويُعزى سبب زيادة السماد المعدني والكومبوست لوزن الثمرة إلى تأثيرهما في زيادة مساحة الورقة، وبالتالي زيادة عملية التصنيع الغذائي الذي يُسهم في تراكم كمية أكبر من الكربوهيدرات ،كما يعزى سبب تفوق معاملة السماد المعدني على معاملات الأسمدة العضوية في الصنف ريد هيفين، وعدم وجود فروق معنوية بين السماد المعدني ومعاملات الأسمدة العضوية في وزن الثمرة في الصنف كال ريد إلى نضج ثمار الصنف ريد هيفين في بداية شهر تموز، بينما كان نضج ثمار كال ريد في بداية شهر أيلول بفارق زمني شهرين، إذ قامت الأسمدة العضوية (الكومبوست) بتحرير مزيد من المغذيات النباتية الميسرة مع الزمن، و بالتالي تغذية الصنف كال ريد بشكل أكبر من الصنف ريد هيفين .كما أظهر التحليل الإحصائي في الجدول (25) تفوق الصنف كال ريد على الصنف ريد هيفين في متوسط وزن الثمرة، ويعود هذا التفوق لمواصفات الصنف.

جدول(24) تأثير المعاملات في وزن الثمرة لصنفي الدراق.

المعاملة	متوسط وزن الثمرة بـ غ		
	صنف ريد	صنف كال ريد	المتوسط
الشاهد	111.42 a	161.13 a	137.78 a
سماد معدني	157.06 b	186.14 b	171.60 b
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	135.66 c	185.54 b	160.6 c
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	135.96 c	186.56 b	161.26 c
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +دراق +زبل بقري)	133.98 c	178.37 c	156.17 c
LSD 0.05	6.75		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

جدول (25) تأثير صنف الدراق في وزن الثمرة.

الصنف	متوسط وزن الثمرة بـ غ
ريد هيفين	135.42 a
كال ريد	179.552 b
LSD 0.05	3.017

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-6-1-2-صلابة الثمار Fruit Firmness :

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (26) عدم وجود فروق معنوية في صلابة الثمار بين معاملات السماد لمتوسط الصنفين، وفي الصنف كال ريد، بينما كان هناك انخفاض معنوي لصلابة الثمار في معاملات الأسمدة العضوية (الكومبوست) بالمقارنة مع معاملة الشاهد ومعاملة السماد المعدني.

جدول (26) تأثير المعاملات في صلابة ثمار صنفي الدراق.

المعاملة	الصلابة بـ كغ/سم^2		
	صنف ريد هيفين	صنف كال ريد	المتوسط
الشاهد	7.47 a	1.02 a	4.25 a
سماد معدني	7.3 a	1.05 a	4.18 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	5.51 b	0.867 a	3.19 a
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	5.893 b	0.9 a	3.4 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق+تفاح +زبل بقري)	5.12 b	0.93 a	3.02 a
LSD 0.05	1.75		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-6-1-3-المواد الصلبة الذائبة الكلية Total soluble solids:

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(27) عدم وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية الذائبة بين المعاملات المختلفة لصنف ريد هيفين، بينما وجدت زيادة معنوية لمعاملة الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)، ومعاملة الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +دراق +زبل بقري) عن الشاهد، أما باقي المعاملات؛ لم تظهر فرقاً معنوياً عن الشاهد في صنف كال ريد، كما يُظهر الجدول (28)تفوق الصنف كال ريد على الصنف ريد هيفين في النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية الذائبة .

جدول (27) تأثير المعاملات في المواد الصلبة الكلية الذائبة في الدراق.

المعاملة	المواد الصلبة الكلية الذائبة%		
	صنف ريد هيفين	صنف كال ريد	المتوسط
الشاهد	11.97 a	14.90a	13.43 ab
سماد معدني	12.63 a	15.37 a	14 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	12.17 a	13.43 b	12.8 b
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	12.07 a	15.67 a	13.87 a
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +دراق +زبل بقري)	12.13 a	16.50d	14.32 a
LSD 0.05	0.79		0.69

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

جدول(28) تأثير صنف الدراق في المواد الصلبة الكلية الذائبة

الصنف	المواد الصلبة الكلية الذائبة%
ريد هيفين	12.19 a
كال ريد	15.17 b
LSD 0.05	0.44

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-6-1-4-الحموضة الكلية Total Acidity:

يبين الجدول (29) عدم وجود فروق معنوية في الحموضة الكلية مقدرة بـ غ/لتر بين المعاملات المختلفة للصنفين.

جدول (29) تأثير المعاملات في الحموضة الكلية في ثمار الدراق.

المعاملة	الحموضة الكلية غ/لتر		
	صنف ريد هيفين	صنف كال ريد	المتوسط
الشاهد	6.97 a	5.85 a	6.41 a
سماد معدني	7.15 a	5.54 a	6.34 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	10.12 a	5.32 a	7.7 a
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	10.14 a	5.32 a	7.7 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح+زبل بقري)	10.13 a	6.25 a	8.1 a
LSD 0.05	3.83		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

كما يظهر الجدول (30) وجود فرق معنوي في الحموضة الكلية بين الصنفين.

جدول (30) تأثير صنف الدراق في الحموضة الكلية.

الصنف	الحموضة الكلية غ/لتر
ريد هيفين	8.90 a
كال ريد	5.66 b
LSD 0.05	1.49

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-6-2-تأثير الكومبوست في بعض خصائص ثمار أشجار التفاح:

4-5-2-1-تأثير الكومبوست في وزن الثمرة:

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(31) وجود زيادة معنوية في متوسط وزن الثمرة بين معاملات السماد بالمقارنة مع الشاهد في صنف ستاركن ديليشيس، فقد حققت معاملة السماد المعدني أعلى وزن للثمرة بقيمة 183.39غ، ثم الكومبوست (بقايا تقليم تفاح ودراق +زبل) 180.54غ ، ثم الكومبوست(بقايا تقليم دراق +زبل بقري)179.8غ، ثم الكومبوست(بقايا تقليم دراق +زبل بقري) 169.8غ، بينما لم تكن هناك فروق معنوية في وزن الثمرة بين معاملات السماد مع الشاهد، باستثناء معاملة كومبوست (بقايا تقليم دراق +تفاح) في صنف غولدن ديليشيس. وربما يعزى إلى أن السماد المعدني والأسمدة العضوية لم تزد مساحة الورقة معنوياً بالمقارنة مع الشاهد في الصنف غولدين، وبالتالي لم تكن هناك زيادة في عملية التصنيع الغذائي وتراكم الكربوهيدرات وبالتالي وزن الثمرة.

