الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم التربة

تأثير التسميد العضوي وحمأة الصرف الصحي في بعض خصائص ترب من غوطة دمشق وإنتاجيتها من البطاطا

The effect of organic manure and sewage sludge , on some properties of soil from Damascus Ghota and potatoes productivity

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
(قسم علوم التربة)

إعداد المهندسة

ديما الذيب

المشرف المشارك
الدكتور فهد البيسكي
الهيئة العامة للتقانة الحيوية

المشرف العلمي
الدكتور محمد سعيد الشاطر
الأستاذ في قسم الهندسة الريفية
كلية الزراعة – جامعه دمشق

2016 م

تصريح

أصرح بأن العمل المقدم في الأطروحة تحت عنوان:

(تأثير التسميد العضوي وحمأة الصرف الصحي في بعض خصائص ترب من غوطة دمشق وإنتاجيتها من البطاطا). لم يسبق أن قُدِّم للحصول على أية شهادة جامعية أخرى وغير مُقدم حالياً لذلك، وإنَّ أية معلومات أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع .

المرشح

ديما الذيب

Idechare that the present research work entitled:

(The effect of organic manure and sewage sludge , on some properties of soil from Damascus Ghota and potatoes productivity).

Is a new research work that has never been studied by any other degree, and currently it is not submitted by any one for degree.

Candidate

Dema B Altheb

شهادة

نشهد بأن العمل المقدم في هذه الرسالة هو نتيجة بحث علمي قانت به المرشحة **ديما بهيج الذيب** بإشراف **الدكتور محمد سعيد الشاطر** (المشرف الرئيسي) أستاذ في قسم علوم التربة –كلية الزراعة –جامعة دمشق، و**الدكتور فهد البيسكي** (المشرف المشارك) باحث في الهيئة العامة للتقانة الحيوية ،وإن أية مراجع أخرى ذكرت في النص موثقة فيلا نص هذه الرسالة.

المرشحة	المشرف المشارك	المشرف الرئيسي
ديما الذيب	**د. فهد البيسكي**	**أ. د محمد سعيد الشاطر**

Certification

We witness that the described work in theses is the result of scientific research by candidate engineer. **Dema B Altheb** under the supervision of Professor **Dr. Mohamad Saaed Al Shater** (Main supervisor) Damascus University-Faculty of Agriculture-Department of soil sciences, and **Dr. Fahad Al Biski**, Researcher at the National Commission of Biotechnology. And any references in this work are document in the text of the treatise.

Candidate	Co-supervisor	Main super visor
Dema Altheb	Dr. Fahed Al Bisk	Dr. Mohamad Saaed Al Shater

جامعة دمشق

كلية الزراعة

قسم علوم التربة

تأثير التسميد العضوي وحمأة الصرف الصحي في بغض خصائص ترب من غوطة دمشق وإنتاجيتها من البطاطا

م. ديما بهيج الذيب

بإشراف

أ. د. محمد سعيد الشاطر (المشرف العلمي) — قسم علوم التربة–كلية الزراعة

د. فهد البيسكي — الهيئة العامة للتقانة الحيوية

مكان وتاريخ المناقشة: جامعة دمشق –كلية الزراعة– 2015/12/29

لجنة الحكم:

أ. د. محمد سعيد الشاطر – كلية الزراعة – جامعة دمشق عضواً مشرفاً

د. أكرم البلخي – كلية الزراعة – جامعة دمشق عضواُ

د. إياد سراي الدين – كلية الزراعة – جامعة دمشق عضواً

الفهرس

الموضوع	الصفحة
ملخص البحث العربي	**1**
ملخص البحث الأجنبي	**2**
الفصل الأول: المقدمة	**3**
1-1- المقدمة	4
1-2- مبررات الدراسة وأهدافها	6
الفصل الثاني: الدراسة المرجعية	**7**
2-1- المادة العضوية	8
2-2- الدبال	8
2-3- الأسمدة العضوية	10
2-3-1- حمأة الصرف الصحي	10
2-3-2- السماد البلدي (مخلفات الأبقار)	11
2-3-3- تفل الزيتون	11
2-3-4- كومبوست قمامة المدينة	12
2-4- أهمية استخدام الأسمدة العضوية	13
2-5- استجابة محصول البطاطا للتسميد العضوي	17
2-6- أهمية محصول البطاطا	19
2-7- واقع زراعة البطاطا في سورية	20
الفصل الثالث: مواد الدراسة وطرائقها	**21**
3-1- مكان تنفيذ التجارب	22
3-2- الأسمدة العضوية المستعملة	23
3-3- المحصول المزروع	24
3-4- تصميم التجربة	25
3-5- العمليات الزراعية	25
3-5-1- التسميد	25
3-5-2- الري	26
3-5-3- الحصاد	26

3-6- العينات المأخوذة	26
3-6-1- عينات التربة	26
3-6-2- العينات النباتية	27
3-7- التحليل المخبرية	27
3-7-1- تحاليل التربة	27
3-7-2- تحاليل الأسمدة العضوية	28
3-7-3- العينات النباتية	28
3-7-4- الخصائص الإنتاجية المدروسة	29
3-8- التحليل الإحصائي	30
الفصل الرابع: النتائج ومناقشتها	**31**
4-1- تأثير إضافة الأسمدة العضوية في بعض خواص التربة بعد الحصاد	32
4-1-1- تأثير مختلف المعاملات في PH التربة	32
4-1-2- تأثير مختلف المعاملات في الناقلية الكهربائية (EC) في التربة	33
4-1-3- تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من المادة العضوية (OM%)	34
4-2- تأثير التسميد العضوي في الخصائص الخصوبية للتربة	36
4-2-1- تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من الآزوت الكلي	36
4-2-2- تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الفوسفور المتاح	37
4-2-3- تأثير مختلف المعاملات على محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (K p.p.m):	39
4-2-4- تأثير مختلف المعاملات على محتوى التربة من بعض العناصر الصغرى المتاحة مقدرة بـ(p.p.m)	41
4-2-5- تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من بعض العناصر الثقيلة المتاحة مقدراً بـ(p.p.m) لموقع أبي جرش	43
4-3- تأثير التسميد العضوي في محتوى الأوراق من بعض العناصر المغذية	45
4-3-1- تأثير مختلف المعاملات على النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من الآزوت الكلي N%:	45
4-3-2- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من الفوسفور (P%)	46

4-3-3- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من البوتاسيوم (K%)	47
4-3-4- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من بعض العناصر الصغرى مقدرة (p.p.m)	49
4-3-5- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من بعض العناصر الثقيلة (p.p.m):	51
4-3-6- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الدرنات من الآزوت الكلي (N%)	52
4-3-7- تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من البروتين	54
4-3-8- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الدرنات من الفوسفور	55
4-3-9- تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من البوتاسيوم%	56
4-3-10- تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من بعض العناصر الثقيلة مقدرة (p.p.m).	57
4-4- تأثير مختلف المعاملات في بعض الصفات الإنتاجية لبنات البطاطا	59
4-4-1- تأثير مختلف المعاملات في الوزن الرطب للدرنة (غ)	59
4-4-2- تأثير مختلف المعاملات في متوسط عدد الدرنات للنبات الواحد	61
4-4-3- تأثير مختلف المعاملات في الإنتاجية (طن / هكتار):	62
4-5- اختبار F وتأثير المتغيرات المدروسة وتفاعلهما المتبادل في الصفات الإنتاجية للبطاطا (وزن الدرنة، متوسط عدد الدرنات للنبات الواحد، الانتاجية)	63
الاستنتاجات والتوصيات	**64**
1- الاستنتاجات	**65**
2- التوصيات	**67**
المراجع	**68**
1- المراجع العربية	**69**
2- المراجع الأجنبية	**73**

فهرس الجداول

الموضوع	الصفحة
الجدول (1) الحدود الدنيا والقصوى للعناصر الأساسية الأولى كنسب مئوية في كل من الحموض الهيومية والفولفية	9
الجدول (2) بعض الخواص الكيميائية للأسمدة العضوية المستعملة ومحتواها من بعض العناصر الغذائية والمعادن الثقيلة	24
الجدول (3) تأثير مختلف المعاملات في PH التربة لموقع أبي جرش	32
الجدول (4) –تأثير مختلف المعاملات في PH التربة لموقع خرابو	33
جدول (5) تأثير مختلف المعاملات في الناقلية الكهربائية EC (ميلي مو/سم) للتربة لموقع أبي جرش	34
جدول (6) تأثير مختلف المعاملات في الناقلية الكهربائية EC (ميلي مو/سم) للتربة موقع خرابو :	34
الجدول (7) تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من المادة العضوية OM% لموقع أبي جرش	35
الجدول (8) تأثير مختلف المعاملات على النسبة المئوية لمحتوى التربة من المادة العضوية OM% لموقع خرابو	36
الجدول (9) تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من الآزوت الكلي لموقع أبي جرش	37
الجدول (10) تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من الآزوت الكلي لموقع خرابو	37
الجدول (11) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الفوسفور المتاح (p.pm p) لموقع أبي جرش	39
الجدول (12) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الفوسفور المتاح (p.p.m p) لموقع خرابو	39
الجدول (13) تأثير مختلف المعاملات على محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (p.p.m k) لموقع أبي جرش	40
الجدول (14) تأثير مختلف المعاملات على محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (p.p.m k) لموقع خرابو	41
الجدول (15) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من بعض العناصر الصغرى المتاحة مقدرة (p.p.m) لموقع أبي جرش	42
الجدول (16) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من بعض العناصر الصغرى المتاحة مقدرة (p.p.m) لموقع خرابو	43
الجدول (17) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من بعض العناصر الثقيلة لموقع أبي جرش مقدرة (P.P.M)	44

الجدول (18) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من بعض العناصر الثقيلة لموقع خرابو مقدرة بـ(p.p.m)	44
الجدول (19) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من الآزوت الكلي (N%) لموقع أبي جرش	46
الجدول (20) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من الآزوت الكلي (N%) لموقع خرابو	46
الجدول (21) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من الفوسفور (P%) لموقع أبي جرش	47
الجدول (22) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من الفوسفور (P%) لموقع خرابو	47
الجدول (23) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من البوتاسيوم (K%) لموقع أبي جرش	48
الجدول (24) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من البوتاسيوم (K%) لموقع خرابو	48
الجدول (25) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من بعض العناصر الصغرى مقدرة بـ(p.p.m) لموقع أبي جرش	50
الجدول (26) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من بعض العناصر الصغرى مقدرة بـ(p.p.m)	51
الجدول (27) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من بعض العناصر الثقيلة مقدراً بـ(p.p.m) لموقع أبي جرش	52
الجدول (28) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من بعض العناصر الثقيلة مقدراً بـ(p.p.m) لموقع خرابو	52
الجدول (29) تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى درنات البطاطا من الآزوت الكلي N% لموقع أبي جرش	53
الجدول (30) تأثير مختلف المعاملات على النسبة المئوية لمحتوى درنات البطاطا من الآزوت الكلي N% لموقع خرابو	54
الجدول (31) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من (البروتين%) لموقع أبي جرش	55
جدول (32) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من البروتين الخام % لموقع خرابو	55
الجدول (33) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من الفوسفور % لموقع أبي جرش	56
الجدول: (34) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من الفوسفور % لموقع خرابو	56
جدول (35) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من البوتاسيوم (K%) لموقع أبي جرش	57
جدول (36) تأثير مختلف المعاملات على محتوات درنات البطاطا من البوتاسيوم (K%) لموقع خرابو	57

الجدول (37) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من بعض العناصر الثقيلة (p.p.m) لموقع أبي جرش	58
الجدول (38) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من بعض العناصر الثقيلة مقدرة p.p.m لموقع خرابو	59
الجدول (39) تأثير مختلف المعاملات في وزن الدرنة الرطب لموقع أبي جرش	60
الجدول (40) تأثير مختلف المعاملات في وزن الدرنة الرطب لموقع خرابو	60
الجدول 41 تأثير مختلف المعاملات في متوسط عدد الدرنات للنبات الواحد لموقع أبي جرش	61
الجدول 42 تأثير مختلف المعاملات في عدد الدرنات / النبات الواحد لموقع خرابو	61
الجدول (43) تأثير مختلف المعاملات في الإنتاجية لموقع أبي جرش	62
الجدول (44) تأثير مختلف المعاملات في الإنتاجية لموقع خرابو	63
جدول (45) اختبار F لتأثير المتغيرات المدروسة وتفاعلهما المتبادل في الصفات الإنتاجية للبطاطا	63

ملخص البحث:

أجريت التجارب الخاصة بهذه الدراسة في منطقتين من غوطة دمشق الأولى في منطقة أبي جرش _ مزرعة كلية الزراعة والثاني في منطقة خرابو _ مزرعة كلية الزراعة، بهدف دراسة تأثير إضافة بعض الأسمدة العضوية وحمأة الصرف الصحي في بعض الخواص الكيميائية والخصوبية للتربة، وفي محتوى أوراق نبات البطاطا (Solanum tuberosuml) صنف Draga من بعض العناصر المغذية، وفي الإنتاجية كماً ونوعاً.

ولهذا الغرض نفذت تجربة حقلية لست معاملات (سماد بلدي، تفل زيتون، حمأة الصرف الصحي، كومبوست قمامة المدينة، تسميد معدني، شاهد) بأربعة مكررات وذلك في عروة صيفية للموسم 2011، وأظهرت النتائج زيادة محتوى التربة من المادة العضوية والآزوت الكلي والفوسفور المتاح والبوتاسيوم المتاح والأملاح الكلية الذائبة وبعض العناصر الصغرى وبعض العناصر الثقيلة مقارنة بالشاهد وبقيت الأملاح الكلية الذائبة دون حد الملوحة والعناصر الثقيلة ضمن الحدود المسموح بها في التربة.

وأشارت النتائج كذلك إلى ازدياد محتوى أوراق البطاطا من الآزوت الكلي والفوسفور والبوتاسيوم وبعض العناصر الصغرى والثقيلة في جميع معاملات التسميد العضوي والمعدني. كما زاد محتوى درنة البطاطا من الآزوت الكلي والبروتين الخام والبوتاسيوم والفوسفور الكليين وبعض العناصر الثقيلة وتفوقت معاملة الحمأة على بقية الأسمدة العضوية في زيادة محتوى درنات البطاطا من الفوسفور، كما تفوقت معاملة السماد البلدي على بقية الأسمدة في زيادة محتوى درنات البطاطا من البوتاسيوم.

