

جامعة دمشق
كلية الزراعة
قسم التربة واستصلاح الأراضي

دراسة أنواع مختلفة من كمبوست المخلفات الزراعية
ومعرفة تأثيرها في بعض خواص التربة وإنتاجية النبات
Study of different types of agriculture residual compost and their effect on some soil
properties and plant productivity

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية - اختصاص علوم التربة

إعداد طالبة الدراسات

المهندسة نبيلة كريدي

المشرف المشارك
الدكتور: محمد منهل الزعبي
إدارة بحوث الموارد الطبيعية
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

المشرف العلمي
الأستاذ الدكتور: محمد سعيد الشاطر
قسم علوم التربة كلية الزراعة
جامعة دمشق

شكر وتقدير

أشكر كل من ساهم في إنجاز هذا العمل وأتقدم بجزيل الشكر والتقدير لكل من الأستاذ الدكتور محمد سعيد الشاطر والدكتور محمد منهل الزعبي لتفضلهما بالإشراف على هذه الدراسة ولما قدموه من إرشادات علمية في سبيل إنجاز هذا العمل . وأتقدم بالشكر الجزيل لزملائي في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وخاصة الدكتور أويديس أرسلان مدير إدارة بحوث الموارد الطبيعية والدكتور زياد علوش رئيس قسم الخصوبة والمهندس زهير زاهر والمهندس عبد الوهاب موسى والمهندس علاء خلوف والسيدة ملك جزائري والسيدة حليلة العبد الله لما قدموه من مساعدات لتسهيل العمل كما أخص زملائي في قسم فيزياء وكيمياء التربة لما قدموه من مساعدة في إجراء التحاليل المخبرية . ولكل من أسهموا بأي عمل وأغفلت أسمائهم أقدم اعتذاري مقروناً بالشكر .

أخيراً لأسرتي الصغيرة أقدم باقة من الشكر لزوجي وبناتي (دانيا ودعاء ودلع) وأمي وأخوتي وأخواتي لتحملهم انشغالي عنهم بعض الوقت لإتمام هذا العمل .

م.نبيلة كريدي

شهادة

قدمت هذه الرسالة من قبل المهندسة نبيلة كريدي استكمالاً لمتطلبات نيل درجة

الماجستير في الهندسة الزراعية بجامعة دمشق -كلية الزراعة -اختصاص علوم

التربة، حيث نوقشت وأجيزت بتاريخ 14 /2/ 2011.

لجنة الحكم

الأستاذ الدكتور

سمير شمشم

الأستاذ الدكتور

حسن حبيب

الأستاذ الدكتور

محمد سعيد الشاطر

Certificate

Thesis submitted by in partial fulfillment of the requirements of master degree in

agriculture engineering(M.Sc.Agric), Soil Science Department which was

discussed on :14/2/2011.

Jury

Prof.Dr
Mohamed Said Al-Shater

Prof.Dr
Hassan Habib

Prof.Dr
Sameer Shamshm

تصريح

أصرح بأن هذا البحث (دراسة أنواع مختلفة من كومبوست المخلفات الزراعية ، ومعرفة تأثيرها في بعض خواص التربة وإنتاجية النبات) لم يسبق أن قبل للحصول على أي شهادة وهو غير مقدم حالياً للحصول على أي شهادة أخرى .

المرشحة
م.نبيلة كريدي

Declaration

It is hereby certified that the work described in this thesis
: **Study on different types of agriculture compost and their effect on certain been of soil and plant productivity properties**) has not already accepted for any degree and it is not submitted and is not being submitted concurrently for any other degree.

Candidate
Nabila kride

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الدراسة : (دراسة أنواع مختلفة من كومبوست المخلفات الزراعية ، ومعرفة تأثيرها في بعض خواص التربة وإنتاجية النبات) هو نتيجة بحث علمي قامت بها المرشحة المهندسة نبيلة كريدي تحت إشراف الأستاذ الدكتور محمد سعيد الشاطر , قسم علوم التربة /جامعة دمشق و المشرف المشارك الدكتور محمد منهل الزعبي, الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية /إدارة الموارد الطبيعية . وأن أية معلومات أو طرائق أو نتائج أو مراجع أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها بوضوح في النص وفي قائمة المراجع .

المرشحة لنيل درجة الماجستير

م.نبيلة كريدي

المشرف المشارك

د.محمد منهل الزعبي

المشرف العلمي

د. محمد سعيد الشاطر

Certificate

It is hereby certified that the work described in this thesis:(**Study on different types of agriculture compost and their effect on certain properties of soil and plant productivity**) is the result of the scientific research conducted by **Ms. Nabila kride** under the supervision of **Prof . Dr. Mohmed Said Al-Shater**, department of Soil Science/ faculty of Agriculture/ Damascus University and **Dr .Muhammad . Manhal AL-Zoubi**,General Commission for Scientific Agricultural Research, And any reference to other research work has been duly acknowledged in the text.

Candidate

Nabila kride

Scientific Supervisor

Prof. Dr. Mohamed Said Al-Shater

Co- Supervisor

Dr. Muhammad . Manhal AL-Zoubi

- الفهرس

رقم الصفحة

1-الفصل الأول.....	1
1-1-المقدمة.....	1
1-2-مبررات الدراسة وأهدافها.....	3
1-3-الدراسة المرجعية.....	4
2- الفصل الثاني تصنيع الأسمدة العضوية.....	21
2-2-تصنيع الكومبوست.....	21
2-3-النتائج والمناقشة.....	23
الفصل الثالث : دراسة اثر أنواع الكومبوست المصنع في بعض خواص التربة وإنتاجية النبات	
1-3- مواد الدراسة وطرائقها	38
(الموقع والمناخ,توصيف التربة, تحضير التربة ,التسميد ,الزراعة ,تصميم التجربة,مخطط التجربة ,الري ,العزيق ومكافحة الآفات ,الحصاد التحاليل للتربة والعينات النباتية)	
الفصل الرابع : النتائج والمناقشة.....	43
1-4- تأثير الأسمدة المصنعة في الخواص الكيميائية الأساسية للتربة.....	43
(تأثير مختلف المعاملات في pH التربة, EC , المادة العضوية	
الازوت الكلي ,P,المتاح ,K,المتاح , الزنك ,الحديد , المنغنيز , النحاس , البور)	
2-4-تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من العناصر المعدنية (الازوت ,	
الفوسفور ,البوتاس).....	53
3-4-تأثير الأسمدة المصنعة في نوعية نبات	
البطاطا.....	56
(محتوى الدرنات من المادة الجافة, وزن الدرنة الرطب , عدد الدرنات في النبات , المحتوى من	
النشا , النسبة المئوية للسكر الكلي , البروتين الخام)	
4-4-تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى الدرنات من العناصر المعدنية	
(الازوت الكلي , الفوسفور الكلي , البوتاس الكلي)	63

66	4-5- تقدير الإنتاجية.....
69	الفصل الخامس.....
69	5-1- الاستنتاجات.....
71	5-2- المقترحات.....
72	5-3- المراجع العربية.....
75	5-4- المراجع الأجنبية.....

فهرس الجداول :

رقم الصفحة

الجدول (1) نسب العناصر الأساسية في الحموض الهيومية و الفولفية.....	5
الجدول (2) محتوى درنة البطاطا من المركبات الأساسية.....	19
الجدول (3) تركيب درنات البطاطا الطازجة.....	20
الجدول (4) الخصائص الكيميائية للمواد العضوية المستعملة في عملية تصنيع الكومبوست.....	21
الجدول (5) التحليل الكيميائي للصخر الفوسفاتي.....	22
الجدول (6) متوسط تغيرات الـ pH بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة.....	25
الجدول (7) تغيرات الـ pH بين المعاملات بمرور الزمن كومات الأسمدة العضوية المختلفة.....	25
الجدول (8) متوسط تغيرات الـ Ec بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة.....	26
الجدول (9) تغيرات الـ Ec بين المعاملات بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة.....	27
الجدول (10) متوسط تغيرات الأزوت الكلي بمرور الزمن.. في كومات الأسمدة العضوية المختلفة.....	28
الجدول (11) تغيرات الأزوت الكلي بين المعاملات بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة.....	29
الجدول (12) متوسط تغيرات الكربون العضوي والمادة العضوية بمرور الزمن.....	30
الجدول (13) تغيرات الكربون العضوي والمادة العضوية بين المعاملات بمرور الزمن.....	31
الجدول (14) متوسط تغيرات نسبة C/N بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة.....	32
الجدول (15) تغيرات نسبة C/N بين المعاملات بمرور الزمن. في كومات الأسمدة العضوية المختلفة.....	33
الجدول (16) متوسط تغيرات الفوسفور الكلي بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة.....	34
الجدول (17) تغيرات الفوسفور الكلي بين المعاملات بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة.....	35
الجدول (18) متوسط تغيرات البوتاسيوم الكلي بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة.....	36
الجدول (19) تغيرات البوتاسيوم الكلي بين المعاملات بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية.....	37
الجدول (20) تحليل التربة قبل الزراعة.....	38
الجدول (21) تأثير مختلف المعاملات في pH التربة.....	43
الجدول (22) تأثير مختلف المعاملات في الناقلية الكهربائية.....	44
الجدول (23) تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من المادة العضوية.....	45
الجدول (24) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الأزوت الكلي.....	46
الجدول (25) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الفوسفور الكلي.....	47
الجدول (26) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من البوتاس الكلي.....	48
الجدول (27) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الزنك.....	50

الجدول (28)	تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الحديد.....	51
الجدول (29)	تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من المنغنيز.....	51
الجدول رقم(30)	تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من النحاس.....	52
الجدول (31)	تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من البور.....	53
الجدول (32)	تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من الأزوت.....	54
الجدول (33)	تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من الفوسفور.....	54
الجدول (34)	تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من البوتاس.....	55
الجدول (35)	محتوى الدرنه من المادة الجافة.....	57
الجدول (36)	تأثير السماد العضوي في وزن الدرنه.....	58
الجدول(37)	عدد الدرنات في النبات الواحد.....	59
الجدول (38)	المحتوى من النشا.....	60
الجدول(39)	المحتوى من السكر.....	61
الجدول(40)	نسبة البروتين الخام في الدرنات.....	63
الجدول (41)	محتوى الدرنات من الأزوت.....	64
الجدول (42)	محتوى الدرنات من الفوسفور.....	65
الجدول (43)	محتوى الدرنات من البوتاس.....	66
الجدول (44)	الإنتاجية.....	67

فهرس الأشكال :

18	شكل (1) درنات البطاطا.....
20	مخطط بياني (1) التركيب الكيماوي لدرة البطاطا.....
24	شكل (2) الكومبوست الناتج.....
26	مخطط بياني (2) لتغيرات الـpH في كومات السماد مع الزمن.....
28	مخطط بياني (3) التغيرات في Ec في كومات السماد بمرور الزمن.....
29	مخطط بياني (4) تغير الأزوت الكلي في كومات السماد مع الزمن.....
31	مخطط بياني (5) تغيرات الكربون العضوي في كومات السماد مع الزمن.....
32	مخطط بياني (6) تغير المادة العضوية في الكومات خلال الزمن.....
34	مخطط بياني (7) تغيرات C/N في كومات السماد مع الزمن.....
35	مخطط بياني (8) تغير الفوسفور الكلي في كومات السماد مع الزمن.....
37	مخطط بياني (9) تغير البوتاسيوم الكلي في الكومات خلال الزمن.....
68	مخطط بياني (10) الانتاجية طن/هـ.....

المخلص:

حضرت

ثلاثة كومات من الكومبوست اعتباراً من مواد أولية هي مخلفات تقليم العنب، و ثقل الزيتون، و القمامة بثلاثة مكررات ، في محطة بحوث الموارد الطبيعية في منطقة مزيريب بمحافظة درعا ، و أضيف لهذه الكومات قبل التخمير سماد مخلفات الأبقار و خصبت بالصخر الفوسفاتي ، حضنت هذه الكومات لمدة أربعة أشهر. في نهاية التحضين لوحظ زيادة الآزوت الكلي في كومات مخلفات تقليم العنب و القمامة و ثقل الزيتون، و كذلك ازداد الفوسفور في هذه المخلفات، و ازداد البوتاسيوم في مخلفات تقليم العنب و ثقل الزيتون و انخفض الكربون العضوي في المخلفات الثلاثة. اختبرت فعالية هذا الكومبوست الناتج من الكومات الثلاث مع سماد البيوغاز الناتج عن وحدة الغاز الحيوي والمولاس الملقح بالبكتريا و المحضن في الظلام لمدة ثلاثة أيام في بعض خواص التربة وإنتاجية نبات البطاطا. ولتحقيق هذا الغرض تجربة بالحقل بسبع معاملات (شاهد، تسميد معدني ، كومبوست قمامة المدينة، كومبوست مخلفات تقليم العنب، كومبوست ثقل الزيتون، البيوغاز و المولاس)، و ثلاثة مكررات و ذلك في محطة بحوث مزيريب- درعا لموسم 2009. أظهرت النتائج ارتفاع نسبة الآزوت الكلي في التربة معنوياً و ذلك في المعاملة المسمدة بكومبوست ثقل الزيتون ، و كذلك ازداد الآزوت معنوياً في المعاملة المسمدة بمخلفات تقليم العنب ، و ارتفع الفوسفور المتيسر في التربة معنوياً في المعاملة المسمدة بكومبوست مخلفات التقليم والبيوغاز، و كذلك ازداد البوتاس معنوياً في المعاملة المسمدة بكومبوست مخلفات التقليم مقارنة بالشاهد. و أما محتوى التربة من المادة العضوية فقد أبدت جميع المعاملات المسمدة عضوياً فروق معنوية مقارنة بالشاهد وكان أفضل هذه المعاملات هي المسمدة بكومبوست مخلفات التقليم والبيوغاز. وازداد محتوى التربة من العناصر الصغرى حيث تفوقت معاملة البيوغاز على باقي المعاملات من حيث المحتوى من العناصر الصغرى (زنك وحديد ومنغنيز ونحاس) وازداد محتوى الأوراق من العناصر الكبرى في جميع معاملات التسميد العضوي بفروق ظاهرية وكان أفضل هذه المعاملات المعاملة المسمدة بمخلفات تقليم العنب و ثقل الزيتون ازدادت نسبة المادة الجافة في الدرنات ومتوسط وزن الدرة الرطب في معاملة كومبوست ثقل الزيتون ولم يكن هناك فروق معنوية بين المعاملات من حيث عدد الدرنات في النبات الواحد وتفاوتت معاملة التسميد المعدني، وكذلك ازدادت نسبة النشا في درنات البطاطا في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد، ولم يكن هناك فروق معنوية بين معاملات التسميد العضوي والتسميد المعدني و التي أعطت مع سماد البيوغاز أعلى نسبة من النشا في الدرنات. ولم يلاحظ فروق معنوية بين معاملات التسميد العضوي والمعدني الذي أعطى أعلى نسبة من البروتين والأزوت في الدرنات يليها المولاس بفروق لا تذكر وازداد محتوى الدرنات من الفوسفور والبوتاس في معاملات التسميد العضوي بفروق ظاهرية . و تفوقت إنتاجية درنات البطاطا معنوياً في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد وكان أفضل هذه المعاملات هي معاملة التسميد المعدني بإنتاج قدره 16.73 طن/هـ كما لم يلاحظ وجود فروق معنوية في الإنتاج بين

معاملات التسميد المعدني والعضوي حيث بلغ الإنتاج في معاملة مخلفات تقليم العنب 15.83 طن/هـ والقمامة 15.60 طن/هـ ومعاملة تفل الزيتون 15.33 طن/هـ.

Three piles of compost including grape-pruning cast-offs, olive-oil cake and, urban rubbish with three replicates were prepared at Mzeirib Research Station in Deraa province. Cow manure, molasses and phosphate rock were added to these piles pre-composting. The piles had been composted for 4 months. At the end of composting, an increase in total N and P was noticed in the piles of grape-pruning cast-offs, rubbish and olive-oil cakes. Potassium increased in grape-pruning cast-offs and olive-oil cakes. Organic carbon decreased in the three piles. The efficacy of compost resulting from the three piles was tested with treatments of bio-gas and molasses (bacterially-fertilized darkness inoculated for three days) on certain soil properties and on potato yield. To achieve this purpose, the experiment has seven treatments (control, chemical fertilization, urban rubbish compost, grape-pruning cast-offs compost, olive-oil cake compost, bio-gas and molasses) and three replicates at Mzeirib Research Station in Deraa province during the growing season 2009. The result showed significantly high total N in soil in treatments fertilized with olive-oil cake and grape-pruning cast-offs. Available phosphorus also significantly increased in soil in treatment fertilized with pruning residues and bio-gas. Potassium also significantly increased in treatment fertilized with pruning residues as compared to the control.

Compared to the control all treatments showed significant differences in view of soil content from organic matter, where the treatment fertilized with pruning residues and bio-gas was the superlative. Soil content from micronutrients increased, where the bio-gas treatment was the best as compared to other treatments in terms of micronutrients (zinc, iron, manganese, copper). Leaf content from macronutrients increased in all organically fertilized treatments with apparent differences. The treatment treated with grape-pruning cast-offs and olive-oil cake was the best, so the dry matter increased in the tubers and average wet tuber weight in olive-oil compost treatment. There are no significant differences among the treatments in view of number of tubers per one plant. The mineral fertilized treatment was the best among treatments. Percent starch in potato tubers increased for all treatments as compared with the control and there were no significant differences between organically-fertilized treatments and those of mineral fertilization, giving with bio-gas fertilizer high percent starch in tubers. There are no significant differences between organic and mineral fertilization treatments, giving high protein and nitrogen in tubers, followed by molasses with inconsiderable differences. Tuber content from phosphorus and potassium increased in manure fertilization treatments with apparent differences. Potato tubers over-yielded significantly most treatments as compared to the control and the mineral fertilization treatment was the best with a production of 16.73 t/ha. No significant differences in production between organic and mineral fertilization treatments. The production was estimated to 15.83, 15.60 and 15.33 t/ha for grape-pruning cast-offs, rubbish and olive-oil cake treatments respectively.

1-1- المقدمة Introduction:

تحتل المادة العضوية المقام الأول بين المواد الأولية التي حازت على اهتمام الإنسان منذ فجر التاريخ ، فكان العامل المحرك لمعظم الفتوحات والحروب لشعوب العالم هو البحث عن الأراضي الأكثر خصوبة وغنى بالمادة العضوية والدبال. تعد المادة العضوية من المكونات الهامة للتربة، و تختلف نسبتها بين تربة و أخرى، وبشكل عام يتراوح بالمتوسط محتوى الترب من المادة العضوية بين 1-10% وذلك تبعاً للمناخ السائد والتضاريس والأساليب الزراعية المتبعة وغيرها (Schionning *et al*, 2004 عودة وشمشم, 2007).

تشتق المادة العضوية من المخلفات النباتية و المفزرات الحيوانية المختلفة ومخلفات قمامة المدن. حيث تعطي بتحللها و تفككها بفعل نشاط الأحياء الدقيقة عناصر معدنية K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} أو غازية NO_3^- , CO_2 , NH_3 من جهة والدبال من جهة أخرى. ولا يخفى على أحد أهمية الدبال و المادة العضوية في تكوين الترب و تطويرها ولا يختلف اثنان في الدور الهام الذي تؤديه هذه المواد في الخصائص الخصوبة للترب و إنتاجيتها (Pommel, 1982, الشاطر, 1996, الشاطر والقصبي, 1997). ومع التزايد الذي يشهده العالم و خاصة في الدول النامية و ما يتطلبه ذلك من توفير الغذاء لملايين البشر السكاني الهائل المتزايدة كل عام أضحت الحاجة أكثر إلحاحاً لتفعيل دور الإنتاج الزراعي و في مقدمتها التربة حيث نشطت الزراعة الكثيفة واستنزفت العناصر المعدنية في التربة فازداد استعمال الأسمدة المعدنية من عناصر كبرى Macro elements وعناصر صغرى Micro elements واستخدمت المبيدات الزراعية في عمليات مكافحة الكيمائية. في الواقع حقق هذا الأسلوب قفزة كبيرة في كمية الإنتاج الزراعي في وحدة المساحة , مسجلاً في بعض الدول فائضاً في الإنتاج الزراعي, لكن من جهة أخرى كان له أثر سلبي على النظام البيئي في ظهور ظواهر سلبية كزيادة التلوث في التربة, حيث قدرت الـ (FAO, 2005) (Food and Agriculture organization) أن التلوث في عام 2000 زاد بمقدار 25% عما كان عليه في الثمانينات وأن 90% من الزيادة هذه كان سببها الحاجة المتزايدة للغذاء وما يتبعها من ضرورة لاضافة الأسمدة. ولما كانت هذه المنظمة معنية بالأمن الغذائي قامت بوضع القوانين الخاصة بالزراعة النظيفة وذلك تقادياً لتقاوم المخاطر الصحية كما أشارت الى أهمية الزراعة العضوية في كافة النظم الزراعية التي تشجع إنتاج الأغذية بوسائل علمية سليمة بيئياً واجتماعياً و اقتصادياً وتعد هذه النظم الزراعية خصوبة التربة عنصراً هاماً وأساسياً في نجاح عملية الإنتاج الزراعي (أحمد, 2007).

كما أظهرت الدراسات و البحوث العلمية أن الاعتماد على المبيدات و الأسمدة المعدنية المصنعة كانا وراء الكثير من الأمراض الخطيرة التي أصابت الإنسان و الحيوان و شوهت البيئة تشوهاً فظيماً جعلت العالم يتجه إلى استعمال أسلوب يعتمد على الزراعة النظيفة أو الزراعة الحيوية (الزعبي, 2006).

ومن هنا برزت أهمية استخدام التسميد العضوي في الأراضي الزراعية المستنزفة العناصر المعدنية لتحسين خصائصه الخصوبية والحيوية ورفع محتواها الفقير من المادة العضوية سواء كان ذلك في الوطن العربي أو في القطر العربي السوري الذي يعد معظم أراضيه فقيرة بالمادة العضوية و لحد يصل إلى أقل من 1%. الأمر الذي ولد آراء كثيرة تتادي بالعودة إلى استخدام المواد الصديقة للبيئة في النظم الزراعية الحديثة لإنتاج نباتات خالية من المواد الكيميائية الزراعية بهدف المحافظة على البيئة وعلى صحة الإنسان (البلخي ، 2005) .

من هنا كان لا بد من استخدام مخلفات عضوية للحصول على منتج مفيد للتربة خالي من المواد الضارة بالصحة , ويمكن أن يكون ذلك باستخدام الأسمدة العضوية التقليدية(سماد الأبقار , سماد الأغنام....الخ)أو بدءاً من المخلفات النباتية المختلفة حيث أثبتت هذه المخلفات قدرتها بعد المعالجة على زيادة المادة العضوية في التربة وإعادة تأهيل الترب المتدهورة وتحسين بنية التربة وزيادة مساهمتها وقدرتها على الاحتفاظ بالماء وتزويد النبات بالعناصر الغذائية

(Sikora 1999,Eriksen et al/1999 , Haynes and Naidu., 1998,Fliessbach et al.,1994),

(,Tejada and Gonzales , 2003 at al , Trinsoutrot et al 2000 ; De neve and Hofman,2000 وتأتي في مقدمة هذه المخلفات, مخلفات تقليم العنب ونقل الزيتون وقمامة المدن المتوفرة بكميات كبيرة في سورية حيث بلغت المساحة المزروعة بالعنب 54.7 ألف هكتار وعدد الأشجار 46.6 مليون شجرة (المجموعة الإحصائية الزراعية ، 2008) وباعتبار أن كل شجرة ينتج عنها وسطياً 20كغ من مخلفات التقليم فإن هذا العدد الكبير من الأشجار ينتج عنه كميات كبيرة من المخلفات بالإضافة للكميات الهائلة من النقل الناتجة عن عملية العصر للزيتون والقمامة الذي ينتج منه كميات كبيرة بشكل يومي أصبحت تشكل مشكلة سواء بالتخلص منها عن طريق الحرق (الأمر الذي ينجم عنه آثار ضارة على المستوى البيئي والاقتصادي), أو بنقلها ووضعها على حواف الحقول والمجاري المائية مما يساعد على انتشار الأمراض الفطرية والبكتيرية والحشرات والقوارض وسهولة انتشار الحرائق (نونو، 2003 اسماعيل، 2004)ومن أهم سلبيات هذه الطرائق التقليدية هو الهدر الكبير للمادة العضوية ونقلها من مكانها الطبيعي في دورتها الطبيعية (صالح ، 2008).

نظراً للحاجة الماسة للغذاء ، والطلب المتزايد عليه، لجأ المزارعون نحو زيادة الإنتاج دون الالتفات إلى النوعية، فعمدوا إلى زيادة كميات الأسمدة الكيماوية، و المغالاة في استخدام المبيدات، إضافة إلى استعمال الهرمونات والإضافات الاصطناعية الأخرى. وبالفعل فقد زاد الإنتاج على حساب النوعية، فارتفعت في الدرنات الآثار المتبقية من المواد الكيماوية الضارة بالصحة العامة، والمسببة للعديد من الأمراض الخطيرة، إضافة إلى الآثار المهددة لسلامة البيئة و التنوع الحيوي؛ ولمواجهة هذا الواقع الخطير برزت دعوات العودة للزراعة الطبيعية، و التحذير من استخدام الإضافات الاصطناعية بهدف الحصول على منتج نظيف، و ظهر بذلك أسلوب الزراعة العضوية وتنوعت الأسمدة العضوية المتوفرة في الأسواق ومما زاد أهميتها إمكانية تصنيعها من المخلفات الزراعية والصناعية والبشرية التي تتراكم بكميات كبيرة منها حيث تصل الكمية الإجمالية للمخلفات العضوية الرئيسة في سورية الى 1251000 طن سنوياً وبالتالي التخلص من هذه المخلفات بطريقة مفيدة وآمنة (Al-Mohamad, 2001).

1-3- أهداف الدراسة:

- 1- الاستفادة من مخلفات تقليم العنب وتقل الزيتون والقمامة كمأ ونوعاً تحويلها إلى كومبوست بطريقة سهلة وآمنة
- 2-الحصول على أنواع مختلفة من الكومبوست بمواصفات جيدة من حيث الخواص الفيزيائية والكيميائية بدءاً من مصادر عضوية مختلفة .
- 3-معرفة أثر أنواع مختلفة من كومبوست المخلفات الزراعية في بعض خواص التربة وفي بعض لخواص الإنتاجية والنوعية لمحصول البطاطا.

1-4-الدراسة المرجعية :

كان للعلماء العرب عبر التاريخ دوراً هاماً في إظهار أهمية الزراعة العضوية في إدارة التربة, ويرى (القرواني, 1996) أن الغزي في كتابه "جامع فرائد الملاحه في جامع فوائد الفلاحة" عام 1529 شرح دور النشاط الحيوي والخصوبة في الطبقة السطحية من التربة وأظهر ابن العوام في كتابه "الفلاحة" إمكانية إصلاح الأرض المالحة بالمادة العضوية كما أدرك القدماء فوائد التسميد العضوي وإن لم يفهموا تفسيره, فقد لاحظ رعاة الأغنام تحسن نمو النبات في الأماكن التي ترعى فيها أغنامهم. أما الصينيون فقد خمروا الطين مع البقايا النباتية, وفي القرن التاسع عشر كان العالم الانكليزي Dived أول من بين الأهمية العلمية للتسميد العضوي .

كان العالم كوستيشف أول من أشار إلى عملية تكون الدبال بأنها عملية كيميائية حيوية معقدة تقوم بها الأحياء الدقيقة في التربة و هي عملية وحيدة لتفكك المواد العضوية و تركيب مواد جديدة في وقت واحد فمن نواتج تفكك المخلفات النباتية تتكون بلازما الأحياء الدقيقة (أبو نقطة, 1994).

1-4-1-المادة العضوية :

يقصد بالمادة العضوية تلك البقايا والمخلفات نباتية أوحيوانية المنشأ المتحللة مع الوقت أوالمقاومة للتحلل,التي تصل إلى التربة تلقائياً أو تضاف إليها. مضافاً إليها الكائنات الحية الدقيقة (Schionning et al;2004, عودة وشمشم; 2007)

وتتكون المادة العضوية في التربة عموماً من 50 % كربون, 40 %أكسجين 5%نتروجين, و1% كبريت (Schionning et al.,2004).

ويرى (فارس,1992) أنه يطلق على مرحلة أكسدة المواد العضوية عملية التمعدن Mineralization أو التفكك الحيوي Biodegradation حيث تعطي بتحللها و تفككها بفعل النشاط الحيوي للأحياء الدقيقة عناصر معدنية $K^+, Ca^{++}, Mg^{++}, NO_3^-$ أو غازية NH_3, CO_2 , من جهة و تعطي من جهة أخرى معقدات هيومية Humic complex أوما يسمى بالدبال Humus و يطلق على هذه العملية التدبّل Humification التي تتزامن باصطناع مركبات دبالية جديدة انطلاقاً من مواد أبسط تركيباً ناتجة عن عملية التفكك الحيوي و الدبال المتحصل من مواد بلغت درجات مختلفة من التحلل هو أكثر ثباتاً و مقاومة لفعل الأحياء الدقيقة و ناتج عن عمليتين حيويتين تحدثان في آن واحد ومحصلة لهما وهما تحليل المواد العضوية واصطناع مركبات دبالية جديدة.

1-4-2-الدبال :

هو مركب كيميائي معقد أساسه اللغنين والبروتين حيث يرتبط في صورة مركبات معقدة تسمى lingo-protein (البليخي , 2005) ويعد الدبال جزءاً مهماً من النظام الغروي للتربة الذي يعمل على ادمصاص العناصر الغذائية الضرورية لنمو المحاصيل.