كما يظهر الجدول (32) تفوقاً معنوياً في وزن الثمرة للصنف ستاركن ديليشيس.

جدول (31) تأثير المعاملات في وزن الثمرة في صنفي التفاح.

المعاملة	متوسط وزن الثمرة بـ غ		
	غولدن ديلشيس	ستاركن ديلشيس	المتوسط
الشاهد	147.85 a	161.22 a	154.54 a
سماد معدني	142.51 ab	183.39 b	162.94 b
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	141.21 ab	179.80 b	160.50 a
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	147.25 a	169.80 b	158.51 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق+تفاح +زبل بقري)	138.9 b	180.54 b	159.72 a
LSD 0.05	7.48		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

جدول (32) تأثير الصنف في متوسط وزن ثمرة التفاح.

الصنف	متوسط وزن الثمرة بـ غ
غولدن ديلشيس	143.54 a
ستاركن ديلشيس	174.95 b
LSD 0.05	3.346

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-6-2-2-صلابة الثمار Fruit Firmness :

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (33) عدم وجود فروق معنوية في صلابة الثمار بين معاملات السماد للصنفَين المدروسَين، باستثناء وجود فرق معنوي بين معاملة الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) مع معاملات الأسمدة الأخرى، وهذه النتائج توافقت مع النتائج التي توصل إليها Merwe(2012) بعدم تأثير الكومبوست والسماد المعدني في صلابة الثمار، كما يظهر الجدول (34) عدم وجود فرق معنوي في صلابة الثمار بين الصنفين.

جدول (33) تأثير المعاملات في صلابة الثمار في صنفي التفاح.

المعاملة	الصلابة بـ كغ/سم^2		
	غولدين ديلشيس	ستاركن ديلشيس	المتوسط
الشاهد	7.92 a	6.85 a	7.38 a
سماد معدني	8.2 a	7.88 a	8.04 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	8.02 a	6.73 a	7.37 a
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	12.78 b	7.33 a	10.02a
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +دراق +زبل بقري)	8.03 a	7.53 a	7.78 a
LSD 0.05	4.63		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

جدول (34) تأثير الصنف في صلابة ثمار التفاح.

الصنف	الصلابة بـ كغ/سم^2
غولدين ديلشيس	8.97 a
ستاركن ديلشيس	7.26 a
LSD 0.05	3.46

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

4-6-2-3-المواد الصلبة الذائبة الكلية Total soluble solids:

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(35) عدم وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية الذائبة بين المعاملات المختلفة لصنف ستاركنغ، بينما وجد زيادة معنوية لمعاملة الكومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)، ومعاملة الكومبوست (بقايا تقليم تفاح +دراق +زبل بقري)،

ومعاملة السماد المعدني عن الشاهد في صنف غولدن ديليشيس، أما معاملة الكومبوست(بقايا تقليم تفاح +زبل بقري) فقد أظهرت زيادة غير معنوية عن الشاهد ، كما يظهر الجدول (36) عدم وجود فرق معنوي في النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية الذائبة بين الصنفين.

جدول (35) تأثير المعاملات في المواد الصلبة الكلية الذائبة في التفاح.

المعاملة	المواد الصلبة الكلية الذائبة%		
	غولدن ديلشيس	ستاركن ديلشيس	المتوسط
الشاهد	12.10 a	13.26 a	12.68 a
سماد معدني	13.66 b	13.20 a	13.43 b
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	13.10 c	12.70 b	12.92 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	14.0 b	12.80 a	13.40 b
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +دراق +زبل بقري)	14.10 b	13.00 a	13.71 b
LSD 0.05	0.55		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

جدول (36) تأثير صنف التفاح في المواد الصلبة الكلية الذائبة.

الصنف	المواد الصلبة الكلية الذائبة%
غولدين ديلشيس	13.4 a
ستاركن ديلشيس	13.05 b
LSD 0.05	0.26

4-6-2-4-الحموضة الكلية Total Acidity:

يبين الجدول (37) عدم وجود فروق معنوية في الحموضة الكلية مقدرة بـ غ/لتر بين المعاملات المختلفة للصنفين، باستثناء وجود فرق معنوي في الحموضة الكلية بين الشاهد و معاملة السماد المعدني في صنف غولدين ديليشيس ،وهذا وافق ما توصل إليه Merwe(2012) بعدم تأثير الكومبوست والسماد المعدني في الحموضة الكلية للثمار، كما يظهر الجدول (38) عدم وجود فرق معنوي في الحموضة الكلية ببين الصنفين.

جدول (37) تأثير المعاملات في الحموضة الكلية في صنفي التفاح.

المعاملة	الحموضة الكلية غ/لتر		
	غولدين ديلشيس	ستاركن ديلشيس	المتوسط
الشاهد	4.6 a	4.02 a	4.31 a
سماد معدني	3.83 b	3.93 a	3.88 b
كومبوست (بقايا تقليم دراق +زبل بقري)	4.19 a	3.97 a	4.08 a
كومبوست (بقايا تقليم تفاح +زبل بقري)	4.06 a	4.11 a	4.08 a
كومبوست (بقايا تقليم دراق+تفاح +زبل بقري)	4.47 a	4.02 a	4.24 a
LSD 0.05	0.45		

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

جدول(38) تأثير صنف التفاح في الحموضة الكلية.

الصنف	الحموضة الكلية غ/لتر
غولدين ديلشيس	4.23 a
ستاركن ديلشيس	4.01 a
LSD 0.05	0.29

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فرق معنوي بين القراءات عند مستوى دلالة 5%.

الفصل الرابع

الاستنتاجات والتوصيات والمراجع

الاستنتاجات Conclusions:

1- يمكن باستخدام تقنية السماد العضوي الصناعي (الكومبوست) الحصول على سماد عضوي (كومبوست) عالي الجودة من بقايا تقليم دراق وبقايا تقليم تفاح أو مخلوط من بقايا تقليم دراق وتفاح مفرومة وزبل بقري غير مخمر خلال 5أشهر.

2- يؤدي استخدام الأسمدة العضوية المصنعة (الكومبوست) إلى تحسين الخواص الكيميائية للتربة، وخاصة محتوى التربة من المادة العضوية والآزوت الكلي.

3- يمكن استخدام السماد العضوي (الكومبوست) عوضاً عن السماد المعدني للزيادة في مساحة الورقة في صنفي الدراق: ريد هيفين ، وكال ريد.

4- يُعدُّ السماد المعدني أفضل من السماد العضوي (الكومبوست) في زيادة وزن الثمرة في صنف ريد هيفين لشجرة الدراق.