أدت جميع المعاملات إلى زيادة الوزن الرطب لدرنات البطاطا ومتوسط عدد الدرنات في النبات الواحد والإنتاجية وقد تفوقت معاملة التسميد المعدني على جميع المعاملات ومعاملة الحمأة على بقية الأسمدة العضوية.

Absract

This study was carried out in tow areas in Damascus Ghota, the first Abi-Jarash farm of agriculture faculty and the second farm of Krabo.

The aim of study is the effect of organic manure and sewage sludge on some properties of soils from Damascus ghota and potatoes productivity.

Six treatment were studies in Summer time for 2011 growing season

(Cow wastes, olive cake, sewage sludge, city waste compost, mineral fertilization and control).

Compared to the control all treatment showed increasing of the soil content from organic matter and total nitrogen, available phosphorus, available potassium, total soluble salts, some microelement and heavy

element. The total soluble salts were under level of Salinity and the heavy elements were in acceptable levels.

The macro elements, microelements contents of potato leaves in all treatment of (organic and mineral) were increased also.

The result showed increasing of (total nitrogen and protein and potassium and phosphor and some heavy element in potato tubers and the treatment of sewage sludge was the best among organic manure by increasing the content of potato tubers from phosphorus and the treatment of cow wastes was the best among manure by increasing the content of potassium .

All the treatment were increasing in fresh weight of potato and number of potato tubers in single plant, also increasing the productivity and the treatment of mineral fertilization was the best among the others. And the treatment of sewage sludge was the best among the organic fertilization.

الفصل الأول

المقدمة Introduction

1-1- المقدمة Introduction

تحتل المادة العضوية المقام الأول بين المواد الأولية التي حازت على اهتمام الإنسان منذ فجر التاريخ، فكان العامل المحرك لمعظم الحروب لشعوب العالم هو البحث عن الأراضي الأكثر خصوبة وغنى بالمادة العضوية وبالدبال. تعد المادة العضوية من المكونات المهمة للتربة، وتختلف نسبتها بين تربة وأخرى، وبشكل عام يتراوح بالمتوسط محتوى الترب من المادة العضوية بين 1-15% وذلك تبعاً للمناخ السائد والتضاريس والأساليب الزراعية المتبقية وغيرها. (Schionningetab، 2004؛ عودة وشمشم، 2007).

تعود المادة العضوية إلى المخلفات النباتية والمفرزات الحيوانية المختلفة ومخلفات قمامة المدن، حيث تعطي بتحللها وتفككها بفعل نشاط الأحياء الدقيقة عناصر معدنية NO_3^- وCa^{+2} وK^+ أو غازية CO_2 وNH_3 من جهة والدبال من جهة أخرى ولا يخفى على أحد أهمية الدبال والمادة العضوية في تكوين الترب وتطورها بالإضافة إلى الدور الهام الذي تؤديه هذه المواد في الخصائص الخصوبية للترب وإنتاجيتها. (pommel، 1982؛ الشاطر، 1996؛ الشاطر والقصيبي، 1997).

يعد محصول البطاطا من المحاصيل الاقتصادية المهمة في سورية ومن المعلوم أن نمو نبات البطاطا وإنتاجيته كغيره من المحاصيل الأخرى تابع لعدة عوامل كالصنف والتربة والعوامل البيئية والعمليات الزراعية التي يعد التسميد من أهمها وخاصة التسميد العضوي، ويعتمد مزارعي البطاطا في غوطة دمشق على التسميد المعدني مهملين التسميد العضوي بشكل كلي أو جزئي، حيث لجأ المزارعون إلى زيادة الإنتاج دون الاهتمام بنوعيته، فعمدوا إلى زيادة كمية الأسمدة الكيميائية والمغالاة في استخدام المبيدات، إضافة لاستخدام الهرمونات والإضافات الاصطناعية الأخرى.

وبالفعل فقد زاد الإنتاج لكن على حساب النوعية فارتفعت في الدرنات الآثار المتبقية من المواد الكيميائية الضارة بالصحة العامة والمسببة للعديد من الأمراض الخطيرة، إضافة إلى الآثار المهددة لسلامة البيئة والتنوع الحيوي وكان هذا الأمر مترافق مع انخفاض واضح في مستوى خصوبة التربة وإنتاجيتها بالإضافة إلى تلوثها، حيث زاد التلوث في عام 2000 بمقدار 25%

عما كان عليه في الثمانينات وأن 90% من الزيادة هذه كان سببها الحاجة المتزايدة للغذاء وما يتبعها من ضرورة لإضافة الأسمدة. (2005، FAO). (Food Agriculture Organization). ولما كانت هذه المنظمة معنية بالأمن الغذائي قامت بوضع القوانين الخاصة بالزراعة النظيفة وذلك تفادياً لتفاقم المخاطر الصحية كما أشارت إلى أهمية الزراعة العضوية في كافة النظم الزراعية التي تشجع إنتاج الأغذية بوسائل علمية سليمة بيئياً واجتماعياً واقتصادياً وتعد هذه النظم الزراعية خصوبة التربة عنصراً هاماً وأساسياً في نجاح عملية الإنتاج الزراعي (أحمد، 2007).

من هنا برزت الحاجة لاستخدام مخلفات عضوية للحصول على منتج مفيد للتربة خالي من المواد الضارة بالصحة، ويمكن أن يكون ذلك باستخدام الأسمدة العضوية التقليدية (سماد الأبقار، سماد الأغنام، ....إلخ) أو بدءاً من المخلفات النباتية المختلفة حيث أثبتت هذه المخلفات قدرتها بعدد المعالجة على زيادة المادة العضوية في التربة وإعادة تأهيل الترب المتدهورة، وتحسين بنية التربة وزيادة مساميتها وقدرتها على الاحتفاظ بالماء، وتزويد النبات بالعناصر الغذائية. (الشاطر وزملائه، 2011؛ الحسن، 2008؛ Alzawbaee، 2000).

وتأتي في مقدمة هذه المخلفات، تفل الزيتون، وكومبوست قمامة المدينة وحمأة الصرف الصحي وهذه المخلفات موجودة بكميات كبيرة وبأسعار رخيصة جداً لذلك وجبت إدارة هذه المخلفات الزراعية والحيوانية والصناعية بصورة آمنة وتحويلها إلى أسمدة عضوية من أجل حماية البيئة من التلوث من ناحية التقليل من تكاليف الإنتاج والحصول على منتج نظيف من ناحية أخرى (عودة والعيسى، 2003).

1-2- مبررات الدراسة وأهدافها Objectives

يعد محصول البطاطا من المحاصيل الاقتصادية المهمة في سورية حيث تقدر المساحة المزروعة بها في محافظة ريف دمشق 1091 هكتار وكمية الإنتاج 28751 طن سنوياً (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2013) جُلها يزرع في العروة الصيفية وبشكل مروي ومن المعلوم أن نمو نبات البطاطا وإنتاجيته كغيره من المحاصيل الأخرى، تابع لعوامل عدة كالصنف والتربة والعوامل البيئية والعمليات الزراعية التي يعد التسميد من أهمها وخاصة التسميد العضوي (عودة، 2002).

ويعتمد مزارعي البطاطا في غوطة دمشق على التسميد المعدني مهملين التسميد العضوي بشكل كلي أو جزئي، الأمر الذي ترافق مع انخفاض واضح في مستوى خصوبة التربة وإنتاجيتها، وانطلاقاً مما سبق فإن أهداف هذه الدراسة تتلخص بالآتي:

1- توصيف الترب والأسمدة العضوية المستخدمة في الدراسة (سماد بلدي، مخلفات، أبقار، تفل زيتون، كومبوست قمامة مدينة دمشق، حمأة الصرف الصحي) .

2- تأثير استخدام التسميد العضوي والمعدني في بعض الخصائص الكيميائية والخصوبية الأساسية للترب المدروسة.

3- دراسة تأثير التسميد العضوي والمعدني في محتوى نبات البطاطا من بعض العناصر المغذية.

4- دراسة تأثير التسميد العضوي والمعدني في إنتاج نبات البطاطا كما ونوعاً.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

Literature Review

2-1- المادة العضوية:

يقصد بالمادة العضوية تلك البقايا والمخلفات، نباتية كانت أو حيوانية المنشأ التي تصل إلى التربة تلقائياً أو تضاف إليها، مضافاً إليها الكائنات الحية الدقيقة سواء كانت هذه البقايا متحللة أو مقاومة للتحلل، (عودة وشمشم، 2007؛ Schionningetal، 2004)

ويرى (فارس، 1992) أنه يطلق على مرحلة أكسدة المواد العضوية عملية التمعدن Mineraliztion أو التفكك الحيوي Biodegerdation حيث تعطى بتحللها وتفككها بفعل النشاط الحيوي للأحياء الدقيقة عناصر معدنية NO_3^- وMg^{+2} وCa^{+2} وK^+ أو غازية CO_2 وNH_3 من جهة، وتعطي من جهة أخرى معقدات هيومية Humic complexes أو ما يسمى بالدبال Humus ويطلق على هذه العملية التدبل Humificatic التي تتزامن باصطناع مركبات دبالية جديدة انطلاقاً من مواد أبسط تركيباً ناتجة عن عملية التفكك الحيوي، والدبال المتحصل من مواد بلغت درجات مختلفة من التحلل هو أكثر ثباتاً ومقاومة لفعل الأحياء الدقيقة وناتج عن عمليتين حيويتين تحدثان في آن واحد ومحصلة لهما وهما تحليل المواد العضوية واصطناع مركبات دبالية جديدة.

2-2- الدبال:

يعد الدبال مركباً كيميائياً معقداً أساسهُ الليغنين والبروتين حيث يرتبط في صورة مركبات معقدة تسمى Lingo- proten (البلخي، 2005) كما ويعد جزءاً مهماً من النظام الغروي للتربة الذي يعمل على ادمصاص معظم العناصر الغذائية الضرورية لنمو المحاصيل.

ويتألف الدبال من مجموعتين رئيسيتين من المواد هما: المواد الدبالية الخاصة وتشكل (85-90)% من وزن الدبال وتضم الحموض الهيدروكربونية ثلاثة الأبعاد وهي المكونات الذائبة في الماء، تضم المركبات الآزوتية، مائيات الفحم، الدهون، الراتنجات، الحموض العضوية بالإضافة إلى الليغنين، القطران، الكحول وغيرها، وعموماً تكون نسبة هذه المكونات ضئيلة جداً بحيث تكاد تكون مهملة (أبو نقطة، 1995).

وهناك عدة عوامل تؤثر في سرعة تفكك المادة العضوية مثل التركيب الكيميائي ودرجة الحرارة ومعدل الإمداد بالأوكسجين الغازي والرطوبة ورقم الأس الهيدروجيني والعناصر المعدنية ونسبة C/N في المادة النباتية علماً أن القيمة الكبيرة لهذه النسبة يرافقها تحلل بطيء للمادة العضوية (الكسندر، 1982) وتتكون المادة العضوية في التربة عموماً من 50% كربون (C) و 40% أوكسجين (O) و5% هيدروجين (H) و1% كبريت (S) (Schionning et at، 2004)

ويبين الجدول (1) الحدود الدنيا والقصوى للعناصر الأساسية الأولى كنسب مئوية في كل من الحموض الهيومية والفولفية (Sparks، 1999).

الجدول (1) الحدود الدنيا والقصوى للعناصر الأساسية الأولى كنسب مئوية في كل من الحموض الهيومية والفولفية

العنصر	الحموض الهيومية HA	الحموض الفولفية FA
	% 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

ذكر (البلخي، 2005) أن الدبال يمد التربة بالعناصر المغذية للنباتات مثل الكالسيوم، الكبريت، النتروجن، الفوسفور، الحديد، وكثير من العناصر الصغرى، وأن تحلل المادة العضوية في التربة ينتج أحماض عضوية تعمل بدورها على إذابة بعض المركبات الغذائية ليستفيد منها النبات، كما ينتج عن تحللها انطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يذوب في الماء مكوناً حمض الكربون وهذا له أثر كبير على الإذابة، وتبدو هذه الأهمية واضحة في الترب الكلسية حيث تتحول مركبات الفوسفور القابلة للذوبان في الماء إلى فوسفات ثنائية وثلاثية الكالسيوم عديم الذوبان في الماء، لكن وجود المادة العضوية المتحللة يعمل على خفض الـPH وبالتالي

تصبح نسبة من الفوسفات قابلة للذوبان، كما تشكل المادة العضوية أغشية تحيط بحبيبات التربة وتمنع تثبيت الفوسفور.

هذا وقد وجد (Linehan، 1976؛ أحمد، 2007) أن زيادة إنتاج المحاصيل الملاحظة لدى إضافة المواد العضوية يمكن أن يكون مردها إلى تحسين إتاحة معظم العناصر المغذية الصغرى، وتقسم الآثار الإيجابية للمركبات الدبالية في نمو النباتات إلى آثار مباشرة في زيادة نفاذية الأغشية الخلوية، تنشيط اصطناع البروتينات، رفع وتيرة عملية التركيب الضوئي، التأثير في النشاط الأنزيمي، آثار هرمونية، وآثار غير مباشرة، إذابة مركبات العناصر الصغرى، الحد من سمية بعض المركبات، زيادة النشاط الميكروبي ويضاف لها التأثير الإيجابي للأحماض الهيومية والفولفية على عملية الإنبات النباتي.

2-3- الأسمدة العضوية:

وانطلاقاً من الأدوار المهمة التي تلعبها المادة العضوية في التربة، فإن إدارة المادة العضوية فيها تشكل مفتاحاً لأي نظام زراعي مستدام (Magdoff and weil ، 2004) وأهم أشكال هذه الإدارة هي استخدام المخلفات الزراعية المختلفة، كأسمدة عضوية تحسن خواص التربة وتزيد إنتاجية معظم النباتات ومنها:

2-3-1- حمأة الصرف الصحي:

وهي الناتج النهائي المترسب عن عمليات معالجة مياه الصرف الصحي (المواصفة القياسية السورية رقم 2002/2665)، تقدر الكميات المنتجة يومياً من الحمأة بآلاف الأمتار المكعبة التي لا يستفاد منها إلا بشكل محدود في مجال استصلاح الأراضي، علماً بأن كمياتها في زيادة عالمية مستمرة نظراً للزيادة السكانية والتوسع في محطات معالجة مياه الصرف الصحي.