ويتألف الدبال من مجموعتين رئيسيتين من المواد:

-المواد الدبالية الخاصة: وتشكل (85-90)% من وزن الدبال وتضم الحموض الهيومية

والحموض الفولفية والهيومين . ويبين الجدول التالي (1) الحدود الدنيا والقصى للعناصر الأساسية الأولى كنسب مئوية في كل من الحموض الهيومية والفولفية (Stevenson,1986)

جدول(1) نسب العناصر الأساسية في الحموض الهيومية و الفولفية

العنصر	الحموض الهيومية	الحموض الفولفية
	% من المادة الجافة بدون الرماد	
C	50-63	50-42
H	6-2	5-3
N	6-2	4-2
O	35-30	51-42
S	0.35-0.20	0.25-0.20

- المواد الدبالية غير الخاصة: وتحتوي الحموض الهيدروكربونية ثلاثية الأبعاد وهي المكونات الذائبة في الماء وتضم المركبات الأزوتية (مائيات الفحم, الدهون,الراتنجات, الحموض العضوية بالإضافة إلى الليغنين,و القطران,الكحول وغيرها) وعموماً تكون نسبة هذه المكونات ضئيلة جداً بحيث تكاد تكون مهملة (أبو نقطة,1994).

وهناك عدة عوامل تؤثر على سرعة تفكك المادة العضوية المضافة مثل التركيب الكيميائي ودرجة الحرارة ومعدل الإمداد بالأكسجين الغازي والرطوبة ورقم الأس الهيدروجيني والعناصر المعدنية ونسبة C/N في المادة النباتية علماً أن القيمة الكبيرة لهذه النسبة يصاحبها تحلل بطيء للمادة العضوية (الكسندر -1982) .

1-4-3- عملية التخمر :

1-4-3-1 التخمر :

يعد التخمر من أهم الطرائق التي تستعملها الطبيعة في تنظيف نفسها بتحليل المخلفات وتفكيكها لإعادتها إلى دورتها الطبيعية وذكر الباحثون العديد من التعاريف للتخمر حيث عرف كل من (Beffa) (1996, *et al*) (Tiquia *et al* 1996 , 2002) بأنه عملية تحلل حيوية للمادة العضوية بواسطة الأحياء الدقيقة وعرفه (Adani *et al* ,1997) بأنه نشاط مكثف للأحياء الدقيقة ينتج عنه تحليل المخلفات العضوية القابلة للتحلل للوصول لمواد عضوية ثابتة ، بينما ذكر (Mini *et al* , 1999) بأنه عملية تحلل للمخلفات العضوية تحت ظروف متحكم بها ينتج عنها مواد عضوية ثابتة تسمى الكومبوست

1-4-3-2 المواد الصالحة للتخمر :

بقايا جميع الأنواع النباتية وبقايا المطابخ وكنس الشوارع وما تطرحه أسواق الخضار ومعامل تصنيع الأغذية إلى جانب البقايا الحيوانية (ديب ، 1993) ، وأضاف (حميد، 2005) و(علاء الدين، 2001) أن النقل والعرجوم من هذه المواد.

-مخلفات تقليم العنب :

نظراً لتوفر هذه المخلفات بكميات كبيرة فإنها تستخدم بشكل كبير في عملية تصنيع الكومبوست, حيث تفرم هذه المخلفات وتقطع لقطع صغيرة (5 - 15 سم) ويفضل أن تكون ناعمة وذلك لزيادة مساحة سطحها مما يسهل تحليلها (Nadia et al,1996) و(إسماعيل ، 2004) كما يفضل خلطها مع مواد أخرى للحصول على كومبوست ذي مواصفات جيدة وذلك للتقليل من نسبة C/N العالية في المخلفات (Tengerdy et al, 2003) .

قام الكثير من الباحثين بدراسة أنواع مختلفة من هذه المخلفات, حيث قام (الزبي ورفاقه 2006, بدراسة استعمال مخلفات تقليم العنب وتخصيبها بالكائنات الدقيقة وحصلوا على كومبوست بمواصفات ونوعية جيدة ، وقام (et al, 2008) بمقارنة الكومبوست الناتج من مخلفات تقليم أشجار التفاح مع الأسمدة البلدية فوجدوا تفوق الكومبوست الناتج على الأسمدة البلدية من حيث الخواص الفيزيائية والكيميائية .

كما استعمل (Ogunwande et al, 2008) مخلفات تقليم الأشجار ونشارة الخشب وزرق الطيور لإنتاج الكومبوست.

-تفل الزيتون

هوالبيرين الناتج بعد الاستخلاص الكيميائي للزيت المتبقي في العرجوم و يطلق على الزيت المستخلص بزييت المطراف .

و تعد إدارة مخلفات معاصر الزيتون إحدى المشكلات البيئية الهامة التي تواجه بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط, وإن التخلص الآمن من هذه المخلفات يعد حاجة ماسة في وقتنا الراهن, فوفقاً لإحصائيات عام 2005, بلغ إجمالي عدد الاشجار المزروعة بالزيتون في سوريا/85/ مليون شجرة, ينتج عنها كمية تقدر بـ 170 ألف طن من زيت الزيتون وتبلغ كمية المخلفات الصلبة الناتجة عن عملية العصر 559000 طن سنوياً, وهذه المخلفات غنية بالمركبات الهيدروكربونية وهي تعد مادة مثالية لإنتاج الطاقة من الهيدروجين والميثان (Al Afif, 2008).

وعمد الباحثون على دراسة إمكانية الاستفادة من هذه المخلفات والحد من أثرها الملوث للبيئة عن طريق تحويلها لمنتجات صديقة للبيئة, حيث درس (Anac et al,1993) إمكانية استخدام مخلفات عصر الزيتون لتحسين الترب القلوية لبساتين الزيتون في تركيا ، وأثبت (حميد , 2005) إمكانية الحصول على الكومبوست من البيرين كمنتج صديق للبيئة وتفوقه على الكومبوست المنتج من قلف السنديان مع فرشة الدجاج.

-القمامة:

وتشمل مكونات مختلفة من مخلفات المنازل والشوارع بالإضافة لفضلات المحاللات التجارية والمستشفيات ومخلفات المزارع من روث الحيوانات ومخلفات المذابح والمسالخ ومخلفات المطابخ من

المنازل والفنادق والمدارس.

وتشكل القمامة في المدن والقرى مشكلة مضطربة حيث تتزايد بمعدلات كبيرة وصلت إلى مئات الأطنان سنوياً بسبب الزيادة في عدد السكان والتطور العمراني والاستهلاكي حيث بلغت كمية القمامة في سوريا لعام 2009 حوالي 4.5 ملايين طن وهي تتكون من النفايات العضوية وتشمل بقايا الطعام، والقشور ونفايات المسالخ، أما متوسط كمية النفايات التي تتخلص منها الأسرة يومياً 4 كغ (محمد شحير، 2010)، ويختلف التركيب النوعي للقمامة من منطقة لأخرى ومن مدينة لأخرى، وتشكل القمامة مشكلة صحية خطيرة، كونها بؤرة لنمو الحشرات والقوارض ومشكلة بيئية لانبعاث الروائح الكريهة منها، وهناك طرائق مختلفة للتخلص منها كالحرق والقذف بالبحر وإعادة تدويرها ومعظم الطرائق غير مجدية (أبوسعدة، 2008).

ولقد توصل (Downloaded, 2010) إلى أن إضافة **المخلفات العضوية** الناتجة عن الحدائق والمطابخ للتربة تحسن من محتوى التربة من الكربون العضوي و الأزوت الكلي وترفع سعة التبادل الكاتيوني، وأن تأثير إضافة الأسمدة العضوية في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية قد يرتبط بتغيرات في نوعية المادة العضوية وليس بتغيرات في كميتها .

-**المولاس** :سائل لزج غليظ القوام تصل نسبته إلى 4.5% من عصير القصب والشوندر السكري (تكون نسبة المولاس في مصانع السكر الخام من القصب 4%). أما المولاس المنتج من مصانع تكرير السكر الخام فتكون نسبته بحدود 5% من وزن السكر الخام المستعمل) وبلغ انتاج جزور الشوندر السكري في سوريا 11.33 مليون طن لعام 2009 وينتج عنه تقريباً 567000 طن مولاس (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2009) ويرجع لونه الأسود اتحاده مع صبغة السكرتين ويحتوي على مواد سكرية تصل إلى 52% من المواد الصلبة فيه إلا أنه لا يمكن بلورتها لارتفاع لزوجتها ويستعمل المولاس كمصدر للكربون في عمليات تنظيف التربة من التلوث بطريقة التحفيز الحيوي Biostimulation حيث يعمل المولاس على تزويد البكتريا بالكربون اللازم لها من أجل القيام بتحليل وتكسير المركبات العضوية الملوثة (مثل الهيدروكربونات المكلورة) كما يستعمل لتنمية خميرة الخبز وإنتاج غاز CO₂ ليستخدم في المشروبات الغازية وعمليات الإطفاء وإنتاج الخل والخليك والأستون (أبوسعدة، 2008). كما يستعمل في صناعة البلاستيك وتغذية الإنسان وكعلف الحيوان وسماد محسن لقوام الترب الرملية وخاصة الترب الخفيفة القوام كونه غني بالبوتاسيوم والمادة العضوية (Parr, 1987).

سماد البيوغاز : يطلق على المخلوط المتبقي من عملية تخمر المخلفات العضوية الخارج من المخمر اسم سماد البيوغاز ويتميز هذا المحلول بأن رائحته مقبولة ولا تجذب إليه الحشرات والذباب والبعوض ويخلو من الميكروبات والطفيليات المرضية مما يجعل تداوله أكثر أمناً من الناحية الصحية عن التعامل مع المخلفات العضوية الأصلية قبل عملية التخمر، كذلك تشير تحاليل سماد البيوغاز إلى

احتوائه على بعض الفيتامينات ولاسيما فيتامين ب 12 حيث إن نمو البكتيريا بالمخمر يتطلب تواجد هذا الفيتامين ، كما يحتوي هذا السماد على منظمات النمو والهرمونات النباتية الطبيعية. ويتكون سماد البيوغاز الناتج بعد إنتاج الغاز من طبقتين الأولى هي سائلة وتحتوي على المركبات والأملاح الذائبة ، أما الطبقة الثانية فهي صلبة وتتكون من مركبات غير ذائبة بعضها مركبات عضوية والبعض الآخر أملاح غير عضوية مترسبة، ويحتوي الجزء السائل على قدر من العناصر الغذائية أقل بكثير عن تلك الموجودة في الجزء الصلب. ويمتاز سماد البيوغاز بعدم وجود آثار سلبية ويتفوق على الأسمدة المعدنية بما يوفره للنبات من عناصر غذائية ضرورية وتصل الزيادة في إنتاج المحاصيل الرئيسية نتيجة استخدامه إلى ما يتراوح بين 10-28% (أبوسعدة، 2008). ويبين (البلخي، 2005) أن بدايات إنشاء وحدات البيوغاز تعود لعام 1776 في إيطاليا عن طريق الكسندر وفولتا، عرف في ذلك الوقت بغاز المستنقعات حيث كان من البحيرات المحتوية على المخلفات النباتية المتحللة جزئياً، وتعود أولى محاولات إنتاجه إلى عام 1890 في الهند حيث تم وضع برنامج حكومي مستقل لإنشاء قرابة مليون مخمر لإنتاج الغاز الحيوي، وفي الصين الشعبية بدأت تجارب إنتاجه عام 1920 بمحاولات فردية متفرقة إلى أن بدأ البرنامج القومي عام 1972 بإنشاء حوالي خمسة ملايين وحدة منزلية للغاز الحيوي تتراوح أحجامها بين 4-60 متراً مكعباً . بدأ استعمال تكنولوجيا الغاز الحيوي من مخلفات الصرف الصحي في العديد من مدن الولايات المتحدة الأمريكية، وفي العام نفسه نشط الفرنسيون أيضاً في إنشاء وحدات للغاز الحيوي بلغ عددها ألف وحدة، علاوة على إدخال بعض الوحدات في بلدان شمال أفريقيا. ولا يزال انتشار إنشاء وحدات البيوغاز في الوطن العربي محدوداً جداً واقتصر على أعداد قليلة من المخمرات في مصر والجزائر وتونس والمغرب ولبنان وكانت في معظمها ذات طابع تجريبي ولم تصل إلى الشعبي المتعارف عليه في دول العالم، أما في سوريا فقد بدء إنشاء بعض الوحدات التجريبية من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة.

لقد أجري العديد من البحوث حول آلية إنتاج الغاز الحيوي والمادة العضوية المتخلفة عنه وتبين جميعها أهمية إتباع طريقة التخمير اللاهوائي للمخلفات الحيوانية والنباتية في إنتاج الغاز الحيوي للاستعمالات الريفية وفي تشغيل محطات الصرف الصحي في المدن علاوة على الحصول على كتلة حيوية متخمرة تستعمل كمصدر للمادة العضوية المفيدة للتربة (Pefffer,1974 Glouke, 1958)

1-4-3-3- مراحل عملية التخمير :

باعتبار التخمير عملية حيوية فإن المسؤول عنه هو الأحياء الدقيقة (Golueke, 1992; Tiquia and Michel, 2002b) حيث تقوم هذه الأحياء الدقيقة باستعمال المادة العضوية الموجودة بالمخلفات كمصدر للطاقة (Tiquia, 2004) لتتمكن من النمو والتكاثر، وينتج عن نشاطها حرارة و CO₂ وبخار

الماء ودبال (Epstein , 1997)، ويمكن تقسيم عملية التخمير إلى ثلاث مراحل :

مرحلة التحلل الأولى :

يتم في هذه المرحلة تحلل المواد سهلة التحلل (السكر - الدهون - النشا - البروتين) بواسطة ميكروبات تدعى mesophilic تنشط في المجال الحراري 32 - 43 °C ونتيجة نشاط هذه الميكروبات وتحلل المواد ترتفع حرارة الكومة وتنتج حموض عضوية مما يؤدي إلى انخفاض قيمة pH قليلاً (Chen and Inbar , 1993) .

مرحلة التحلل الثانية :

وتسمى بمرحلة التحلل النشطة وتتميز بظهور ميكروبات حرارية تدعى thermophilic في هذه المرحلة ترتفع حرارة الكومة لتصل 65 °C نتيجة النشاط المكثف للأحياء الدقيقة (Nelson et al, 2007) , وفي هذه المرحلة يتم تحلل سريع للمواد العضوية ويحصل تناقص في حجم المخلفات نتيجة تدهم أجزاء من السيلولوز والهيميسيلولوز واللغنين (Cook at al., 1986) وهذا الارتفاع الكبير للحرارة في هذه المرحلة مهم جداً لقتل العوامل الممرضة ويرقات الحشرات وبذور الأعشاب (Ryckeboer , 2001). ويلاحظ في هذه المرحلة ارتفاع قيمة pH المخلفات نتيجة تفكك الحموض العضوية وهذا الارتفاع في pH (ليصبح الوسط قلوي) إضافة للحرارة المرتفعة التي تؤدي إلى انطلاق غاز الأمونيا (Rynk et al , 1992) .

يجب الانتباه إلى أن الارتفاع الكبير في الحرارة يؤثر سلباً في الرطوبة وفي تركيز O₂ مما يؤثر في نشاط الأحياء الدقيقة وبالتالي انخفاض معدل التحلل لذلك من الضروري إجراء عمليات الترطيب والتقليب في هذه المرحلة لتوفير O₂ الضروري لاستمرار نشاط الأحياء الدقيقة من جهة ولتعرض سائر أجزاء الكومة للحرارة اللازمة لقتل العوامل الممرضة من جهة أخرى .

مرحلة النضج :

تبدأ هذه المرحلة مع انخفاض حرارة المواد المخمرة (الكومبوست) لتصبح مماثلة لحرارة الجو وتختفي رائحة الأمونيا ، وفيها تتكاثر الميكروبات المفيدة وتزداد الحموض الأمينية ويستقر pH والنسبة C/N.

1-4-3-4- أهمية عملية التخمير :

تعد عملية التخمير الحل الأمثل لمشكلة تراكم المخلفات بأنواعها كافة من المخلفات البسيطة إلى المخلفات الصناعية المعقدة (Chirenje at al, 2002) , وأشار (Strom,1998) إلى انخفاض تركيز المبيدات الحشرية في المخلفات المعالجة بعد انتهاء تخميرها نتيجة تحلل المركبات العضوية الداخلة بتركيبها، وتؤدي عملية التخمير دوراً مهماً في الحد من انتشار الأمراض والحشرات بتعقيمها لهذه المخلفات أثناء تخمرها، حيث أشار (Christensen et al , 2001) إلى أن الحرارة المنتجة أثناء التخمير التي تصل إلى 65 °C كافية لقتل فطريات Fusarium و Rhizctonia .

1-4-3-5-العوامل المؤثرة في عملية التخمر :

درجة pH:

وجد (kaloosh,1994) أن درجة الحموضة (pH) الأولية لمعظم المواد المتحللة عادة ما تكون

بين

5-7 ما لم تحتوي المخلفات العضوية على الرماد أو مواد عالية القلوية. تنخفض هذه القيمة للمواد المخمرة وذلك نتيجة التحلل الأولي لها وتشكل بعض الحموض العضوية التي تؤدي لخفض رقم pH المواد المخمرة (Hellmann *et al* .1997) إلا أنه يعود للارتفاع أثناء عملية التخمر نتيجة تفكك هذه الحموض العضوية وتهدم السيلولوز والهيمسلولوز وتحرر بعض الكاتيونات القاعدية التأثير مما يرفع من قيمة رقم pH الوسط (Gottshall , 1984) .

أما (Gotaas,1956) فأشار إلى أن التحكم بدرجة الحموضة اللازمة للتحلل يجب أن يؤخذ بالحسبان إذا خمرت المواد هوائياً وذلك لأن كمية كبيرة من الحموض العضوية تنتج خلال التحلل اللاهوائي، كما لاحظ (E1-halwgi.1987) أن درجة الحموضة المناسبة لنمو البكتريا وغيرها من الأحياء الدقيقة المساهمة بعملية التحلل عادة ما يتراوح بين 6-8، وعند درجة حموضة 8-9 يفقد الأزوت بالتطاير على شكل جزيئات آمونيا، وكذلك إذ ما كانت درجة الحموضة منخفضة أكثر (اقل من 5)، فإن النشاط الميكروبي سوف يتناقص، وبرغم أن بعض المواد مثل كربونات الكالسيوم والجبس يجب أن تضاف للكومة للتحكم بدرجة حموضة معتدلة فإن التحلل يكون أكثر فعالية على مستويات pH بين 5.5 وحتى 9 وعلى أي حال فإنها تكون اقل فعالية عند مستوى pH 5.5 وعند مستوى 9 مقارنة بال pH المتعادل .

وجد (Rynk *et al*,1992) أن درجة الحموضة الأعلى من 8.5 تشجع على تحول المركبات الأزوتية إلى أمونيا، و قام (Rajbanshi *et al* , 1998) بتخمير بعض المخلفات النباتية لمدة 150 يوم ووجد أن درجة الحموضة قد ازدادت تدريجياً حتى 40 يوم، ثم أصبحت ثابتة عند 8.8 خلال أيام عملية التخمر، و درس (Lei *et al* 2000) تأثير درجة الحموضة على التجمعات الميكروبية خلال عملية التخمر لقش الأرز ومخلفات تقليم العنب ووجدوا أن درجة الحموضة المتعادلة كان لها تأثير معنوي في التجمعات الميكروبية خلال عملية التخمر .

- معدل C/N :

بما أن الأحياء الدقيقة التي تقوم بعملية التخمر تحتاج إلى الكربون من أجل النمو والطاقة والأزوت من أجل الاصطناع البروتيني، فإن معدل التحلل يتأثر وفقاً لذلك بنسبة C/N (EI-Sebaic,1988) و ذكر (Diza *et al* 1993) أنه من الضروري جداً أن تكون النسبة C/N متناسبة ومتوازنة، ويدل هذا التوازن على أن الاحتياجات الغذائية متوافرة بكميات ملائمة.

تتصف المخلفات العضوية بصفات كيميائية وفيزيائية وحيوية مختلفة وكل من هذه الصفات

تتحدد بتحلل هذه المواد على حدة، أما سرعة وفعالية التحلل تتحقق عندما تكون النسبة C/N بين 1:25 و 1:35 . والمعدلات الأقل يمكن أن تؤدي إلى فقدان الآزوت على شكل أمونيا، بينما المعدلات لأعلى يمكن أن تؤدي إلى طول مدة التخمير (Parr et al ,1982) .

ويرى (Keener and Elwell, 2000) عند دراسته لتغيرات C/N خلال مراحل التخمير أن هناك تناقص تدريجي لمعدل C/N حتى ثبات هذه النسبة التي تدل على انتهاء عملية التخمير .

أما (Dimalanta and Latiza ,1990) فقد سرع من تحلل بقايا الشوندر السكري (والذي عادة ما يكون بطيء بسبب محتواه العالي من السللوز والهيموسللوز)، وذلك بإضافة كبريتات الأمونيوم NH_4 SO_4 () بهدف رفع النسبة C/N لتصبح 1:12 إلى 1:13.

درجة الحرارة : تعد درجة الحرارة من أهم العوامل المؤثرة في نشاط وتكاثر الأحياء الدقيقة خلال عملية التخمير (Mckinley et al , 1985) حيث أنها تحدد نوعية الأحياء الموجودة خلال مراحل التخمير، ففي المرحلة الأولى تسود ميكروبات mesophilic ونتيجةً لنشاطها ترتفع حرارة الكومة من حرارة الوسط المحيط لدرجة 45 م° (Cook and Zentmyer . 1986) ومع هذا الارتفاع تسود ميكروبات thermophilic، في هذه المرحلة يزداد معدل تحلل المواد العضوية ويستمر ارتفاع الحرارة لتصل إلى 65 – 70 م° هذا الارتفاع الكبير في الحرارة يبطئ ويحد من نشاط الأحياء الدقيقة وبالتالي يخفض معدل التحلل (Sanchez-Monodero et al . 2001) في هذه المرحلة يجب العمل على خفض درجة الحرارة بعدة طرائق إما بالتقليب أو الترطيب أو ضخ الهواء داخل الكومة (Keener et al , 1993) وهذا الانخفاض في الحرارة له أثر كبير في تنشيط الأحياء الدقيقة مما ينعكس إيجاباً على عميلة التخمير وزيادة معدل التحلل حيث لاحظ (Abdel-Wahab ,1999) ارتفاع حرارة الكومة لتصل 65 – 70 م° بعد 2 – 4 أيام من تقليب الكومة مما يدل على زيادة نشاط الأحياء الدقيقة وزيادة معدل تحلل المواد العضوية.

الرطوبة :

تؤدي الرطوبة دوراً هاماً خلال عملية التخمير وإن نقصها أو غيابها يعد عاملاً محدداً لنشاط الأحياء الدقيقة وبالتالي توقف عملية التخمير (Griffin 1981 ; Smith 1978) لذلك يجب العمل على تأمين الرطوبة اللازمة لاستمرار نشاط الأحياء الدقيقة من جهة والمحافظة على تركيز O_2 الملائم لنشاط الأحياء الدقيقة من جهة أخرى (Tom et al . 2002) .

التهوية :

تعد التهوية عاملاً مهماً في زيادة فعالية عملية التخمير كونها توفر O_2 اللازم لنمو ونشاط الأحياء الدقيقة الهوائية حيث إن غياب O_2 يؤدي إلى انخفاض سرعة التحلل وزيادة مدة التخمير (Itavaara et al . 1997) وقد أشار (Rynk et al,1992) إلى أن الحد الأدنى لتركيز O_2 الواجب توفره داخل الكومة لبقاء التخمير هوائياً هو 5%، لذلك يجب توفير التهوية اللازمة للحفاظ على تركيز

O₂ مناسب لنشاط الأحياء الدقيقة.

حجم المخلفات : يؤثر حجم المخلفات المخمرة تأثيراً كبيراً في سرعة التخمير حيث يفضل فرم هذه المخلفات لإنقاص حجمها وزيادة السطح المعرض لنشاط الأحياء الدقيقة مما يؤثر إيجاباً في عملية التخمير حيث ذكر (Cristoforetti, 1997) أن فرم المخلفات قبل تخميرها مهم جداً لاختصار الزمن اللازم لتخميرها والحصول على كومبوست ذي مواصفات فيزيائية وكيميائية جيدة، وأشار (2007, Jim et al) إلى ضرورة فرم المخلفات وتقطيعها إلى قطع صغيرة بين 5 - 10 سم ولا يزيد قطرها على 5 سم ، ويجب الانتباه لعدم الإفراط في تقطيعها بشكل كبير لأن ذلك يؤدي لزيادة تراص الكومة والتقليل من التهوية (Parr et al , 1982) يمكن حل هذه المشكلة بإجراء عمليات التقليب الدورية أثناء مدة التخمير .

1-4-4-أهمية المادة العضوية والدبال:

يعتقد (Carter ، 2002) أن **المادة العضوية الكلية** (TSOM Total Soil Organic Matter) تؤدي دوراً في تحسين بناء التربة، وفي انخفاض الكثافة الظاهرية وتحسين العلاقات المائية، و تحد من قابلية التربة للتعرية.

أشار (Postgate,1971) بأن تحلل **المادة العضوية** يوفر الغذاء لكائنات التربة بما فيها النبات إضافة لكونها مخزناً للطاقة ، كما أن المعادن ترتبط مع المواد العضوية مشكلة معقدات عضوية معدنية بصورة شيلات تحد من غسل هذه العناصر و تساهم في تغذية النبات بصورة متوازنة وفق احتياجاته .

ويرى (فارس 1992) أن **المادة العضوية** مسؤولة عن ثبات التجمعات الترابية في التربة ، كما أنها تحافظ على حوالي 50% من سعة التبادل الكاتيوني للتربة، إلى جانب تأثيرها على حموضة التربة وعلى قدرتها التنظيمية، وتساهم المادة العضوية في زيادة النشاط الحيوي داخل منطقة انتشار الجذور لاحتوائها على بعض الميكروبات المفيدة و المنشطة للعمليات الحيوية فضلاً على أنها تعد أحد المحسنات الطبيعية التي تقوم بدور هام و فعال في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة وزيادة خصوبتها. بين (Kahle and Belau ؛ 1998) أن المادة العضوية يمكن أن تساهم في تحقيق زيادة معنوية في السعة التبادلية الكاتيونية و خاصة في الترب الخفيفة ذات القدرة الادمصاصية الضعيفة.

ويرى (Grandy et al;2002) أن تدهور بناء التربة الزراعية غالباً ما يكون بسبب انخفاض محتواها من **المادة العضوية**

وأما (Tisdale et al 1993) و (Schionning et al 2004) فوجدوا أن **الأحماض العضوية** تؤثر في مجمل الخصائص البيولوجية و الكيميائية و الفيزيائية للتربة إذ تساعد في نمو وزيادة الكائنات الحية الدقيقة و تزودها بالطاقة اللازمة لنشاطها ، كما تزيد من سعة التبادل الكاتيوني

للتربة كما و تسهم في ربط العناصر الصغرى كالنحاس و الزنك و المنغنيز بمعقدات ثابتة، و تزيد المادة العضوية السعة التنظيمية للتربة Buffuring Capacity من خلال دورها في تنظيم الـpH، و ترفع قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء .

يعتقد (البلخي، 2005) أن أهم ما يميز المادة العضوية هو تحولها في التربة بفعل الأحياء الدقيقة إلى دبال يعمل بما يختلف عن تشكله و من ثم تمعدنه السريع و البطيء ، كصمام أمان يحد من دور الطور المعدني للتربة في تثبيت العديد من العناصر الكبرى والصغرى ، تثبيثاً غير عكوس و يعود ذلك إلى الدور الحاسم الذي تقوم به الأحياء الدقيقة في اعتمادها على الدبال في التربة و نواتج تفككه كوقود حيوي يؤمن ديمومة حيويتها و نشاطها في رفع معدل جاهزية هذه العناصر في التربة و الحيلولة دون دخولها في مركبات ضعيفة الذوبان و تحسين إفادتها للنبات .

يعتقد (Svee et al., 1976، وأحمد، 2007) أن استخدام الأسمدة العضوية يحسن من الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة الخشنة القوام مما يجعلها أكثر ملائمة لزراعة محصول البطاطا. ووجد (Adediran et al., 2004) أن إضافة الأسمدة العضوية تؤثر بشكل كبير في إتاحة العناصر الصغرى و الفوسفور و زيادة جاهزيتها للامتصاص حيث تساعد في تحول هذه العناصر من صور و أشكال غير متاحة للنبات إلى صورة متاحة (Schorth and Sinclair Fassen and Lelibink ; 1994; Erich et al, 2002; Heredia et al , 2002 Saha et al.; 1999; Brady, 1996; Maftoum et al ; 2004; Goh and Tutua , 2004 ; Adediran et al., 2004) ، ولاحظ (Erich et al., 2002) أن التربة المعاملة بالأسمدة العضوية تفوقت معنوياً عند مستوى دلالة 0.05 على الشاهد من حيث محتواها من الكربون العضوي. كما بين (Ginting et al., 2003) أن انطلاق الكربون العضوي على شكل CH_4 والآزوت على شكل N_2O كان معدوماً تقريباً بعد أربع سنوات من إضافة الأسمدة العضوية للتربة ، مما يشير إلى عدم وجود تأثيرات سلبية متبقية للروث والكومبوست في محتوى التربة من المادة العضوية و الكربون و الآزوت .

أظهرت نتائج (Grandy, 1998) أن استخدام السماد العضوي في الزراعة يعمل على تأمين المواد المغذية اللازمة للنبات في التربة، ويزيد من كميات المواد العضوية، والآزوت فتزداد بذلك خصوبة التربة وتزداد قدرتها على الاحتفاظ بالماء .