5- يمكن استخدام السماد العضوي (الكومبوست) عوضاً عن السماد المعدني في الصنف كال ريد لأشجار الدراق من أجل الحصول على مواصفات جيدة للثمار، استخدام السماد العضوي (الكومبوست) عوضاً عن السماد المعدني في صنفي التفاح: غولدين ديليشيس ،وستاركن ديليشيس من أجل الحصول على مواصفات جيدة للثمار .

المقترحات Recommendation:

1- إجراء مزيد من الدراسات حول تصنيع سماد عضوي من بقايا تقليم دراق وتفاح بخلائط أخرى.

2- دراسة تصنيع سماد عضوي من بقايا تقليم أشجار أخرى كالكرز والمشمش والإجاص والخوخ ومخلفات زراعية أخرى.

3- دراسة تأثير السماد العضوي الصناعي في إنتاجية أشجار الدراق و التفاح في عدة مواسم (2-3-4-5).

4- دراسة تأثير السماد العضوي الصناعي عند تأسيس بساتين التفاح والدراق في النمو الخضري للأشجار، وموعد دخولها في طور الإثمار.

5- تعريف المزارعين بأهمية تدوير مخلفات التقليم باستخدام تقنية السماد العضوي الكومبوست، واستخدام السماد المنتج في تخصيب التربة وتحسينها.

6- تعريف المزارعين بأهمية استخدام السماد العضوي (الكومبوست) عوضاً عن السماد المعدني في تحسين جودة ثمار الدراق والتفاح.

المراجع References

- **المراجع العربية:**

إبراهيم ،هبة عدنان(2016).**زيادة القيمة التسميدية للسماد العضوي الصناعي بإغنائه بالعناصر النادرة** .رسالة ماجستير .جامعة تشرين، الجمهورية العربية السورية.

أحمد ،عبد الحكيم(2007).**دور تسميد الأسمدة العضوية في تحسين خصائص التربة وإنتاج محصول البطاطا** .رسالة ماجستير. جامعة حلب.

أحمد، فوزي محمد (2000). **تدوير المخلفات الزراعية**، *الصحيفة الزراعية* : المجلد (55):6-10 .الإدارة العامة للثقافة الزراعية جمهورية مصر العربية .

إسماعيل ، عبد المنعم (2004). ***صناعة الكومبوست*** ، الدورة التدريبية لاستخدام الآمن للمخلفات الزراعية (SUOF) ،القاهرة.

الاحتياجات السمادية الزراعية(2015). الجمهورية العربية السورية: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي–مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في ريف دمشق –دائرة الإنتاج النباتي .

الزعبي ،محمد منهل ، البلخي، مصطفى ،الجهماني ،غالب ،عرار ،جهاد ،مسالمة ،محمد(2006). **دراسة استعمال مخلفات تقليم أشجار العنب والزيتون في الزراعة بعد تحويلها إلى كومبوست وتخصيبها بالكائنات الحية الدقيقة.** هيئة البحوث الزراعية. الجمهورية العربية السورية.

العبيد ،صالح، امرير، علي،علوش، زياد، البليخ ،محمد خلف(2007).**دراسة تأثير مستويات مختلفة من الأسمدة العضوية في خصائص البطاطا. مجلة بحوث جامعة حلب.**(66): (465-479).

المجموعة الإحصائية الزراعية(2016). الجمهورية العربية السورية: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي–مديرية الإحصاء والتخطيط.

بوعيسى، عبد العزيز ،سمرة ،بديع،يوسف، علي (2009).**دراسة إمكانية إنتاج سماد عضوي من مخلفات القطن.مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية** ،(31)(4)،(117-127).

حامد، فيصل ،العيسى ،عماد، بطحة، محمد(2006).**إنتاج الفاكهة** .الجمهورية العربية السورية، منشورات جامعة دمشق.

حميد، محمود أحمد (2005). **إمكانية الحصول على منتجات صديقة للبيئة من مخلفات عصر الزيتون. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية** ،(21)(2)،(113-124).

سليمان، حاتم جميل(2015). **إنتاج وتقييم سماد الكومبوست من مخلفات زراعة البندورة المحمية في الساحل السوري وعلاقته بنشاط المجاميع الميكروبية أثناء التخمير**، رسالة ماجستير. جامعة تشرين، الجمهورية العربية السورية.

صالح ,مأمون أمين(2008).**تأثير بعض الأوساط العضوية على إنبات بذور ونمو بادرات ثلاثة أنواع حراجية وآخر رعوي وتحديد محتواها الغذائي**.جامعة تشرين،الجمهورية العربية السورية .

صوان، أميمة محمد، بكري، محمد عثمان، فرج، ميشيل حنا، مصطفى، محمود حلمي، أبو حسين، شعبان الدسوقي، محمود، حمدي محمد(2010). ***دليل تدوير المخلفات الزراعية***. مصر: وزارة البيئة لشؤون البيئة.

كريدي ،نبيلة (2011).**دراسة أنواع مختلفة من كومبوست المخلفات الزراعية ومعرفة تأثيرها في بعض خواص التربة و إنتاجية النبات** ، رسالة ماجستير. جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

موسى، زينات ،حداد، جورج، هيلان ،خريستو ،بصل، علي(2008).**الدراق** (الطبعة الأولى).الجمهورية اللبنانية: مشروع التنمية الزراعية الممول من الاتحاد الأوربي.

- المراجع الأجنبية:

Adani, F., Ubbiali, C., and Generini, P. (2006). **The determination of biological stability of compost using the Dynamic Respiration Index: The results of experience after two years**.*Waste Management*26,41-48.

Aguilar Torres, F.J., P. González Fernández, and M. Pastor Muñoz-Cobo. (1996). **Miglioramenti della fertilità del terreno dell'oliveto con l'applicazione periodica di compost di residui solidi urbani**. Confronto con il sistema di non lavorazione con suolo nudo. *Olivae* 64:40–45.

Albiach R, Canet R, Pomares F, Ingelmo F (2000). **Microbial biomass content and enzymatic activities after the application of organic amendments to a horticultural soil**. Bioresour Technol 75:43–48

Avnimelech Y, Bruner M, Ezrony I, Sela R, Kochba M (1996) .**Stability index for municipal solid wastes compost**. Compost Sci Util 4(2):13–20

Baldi ,.E.,Marcolini ,.G.,Quartieri .,M. Sorrenti ,G.,Muzzi ,.E.(2016). **Organic fertilization in nectarine (*Prunus persica* var. *nucipersica*) orchard combines nutrient management and pollution impact** .Nutrient Cycling in Agroecosystems.105 (1):39-50.

Ballif, J.L. and C. Herre. (1988). **Contribution à l'étude du ruissellment de sols viticoles en Champagne. Effects d'une couverture de compost urbain.** ***Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France*** 74:105–110.