تعد إضافة الحمأة للأراضي الزراعية تطبيقاً شائع الاستعمال في العديد من الدول التي تسمح بإعادة استعمال المخلفات العضوية الصلبة الفائضة بسبب كونها مصدراً جيداً وغنياً

بعناصر الخصوبة اللازمة لنمو النبات وغناها بالمادة العضوية التي تعد ثروة سمادية للعديد من المحاصيل الزراعية، إلا أن استعمالها بشكل سيء وغير علمي يسبب ضرراً خطيراً على النبات.

المزيني، 2004؛ grezabecetd، 1998؛ Dehaan، 1980؛ Mclaughlin and Champion، 1987. إن الزيادة في إنتاجية المحاصيل جراء إضافة الحمأة تشجع على تطبيق استعمالها لتحسين الأراضي الزراعية إلا أن المحاصيل الزراعية تختلف في استجابتها لكميات الحمأة المضافة وذلك حسب مصدرها، ونوع النبات، ومعدل إضافتها، ونوع التربة، الظروف المناخية السائدة، إضافة لإدارة تطبيقها، علماً أن هذه المخلفات الصلبة تحتوي على العديد من العناصر المعدنية الثقيلة كالكادميوم وغيرها التي يمكن أن يكون لها تأثيرات ضارة ومناوئة لصحة الحيوان والإنسان عندما تتواجد بكميات عالية ضمن السلسلة الغذائية (Mclaughlin وزملائه، 2000)

2-3-2- السماد البلدي (مخلفات الأبقار):

يتكون هذا السماد من المفرزات السائلة والصلبة للحيوان إضافة إلى الفرشة وتتعلق نوعية هذا السماد بنوع الحيوان، وزنه، عمره، حالته الفيزيولوجية والصحية، كمية غذاؤه ونوعيته، كمية مياه الشرب، والظروف البيئية، وأيضاً نوع الفرشة ومحتواها من الآزوت وطراوتها وسهولة امتصاصها للرطوبة. (Sharma، 2002؛ Tisdale وزملائه، 1993)

ولهذا السماد تأثير إيجابي عند إضافته للترب على كلاً من التربة والمحصول المزروع يرى (الحسن، 2008؛ Vanslgke،2001) أن استخدام السماد البلدي المتخمر يزيد من محتوى التربة من المادة العضوية التي تعمل على تحسين مجمل خصائص التربة وتزيد من قدرتها على الاحتفاظ بالماء في الأراضي الخفيفة ويحتوي الطن الواحد من السماد البلدي الجيد متوسط التحليل على 4.2 كغ بوتاسيوم، 5 كغ آزوت، 1.1 كغ فوسفور.

2-3-3- تفل الزيتون:

هو بقايا ثمرة الزيتون (البيرن) بعد الاستخلاص الكيميائي الآلي للزيت من الثمرة في معصرة الزيتون، وتعد إدارة مخلفات معاصر الزيتون إحدى المشكلات البيئية الهامة التي تواجه

العديد من بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط، وذلك لتجنب تلوث البيئة وتحولها إلى مورد يستفاد منه وخاصة أنه من الشائع في سورية استخدام السماد البلدي لتحسين خصوبة التربة وسد النقص الحاد في المادة العضوية التي تعاني منه معظم ترب سورية إلا أن الكميات المتاحة من السماد البلدي لم تعد تكفي احتياجات الأراضي مما أدى لغلاء ثمنها عاماً بعد عام.

ووفقاً لإحصائيات عام 2005 بلغ إجمالي عدد الأشجار المزروعة بالزيتون في سورية (85) مليون شجرة وينتج عنها كمية تقدر بـ170 ألف طن من زيت الزيتون وتبلغ كمية المخلفات الصلبة الناتجة عن عملية العصر 559000 طن سنوياً ومن هنا عمد الباحثون إلى دراسة إمكانية الاستفادة من هذه المخلفات والحد من أثرها الملوث للبيئة عن طريق تحويلها إلى منتجات صديقة للبيئة.

أن استخدام تفل الزيتون كسماد عضوي أدى إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية والعناصر المعدنية المختلفة وتحسين صفاتها الإنتاجية. (فلندي، 2008؛ كريدي، 2011؛ النائب، 2011).

2-3-4- كومبوست قمامة المدينة:

يطلق على مخلفات قمامة المدن سماد كومبوست قمامة المدينة وهو عبارة عن السماد الناتج عن خمر مخلفات المدن والمنازل بعد معالجتها (إزالة المواد اللاعضوية) وتشكل القمامة في المدن والقرى مشكلة مضطردة حيث تتزايد بمعدلات كبيرة بسبب الزيادة في عدد السكان والتطور العمراني والاستهلاكي.

تقدر كمية القمامة الناتجة عن مدينة دمشق بحوالي 1000 طن يومياً يستقبل معمل المعالجة حوالي 500 طن حيث يتحول 40% إلى كومبوست.

ولقد توصل (Download، 2010) إلى أن إضافة المخلفات العضوية الناتجة عن الحدائق والمطابخ للتربة تحسن من محتوى التربة من الكربون العضوي والآزوت الكلي وترفع سعة التبادل الكايتوني.

كما وجد (الحسن، 2008؛ كريدي، 2011) تأثيراً إيجابياً لإضافة كومبوست قمامة المدينة على كلاً من التربة ونبات البطاطا.

2-4- أهمية استخدام الأسمدة العضوية:

إن إضافة الأسمدة العضوية للتربة يعد مصدراً مباشراً لإغناء التربة بالمادة العضوية والدبال.

ويعتقد (Carter ،2002) أن المادة العضوية الكلية (TSOM) Total soil organic matter تؤدي إلى تحسين بناء التربة، وفي انخفاض الكثافة الظاهرية وتحسين الخصائص المائية، وتحد من قابلية التربة للتعرية.

ويعتقد البلخي، (2005) أن أهم ما يميز المادة العضوية هو تحولها في التربة بفعل الأحياء الدقيقة إلى دبال الذي يتميز بقدرة ادمصاصية عالية وسعة تبادلية كبيرة لذلك يعد بمثابة مخزن للكايتونات سهلة التبادل يمد النبات بها، كما ينظم التوازن بين الكايتونات المدمصة والذائبة ويلعب دوراً مهماً في إكساب التربة اللون الداكن مما يزيد من قدرتها على امتصاص الحرارة.

كما وجد البلخي، (2005) أن الدبال يعمل كصمام أمان يحد من دون الطور المعدني للتربة في تثبيت العديد من العناصر الهامة الكبرى والصغرى، تثبيتاً غير عكوس ويعود ذلك إلى الدور الحاسم الذي تلعبه الأحياء الدقيقة في اعتمادها على الدبال في التربة ونواتج تفككه كوقود حيوي يؤمن ديمومة حيويتها ونشاطها في رفع معدل جاهزية هذه العناصر في التربة والحيلولة دون دخولها في مركبات ضعيفة الذوبان والتيسر للنبات النامي فيها.

وانطلاقاً من الأدوار المهمة التي تلعبها المادة العضوية في التربة فإن إدارتها تشكل مفتاحاً لأي نظام زراعي مستدام (Magdoff and weil، 2004) ويرى (Van slgke، 2013؛ Tisdale، 1993) أن هناك أدوار كثيرة للأسمدة العضوية، فهي تعتبر بمثابة مخزون إضافي للآزوت على شكل أمونيوم كما يحتوي السماد البلدي على الفوسفور والبوتاسيوم، ويؤدي استخدام الأسمدة العضوية إلى زيادة جاهزية الفوسفور والعناصر الصغرى للبنات، وتزيد هذه الأسمدة من

قدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة، وتحسن بناء التربة مع زيادة متوافقة لمعدل النفاذية، كما تعمل على تنظيم PH التربة، وعلى ربط شاردة الألمنيوم (AL^{+3}) في الترب الحمضية بمعقدات ثابتة.

ويرى Shionning، (2004) أن للمادة العضوية تأثير إيجابي في غلة المحاصيل فلقد وجد أن كل طن من المادة العضوية الموجودة في الطبقة السطحية (0–30 سم) لمساحة هكتار واحد من الأراضي يزيد غلة حبوب القمح بمقدار 16 كغ/هكتار، وأن أكبر غلة يمكن أن يتحقق في الترب ذات المحتوى العالي من المادة العضوية وأنه لا يمكن استبدال أثر المادة العضوية كلياً عن طريق زيادة مستويات التسميد الآزوتي المعدني. ووجد (Sonchrz وزملائه، 2002؛ Sorgeet وزملائه، 1993؛ Nayak وزملائه، 1990) أن المخصبات العضوية تساهم في زيادة سعة التبادل الكايتوني للتربة (CEC) وتحتوي على مجاميع نشطة من الهيدروكسيل والكربوكسيل والأمين، لها القدرة على تكوين مركبات مخلبية طبيعية تعادل عدة أضعاف غرويات الطين المعدنية، وتحمي العناصر الغذائية، وخاصة العناصر الصغرى من الغسل، أو التثبيت، وتبقى هذه المركبات ذائبة في محلول التربة وتنتقل بسهولة إلى منطقة الامتصاص بواسطة جذور النبات، كما تعمل المادة العضوية على خفض ذوبان المعادن السامة كالكاديوم والرصاص والزئبق ومستوى إتاحتها للنبات (oudeh وزملائه، 2002) وعند إضافة الأسمدة العضوية للتربة فإن المادة العضوية يكون تأثيرها في مسارين هما محسن لخواص التربة ومخصب لها وأن ثقل المسار الأول يفوق الثاني إذ لا يخفى على أحد من العاملين في المجال الزراعي للمادة العضوية من دور في تحسين صفات التربة الفيزيائية والمتعلقة بالرطوبة وحرارة التربة، وهذا التحسين الفيزيائي يمكن تسخيره بشكل خاص في الإنتاج النباتي للمحاصيل التي يكون إنتاجها الاقتصادي تحت سطح التربة كمحاصيل الخضر التي تكون الدرنات مثل البطاطا إذ أن لزيادة حجم هذه الدرنات والجذور الدرنية وتحسين نوعيتها علاقة كبيرة بالصفات الفيزيائية للتربة ومنها خفض الكثافة الظاهرية للتربة وهشاشتها (Atee وزملائه، 2007) ويرى الباحث أن دور المادة العضوية في التأثير على الصفات الكيميائية للتربة يتمحور حول زيادة السعة التبادلية الموجبة للتربة وعملها كمادة مخلبية تعمل على حفظ المغذيات النباتية من الفقد والترسيب فضلاً

عن خفض PH التربة في منطقة الرايزوسفير من خلال إطلاقها لأيونات الهيدروجن والأحماض العضوية وغاز CO_2 عند تحللها.

كما وجد Kahle and bela ،(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، (1995) أن هناك ارتباط معنوي بين كمية الأسمدة المضافة والزيادة في نسبة الكربون العضوي للتربة ووجد (Mcnabb، 1994؛ Colc and Hamsena، 1998) أن التسميد العضوي يحسن من بنية التربة مما ينعس إيجاباً على حركة الماء والهواء وزيادة توفر العناصر المغذية للنبات ويقلل من صورة فقد العناصر الغذائية بالرشح والغسل تحت ظروف الري المكثف.

ووجد Stamatiad وزملائه، (1999) أن إضافة الأسمدة العضوية تعمل على استقرار PH التربة ولكن Land وزملائه، (2002) وجد أن PH معظم الأسمدة العضوية مرتفعاً، وكذلك يعتقد Gintinet، (2003) أن هذه الأسمدة لديها القدرة على تعديل حموضة التربة، كما لاحظ Ayten، (2004) انخفاضاً واضحاً في PH الترب المعاملة بكومبوست الفطر الزراعي وتفل الزيتون ويرى Faser، (1988) أن إضافة الكومبوست تؤدي 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 ويزداد محتوى التربة من المادة العضوية.

وقد وجد النائب، (2011) إن ما تم الحصول عليه من نتائج إيجابية بإعادة استخدام المنتجات الثانوية للزيتون (مياه عصر الزيتون، بقايا تقليم الزيتون، تفل الزيتون) في التربة الزراعية، يؤكد على حتمية الاستفادة من تلك الموارد كمخصبات للتربة لتحسين خواصها، الكيميائية، الفيزيائية، الحيوية، حيث أنها زودت التربة بكميات إضافية من العناصر الكبرى

والصغرى التي يحتاجها النبات والكائنات الحية الدقيقة لكي تقوم بدورها في تفكيك هذه المواد العضوية المضافة للتربة إلى مواد معدنية، وتأمين وسطاً مناسباً لحركة هذه العناصر الغذائية في المحلول الأرضي، وتحرير جزء كبير من العناصر الغذائية المرتبطة بحيث أصبحت سهلة الامتصاص من قبل النبات.

وقد وجدت كريدي، (2011) في تجربة قامت بها لاختبار تأثير أسمدة (كومبوست قمامة المدينة، كومبوست مخلفات تقليم العنب، كومبوست تفل الزيتون، البيوغاز والمولاس) على خواص تربة طينية بمحافظة درعا أن استخدام الأسمدة العضوية المصنعة أدى إلى زيادة محتوى التربة من الأملاح الكلية الذائبة ومحتوى التربة من المادة العضوية والآزوت الكلي وخاصة في معاملة تفل الزيتون ومخلفات تقليم العنب، والفوسفور والبوتاس المتاحين والعناصر الصغرى الذائبة.

كما وجد الحسن، (2008) في دراسة قام بها 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، سمار أغنام، سماد دواجن، سماد كومبوست قمامة المدينة) زيادة في محتوى التربة من الآزوت الكلي والفوسفور والبوتاسيوم القابلين للإفادة مع زيادة المستوى المستخدم من التسميد العضوي وتفوق سماد الدواجن على باقي الأسمدة في تحسين الخصائص الخصوبية للتربة.

وقد ذكر Sopper، (1994) إن استعمال حمأة الصرف الصحي في الزراعة يؤدي إلى إغناء التربة بالمادة العضوية بالإضافة إلى العناصر المغذية التي لها تأثيرات إيجابية في خصائص التربة الفيزيائية.