كما وجد (kahle and Belau., 1998) أن إضافة كمية من الأسمدة العضوية (100 طن مادة طازجة/ هكتار) يمكن أن يساهم ولفترة طويلة في زيادة كمية الكربون العضوي والآزوت الكلي في التربة، كما لاحظ (Giusquiani at al., 1995) وجود ارتباط معنوي بين كمية الأسمدة العضوية المضافة والزيادة في نسبة الكربون العضوي للتربة. ولاحظ (McNabb, 1994; Colc, Harmsen, 1998) أن التسميد العضوي يحسن من بنية التربة مما ينعكس إيجاباً على حركة الماء والهواء وزيادة توفر العناصر المغذية للنبات و يقلل من صور فقد العناصر الغذائية بالرشح و الغسل تحت ظروف

الري المكثف.

وجد (الزعيبي وآخرون, 2006) أن التسميد العضوي والحيوي أدى إلى زيادة معنوية في إنتاجية البطاطا بالمقارنة مع الشاهد والمعاملات الأخرى المستخدمة, وخصوصاً في الموسم الزراعي الثاني.

يرى (Tisdale et al 1993; Vans and Lucius, 2001) أن هناك فوائد كثيرة للأسمدة العضوية : فهي تعد بمثابة مخزون إضافي للآزوت, كما يحتوي السماد البلدي على الفوسفور و البوتاسيوم . و يؤدي استخدام الأسمدة العضوية إلى زيادة جاهزية الفوسفور و العناصر الصغرى للنبات, و تزيد هذه الأسمدة من قدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة, و تحسن بناء التربة مع زيادة متوافقة لمعدل النفاذية بينما تخفض من الكثافة الظاهرية للتربة, كما تعمل على تنظيم pH التربة, وترتبط شاردة الألمنيوم (AL^{3+}) في التربة الحامضية بمعقدات ثابتة, بالإضافة إلى أنها تغني التربة بالمادة العضوية مما ينعكس بالنتيجة على نمو المحاصيل و يزيد من نشاط الأحياء الدقيقة المفيدة في التربة .

وجد (Stamatiadis et al , 1999) أن اضافة الأسمدة العضوية تعمل على استقرار pH التربة ولكن (Land et al , 2002) وجد أن pH معظم الأسمدة العضوية مرتفعاً, كذلك يعتقد (Ginting et al., 2003) أن هذه الأسمدة لديها القدرة على تعديل حموضة الترب. كما لاحظ ذلك (Ayten, 2004) انخفاضاً واضحاً في pH الترب المعاملة بكمبوست الفطر الزراعي وتقل الزينون .ويرى (Fraser et al., 1988) أن إضافة الكومبوست يؤدي إلى زيادة الكربون العضوي والآزوت الكلي وكذلك زيادة الآزوت المعدني هذا بالإضافة إلى زيادة الفوسفور الميسر للنبات وكذلك يزيد من النشاط الحيوي في التربة. وجد (Schlegel, 1992) أنه مع زيادة نسبة الكومبوست في التربة يزداد معدل البوتاسيوم والفوسفور الميسر و يزداد محتوى التربة من المادة العضوية, وقدر (Vitosh et al., 1973) هذه الزيادة ب 0,1 % لكل سنة عند إضافة 27.6 طن /هـ.

يرى (Adediran et al., 2004) وجود فائدة كبيرة من استخدام الكومبوست, وأن إضافة هذا السماد العضوي للتربة بمعدل 5-10 طن /هـ حققت زيادة ملموسة في غلة محصول الذرة الصفراء. وأظهرت الدراسة التي قام بها (Mallory and Griffin, 2007) أن استخدام الكومبوست في الزراعة المحمية, حسن خصوبة التربة وأعطى غلة مماثلة لتلك التي تم الحصول عليها عند استخدام السماد المعدني, كما كان محتوى الجزء المأكول من العناصر المعدنية متقارباً . توصل (Goergensen et al., 1996) إلى أن إضافة المخلفات العضوية الناتجة عن الحدائق والمطابخ للتربة تحسن من محتوى التربة من الكربون العضوي و الآزوت الكلي وترفع سعة التبادل الكاتيوني, وأن تأثير إضافة الأسمدة العضوية في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية قد يرتبط بتغيرات في نوعية المادة العضوية وليس بتغيرات في كميتها .

بين (Foley and Cooperhand,2002) في تجربة استخدم فيها فضلات مصنع الورق وخليط لتلك الفضلات مع الروث وأوراق الأشجار أن كافة المعاملات المستخدمة خفضت من كمية الماء اللازمة لري محصول البطاطا بحدود 4-30%، ومن عدد مرات الري بحدود 10-90%. وأشار (Simard et al.,1988، أحمد، 2007) إلى فوائد استعمال **المخلفات النباتية** (الكومبوست) في إنتاج البطاطا في التربة الرملية باعتبارها بديلاً عن المخصبات الكيميائية .

أوضح (Hayes and Clapp.,2001: الجلا، 2002) أن **المخصبات العضوية** تساهم في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة فهي تزيد من درجة تحببها نظراً لارتباط المواد العضوية مع حبيبات الطين الصغيرة وتشكيل حبيبات أكبر حجماً تزيد من مسامية التربة وتهويتها، وتوفر الأكسجين اللازم لتنفس الجذور والأحياء الدقيقة، كما تزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وتقلل من الفقد عن طريق التبخر، وتحسن الصرف في الترب ذات القوام الطيني فتقلل من تراكم الماء في منطقة انتشار الجذور. وقد ذكر (الأحمد، 2007) عن (Hartmann,2003) أن **الأسمدة العضوية المخمرة** بشكل جيد أفضل من الأسمدة العضوية الطازجة، حيث تساهم في ثباتية التجمعات الحبيبية وبالتالي تحسن بناء التربة وتزيد المسامية وتخفض الكثافة الظاهرية وإن زيادة ثباتية بناء التربة والمسامية يحرضان على زيادة رشح الماء في التربة، وكذلك الحد من انجرافها المائي والريحي (Land at al, 2002) ويعتقد (Karcea,2004; Maftoun et al.,2004) أن البقايا والمخلفات العضوية تشكل مصدراً رخيص الثمن للمادة العضوية في التربة، كما أنها تعمل على تحسين الخصائص المختلفة لها مما يساعد على تحقيق زراعة مستقرة أما (Rivero et al.,2004) فلقد وجد أن إضافة السماد العضوي الصناعي (Compost) لم تؤد إلى زيادة الإنتاج فحسب بل حسنت من نوعية هذه المادة أيضاً مما انعكس إيجاباً على الخصائص المختلفة للتربة وعلى نمو وإنتاجية النباتات فيها.

استجابة محصول البطاطا للتسميد العضوي:

أدت زيادة الطلب على الإنتاج العضوي إلى الاهتمام بإنتاج البطاطا العضوية حيث قام العديد من الباحثين بدراسة أثر التسميد العضوي في إنتاج البطاطا وأشارت النتائج إلى إمكانية نجاح زراعة وإنتاج محصول البطاطا بشكل اقتصادي بإتباع نظام الزراعة العضوية كأسلوب سليم للإنتاج، فهو يحسن من خواص التربة ويعمل على زيادة النشاط الحيوي فيها كما أنه يعطي إنتاجاً بنوعية عالية. (Luna1993).

حيث يرى (حسن، 1999) أن محصول البطاطا يستجيب بشكل كبير لإضافة الأسمدة العضوية حيث يتطلب إنتاج البطاطا تربة غنية بالمادة العضوية لدورها الرئيس في الإنتاجية، إضافة لدور السماد العضوي في زيادة حجم الدرنات وتحسين نوعيتها. وينصح بإضافة مقدار (15-20) طن/هكتار من السماد العضوي قبل الزراعة وأثناء فترة الحراثة .

ويرى (Harris, 1978) أن إنتاج البطاطا في الزراعة التقليدية يتطلب إضافة 25 طن/هـ من السماد العضوي و 80 وحدة من الآزوت (N) و 40 وحدة من (P₂O₅) و 150 وحدة من k₂O ويساعد القوسفور على زيادة كمية النشا في الدرنات أثناء تكوينها، ولكن امتصاص النبات لهذا العنصر يتأثر سلباً بالتسميد الآزوتي الزائد. وتزداد غلة المحصول بزيادة توفر العناصر المغذية ضمن الشروط المحيطة من حرارة ورطوبة وهواء. إذ يعد نبات البطاطا، وبخاصة في المراحل الأولى، شراً للعديد من العناصر المغذية وعلى رأسها الآزوت والبوتاسيوم.

وفي تجربة للباحث (Neuhoff et al., 1998) لدراسة أثر إضافة نوعين من الأسمدة العضوية في نوعية البطاطا عند الزراعة في نوعين من الترب الأولى غضارية سلتية طينية، والثانية طينية رملية، أظهرت النتائج ارتفاع نسبة المادة الجافة، وانخفاض محتوى الدرنات من النترات والبوتاسيوم، مقارنة مع معاملة التسميد العضوي غير المخصبة حيوياً.

وفي تجربة قام بها (Borisov, 2000) لمقارنة أثر التسميد العضوي بالتسميد المختلط (عضوي و معدني)، أظهرت النتائج أن إضافة السماد العضوي بمقدار 20 طن/هـ أعطت إنتاجية 14.7 طن/هـ، وكان محتوى النشاء في الدرنات 17.4%، و نسبة فيتامين C 16.1 مغ% من الوزن الطازج، ونسبة البروتين 5.06% من الوزن الجاف، في حين أعطت إضافة السماد العضوي بمقدار 10 طن/هـ + سماد معدني N₄₅P₃₀K₅₀ كغ/هـ أعلى إنتاجية 20.5 طن/هـ، وارتفعت نسبة النشاء إلى 17.8%، و فيتامين C إلى 18.9 مغ % و نسبة البروتين إلى 5.32 %، في حين أدت إضافة 20 طن/هـ سماد عضوي + N₉₀P₆₀K₁₀₀ كغ/هـ إلى انخفاض كمية الإنتاج إلى 17.4 طن/هـ، وانخفضت نسبة النشاء إلى 16.6 %، ونسبة فيتامين C 17.45 مغ %، أما نسبة البروتين فكانت 5.32%، أما في الشاهد بدون تسميد فقد كانت الإنتاجية أقل ما يمكن فوصلت إلى 14.7 طن/هـ، بينما كانت نسبة النشاء أعلى ما يمكن 18.8 %، بينما احتوت الدرنات على أقل نسبة من فيتامين C 15.2 مغ % والبروتين 4.9 % .

وفي تجربة أخرى أجراها الباحث نفسه لدراسة أثر إضافة مستويات مختلفة من السماد العضوي البقري في هذين النوعين من الأتربة في نوعية و إنتاجية البطاطا، أظهرت النتائج زيادة في كمية الإنتاج، بزيادة كميات الأسمدة العضوية وانخفاض في نسبة المادة الجافة، وازدياد في محتوى الدرنات من النترات و البوتاسيوم في الدرنات وذلك في نوعي التربة.

ويشير (Moliavko, 2002) إلى أن زيادة كميات الأسمدة المضافة للتربة تؤدي إلى انخفاض النشاء في الدرنات و زيادة النترات .

ومن نتائج (Barannikova and Melnikova, 1987) لتأثير التسميد الآزوتي في نوعية البطاطا، تبين ارتفاع كميات النترات و زيادة كميات فيتامين C في الدرنات عند زيادة كميات الأسمدة الآزوتية المضافة للتربة. ويرى (حسن, 1999) أن القوسفور المتيسرفي التربة يعمل على زيادة كمية

النشاء في الدرنات أثناء تكوينها , ولكن يؤثر الآزوت الزائد في التربة على نسبة امتصاص الفسفور .
وتزداد غلة المحصول بزيادة توفر الغذاء ضمن الشروط المحيطة من حرارة ورطوبة وهواء .

ووجد (الأحمد , 2007) في دراسة دور الأسمدة العضوية في تحسين خواص التربة وإنتاجية نبات البطاطا تفوق المعاملة المسمدة بـ 15 طن / هـ من الروث الحيواني في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية على معاملة التسميد المعدني التي كانت مساوية للإنتاج. في دراسة قام بها (الحسن , 2008) حول أثر التسميد العضوي في الخصائص الخصوبية للتربة وإنتاجية البطاطا في ظروف منطقة القصير بمحافظة حمص , حيث أضاف أربعة مستويات من التسميد المعدني وقارنها مع أربعة مستويات (0, 10, 20, 30 طن/هـ) من الأسمدة العضوية (سماد أبقار وسماد أغنام وسماد دواجن وسماد كومبوست قمامة المدينة), وجد زيادة في محتوى التربة من الآزوت الكلي والفسفور والبيوتاسيوم القابلين للإفادة مع زيادة المستوى المستخدم من التسميد العضوي وكان ذلك الارتفاع في الموسم الثاني أكثر وضوحاً من الموسم الأول نتيجة الأثر المتبقي للمعاملات المستخدمة في التجربة , وتوقع سماد الدواجن على باقي الأسمدة في تحسين الخصائص الخصوبية للتربة من جهة وفي تحسين نوعية البطاطا الناتجة من جهة أخرى

تطور قطاع الزراعة العضوية عالمياً ومحلياً:

يعد قطاع الزراعة العضوية حالياً أسرع قطاع غذائي تطوراً. وتشير الإحصائيات والدراسات العلمية الحديثة إلى أن إجمالي المساحة المزروعة بالزراعة العضوية في العالم بلغت حوالي (24) مليون هكتار يوجد منها (10) مليون هكتار في أستراليا و(5,8) مليون هكتار في أمريكا اللاتينية و(5,6) مليون هكتار في آسيا و(0,3) مليون هكتار في أفريقيا (Soil Survey, 2004).
أما في الوطن العربي فإن الزراعة العضوية بدأت في السبعينات بزراعة (20) هكتار في بمصر (الفيلاي , 1998) على يد الدكتور إبراهيم أبو العيش الذي يعد أبو الزراعة العضوية بمصر 1977 وتتحصر الزراعة العضوية في الوطن العربي بثلاثة دول عربية فقط , وهي تونس ومصر والمغرب أما في سورية فإن مساحة الزراعة العضوية تزايدت من 399 هكتار إلى 466 هكتار حتى عام 2002 (المجموعة الإحصائية, 2008).

البطاطا :

يتفق العلماء على أن أمريكا الجنوبية هي الموطن الأصلي للبطاطا ونقلت إلى أوروبا عن طريق جزر الكناري ثم إسبانيا

الوصف : تعد درنة البطاطا ساق متحورة إلى عضو تخزين وتنشأ في قمة ساق أرضية ويبدأ تشكل الدرنات غالباً في نهاية فترة تكوين البراعم الزهرية وتبدأ جميع الدرنات في التكون خلال فترة أسبوعين, بعد ذلك يزداد حجم الدرنات وتصبح الدرنات المتشكلة أولاً أكبر حجماً من تلك التي تشكلت

فيما بعد.

شكل (1) درنات البطاطا



الأهمية : تعد البطاطا من المحاصيل الاقتصادية الهامة في العالم، فهي تحتل المركز الرابع بعد كل من القمح والرز والذرة الصفراء من حيث المساحة المزروعة والإنتاج (Vivian, 1999)، وقد بلغت المساحة المزروعة بها عالمياً 19.1 مليون هـ بلغ إنتاجها 322 مليون طن، والدول الأكثر إنتاجاً في العالم هي : الصين و روسيا والهند و أوكرانيا والولايات المتحدة الأمريكية والتي بلغ إنتاجها على التوالي : 73 ، 36 ، 25 ، 19.5 ، 19 مليون طن (FAO 2005). تعد البطاطا محصول هام تتصف بأنها مستهلك جيد للمواد الغذائية لذلك فهو محصول مجهد للتربة ، وتتصف نباتات البطاطا بجهاز جذري ضعيف وتستخدم في بداية نموها المواد سهلة الذوبان في التربة . وكذلك فان نبات البطاطا يستجيب بشكل كبير لإضافة الأسمدة العضوية في التربة حيث يتطلب إنتاج مادة البطاطا تربة غنية بالمادة العضوية لدورها الرئيس في الإنتاجية ، إضافة لدور السماد العضوي في زيادة حجم الدرنات وتحسين نوعيتها . وينصح بإضافة مقدار (15-20) طن /هـ قبل الزراعة وأثناء فترة الحراثة ، ويتطلب إنتاج البطاطا في الزراعة التقليدية إضافة (25) طن /هكتار من الأسمدة العضوية، وإضافة (80) وحدة من N ، و (40) وحدة من p_2o_5 و (150) وحدة من K_2O (بوراس، 1983).

الاستعمالات والقيمة الغذائية :

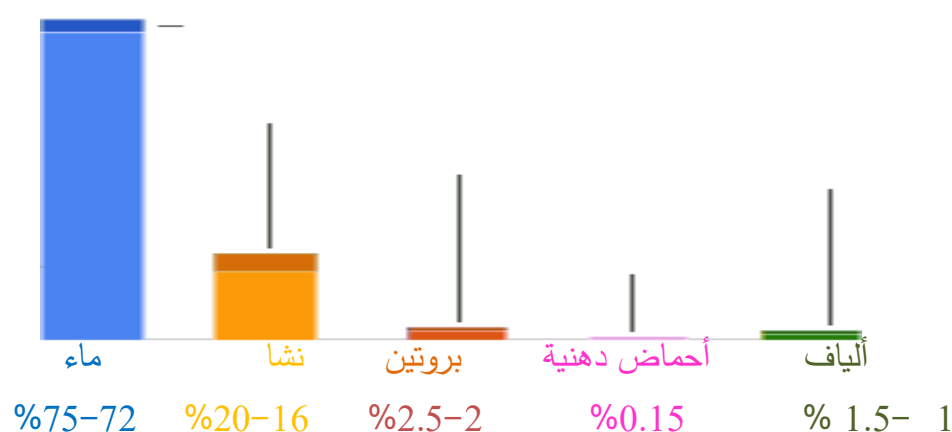
تعد البطاطا من أكثر الخضروات استعمالاً في الغذاء وذلك لقيمتها الغذائية العالية ، وللبطاطا أهمية كبيرة فهي سهلة الهضم والتمثيل في الجسم، ويطلق عليها الإنكليز اسم " ملكة الخضروات " ، ويسمى فينوغردسكي Venogradski الخبز الثاني، فهي مصدر رخيص للكربوهيدرات (Thompson & Kelly 1957) ، بالإضافة إلى أنها مصدر هام لموانع التأكسد (البولي فينولات، حمض الأسكوربيك، الكاروتينات، التوكوفيرولات) التي تساهم في الوقاية من الإصابة بالأمراض السرطانية (Lachman, 2000)، كما تزود الجسم بالعديد من العناصر المعدنية (Thompson and Kelly, 1957) (التي تعمل على معادلة حموضة الدم وتساعد في مقاومة جسم الإنسان للأمراض) و تصل نسبتها إلى 1 %، وتتكون بصورة أساسية من أملاح البوتاسيوم.

(تشكل 70 % من الأملاح الكلية)، وأملاح الفوسفور و الكالسيوم و المغنيزيوم واليود والحديد و

الصوديوم، وهي فقيرة بالبروتينات (2-2.5 % من المادة الجافة)، إلا أن جسم الإنسان يمثل بروتين البطاطا بشكل سريع وكامل مقارنة ببروتين اللحم، لاحتوائه على حموض أمينية متوازنة (1999 Juliano)، كما تتميز درنات البطاطا باحتوائها على العديد من الأحماض العضوية وأهمها: حمض الستريك، حمض الطرطريك، حمض المالك، حمض الأوكزاليك... (Duke and Atchley, 1984)، وتقيد هذه الأحماض في زيادة الشهية ونشاط الغدد الهضمية، وتحسن الطعم، كما تحتوي البطاطا على الألياف النباتية ذات الأهمية الكبيرة في عملية الهضم، ووقاية جهاز الهضم من الأمراض، والجدول (2) يبين محتوى درنة البطاطا من المركبات الأساسية عن (الأحمد، 2007)

الجدول (2) محتوى درنة البطاطا من المركبات الأساسية

مكونات البطاطا	التركيز (%)
المادة الجافة	22-16
النشاء (في الدرنة)	12.4-17.8
السكريات (على أساس الوزن الجاف)	6.8-0.2
البروتين (على أساس الوزن الجاف)	15-6.25



مخطط (1) التركيب الكيماوي لدرنة البطاطا

أما تركيب درنات البطاطا الطازجة في 100 غ مبين في الجدول التالي عن (الاحمد، 2007) (Watt&Merrill, 1963)

جدول (3) تركيب درنات البطاطا الطازجة

المادة	100 غ
الماء	79.8 غ
البروتين	2.10 غ
الدهن	0.10 غ
المادة الكربوهيدراتية	17.1 غ
الألياف	0.5 مع
رماد	0.9 مغ
الكالسيوم	7.0 مغ
الفوسفور	53 مغ
البوتاسيوم	407 مغ
المنغنيزيوم	22 مغ
الصوديوم	3 مع
الحديد	0.6 مع
فيتامين A	اثار
ثيامين	0.1 مع
ريبو فلافين	0.4 مع
نياسين	1.5 مع
حمض الأسكوربيك	20 مع

2-الفصل الثاني

تصنيع الأسمدة العضوية

2-1-مواد الدراسة وطرائقها Materials and methods:

2-1-1 توصيف المخلفات العضوية قبل عملية تصنيع الكومبوست:

قدرت درجة الحموضة للعينات باستعمال جهاز pH meter ، و تم القياس في معلق سماد / ماء بنسبة 10:1 ، و قدرت الموصلية الكهربائية (E.C.) بجهاز التوصيل الكهربائي في مستخلص 10:1 وذلك بعد طحن مخلفات تغليم العنب والقمامة وتخليها بمنخل 2 مم كما تم هضم العينات بالطريقة الرطبة (Walinga et al., 1995) ثم قدر الأزوت الكلي والفوسفور الكلي في جهاز المطيافية الضوئية الآلي (Richards, 1962) ، و قدر البوتاسيوم الكلي بجهاز مطياف اللهب Jackson (1958). وتم تقدير المادة العضوية والكربون العضوي بالترميز (Walinga et al., 1995) . يبين

الجدول (4) بعض الخصائص الأساسية للمخلفات العضوية المستعملة في عملية تصنيع الكومبوست (في المادة الجافة).

الجدول (4) بعض الخصائص الأساسية للمخلفات العضوية المستعملة في عملية تصنيع الكومبوست

المادة الداخلة في تصنيع الكومبوست	مخلفات بقر غير متخمّر	مخلفات تقليم العنب	القمامة	تفل الزيتون	سماد البيوغاز	المولاس
pH معلق 10:1	7.53	6.35	6.91	6.73	7.79	8.36
EC ds/m مستخلص 10:1	5.94	2.23	3.8	1.1	0.6	
% N	1.75	0.18	0.59	0.79	1.6	0.89
% C	33.37	52.32	43.012	56.83	22.86	33.21
الفقد بالترميد %	60.4	94.44	74.14	97.99	68.99	84.86
% P	1.3	0.34	0.53	0.7	0.69	
% K	1.49	0.71	0.51	0.81	0.42	
الرماد %	39.60	8.01	25.86	2.01	31.01	15.14

2-1-2- توصيف الصخر الفوسفاتي: مَرَّر الصخر الفوسفاتي عبر منخل أقطار تقوّه 90

ميكرون، و جرى تحديد نسبة رطوبة العينات بالتجفيف عند الدرجة 105م لمدة 4 ساعات. كما قدرت الكربونات الكلية بالكالسيومتر، و درجة الحموضة بجهاز pH Meter في مزيج صخر / ماء بنسبة 1: 5. و قدر الفوسفور الكلي بعد هضم العينات بحمض الكبريت المركز، و كذلك الفوسفور الميسر بطريقة أولسن (Olsen et al 1954) و P الذائب بالاسترات، و P الذائب في الماء المقطر و ذلك بإضافة محلول فاندات موليبيدات الأمونيوم للمستخلصات (Tandon et al., 1968) ، و قياس شدة اللون عند طول الموجة 435 نانومتر بجهاز المطياف الضوئي (SpECTrophotometer صنع شركة CamspEC في انكلترا). و يعرض الجدول (5) نتائج القياسات المذكورة (الزعيبي, 2006)

الجدول (5) التحليل الكيميائي للصخر الفوسفاتي

أقطار الحبيبات مكرون	المحتوى الرطوبي الوزني %	الكربونات الكلية %	pH	P الكلي	P مستخلص بالاسترات	P بطريقة أولسن	P بالماء المقطر
					%	مغ / كغ	

90 فما دون	1.51	9.77	8.3	13,1400	0.24	8.7	4.4
------------------	------	------	-----	---------	------	-----	-----

2-1-3- تصنيع الكومبوست: حضر الكومبوست في محطة بحوث الموارد الطبيعية في منطقة مزيريب بمحافظة درعا اعتبارا من مواد أولية عضوية متاحة ومتوفرة بكثرة في المنطقة كمخلفات تقليم العنب الذي تم جمعه من مزارع العنب المحيطة بمحطة مزيريب بعد تقليم أشجار العنب أما نقل الزيتون فقد تم الحصول عليه من البقايا المتخلفة عن عصر الزيتون في المعاصر القريبة من المحطة بينما القمامة تم تأمينها من معمل معالجة قمامة مدينة دمشق جنوب مدينة دمشق وتم فرزها واستبعاد المواد الصلبة والبلاستيكية ، وتم الحصول على الزبل الحيواني غير المخمر المستخدم في تصنيع الكومبوست من المزارع المحيطة بالمحطة وحصل على سماد البيوغاز من وحدة البيوغاز التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والقاحلة في منطقة أزرع و المولاس من معمل الخميرة بدمشق و أحضر الصخر الفوسفاتي الجاف هوائياً و المطحون و المستعمل في التجارب من خنيفيس شرق حمص .

تم تحضير تسع كومبات من الكومبوست ثلاث كومبات لمخلفات هي 1-مخلفات تقليم العنب 2-نقل الزيتون 3- القمامة وثلاثة مكررات لكل كومة حضنت هذه الكومات لمدة 4 شهر .
كومة مخلفات تقليم العنب : تم جمع مخلفات تقليم العنب و قطعت إلى قطع صغيرة يتراوح طولها بين 5 - 10 سم و لا يزيد قطرها بالمتوسط عن 2 سم و استعمل لذلك فرامه مخلفات خاصة ، ثم أخذت عينة عشوائية للتحليل المخبري .وبعد تجهيز الأرض ومد البولي اتيلين، وضعت طبقة من سيقان الذرة فوقها لتسهيل عملية التهوية.

حضرت الكومة على شكل طبقات من المواد التالية: 58 % مخلفات تقليم العنب، 40 % زبل بقر غير متخمّر، 1 % مولاس، 1 % صخر فوسفاتي و خلطت هذه المواد بشكل جيد. غطيت الكومة بغطاء من الخيش لسماح دخول الهواء للكومة، وإجراء عملية الترطيب والنقل عند الضرورة.

كومبوست تفل الزيتون: خلط تفل الزيتون بنسبة 58 % مع 40% زبل مخمر و 1% مولاس و 1% صخر فوسفاتي، و أجري نفس المراحل في إعداد كومة مخلفات العنب.

كومبوست قمامة المدينة:خلطت القمامة أيضاً بنسبة 58 % مع 40% زبل غير مخمر و 1% مولاس و 1% صخر فوسفاتي، و أجري نفس المراحل في إعداد كومة مخلفات العنب.

كومبوست البيوغاز: ولم يكن سماد البيوغاز بحاجة للتخمّر والإضافات السابقة نظراً لتخمّره بشكل جيد أثناء إنتاج الغاز منه في الهاضم وتم إضافة السماد بالشكل السائل نظراً لكونه معلق(وتم حساب المحتويات على أساس الوزن الجاف لدى مقارنتها بغيرها من الأسمدة).

المولاس: نظراً لمحتوى المولاس الجيد من المواد السكرية فهي وسط مناسب لنمو وتكاثر الأحياء الدقيقة فقد عوملت هذه المادة معاملة خاصة بتخفيفها بنسبة 20 % (5 مولاس ل 100 من الماء المقطر) و إضافة ملقح بكتيري.(أزوتوباكتر سلالة 55) وبالكمية نفسها وترك في منطقة مظلمة ليتخمر لمدة 3-4 أيام ثم حفظ في البراد لثبات النمو الحيوي فيه. أضيف للتربة بمقدار 7.41 كغ /هـ (Hasarin et al.,2008).

تم طحن السماد بشكل جيد بعد جفافه هوائياً في نهاية عملية التخمر ونخلها بمنخل 2 مل وتعبئتها بأكياس من الخيش حتى يحين موعد الزراعة وحللت النتائج التي تم الحصول عليها في نهاية مراحل التخمر كتجربة عاملية بمتغيرين هما الزمن والمعاملات وبواسطة برنامج التحليل الاحصائي Mestat وتم حساب أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى دلالة قدره 0.05

2-2- النتائج و المناقشة Results and discussion

2-2-1- التغيرات التي طرأت على الكومات خلال مراحل التخمر: أظهر الاختبار الشكلي للأسمدة المنتجة على أنها مخمرة بشكل جيد، ولم يلاحظ أي انطلاق لروائح الأمونيا أوغاز كبريت الهيدروجين منها ، وذات شكل حبيبي ناعم وداكنة اللون ، ولم يميز بالعين المجردة مكونات مواد الأصل فيها مما يدل على انه تم تخميرها بظروف جيدة

شكل (2) الكومبوست الناتج

كومبوست القمامة



كومبوست تفل زيتون



كومبوست مخلفات تقليم



ومن أجل التعرف على التخمر ووظروفه السائدة تمت دراسة التغيرات التي طرأت على الكومات خلال زمن التخمر.