Ballif, J.L., C. Herre, and D. Gobert. (1995). **Les eaux de ruissellement et d'infiltration d'un sol viticole Champenois. Résultats de couvertures de compost urbains et d'écorces broyées 1985–1994 (France).** ***Progrès Agricole et Viticole*** 112, 24:534–544.

Barker, A.V. (1997). **Composition and uses of compost**, In: **Rechcigl, J.E. and H. C MacKinnon (Eds.)** ***Agricultural I Uses of By-Products and Wastes.*** (140-162) : American Chemical Society, Washington, DC.

Bhardwaj, K.K.R. (1995). I**mprovements in microbial compost technology: a special reference to microbiology of composting**. In: S. Khawna and K. Mohan (eds.). *Wealth from Waste*. , p. 115–135.Tata Energy Research Institute, New Delhi, India

Bittenbender, H.C., N.V. Hue, K. Fleming, and H. Brown.(1998). **Sustainability of organic fertilization of macadamia with macadamia husk-manure compost.** *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 29(3&4):409–419.

Bosse, I. (1967). **Ein Versuch zur Bekaempfung der Bodenerosion in anglagen des Weinbaues durch Muellkompost**. *Weinberg und Keller* 15:385–397.

Bouzaiane O, Cherif H, Saidi N, Hassen A, Jedidi N (2007). **Municipal solid waste compost dose effects on soil microbial biomass determined by**

chloroform fumigation-extraction and DNA methods. Ann Microb 57(4):681–686. (ISSN 1590-4261)

Bouzaiane O, Saidi N, Ben Ayed L, Jedidi N, Hassen A (2011**). Relationship between microbial C, microbial N and microbial DNA extracts during municipal solid waste composting process**.Progress in biomass and bioenergy production. pp 239–252. (ISBN 978-953-307-491-7(chapter 12))

Brown, K.H., J.C. Bouwkamp, and F.R. Gouin. (1998). **The influence of C:P ratio on the biological degradation of municipal solid waste.** ***Compost Science and Utilization*** 6(1):53–58.

Brock, T.D., D.W. Smith, and M.T. Madigan. (1984). ***Biology of Microorganisms*.**Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs,New Jersey, p.240.

Brouillette, M., L. Trepanier, J. Gallichand, and C. Beauchamp.(1996). **Composting paper mill deinking sludge with forced aeration.** ***Canadian Agricultural Engineering***. 38(2):115–122.

Budiono ,.A.,Suharjono, Antoso ,.I., and Soemarno.(2015). **Impacts of Compost APT01 Addition to Fruit Quality of Apple Crops.**Asian journal of applied sciences (ISSN:2321-0893) volume(3)(6).

Burford, C.(1994). **The microbiology of composting**, In: **A. Lamont (ed.).** ***Down to Earth Composting***, p. 10–19.. Institute of Waste Management, Northampton, United Kingdom.

Canet, R. and F. Pomares. (1995). **Changes in physical, chemical and physico-chemical parameters during the composting of municipal solid wastes in two plants in Valencia.** ***Bioresource Technology*** 51:259–264.

Canet R., F. Pomares, M. Estela, and F. Tarazona. (1998). **Efecto de diferentes enmiendas orgánicas en las propiedades del suelo de un huerto de cítricos**. *Agrochimica* 42(1–2):41–49.

Carbonell G, de Imperial RM, Torrijos M, Delgado M, Rodriguez JA (2011) **Effects of municipal solid waste compost and mineral fertilizer amendments on soil properties and heavy metals distribution in maize plants**. Chemosphere 85:1614:1623.

Carsoulle, J., J.P. Canler, and J.J Gril. (1986). **Influence de quelques techniques culturales sur le ruissellement et l'erosion en vignoble de coteaux (Beaujolais**), p. 345–352. In: Association Nationale pour la Protection des Plantes (ANPP). *Proceedings of the 2nd International Symposium on No-Tillage in Vines*, Montpellier, France 26–28 Nov. 1986. ANPPAnnales 1, Paris.

Carmen.R,T.Chirenje,L.Q.Ma,G.Martinez.(2004)Influence of compost soil orginc matter quality under tropical conditions .Science direct .123:355-361.

Chandler, J.A., W.J. Jewell, J.M. Gassett, P.J. VanSoest, and J.B. Robertson. (1980). **Predicting methane fermentation**. *Biotechnology and Bioengineering Symposium No. 10.* John Wiley & Sons Inc., New York.

Ciwmb .(2004). **Compost :Matching performance need with product characteristics** ,Califorina Integrated Waste Management's Board

Cooperband, L.R. and L.H. Middleton. (1996). **Changes in chemical, physical and biological properties of passively-aerated co-composted poultry litter and municipal solid waste compost. *Compost Science & Utilization*** 4(4):24–34

Curtis.M.J.,Claassen,V.P.,(2005).**Compost incorporation increases plant available water in a dradtically disturbed serpentine soil .**Soil Science170,939-953.

Day ,Michael and Shaw ,Kathleen.(2001). **Biological, Chemical, and Physical Processes of Composting.**In**:** Peter J. Stoffella and Brian A. Kahn(ED).Compost Utilization in Horticultural cropping systems. LEWIS PUBLISHERSDuong,

Day, M., M. Krzymien, K. Shaw, L. Zaremba, W.R. Wilson, C. Botden, and B. Thomas. (1998). **An investigation of the chemical and physical changes occuring during commercial composting**. *Compost Science & Utilization* 6(2):44–66.

De Bertoldi, M., A. Rutiki, B. Citterio, and M. Civilini.(1988). **Composting management: a new process control through O2 feedback**. *Waste Management & Research* 6:239–259.

Debosz K, Petersen SO, Kure L K, Ambus P (2002). **Evaluating effects of sewage sludge and household compost on soil physic al, chemical and microbiological properties**. Appl Soil Ecol 19:237–248

Dellas, J. (1989). **Utilization of city refuse compost in viticulture**, p. 282–293. In:Istituto Agrario di San Michele all'Adige (IASMA). *Proceedings of the International Symposium on Compost Production and Use*, S. Michele all'Adige, Trento, Italy, 20–23 Jun. 1989 IASMA Publication.

Dindal, D.L. 1978. **Soil organisms and stabilizing wastes**. *Compost Science/Land Utilization* 19(8):8–11.

Dougherty WJ, Chan KY (2014) **Soil properties and nutrient export of a duplex hard-setting soil amended with compost**. Compost Sci Utili (In Press)

Duong,Tha,Thi,Thanh(2012). **Compost effects on soil properties plant growth** .A thesis submitted for Doctor degree.The Univerity of Adelaide.