وبيّن بدوي وزملاؤه، (1999) إن إضافة مخلفات الصرف الصحي الصلبة إلى نوعين من التربة (جيرية ورملية) أدى إلى ارتفاع محتوى الترب الكلسية والرملية من المادة العضوية زيادة السعة التبادلية والناقلية الكهربائية والآزوت والفوسفور والبوتاسيوم وإلى خفض رقم الحموضة والكثافة الظاهرية لهاتين التربتين، كما أدى إلى زيادة المحتوى الكلي لعناصر الأثر

(Zn و CU و Mn و Fe) في الترب المستعملة، وارتفاع محتوى أوراق البندورة وثمارها من هذه العناصر الآنفة الذكر وزيادة في المحصول ومحتوى السكر الكلي والحموضة الكلية.

ووجد Tsadilas وزملائه، (2005) في نهاية تجربته بعد إضافة حمأة الصرف الصحي لها ارتفاع نسبة الكربون العضوي في التربة، وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء، ارتفاع معدل الترشيح، في حين انخفضت قيمة الكثافة الظاهرية للتربة.

وأظهرت النتائج التي توصل إليها الجيلاني وزملاؤه، (2009) ارتفاع تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة والنادرة في التربة والنبات بعد إضافة الحمأة لها في نهاية الموسم، ومع زيادة كمية الحمأة المضافة مقارنة بمعاملة التسميد المعدني والكل مقارنة بالشاهد، إلا أن تراكيز جميع العناصر المعدنية المدروسة كانت ضمن الحدود الطبيعية لتراكيزها، كما أظهرت النتائج ارتفاع تراكيز معظم الأيونات والشوارد وكذلك المادة العضوية بالإضافة إلى الـN,P,K والملوحة في تربة المعاملات التي أضيفت إليها الحمأة مقارنة بمعاملة التسميد المعدني والشاهد مما انعكس إيجاباً على إنتاجية المحاصيل المزروعة التي تقارب إنتاجها من إنتاج معاملة التمسيد المعدني.

وقد بيّن الشاطر وزملائه، (2011) في تجربة حول تأثير التسميد العضوي والمعدني في بعض خواص الترب الكلسية وإنتاجيتها من نبات السلق أن معاملات التسميد العضوي قد أدت إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية والآزوت والفوسفور والبوتاسيوم المتاحين مقارنة بالشاهد كما أدى التسميد العضوي إلى زيادة الإنتاج مقارنة بالشاهد.

2-5- استجابة محصول البطاطا للتسميد العضوي:

أدت زيادة الطلب على الإنتاج العضوي إلى الاهتمام بالتسميد العضوي للبطاطا حيث قام العديد من الباحثين بدراسة أثر التسميد العضوي في إنتاج البطاطا وأشارت النتائج إلى إمكانية نجاح زراعة وإنتاج البطاطا بشكل اقتصادي باتباع نظام الزراعة العضوية كأسلوب سليم للإنتاج ،هذا وتعد الأسمدة العضوية مصدراً للآزوت الذي هو من أكثر العناصر المغذية أهمية لنبات البطاطا وله تأثير محدد للغلة Harris، 1978 والآزوت عنصر سريع الحركة ما بين الغلاف الجوي والتربة والنبات والحيوان وأحياء التربة يبلغ محتوى النبات من الآزوت 2-5%

من المادة الجافة ويؤدي دوراً مهماً في حياة النبات فهو في بداية حياة النبات يعمل على زيادة النموات الخضرية فضلاً عن تقوية المجموعة الجذرية والتي تعتبر ضرورية جداً لتثبيته في التربة من ناحية ولامتصاص الماء والمغذيات من التربة من ناحية أخرى أبو ضاحي، 1988.

ويرى حسن، 1999 أن محصول البطاطا يستجيب بشكل كبير لإضافة الأسمدة العضوية حيث يتطلب إنتاج البطاطا تربة غنية بالمادة العضوية لدورها الرئيسي 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.

ووجد الزعبي وآخرون، 2006 أن التسميد العضوي الحيوي أدى إلى زيادة معنوية في إنتاجية البطاطا بالمقارنة مع الشاهد والمعاملات الأخرى المستخدمة، خصوصاً في الموسم الثاني.

وقد وجد الأحمد، 2007 أن التسميد العضوي (وخاصة معاملة روث الأبقار 15 طن/هكتار) إلى زيادة واضحة في إنتاج محصول البطاطا مقارنة بالشاهد وبقيمة مقاربة لمعاملة التسميد المعدني، كما أدى التسميد العضوي إلى تحسين نوعية البطاطا وذلك من خلال زيادة نسبة العناصر الغذائية فيها (خاصة الفوسفور والبوتاس) مقارنة بالشاهد.

وقد وجد زيدان وديوب، 2005 أن تغذية نبات البطاطا بالمخصبات العضوية أدت إلى زيادة سرعة نمو ووزن الدرنات والإنتاجية في وحدة المساحة مقارنة بالشاهد.

كما بيّنت حميدان وزملاؤه، 2006 أن زيادة كميات الأسمدة المضافة إلى نبات البطاطا الصنف (مارفونا Marfona) أدت إلى زيادة نسبة الدرنات المتوسطة والصغيرة الحجم في النبات الواحد، وازداد محتوى الدرنات من البروتين والبوتاسيوم والفوسفور في معاملات التسميد العضوي مقارنة بمعاملات التسميد التقليدية.

وقد أظهرت النتائج التي توصل إليها الحسن، 2008 أن التسميد العضوي للبطاطا أدى إلى ارتفاع محتوى أوراق البطاطا من الآزوت والفوسفور (سماد الأبقار، سماد الأغنام، وسماد الدواجن، وسماد كومبوست قمامة المدينة) ومن البوتاسيوم (سماد الأبقار، سماد الدواجن، سماد

الكومبوست) كما وارتفع محتوى درنات البطاطا من البروتين والإنتاجية (طن/هكتار) مع زيادة المستوى المستخدم من الأسمدة العضوية كافة، ويمكن لسماد كومبوست قمامة المدينة، كسماد عضوي غير تقليدي أن يغطي جزءاً من الحاجة إلى الأسمدة العضوية التقليدية على ألا يتجاوز المعدل المستخدم فيه (20 طن/هكتار).

كما وجد عبد الرسول وآخرون ، 2009 في دراسة تأثير الأسمدة العضوية والمعدنية في نمو وحاصل البطاطا أن إضافة السماد العضوي لوحده إلى التربة قد أدت إلى زيادة الحاصل بشكل عالي المعنوية.

كما وجد السلماني،2010 في دراسة حول تأثير التسميد العضوي والمعدني في بعض صفات نمو نبات البطاطا أن استعمال الأسمدة العضوية أدى إلى زيادة عدد السيقان المكونة للنبات الواحد مقارنة ببقية المعاملات كما وجدوا زيادة في أوزان الدرنات عند إضافة الأسمدة العضوية والمعدنية.

وبيّنت كريدي، 2011 أن التسميد العضوي لنبات البطاطا أدى إلى زيادة محتوى الأوراق من الآزوت والفوسفور والبوتاس الكلي وخاصة (الآزوت في معاملة مخلفات تقليم العنب والفوسفور في تفل الزيتون، والبوتاس في مخلفات تقليم العنف وتفل الزيتون) كما عملت الأسمدة العضوية على تحسين نوعية ثمار البطاطا الناتجة وكانت في معظمها أعلى من معاملة التسميد المعدني أما بالنسبة للإنتاج فكانت الفروق ظاهرية بين معاملات التسميد العضوي والتسميد المعدني من حيث الإنتاج.

2-6- أهمية محصول البطاطا:

تعد البطاطا من أحد أهم المحاصيل الزراعية في العالم وغذاءً أساسياً في البلدان النامية ويرجع ذلك لوفرة غلتها ورخص إنتاجها وتنوع الظروف البيئية التي تنمو فيها، بالإضافة لكونها غذاء للإنسان فإنها تقدم كعلف للحيوانات، ولها استعمالات عديدة في مجال الصناعة حيث يستخرج منها النشاء ويستعمل في صناعة الورق والمنسوجات وصناعة المواد اللاصقة بالإضافة إلى استخدامها في صناعة التخمير واستخراج الكحول مثل الايتانول والبيوتانول وبعض

الأحماض مثل الستريك واللاكتيك بوراس، 1989 و FAO، 2004 ويستأثر محصول البطاطا باهتمام عالمي كونه أحد أكثر المحاصيل الغذائية غنى بالطاقة، كما الرز بالنسبة لدول شرق آسيا والخبز لدول شرق البحر الأبيض المتوسط، فإن محصول البطاطا يعتبر الغذاء الرئيسي بالنسبة لدول أوروبا والأمريكيتين وحتى دول إفريقيا، إذ يحتوي كل 155غ من درنات البطاطا المقشرة الطازجة على:

79.8غ ماء و2.15 غ بروتين و0.10 غ دهن و17.1 غ مادة كربوهيدراتية و0.5 ملغ ألياف و0.9 ملغ رماد و7.0 ملغ كالسيوم و53 ملغ فوسفور و407 ملغ بوتاسيوم و22 ملغ مغنزيوم و3 ملغ صوديوم و0.6 ملغ حديد وآثار من فيتامين A و0.1 ملغ ثيامين و0.4 ملغ ريبوفلافين و1.5 ملغ يناسين و20 ملغ حمض الاسكوربيك Watt and Merrill ، 1963 والمجموعة الإحصائية الزراعية ، 2013

2-7- واقع زراعة البطاطا في سورية:

أدخلت زراعة البطاطا إلى سورية منذ خمسين سنة تقريباً، وتطورت سريعاً لتوفر الظروف المناسبة لها، حيث بدأ الاهتمام والتخطيط لزراعة هذا المحصول في سورية منذ بداية السبعينات وكانت الأصناف المزروعة عبارة عن صنفين فقط ثم بدأت الأبحاث الزراعية تهتم بمتطلبات البطاطا الزراعية من حيث المعاملات الزراعية اللازمة والظروف المناخية والاحتياجات الغذائية ومع بداية الثمانينات بدأ إدخال الأصناف الجديدة إلى القطر وتنوعت الأصناف باختلاف البيئات في القطر وبدأت المساحات الزراعية تتسع وتزداد، وازداد الاهتمام من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي والفلاحين بزراعة هذا المحصول حتى أصبح من المحاصيل الغذائية الهامة البيسكي وزملاؤه، 2008 إلا أن الإنتاجية كانت بطيئة ولا تتناسب مع معدل نمو السكان.

بلغت المساحة المزروعة بالبطاطا الصيفية لعام 2004 (827 هكتار) ومعدل إنتاج (8484 طن) بينما بلغت المساحة المزروعة بالبطاطا الصيفية لعام 2013 (1090 هكتار) ومعدل إنتاج (30229 طن).

الفصل الثالث

مواد الدراسة وطرائقها

Materials and Methods

3-1- مكان تنفيذ التجارب:

أجريت التجارب الخاصة بهذا البحث في موقعين مختلفين من غوطة دمشق في العروة الصيفية للموسم 2011م.

- الأول في مزرعة كلية الزراعة في أبي جرش (دمشق) حيث يبلغ ارتفاعه عن سطح البحر 742 متر ويبلغ معدل الهطول المطري السنوي فيه حوالي 217 مم/ سنة.
- الثاني في مزرعة كلية الزراعة في خرابو (ريف دمشق) يقدر ارتفاعه عن سطح البحر 700 متر ويبلغ معدل الهطول السنوي فيه 216 مم/سنة ويبيّن الجدول -1- بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة في كلا الموقعين.

إن كلا التربتين ذات نسيج طيني ومسامية كلية جيدة وهي ترب غير مالحة ومتوسطة القلوية وذات محتوى عالي من كربونات الكالسيوم ومحتوى متوسط من المادة العضوية FAO 1970،

الموقع	التحليل الميكانيكي			النسيج	الكثافة الحقيقية غ/سم3	الكثافة الظاهرية غ/سم3	المسامية الكلية
	الرمل	السلت	الطين				
أبي جرش	29.11	18.31	52.58	طيني	2.5	1.36	45.6
خرابو	34.86	17.52	47.62	طيني	2.5	1.26	49.6

الموقع	PH 25:1	OM %	CaCO3 %	الكلس الفعال %	Ec ميلي مو/سم	Nكلي %
أبي جرش	8.03	1.56	48	16	0.246	0.082
خرابو	8.01	2.16	54	18	0.380	0.105

الموقع	K متاح	P متاح (اولسن)	Fe	Cu	Mn	pb	Cd	Cr
	p.p.m							
أبي جرش	263	6.24	2.49	0.51	3.04	2.61	0.03	0.01
خرابو	276	7.01	2.4	0.62	2.94	0.96	0.01	0.01

3-2-الأسمدة العضوية المستعملة:

استخدم في هذا البحث أربعة أنواع من الأسمدة العضوية:

1. سماد زبل الأبقار: وتم الحصول عليه بصورة متخمرة من مزرعة كلية الزراعة في خرابو.
2. سماد تفل الزيتون: وتم الحصول عليه بصورة نصف متخمرة من معصرة زيتون بحرستا بريف دمشق.
3. حمأة الصرف الصحي: وتم الحصول عليها من محطة معالجة مياه الصرف الصحي بعدرا.
4. كومبوست قمامة المدينة: وتم الحصول عليه من معمل معالجة القمامة لمدينة دمشق في نجها.

ويبين الجدول -2- بعض الخواص الكيميائية للأسمدة العضوية المستعملة ومحتواها من بعض العناصر الغذائية والمعادن الثقيلة.

الجدول (2) بعض الخواص الكيميائية للأسمدة العضوية المستعملة ومحتواها من بعض العناصر الغذائية والمعادن الثقيلة

السماد العضوي	سماد بلدي (مخلفات أبقار)	تفل الزيتون	حمأة الصرف الصحي	كومبوست القمامة
PH معلق: 10.1	7.5	6.74	6.5	7.2
ds/m Ec مستخلص 10.1	3.3	1.4	3.7	3.7
(%)N	1.95	1.4	2.8	1.36
(%)C	30.08	52.2	23.2	23.2
نسبة (C/N)	15.42	34.8	8.28	17.05
(%)P	0.7	0.6	2	0.2
(%)K	1.49	0.74	0.5	0.6
(%)OM	51.8	84	40	40
(P.P M) Fe	3908	128	5100	2700
(P.P M) Mn	250	78	150	369
(P.P M) Cu	29.52	14	168	560
(P.P M) Pb	7.24	3.75	150	104
(P.P M) Cd	0.51	0.35	4.5	2.2
(P.P M) Cr	5.1	5.5	238	226

3-3-المحصول المزروع:

استخدم في هذا البحث نبات البطاطا (Solanum tuberosum L) صنف Draga السلالة: لولو المرتبة: ايليت E، يعود مصدره للمؤسسة العامة لإكثار البذار وهو صنف متوسط التكبير في النضج ودرناته مستديرة الشكل كبيرة الحجم نموه الخضري جيد، إنتاجيته متوسطة وتتميز درناته بمقاومتها للجفاف، وهذا الصنف شائع الاستخدام في محافظة ريف دمشق بوارس، 1993.