-تغيرات pH :

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (6) إلى التغيرات التي طرأت على pH الكومة خلال مراحل التخمر، وتظهر هذه النتائج وجود فروق معنوية في رقم الـ pH بين الأزمنة الثلاثة حيث كانت 6.159 في بداية التخمر وهذا الرقم يعبر عن متوسط الحموضة للمادة الأولية المستخدمة في الكومة (مخلفات تقليم العنب و تفل الزيتون والقمامة)، وتعد هذه الحموضة مناسبة لنمو وتكاثر الأحياء الدقيقة التي تقوم بعملية التخمر، كما وجد (El-Halwgi, 1987) أن درجة الحموضة هذه تعد مثالية لنمو البكتيريا وغيرها من الأحياء الدقيقة المسهمة بعملية التحلل، وانخفاضها أكثر من 5 تسبب تناقص النشاط البكتيري، وأكثر من 8 يتعرض الآزوت للتطاير على شكل أمونيا، كما أنها ضمن المدى الطبيعي الملائم لتحلل المواد والذي يرى (Kaloosh, 1994) أنه يقع بين 5-7 مالم تحتوي المخلفات العضوية على الرماد أو مواد عالية القلوية .

وأثناء عملية التخمر ارتفعت الـ pH إلى 7.761 وأصبح الوسط يميل إلى القلوية وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Kaloosh, 1994) الذي لاحظ ارتفاع درجة الحموضة لتصل لـ 8-9 بعد مرور أيام على التخمر وحتى نهاية التخمر والسبب في ذلك يعود (لخلط المخلفات العضوية مع الزبل والمولاس والصخر الفوسفاتي) و لتفكك الأحماض العضوية الناتجة عن تحلل المادة العضوية ثم أنخفض الـ pH ليعتدل عند انتهاء التخمر ويصل لـ 7.172 ويعود السبب في ذلك لظهور الأحماض الأمينية (في مرحلة النضج) .

وعلى (Poincelot, 1974) الزيادة في الحموضة (انخفاض الـ pH) يحدث نتيجة لتفكك الأحياء الدقيقة للحموض العضوية الموجودة أصلاً وتطايرها والناتجة عن معدنة الأحياء الدقيقة للأمونيا كمصدر للأزوت العضوي.

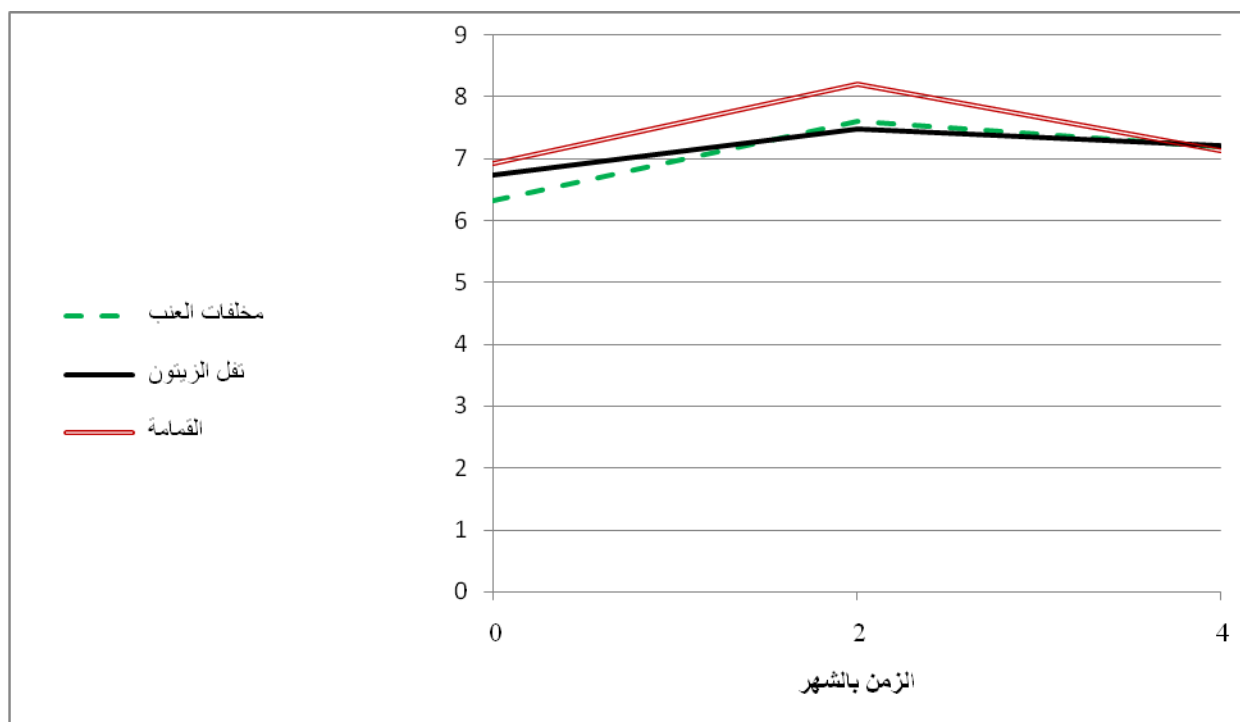
جدول (6) متوسط تغيرات الـ pH بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

الزمن	متوسطات الـ pH
بدء التخمير (مادة أولية)	6.159 c
بعد 2 شهر	7.761 a
نهاية التخمير	7.172 b
التحليل الاحصائي	LSD _{0.05}
	CV %
	0.3739
	2.74

أما الجدول (7) فيظهر التغيرات التي طرأت على المعاملات بمرور الزمن وتظهر هذه النتائج وجود فروق معنوية في أرقام الـ pH بين معظم المعاملات وكانت المعاملة الأكثر حموضة معاملة مخلفات تقليم العنب في بدء التخمير حيث بلغ الـ pH فيها 6.32 وفي الوقت نفسه كانت المعاملة الأكثر قلوية بعد مرور 2 شهر من التخمير هي معاملة القمامة حيث بلغ الـ pH فيها 8.12 كما يلاحظ في هذه المرحلة ارتفاع قيمة الـ pH للمخلفات نتيجة تفكك الحموض العضوية، وهذا الارتفاع في الـ pH إضافة للحرارة المرتفعة يؤدي إلى انطلاق غاز الأمونيا (Rynk *et al* , 1992), ثم انخفضت الحموضة في نهاية عملية التخمير في المعاملات الثلاثة والنتائج السابقة موضحة بالمخطط البياني رقم (2)

جدول (7) تغيرات الـ pH بين المعاملات بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

المعاملات	الزمن	تغيرات الـ pH
مخلفات تقليم العنب	بدء التخمير (المخلفات بدون اضافة)	6.32 g
مخلفات تقليم العنب	بعد 2 شهر	7.600 b
مخلفات تقليم العنب	نهاية التخمير	7.193 d
القمامة	بدء التخمير	6.91e
القمامة	بعد 2 شهر	8.210a
القمامة	نهاية التخمير	7.113d
تقل الزيتون	بدء التخمير	6.74f
تقل الزيتون	بعد 2 شهر	7.473c
تقل الزيتون	نهاية التخمير	7.210 d
التحليل الإحصائي	LSD _{0.05}	0.097
	CV %	7.22



مخطط (2) تغيرات الـ pH في كومات السماد مع الزمن

- الناقلية الكهربائية (EC) ds/m: تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (8) إلى التغيرات

التي طرأت على EC الكومات خلال مراحل التخمير، وتظهر هذه النتائج ارتفاع الناقلية الكهربائية في منتصف عملية التخمير أي بعد مرور شهرين بفروق معنوية عن بداية التخمير (المخلفات بدون إضافة)، ونهايته ويعود السبب في ذلك أن دمج هذه المخلفات بالزبل والمولاس والصخر الفوسفاتي أدى على رفع الملوحة وأدى التخمير بدوره إلى زيادة الملوحة نتيجة عملية التمدن للمادة العضوية بفعل الأحياء الدقيقة التي ينتج عنها عناصر معدنية تتحد فيما بينها وتمثل الأحياء هذه العناصر فتتخفف الملوحة في نهاية عملية التخمير

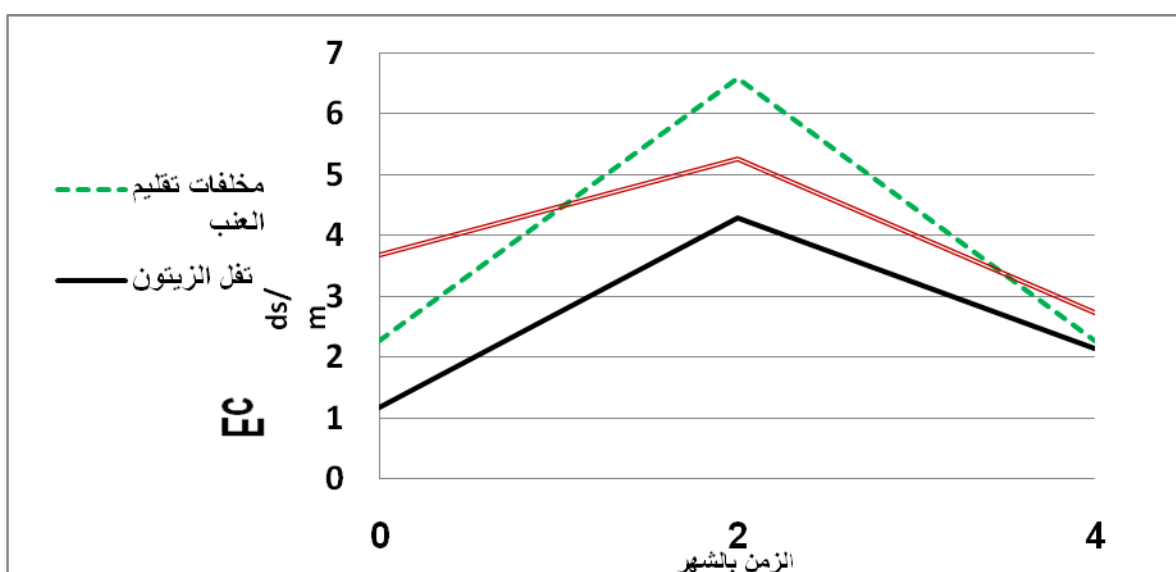
جدول (8) متوسط تغيرات الناقلية الكهربائية بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

الزمن	الناقلية الكهربائية (EC) ds/m
بدء التخمير	2.367 b
بعد 2 شهر	5.376 a
نهاية التخمير	2.448 b
التحليل	0.4997
الاحصائي	7.22
	LSD _{0.05}
	% CV

جدول (9) تغيرات الـ EC بين المعاملات بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

المعاملات	بمرور الزمن	الناقلية الكهربائية (EC) ds/m
مخلفات تقليم العنب	بدء التخمير	2.260F
مخلفات تقليم العنب	بعد 2 شهر	6.583a
مخلفات تقليم العنب	نهاية التخمير	2.260 f
القمامة	بدء التخمير	1.173g
القمامة	بعد 2 شهر	4.293c
القمامة	نهاية التخمير	2.150f
نقل الزيتون	بدء التخمير	3.667d
نقل الزيتون	بعد 2 شهر	5.250b
نقل الزيتون	نهاية التخمير	2.733e
التحليل الإحصائي	LSD _{0.05}	0.4394
	CV %	7.22

ويمكن إجمال النتائج المدونة في الجدول (9) بأن الناقلية الكهربائية كانت مختلفة في بدء التخمير نظراً لاختلاف طبيعة المادة الأولية الداخلة في تركيب الكومة في بدء التخمير حيث كانت منخفضة ولكن خلط هذه المواد بالزبل والمولاس والصخر الفوسفاتي أدى الى تغيير رقم الناقلية الكهربائية ثم ارتفعت بعد مرور شهرين في المعاملات الثلاثة معاً دون استثناء نظراً لزيادة الكاتيونات الناتجة عن التحلل الأولي للمادة العضوية ثم عادت لتتخفض في نهاية التخمير بدون فروق معنوية بين المعاملات وربما يعود السبب في ذلك لتحلل المواد اللغينية في الكومة والتخلص من المخلفات العضوية ضعيفة البنية التي تزيد من رقم الملوحة وربما يعود السبب لفقد جزء من الكاتيونات السابقة عن طريق الغسل أثناء ري الكومة وهذا ما يوضحه المخطط البياني (3)



مخطط (3) تغيرات الـ EC في كومات السماد بمرور الزمن

- **الآزوت الكلي:** تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (10) إلى التغيرات التي طرأت على الآزوت في الكومات خلال مراحل التخمر، أما في بدء التخمر فقد زاد الآزوت الكلي معنوياً بشكل واضح وذلك بسبب خلط المخلفات العضوية بالزبل الغني نسبياً بالآزوت وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Parr and calacicco, 1987) الذي سرع من التحلل البطيء لقش الأرز الذي يفنقر إلى الآزوت بإضافة الزبل الحيواني إليه. كما لوحظ ارتفاع الآزوت الكلي في نهاية عملية التخمر بفروق معنوية وذلك بسبب الفقد في الوزن الكلي للكومة وذلك لتحلل الأجزاء الليفية الموجودة في المادة العضوية إلى كتلة من المواد الدبالية بنية اللون أو سوداء وخلال هذا التحول يتم فقد الهيدروجين والكربون على شكل مركبات غازية تنكش على إثرها الكومة السمادية .

جدول (10) متوسط تغيرات الآزوت الكلي بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

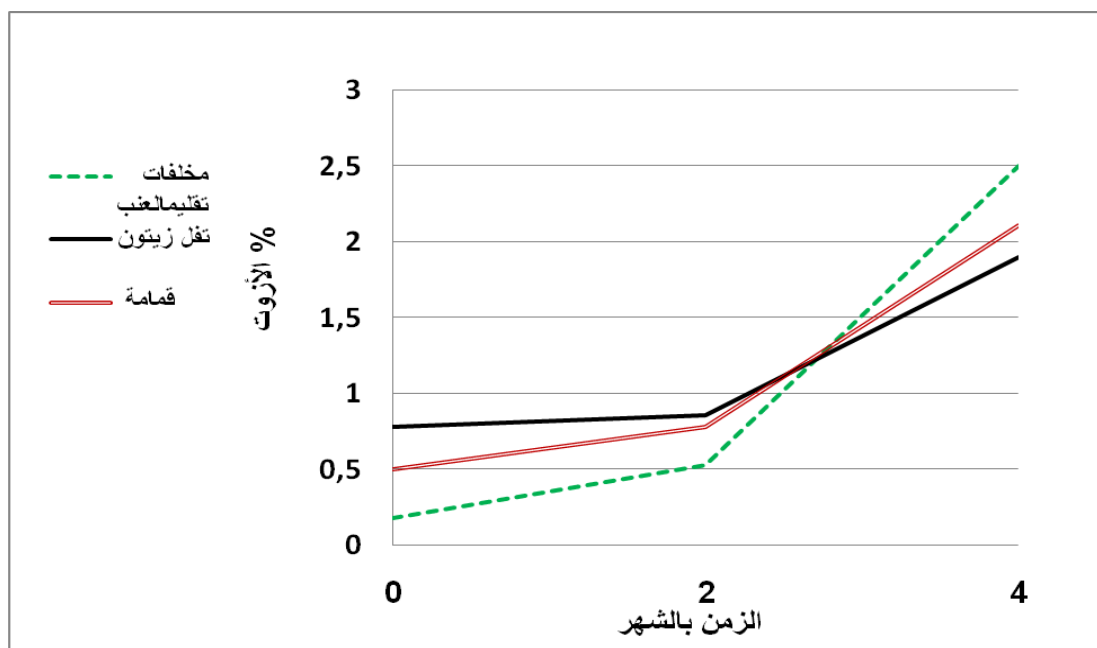
الزمن	% N total	
بدء التخمر	0.4867c	
بعد 2 شهر	0.7222b	
نهاية التخمر	2.204a	
التحليل الإحصائي	0.04139	0.05LSD
	3.80	% CV

ويمكن إجمال النتائج المدونة في الجدول (11) بأن الآزوت الكلي كان في بدء التخمر منخفض جداً ومختلف نظراً لاختلاف المخلفات العضوية في الكومات وفقرها بالآزوت ثم ارتفعت بعد مرور شهرين بشكل تدريجي في المعاملات الثلاثة معاً دون استثناء لخلط المخلفات العضوية بالزبل والصخر الفوسفاتي والمولاس ثم تابعت الارتفاع لتصل إلى أعلى نسبة لها في نهاية التخمر حيث زاد

الآزوت الكلي في كومات مخلفات تقليم العنب و القمامة و ثقل الزيتون وذلك بسبب انخفاض الكتلة الكلية للكومة في نهاية عملية التخمير .

جدول (11) تغيرات الآزوت الكلي بين المعاملات بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

المعاملات	بمرور الزمن	% N total
مخلفات تقليم العنب	بدء التخمير	0.18 g
مخلفات تقليم العنب	بعد 2 شهر	0.53 f
مخلفات تقليم العنب	نهاية التخمير	2.5 2 a
القمامة	بدء التخمير	0.78 e
القمامة	بعد 2 شهر	0.86 d
القمامة	نهاية التخمير	1.9 c
ثقل الزيتون	بدء التخمير	0.50 f
ثقل الزيتون	بعد 2 شهر	0.78 e
ثقل الزيتون	نهاية التخمير	2.11 b
التحليل الإحصائي	LSD _{0.05}	0.0799
	% CV	3.80



مخطط (4) تغير الآزوت الكلي في كومات السماد مع الزمن

- الكربون العضوي والمادة العضوية : تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(12) إلى التغيرات التي طرأت على الكربون العضوي والمادة العضوية في الكومات خلال مراحل التخمير , وتظهر هذه النتائج انخفاضهما أثناء عملية التخمير وبفروق معنوية واضحة مع مرور الزمن والسبب في ذلك يعود للفقد الغازي لغاز CO₂ (Kaloosh,1994) أثناء تحلل المادة العضوية الموجودة الكومة وتفككها بفعل الأحياء الدقيقة والنشاط الحيوي إلى عناصر معدنية ذائبة أو غازية خلال عملية تمعدن المادة العضوية ومعدنات دبالية خلال عملية التبدل التفكك الحيوي (فارس , 1998)

جدول(12) متوسط تغيرات الكربون العضوي والمادة العضوية بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

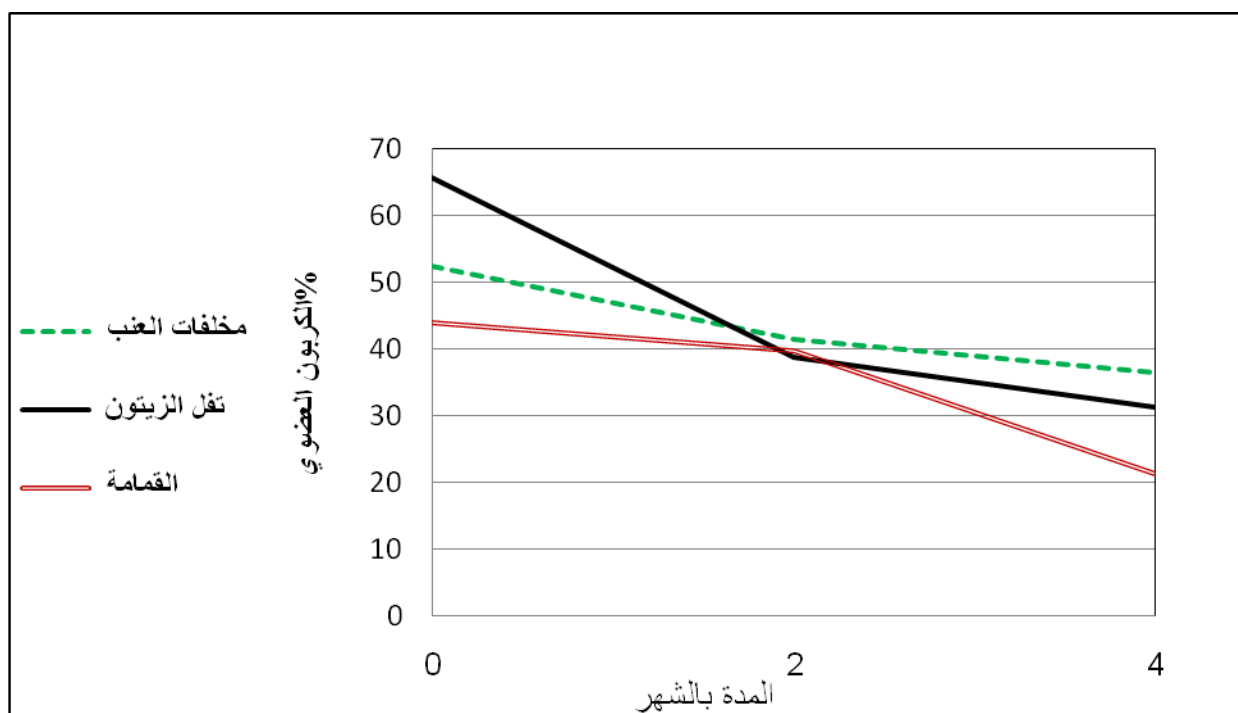
المادة العضوية %	C%	الزمن	
87.91a	51.08a	بدء التخمير	
72.14b	40.03b	بعد 2 شهر	
65.86c	29.73c	نهاية التخمير	
0.2518	0.2518	LSD _{0.05}	التحليل
8.3	6.43	% CV	الإحصائي

أما الجدول(13) فيبين التفاعل بين المعاملات والزمن ويظهر ارتفاع الكربون العضوي والمادة العضوية في المخلفات الداخلة في التخمير مع وجود فروق معنوية بين هذه المعاملات ثم انخفضت بعد مرور شهرين في المعاملات الثلاثة معاً نظراً لدمج المخلفات العضوية السابقة في الكومة مع الزبل غير المخمر والمولاس والصخر الفوسفاتي بالإضافة لعمليات التحلل العضوي للكائنات الحية التي تستهلك جزء من المركبات الكربونية وتطلق غاز CO₂ وعمليات التمدن العضوي والتبدل وتحول المادة العضوية إلى دبال وعناصر معدنية بالتالي انخفضت نسبة الكربون العضوي و المادة العضوية ومع استمرار عمليات التحلل الحيوي في الكومة واستمرارهما بالتناقص حتى انتهاء التخمير , لاستمرار الكائنات الحية بإطلاق هذا غاز CO₂ (Epstein , 1997) .،

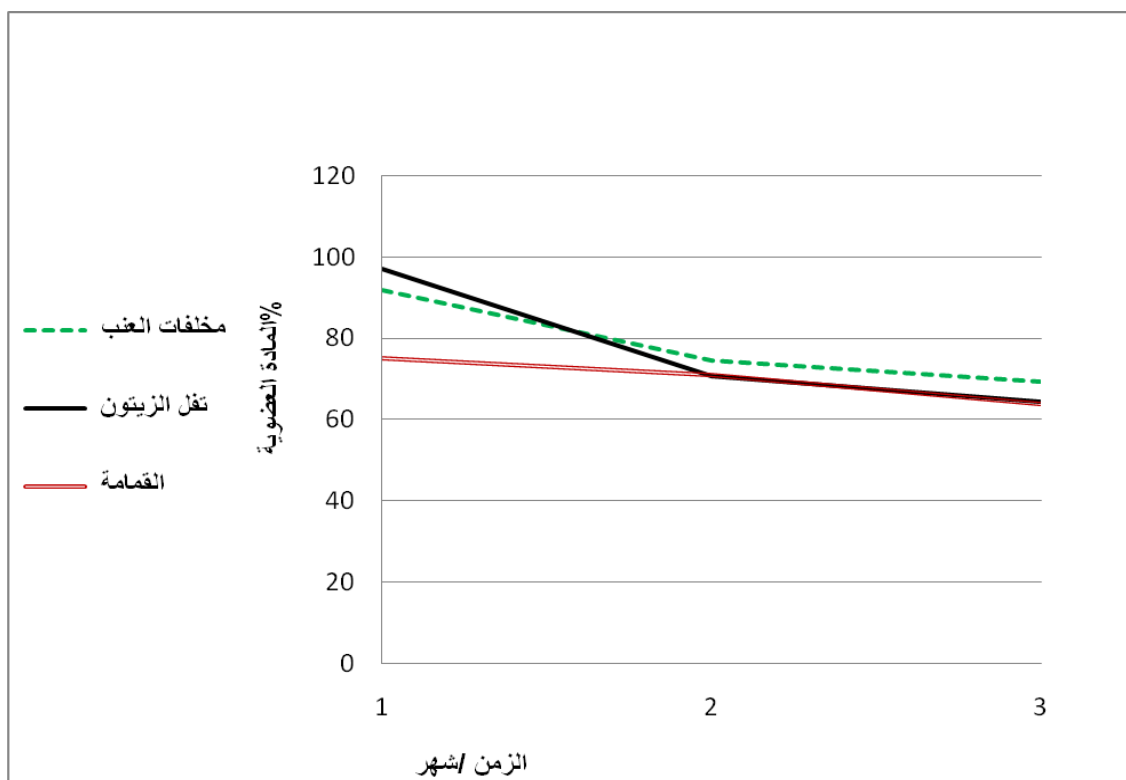
وهذا ما يؤكد المخططان البيانيان رقم (5-6)

جدول (13) تغيرات الكربون العضوي بين المعاملات بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

المعاملات	الزمن	%C	المادة العضوية %
مخلفات تقليم العنب	بدء التخمير	52.50b	91.75b
مخلفات تقليم العنب	بعد 2 شهر	41.57d	96.97a
مخلفات تقليم العنب	نهاية التخمير	36.55g	75.01c
القمامة	بدء التخمير	65.75a	74.53c
القمامة	بعد 2 شهر	38.73f	70.68d
القمامة	نهاية التخمير	31.29h	70.90d
تفل الزيتون	بدء التخمير	44.00c	69.30e
تفل الزيتون	بعد 2 شهر	39.78e	64.38f
تفل الزيتون	نهاية التخمير	21.35i	63.90f
التحليل الإحصائي	LSD _{0.05}	0.5980	0.5063
	% CV	8.3	6.43



مخطط (5) تغيرات الكربون العضوي في كومات السماد مع الزمن



مخطط (6) تغيرات المادة العضوية في كومات السماد مع الزمن

النسبة C/N: بما أن الأحياء الدقيقة التي تقوم بعملية التخمر تحتاج إلى الكربون من أجل النمو والطاقة والآزوت من الاصطناع البروتيني فإن سرعة التحلل تتأثر وفقاً لذلك بنسبة C/N (El-sebaic, 1988)، تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (14) إلى التغيرات التي طرأت على نسبة C/N في الكومة خلال مراحل التخمر وتظهر هذه النتائج انخفاض النسبة C/N أثناء عملية التخمر بفروق معنوية والسبب في ذلك ربما يعود لخلط المخلفات العضوية مع الزبل غير المخمر والمولاس والصخر الفوسفاتي كما يعود السبب لفقد الغازي لغاز CO_2 بينما يبقى الآزوت ويزداد بسبب تحلل المادة العضوية (Kaloosh, 1994) مما يقلل من الكربون ويزيد من الآزوت فيخفض بالتالي من نسبة C/N.

جدول (14) متوسط تغيرات نسبة C/N بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

نسبة C/N	الزمن	
149.6a	بدء التخمر	
58.64b	بعد 2 شهر	
13.48c	نهاية التخمر	
0.8278	LSD _{0.05}	التحليل
8.01	% CV	الإحصائي

ويمكن إجمال النتائج المدونة في الجدول (15) بأن نسبة C/N كانت عالية في المواد الأولية

الداخلية في التخمير مع وجود فروق معنوية بين هذه المعاملات ثم انخفضت بعد مرور شهرين في المعاملات الثلاثة معاً نظراً لدمج المواد الأولية السابقة في الكومة مع الزبل غير المخمر والمولاس والصخر الفوسفاتي الذي كان له دور بالتقليل من كمية الكربون بالإضافة لعمليات التحلل العضوي للكائنات الحية التي تستهلك جزء من المركبات الكربونية وتطلق غاز CO_2 ثم عادت لتتخفّض في نهاية التخمير لاستمرار الكائنات الحية باطلاق غاز CO_2 وهذا مايتفق مع ما توصل اليه العالم (kaloosh,1994) حيث وجد تناقص نسبة C/N مع الزمن أثناء عملية التخمير و فقدان غاز CO_2 بينما يبقى الآزوت مرتبطاً بالمركبات العضوية.

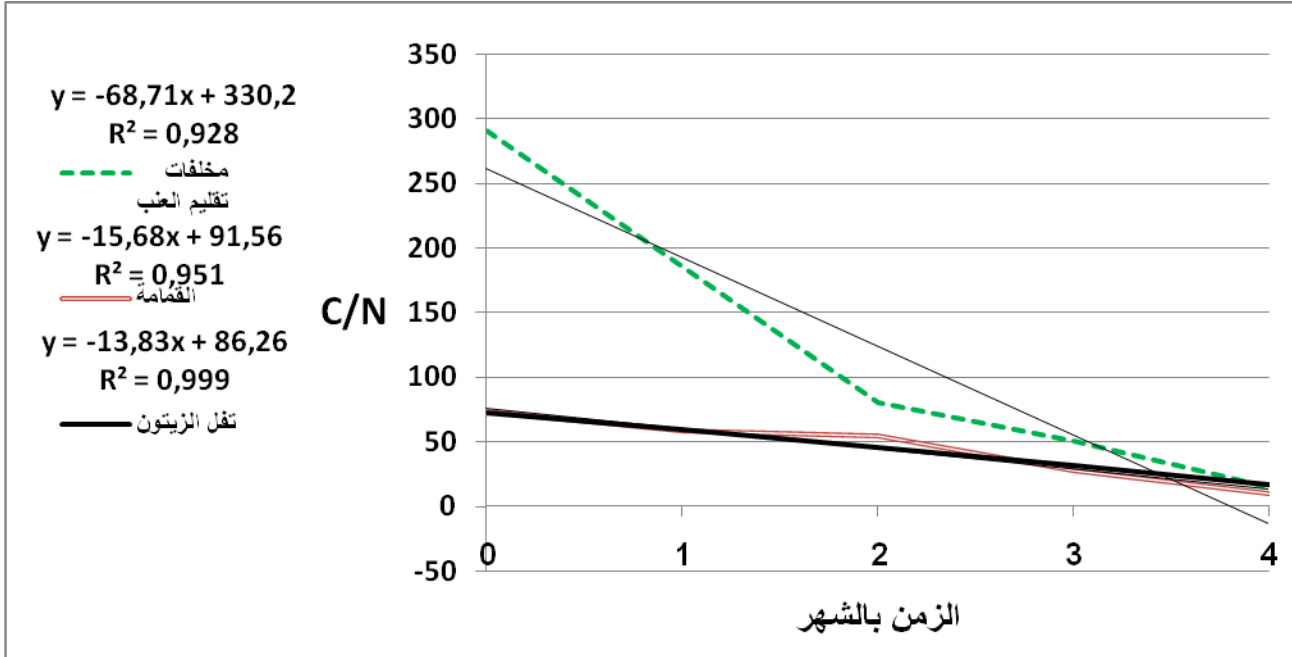
وهذا ما أكدته العالم (Keener and Elwell, 2000) الذي وجد أن هناك تناقص التدريجي لمعدل C/N خلال عملية التخمير حتى ثبات هذه النسبة التي تدل على انتهاء عملية التخمير. والمخطط البياني رقم (7) يوضح ذلك .