Eldridge SM, Chan KY, Donovan NJ, Saleh F, Fahey D, Meszaros I, Muirhead L, Barchia 0000000I (2014).**Changes in soil quality over five consecutive vegetable crops following the application of garden organics compost.** Acta Hortic 1018:57–71

Enkelmann, R. and R. Völkel. (1982) . **Einsatz von uellklaers - chlammkompost und muellkompost im weinbau**. *Landwirtscaft Forschung* 35(1–2):77–89.

Epstein, E. (1997). ***The Science of Composting*. Technomic Publishing Inc.**, Lancaster, Pennsylvania,p. 83.

Epstein, E., G.B. Willson, W.D. Burge, D.C. Mullen, and N.K. Enkiri.(1976). **A forced aeration system for composting wastewater sludge.** *Water Pollution Control Federation* 48:688–694.

Farrell,M.,Jones,D.L.,(2009).**Critical environmentally –based agricultural management practices.Communications in Soil Science and plant Analysis**33,2301-2329.

Fernandes, L. and M. Sartaj. (1997). **Comparative study of static pile composting using natural,forced and passive aeration methods**. *Compost Science & Utilization* 5(4):65–77.

Finstein, M.S.(1992). **Composting in the context of municipal solid waste managemen**t. In: R. Mitchell (ed.). *Environmental Microbiology*. , p.355–374. Wiley-Liss, Inc., New York.

Finstein, M.S. and M.L. Morris. (1974***). Microbiology of municipal solid waste composting***.*Advances in Applied Microbiology* 19:113–151.

Finstein, M.S., F.C. Miller, and P.F. Strom. (1986). **Waste treatment composting as a controlled system** In: W. Schenborn (ed.). *Biotechnology* ,p. 363–398 *Vol. 8-Microbial Degradations*.VCH Verlaqsgedellschaft [German Chemical Society]: Weinheim F.R.G.

Fricke, K. and H. Vogtmann. (1993). **Quality of source separated compost**. *Biocycle* 34(10):64–70.

Fujiwara, T. (1996). **Improvement of the physical properties of heavy clayey soils in newly developed vineyard and its effect on the yield and quality of grapes**. *Bulletin of the Hiroshima Prefectural Agriculture Research Center* 63:2–54.

Gale,E.s.,Sullivan,D.M.,Cogger,C.G.,Bary,A.I.,Hemphill,D.D.,Myhre,E.A.,(20 06).**Estimating plant-available nitrogen release from manures ,composts ,and specialty products**.journal of Enviromnental Quality 35,2321-2332.

Garcia-Gil JC, Plaza C, Soler-Rovira P, Polo A (2000) **.Long term effects of municipal solid waste compost application on soil enzyme activities and microbial biomass**. Soil Biol Biochem .32:1907–1913

Glass, J.S. (1993). **Composting wastewater biosolids. *Biocycle*** 34(1):68–72..

Glozer,Kitren (2008) .**Protocol for Leaf Image Analysis –surface area**. University of California

Golueke, C.G.(1977). ***Biological Reclamation of Solid Wastes***. Rodale Press, Emmaus, Pennsylvania,p. 9.

Golueke, C.G. (1989). **Putting principles into successful practice,.** In: The staff of *Biocycle* (eds.). *The Biocycle Guide to Yard Waste Composting.* p. 106–110. The JG Press, Inc. Emmaus, Pennsylvania

Gotass, H.B. (1956). ***Composting – Sanitary Disposal and Reclamation of Organic Wastes*.** World Health Organisation Monograph Series No. 31.

Gottschall ,k.(1982). **Kompostierung ,optimal Aufberitung und verwnedung organischer materal im oekologischen landvau**,5.Aufgage ,stiftung Ocko;ogie and landbau.verlagg C.F.M veller .Germany.

Gray, K.R. and A.J. Biddlestone.(1974). **Decomposition of urban waste**. In: C.H.Dickenson and G.J.F. Pugh (eds.). *Biology of Plant Litter Decomposition* , p. 743–775 Academic Press, London, United Kingdom.

Grebus, M.E., M.E. Watson, and H.A.J. Hoitink.(1994). **Biological, chemical and physical properties of composted yard trimmings as indicators of maturity and plant disease suppression.** ***Compost Science & Utilization*** 2(1):57–71

Giusqiani,P.L., Pagliai ,M.,Gigliotti,G.,Businelli,D.,and Benetti A.,(1995). **Urban Waste compost –effects on physical ,chemical and biochemical soil properties** .*Journal of Enviromental Quality*.24:175-182.

Hachicha, R., A. Hassen, N. Jedidi, and H. Kallali. (1992). **Optimal conditions for MSW composting.** *Biocycle* 33(6):76–77.

Hamoda, M.F., H.A. AbuQdais, and J. Newham.(1998). **Evaluation of municipal solid waste composting kinetics**. *Resources, Conservation and Recycling* 23:209–223.

Harper, E., F.C. Miller, and J. Macauley.(1992). **Physical management and interpretation of an environmentally controlled composting ecosystem**. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 32:657–667.

Hartley, M.J., J.B. Reid, A. Rahman, and J.A. Springett. (1996). **Effect of organic mulches and a residual herbicide on soil bioactivity in an apple orchard**. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 24:183–190.

Haug, R. T. (1993): ***The practical handbook of compost engineering.*** Lewis Publishers. Boca Raton.

He, X.T., T.J. Logan, and S.J. Traina.(1995). **Physical and chemical characteristics of selected U.S. municipal solid waste composts.** *Journal of Environmental Quality* 3:543–552.

Hepperly,P.,Lotter,D.,Ulsh,C.Z.,Seidel,R.,Reider,C.,(2009).**Compost,manure and Synthetic fertilizer Influences crop Yields,Soil Properties ,Nitrate Leaching and Crop Nutrient content .Compost Science and Utilization**17,1117-126.

Hoitink, H.A.J. and H.M. Keener (1993). ***Science and Engineering of Composting: Design, Environmental Microbiological and Utilization spects***. Renaissance Publications ,Worthington, OH.

Huang, G. F., Wong, J. W. C., Wu, Q. T., and Nagar, B. B. (2004): **Effect of C/N on composting of pig manure with sawdust.** ***Waste Management.*** 24, 805-813.

Iannotti, D.A., T. Pang, B.L. Toth, D.L. Elwell, H.M. Keener, and H.A.J. Hoitink. (1993). **A quantitative respirometric method for monitoring compost stability**. *Compost Science & Utilization* 1(3):52–65.