3-4-تصميم التجربة:

صممت الدراسة كقطع منشقة بست معاملات وأربع مكررات وموقعين للدراسة وبلغ عدد القطع التجريبية 48 قطعة تجريبية أي (24) قطعة تجريبية لكل موقع وبلغت مساحة القطعة التجريبية الواحدة (4×2.5 = 10 متر مربع) بوجود نطاق حماية (1 متر) بين القطعة والأخرى وبين المكرر والآخر وبالتالي مساحة التجربة الكلية: (30×14 = 420 متر مربع)

وكان مخطط التجربة لكل موقع كما يلي:

بلدي	تفل	حمأة	كومبوست	معدني	شاهد
شاهد	بلدي	تفل	حمأة	كومبوست	معدني
معدني	شاهد	بلدي	تفل	حمأة	كومبوست
كومبوست	معدني	شاهد	بلدي	تفل	حمأة

3-5-العمليات الزراعية:

تم تحضير موقعي التجربة في بداية الموسم قبل الزراعة بإجراء حراثة عميقة بمحراث مطرحي وتم تنعيم التربة بواسطة محراث قرصي ثم قسمت الأرض إلى قطع تجريبية مساحة القطعة الواحدة (15 متر مربع)، أعقب ذلك زراعة أرض التجربة بالدرنات الكاملة (دون تقطيع) وبأحجام متقاربة على أثلام بأبعاد (80 سم) بين الثلم والآخر (25 سم) بين الدرنة والأخرى وعمق قدره (12 سم).

3-5-1- التسميد:

أضيفت جميع الأسمدة العضوية إلى القطع التجريبية دفعة واحدة قبل الزراعة بـ15 يوم بطريقة النثر اليدوي على سطح التربة ثم خلطت جيداً مع التربة وبمعدل (9.23 طن/ هكتار سماد بلدي، 12.85 طن/هكتار تفل زيتون، 6.43 طن/ هكتار حمأة الصرف الصحي، 13.23 طن/ هكتار من الكومبوست).

وبالاعتماد على نسبة الآزوت الموجودة فيها والمبينة في جدول توصيف الأسمدة وبكمية مماثلة لكمية الآزوت في السماد المعدني المضاف.

أما معاملة التسميد المعدني فأضيف لها أسمدة معدنية حسب توصية وزارة الزراعة لمحصول البطاطا أي ما يعادل:

180 كغ N/ هكتار على شكل يوريا 46%.

120 كغ P_2O_5 / هكتار على شكل سوبر برفوسفات ثلاثي 46%.

120 K_2O /هكتار على شكل سلفات البوتاسيوم 50%.

أضيف السماد الفوسفاتي والسماد البوتاسي دفعة واحدة قبل الزراعة أما السماد الآزوتي فأضيف على ثلاث دفعات، الأولى قبل الزراعة والثانية بعد تكامل الإنبات والثالثة مع بداية الإزهار.

3-5-2- الري:

تم ري التجربة بواسطة شبكة ري بالرذاذ باستخدام مرشات ميكروجت وبمعدل رية كل أربعة أيام وبكميات متساوية لجميع المعاملات من جهة وبين الموقعين من جهة أخرى، كما تم الفطام قبل قلع الدرنات بأسبوعين.

3-5-3- الحصاد:

تم الحصاد بالطريقة التقليدية وجمع الدرنات يدوياً في 15 آب، وبالتالي كانت مدة مكوث المحصول في الحقل حوالي 100 يوم.

3-6-العينات المأخوذة:

3-6-1- عينات التربة:

تم جمع عينات مركبة من تربتي التجربة وبشكل عشوائي وأعماق تتراوح من 5 حتى 30 سم قبل بدء التجربة لإجراء التحاليل المناسبة، كما تم جمع عينات تربة من كل قطعة تجريبية

وفي كلا الموقعين من العمق 5 حتى 30 سم بعد الحصاد بعد نهاية موسم النمو ولقد أعقب جميع عينات التربة تحضير هذه العينات للتحليل المخبري بالتجفيف الهوائي والطحن ومن ثم النخل بمنخل أبعاد فتحاته 2 مم.

3-6-2- العينات النباتية:

تم أخذ عينات نباتية عشوائية من كل قطعة تجريبية وذلك في فترة الإزهار بالنسبة للعينات الورقية وفي نهاية موسم النمو بالنسبة للدرنات، ولقد شمل تحضير العينات النباتية المأخوذة للتحليل المخبري تجفيف تلك العينات هوائياً وثم تجفيفها على درجة 70 درجة مئوية حتى ثبات الوزن ثم طحنها ونخلها وحفظها ضمن أوعية بلاستيكية.

3-7-التحاليل المخبرية:

3-7-1- تحاليل التربة:

- PH التربة: في معلق تربة 1:25 باستعمار جهاز PH metr.

- الناقلية الكهربائية EC: قيست في المستخلص المائي للتربة (5:1) بواسطة جهاز الناقلية الكهربائية.

- تقدير الكربونات الكلية: بالطريقة الحجمية باستخدام جهاز الكالسيميتر.

- تقدير الكلس الفعال بطريقة دورينو- غالية.

- تقدير المادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة بديركرومات البوتاسيوم في وسط شديد الحموضة حسب (Walkly and black،1934).

- تقدير الآزوت الكلي بطريقة كلداهل.

- تقدير الفوسفور القابل للإفادة بطريقة أولسن (Olsen ،1954).

- تقدير البوتاسيوم القابل للإفادة بمستخلص أسيتات الأمونيوم وباستعمال جهاز مطيافية اللهب Flame photometer

– قدرت بعض العناصر الصغرى والثقيلة بجهاز الامتصاص الذري Atomic Absrorption Spectroscopy بمحلول استخلاص DTPA(Diethylene Treamine Penta Acitic Acid)

3-7-2- تحاليل الأسمدة العضوية:

لقد شمل تحليل الأسمدة العضوية المستخدمة التحاليل التالية:

– تقدير النسبة المئوية للمادة العضوية بطريقة الحرق الجاف (الترميد).

– تقدير الآزوت الكلي بطريقة كلداهل.

– تقدير الفوسفور: تم ترميد العينات بالطريقة الجافة (Chapman and pratt،1961) ومن ثم جرى تقدير الفوسفور في ناتج الهضم بطريقة مولبيدات- فاندات الأمونيوم اللونية بواسطة جهاز القياس الطيفي Spectrophoto meter.

– تقدير المحتوى الكلي لبعض العناصر الصغرى والثقيلة: تم هضم العينات بالطريقة الجافة، ومن ثم جرى تقدير كل من (Mn , Fe , Cu, , Cr , Cd, Pb) بواسطة جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectro Scopy

3-7-3- العينات النباتية:

أ- الأوراق:

– تقدير الآزوت الكلي بطريقة كلداهل.

– تقدير الفوسفور الكلي: ترميد العينات ثم باستخدام طريقة موليبدات- فاندات الأمونيوم اللونية وباستخدام جهاز القياس الطيفي Spectro photo meter.

– تقدير البوتاسيوم الكلي: عن طريق الترميد ثم القراءة بجهاز اللهب.

ب- الدرنات:

- تقدير الآزوت الكلي: بهضم الدرنات المجففة بحمض الكبريت ومن ثم باستخدام جهاز كلداهل.

- تقدير الفوسفور الكلي: ترميد الدرنات المجففة والقراءة بجهاز المطيافية الضوئي.

- تقدير البوتاسيوم الكلي: ترميد الدرنات المجففة والقراءة بجهاز اللهب.

- كما جرى تقدير بعض العناصر الصغرى والثقيلة في الأوراق والدرنات بواسطة جهاز Atomic AbsorPtion Spectroscopy.

- تقدير نسبة البروتين: تم تقدير الآزوت الكلي بطريقة كلداهل ومن ثم ضرب الناتج بمعامل تحويل (6.25) للحصول على نسبة البروتين الموافقة.

3-7-4- الخصائص الإنتاجية المدروسة:

أ. متوسط وزن الدرنة (غرام): ثم حسابه من حاصل قسمة وزن جميع الدرنات الناتجة من القطعة التجريبية على عدد درنات هذه القطعة (التي تم تقديره بالعد اليدوي).

ب. عدد الدرنات/ النبات: وقد تم حسابه من قسمة عدد الدرنات الناتجة عن القطعة التجريبية والقسمة على عدد درنات القطعة التجريبية.

ج. كمية الإنتاج في وحدة المساحة مقدرة بـ طن/هكتار.

3-8-التحليل الإحصائي:

1- تم إجراء جميع التحاليل بأربعة مكررات وجميع النتائج المتوسط ± الانحراف المعياري.

2- أجري اختبار التوزيع الطبيعي باستخدام اختبار Anderson darling Test على مستوى ثقة 5%.

3- أجري اختبار تحليل التباين (ANOVA) كتجربة عاملية بتصميم قطع منشقة 2×6×4 باستخدام طريقة (GLm) ثم تبعت باختبار Tukey لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات على مستوى ثقة 5% ($P\leq 0.05$).

4- تم إجراء جميع التحاليل الإحصائية السابقة باستخدام برنامج (Minitab Inc ; USA)

الفصل الرابع

النتائج ومناقشتها

Results and Dissection

4-1- تأثير إضافة الأسمدة العضوية في بعض خواص التربة بعد الحصاد:

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

تظهر النتائج التي تم التوصل إليها في الجدول (3) لموقع أبي جرش والجدول (4) لموقع خرابو أن هناك تأثيراً طفيفاً للتسميد العضوي في PH التربة ولم تؤدي إضافة الأسمدة العضوية إلى تغيرات في PH التربة ويعود ذلك إلى أن الكميات المضافة من الأسمدة قد تكون غير كافية لإحداث تغيرات في درجة الحموضة، أو هي بحاجة إلى زمن أطول لتظهر نتائج إضافتها على درجة ال PH بالإضافة إلى السعة التنظيمية العالية للترب الكلسية ، ولكن الأسمدة العضوية عملت من خلال ما تضفيه في التربة من مادة عضوية على خفض PH التربة Magdoff and weil ، 2004

وهذه النتائج تختلف مع ما توصل إليه Ayten، 2004 الذي وجد انخفاضاً واضحاً في PH الترب المعاملة بكومبوست الفطر الزراعي وتفل الزيتون وتتوافق مع ما وجده Vans lyke، 2004

الجدول (3) تأثير مختلف المعاملات في PH التربة لموقع أبي جرش:

المعاملات	PH
بلدي	8.02 a
تفل	8.00 a
حمأة	8.01 a
كومبوست	8.01 a
معدني	8.02 a
شاهد	8.03 a

الجدول (4) –تأثير مختلف المعاملات في PH التربة لموقع خرابو:

المعاملات	PH
بلدي	8.00 a
تفل	7.99a
حمأة	7.99a
كومبوست	8.00 a
معدني	8.00 a
شاهد	8.01 a

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

تظهر النتائج التي تم الحصول عليها في الجدول (6) لموقع أبي جرش والجدول (7) لموقع خرابو أن هناك ارتفاع لقيم الناقلية الكهربائية للمستخلص المائي ارتفاعاً معنوياً وهذا يعود إلى غنى الأسمدة العضوية المضافة بالأملاح الكلية الذائبة التي ساهمت في زيادة محتوى التربة من تلك الأملاح باستثناء سماد تفل الزيتون لم يعط فروق معنوية مقارنة بالشاهد لأن محتواه من الأملاح منخفض مقارنة بالأسمدة العضوية الأخرى ، أما بالنسبة للأسمدة المعدنية المستخدمة فهي عبارة عن أسمدة جيدة الذوبان لذلك فإن إضافة هذه الأسمدة تزيد من كمية الأملاح الذائبة في التربة أحمد، 2007

ولكن بقيت جميع القيم ضمن المجال الطبيعي للترب غير المالحة والذي هو (2-0) ميلي مو/سم عند درجة حرارة 25 درجة مئوية (1970 وFAO) وهذه النتيجة تتفق مع كريدي،2011؛ الحسن، 2008؛ Magdoff and weil، 2004؛ Maftun وأخرون، 2004

جدول (5) تأثير مختلف المعاملات في الناقلية الكهربائية EC (ميلي مو/سم) للتربة لموقع أبي جرش:

المعاملات	EC (ميلي مو/سم)
بلدي	0.30 b
تفل	0.25 c
حمأة	0.31 b
كومبوست	0.36 a
معدني	0.36 a
شاهد	0.25 c
$LSD_{0.05}$	0.05

جدول (6) – تأثير مختلف المعاملات في الناقلية الكهربائية EC (ميلي مو/سم) للتربة موقع خرابو:

المعاملات	EC (ميلي مو/سم)
بلدي	0.39 a
تفل	0.38 a,b
حمأة	0.40 a
كومبوست	0.40 a
معدني	0.40 a
شاهد	0.37 b
$LSD_{0.05}$	0.01

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

يبين الجدول (7) والجدول (8) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من المادة العضوية ونلاحظ وجود فروق معنوية بين التسميد العضوي ومعاملات التسميد المعدني من جهة كما يوجد فروق معنوية بين معاملات التسميد العضوي والشاهد من جهة أخرى، وهذا ما يؤكد فعالية الأسمدة العضوية المستخدمة في زيادة تركيز المادة العضوية ويمكن ترتيب الأسمدة العضوية المستخدمة من حيث التأثير في زيادة محتوى التربة من المادة العضوية كما يلي:

موقع أبي جرش: السماد البلدي > كومبوست > تفل الزيتون > حمأة.

موقع خرابو: السماد البلدي > كومبوست > تفل الزيتون > حمأة.

ويمكن إرجاع السبب إلى غنى المواد المضافة بالمادة العضوية أما الاختلاف فيما بينها فيعود إلى اختلاف الكميات المضافة منها. بالإضافة إلى اختلاف تركيبها ونسبة C/N لكل منها.