جدول (15) تغيرات نسبة C/N بين المعاملات بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

المعاملات	الزمن	نسبة C/N
مخلفات تقليم العنب	بدء التخمير	289.1a
مخلفات تقليم العنب	بعد 2 شهر	78.94
مخلفات تقليم العنب	نهاية التخمير	14.51h
القمامة	بدء التخمير	71.84c
القمامة	بعد 2 شهر	45.74f
القمامة	نهاية التخمير	16.20g
تقل الزيتون	بدء التخمير	71.84b
تقل الزيتون	بعد 2 شهر	51.24e
تقل الزيتون	نهاية التخمير	9.73i
التحليل الإحصائي	LSD _{0.05}	1.052
	% CV	8.01

يلاحظ من المخطط البياني التالي (7) انخفاض نسبة C/N في جميع كومات الكومبوست و بارتباط قوي سالب بين هذه النسبة و الزمن (لتناقص النسبة C/N بمرور الزمن) و كان هذا الانخفاض كبيراً في كومبوست مخلفات تقليم العنب الأمر الذي يبين أهمية هذا التخمير في تحول هذه المخلفات ذات النسبة الكبيرة من اللغنين و الهيمسلوز و السللوز إلى مواد عضوية أقل تعقيداً و قابلية للتحلل في التربة.

و قد لوحظ تقارب في نسبة C/N بين كومة كومبوست القمامة و تفل الزيتون.



مخطط (7) تغيرات C/N في كومات السماد مع الزمن

الفوسفور الكلي :

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (16) إلى التغيرات التي طرأت على الفوسفور الكلي في الكومات خلال مراحل التخمير، وتظهر هذه النتائج ارتفاع الفوسفور الكلي أثناء عملية التخمير وبفروق معنوية بين زمن بدء التخمير من جهة وبين الفوسفور بعد مرور 2 شهر و 4 أشهر أي أن الزيادة في بدء التخمير كانت أكبر والسبب في ذلك قد يعود لدمج المواد الأولية السابقة في الكومة مع الزبل غير المتخمير ذو المحتوى العالي من الفوسفور (الجدول 4) وإضافة الصخر الفوسفاتي.

جدول (16) متوسط تغيرات الفوسفور الكلي بمرور الزمن وبين المعاملات في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

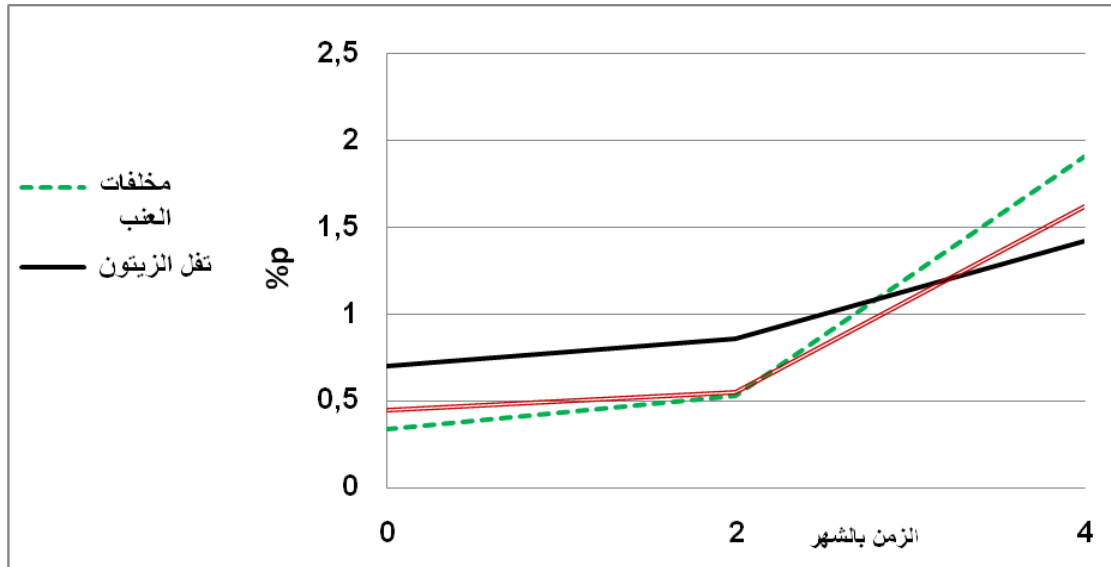
الزمن	% P total
بدء التخمير	1.008b
بعد 2 شهر	1.441a
نهاية التخمير	1.552a
التحليل	0.1373
الإحصائي	5.25
	LSD _{0.05}
	% CV

ويمكن إجمال النتائج المدونة في الجدول (17) بأن معاملات الفوسفور الكلي كانت منخفضة في المواد الأولية الداخلة في التخمير مع وجود فروق معنوية بين هذه المعاملات ثم ارتفعت بعد مرور شهرين في المعاملات الثلاثة معاً نظراً لدمج المواد الأولية السابقة في الكومة مع الزبل غير

المخمر والمولاس والصخر الفوسفاتي بالإضافة لعمليات التحلل العضوي للكائنات الحية ثم عادت لترتفع حتى نهاية التخمير بسبب الانخفاض في حجم الكومة مما يؤدي لزيادة نسبة في كميات العناصر المعدنية الموجودة بالإضافة لأكسدة المواد العضوية ينتج عنها عناصر معدنية .

جدول (17) تغيرات الفوسفور الكلي بين المعاملات بمرور الزمن في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

المعاملات	الزمن	% P total
مخلفات تقليم العنب	بدء التخمير	0.34
مخلفات تقليم العنب	بعد 2 شهر	0.53
مخلفات تقليم العنب	نهاية التخمير	1.91
القمامة	بدء التخمير	0.45
القمامة	بعد 2 شهر	0.55
القمامة	نهاية التخمير	1.62
تفل الزيتون	بدء التخمير	0.71
تفل الزيتون	بعد 2 شهر	0.86
تفل الزيتون	نهاية التخمير	1.42
التحليل الاحصائي		0.056
		2.47



مخطط (8) تغير الفوسفور الكلي في كومات السماد مع الزمن

البوتاسيوم الكلي :

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (18) إلى التغيرات التي طرأت على البوتاسيوم الكلي في الكومة خلال مراحل التخمير وتظهر هذه النتائج ارتفاعاً معنوياً للبوتاسيوم الكلي أثناء عملية التخمير حيث ازداد معنوياً في بدء التخمير وحتى 2 شهر كما ازداد في نهاية التخمير عن زمن 2 شهر منه ويعود السبب في ذلك لتناقص الكتلة الكلية للكومة مع الزمن بسبب وذلك لتحلل الأجزاء الليفية الموجودة في المادة العضوية إلى كتلة من المواد الدبالية بنية اللون أو سوداء وخلال هذا التحول يتم فقد الهيدروجين والكربون على شكل مركبات غازية تنكش على أثرها الكومة السمادية بالإضافة لامكانية تحرر جزء من النوتاسيوم من مواد الكومة،

جدول (18) متوسط تغيرات البوتاسيوم الكلي بمرور الزمن وبين المعاملات في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

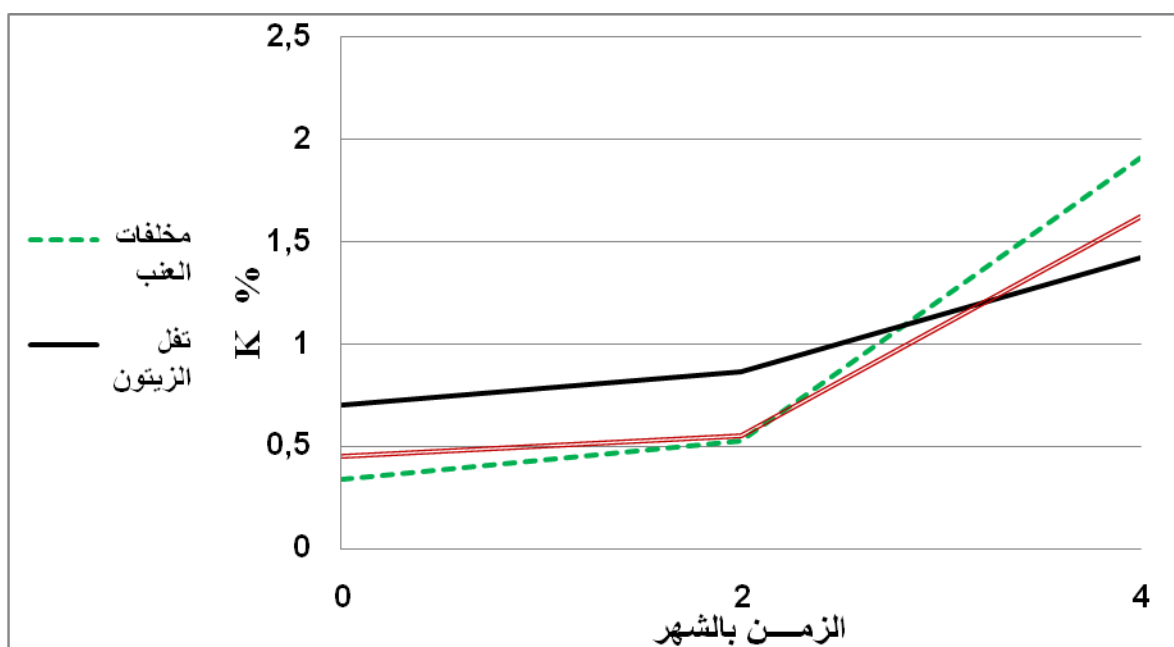
الزمن	% K total
بدء التخمير	0.4967C
بعد 2 شهر	0.6489b
نهاية التخمير	1.650a
التحليل الإحصائي	LSD _{0.05}
	% CV
	8.7

ويمكن إجمال النتائج المدونة في الجدول (19) بأن معاملات البوتاسيوم الكلي كانت قليلة في المواد الأولية الداخلة في التخمير ثم ارتفعت معنوياً بعد مرور شهرين في المعاملات الثلاثة معاً نظراً لدمج المواد الأولية السابقة في الكومة مع الزبل غير المخمر يو محتواه العالي من البوتاس (جدول رقم 4) بالإضافة لعمليات التحلل العضوي للكائنات الحية التي تطلق عناصر معدنية ذائبة وغازية (فارس 1998، وهذا ما يؤكد المخطط البياني رقم (8)

جدول (19) تغيرات البوتاسيوم الكلي بين المعاملات بمرور الزمن

في كومات الأسمدة العضوية المختلفة

المعاملات	الزمن	% K total
مخلفات تقليم العنب	بدء التخمير	0.34g
مخلفات تقليم العنب	بعد 2 شهر	0.5367f
مخلفات تقليم العنب	نهاية التخمير	1.910a
القمامة	بدء التخمير	0.51fg
القمامة	بعد 2 شهر	0.55f
القمامة	نهاية التخمير	1.620b
تقل الزيتون	بدء التخمير	0.81e
تقل الزيتون	بعد 2 شهر	0.8600d
تقل الزيتون	نهاية التخمير	1.420c
التحليل الإحصائي	LSD _{0.05}	0.1488
	CV %	8.7



الفصل الثالث:

دراسة اثر أنواع الكومبوست المصنع

في بعض خواص التربة وإنتاجية البطاطا

3-1-مواد الدراسة و طرائقها:

3-1-1-الموقع والمناخ :

أجريت التجربة الخاصة بهذا البحث في محطة بحوث الموارد الطبيعية في منطقة مزيريب بمحافظة درعا، في عروة ربيعية للموسم 2009 وتقع منطقة مزيريب على خط طول 36 وخط عرض 32.7 شمال خط الاستواء وترتفع عن سطح البحر ب (420 م)، ويبلغ معدل الهطول المطري السنوي فيها 275 مم وبلغ معدل الهطول المطري 305 خلال موسم الزراعة مم وتمتد فترة الهطول المطري من نهاية شهر تشرين الأول حتى شهر آذار.

3-1-2-توصيف التربة: يبين الجدول (20) نتائج تحليل لعينة التربة المأخوذة من موقع

التجربة قبل الزراعة ويظهر أن التربة المستخدمة ذات تفاعل pH معتدل (7.6) وفقيرة بمحتواها من المادة العضوية و الأزوت الكلي و غنية بكل من الفوسفور والبوتاسيوم المتاحين

جدول (20) تحليل التربة قبل الزراعة

عجينة مشبعة		%			مغ/كغ	
pH	EC ds/m	الكربونات الكلية	المادة العضوية	الأزوت الكلي	p متاح	K متاح
7.91	0.73	15.38	0.63	0.09	24.8	554

مغ / كغ			التحليل			القوام		
			الميكانيكي %					
N- NH4	N- NO3	Zn	Fe	Cu	Mn	رمل	سليكا	طين
1.23	3.3	1.353	11.7	2.49	19.01	20	24	56 طيني

3-1-3 - تحضير التربة: تم تحضير موقع التجربة (محطة بحوث مزيريب - مركز بحوث

درعا) في بداية الموسم قبل الزراعة بإجراء حرّاة بمحراث مطرحي وتم تنعيم التربة بواسطة محراث قرصي (فلاحه عميقة /شتوية) وتقييمها من (الحموضة والقلوية ومحتواها من العناصر الصغرى والكبرى والمادة العضوية).

3-1-4-التسميد: أضيفت جميع الأسمدة العضوية إلى التجربة قبل الزراعة بـ10 أيام بطريقة

النثر اليدوي على سطح التربة ثم خلطت مع التربة (7.14 طن/هـ كومبوست مخلفات تقليم العنب و 8.53 طن/هـ كومبوست ثقل زيتون و 9.47 طن/هـ كومبوست قمامة و 11 طن /هـ من سماد البيوغاز) و ذلك حسب نسبة الآزوت الموجود فيها بكمية مماثلة لكمية الآزوت في السماد المعدني المضاف (الجدول 11) أما المولاس فتتم إضافته بمعدل 7.41 كغ/هـ (أي ما يعادل 6 مل للقطعة التجريبية) وكانت الإضافة كل 10 أيام مرة كما سمدت المعاملة الأخيرة بالسماد المعدني حسب توصية وزارة الزراعة للمحصول المزروع (180 كغ /هـ أي ما يعادل حوالي 400 كغ/هـ يوريا)، فقط على دفعتين بعد الزراعة مباشرة وعند بدء الإنبات .

3-1-5- الزراعة: زرعت القطع التجريبية بدرنات البطاطا (صنف دراجا) وضعت 10 حبات كاملة (دون تقطيع) من البطاطا في الخط الواحد بفاصل 25 سم بين الدنة والأخرى أي ما يعادل 40 حبة بطاطا متماثلة الحجم في كل قطعة تجريبية وعلى عمق قدره 12-15 سم 4 خطوط ومسافة 80 سم بين الخط والآخر وكان موعد الزراعة في 10\3\2009 .

3-1-6- تصميم التجربة : استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Design Completely بسبع معاملات و ثلاثة مكررات، و بالتالي عدد القطع التجريبية $21 = 3 \times 7$ قطعة، مساحة القطعة التجريبية 10 م² ($10 = 4 \times 2.5$) مع ترك فواصل بين القطع التجريبية بمقدار 1م.

وبالتالي كانت مساحة التجربة الكلية ($391 = 11.5 \times 34$)

وكانت المعاملات المستخدمة :

1-الشاهد

2-كومبوست تقليم مخلفات العنب

3-كومبوست ثقل الزيتون

4- كومبوست المولاس

5- كومبوست قمامة المدينة

6-كومبوست البيوغاز

7-سماد معدني

وحللت النتائج التي تم الحصول عليها في نهاية التجربة إحصائيا باستخدام M-STAT وتم

حساب أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوي دلالة قدره 0.05

3-1-7- مخطط التجربة :

شاهد	مخلفات تقليم	قمامة	مولاس	تفل زيتون	البيوغاز	معدني
تفل زيتون	مولاس	شاهد	البيوغاز	معدني	قمامة	مخلفات تقليم
مخلفات تقليم	قمامة	معدني	تفل زيتون	شاهد	مولاس	البيوغاز

3-1-8- متابعة التجربة :

3-1-8-1- الري : تم الري بالمياه المتوفرة في المحطة وبطريقة الري بالتنقيط وتم الري بعدل رية كل خمسة أيام وبكميات متساوية .

3-1-8-2- العزيق و التحضين :

3-1-8-3- مكافحة الآفات : تم مكافحة مرض اللوحة المتأخرة باستخدام المبيد المتخصص بتاريخ 4/20 وإضافة مبيد حشري وفطري وإزالة الأعشاب في 21/4 ولجميع المعاملات.

3-1-8-4- الحصاد :

3-1-8-4- الحصاد : تم الحصاد بالطريقة التقليدية وجمع الدرنات يدوياً في 24 حزيران.

3-2- العينات المأخوذة:

3-2-1- عينات التربة تم أخذ عينة مركبة من مواقع عشوائية وأعماق مختلفة تتراوح من 0 وحتى 30 سم قبل بدء التجربة لإجراء التحاليل المناسبة. كما تم جمع عينات تربة من كل قطعة تجريبية على حدا من العمق 0 وحتى 30 سم بعد الحصاد في نهاية موسم النمو ولقد أعقب جمع عينات التربة تحضير هذه العينات للتحليل المخبري بالتجفيف الهوائي، والطحن، ومن ثم النخل بمنخل أبعاد فتحاته 2 مم .

3-2-2- العينات النباتية : تم أخذ عينة عشوائية من نباتات مختارة من خمس نباتات بعد أخذ أربعة منهم على رؤوس الأقطار المتناصفة بالنسبة للقطعة التجريبية والخامسة من المركز (في نهاية موسم النمو كذلك بالنسبة لأوراق النبات وتم تحضير العينات المأخوذة للتحليل المخبري بتجفيف العينات هوائياً ثم تجفيفها عند درجة حرارة 70م ثم طحنها ونخلها وحفظها ضمن أوعية مناسبة.

3-3- التحاليل و الاختبارات:

3-3-1- تحاليل التربة: حيث قدرت:

- درجة الحموضة: في معلق تربة 1:2.5 باستعمال جهاز pH meter
- الناقلية الكهربائية EC : في عينة مشبعة للتربة بجهاز التوصيل الكهربائي ،
- الكربونات الكلية: بالطريقة الحجمية و بالكالسيومتر،
- الآزوت الكلي :بعد هضم العينات بالطريقة الرطبة (Walinga et al., 1995) تم قدر بجهاز المطيافية الضوئية .

- الفوسفور المتاح: وتم استخلاص بطريقة (Olsen et al., 1995) حيث قدر في جهاز

المطيافية الضوئية الآلي (Richards, 1962) .

المادة العضوية: بطريقة الأكسدة الرطبة (Jackson., 1958).

البوتاسيوم المتاح : قدر بمستخلص أستيات الأمونيوم وقرأ بجهاز الفلام فوتوميتر (جهاز اللهب)

بعض العناصر الصغرى: وقدرت بجهاز الامتصاص الذري نوع Varian بطريقة (Issac and Kerber ., 1971)

الأزوت المعدني: (حيث حفظت عينات التربة في الثلاجة وأخذت وهي رطبة) تم الاستخلاص بكلوريد البوتاسيوم والقراءة على جهاز كلداهل .
البورون: تم استخلاصه بالماء والقراءة بجهاز التحليل الآلي .

3-3-2- العينات النباتية

1- الدرنات: تم وزن الدرنات وحساب عدد الدرنات في القطعة التجريبية الواحدة وبتقسيم وزن الدرنات في القطعة التجريبية على عددها حصلنا على متوسط وزن الدرنه .
-تقدير النسبة المئوية للمادة الجافة : بالتجفيف عند الدرجة 105 °C لمدة 3-4 ساعة (بدران وزملائها, 1999)

-النسبة المئوية للسكر الكلي (بطريقة Lane And Eynuns) عن (عودة , 1971):

يؤخذ 20-50 غ عينة مطحونة جيداً من البطاطا تنقل كاملاً إلى دورق حجمي 250 سم³ وترشح, ثم ينقل 50 سم³ من الرشاحة إلى دورق حجمي 100 سم³ ويضاف 5 سم³ من حمض كلور الماء الكثيف وتترك لليوم التالي أو تسخن لمدة ربع ساعة ثم يضاف 1 مل من المشعر فينول فتالين وتعديل بماءات الصوديوم الكثيف إلى أن يصبح اللون زهرياً, ثم تعابير الرشاحة المعدلة بمحلول فهلنغ وباستخدام مشعر أزرق الميتلين حتى زوال اللون الأزرق وظهور الراسب الأحمر , وتؤخذ لقراءة , وتحسب فيها نسبة السكر الكلي .

-تقدير البروتين الكلي يقدر الأزوت الكلي بطريقة كلداهل ومنه نحسب البروتين بضربه

بثابت 6.25

-تقدير النسبة المئوية للنشاء : تم حساب النشاء في الدرنات من المادة الجافة حيث تم حساب مكونات المادة الجافة كل على حدا (بروتين - دسم - ألياف السليلوز - الرماد الكلي - الرماد غير المنحل بحمض كلور الماء - الأحماض - ثاني أكسيد الكبريت - السكر) وطرح مجموع الأرقام السابقة من نسبة المادة الجافة لنحصل على النشاء .

وكان الهدف من كل التحاليل السابقة فقط الحصول على نسبة النشاء بسبب تعفن عينات البطاطا قبل التمكن من اجراء باقي التحاليل على الوزن الرطب للبطاطا .

(تقدير الدسم : يجفف مقدار من العينة في فرن مخلخل الهواء على درجة حرارة 95-100 °س

وضغط لايزيد على 100 ملم زئبق لمدة 6 ساعات وتسخلص العينة الجافة داخل جهاز الاستخلاص باستخدام الأثير اللامائي داخل خرطوشة تسمح مسامها بمرور الأثير على العينة بسرعة وسهولة ويستمر الاستخلاص لمدة 16 ساعة وبسرعة 2-3 نقطة في الثانية - يخفف المستخلص بعد تبخير الأثير على درجة 100 °س لمدة 30 دقيقة ثم يبرد ويوزن (باستخدام جهاز السوكسلت) (حسب (AOAC

تقدير الرماد: نسخن من 5-10 غ من العينة ضمن جفنة حجمها ما بين (50-100 مل) بعد وزنها حتى درجة 100 ° حتى يتم طرد الماء ونسخن بهدوء ثم نضع الجفنة في فرن حرارته 525 °م ونتركه حتى انتهاء الترميد (رماد أبيض) وحتى ثبات الوزن

الرماد غير المنحل بحمض كلور الماء: نضيف 25 مل من حمض كلور الماء (5) نظامي إلى الرماد المتبقي في الوعاء (تقدير الرماد) مع تغطية الوعاء بزجاجة ساعة ,ثم نسخن الوعاء الخزفي على حمام مائي لمدة 10 دقائق ثم نبرد ,نرشح ثم نضعها في فرن كهربائي درجة حرارته (110-115)°س لمدة ثلاث ساعات .نحرق ورق الترشيح والترسيب عليها من (5/5/10)ضمن فرن درجة حرارته (20+600) °س لمدة ثلاث ساعات ثم نبرد ونزن وتحسب وفق معادلة .

تقدير الحموضة: نزن 50 غ من العينة المطحونة ونحلها في 200 مل ماء مقطر ثم نعاير بواسطة ماءات الصوديوم واحد نظامي ونستخدم المشعر الفينول فتالئين كمشعر ويتم الحساب بتقدير الحموضة لـ HCl كل 1 مل من ماءات الصوديوم 1 نظامي تعادل 0.00365 غ من HCl والنسبة المئوية للحموضة محسوبة بـ HCl=حجم ماءات الصوديوم 1 نظامي*0.00365/ وزن العينة)

تقدير الأزوت الكلي: بهضم الدرنات المجففة بحمض الكبريت والقراءة بجهاز المطيافية الضوئي

تقدير الفوسفور الكلي : بهضم الدرنات المجففة بحمض الكبريت والقراءة بجهاز المطيافية

الضوئي

تقدير البوتاس الكلي : بهضم الدرنات المجففة بحمض الكبريت والقراءة بجهاز اللهب

2- الأوراق :

تقدير الأزوت الكلي : عن طريق الهضم بالحمض ثم القراءة بجهاز المطيافية الضوئي

تقدير الفوسفور الكلي : عن طريق الهضم بالحمض ثم القراءة بجهاز المطيافية الضوئي

تقدير البوتاس الكلي : عن طريق الهضم بالحمض ثم القراءة بجهاز اللهب .

الفصل الرابع :

1-4- النتائج و المناقشة Results and discussion

1-4: تأثير الأسمدة المصنعة في الخواص الكيميائية الأساسية للتربة :

1-4-1- تأثير مختلف المعاملات في pH التربة :

تظهر النتائج التي تم التوصل إليها في الجدول (21) تأثيراً طفيفاً للتسميد العضوي في pH التربة، ولم تؤد إضافة الأسمدة العضوية إلى تغيرات في pH التربة فكانت الفروق غير معنوية ربما تكون الكميات المضافة من الأسمدة غير كافية لإحداث تغيرات في درجة الحموضة.

الجدول (21) تأثير مختلف المعاملات في pH التربة

المعاملات	pH
شاهد	7.99 b
سماد معدني	8,07 ab
قمامة	8,04 ab
مخلفات تقليم	8,11 a
تقل زيتون	8,11 a
مولاس	8,08 ab
بيو غاز	8,04 ab
التحليل الاحصائي	LSD _{0.05}
	0,08
	%CV
	0,52

LSD عند مستوى دلالة 0,1115=0,01

وهذه النتائج تختلف مع ما توصل إليه (Ayten, 2004) الذي وجد انخفاضاً واضحاً في pH الترب المعاملة بكومبوست الفطر الزراعي وتقل الزيتون، وبصورة عامة تعمل إضافة الأسمدة العضوية على استقرار pH التربة (Stamatiadis et al, 1999). وتتوافق هذه النتائج مع ما وجدته (Vans, 2001) (Lyke) أن إضافة الأسمدة العضوية تعمل على تنظيم pH التربة لاحتوائها على مواد واقية في التربة التي تحافظ على pH التربة من الزيادة أو النقصان .

1-4-2 تأثير مختلف المعاملات في الناقلية الكهربائية (EC) في التربة:

يبين الجدول (22) تأثير المعاملات المستخدمة على الناقلية الكهربائية للمستخلص المائي للتربة . ويتضح من الجدول اختلاف قيم الناقلية الكهربائية للمستخلص المائي للتربة باختلاف نوع السماد أدى

استخدام الأسمدة المعدنية والعضوية ولم يكن هناك فروق معنوية بين معظم المعاملات مع الشاهد كما لوحظ لارتفاع قيم الناقلية الكهربائية للمستخلص المائي ارتفاعاً معنوياً في معاملة سماد البيوغاز 20.1 ds/m ومعاملي التسميد المعدني والقمامة وذلك عند مستوى دلالة 0.05 .

الجدول (22) تأثير مختلف المعاملات في الناقلية الكهربائية

المعاملات	ds/m EC
شاهد	0.66 c
سماد معدني	0.91 b
قمامة	0.85 b
مخلفات تقليم	0.73 c
ثقل زيتون	0.72 c
مولاس	0.72 c
بيو غاز	1.20 a
التحليل	LSD _{0.05} 0,07956
الاحصائي	%CV 5,8

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 = 0,1115)

وهذه النتيجة تتوافق مع (Maftun *et al.*, 2004; Wang and Yang., 2003; Evelyn 1999)

et al. (الحسن 2008; Magdoff and Weil, 2004)

ويرى (أحمد, 2007) أن ارتفاع EC للمستخلص المائي للتربة في الأسمدة المعدنية بسبب كونها أملاح جيدة الذوبان لذلك يرى أن إضافتها تزيد من كمية الأملاح الكلية الذائبة في التربة.

4-1-3 - تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من المادة العضوية:

يلاحظ من الجدول (23) تأثير المعاملات المختلفة مع الدراسة الإحصائية عند مستوى دلالة 0.05 وتبين وجود فروق معنوية بين كافة المعاملات مع الشاهد, كما يلاحظ وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد المعدني وبعض معاملات التسميد العضوي المختلفة وهذا ما يؤكد فعالية هذه الأسمدة في زيادة تركيز المادة العضوية.