Ivankin,A,N,Pandya,Urja and Saraf,Meenu(2015). **Intensification of Aerobic Processing of the Organic Wastes into Compost.In:** Dinesh K. Maheshwari(Ed), **Composting for Sustainable Agriculture. (3)(23-43).**

Jeris, J.S. and R.W. Regan. (1973a**). Controlling environmental parameters for optimum composting** (Part I). *Compost Scien*ce 14(1):10–15.

Jeris, J.S. and R.W. Regan. (1973b). **Controlling environmental parameters for optimum composting** (Part II). *Compost Scien*ce 14(2):8–15.

Jeris, J.S. and R.W. Regan. (1973c). **Controlling environmental parameters for optimum composting** (Part III). *Compost Scien*ce 14(3):16–22.

Jindo,.K., chaocano,.C.,Melgares de Aguilar ,J.,Gonzalez,.D., Hernandez,.T ,Garcia ,C.(2016). **Impact of Compost Application during 5 Years on Crop Production, Soil Microbial Activity, Carbon Fraction, and Humification Process**.*communications in soil science and plant Analysis .47(16).*

Kayhanian, M. and G. Tchobanoglous. (1993**). Characteristics of humus produced from the anaerobic composting of the biodegradable organic fraction of municipal solid waste.*Environmental Technology*** 14:815–829.

Keller, P. (1961). **Methods of evaluating maturity of compost**. *Compost Science* 2:20–26.

Kimura, H. and T. Fujiwara.(1992). **Studies on the improvement and maintenance of soil physical properties on a hardened soil in a orchard field**. *Bulletin of the HiroshimaPrefectural Agriculture Research Center* 55:65–71.

Krey T. Vassilev N, Baum C, Löbermann BE. (2013). **Effects of long-term phosphorus application and plant-growth promoting rhizobacteria on maize phosphorus nutrition under field conditions**. *European J. Soil Biol*. 55:124–30.

Krueger, R.G., N.W. Gillam, and J.H. Coggin, Jr. (1973)**. *Introduction to Microbiology***. The Macmillan Co., New York.

Kuter, G.A., H.A.J. Hoitink, and L.A. Rossman.(1985). **Effects of aeration and temperature on composting of municipal sludge in a full-scale vessel system**. *Journal of Water Pollution Control Federation* 57(4):309–315.

Liao, P.H., A.C. May, and S.T. Chieng. (1995). **Monitoring process efficiency of a full-scale in-vessel system for composting fisheries wastes.** ***Bioresource Technology*** 54:159–163.

Liu CH, Liu Y, Fan C, Kuang SZ. (2013). **The effects of composted pineapple residue return on soil properties and the growth and yield of pineapple**. *J. Soil Sci. Plant Nutr*. 13(2), Temuco jun. 2013, Epub 22-May-2013.

Lynch, N.J. and R.S. Cherry. (1996). **Winter composting using the passively aerated windrow system. *Compost Science & Utilization.*** 4(3): 44–52.

Mathur, S.P. (1991). **Composting processes**, p. 147–183. In: A.M. Martin (ed.). *Bioconversion of Waste Materials to Industrial Products*. Elsevier Applied Science, New York.

Mato, S., D. Otero, and M. Garcia. (1994). **Composting of <100mm fraction of municipal solid waste. *Waste Management and Research*** 12:315–325.

Mc conell,D.B.,Shiralipour,A. and Smith ,W.(1993),**Compost application Improves soil properties.Bio cycle**. 34:61-63.

McGaughey, P.H. and H.B Gotass. (1953). **Stabilisation of municipal refuse by composting**, p.897–920. *American Society of Civil Engineers Transactions*. Proceedings-SeparateNo.302 Paper No.2767.

McKinley, V.L., J.R. Vestal, and A.E. Eralp. (1985)**. Microbial activity in composting. *Biocycle*** .26(10):47–50.

Merwe, Johannes Dawid.(2012). T**he effects of organic and inorganic mulches on the yield and fruit quality of 'Cripps' Pink' apple trees .**Master Thesis Faculty of Agriculture at Stellenbosch.

Michel, F.C. Jr., C.A. Reddy, and L.J. Forney. (1993). **Yard waste composting: studies using different mixes of leaves and grass in a laboratory scale system**. *Compost Science and Utilization* 1(3): 85–96.

Miller F.C. 1989**. Matric water potential as an ecological determinant in compost**, a substrate dense system. *Microbial Ecology* 18:59–71.

Miller, F.C., B.J. Macauley, and E.R. Harper. (1991). **Investigation of various gases, pH and redox potential in mushroom composting phase I stacks. *ustralian Journal of Experimental Agriculture*** 31:415–425.

Mini.K.udayasoorian .c. and Ramaswami.p.p.(1991).Bioconversion of paper and pulp mill solid wastes .Madras Agricultural Journal.86:195-198.

Moncomble, D. and A. Descotes. (1992). **Couverture du sol et lutte contre les mauvaises herbes**.*Phytoma - la Défense des Végétaux* 445:33–34.

Morisaki, N., C.G. Phae, K. Nakasaki, M. Shoda, and H. Kubota. (1989). **Nitrogen transformation during thermophilic composting. *Journal of Fermentation and Bioengineering***1:57–61.

Mostafid ME, Shank C, Imhoff PT, Yazdani R (2012). **Gas transport properties of compost-woodchip and green waste for landfill biocovers and biofilters**. Chem Eng J 191:314–325.

Nakasaki, N., A. Watanbe, and H. Kubota.(1992**). Effects of oxygen concentration on composting organics. *Biocycle*** 33(6):52–54.

Naylor, L.M. 1996. **Composting**. *Environmental and Science and Pollution Series* 18(69):193–269.

Nelson ,S.D.,Uckoo,.R.M.,Esqulvel,.H.(2008).**Compost Effects "Rio red" Grapefruit production on a Heavy Textured Soil** .Dynamic soil ,Dynamic plant 2 (1) .67-71.

Nguyen,.T.T., Fuentes ,.S.,Marshner.P.(2013).**Effect of incorporated or mulched compost on leaf nutrient concentrations and performance of Vitis vinifera Cv Merlot.***journal of soil science and plant Nutrition*,13(2):485-497.

Ogunwande.G.A ,osunade.JA ,Adelau.K.O and Ogunjiml.A.O.(2008). **Nitrogen loss in chiken litter compost as affected by carbon to nitrogen radio and turning frequency.Bioresource Technology**.(99)(16)(7495-7503).

Orrico ACA, Centurion SR, de Farias RM, Orrico MAP, Garcia RG (2012) **Effect of different substrates on composting of poultry litter**. Revista Brasil Zootecn Braz J Animal Sci 41:1764–1768

Pagliai, M., G. Guidi, M. LaMarca, M. Giachetti, and G. i.Laccamante (1981) .**Effect of sewage sludges and composts on /soil porosity and aggregation**. J. *Environ. Qual. 10(4):556-561*.