وبالتالي فإن جميع الأسمدة العضوية المضافة أدت إلى زيادة في المادة العضوية في التربة وتتوافق هذه النتيجة مع نتائج أبحاث عديدة منها: الحسن،2008؛أحمد،2007؛ وأخرون، 1993. Schionning، 1994؛Tisdleet ، 2009؛ Faassen and Leblink

ونلاحظ انخفاض قيمة محتوى التربة من المادة العضوية في معاملة التسميد المعدني عن الشاهد مع عدم وجود فروق معنوية وتتوافق هذه النتيجة مع Magdoff and Weit ،2004؛ أحمد،2007 حيث أن الأسمدة المعدنية يمكن أن تشجع على زيادة تمعدن المادة العضوية في التربة من خلال تشجيع النشاط الحيوي، مما يؤدي إلى انخفاض محتواها من المادة العضوية الذي يمكن أن يساهم مع مرور الزمن في تدهور التربة Hanen ،1969؛أحمد،2007.

الجدول (7) تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من المادة العضوية OM% لموقع أبي جرش:

المعاملات	%OM
بلدي	1.75 a
تفل	1.66 b
حمأة	1.60 c
كومبوست	1.74 a
معدني	1.37 d
شاهد	1.36 d
$LSD_{0.05}$	0.06

الجدول (8) تأثير مختلف المعاملات على النسبة المئوية لمحتوى التربة من المادة العضوية OM% لموقع خرابو:

المعاملات	%OM
بلدي	2.30 a
تفل	2.22 b
حمأة	2.11 c
كومبوست	2.28 a
معدني	1.90 d
شاهد	1.89 d
$LSD_{0.05}$	0.06

4-2- تأثير التسميد العضوي في الخصائص الخصوبية للتربة

4-2-1- تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من الآزوت الكلي:

تظهر النتائج الموضحة في الجدول (9) والجدول (10) تأثير مختلف المعاملات المستخدمة في محتوى التربة من الآزوت تفوق مختلف المعاملات عن الشاهد وارتفاع محتوى التربة من الآزوت الكلي عند استخدام الأسمدة العضوية كافة ولكن الفروق لم يكن هناك فروق بين المعاملات وفي كلا الموقعين ويعود ذلك إلى كون كمية الأسمدة العضوية المضافة كانت حسب غناها بالآزوت ووفقاً لحاجة نبات البطاطا فقط ، ويمكن ترتيب الأسمدة المستخدمة حسب درجة تأثيرها في محتوى التربة من الآزوت الكلي وفق ما يلي:

موقع أبي جرش: حمأة > بلدي = كومبوست > تفل = معدني > شاهد

موقع خرابو: حمأة > بلدي = كومبوست > تفل = معدني > شاهد

وبالتالي هناك إمكانية للاستعاضة عن التسميد المعدني الآزوتي بالتسميد العضوي.

وهذا يتفق مع ما توصل إليه كثير من العلماء:

Herencia وآخرون، 2007؛ Marriott and Wander، 2006؛ Van slgke، 2001.

الجدول (9) تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من الآزوت الكلي لموقع أبي جرش:

المعاملات	الآزوت الكلي %
بلدي	0.10a
تفل	0.09a
حمأة	0.12a
كومبوست	0.10a
معدني	0.09a
شاهد	0.08a

الجدول (10) تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى التربة من الآزوت الكلي لموقع خرابو:

المعاملات	الآزوت الكلي %
بلدي	0.12a
تفل	0.11 a
حمأة	0.13 a
كومبوست	0.12 a
معدني	0.11 a
شاهد	0.10 a

4-2-2- تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الفوسفور المتاح:

يبيّن الجدول (11) – الجدول (12) نتائج تحليل محتوى التربة من الفوسفور القابل للإفادة بعد الحصاد في كلا الموقعين، حيث يلاحظ أن هناك فروق معنوية بين جميع المعاملات والشاهد، وقد تفوقت معاملة الحمأة على بقية الأسمدة العضوية من حيث تأثيرها في زيادة محتوى التربة من الفوسفور القابل للإفادة وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (عبد الجواد وزملاؤه، 2009) الذين وجدوا ارتفاع في تركيز الفوسفور في آفاق تربة المعاملات التي أضيفت لها الحمأة مقارنة بمعاملة التسميد المعدني.

وهذا أيضاً يتوافق مع ما توصل إليه (أحمد، 2007) عند استخدامه المخلفات العضوية الناتجة عن الحمأة حيث أكد أن المركبات العضوية والأحماض الهيومية تساهم في تيسر الفوسفور في التربة، ويعزى أيضاً تفوق معاملة الحمأة على بقية الأسمدة العضوية كون هذا

السماد له نسبة C/N لهذا السبب منخفضة جداً (C/N =8.2) وبالتالي فهو سريع التحلل والتأثير في خصائص التربة.

كما أن الأسمدة العضوية بشكل عام زادت محتوى التربة من الفوسفور بشكل معنوي مقارنة بالشاهد كون هذه الأسمدة تعتبر مصدر للفوسفور بسبب غناها فيه (2002، Sharama؛ 1993، Tisdale et al) هذا من جهة كما أنه من جهة أخرى عند تحلل وتمعدن المادة العضوية ينتج عنها شوارد الأحماض العضوية والتي تزاحم مجموعاتها الوظيفية شوارد الفوسفات للاتحاد مع الكالسيوم أو الحديد أو الألمنيوم وبالتالي تحد من تشكل فوسفات الكالسيوم الثلاثية، وهذا يتوقف مع ما توصل إليه كل من ما يلي:

الشاطر وزملاؤه، 2011؛ الحسن، 2008؛ Ohno وآخرون، 2005؛Magdoff and Weil، 2004؛ krull وآخرون، 2002؛ Van slyke ،2001.

وبالتالي يمكن ترتيب الأسمدة المستخدمة من حيث تأثيرها في زيادة محتوى التربة من الفوسفور القابل للإفادة كما يلي:

موقع أبي جرش: حمأة > بلدي > تفل > معدني > كومبوست > شاهد

موقع خرابو: حمأة > بلدي > تفل> معدني > كومبوست > شاهد

يلاحظ تفوق أسمدة (الحمأة، السماد البلدي، تفل الزيتون) على معاملة التسميد المعدني في كلا الموقعين وكان الفرق ظاهرياً بين السماد المعدني وسماد الكومبوست في موقع أبي جرش بينما كان الفرق معنوي في موقع خرابو وعموماً بالنتيجة زادت جميع الأسمدة المضافة محتوى التربة من الفوسفور مقارنة بالشاهد وهناك إمكانية لاستبدال بعض الأسمدة العضوية كلياً (الحمأة، السماد البلدي، تفل الزيتون) أو جزئياً (كمبوست قمامة المدينة) محل السماد المعدني وهذه النتيجة تتوافق مع ما توصل إليه الحسن، 2008؛ أحمد، 2007.

الجدول (11) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الفوسفور المتاح (p.pm p) لموقع أبي جرش:

المعاملات	(p.pm)p
بلدي	12.30 b
تفل	12.10 b
حمأة	13.90 a
كومبوست	11.10 c
معدني	11.50 c
شاهد	7.11 d
$LSD_{0.05}$	0.6

الجدول (12) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من الفوسفور المتاح (p.p.m p) لموقع خرابو:

المعاملات	(p.pm)p
بلدي	12.90 b
تفل	12.70 b
حمأة	14.10 a
كومبوست	11.60 c
معدني	11.06 d
شاهد	8.08 e
$LSD_{0.05}$	0.54

4-2-3- تأثير مختلف المعاملات على محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (p.p.m K):

يتضح من الجدولين (13) و(14) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح لكل من موقعي أبي جرش وخرابو على الترتيب وارتفاع محتوى كل من التربتين من البوتاسيوم المتاح مع إضافة الأسمدة العضوية والسماد المعدني وقد تفوقت جميع المعاملات معنوياً على الشاهد وتفوقت معاملة السماد البلدي معنوياً على بقية المعاملات من حيث تأثيرها في زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم حيث بلغت قيمة البوتاسيوم في معاملة السماد البلدي لموقع أبي جرش (275 p.p.m) وبلغت قيمة البوتاسيوم في معاملة السماد البلدي لموقع خرابو (284 p.p.m) وتتوافق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Haase وآخرون، 2007. الذي وجد في تجربة على محصول البطاطا زيادة في إتاحة البوتاسيوم عند استخدام سماد الأبقار

وكذلك الأمر بالنسبة لمعاملات (التفل، الحمأة، الكومبوست) فقد زاد محتوى التربة زيادة معنوية من البوتاسيوم المتاح مقارنة بالشاهد أي أن استخدام 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

Magdoff and Weil، 2004؛ Vans Lyke، 2001؛ Herencia وآخرون، 2007 الذين أكدوا دور الأسمدة العضوية في إتاحة البوتاسيوم في التربة، كما تتوافق مع ما توصل إليه أحمد، 2007؛ الحسن، 2008؛ كريدي، 2011 الذين وجدوا زيادة في إتاحة البوتاسيوم عند استخدام الأسمدة العضوية في تجاربهم على محصول البطاطا.

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

موقع أبي جرش: السماد البلدي > السماد المعدني > تفل الزيتون > كومبوست > حمأة >شاهد

موقع خرابو: السماد البلدي > السماد المعدني > تفل الزيتون > كومبوست > حمأة > شاهد

الجدول (13) تأثير مختلف المعاملات على محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (k p.p.m) لموقع أبي جرش:

المعاملات	(p.pm)k
بلدي	275.00 a
تفل	268.75 b,c
حمأة	265.00 c
كومبوست	267.00 b,c
معدني	270.00 b
شاهد	213.00 d
$LSD_{0.05}$	5

الجدول (14) تأثير مختلف المعاملات على محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (p.p.m k) لموقع خرابو:

المعاملات	(p.pm)k
بلدي	284.00 a
تفل	280.00 a,b
حمأة	267.00 c
كومبوست	268.00 b
معدني	281.00 a,b
شاهد	223.00 d
$LSD_{0.05}$	6

4-2-4- تأثير مختلف المعاملات على محتوى التربة من بعض العناصر الصغرى المتاحة مقدرة بـ(p.p.m):

بيّن الجدول (15) والجدول (16) نتائج تأثير إضافة الأسمدة المختلفة على محتوى التربة من بعض العناصر الصغرى المتاحة لكل من موقعي أبي جرش وخرابو حيث زاد محتوى التربة من العناصر الصغرى المتاحة زيادة معنوية مقارنة بالشاهد من جهة والتسميد المعدني من جهة أخرى وقد تفوقت معاملة الكومبوست على بقية المعاملات من حيث محتواها من المنغيز حيث بلغت لكل من موقعي أبي جرش وخرابو (4.00 p.p.m) و (3.91 p.p.m) على التوالي ويمكن ترتيب المعاملات حسب تأثيرها في زيادة محتوى التربة من المنغيز وفق ما يلي وكان للمعاملات نفس الترتيب في الموقعين:

كومبوست > حمأة > السماد البلدي > تفل الزيتون > معدني > شاهد

ولكن على الرغم من ذلك بقيت جميع القيم ضمن مجال الكفاية من المنغيز (4-2 p.p.m) حسب FAO، 2007 وكذلك أظهرت النتائج زيادة محتوى التربة من النحاس نتيجة إضافة الأسمدة العضوية المختلفة وكانت الفروق معنوية بين المعاملات والشاهد من جهة وبين المعاملات والتسميد المعدني من جهة أخرى وبقيت جميع القيم ضمن حدود الكفاية من عنصر النحاس (0.5 – 1.5 p.p.m) حسب FAO، 2007 ويمكن ترتيب الأسمدة المختلفة حسب تأثيرها في زيادة محتوى التربة من النحاس وفق ما يلي ولكلا الموقعين:

كومبوست > حمأة > تفل الزيتون > السماد البلدي > معدني > شاهد

وتفوقت معاملة الكومبوست على بقية المعاملات بلفت قيمتها في موقع أبي جرش (p.p.m 1.42) كما بلغت قيمتها في موقع خرابو (1.5 p.p.m).

كما أظهرت النتائج زيادة محتوى التربة من الحديد نتيجة إضافة الأسمدة المختلفة وقد تفوقت معاملة الحمأة في كلا الموقعين على بقية المعاملات وكانت الفروق معنوية بين الأسمدة العضوية والشاهد من جهة وبين الأسمدة العضوية والسماد المعدني من جهة أخرى، وقد بلغت قيمة الحديد في معاملة الحمأة لموقع أبي جرش (4.50 p.p.m) كما بلغت في موقع خرابو (4.30 p.p.m) وبقيت جميع القيم ضمن حدود الكفاية من العنصر (2.5 – 4.5 p.p.m) حسب FAO ،2007 ويمكن ترتيب القيم حسب درجة تأثيرها في زيادة محتوى التربة من الحديد وفق ما يلي لكلا الموقعين:

الحمأة > كومبوست > بلدي > تفل > معدني > شاهد

وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من الباحثين Tsadilas، 1999؛ كريدي، 2011؛ Vans lyke، 2001؛ Sorge، 1993؛ Tisdal وآخرون ، 1993 الذين وجدوا أن استخدام الأسمدة العضوية يؤدي إلى زيادة جاهزية العناصر الصغرى للنبات.