حيث تفوقت معاملي التسميد بمخلفات تقليم العنب والبيوغاز على كافة المعاملات حيث بلغت نسبة المادة العضوية في كل منهما وعلى الترتيب 1.14, 1.02 % وبزيادة عن الشاهد الذي كان محتوى التربة فيه من المادة العضوية 0.48 % الترتيب 138-113% ولم يكن بين معاملات ثقل الزيتون والمولاس والقمامة و التسميد المعدني فروق معنوية فيما بينها حيث بلغت نسبة المادة العضوية

في كل منهما على الترتيب 0.82 -0.76-0.73-0.66 % و بزيادة واضحة عن الشاهد 71-52-40 37.5 %

الجدول (23) تأثير مختلف المعاملات على النسبة المئوية لمحتوى التربة من المادة العضوية

المعاملات	المادة العضوية %	زيادة عن الشاهد %
شاهد	0,48 c	
سماد معدني	0,66 b	37,5
قمامة	0,67 b	40
مخلفات تقليم	1,14 a	138
تقل زيتون	0,82 b	71
مولاس	0,73 b	52
بيو غاز	1,02 a	113
التحليل الاحصائي	0.05 LSD	0,1779
	CV%	13,25

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 = 0.2494)

وهكذا نجد أن معاملتي التسميد بمخلفات تقليم العنب والبيوغاز تفوقتا على كافة المعاملات, وربما يعود السبب لزيادة محتوى الكومبوست المصنع من هذه المادة في المراحل الأولى من المادة العضوية مقارنة بباقي الأسمدة العضوية.

وبالتالي فإن جميع الأسمدة العضوية المضافة أدت إلى زيادة في المادة العضوية في التربة وتتوافق هذه النتيجة مع ما نتائج أبحاث عديدة Faassen and Leblink, 1994, Tisdle *et al.*, 1993, (; Schionning *et al.*, 2004; Rivero *et al.*, 2004; Ayten, 2004; Schorth and Sinclair, 2003 ; أحمد, 2007).

ويمكن عموماً وضع الترتيب التالي للأسمدة العضوية من حيث التأثير في زيادة محتوى التربة من المادة العضوية :

سماد مخلفات تقليم العنب < سماد البيوغاز < تقل الزيتون < المولاس < القمامة < التسميد المعدني.

4-1-4 - تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من الآزوت الكلي:

يبين الجدول (24) تأثير المعاملات المستخدمة في محتوى التربة من الآزوت الكلي, وتظهر النتائج

المبوبة في هذا الجدول تفوق معظم المعاملات معنوياً على الشاهد عند مستوى دلالة 0.05 وارتفاع محتوى التربة من الآزوت الكلي عند استخدام الأسمدة العضوية كافة . كما يبين تفوق معاملة التسميد بتقل الزيتون معنوياً على معظم المعاملات حيث بلغ محتوى التربة من الآزوت 0.1030% وزاد عن الشاهد بمقدار 13.78 % الذي بلغ المحتوى فيه 0.0905 % يليها معاملة التسميد بمخلفات تقليم العنب حيث بلغ محتوى التربة من الآزوت 0.0995% وزاد عن الشاهد بمقدار 9.94 % التي لم يكن بينها وبين معاملتي التسميد بالمولاس والتسميد المعدني فروق معنوية حيث بلغ محتوى التربة من الآزوت فيهما بالترتيب 0.0966-0.0969% وزادتا عن الشاهد بمقدار 7.03-6.70 % , وكان أقل المعاملات من حيث محتوى التربة من الآزوت معاملة القمامة 0.0905% وزاد عن الشاهد بمقدار 0.04 % ولم يكن بينه وبين الشاهد فروق معنوية . سبب انخفاض الآزوت في ترب المعاملة بالتسميد المعدني لسرعة ذوبان هذه الأسمدة وسهولة امتصاصها بالنسبة للنبات إضافة لسهولة انغسالها بمياه الأمطار أو الري في التربة, على عكس السماد العضوي وقدرته على تحسين خواص التربة وزيادة مساميتها مما يقلل من فقدان الآزوت وخاصة في معاملات تقل الزيتون ومخلفات تقليم العنب وربما يعود السبب لارتفاع محتوى هذين السمادين من الآزوت الجدول (11) .

الجدول (24) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الآزوت الكلي

المعاملات	الأزوت الكلي %	الزيادة عن الشاهد
شاهد	0.0905 c	
سماد معدني	0.0966 b	6.70
قمامة	0.0906 c	0.04
مخلفات تقليم	0.0995 ab	9.94
تقل زيتون	0.1030 a	13.78
مولاس	0.0969 b	7.03
بيو غاز	0.0955 bc	5.52
التحليل الاحصائي	LSD _{0.05}	0.0056
	%CV	3.82

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 = 0.0078)

ويمكن بشكل عام وضع الأسمدة المستخدمة من حيث تأثيرها في محتوى التربة من الآزوت الكلي في المتواليات التالية:

سماد تقل الزيتون < سماد مخلفات تقليم العنب < المولاس < السماد المعدني < البيوغاز < القمامة

4-1-5- تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من الفوسفور المتاح:

يبين الجدول التالي تأثير المعاملات المستخدمة في محتوى التربة من الفوسفور المتاح ويتضح من الجدول (25) أن هناك زيادة معنوية في كل معاملات التسميد المعدني والعضوي عن الشاهد، وقد ارتفع في بعض المعاملات التسميد معنوياً عن باقي المعاملات بشكل ملحوظ عند مستوى الدلالة 0.05 كما في معاملة سماد مخلفات تقليم العنب ، وبالمقابل لم يكن هناك فروق معنوية بين معاملات سماد البيوغاز والتسميد المعدني وتقل الزيتون والقمامة والمولاس التي بلغ محتوى التربة من الفوسفور القابل للإفادة فيهما وبالترتيب 34.26-34.21-35.96-38.19-44.89 مغ /كغ ، ربما يكون سبب تفوق سماد مخلفات تقليم العنب في محتوى التربة من الفوسفور المتاح تفوق هذا السماد بمحتواه من الفوسفور في الجدول(17).

وقد يعزى زيادة محتوى التربة من الفوسفور القابل للإفادة عند استخدام الأسمدة العضوية لكونه وعند تحلل وتمعدن المادة العضوية ينتج عنها شوارد الأحماض العضوية والتي تترافق شوارد الفوسفات للاتحاد مع الكالسيوم أو الحديد والألمنيوم وبالتالي تحد من تشكل فوسفات الكالسيوم الثلاثية وبالتالي النتائج المتحصل عليها تشجع من استخدام الأسمدة العضوية عوضاً عن الأسمدة الفوسفاتية المعدنية التي تضاف للتربة .

الجدول (25) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الفوسفور المتاح

المعاملات	الفوسفور	الزيادة عن الشاهد
شاهد	27.60 d	
سماد معدني	38.19 bc	38.39
قمامة	34.26 cd	24.14
مخلفات تقليم	58.96 a	113.62
تقل زيتون	35.96 c	30.30
مولاس	34.21 cd	23.93
بيو غاز	44.89 b	62.66
	LSD	7.214

LSD عند مستوى دلالة 0.01 = 10.11

و يتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Morel et al, 2004) عند استخدامه المخلفات العضوية الناتجة عن الحمأة حيث أكد أن المركبات العضوية والأحماض الهيومية تساهم في إذابة الفوسفور من التربة ومن صخور الفوسفات وبالتالي تزيد من كمية الفوسفور المتيسر . كما تتوافق مع توصل إليه

(أحمد, 2007).

ويمكن بشكل عام يمكن وضع الأسمدة المستخدمة من حيث تأثيرها في محتوى التربة من الفوسفور الكلي في المتواليات التالية :

سماد مخلفات تقليم العنب < البيوغاز < السماد المعدني < سماد تفل الزيتون < القمامة < المولاس.

4-1-6 تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من k المتاح:

يبين الجدول (26) تأثير المعاملات المستخدمة في محتوى التربة من البوتاسيوم القابل للإفادة ويتضح منه ارتفاع محتوى التربة المستخدمة من البوتاسيوم القابل للإفادة مع إضافة الأسمدة العضوية مقارنة بالشاهد الذي بلغ 526 مغ حيث تفوقت معنوياً معاملة التسميد بمخلفات تقليم العنب وبزيادة قدرها 18.1 % عن الشاهد فبلغ محتوى التربة المستخدمة من البوتاسيوم القابل للإفادة فيها 621 مغ /كغ وتفوقت معاملي التسميد بالبيوغاز والتسميد المعدني والمولاس على الشاهد بفروق معنوية وبفروق ظاهرية على /كغ معاملات مخلفات تقليم العنب حيث بلغ محتوى التربة المستخدمة من البوتاسيوم القابل للإفادة فيهما وبالترتيب -568 -575 مغ /كغ وبزيادة قدرها 8.0 -9.3 -11.1 % عن الشاهد للمعاملات 584

كذلك الأمر بالنسبة لمعاملي القمامة وتفل الزيتون التي لم يكن بينها وبين باقي معاملات التسميد العضوي فروق معنوية حيث بلغ محتوى التربة من البوتاسيوم القابل للإفادة فيهما وبالترتيب 557-560 مغ /كغ وبزيادة قدرها 6.5-5.8% عن الشاهد

الجدول (26) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من البوتاس المتاح

المعاملات	K _{av.} mg /kg	الزيادة عن الشاهد
شاهد	526 c	
سماد معدني	575 b	9.3
قمامة	560 bc	6.5
مخلفات تقليم	621 a	18.1
تفل زيتون	557 bc	5.8
مولاس	568 b	8.0
بيو غاز	584 ab	11.1
التحليل الإحصائي	LSD _{0.05}	41.2
	%CV	4.06

LSD عند مستوى دلالة 0.01 = 57.

يلاحظ من النتائج السابقة أن استعمال الأسمدة العضوية أياً كان نوعها يزيد من كمية البوتاسيوم المتاح وهذا ينعكس بدوره في تحسين التغذية البوتاسية للبطاطا وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل إليه (Herencia *et al*., 2007; Vans lyke, 2001; Magdoff and Weil, 2004; Loue, 1978) الذي أكدوا دور الأسمدة العضوية في إتاحة البوتاسيوم في التربة , كما تتوافق مع توصل إليه (2007, أحمد; الحسن, 2008) الذي وجد زيادة في إتاحة البوتاسيوم عند استخدام سماد الأسمدة العضوية في تجاربهم على محصول البطاطا .

وبشكل عام يمكن ترتيب الأسمدة المستخدمة حسب تأثيرها في زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم القابل للإفادة كما يلي :

سماد مخلفات تقليم العنب<البيوغاز < السماد المعدني> المولاس<القمامة <سماد ثقل الزيتون

4-1-7- تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الزنك :

يبين الجدول (27) التحليل الإحصائي لمحتوى التربة من الزنك عند مستوى دلالة 0.05 وتبين هذه النتائج تفوق ملحوظ لمحتوى التربة من الزنك في معاملات التسميد العضوي على الشاهد ومعاملة التسميد المعدني و حيث بلغت نسبة الزيادة عن الشاهد 66-63-31-28% في معاملات البيوغاز والقمامة ومخلفات تقليم العنب وثقل الزيتون على الترتيب نفسه كان محتوى التربة من الزنك 1.30-1.27-1.02-100 مغ /كغ في حين بلغت في معاملة التسميد المعدني 0.91 مغ /كغ وبزيادة قدرها 17 % عن الشاهد الذي بلغ محتوى التربة من الزنك فيه 0.78 مغ /كغ. وهذا يتفق مع رأي (Tisdale 1993 *et al* ; Vans Lyke, 2001) اللذين وجدوا أن استخدام الأسمدة العضوية يؤدي إلى زيادة جاهزية العناصر الصغرى للنبات .

وبشكل عام يمكن ترتيب الأسمدة المستخدمة حسب تأثيرها في زيادة محتوى التربة من الزنك القابل للإفادة كما يلي :

البيوغاز< القمامة<سماد مخلفات تقليم العنب<سماد ثقل الزيتون<السماد المعدني>المولاس

الجدول (27) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الزنك المتيسر

المعاملات	Zn مغ /كغ	الزيادة عن الشاهد
شاهد	0.78 c	
سماد معدني	0.91 bc	17
قمامة	1.27 a	63
مخلفات تقليم	1.02 b	31
تقل زيتون	1.00 b	28
مولاس	0.73 c	-6
بيو غاز	1.30 a	66
التحليل الاحصائي	LSD0.05	0.187
	%CV	10.30

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 = 1.00)

4-1-8- تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الحديد: لوحظ من الجدول (28)

التحليل الإحصائي لمحتوى التربة من الحديد عند مستوى دلالة 0.05 وتبين هذه النتائج تفوق ملحوظ في معظم معاملات التسميد العضوي على التسميد المعدني والشاهد حيث تفوقت معنوياً معامالتي المولاس والبيوغاز على كافة المعاملات وبلغ محتوى التربة من الحديد فيهما على الترتيب 13.72-13.71 يليها معاملي مخلفات تقليم العنب والقمامة حيث بلغ محتوى التربة من الحديد فيهما على الترتيب 12.41-12.41 مغ / كغ في حين بلغت في معاملة التسميد المعدني 11.15 مغ / كغ. وهذا يتفق مع رأي (Tisdale et al 1993; Vans Lyke , 2001) اللذين وجدوا أن استخدام الأسمدة العضوية يؤدي إلى زيادة جاهزية والفوسفور و العناصر الصغرى للنبات . وبشكل عام يمكن ترتيب الأسمدة المستخدمة حسب تأثيرها في زيادة محتوى التربة من الحديد القابل للإفادة كما يلي :

المولاس < البيوغاز < سماد مخلفات تقليم العنب < القمامة < السماد المعدني < سماد تقل

الزيتون.

الجدول (28) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الحديد

المعاملات	Fe مغ /كغ	الزيادة عن الشاهد
شاهد	10.37 c	
سماد معدني	11.15 c	8
قمامة	12.38 b	19
مخلفات تقليم	12.41 b	20
تقل زيتون	10.67 c	3
مولاس	13.72 a	32
بيو غاز	13.71 a	32
التحليل الاحصائي	LSD _{0.05}	1.003
	%CV	4.68

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % = 1.406)

4-1-9- تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من المنغنيز: يبين

الجدول رقم (29) التحليل الإحصائي لمحتوى التربة من المنغنيز عند مستوى دلالة 0.05 وتظهر هذه النتائج وجود تفوق معنوي لمعاملة البيوغاز على باقي المعاملات حيث بلغت نسبة الزيادة 131 % عن الشاهد بمحتوى التربة من المنغنيز 69.21 مغ /كغ في حين زادت في معاملة القمامة والتسميد المعدني عن الشاهد 89-78% وكان بينها وبين باقي المعاملات فروق معنوية حيث بلغ محتوى التربة فيهما من المنغنيز 53.22-56.41.

الجدول (29) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من المنغنيز

المعاملات	Mn مغ /كغ	الزيادة عن الشاهد
شاهد	29.92 c	
سماد معدني	53.22 b	78
قمامة	56.41 b	89
مخلفات تقليم	32.93 c	10
تقل زيتون	31.44 c	5
مولاس	33.70 c	13
بيو غاز	69.21 a	131
التحليل الاحصائي	LSD _{0.05}	4.498
	%CV	5.77 %

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % = 4.59)

وبشكل عام يمكن ترتيب الأسمدة المستخدمة حسب تأثيرها في زيادة محتوى التربة من الحديد القابل للإفادة كما يلي :

البيوغاز < القمامة < السماد المعدني < المولاس < سماد مخلفات تقليم العنب < سماد ثقل الزيتون

4-1-10- تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من النحاس :

يبين الجدول (30) تأثير المعاملات المستخدمة على النحاس في التربة والتحليل الإحصائي فقد أدى استخدام الأسمدة العضوية إلى زيادة النحاس في التربة وتفوقت معاملة البيوغاز معنوياً عن الشاهد, ثم معاملات التسميد المعدني والقمامة ومخلفات تقليم العنب والمولاس وثقل الزيتون التي كانت الفروق بينهما ظاهرة .

وبشكل عام يمكن ترتيب الأسمدة المستخدمة حسب تأثيرها في زيادة محتوى التربة من النحاس القابل للإفادة كما يلي :

البيوغاز < السماد المعدني < القمامة < سماد مخلفات تقليم العنب < المولاس < سماد ثقل الزيتون

الجدول (30) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من النحاس

المعاملات	Cu مغ /كغ	الزيادة عن الشاهد
شاهد	2.06 b	
سماد معدني	2.98 ab	45
قمامة	2.90 ab	41
مخلفات تقليم	2.38 ab	16
ثقل زيتون	2.24 ab	9
مولاس	2.36 ab	15
بيو غاز	3.18 a	54
التحليل الاحصائي	LSD 0.05	1.07
	%CV	6.7

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % = 1.498)

4-1-11- تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من البور :

الملاحظ من الجدول (31) عدم تأثير الأسمدة العضوية والمعدنية المستخدمة في زيادة البور في التربة

مقارنة بالشاهد حيث تفوق الشاهد على كافة المعاملات .وبالمقابل لم يكن هناك فروق معنوية بين معاملات التسميد العضوي فيما بينها وربما يعود السبب في ذلك كون الشاهد هو أقل المعاملات من حيث الانتاج فكان استهلاك النبات فيه للبور الموجود في التربة أقل وبشكل عام يمكن ترتيب الأسمدة المستخدمة حسب تأثيرها في زيادة محتوى التربة من البور القابل للاستفادة كما يلي :

الشاهد < سماد نقل الزيتون < سماد مخلفات تقليم العنب < البيوغاز < القمامة < لمولاس < السماد المعدني

الجدول (31) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من البور

المعاملات	B مغ /كغ
شاهد	0.87 a
سماد معدني	0.65 c
قمامة	0.71 bc
مخلفات تقليم	0.77 abc
نقل زيتون	0.84 ab
مولاس	0.69 bc
بيو غاز	0.71 bc
التحليل	0.1488
الاحصائي	10,92
	LSD _{0.05}
	CV

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 = 0.208)

3-2-1- تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من بعض العناصر المغذية :

1- تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من الآزوت :

تبين النتائج في الجدول (32) عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات التسميد المعدني والعضوي, كما لوحظ تفوق معاملة مخلفات تقليم العنب على باقي المعاملات حيث بلغت نسبة الآزوت في الأوراق 4.11% وبنسبة الشاهد بمقدار 26.77% يليها معاملة التسميد المعدني وتقل الزيتون التي بلغت نسبة الآزوت في الأوراق فيهما بالترتيب 3.98-3.94% وبنسبة الشاهد بمقدار 22.99-21.66% ثم القمامة فالمولاس ثم البيوغاز التي بلغت نسبة الآزوت في الأوراق فيهم بالترتيب 3.79-3.68-3.58% وبنسبة الشاهد الذي بلغ محتوى الأوراق فيه من الآزوت 3.24% وبالترتيب 16.99-13.49-10.40%.

إن ارتفاع محتوى الأوراق من الآزوت في معاملات التسميد العضوي يتوافق مع ما توصل

إليه (Magdoff and Will, 2004; البلخي, 2005; الحسن, 2008);

ولكن بشكل عام بقي محتوى الأوراق من الآزوت تحت تأثير المعاملات المستخدمة جميعها دون حد الكفاية الذي حدده (Rosen, 1991) بـ 5%.

الجدول (32) تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من الآزوت

المعاملات	الأزوت %	الزيادة عن الشاهد
شاهد	3,24 a	
سماد معدني	3,98 a	22,99
قمامة	3,79 a	16,99
مخلفات تقليم	4,11 a	26,77
تقل زيتون	3,94 a	21,66
مولاس	3,68 a	13,49
بيو غاز	3,58 a	10,40
التحليل الاحصائي	LSD	1.043
	%CV	15.61

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % = 1.463 %)

-تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من الفوسفور : يتضح من دراسة تأثير المعاملات المستخدمة في محتوى الأوراق من الفوسفور أن محتوى الأوراق من الفوسفور كان عموماً أدنى من حد الكفاية الذي نوه عنه (Rosen, 1991) بـ 0.3% ومن ناحية.

الجدول (33) تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من الفوسفور

المعاملات	P%	الزيادة عن الشاهد %
شاهد	0.216 a	
سماد معدني	0.236 a	9.1
قمامة	0.223 a	3.1
مخلفات تقليم	0.233 a	7.9
تقل زيتون	0.237 a	9.3
مولاس	0.228 a	5.7
بيو غاز	0.226 a	4.5
التحليل الاحصائي	LSD	0.049
	CV	12.25 %

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % = 0.06965 % أخرى تبين النتائج عدم وجود فروق

معنوية بين المعاملات عند مستوى دلالة 0.05 كما لوحظ تأثيراً طفيفاً للمعاملات المستخدمة في زيادة محتوى الأوراق من الفوسفور وارتفع هذا المحتوى من 0.216 في الشاهد ووصلت نسبة الفوسفور في معاملة ثقل الزيتون إلى 0.37 % ثم معاملة مخلفات تقليم العنب ثم المولاس ثم البيوغاز فالقمامة حيث بلغت نسبة الفوسفور الموجود في الأوراق في كل منهم وعلى نفس الترتيب: 0.228 -0.226-0.223 %.

ان ازدياد محتوى الفوسفور في الأوراق مع استخدام الأسمدة العضوية يتوافق مع (Magdoff and Will, 2004; ; نعناع وآخرون , 2005; الحسن, 2008)

4-2-3 تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من البوتاس :

لوحظ من الجدول التالي (34) أن المحتوى من البوتاس لم يصل إلى حد الكفاية المقدر في المعاملات حسب (Rosen, 1991) بـ 4.5 %.

الجدول (34) تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من البوتاس

المعاملات	K%	الزيادة عن الشاهد %
شاهد	3.37 a	
سماد معدني	3.83 a	13.6
قمامة	3.99 a	18.3
مخلفات تقليم	4.33 a	28.5
ثقل زيتون	4.16 a	23.5
مولاس	3.69 a	9.4
بيو غاز	3.55 a	5.4
التحليل الاحصائي	LSD	1.201
	%CV	17.56

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % = 1.684)

كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات و الشاهد مع وجود بعض الفروق الظاهرية الطفيفة بين المعاملات حيث تفوقت معاملة كومبوست مخلفات تقليم العنب حيث بلغت نسبة البوتاس في الورقة 4.33 % وبزيادة قدرها 28.5 % عن الشاهد تليها معاملة كومبوست ثقل الزيتون حيث بلغت نسبة البوتاس في الورقة 4.16 % وبزيادة قدرها 23.5 % عن الشاهد تليها معاملة كومبوست القمامة 3.99 % وبزيادة عن الشاهد قدرها 18.3 % الشاهد أما معاملة التسميد المعدني فبلغت نسبة البوتاس في الورقة 3.83 % وبزيادة قدرها 13.6 % , ثم معاملة المولاس فالبيوغاز التي فيها متوسط النسبة المئوية من البوتاس 3.69, 3.55 % وبزيادة عن الشاهد قدرها على الترتيب 9.4, 5.4 % . وتتوافق

هذه النتيجة مع النتائج المتوصل إليها من قبل

(Magdoff and Weil, 2004 ; نعناع وآخرون, 2005 ; الحسن, 2008)

الذين بينوا إن استخدام الأسمدة العضوية يزيد من محتوى الأوراق من البوتاس بازدياد كمية السماد العضوي ونوعيته

4-3- تأثير الأسمدة المصنعة في نوعية نبات البطاطا :

4-3-1- محتوى الدرنات من المادة الجافة :

من المعروف أنَّ المحتوى من المادة الجافة يعد مؤشر هام لنوعية الكثير من المنتجات الزراعية . ويؤثر كل من قوام التربة والمادة العضوية تأثيراً واضحاً على كمية المادة الجافة في المنتجات الزراعية , وذلك من خلال تأثيرهما على خصوبة التربة وقدرتها على الاحتفاظ بالماء , كما أن ارتفاع ملوحة التربة نوعاً ما يحد من النمو الخضري وبالتالي يزيد من تراكم المادة الجافة , وللزيادة في تركيز الآزوت والبوتاسيوم في التربة تأثير في نقص كمية المادة الجافة في نبات البطاطا (حسن , 1996).

يبين الجدول (35) تأثير السماد العضوي في محتوى الدرنات من المادة الجافة

وتظهر هذه النتائج تأثيراً إيجابياً للمعاملات المستخدمة جميعها في زيادة نسبة المادة الجافة في درنات البطاطا بالمقارنة مع الشاهد حيث نلاحظ تفوق معنوي لمعظم المعاملات على الشاهد . فقد تفوقت معاملة ثقل الزيتون معنوياً على كافة المعاملات وأعطت أعلى نسبة من المادة الجافة في الدرنات وبلغت 21.41 % وكانت نسبة زيادتها عن الشاهد 22.53 % وحلت في المرتبة الثانية معاملة التسميد بالمولاس وسماد القمامة التي لم يكن بينها وبين معاملة ثقل الزيتون فروق معنوية حيث بلغ متوسط نسبة المادة الجافة في كل منهما على الترتيب 20.68, 21.03 % مادة جافة في حين زاد عن الشاهد بالترتيب بمقدار 18.36, 20.36 % , ثم معاملة البيوغاز والتسميد المعدني التي لم يكن بينها وبين المعاملات السابقة فروق معنوية حيث بلغ متوسط نسبة المادة الجافة فيهما على الترتيب 19.52, 20.47 % و زادتا عن الشاهد بمقدار 17.19, 11.72 % .

من الواضح تفوق معاملات التسميد العضوي على معاملة التسميد المعدني من حيث المحتوى من المادة الجافة .

الجدول (35) محتوى الدرنه من المادة الجافة

المعاملات	%محتوى الدرنه من المادة الجافة	زيادة عن الشاهد %
شاهد	17.47 d	-----
سماد معدني	19.52 bc	11.72
قمامة	20.68 ab	18.36
مخلفات تقليم	18.99 cd	8.68
ثقل زيتون	21.41 a	22.53
مولاس	21.03 ab	20.36
بيو غاز	20.47 abc	17.19
التحليل	LSD	1.536
الاحصائي	%CV	4.33

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % = 2.153)

وتأتي هذه النتيجة متوافقة مع ما توصل له (Borisov,2000; Jenkins and Nelson,1992) نعناع وآخرون 2005؛أحمد , 2007) الذين لاحظوا زيادة في النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات لدى استخدام التسميد العضوي وعلى خلاف ما توصل إليه كل من (زيدان وديوب , 2005) اللذان وجدا أن إضافة المخصبات والأسمدة العضوية تخفض من نسبة المادة الجافة في البطاطا في حين يرى (Harris ,1978) أن السبب في ذلك يعود إلى زيادة الأزوت والبوتاسيوم اللذين يساهمان في خفض محتوى الدرنات من المادة الجافة.

من الواضح تفوق معظم معاملات التسميد العضوي على معاملة التسميد المعدني من حيث المحتوى من المادة الجافة .

وبشكل عام يمكن ترتيب الأسمدة العضوية حسب تأثيرها في زيادة محتوى الدرنات من المادة الجافة كما يلي :

سماد ثقل الزيتون < المولاس < القمامة < البيوغاز < سماد مخلفات تقليم العنب < معدني

4-3-2- وزن الدرنه الرطب :

تشير نتائج الجدول (36) تأثير المعاملات المستخدمة في وزن درنة البطاطا. وتظهر هذه النتائج تأثيراً إيجابياً للمعاملات المستخدمة جميعها في وزن درنة البطاطا بالمقارنة مع الشاهد حيث يلاحظ تفوق معنوي لمعظم المعاملات مقارنة بالشاهد عند مستوى دلالة 0.05% فمعاملة ثقل الزيتون تفوقت معنوياً على كافة المعاملات وأعطت أكبر متوسط وزن (114)

غ/درنة وزادت عن الشاهد (63.96%) الذي بلغ متوسط وزن الدرنه فيه 69.53 غ وحلت في المرتبة الثانية معاملة التسميد الكيميائي التي لم يكن بينها وبين معاملي مخلفات تقليم الزيتون والمولاس فروق معنوية في حين زادت عنهم بمتوسط وزن الدرنه ثم المولاس الذي حقق زيادة في وزن الدرنه بمقدار 45.2 % عن الشاهد ولم يكن هناك فروق معنوية بينها وبين معاملة مخلفات تقليم العنب التي حققت زيادة في وزن الدرنه بمقدار 89.24 غ وزيادة عن الشاهد بمقدار 28.3 % ولم يكن هناك فروق معنوية بين معاملة البيوغاز والشاهد ولكنها تفوقت عليه .

عند المقارنة العامة بين الأسمدة لوحظ تفوق معاملة ثقل الزيتون على باقي الأسمدة وذلك لغنى هذا السماد بكل من الفوسفور والبوتاسيوم حيث يشجع الفوسفور النمو الجذري , ويساهم البوتاسيوم في اصطناع المواد الكربوهيدراتية وانتقالها كما لوحظ أيضاً تشابه في تأثير كل من الأسمدة القمامة والمعدني والمولاس وربما يعود السبب في ذلك تشابه هذه الأسمدة بمحتواها من الآزوت الفوسفور والبوتاسيوم حيث أن المولاس غني بالبوتاسيوم والمادة العضوية (Parr, 1987). مقارنة بغيرها من الأسمدة

لجدول (36) تأثير السماد العضوي في وزن الدرنه

المعاملات	غ/درنة	%الزيادة عن الشاهد
شاهد	69.53 c	-----
سماد معدني	102.24 ab	47.04
قمامة	94.1 ab	35.3
مخلفات تقليم	89.24 bc	28.3
ثقل زيتون	114 a	63.9`6
مولاس	100.94 ab	45.2
بيو غاز	70.72 c	1.7
التحليل الاحصائي	LSD	22.81
	%CV	11.39

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 = 25.66)

4-3-3- عدد الدرنات في النبات :

تشير نتائج الجدول التالي رقم (37) أثر المعاملات المستخدمة في عدد درنات البطاطا/ نبات . وتظهر هذه النتائج تأثيراً إيجابياً للمعاملات المستخدمة جميعها في عدد درنات البطاطا بالمقارنة مع الشاهد . أما الدراسة الإحصائية فتبين تفوق معنوي لمعظم المعاملات على الشاهد عند مستوى دلالة 0.05

حيث لوحظ أن معاملة التسميد المعدني تفوقت معنوياً على بعض المعاملات وأعطت

أكبر عدد درنات /نبات الواحد 5 درنات وزادت عن الشاهد بمقدار 71.82 %الذي بلغ متوسط عدد درناته 2.91 درنة وحلت في المرتبة الثانية معاملة التسميد بالقمامة ومخلفات تقليم العنب التي لم يكن بينها وبين معاملة السماد المعدني فروق معنوية حيث بلغ متوسط عدد الدرنات في كل منهما على الترتيب 4.3,4.2 درنة في النبات الواحد زادا عن الشاهد بمقدار 46.6, 48.9 %، ثم معاملتي البيوغاز و ثقل الزيتون التي لم يكن بينها وبين المعاملات السابقة فروق معنوية حيث بلغ متوسط عدد الدرنات في كل منهما على الترتيب 3.38,3.5 درنة في النبات الواحد و زادا عن الشاهد بمقدار 19.1, 16.27 % ثم معاملة المولاس الذي حقق زيادة في عدد الدرنه بمقدار 6.52 % عن الشاهد حيث بلغ متوسط عدد الدرنه 3.1 درنة في النبات الواحد.