Pagliai, M., and Antisari .L.,(1993). Influence of waste organic matter on soil micro-and macrostructure .***Bioresource Technology.43(3):205-213.***

Palmisano, A. C., and Barlaz, M. A. (1996): **Introduction to solid waste decomposition**, pp. 224. In A. C. Palmisano, and M. A. Barlaz (Eds): *Microbiology of solid waste*, CRC Press, Boca Raton.

Pinamonti, F. (1998). **Esperienze di utilizzo del compost**, p. 249–281. In: Consorzio Italiano Compostatori (CIC). *Produzione ed Impiego del Compost di Qualità*. CIC Publication,Bologna, Italy.

Pinamonti, F., I. Artuso, G. Stringari, and G. Zorzi.(1991). **Investigation of compost-mulch in the vineyards of Trentino: effects on the soil and culture**, p. 29–36. In: Association Nationale pour la Protection des Plantes (ANPP). *Proceedings of the 3rd International Symposium on No-Tillage and Other Soil Management Techniques in Vines*, Montpellier, France 18–20 Nov. 1991. ANPP Annales 3, Paris.

Pinamonti ,F., and Sicher,L.(2001).**Compost Utilization in Fruit Production Systems**.In :Peter J.Stoffella and Brian A.kahn(Ed).Compost Utilization in Horticultrul Cropping systems.(189-206).

Poincelet, R.P.(1977). **The biochemistry of composting**. In: ***Composting of Municipal***, p.33–39 .*Sludges and Wastes*. Proceedings of the National Conference, Rockville, Maryland.

Polprasert, C. (1989). ***Organic Waste Recycling***. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, United Kingdom.

Press, C.M., W.F. Mahafee, J.H. Edwards, and J.W. Klöpper.(1996). **Organic by-product effectson soil chemical properties and microbial communities**. ***Compost Science & Utilization***.4(2):70–88.

Richard, T.L. (1992). **Municipal solid waste composting: physical and biological processing**.*Biomass and Bioenergy* 3(3–4):163–180.

Rivero,C.,Chirenje T,.,MA, L. Q.Martomez.G (2004)**.Influence of compost on soil organic matter quality under tropical condition .Science direct**.Geoderma.123:355-361.

Rynk, R., Vandeamp .M. Willison.G.B.Singly.M.E.Richard .T.L.Kolega .J.J. Guin .F.R .Davidkay. L.L Murphy DW. Hoitink .H.A and Briton.W.F. (1992). (Eds.) **On-farm .*Composting Handbook***. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cooperative Extension, Ithaca, NY.

Savage, G.M. (1996). **The importance of waste characteristics and processing in the productionof quality compost**, In: M. de Bertoldi, P. Sequi, B. Lemmes, and T. Papi.(eds.). *The Science of Composting, Part 2*. p. 784–791. Blackie Academic and Professional, Glasgow,United Kingdom.

Schorth,G.and Sinclair,F.L.(2003).Trees,Crops and Soil fertility.CABI publishing.437pages.

Schulze, K.L. (1961). **Aerobic decomposition of organic waste materials.** *Final Report, Project RG-4180 (C5R1*). National Institutes of Health, Washington, DC.

Sequi, P., A. Benedetti, S. Canali, and F. Tittarelli.(1996). Il **ruolo del compostaggio nell'agricoltura sostenibile.** ***Acqua Aria*** 3:305–309.

Sesay, A.A., K.E. Lasaridi, and E.I. Stentiford. (1998). **Aerated static pile of composting of municipal solid waste (MSW): a comparison of positive pressure aeration with hybrid positive and negative aeration.** ***Waste Management and Research*** 3:264–272.

Shiralipour,Aziz.(1998).The effects of Compost on Soil.(In)**.Compost in Folrdia.(27-30).** ***the Florida Center for Solid and Hazardous Waste Management for the Florida Department ofEnvironmental Protection.***

Sikora, L.J. and M.A. Sowers.(1985). **Effect of temperature control on the composting process.** *Journal of Environmental Quality* 14(3):434–439.

Silva,Marcia R.Q and Naik,Tarun R(2006). **OVERVIEW OF COMPOSTING – FUNDAMENTALS AND PROCESSES. the Journal of Environmental Management.CBU-2006-14.**

Singley, M.E., A.J. Higgins, and M. Frumkin-Rosengau. (1982**). *Sludge Composting and Utilization- A Design and Operating Manual***. New Jersey Agricultural Experimental Station,Rutgers University, New Brunswick, New Jersey.

Snell, J.R. (1957). **Some engineering aspects of high-rate composting.** ***Journal of the Sanitary.****Engineering Division of the American Society of Civil Engineers* 83, No. SA 1, paper no. 1178.

Snell, J.R. (1991). **Proper grinding for efficient composting**. *BioCycle* 32(4):54–55.

Stentiford, E.I. (1996). **Composting control: principles and practice**,. In: M. de Bertoldi (ed.). *The Science of Composting*, p.49–59.*Part 1*. Blackie Academic and Professional, Glasgow,United Kingdom.

Stratton, M.L., A.V.. Barker, and J.E. Rechcigl (l995**). Compost** .In: echcigl, J.E. (Ed.)*Soil Amendments and Environmental Quality.*(249-309), CRC Press, Inc. Boca Raton, FL.

Strabbioli, G. and A. Angeloni. 1987. **Effects of composted agricultural residues on apple trees and of urban waste on peach trees**, p. 584–597. In: M. De Bertoldi, M.P. Ferranti,P. L'Hermite, and F. Zucconi (eds.). *Proceedings of the International Symposium onCompost: Production, Quality and Use*, Udine, Italy, 17–19 Apr. 1986. Elsevier AppliedScience, London.

Stratton, Margie lynn and Recheigl,Jack E(1998). **What Is Compost?(In) Compost in Folrdia.(12-15).** ***the Florida Center for Solid and Hazardous Waste Management for the Florida Department ofEnvironmental Protection.***

Tchobanoglous, G., H. Theisen, and S. Vigil.(1993). **Biological and chemical conversion technologies**. In: **G. Tchobanoglous** (ed.). ***Integrated Solid Waste Management*** , p. 671–716. *Engineering Principles and Management Issues*, 2nd edition. McGraw-Hill Higher Education, New York.

Tseng, D.Y., J.J. Chalmers, O.H. Tuovinen, and H.A.J. Hoitink. (1995). **Characterization of a bench-scale system for studying the biodegradation of organic wastes**. *BiotechnologyProgress* 11:443–451.