الجدول (15) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من بعض العناصر الصغرى المتاحة مقدرة (p.p.m) لموقع أبي جرش:

المعاملات	العنصر (p.p.m)		
	Mn	Cu	Fe
بلدي	3.25 c	1.22 c	3.70 c
تفل	3.20 c	1.29 b	2.83 d
حمأة	3.60 b	1.31 b	4.50 a
كومبوست	4.00 a	1.42 a	4.10 b
معدني	3.07 d	0.81 d	2.70 e
شاهد	3.01 d	0.49 e	2.40 f
مجال الكفاية	2-4	0.5-1.5	2.5-4.5
$LSD_{0.05}$	0.13	0.07	0.13

الجدول (16) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من بعض العناصر الصغرى المتاحة مقدرة (p.p.m) لموقع خرابو:

المعاملات	العنصر (p.p.m)		
	Mn	Cu	Fe
بلدي	3.22 c	1.30 c	3.60 c
تفل	3.16 c	1.40 b	2.94 d
حمأة	3.55 b	1.41 b	4.30 a
كومبوست	3.91 a	1.51 a	3.90 b
معدني	2.96 d	0.90 d	2.62 e
شاهد	2.91 d	0.60 e	2.30 f
مجال الكفاية	2-4	0.5-1.5	2.5-4.5
$LSD_{0.05}$	0.33	0.1	0.3

4-2-5- تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من بعض العناصر الثقيلة المتاحة مقدراً بـ(p.p.m) لموقع أبي جرش:

تبين النتائج الموضحة في الجدولين (17) و(18) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من بعض العناصر الثقيلة حيث زاد محتوى التربة نتيجة إضافة بعض الأسمدة (السماد البلدي، تفل الزيتون، المساد المعدني) من العناصر الثقيلة، لكن هذه الزيادة كانت طفيفة وغير معنوية وأحياناً لم يكن هناك زيادة بل كانت مساوية للشاهد حيث زاد محتوى التربة من العناصر الثقيلة المدروسة نتيجة إضافة سمادي (الحمأة والكومبوست) زيادة معنوية عن الشاهد ولكن بقيت جميع القيم ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها في التربة حسب (Adriano ،1986) وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه كل مما يلي:

الجيلاني وزملاؤه، 2009؛ جزدان، 2002؛ Tsaidilas، 1999 الذين وجدوا زيادة في محتوى التربة من بعض العناصر الثقيلة عند إضافة الحمأة ولكن بقي محتوى التربة من العناصر الثقيلة ضمن الحدود الطبيعية.

الجدول (17) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من بعض العناصر الثقيلة لموقع أبي جرش مقدرة (P.P.M)

المعاملات	العنصر (p.p.m)		
	Cr	Cd	Pb
بلدي	0.01 c	0.02 c	2.60 c
تفل	0.01 c	0.02 c	2.63 c
حمأة	0.13 a	0.09 a	6.98 a
كومبوست	0.04 b	0.04 b	4.91 b
معدني	0.01 c	0.02 c	2.63 c
شاهد	0.01 c	0.02 c	2.62 c
الحدود المسموح بها (ملغ / كغ)	150 – 10	2 – 0.01	200 – 2
$LSD_{0.05}$	0.03	0.02	2.28

الجدول (18) تأثير مختلف المعاملات في محتوى التربة من بعض العناصر الثقيلة لموقع خرابو مقدرة بـ(p.p.m):

المعاملات	العنصر (p.p.m)		
	Cr	Cd	Pb
بلدي	0.01 c	0.02 c	0.88 c
تفل	0.01 c	0.02 c	0.90 c
حمأة	0.12 a	0.10 a	5.43 a
كومبوست	0.04 b	0.04 b	4.52 b
معدني	0.01 c	0.02 c	0.95 c
شاهد	0.01 c	0.02 c	0.96 c
الحدود المسموح بها (ملغ / كغ)	150 – 10	2 – 0.01	200 – 2
$LSD_{0.05}$	0.03	0.02	3.56

4-3- تأثير التسميد العضوي في محتوى الأوراق من بعض العناصر المغذية:

4-3-1- تأثير مختلف المعاملات على النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من الآزوت الكلي %N:

تظهر النتائج الموضحة في الجدول (19) والجدول (20) حول تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى أوراق البطاطا من الآزوت الكلي ولموقعي أبي جرش وخرابو على الترتيب حيث أظهرت جميع المعاملات زيادة معنوية مقارنة الشاهد وهذا يدل على استجابة نبات البطاطا للتسميد الآزوتي (العضوي والمعدني) بشكل جيد ونلاحظ تفوق لمعاملة الحمأة في موقعي الدراسة وقد كانت قيمة معاملة الحمأة في موقع أبي جرش (5%) و(5.90%) في موقع خرابو وبالتالي هذه القيم مساوية لحد الكفاية أو أعلى منه بشكل طفيف الذي حدده Rosen، 1999 لمحتوى الأوراق من الآزوت بـ(5%)، وعموماً يمكن ترتيب المعاملات حسب درجة تأثيرها في زيادة محتوى الأوراق من الآزوت وفقاً لما يلي:

موقع أبي جرش: حمأة > بلدي > معدني > تفل الزيتون = كمبوست > الشاهد

موقع خرابو: حمأة > بلدي > معدني > كمبوست > تفل الزيتون > الشاهد

وبالتالي يمكن القول إنه يمكن الاستعاضة عن التسميد المعدني جزئياً أو كلياً دون أن يخل ذلك في التغذية النتروجينية لنبات البطاطا.

وإن زيادة محتوى أوراق البطاطا من النتروجين نتيجة استخدام الأسمدة العضوية تتوافق مع ما توصل إليه كل مما يلي:

الحسن، 2008؛ البلخي، 2005؛ Magdoff and Will، 2004؛ كريدي، 2011؛ عبد الرسول ورفاقه، 2009.

الجدول (19) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من الآزوت الكلي (N%) لموقع أبي جرش:

المعاملات	الآزوت الكلي %
بلدي	4.90 a
تفل	4.10 c
حمأة	5.00 a
كومبوست	4.10 c
معدني	4.30 b
شاهد	3.85 d
$LSD_{0.05}$	0.2

الجدول (20) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من الآزوت الكلي (N%) لموقع خرابو:

المعاملات	الآزوت الكلي %
بلدي	5.75 b
تفل	4.80 d
حمأة	5.90 a
كومبوست	4.90 d,c
معدني	5.00 c
شاهد	4.10 e
$LSD_{0.05}$	0.15

4-3-2- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من الفوسفور (P%):

يتضح من دراسة الجدول (21) والجدول (22) تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من الفوسفور لموقعي التجربة أبي جرش وخرابو على الترتيب ويلاحظ أن القيم جميعها كانت ضمن مجال الكفاية الذي حدده Rosen، 1996 بأن هذا المجال يتراوح بين (0.25 – 0.5%).

ولكن عموماً كان هناك زيادة لجميع المعاملات مقارنة بالشاهد وبفروق معنوية ونلاحظ تفوق معاملة الحمأة على باقي المعاملات والتي بلغت قيمة الفوسفور الكلي في الأوراق لها (0.34%) في موقع أبي جرش، (0.41%) في موقع خرابو، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه:

الحسن، 2008؛ نعناع وآخرون، 2005؛ Magdoff and Well، 2004. وبالمقارنة مع السماد المعدني نلاحظ تفوق معاملة الحمأة على معاملة السماد المعدني في كلا الموقعين .

الجدول (21) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من الفوسفور (P%) لموقع أبي جرش:

المعاملات	%P
بلدي	0.32 a.b
تفل	0.29 b
حمأة	0.34 a
كومبوست	0.27 b
معدني	0.32 a.b
شاهد	0.20 c
$LSD_{0.05}$	0.05

الجدول (22) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من الفوسفور (P%) لموقع خرابو:

المعاملات	%P
بلدي	0.39 a.b
تفل	0.36 b
حمأة	0.41 a
كومبوست	0.35 b
معدني	0.40 a
شاهد	0.27 c
$LSD_{0.05}$	0.05

4-3-3- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من البوتاسيوم (K%):

تبيّن النتائج المبينة في الجدولين (23) و(24) لموقعي أبي جرش وخرابو على الترتيب أن هناك زيادة في محتوى أوراق البطاطا لجميع المعاملات وفي كلا الموقعين مقارنة بالشاهد والفروقات معنية، ولكن القيم المبينة في الجداول السابقة كانت دون الكفاية الذي حدده (1996، Rosen) بـ(4-6%) ولكنها كانت ضمن مجال الكفاية المحدد بـ(1.5 – 3.0%) حسب Manitoba Provincoal Soil Testing Labora tory، 1997. وعموماً يمكن ترتيب المعاملات حسب درجة تأثيرها في زيادة محتوى أوراق البطاطا من عنصر البوتاسيوم وفق لما يلي ولكلا الموقعين:

بلدي > تفل > كومبوست > حمأة > معدني > شاهد

ونلاحظ تفوق لمعاملة السماد البلدي التي بلغ فيها محتوى أوراق البطاطا من البوتاسيوم (2.25%) في موقع أبي جرش و(2.47%) في موقع خرابو نظراً لغنى هذا السماد بعنصر البوتاسيوم بما انعكس إيجاباً على النبات كما نلاحظ تفوق لمعاملات التسميد العضوي على معاملة التسميد المعدني، وهذا يتفق مع ما توصل إليه كلاً من الحسن، 2008؛ نعناع وآخرون، 2005؛ Magdogg and Weil، 2004. الذين بينوا أن استخدام الأسمدة العضوية يزيد من محتوى الأوراق من البوتاسيوم بازدياد كمية السماد العضوي ونوعيته.

الجدول (23) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من البوتاسيوم (K%) لموقع أبي جرش.

المعاملات	%K
بلدي	2.25 a
تفل	2.10 b
حمأة	1.96 c
كومبوست	2.00 d
معدني	1.95 c
شاهد	1.30 e
$LSD_{0.05}$	0.04

الجدول (24) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من البوتاسيوم (K%) لموقع خرابو:

المعاملات	%K
بلدي	2.47 a
تفل	2.29 b
حمأة	2.22 b
كومبوست	2.26 b
معدني	2.15 c
شاهد	1.48 d
$LSD_{0.05}$	0.07

4-3-4- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من بعض العناصر الصغرى مقدرة (p.p.m):

تبيّن النتائج المبينة في الجدول (25) لموقع أبي جرش والجدول (26) لموقع خرابو زيادة محتوى الأوراق من العناصر الصغرى مقارنة بالشاهد من جهة ومقارنة بالتسميد المعدني من جهة أخرى.

بالنسبة لعنصر المنغنيز: زاد محتوى أوراق البطاطا من عنصر المنغنيز لكلا الموقعين ولجميع المعاملات مقارنة بالشاهد وقد تفوق سماد الكومبوست على بقية الأسمدة، ولم تكن الفروقات معنوية بين السماد المعدني وحمأة الصرف الصحي بينما كانت معنوية بين السماد البلدي والسماد المعدني.

ويمكن ترتيب المعاملات حسب درجة تأثيرها في زيادة محتوى أوراق البطاطا من المنغنيز وفق لما يلي ولكلا الموقعين:

كومبوست > سماد بلدي > حمأة > تفل > معدني > شاهد

ولكن بقيت جميع القيم ضمن مجال الكفاية (20 – 300 ملغ /كغ) حسب Bennetl ، 1996. والذي بين أن المنغنيز يصل لحد السمية إذا تجاوزت قيمته (300 ملغ /كغ) في أنسجة الأوراق الجافة، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه كل من Sanchez وآخرون، 2002؛ Sorge، 1993؛ Nayak وآخرون، 1990. الذين وجدوا أن المخصبات العضوية تسهل انتقال العناصر الصغرى إلى الأوراق وبالتالي حمايتها من الانغسال أو التثبيت .

بالنسبة لعنصر النحاس: زاد محتوى أوراق البطاطا من عنصر النحاس لكلا الموقعين ولجميع المعاملات مقارنة بالشاهد وقد تفوق سماد الكومبوست على بقية الأسمدة ويمكن ترتيب المعاملات حسب درجة تأثيرها في زيادة أوراق البطاطا من النحاس وفق لما يلي:

كومبوست > حمأة > بلدي > تفل > معدني > شاهد

ولكن بقيت جميع القيم ضمن حدود كفاية النبات (5–20 ملغ / كغ) حسب (Benntt ،1996 ولم تصل لحدود السمية المحددة بأكثر من (20 ملغ /كغ).

بالنسبة لعنصر الحديد: زاد محتوى أوراق البطاطا من عنصر الحديد لكلا الموقعين ولجميع المعاملات مقارنة بالشاهد وقد تفوق سماد الحمأة على بقية الأسمدة نظراً لغناه بعنصر الحديد، ويمكن ترتيب المعاملات حسب درجة تأثيرها مع زيادة محتوى أوراق البطاطا من الحديد وفق لما يلي:

حمأة > بلدي > كومبوست > تفل > معدني > شاهد

ولكن بقيت جميع القيم ضمن مجال الكفاية (50 – 250 ملغ/كغ) حسب (Bennett ،1996 ولم تصل إلى حد السمية (250 ملغ/كغ).

الجدول (25) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من بعض العناصر الصغرى مقدرة بـ(p.p.m) لموقع أبي جرش:

المعاملات	العنصر (p.p.m)		
	Mn	Cu	Fe
بلدي	104.00 b	14.40 c	211.40 a
تفل	99.80 c	13.50 d	192.2 c
حمأة	107.30 a.b	17.80 b	218.2 a
كومبوست	110.20 a	19.00 a	203.60 b
معدني	98.80 c	13.10 d	168.80 d
شاهد	97.10 c	10.00 e	149.00 e
مجال الكفاية p.p.m	20 – 300	5 – 20	50 – 250
$LSD_{0.05}$	4.2	0.9	7.8

الجدول (26) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من بعض العناصر الصغرى مقدرة بـ(p.p.m):

المعاملات	العنصر (p.p.m)		
	Mn	Cu	Fe
بلدي	62.80 b	14.10 c	209.60 b
تفل	60.90 b	13.10 d	190.60 c
حمأة	77.20 a	17.30 b	217.30 a
كومبوست	78.50 a	18.60 a	202.10 b
معدني	60.10 b	12.90 e	165.90 d
شاهد	59.90 b	9.96 f	146.00 e
$LSD_{0.05}$	14.4	0.2	7.7

4-3-5- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من بعض العناصر الثقيلة (p.p.m):

تبيّن النتائج الموضحة في الجدول (27) والجدول (28) تأثير مختلف المعاملات في محتوى أوراق البطاطا من بعض العناصر الثقيلة ونلاحظ أن محتوى الأوراق من عنصري الكادميوم والرصاص قد زاد في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد وقد تفوقت معاملة الحمأة على بقية أنواع الأسمدة من حيث زيادة محتوى الأوراق من العناصر الثقيلة بكلا الموقعين وللعنصرين المذكورين

حيث بلغت قيمة الكادميوم في معاملة الحمأة ولموقعي أبي جرش وخرابو على الترتيب (0.79 p.p.m) و(0.96 p.p.m) ولكن هذه القيمة لم تتجاوز القيمة المسموح بها في النسيج النباتي حسب Adriano ،1986 كما بلغت قيمة الرصاص في معاملة الحمأة ولموقعي أبي جرش وخرابو على الترتيب (4.40 p.p.m) (4.20 p.p.m) ولكن هذه القيمة لم تتجاوز القيمة المسموح بها في النسيج النباتي حسب Adriano ،1986 .