الجدول(37) عدد الدرنات في النبات الواحد

المعاملات	متوسط	زيادة عن الشاهد %
شاهد	2.91 c	0
سماد معدني	5 a	71.82
قمامة	4.2 ab	46.6
مخلفات تقليم	4.3 ab	48.9
ثقل زيتون	3.38 bc	16.27
مولاس	3.1 c	6.52
بيو غاز	3.5 bc	19.1
التحليل الاحصائي	LSD	1.042
	%CV	15.49

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % = 1.461)

ومن الطبيعي أن يؤدي التسميد المعدني بما يتضمنه من إضافة للعناصر الكبرى المغذية للنبات وبأشكالها المتاحة إلى زيادة عدد الدرنات في النبات ويمكن القول أن عدد الدرنات / نبات ازداد عموماً تحت تأثير الأسمدة العضوية المصنعة وكان تأثير هذه الأسمدة إلى حد ما مشابه لتأثير التسميد المعدني المستخدم في التجربة، وتأتي هذه النتائج متوافقة مع ما توصل إليه (Jenkins and Nelson ,1992؛ زيدان وديوب , 2005).

ويمكن عموماً وضع الترتيب التالي للأسمدة المستخدمة من حيث تأثيرها في عدد الدرنات :
المعدني <مخلفات تقليم العنب <القمامة < البيوغاز < سماد ثقل الزيتون < المولاس. والشكل (21) يوضح ذلك

4-3-4- المحتوى من النشا:

تبين النتائج المبوبة في الجدول (38) تأثير المعاملات السمادية في محتوى الدرنات من النشا مقدراً كنسبة مئوية من الدرنه حيث تقع عموماً ضمن المجال الطبيعي للنشا (60-80%) من المادة الجافة للدرنات وذلك حسب (الفاو, 2007).

وتظهر هذه النتائج تأثيراً إيجابياً للمعاملات المستخدمة جميعها في زيادة نسبة النشا في درنات البطاطا بالمقارنة مع الشاهد، أما الدراسة الإحصائية فتبين تفوق معنوي لمعظم المعاملات على الشاهد.

الجدول(38)المحتوى من النشا

المعاملات	النشا في 100 غ الدرنه	زيادة عن الشاهد %
شاهد	12.39 d	
سماد معدني	15.23 a	22.88
قمامة	13.4 cd	8.06
مخلفات تقليم	14.57 ab	17.50
تقل زيتون	13.83 bc	11.53
مولاس	14.96 ab	20.65
بيوغاز	15.24 a	22.90
التحليل الإحصائي	LSD	1.131
	CV%	4.45

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % = 1.585)

لم يكن هناك فروق معنوية بين معاملة التسميد المعدني و المعاملات التسميد العضوي من حيث النسبة المئوية لمحتوى الدرنه من النشا وكانت النتائج متقاربة، حيث بلغ محتواها من النشا 15.23 غ وزادت عن الشاهد بمقدار 22.88% يليها معاملات التسميد بسماد البيوغاز ثم المولاس فمخلفات تقليم العنب التي بلغت نسبة النشا فيها ل 15.24, 14.96, 14.57% على التوالي. وزادت هذه المعاملات عن الشاهد بمقدار 22.90, 20.65, 17.50% , يليها معاملة تقل الزيتون التي كانت النسبة المئوية لمحتوى درنه البطاطا من النشا 13.83% وزيادة عن الشاهد بمقدار 11.53%, أما التسميد بكمبوست القمامة فقد حقق أقل نسبة من النشا حيث بلغت 13.4% وبزيادة عن الشاهد بمقدار 8.6%. بينما بلغ في الشاهد الذي لم يضاف له أي سماد 12.39 غ .

وقد يعزى ذلك لارتفاع محتوى الأوراق من الفوسفور والبوتاس في المعاملات التسميد المعدني (NPK) وبعض معاملات التسميد العضوي، اللذان يساهمان وبشكل فعال في زيادة تركيب النشا

(حسن, 1999),

ويمكن عموماً وضع الترتيب التالي للأسمدة المستخدمة من حيث تأثيرها في المحتوى من النشا في الدرنات :

البيوغاز < المعدني < المولاس < مخلفات تقليم العنب < سماد ثقل الزيتون < القمامة.

4-3-5- النسبة المئوية للسكر الكلي :

إن ارتفاع نسبة السكر بالبطاطا مؤشر ايجابي لحالات معينة حيث يجري تسخين البطاطا المسحوقة لتحويل النشا الموجود فيها إلى سكر قابل للتخمر في كل من أوروبا الشرقية واسكندنافيا، حيث يستخدم هذا السكر في تقطير المشروبات الكحولية كالفودكا والأكفافيت. وتتراوح نسبة السكر في البطاطا من 0.2-6.8 وهي صفة غير مرغوبة تجارياً

لوحظ تفوق الشاهد (محتواه منخفض من الأسمدة) على كل المعاملات بفروق معنوية بينها وبين كافة معاملات التسميد العضوي والمعدني حيث بلغت نسبة السكر في الشاهد 1.22 % . في حين حققت في معاملة ثقل الزيتون أعلى نسبة من السكر بعد الشاهد حيث بلغت 0.97 تليها معاملة مخلفات تقليم العنب ثم القمامة بنسبة 0.97-0.93 % وتساوت معاملة التسميد المعدني مع معاملة سماد المولاس 0.89 % وكانت معاملة البيوغاز هي الأقل محتوى من السكر 0.83 %. وهذه النتائج تتوافق مع النتائج التي توصل لها العديد من الباحثين الذين برهنوا أن معدلات التسميد المنخفضة تؤدي إلى ارتفاع نسبة السكريات في الدرنات (Dahlenburg et al ., 1989; Perrenoud 1993؛ 2000؛ Pavlista & Blumenthal .

الجدول (39) المحتوى من السكر

المعاملات	السكريات الكلية %
شاهد	1.22 a
سماد معدني	0.89 b
قمامة	0.9 b
مخلفات تقليم	0.93 b
ثقل زيتون	0.97 b
مولاس	0.89 b
بيو غاز	0.83 b
التحليل	0.2869
الاحصائي	17.35
	LSD _{0.05}
	CV%

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % = 0.4021)

ويمكن عموماً وضع الترتيب التالي للأسمدة المستخدمة من حيث تأثيرها في المحتوى من

السكر في الدرنات :

الشاهد <سماد ثقل الزيتون>مخلفات تقليم العنب < القمامة <المعدني = المولاس <البيوغاز .

4-3-6--تأثير مختلف المعاملات في نسبة البروتين الخام في درنات البطاطا :

تقدير نسبة البروتين : يحسب البروتين الخام بضرب الآزوت الكلي بعامل تحويل (6.25) وبالتالي تتوقف نسبته في البطاطا على محتواها الكلي من الآزوت (ويمثل كل المركبات الهيدروجينية الحاوية على الآزوت)وبناءً عليه يتوقع أن يكون للتسميد المعدني تأثيراً واضحاً على نسبة البروتين الخام , نظراً لسرعة ذوبان الأسمدة الآزوتية وسهولة امتصاصها من قبل النبات , مقارنة بالأسمدة العضوية المصنعة (سميرنوف , 1986) وهذا ما أكدته النتائج المبينة في الجدول (40) تظهر نتائج التحليل الإحصائي عند مستوى دلالة 0.05 % تفوق معاملة التسميد المعدني معنوياً على معظم المعاملات حيث بلغت نسبة البروتين 16.875 % بزيادة قدرها 85 % عن الشاهد أما معاملات التسميد العضوي فقد تفوقت جميعها عن الشاهد وبفروق معنوية و كانت الفروق فيما بينها متقاربة حيث احتلت معاملة المولاس أعلى نسبة من البروتين 15.94 % بزيادة قدرها 75 % عن الشاهد قد يعود ذلك لكون المولاس مادة سكرية تحفز الكائنات الحية الدقيقة وبالتالي تزيد من تثبيت الآزوت الجوي وبالتالي تزيد من نسبة البروتين , ثم معاملة ثقل الزيتون التي بلغت نسبة البروتين في المادة الجافة فيها 13.75 % وبزيادة قدرها 51 % عن الشاهد وبشكل مشابه بلغ محتوى الدرنات من البروتين في معاملة التسميد بالقمامة 13.31 % وبزيادة قدرها 46 % عن الشاهد وكان أقل محتوى من البروتين في معاملي مخلفات تقليم العنب و البيوغاز حيث بلغ محتوى الدرنات من البروتين فيما 11.56 % وبزيادة قدرها 27 % عن الشاهد في حين بلغ محتوى الدرنات من البروتين 11 % وبزيادة قدرها 20 % عن الشاهد .

ويمكن عموماً وضع الترتيب التالي للأسمدة المستخدمة من حيث تأثيرها في المحتوى من

السكر في الدرنات :

المعدني < المولاس <سماد ثقل الزيتون < القمامة <مخلفات تقليم العنب <البيوغاز .

الجدول (40) نسبة البروتين الخام في الدرنات

المعاملات	البروتين	زيادة عن الشاهد %
شاهد	9.13 d	
سماد معدني	16.88 a	85
قمامة	13.31 bc	46
مخلفات تقليم	11.56 cd	27
تقل زيتون	13.75 abc	51
مولاس	15.94 ab	75
بيو غاز	11 cd	20
التحليل الاحصائي	0.05 LSD	3.506
	CV%	15.06

4-3-7- تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى الدرنات من العناصر المعدنية

أشار (postgate,1971) بأن تحليل المادة العضوية يوفر الغذاء لكائنات التربة بما فيها النبات بالإضافة لكونها مخزناً للطاقة والمواد الغذائية فالمعادن ترتبط مع المواد العضوية مشكلة معقدات عضوية معدنية بصورة شيلات وهي تحد من غسل هذه العناصر إن هذه المعقدات تسهم في تغذية النبات بصورة متوازنة وفق احتياجاته .

4-3-7-1- تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى الدرنات من الآزوت :

يعتقد (أحمد, 2007) أن محتوى المادة الجافة في البطاطا من الآزوت يقع في المجال 1-2.4% كما وجد (Harris,1978) أن محتوى الدرنات من الآزوت بين 1.14-1.78%. أما (Makaraviciute,1998) فوجد أن نسبة الآزوت في المادة الجافة للدرنات تقع في المجال 1.07-1.10% وتوضح النتائج المدونة في الجدول(41) أن محتوى الدرنات من الآزوت تقع ضمن الحدود الأنفة الذكر باستثناء بعض المعاملات .

وتوضح النتائج ازدياد محتوى الدرنات من الآزوت عموماً تحت تأثير التسميد العضوي, فعند استعمال سماد المولاس أزداد محتوى الدرنات من الآزوت من 1.46 % في الشاهد إلى 2.55% وكانت هذه الزيادة معنوية . وبشكل مشابه لمعاملة المولاس كان تأثير سماد تقل الزيتون حيث أزداد محتوى الدرنات من الآزوت بالمقارنة مع الشاهد وبفروق معنوية أما مع باقي معاملات التسميد العضوي فالفرق كانت ظاهرية حيث وصل محتوى الدرنات من الآزوت فيها إلى 2.20% وحقت معاملة التسميد بالقمامة محتوى من الآزوت في الدرنات قدره 2.13 % ثم معاملة مخلفات تقليم العنب فالبيوغاز اللذان كان محتواهما من الآزوت 1.85 - 1.76% بالترتيب .

أما معاملة التسميد المعدني فقد أعطت أعلى محتوى من الآزوت 2.70% ولم يكن بينه وبين معاملات التسميد العضوي فروق معنوية مما يعني إمكانية إحلال كلياً أو جزئياً التسميد العضوي مكان التسميد المعدني كمصدر للتغذية الآزوتية في نبات البطاطا. وتتوافق النتيجة السابقة مع ما توصل اليه (أحمد, 2007; الحسن, 2008) من حيث زيادة المحتوى من الآزوت في الدرنات بمعاملة التسميد المعدني عن باقي معاملات التسميد العضوي .

ويمكن عموماً وضع الترتيب التالي للأسمدة المستخدمة من حيث تأثيرها في محتوى الدرنات من الآزوت:

المعدني < المولاس < سماد تفل الزيتون < القمامة < مخلفات تقليم العنب < البيوغاز

الجدول (41) محتوى الدرنات من الآزوت

المعاملات	الأزوت في 100 غ الدرة	زيادة عن الشاهد %
شاهد	1.46 d	
سماد معدني	2.70 a	85
قمامة	2.13 bc	46
مخلفات تقليم	1.85 cd	27
تفل زيتون	2.20 abc	51
مولاس	2.55 ab	75
بيو غاز	1.76 cd	21
التحليل الاحصائي	LSD	0.56
	CV%	15.98

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % = 0.78)

4-3-7-2- تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى الدرنات من الفوسفور:

ويبين الجدول (42) عدم وجود فروق معنوية بين الشاهد والمعاملات المستخدمة من جهة وبين المعاملات المستخدمة من جهة ثانية مع وجود فروق ظاهرية بين المعاملات المستخدمة.

أما معاملة التسميد المعدني فلم يكن بينها وبين باقي المعاملات فروق معنوية في حين تفوقت ظاهرياً عليها معاملة التسميد العضوي بالبيوغاز , حيث أن إضافة الفوسفور للتربة من خلال التسميد المعدني (السوبر فوسفات) يعرضه للتثبيت مع الجزء المعدني للتربة , وخاصة مع كربونات الكالسيوم فيصبح صعب الحركة وقليل الإتاحة للنبات وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Adediran et al., (2004) حيث أن إضافة المواد العضوية تؤثر بشكل كبير في إتاحة العناصر الصغرى و الفوسفور

و زيادة جاهزيتها للامتصاص حيث تساعد في تحول هذه العناصر من صور و أشكال غير متاحة للنبات إلى صورة متاحة (Brady, 1996; Fassen and Lelibink 1994) , كما يتوافق مع (Fraser *et al.*, 1988) الذي يرى أن إضافة الكومبوست يؤدي إلى زيادة الفوسفور الميسر للنبات وكذلك يزيد من النشاط الحيوي في التربة.

الجدول (42) محتوى الدرنات من الفوسفور

المعاملات	p %	زيادة عن الشاهد %
شاهد	0.281 a	
سماد معدني	0.308 a	9,7
قمامة	0.303 a	7,8
مخلفات تقليم	0.300 a	6,9
تقل زيتون	0.283 a	0,7
مولاس	0.297 a	5,7
بيو غاز	0.320 a	13,9
التحليل الاحصائي	LSD	0.079
	CV%	13.74

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % = 102,4)

4-3-7-3- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الدرنات من البوتاسيوم : يبين الجدول (43) تأثير المعاملات المستخدمة على محتوى الدرنات من البوتاسيوم وفيها يلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين معظم المعاملات المستخدمة, وتغوق معاملة مخلفات تقليم العنب معنوياً عن الشاهد حيث بلغ محتوى الدرنات من البوتاسيوم 4.308 % وبزيادة عن الشاهد مقدارها 33 % ثم معاملة تقل الزيتون الذي بلغ محتواها 3.985 % وبزيادة قدرها 23% وحقق المولاس ثم القمامة فمعاملة البيوغاز زيادة عن الشاهد حيث بلغت بالترتيب 3.790-3.677-3.577 % وبزيادة كنسبة مئوية عن الشاهد بالترتيب : 17-13-10 %. أما معاملة التسميد المعدني فلم يكن بينها وبين باقي المعاملات فروق معنوية وحقت زيادة في المحتوى من البوتاس تساوي 3.942 وبزيادة 22 % عن الشاهد . فقد ووجد (Harris) أنه يزداد دور لبوتاسيوم أهمية في المحاصيل الدرنية كالبطاطا حيث يساعد على زيادة محتوى الدرنات من النشا وتراكم المادة الجافة فيها

الجدول (43) محتوى الدرنات من البوتاس

المعاملات	% بوتاس كلي	زيادة عن الشاهد %
شاهد	3.242 b	
سماد معدني	3.942 ab	22
قمامة	3.677 ab	13
مخلفات تقليم	4.3 08 a	33
تقل زيتون	3.985 ab	23
مولاس	3.790 ab	17
بيو غاز	3.577 ab	10
التحليل الاحصائي	LSD	1.044
	CV%	15,61

4-4- تقدير الإنتاجية:

تشير نتائج الجدول (44) أثر المعاملات المستخدمة في إنتاجية محصول البطاطا في الموسم الزراعي 2009 . وتظهر هذه النتائج تأثيراً إيجابياً للمعاملات المستخدمة جميعها في إنتاجية البطاطا بالمقارنة مع الشاهد حيث يلاحظ تفوق معنوي لمعظم المعاملات مقارنة بالشاهد عند مستوى دلالة 0.05%.

أما معاملة التسميد المعدني فقد أعطت أكبر كمية للإنتاج (16,73) طن / هـ بالمقارنة مع كافة معاملات التجربة , بينما أعطت معاملة الشاهد (11,00) طن / هـ وبناءً عليه فإن معاملة التسميد المعدني حققت زيادة في الإنتاج تعادل 52% وقد يعود السبب في ذلك إلى سرعة ذوبان الأسمدة الكيميائية وبالتالي توفر العناصر المعدنية اللازمة للنبات بشكل أسرع مقارنة بالأسمدة العضوية المصنعة يليها معاملة التسميد العضوي المصنع من القمامة ومخلفات تقليم العنب حيث أعطت كلا المعاملتين متوسط الإنتاج نفسه (15,60) طن / هـ وحلت في المرتبة الثالثة معاملة التسميد بكومبوست تقل الزيتون حيث بلغ متوسط الإنتاج (15,33) طن / هـ واحتلت معاملة التسميد بسماد البيوغاز المرتبة الرابعة (14,06) طن / هـ بينما أعطت معاملة المولاس (13,60) طن / هـ. وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Rivero et al., 2004) فلقد وجد أن إضافة السماد العضوي الصناعي (Compost) لم تؤد إلى زيادة الإنتاج فحسب بل حسنت من نوعية هذه المادة أيضاً مما انعكس إيجاباً على الخصائص المختلفة للتربة وعلى نمو وإنتاجية النباتات فيها

جدول (44) الإنتاجية طن / هـ

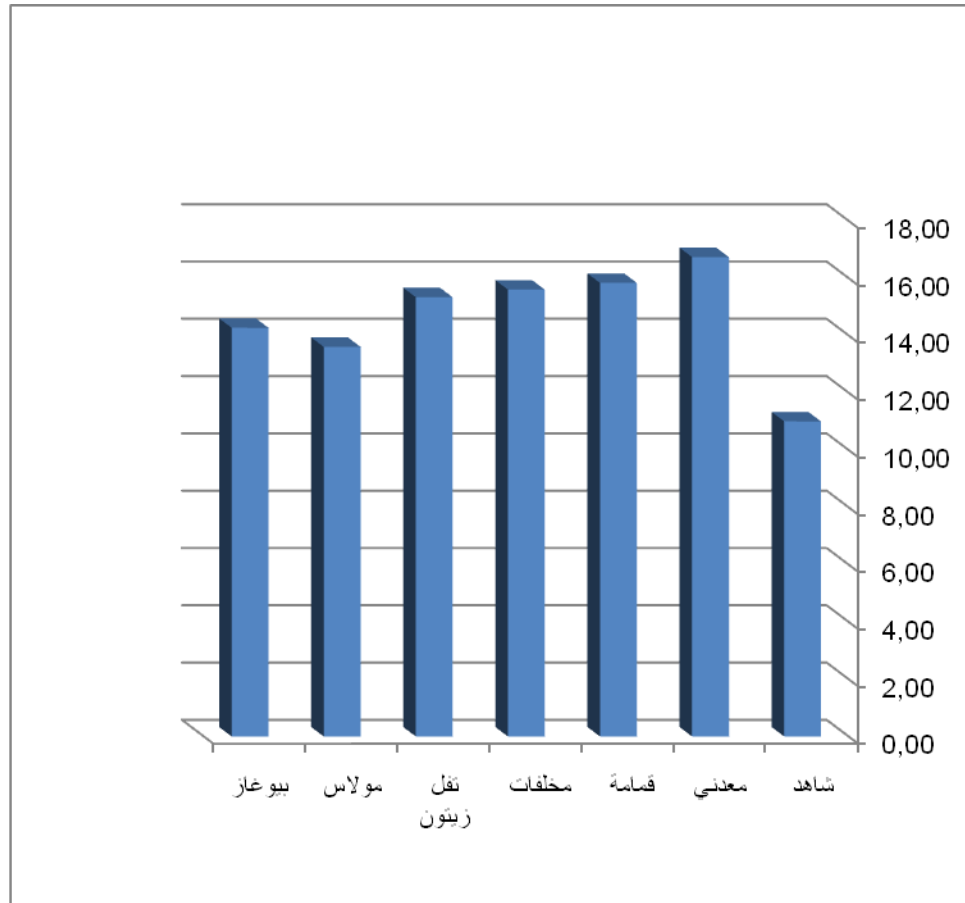
المعاملات	الإنتاجية طن / هـ	%الزيادة عن الشاهد
شاهد	11 b	-----
سماد معدني	16,73 a	52
قمامة	15,60 a b	44
مخلفات تقليم	15.83 a	42
تقل زيتون	15,33 a	39
مولاس	13,60 a	23.6
بيو غاز	14,06 a b	27.8
التحليل الاحصائي	LSD	4.551
	%CV	%14.71

(LSD عند مستوى دلالة 0.01 % =)

وهذه النتائج تتوافق مع (Adediran *et al.*,2004) الذي وجد أن إضافة السماد العضوي للتربة بمعدل 5-10 طن / هـ حققت زيادة ملموسة في غلة محصول الذرة الصفراء , وتتوافق مع ما توصل اليه (Mallory and Griffin ,2007) الذي وجد أن استخدام الكومبوست في الزراعة المحمية, أعطى غلة مماثلة لتلك التي تم الحصول عليها عند استخدام السماد المعدني كما كان محتوى الجزء المأكول من العناصر المعدنية متقارباً

ويمكن عموماً وضع الترتيب التالي للأسمدة المستخدمة من حيث تأثيرها في محتوى الدرنات من الآزوت :

المعدني < القمامة < مخلفات تقليم العنب < سماد تقل الزيتون < البيوغاز < المولاس .
 . والمخطط (10) يوضح ذلك:



مخطط (10) الإنتاجية طن / هـ

الفصل الخامس:

الاستنتاجات

1- أدى خلط المخلفات العضوية بالزبل المخمر وقليل من المولاس والصخر الفوسفاتي على شكل كومة وتخميرها إلى زيادة محتواها من الآزوت والفوسفور والبوتاس وانخفاض نسبة الكربون وبالتالي انخفاض نسبة C/N .

2- بالنسبة للتربة :

-أدى استخدام الأسمدة العضوية المصنعة إلى زيادة محتوى التربة من الأملاح الكلية الذائبة وخاصة سماد البيوغاز و كانت الزيادة في باقي معاملات التسميد العضوي أقل من تأثير التسميد المعدني .

- أدى استخدام الأسمدة العضوية عموماً إلى زيادة معنوية لمحتوى التربة من المادة العضوية وبشكل خاص في معاملي التسميد بمخلفات تقليم العنب والبيوغاز

-أدى التسميد العضوي إلى زيادة محتوى التربة من الآزوت الكلي وخاصة في معاملة تفل الزيتون ومخلفات تقليم العنب .

-زاد محتوى التربة من الفوسفور والبوتاس المتاحين باستخدام الأسمدة العضوية وخاصة في معاملة مخلفات تقليم العنب .

-حققت معاملي البيوغاز والقمامة أعلى نسبة في محتوى التربة من الزنك بينما البيوغاز والمولاس أعلى محتوى من الحديد بينما ارتفع المحتوى من المنغنيز والنحاس في معاملة البيوغاز .

3- بالنسبة لأوراق البطاطا :

-أدى التسميد العضوي إلى زيادة محتوى الأوراق من الآزوت والفوسفور والبوتاس الكلي وخاصة (الأزوت في معاملة مخلفات تقليم العنب و الفوسفور في تفل الزيتون و البوتاس في مخلفات تقليم العنب وتفل الزيتون) ولم تكن الفروق معنوية بين المعاملات وكان بشكل عام محتوى التربة من العناصر الثلاثة المغذية أعلى أو يساوي محتوى التربة منها في معاملة التسميد المعدني .

4-بالنسبة لنوعية درنات البطاطا: عملت الأسمدة العضوية على تحسين نوعية ثمار البطاطا

الناجمة وكانت في معظمها أعلى من معاملة التسميد المعدني

-حققت معاملة تفل الزيتون أعلى نسبة من المادة الجافة يليها المولاس والقمامة .

-كان متوسط أكبر وزن درنة في معاملة تفل الزيتون والتسميد المعدني والمولاس بينما زاد

متوسط عدد درنات في معاملة السماد المعدني ويليها بفروق ظاهرية معاملة مخلفات تقليم العنب والقمامة .

- من حيث المحتوى من النشا فقد زاد محتوى الدرنات من النشا في كافة المعاملات وتوقفت معاملة البيوغاز وبشكل مقارب لها معاملة التسميد المعدني وبفروق ظاهرية بسيطة عن باقي المعاملات .

- انخفض محتوى الدرنات من السكر معنوياً في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد ولهذه الصفة أهمية كبيرة من الناحية التسويقية.

- زاد المحتوى من البروتين في معاملة التسميد المعدني على كافة المعاملات ثم معاملة المولاس وبشكل مشابه لمحتوى البروتين فقد تفوقت معاملة التسميد المعدني والمولاس من حيث المحتوى من من الآزوت .

- بالنسبة لمعاملة البيوغاز فقد احتلت المرتبة الأولى من حيث محتوى الدرنات من الفوسفور وتفوق عليها وعلى كافة المعاملات معنوياً من حيث المحتوى من البوتاس معاملة مخلفات تقليم العنب ولم يكن هناك فروق معنوية بين معاملات التسميد العضوي من جهة ومعاملة التسميد المعدني من جهة أخرى من حيث المحتوى الدرنات من العناصر الكبرى اجمالاً.

5- بالنسبة للانتاج :كانت الفروق ظاهرية بين معاملات التسميد العضوي و التسميد المعدني

من حيث الانتاج

المقترحات:

- 1- اجراء مزيد من الدراسات حول تصنيع الأسمدة العضوية ودراسة تأثير اضافتها في ترب متنوعة وباستخدام محاصيل أخرى .
- 2- تعريف المزارعين بأهمية وتصنيع الأسمدة العضوية واستخدامها ضمن الحقل وبتكلفة بسيطة والمحافظة على البيئة من حيث التخلص من الفضلات ومعالجتها بأسلوب آمن .
- 3 - تشجيع الزراعة العضوية في إنتاج المحاصيل من أجل المحافظة على خصوبة التربة وتحسين خواصها وتحسين نوعية المنتج خاصة بالنسبة لمخلفات تقليم العنب وتقل الزيتون الذي كان من أفضل المعاملات من حيث تحسين محتوى التربة من العناصر الكبرى وتحسين نوعية البطاطا.
- 4- العمل على إنشاء وحدات الغاز الحيوي للاستفادة من الغاز الحيوي و السماد الناتج وخاصة في الأماكن التي تتوفر فيها فائض من المادة العضوية كمزارع الحيوانات (بقر , غنم, دواجن) الذي أعطى عند مقارنته بالأسمدة الأخرى إنتاج عالي وبطاطا ذات نوعية جيدة (من حيث محتوى الدرنات من الفوسفور والنشا وارتفاع محتوى التربة من عنصر النحاس والزنك والحديد المنغنيز وكانت نسبة المادة العضوية و الأملاح الذائبة فيها الأعلى).
- 5- تشجيع الزراعة الحيوية باستخدام المولاس كونه مادة متوفرة بكثرة في معامل الشوندر السكري فيمكن باستخدام كميات قليلة منه الحصول على إنتاج لا بأس به ومع زيادة محتوى التربة من الحديد بالإضافة لمحتوى الدرنه من المادة الجافة ووزن الدرنه الرطب والبروتين العالي مقارنة بباقي الأسمدة العضوية.
- 6-العمل على إنشاء وتطوير معامل القمامة لتحويل قمامة المدن إلى كومبوست ممتاز ذو مواصفات جيدة يحسن من خواص التربة ومن نوعية المنتج .