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). (1971). ***Composting of Municipal Solid Wastes in the United States***. Solid Waste Management Series SW–47r, p. 103.

Urresturza,M,Salas,M.C,Mpadilla,M.I,Moreno,J.M.A.Elorrieta,M.A and Carrasco (2001).**Evaluation of different composts from horticultural crop residues and there uses in greenhouse soil cropping** .Acta hort ,Isihs.

Vineet S. (2012). **Use of Vermicompost in Apple Orchards in Himachal Pradesh**, India. *Agric. Sci*. 1:17-44.

Walke, R. (1975). ***The Preparation, Characterization and Agricultural Use of Bark-Sewage Compost,*** p. 47. Ph.D. Thesis, The University of New Hampshire, Durham, New Hampshire.

Walsh, B.D., A.F. MacKenzie, and D.J. Buszard.(1996). **Soil nitrate levels as influenced by apple orchard floor management systems**. *Canadian Journal of Soil Sci*ence 76:343–349.

Wang, C.T., H.T. Chen, and F.J. Lay. (1991). **Effects of organic manures on the yield and quality grapes**. *Bulletin of Taichung Discrict Agricultural Improvement Station* (Tatsuen Hsiang, Changhua, Taiwan) 32:41–48.

Wang ,M.C. and Yang .C.H(2003) .**Type of fertilizer applied to a paddy –up land rotation affects selected soil quality attrivutes** .Geoderma.114:93-108.

Wassenaar, T. M. (2003**): *Actinomycetes* pp. Available from: http:/ /www. Bacteriamuseum .org /species / actinomycetes.html> [Accessed: March 21, 2004].**

Widmer, T.L., J.H. Graham, and D.J. Mitchell. (1998). **Composted municipal waste reduces infection of Citrus seedlings by *Phytophtora nicotianae*.** *Plant Disease* 82(6):683–688.

Wiley, J.S., A.M. Asce, and G.W. Pearce. (1955). **A preliminary study of high-rate composting**,p. 1009–1034. In: ***American Society of Civil Engineers Transactions***, Paper no. 2895.

Wiley, J.S. (1957). **High rate composting**. *American Society of Civil Engineering Transcript*s 2895.

Wiley, J.S. and J.T. Spillane. (1962). **Refuse-sludge composting in windrows and bins**. *Compost Science* 2(4):18–25.

Willson, G.B. (1993). **Combining raw materials for composting**, In: J. Goldstein (ed.). *The Biocycle Guide to Yard Waste Composting.* p. 102–105. The JG Press, Emmaus, Pennsylvania.

Witter, E. and J.M. Lopez-Real.(1987). **Monitoring the composting process using parameters of compost stability**. In: M. de Bertoldi, M.P. Ferranti, P. L'Hermite, and F. Zucconi (eds.). *Compost: Production*, p. 351–358, *Quality and Use.* Elsevier Applied Science, London, United Kingdom.

Wu L, Ma LQ, Martinez GA (2000). **Comparison of methods for evaluating stability and maturity of biosolids composts**. J Environ Qual 29:424–429

bstract

In this study, Compost Technology was used for organic fertilizer production from pruning residues of Apples and Peaches trees. Three types of compost were produced during five months, they were (peaches pruning residues+ cow manure) compost, (Apples pruning residues+ Cow manure) compost and (Peaches and Apples pruning residues + Cow manure) compost.

The results of the analysis of types of compost during different periods of decomposition showed a significant increase in PH value, electrical conductivity, total nitrogen and total phosphorus,where PH were at the beginning of decomposition of(peaches pruning residues+ cow manure) compost 6.15, (Apples pruning residues+ Cow manure) compost 6.15 and (Peaches and Apples pruning residues + Cow manure) compost 5.95and increased at the end of the decomposition to score 7.55 in the three kind of composts .and the results also showed a significant decrease in total carbon value and C / N ratio ,and no significant differences in total potassium value between the beginning of decomposition and the end of decomposition process of the three types of compost. The ratio of C / N at the beginning of the decomposition in the three piles (34.2, 35.9, 35.4) was in the previous order and decreased to register (21.5, 20.3, 22.3) in the three piles.

The results Showed significant differences in the total carbon and no significant differences in the value of PH, electrical conductivity, total nitrogen, ratio of C/N, total phosphorus, and total potassium between the types of compost.

The (Apple pruning residues+ cow manure) compost, (peaches pruning residues+ Cow manure) compost, (Apples and Peaches pruning residues + Cow manure) compost and mineral fertilizer were used to fertilize the Red Heifen and Cal Red varieties of Peaches trees and to fertilize two Golden Delicious and Starking Delicious varieties of Apples trees.

At the end of the season, the results of soil analysis showed significant differences between organic fertilizer and mineral fertilizer with the control in PH value, electrical conductivity, organic matter, total phosphorus and total potassium, and significant difference between (Apple pruning residues+ cow manure) compost and (Apples and Peaches pruning residues + Cow manure) compost with the control and no significant difference between the other fertilizers and the total value of nitrogen content. The percentage of total nitrogen in the soil in the control and (peaches pruning residues+ cow manure)

compost, (Apple pruning residues+ cow manure) compost and (Apples and Peaches pruning residues + Cow manure) compost were 0.3, 0.302, 0.362, 0.322 respectively.

The results of the statistical analysis showed a significant increase in the value of the leaf area and the weight of the fruit for the average two types of peaches for the fertilization treatments with the control. The mineral fertilizer was superior on organic fertilizers (compost) and the fruit weight of mineral fertilizer was 171.6 g. There were no significant differences between the organic fertilizers parameters in the fruit weight. The fruit weight in the compost treatment were161.27 g for (peaches pruning residues+ cow manure) compost, 160.6 g for (Apples and Peaches pruning residues + Cow manure)compost, 156.7 g for(Apple pruning residues+ cow manure) compost ,while the weight of the fruit for the control were 137.76 g.

The results also showed that there was a significant increase in the value of the leaf area for the mean of two varieties of apples for treatment of mineral and treatment of (peaches pruning residues+ cow manure)compost compared with other treatments.

The results showed no significant differences between the fertilization and control factors in the average yield of the two varieties of peaches and apples.

Damascus University

Faculty of Agriculture

Dep t. Horticulture sciences

The Compost of Pruning wastes and its effect on the productivity of some peaches and apples varieties in the Zabadani area.

Thesis Submitted for the degree of Master in the Faculty of Agriculture, horticulture science.

Prepared by

Eng. Amal yosseff samaha

Under Supervision of:

A.Prof, Akram albalki

Dept. of Soil science - Agriculture faculty.
Co-supervisor

Prof, Hassan obeed

Dept. of Horticulture -Agriculture faculty.
Supervisor

2018