المراجع العربية

- أبو سعدة ,محمد نجيب إبراهيم (2008): الزراعة النظيفة الناشر دار الفكر العربي القاهرة.
- أبو نقطة, فلاح (1994): علم التربة الجزء النظري -جامعة دمشق.
- أحمد , عبد الحكيم (2007) : دور التسميد الأسمدة العضوية في تحسين خصائص التربة وإنتاج محصول البطاطا (زراعة عضوية),أطروحة ماجستير -كلية الزراعة -جامعة حلب, رقم الصفحة 116 .
- اسماعيل,عبد المنعم (2004):صناعة الكومبوست,الدورة التدريبية للاستخدام الآمن للمخلفات الزراعية (SUOF),القاهرة.
- البلخي , أكرم (2005): دراسة تفاعلات بعض المواد العضوية الطبيعية والمنتجة ومعداتها وفعاليتها في تخصيب التربة وإنتاجية المحاصيل ,أطروحة دكتوراه -كلية الزراعة جامعة دمشق , رقم الصفحة 132.
- الجلال ,عبد المنعم محمد (2002): الزراعة العضوية ,الأسس وقواعد الإنتاج والمميزات-كلية الزراعة جامعة عين شمس , 302 صفحة .
- الحسن .حيدر هاشم(2008): آثارتسميد العضوي في الخصائص الخصوبية للتربة وإنتاجية البطاطا في ظروف منطقة القصير بمحافظة حمص,أطروحة ماجستير -كلية الزراعة -جامعة البعث, رقم الصفحة 4-5-6 .
- الزعبي ,محمد منهل وعيد , هيثم وبرهوم ,محمد (2006): دراسة تأثير الأسمدة العضوية والحيوية على إنتاجية نبات البطاطا العادية وبعض خواص التربة في محافظة طرطوس ,مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية (2007)المجلد (23) العدد(2) الصفحات 151-162
- الزعبي ,محمد منهل(2006) : تأثير الأحياء الدقيقة المحللة للفوسفات والمادة العضوية في انحلال الصخر الفوسفاتي وفي إنتاجية بعض المزروعات رسالة الدكتوراه .
- الشاطر , محمد سعيد (1996): تأثير قش البرسيم على تحولات الفوسفور المتيسر للنبات في تربتين مختلفتين وتحت تأثير مستويين مختلفين من الرطوبة . مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية . العدد الثاني 1 41 - 151
- الشاطر, محمد سعيد _ القصيبي , عبد الله 1997 : فعالية امتصاص البرسيم للفوسفور المضاف بصورة سوبر فوسفات ثلاثي أو فرشة الغنم . مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية .العدد الثالث 37-47 .
- الفاو (2007):السنة الدولية للبطاطا 2008-شعبة التغذية وحماية المستهلك .
- الفيلاي,سامي (1998):الزراعة العضوية بين النظرية والتطبيق ,ندوة الغرف الزراعية السورية الثالث

- في مجال تسويق الخضر والزراعات العضوية .
- القرواني , محي الدين (1996):خصوبة التربة وتغذية النبات , منشورات جامعة حلب .265صفحة
- ألكسندر, مارتين (1982):مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة -الطبعة الثانية - نسخة مترجمة , دار النشر جون وايلي ,571صفحة .
- المجموعة الإحصائية (2008): وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي .الجمهورية العربية السورية.
- المجموعة الإحصائية (2009): وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي .الجمهورية العربية السورية.
- بدران ,وداد عطا الله الغريب ,فوزية اسماعيل ,مازن جمعة (1999).دراسة وتقييم الخصائص الكيميائية والتصنيعية لأصناف البطاطا ومدى صلاحيتها للتصنيع موسم (1999-2000) مديرية البحوث العلمية الزراعية ,2-9 صفحة
- بوراس متيادي(1983)- خضار خاص (الجزء النظري) -مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية - جامعة دمشق.
- حميد، محمود (2005): إمكانية الحصول على منتجات صديقة للبيئة من مخلفات عصر الزيتون ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، المجلد (21)العدد 2- الصفحات 113- 124.
- ديب , بديع معلا ,1993.الخصوبة وتغذية النبات. منشورات جامعة دمشق,كلية الزراعة .
- زيدان ,رياض وديوب ,وسمير (2005) تأثير بعض المواد الدبالية ومركبات الأحماض الأمينية في نمو وإنتاج البطاطا العادية , مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية - المجلد(27). العدد (2).
- صالح، مأمون أمين (2008) : تأثير بعض الأوساط الزراعية العضوية على إنبات بذور ونمو بادرات ثلاثة أنواع حراجية وآخر رعوي وتحديد محتواها الغذائي. رسالة ماجستير,قسم الحراج والبيئة, كلية الزراعة ,جامعة تشرين.
- علاء الدين ,حسن (2001) : هل العرجوم هو الوسيط البديل لتربية الشتول الحراجية عليه في المساكب . المجلد العاشر ,جامعة اليرموك, الأردن.
- عودة, محمود و شمشم ,سمير (2007): خصوبة التربة وتغذية النبات , الجزء العملي , مديرية الكتب والمطبوعات - جامعة البعث , الصفحة 290.
- فارس ، فاروق 1992: أساسيات علم الأراضي ، منشورات جامعة دمشق
- شحيبر محمد(2010): ورقة عمل حول واقع الإحصاءات البيئية في سورية 7 نيسان/إبريل - 2010 بيروت اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا الاجتماع الإقليمي حول الإحصاءات والمحاسبة البيئية
- نعناع , أحمد وصديق , محمد عبد الله وأحمد , عبد الحكيم أحمد (2005): دور الأسمدة العضوية في إنتاجية البطاطا بهدف الزراعة العضوية . ندوة لاستخدام الأمثل للمياه والأسمدة في نظام الزراعة

المطرية في المناطق الجافة وشبه الجافة - جامعة حلب . 27-29 آذار 2005
نونو سيف(2003): رؤية جديدة للاستفادة من المخلفات الزراعية، ندوة التوجهات الحديثة في العمل
البيئي ،جامعة الأزهر -الصفحات 3.

المراجع الأجنبية :

- Abdel-Wahab.A.F.(1999)** Iron-Zinc-Organic Wastes interactions and their effects on biological nitrogen fixation in newly reclaimed soils .
Ph.D.Thesis.Dept.soilSci.Fac.Agric.Ain Shams Univ.
- Adani, F., Genevini, P.L., Gasperi, F. & Zorzi, G. (1997):** Organic matter evolution index (OMEI) as a measure of composting efficiency. *Compost Science & Utilization* 5, 53-62.
- Adediran, J.A.; Taiwo, L.B.; AKande, M. O.; Sobulo, R.A. and Idowo, O.J (2004):** Application of organic and inorganic fertilizers for sustainable maize and cowpea yield in Nigeria. *Journal of plant Nutrition*.7 (7):1163-1181
- Al Afif, R., Amon T., (2008):** Biogas production from olive pulp and cattle manure – EffECt of co-fermentation and enzymes on methane productivity, Damascus University journal for the Agricultural sciences (in press).
- Al-Mohamad, A., (2001):** Renewable energy resources in Syria, *Renewable Energy*, 24, 365-371.
- Anac, D.; Hakeeilelei, H and ME. Ingel (1993):** The uses of industrial waste as manures, land application to olive orchard. *Ege-University Faculty of Agriculture-Dergise*. 1993.30:3,625-32;16 ref. Turkey.
- Ayten, Karaca.(2004):**effECt of organic wastes on the extractability of Cadmium ,Nickel and Zinc in soil .*Geoderma*.122:297-303.
- Barannikova, Z.D. and Melnikova(1987):** I.E. The effECt of different level of nitrogen fertilization in the yielding and quality of potato, 1987. P46-52.(in Russian).
- Beffa, T., M., Marilley, L., Fischer, J.L., P.F. and Aragno, M. (1996)** Taxonomic and metabolic microbial diversity during composting. In *The Science of Composting part I*, ed. De Bertoldi, M., Sequi, P., Lemmes, B. and Papi, T. pp. 149-161. London: Chapman & Hall
- Borisov,V.A.(2000):** The ECologically safe and environmentally friendly fertilization systems .j. potato and vegetabele.2000(6):19-23.
- Brady, N. C.(1996):** The nature and properties of soils .11th Edition .,Printing Hal,New Jersey .p. 575.
- Carter,R, M.(2002):**Organic matter and Aggregation interactions that maintain soil functions .*Agronomy Journal*.94;38-47.
- Chen.Y. and U.Inbar.(1993):** Chemical and spECtroscopical analyses of organic matter transformation during composting in relation to compost maturity. In H.A.J.Hoitink and H.M.Keener (Eds)*Science and Engineering of Composting :Design Environmental .Microbiological and Utilization AspECTs* .pp.550-600.Renaissance Publications .Worthington .OH.
- Chirenje, T., Ma, L.Q.(2002):.** Impact of high volume wood-fired boiler ash amendment on soil properties and nutrient status. *Comm. Soil Sci. Plant Anal*. 33(1-2), 1-18.
- Christensen ,K.K., Kron, E. and Carlsbaek, M. (2001):** Development of a Nordic system for evaluating the sanitary quality of compost. *Compost. Copenhagen: Nordic Council of Ministers*.
- Colc, and inorganic Harmsen (1998):** analysis of conference on state of the art on Biogas TEChnology Transfer and Diffusion . Cairo , Egypt. 17-24 Nov . 1984.
- Cook, J.R. & Zentmyer, G.A. eds(1986):**Basis for the control of soilborne pathogens with composts. Vol. 24,pp. 93-114. Palo Alto, California, USA: Annual Reviews, Inc.
- Cristoforetti. A (1997) :**The technology for composing.*Informatore-Agrario-Supplemento*..53:23-31
- Dahlenburg, A.p; Mair.N.A; Williams.CM. J. (1989) :**EffECt of Nitrogen Nutrition of

potatoes on Market Quality Requirements, ISHA Acta Horticulturae, 1989, 247.

De Neve , S., and G . Hofman .(2000): Influence of soil compaction on carbon and nitrogen mineralization of soil organic matter and crop residues . Biol . Fertil . 30 : 244 – 549 .

Dimalanta ,C.O.and and Latiza ,A. S.(1990):Mass Production of dEComposing fungus for biodegradation process of sugarcane by-products .philsutECh –proceeding,37:355-363.

Diza ,L.F. savage, G .M., Eggerth, L.L. and. Golueke, C.G.(1993):Composting and RECYcling Municipal Solid Wast .Lewis Pub ., Bocaraton, Ann Arbor , London .

Downloaded From ampem.ASM .ORG - July 8, 2010:Microbe activity, Biomass in composting Sewage Sludge

Duke, J.A. and Atchley, A.A. Proximate analysis. In(1984): Christie, B.R. Edition., The handbook of plant science in agriculture. CRC Press, Inc., Boca Raton,..composting As an Environmental Rime diction tEchnology United States E.

El – halwagi , M. M . Tewfik , S . R . , Sorour , M. H., Abulnour , A. G. and Mitry , N. R. (1987) Assessment of the Perforpance of Municipal Solid Wastes Compostion Facilities Under Egypton Conditions . Pilot Plant Laboratory, National Research Center , Egypt

EL-Sebaie , 0.(1988):Study of Abbis Composting Plant . M.Sc. Thesis, High Institute of Puplic Health ,Alexandria University,Egypt,.

Epstein, E. (1997) :The Science of Composting. Boca Raton, FL: CRC Press.

Erich M.S., Fizgerald C.B.&Poter G.(2002):The EffECt of Organic Amendments on phosphours Chemistry in Potato Cropping System Agriculture ECosystem and Enviroment,88,pp79-88.

Eriksen, G. N., F. J. Coale, and G. A . Bollero . (1999):soil nitrogen and maize production in municipal solid waste amended soil . Agron . J . 91 : 1009 – 1016 .

Evelyn ,S.Krull.; Tano, Skjemstad. And Jeffrey ,A.Baldock.(1999):Functions of soil organic matter and the effECt on soil properties .GRDC ProjECt NO CSO.0002

FAO.2005: UN Food and Agriculture Organisation.

Faassen van, H. G. and Lebilink , G(1994): Organic matter and Nitrogen dynamics in conventional versus integrated arable farming Agriculture, ECosystems & conventionment.51:209-226.

Fares F. (1995): Natural renewable resource conservation strategy and policies for Syria, FAO – ESCWA , report 105 P.

Fatma.S.Salma.H.Mohamed.C.Khaled.M.Emna.A.(2008):Maturity Assessment of composted Olive Mill Wastes using UV spECTra and Humification

Fliessbach , A ., R . Martens , and H . H . Reber .(1994) : soil microbial biomass and activity in soils treated with heavy metal contamintaled sewage sludge . Soil Biol . Biochem . 26 : 1201 – 1205 .

Foley,B.J. and Cooperhand, L.R.(2002):Paper mill residuals and compost effECt on soil carbon and physical properties. journal of Environmental Quality .31:2086-2095. –

Fraser, D.G., J.W. Doran, W.W. Sahs, and G.W. Lesoing. (1988): Soil microbial population and activities under conventional and organic management. J. Environ. Qual. 17:585–590

Ginting ,Daniel. ;Kessavalou, anabayan . ; Eghball,Bahman and Doran , W.John. (2003):Greenhouses gas emissions and soil indicators four years after manure and compost applications .Journal of Environmental Quality . 32:23-32.

Giusquiani 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 Environmental Quality 24:175-182.

Glouke ,C.G.(1958):Temperature effECts on anaerobic digestion of raw sewage sludge

.Sewage Ind Wastes.30:1225-1232

Golueke, C.G. (1992) :Bacteriology of composting. Biocycle 33, 55-57.

Goergensen, R., Meyer, B.; Roden, A. and Wittke, B.(1996): Microbial activity and biomass in mixture treatments of soil and biogenic municipal refuse compost. Biology and Fertility soils23:43-49.

Goh, M. C. and Tutua, S.T. (2004):EffECt of organic and plant residue quality and orchard management practices on dEComposition rates of residues . communications in soil science and plant analyses .35(3&4):441-460.

Gotaas , H .B .(1956) :composting sanitary disposal and REClamation of Organic Wastes , WHO , Geneva , SEA .

Gottshall,k.(1992):Kompostierung, optimal Aufbereitung und Verwendung organischer material im oekologischen landbau ,5.Auflage, stiftung Oekologie and landbau , Verlag C.F.Mveller.Germany .

Griffin, D.M.(1981). Water and microbial stress. In:M.Alexander(ed.).Advances in microbial ecology. Plenum Press, New York/London. pp. 91-136.

Grandy, AS.(1998): Soil amendment, rotation crop and irrigation effECts on soil physical and chemical properties in a potato cropping systems. MS thesis, University of Maine, Orono. 1998.

Grandy, AS.Stuart.;Porter,A.Gregory and Erich,M.Susan.(2002): Organic Soil amendment and rotation crop effECts on the rECovery of soil organic matter and Aggregation in potato cropping systems Soil Science Society of American Journal.66:1311-1319

Hammad A. M. M (1998): Evaluation of alginate -encapsulated Azotobacter chroococcm as a phage-resistant and effECtive inoculum.J.Basic Microbiol .38.1,9-16.

Harris,P. M.(1978):The Potato Crop Chaman and Hall Ltd.p.340.

Hasarin Ngampimol and Viyada Kunathigan(2008):The Study of Shelf Life For Liquid Biofertilizer from Vegetable Waste Faculty of BiotEchnology ,Assumption University Bangkok Thailand AU J.T. 11(4):204-208.

Hayes ,M.H.B.; Clapp ,C.E.(2001): Humic substances: considerations , aspECts of structure and environment influences .J. Soil Sci .166(11):723-737

Haynes , R. J ., and R. Naidu .(1998): Influence of lime , fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions : Areview . Nutr . Cycling AgroECosvst . 51 : 123 – 137 .

Hellmann, B., Zelles, L., Palojarvi, A. & Bai, Q. 1997 Emission of climate-relevant trace gases and succession of microbial communities during open-windrow composting. Applied and Environmental Microbiology 63, 1011-1018.

Heredia, W; Peirano, P.; Borie, C. and Zuilera, M. (2002):Soil organic matter –metal interaction in Chilean volcanic soils under different agronomic management. Communications in soil science and plant analyses.33(13&14):2083-2099.

Herencia,J.F.;Porras-Ruiz,J.C.;Melero,S.;Garcia –Galavis, P.A.Morillo, E. and Jim. F.Graham.H.and Andrew.M.H.2007.Effect of pre-composting and vermicomposting on compost characteristics.European Journal of Soil Biology.Volume 43.Supplement 1.Pages S320-S326.

Isaac R. , J. D. Kerber, (1971). Atomic Absorption and flame photometry , tEchniques and uses in soils, plant and water analysis, in L.M.Walsh(ed) . Soil. Sci. Soc of Amer. Madison W. 117-37

Itavaara ,M., Vikman, M. and Venelampi, O. (1997) . Windrow composting of biodegradable packaging materials . Compost Science and Utilization 5, 84 – 92 ..

Jackson M. L. (1958): .Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc.Englewood Cliffe N J.pp 151-153 and 331-334.

- Jenkins, P.D. and Nelson, D.G. (1992):** Aspects of nitrogen rate on tuber dry matter content of potato cv. RECORD. *Research*. 35:127-132., New York.
- Juliano, BO (1999):** - Comparative nutritive value of various staple foods. *Food-Reviews-International*, 15: 4, 399-434; 118.
- Kahle, b. and Belau, L. (1998):** Model experiments testing the of biowaste compost in agriculture. *Agro biological* 51:193-200.
- Kaloosh, A. A (1994) :** Changes in composition of a compost prepared from different organic materials and its effect on *Vicia faba* yield. *J. Agric. Sci., Mansoura Univ.*, 19 : 829 – 836.
- Karcea, A. (2004):** Effect of organic waste on the extractability of niium, cobber, nickel and zinc in soil. *Geoderma*, 122:297
- Keener, H.M. Marugg, C. Hansen, R.C. and Hoitink, H.A.J. Optimizing the efficiency of the composting process (1993):** Hoitink, H.A.J. and Keener, H.M. Editors. *Science and Engineering of composting: Design, Environmental, Microbiological and Utilization Aspects*. Renaissance Publications, Ohio, USA, pp.59-94.
- Keener, H.M. and D.L. Elwell. 2000.** Mortality composting principles and operation. In *Ohio's Livestock and Poultry Mortality Composting Manual*. Ohio: The Ohio State University Extension.
- Lachman, J; Hamouz-K; Orsak-M; PivEC-V (2000):-** Potato tubers as a significant source of antioxidants in human nutrition. *Rostlinna Vyroba.*, 46:
- Land E. Timmermann F., Grosskopf W., and Ziegler W. (2002):** Verbund Forschungsprojekt Kompostverwertung in der Landwirtschaft-Zwischenbericht
- Lei, F., Vandergheynst, J.S. and Fei, L. (2000):** Community structure analysis of rice straw and grape pomace composting using phospholipid fatty acid analysis. *ASAE Annual International Meeting*, Orlando, Florida, USA, 12-16 July, 1998.
- Loue, A. (1978):** le Potassium et la Pomme de Terre Dossier K₂O No.10-SCPA.23p.
- Luna., J (1993):** Crop rotation and cover crops suppress nematodes in potatoes. *Pacific North west Sustainable Agriculture*, 1993. 5(1) : 4-5.
- Maftoun, M.; Moshiri, F.; karimian, N.k. and Ronaghi, A.M. (2004):** Effect of two organic wastes in combination with phosphorus on growth and chemical composition of spinach and soil properties. *Journal of Plant Nutrition*. 27(9):1635-1651.
- Magdoff, F. and Weil, R. R. (2004):** Effect of two organic wastes in combination with phosphorus on growth and chemical composition of spinach and soil properties. *Journal of Plant Nutrition*. 27(9):1635-1651.
- Makaraviciute, A.I. (1998):** How to grow high yield of potato minisk, *Ed-sovremennoe solve*, 151p.
- Mallory, E. B. and Griffin, T. S. (2007):** Impacts of soil amendment history on Nitrogen availability from manure and fertilizer. *Soil Science management strategies. Soil Science Society of American Journal*. 99:501-510.
- Mallory, Ellen. B. and Porter, Gregory. A. (2007):** Potato yield stability under contrasting soil management strategies. *Soil Science Society of American Journal*. 99:501-.
- Mckinley, V.L., Vestal, J.R. & Eralp, A.E. (1985) :** Microbial activity in composting: part I. *Biocycle* 26, 39-43.
- Mcnabb (1994):** Solid waste and Emergency Response, United States Environmental prediction Agency. *Environmental Agency-*
- Mini, k. Udayasoorian, C. and Ramaswami, P.P. (1999)** Bioconversion of paper and pulp mill solid wastes. *Madras Agricultural Journal*. 86:195-198.
- Moliavko, A. A (2002):** - The optimal crop rotation and Fertilization systems as the main constituents of an intensive technology, No:4. 12. 2001. (in Russian).
- Morel J.L, Colin F., Germon J.C., Godin P., and Justes C. (2004):** Methodes for the

maturity of municipal refuse Composting of Agricultural and Other Wastes. In J.K.R.Gasser (eds), Composting of Agricultural and Other Wastes, Elsevier Applied Science Publishers, London. pp56-72. 116

Nandi.N.Hajra.J.N. and Sinha.N.B.(1996): Microbial synthesis of humus from rice straw following two-step composting process. Journal of the Indian Society of Soil Science.44:416-423.

Neuhoff, D; SCHULZ, D, G. and KOPKE, U(1998): - Yield and quality of potato tubers: Effects of different intensity and kind of manuring (biodynamic organic). Paper presented at 12th IFOAM Scientific Conference, Mar del Plata, Eds.Organic Agriculture the credible solution for the XXIst Century-proceeding of the 12th IFOAM Scientific Conference, 1999. pag142-146.IFOAM. -

Nelson.M.L.Marchant.T.R.Wake.G.C.Balakrishnan.E.Chen.X.O.(2007)Self-heating in compost piles due to biological effects. Chemical Engineering Science. Volume 62.Issue 17 Pages 4612-4619.

Ogunwande.G.A.Osunade.J.A.Adekalu.K.O.andOgunjimi.L.A.O.(2008):Nitrogen loss in chicken litter compost as affected by carbon to nitrogen ratio and turning frequency. Bioresource Technology. Volume 99.Issue16.pages7495-7503.

Olsen R. S, C. V. Cole, F. S. Watanabe, L. A. Dean; 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular No.939.

Parr, J. F. Willson, G. B. and Colacicco, D.(1982).Improving soil with organic wastes municipal sludge composts. FAO Soils Bulletin, 45:52-65.

Parr, J.F. and colacicco, d. (1987) :Organic materials as alternative nutrient sources C. F. Nutrition and pest control. Elsevier sci pub.Amst. Netherland

Pavlista &, A.D and J.M. Blumenthal (2000) : Potatoes in Nutrient Management of Agronomic Crops and K.M.De Groot. Publ. Univ Nebraska Cooperative Extension(EC 155), Lincoln, NE..

Peffer,J.T. 1974: Temperature Effects On Aerobic Fermentation Of Domestic Refuse. Bio-engin. 16:771-787.

Perrenoud,S(1993): Fertilizing for High yield potato. IPI Bulletin 8. 2nd Edition. International potash institute, Basel, Switzerland. strategies. Soil Science Society of American Journal.

Poincelot, R. P. 1974. A scientific examination of the principles

Pommel, B. (1982): Aptitude de plusieurs déchets végétaux à fournir du phosphore aux cultures, ann Agron (9). 851 – 857.

Postgate J. R. ed.(1971):The Chemistry and Biochemistry of Nitrogen Fixation, Plenum Press, New York.

Rajbanshi S. S.,Endo, H.,Sakamoto, K. and Inubushi, K.(1998):Stabilization of chemical and biochemical characteristics of grass straw and leaf mix during in-vessel composting with and without seeding material. Soil Science and plant Nutrition, 44:485-495.

Richards L. A. 1962. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. On

Rivero, Carmen. ; Chirenje, T.; Ma, L.Q.and Martinez, G.(2004): Influence of compost on soil organic matter quality under tropical conditions. Geoderma. 123:355-361

Rosen, J.C.(1991): Potato fertilization on irrigation soils University of Minnesota

Ryckeboer, J. (2001): Biowaste and yard waste composts: microbiological and hygienic aspects-suppressiveness to plant diseases. 1-245. Katholieke Universiteit Leuven, Belgium.

Rynk, R., Van de Kamp, M., Willson, G. B., Singly, M. E., Richard, T. L., Kolega, J. J., Guin, f. r., David Kay, L. L., Murphy, D.W., Hoitink, H. A. and Brinton, W. F. (1992). On – Farm composting Handbook. Technical ed. Marty Sallus, Northeast

Regional Agric. Eng. Service, 152 RILEY – Robb Hall , Exten . Ithaca , NY .

Sanchez-Monodero M.A.RoigA..Paredes C.Bernal M P.(2001).Nitrogen Transformation during Organic Waste Composting by The Rutgers System and Its Effects on pH.EC and Maturity of TheComposting Mixtures .Biosource Technol.78:301-308.

Saha, J. K.; Adhikari, T. and Mandel, B.(1999): EffECt of lime and organic matter on distribution of Zinc, Copper, Iron and Manganese in acid soils. Commun. Soil .sci, plant analyses .33(13&14):1819-1829

Schionning, p.; Elmholt, S. and Christensen, B. T(2004) : Managing Soil Quality – challenges in modern Agriculture. CABI publishing .344 pages.

Schlegel, A.J. (1992): EffECt of composted manure on soil chemical properties and nitrogen use by grain sorghum. J. Prod. Agric. 5:153

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

Sikora, L . J ., and N . K . Enkiri . (1999) : Growth of tall fescue in compost / fertilizer blends . Soil Sci . 56 : 125 – 137 .

Simard R. R. , Lalande R .Gagnon B.Parant G.& Parant P.(1988):Beneficial Use of Paper-Mill Residue Compost in Potato Production .Composting council of Canada.ppl-10.

Simard R.R. , Lalande R. Gagnon B .Parent G. & Parent P.(1988):Beneficial Use of Paper – mill Compost in potato Production Composting council of Canada .pp1-10.

Soil-Survey,2004: The Word of organic agriculture .WWW.soil survey .com. –

Smith, D.W. 1978. Water relations of microorganisms in nature. In: Microbial Life in Extreme Environments. D.J. Kushner (Ed.). Academic Press. New York. pp.369-380.

Stamatiadis S.,Werner M., and Buchanan M.(1999):Field Assessment of Soil Quality as AffECted by Compost and Fertilizer Application in a Broccoli Field (San Benito Country, California).Applied Soil ECology ,12:217-225.

Stevenson, F.J . (1986): Cycles of Soil. A Wiley- Interscience publication John Wiley & sons. New York Toronto Singapore. 380p.

Strom, P.F. (1998): Evaluating pesticide residues in yard trimmings compost. Biocycle 39(11),80.

Svee L.V. ,thorough good CA.& Mok HCS.(1976):Chemical Evaluation of vegetables grown with conventional or organic soil amendments. Commun. Soil Sci. Plant Anal.Pp.

Tandon, H. L. S. , M. P Cescas, E. H Tyner 1968. An acid-free vanadate-molybdate reagent for the determination of total phosphorus in soils. Soil Science Society of America Proceedings 32, 48-51.

Thompson, H.C.& W.C.Kelly. 1957. Vegetable crop. 5th Edition Mc Graw. Hill Book Co. New York, pp.: 372- 404. –

Tejada M ., and J . L . Gonzalez . ((2003) : EffECts of the application of a compost originating from crushed cotton gin residues on wheat yield under dryland conditions . Eur . J . Agron . 19 : 357 – 368

Tengerdy, R. P. and G. Szakacs, G. (2003): Bioconversion of lignocelluloses in solid substrate fermentation. Biochem. Eng. J., 13: 169-179

Tiquia, S.M., Tam, N.F.Y. and Hodgkiss, I.J. (1996) Microbial activities during composting of spent pig-manure sawdust litter at different moisture contents. Bioresource TEchnology 55, 201-206.

Tiquia, S.M. and Michel, F.C. Jr (2002b): Bacterial diversity in livestock manure composts as characterized by terminal restriction fragment length polymorphisms (T-RFLP) of PCR-amplified 16S Rna and gene sequences. In Microbiology of Composting and other Biodegradation Processes ed. Insam, H. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.

Tiquia , S . M .(2004): Microbiological parameters as indicators of compost maturity . J . Applied microbiology ., 99 : 816 – 828.

- Tisdale, L. Samuel.; Nelson, L. Warmer.; Beaton ,D James. and Havlin , L. John. (1993):** Soil Fertility and Fertilizers. Prentice Hall- Fifth. Edition .634Pp3-228.–
- Tom, L. Richard, H.V.M.(2002).** Moisture relationships in composting processes. Compost Science. Util. Vol. 10,No. 4, 286-302.
- Trinsoutrot , J ., B . Nicolardot , E . Justes , and S . RECous . (2000) .** DEComposition in the field of residues of oilseed rap grown at two levels of nitrogen between successive crops . Nutr . Cycling AgroECosyst . 56 : 125 – 137
- Vans Lyke, L. Lucius.(2001) :**Fertilizers and Crop Production. Agrobios-India .492 pages
- Vitosh M.L.,J.F.Davis ,and B.D.Knezek.(1973):** Long– term effECts of manure ,fertilizer ,and plow depth on chemical properties of soil and nutrient movement in a monoculture corn system .j .En viron.Qual.2296-299-
- Vivian , J(1999):** The spud of life ,Growing nature’s most perfECt food , Issue #172- Garden&Yard..
- Waksman, S. A., T. C. Cordon, and N. Hulpoi. (1939):** Influence of temperature upon the microbial population and dEComposition processes in composts of stable manure. Soil Sci.
- Walinga I., J. J. Van Der Lee, V. J. G. Houba, W. Van Vark, I. Novozamsky 1995.** Plant Analysis Manual. Kluwer Academic Publishers. London
- Wang , M.C. and Yang,C.H.(2003):**Type of fertilizer applied to a paddy –upland rotation affects selected soil quality attributes.Geoderma.114:93-108
- .

**Syrian Arab Republic
University of Damascus
Faculty of Agriculture- Department of Soil Science**

**Study of different types of agriculture residual compost and their effECt on some soil
properties and plant productivity**

Athesis prepared for master degree in agricultural sciences –(Soil Science)

By
Nabila kride

Under Supervison

Dr. Muhammad Manhal ALzoabi

Prof . Dr. M. Said Alshater