ويمكن ترتيب المعاملات حسب درجة تأثيرها في عنصر الكادميوم ولكلا الموقعين:

الحمأة > الكومبوست > معدني > تفل > بلدي > شاهد

كما يمكن ترتيب المعاملات حسب درجة تأثيرها في عنصر الرصاص ولكلا الموقعين:

الحمأة > الكومبوست > معدني > تفل > بلدي > شاهد

وهذه النتيجة تتوافق مع ما توصل إليه الجيلاني وآخرون، 2009.

الجدول (27) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من بعض العناصر الثقيلة مقدراً بـ(p.p.m) لموقع أبي جرش:

المعاملات	العنصر	
	Cd	Pb
بلدي	0.66 b	1.45 c
تفل	0.67 b	1.50 c
حمأة	0.79 a	4.40 a
كومبوست	0.75 a	4.10 b
معدني	0.73 a	4.10 b
شاهد	0.65 b	1.40 c
الحد المسموح به (ملغ / كغ)	1.2 – 0.05	30 – 0.1
$LSD_{0.05}$	0.06	0.05

الجدول (28) تأثير مختلف المعاملات في محتوى الأوراق من بعض العناصر الثقيلة مقدراً بـ(p.p.m) لموقع خرابو:

المعاملات	العنصر	
	Cd	Pb
بلدي	0.81 b	1.30 d
تفل	0.90 a	1.30 d
حمأة	0.96 a	4.20 a
كومبوست	0.92 a	3.70 b
معدني	0.91 a	1.40 c
شاهد	0.77 b	1.20 e
الحدود المسموح بها (ملغ / كغ)	1.2 – 0.05	30 – 0.1
$LSD_{0.05}$	0.09	0.1

4-3-6- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الدرنات من الآزوت الكلي (N%):

يتضح من النتائج المبينة في الجدول (29) والجدول (30) حول تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من الآزوت الكلي أن جميع المعاملات تفوقت على معاملة الشاهد من حيث زيادة محتوى الدرنات من الآزوت وكانت الفروقات معنوية وقد وجد

أحمد، 2007. أن محتوى المادة الجافة لدرنة البطاطا من الآزوت يقع من المجال (1 – 2.4%) كما وجد Harris، 1978. أن محتوى الدرنات من الآزوت يقع بين (1.4 – 1.78%) والقيم المتحصل عليها وقعت ضمن المجال الأول وتجاوزت المجال الثاني قليلاً ويمكن ترتيب المعاملات المختلفة من حيث تأثيرها على زيادة محتوى الدرنات من الآزوت الكلي ولكلا الموقعين وفق لما يلي:

معدني > حمأة > بلدي > كومبوست > تفل > شاهد

ولكن يمكن القول أن الأسمدة العضوية بالمجمل أدت إلى زيادة محتوى درنات البطاطا من الآزوت الكلي مع تفوق لسماد الحمأة مقارنة ببقية الأسمدة العضوية كون هذا السماد غني بعنصر الآزوت كما أن نسبة C/N له منخفضة مما ساعد في سرعة تحلله وقدرته على تزويد النبات بكميات أكبر من الآزوت .

وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه كل من الحسن، 2008؛ أحمد، 2007؛ Sharma، 2002. ونتيجة تقارب سماد الحمأة من السماد المعدني من حيث تأثيره في محتوى الدرنات من الآزوت يمكن القول أنه هناك إمكانية لإحلال جزئي أو الكلي لسماد الحمأة مكان السماد المعدني كمصدر للتغذية النتروجينية لنبات البطاطا .

الجدول (29) تأثير مختلف المعاملات في النسبة المئوية لمحتوى درنات البطاطا من الآزوت الكلي N% لموقع أبي جرش:

المعاملات	الآزوت الكلي %
بلدي	1.59 b
تفل	1.4 d
حمأة	1.81 a
كومبوست	1.47 c
معدني	1.85 a
شاهد	0.70 e
$LSD_{0.05}$	0.07

الجدول (30) تأثير مختلف المعاملات على النسبة المئوية لمحتوى درنات البطاطا من الآزوت الكلي N%

لموقع خرابو:

المعاملات	الآزوت الكلي %
بلدي	1.65 b
تفل	1.46 d
حمأة	1.86 a
كومبوست	1.52 c
معدني	1.89 a
شاهد	0.82 e
$LSD_{0.05}$	0.06

4-3-7- تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من البروتين:

بيّن الجدول (31) لموقع أبي جرش والجدول (32) لموقع خرابو زيادة محتوى البروتين في درنات البطاطا لجميع المعاملات ولكلا الموقعين ووجد أحمد ، 2007. أن نسبة البروتين تتراوح بين (6.25 – 15%) في المادة الجافة لدرنات البطاطا وأن النتائج المتحصل عليها كانت ضمن هذا المجال.

وتقدر نسبة البروتين الخام من الدرنات بضرب الآزوت الكلي بمعامل تحويل (6.25) وبالتالي تتوقف نسبته في البطاطا على محتواها الكلي من الآزوت وبناءاً 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، وهذا ما أكدته نتائج هذه الدراسة حيث تفوق السماد المعدني على بقية المعاملات وكانت الفروق معنوية في كلا الموقعين، ويمكن ترتيب المعاملات المختلفة من حيث تأثيرها على زيادة محتوى الدرنات من البروتين ولكلا الموقعين وفق لما يلي:

معدني > حمأة > بلدي > كومبوست > تفل > شاهد

يمكن القول أن الأسمدة العضوية بالمجمل زادت محتوى درنات البطاطا من البروتين الخام وهذا ما يتفق مع ما توصل إليه زيدان وآخرون، 2006؛ كريدي، 2011؛ الحسن،2007.

الجدول (31) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من (البروتين%) لموقع أبي جرش:

المعاملات	%Protein
بلدي	9.93 b
تفل	8.75 d
حمأة	11.31 a
كومبوست	9.18 c
معدني	11.56 a
شاهد	4.37 e
$LSD_{0.05}$	0.43

جدول (32) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من البروتين الخام % لموقع خرابو

المعاملات	%Protein
بلدي	10.31 b
تفل	9.12 d
حمأة	11.62 a
كومبوست	9.5 c
معدني	11.81 a
شاهد	5.12 e
$LSD_{0.05}$	0.38

4-3-8- تأثير مختلف المعاملات في محتوى الدرنات من الفوسفور:

تبين النتائج الموضحة في الجدول (33) والجدول (34) تفوق معظم المعاملات على الشاهد في زيادة نسبة الفوسفور في درنة البطاطا لكل من موقعي أبي جرش وخرابو على الترتيب وقد كانت الفروق معنوية وقد تفوقت معاملة الحمأة على بقية المعاملات من حيث زيادة نسبة الفوسفور وفق لما يلي ولكلا الموقعين:

الحمأة > بلدي > كومبوست > تفل الزيتون > معدني > شاهد

ونلاحظ أن الأسمدة العضوية قد تفوقت على السماد المعدني مع وجود فروقات معنوية بين المعاملات فيما بينها:

وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من الباحثين:

حميدان وآخرون، 2006؛ Warman and Havard، 1998. الذين وجدوا أن منتجات الزراعة العضوية تتميز بارتفاع محتواها من الفوسفور بالمقارنة مع منتجات الزراعة التقليدية.

الجدول (33) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من الفوسفور % لموقع أبي جرش:

المعاملات	%P
بلدي	0.76 b
تفل	0.42 c
حمأة	0.88 a
كومبوست	0.43 c
معدني	0.36 d
شاهد	0.34 d
$LSD_{0.05}$	0.06

الجدول: (34) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من الفوسفور % لموقع خرابو:

المعاملات	%P
بلدي	0.82 b
تفل	0.69 c
حمأة	0.90 a
كومبوست	0.74 c
معدني	0.68 d
شاهد	0.41 d
$LSD_{0.05}$	0.08

4-3-9- تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من البوتاسيوم%:

يظهر الجدول (35) والجدول (36) لموقعي أبي جرش وخرابو على الترتيب تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من البوتاسيوم، حيث يلاحظ تفوق جميع المعاملات على معاملة الشاهد بفروقات معنوية وتفوقت جميع معاملات التسميد العضوي على معاملة التسميد المعدني ويمكن ترتيب المعاملات حسب درجة تأثيرها في زيادة محتوى درنات

البطاطا من البوتاسيوم كالآتي ولكلا الموقعين: السماد البلدي > الحمأة > تفل الزيتون > كومبوست > معدني

وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه حميدان وآخرون، 2008؛ Warman and Harvard ، 1998؛ Schuphan، 1975. الذين وجدوا أن محتوى الدرنات من البوتاسيوم في البطاطا المسمدة بالأسمدة العضوية هو أعلى من تلك المسمدة بالأسمدة المعدنية.

جدول (35) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من البوتاسيوم (K%) لموقع أبي جرش:

المعاملات	K %
بلدي	4.51 a
تفل	4.21 b
حمأة	4.25 b
كومبوست	3.98 c
معدني	3.91 c
شاهد	3.51 d
$LSD_{0.05}$	0.23

جدول (36) تأثير مختلف المعاملات على محتوات درنات البطاطا من البوتاسيوم (K%) لموقع خرابو:

المعاملات	K %
بلدي	4.56 a
تفل	4.35 b
حمأة	4.36 b
كومبوست	4.20 c
معدني	4.12 d
شاهد	3.62 e
$LSD_{0.05}$	0.08

4-3-10- تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من بعض العناصر الثقيلة مقدرة (p.p.m):

تبين النتائج الموضحة في الجدول (37) بالنسبة لموقع أبي جرش والجدول (38) بالنسبة لموقع خرابو، حدوث زيادة في محتوى الدرنات من عنصر الكادميوم في سمادي الحمأة

والكومبوست فقد كانت الفروق معنوية عن الشاهد ولكن بقيت جميع القيم ضمن المجال الطبيعي المسموح به في أنسجة النبات حسب Adriano ، 1986.

وكذلك الأمر بالنسبة للرصاص فقد زاد محتوى الدرنة من الرصاص في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد وتفوقت معاملة الحمأة على بقية المعاملات من حيث تأثيرها في زيادة محتوى درنة البطاطا من الرصاص وبقيت جميع القيم ضمن المجال الطبيعي المسوح به في أنسجة النبات حسب Adriano؛ 1986. وهذه النتيجة تتوافق مع ما توصل إليه زيادة عبد الجواد وآخرون، 2009؛ جزدان 2002؛ Ismail، 1996. الذين وجدوا زيادة في أنسجة بعض النباتات المسمدة بالحمأة مع بقاء القيم ضمن الحدود المسموح بها.

الجدول (37) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من بعض العناصر الثقيلة (p.p.m) لموقع أبي جرش:

المعاملات	العنصر p.p.m	
	Cd	Pb
بلدي	0.14 b	0.28 b
تفل	0.15 b	0.27 b
حمأة	0.20 a	0.39 a
كومبوست	0.19 a	0.36 a
معدني	0.15 b	0.25 b
شاهد	0.14 b	0.20 c
الحد المسموح به p.p.m	1.2 – 0.05	30 – 0.1
$LSD_{0.05}$	0.04	0.05

الجدول (38) تأثير مختلف المعاملات في محتوى درنات البطاطا من بعض العناصر الثقيلة مقدرة p.p.m لموقع خرابو:

المعاملات	العنصر p.p.m	
	Cd	Pb
بلدي	0.14 b	0.21 b
تفل	0.15 b	0.20 b
حمأة	0.20 a	0.37 a
كومبوست	0.19 a	0.31 a
معدني	0.16 b	0.21 b
شاهد	0.14 b	0.11 c
الحد المسموح به p.p.m	0 – 0.05 1.2	30 – 0.1
$LSD_{0.05}$	0.03	0.09

4-4- تأثير مختلف المعاملات في بعض الصفات الإنتاجية لبنات البطاطا:

4-4-1- تأثير مختلف المعاملات في الوزن الرطب للدرنة (غ):

يبيّن الجدول (39) لموقع أبي جرش والجدول (40) لموقع خرابو تأثير الأسمدة المستخدمة في الوزن الرطب للدرنة حيث أظهرت النتائج تفوقاً لجميع المعاملات على معاملة الشاهد ولكلا الموقعين وتفوق السماد المعدني على بقية الأسمدة من حيث تأثيره في زيادة وزن الدرنة الرطب ومن الطبيعي أن يؤدي استخدام التسميد المعدني إلى زيادة في متوسط وزن الدرنة كون السماد المضاف يشمل العناصر المغذية الكبرى الثلاث (N P K) وكان الفرق بين السماد المعدني وسماد الحمأة ظاهري حيث يعود هذا إلى غنى سماد الحمأة بعنصري الآزوت والفوسفور حيث يساعد النتروجين على نمو المجموع الخضري ويساعد الفوسفور على نمو المجموع الجذري Marschner، 1995. وهذه العوامل تساعد على زيادة وصول المغذيات من التربة إلى النبات مما انعكس إيجاباً على وزن الدرنة ويأتي في المرتبة الثالثة السماد البلدي وقد كان هذا السماد غني بعنصر البوتاسيوم الذي له أهمية كبيرة في اصطناع المواد الكربوهيدراتية وانتقالها ضمن النبات Marschner، 1995. ثم يأتي سماد الكومبوست وبفرق ظاهري عن السماد البلدي وفي النهاية سماد تفل الزيتون الذي كان تأثيره أقل من باقي الأسمدة العضوية

نظراً لأن نسبة C/N لهذا النبات كانت أوسع وبالتالي فهو يحتاج إلى زمن أكبر كي تظهر نتائجه.

ويمكن ترتيب الأسمدة من حيث تأثيرها في زيادة الوزن الرطب لدرنة البطاطا وفق لما يلي ولكلا الموقعين:

السماد المعدني > حمأة > السماد البلدي > كومبوست > تفل الزيتون.

وبالمجمل يمكن القول أن الأسمدة جميعها ساهمت في زيادة الوزن الرطب لدرنة البطاطا ويعود هذا إلى أن هذه الأسمدة تساعد على زيادة جاهزية المغذيات الضرورية لنمو النبات والتي تؤدي إلى بناء مجموع خضري مناسب يستطيع القيام بالعمليات الحيوية بكفاءة عالية تساعد النبات على تصنيع المواد الغذائية الجيدة بالمغذيات عند إضافة الأسمدة العضوية والمعدنية وهذه النتائج تتفق مع ما وجده زيدان وديوب، 2006؛ حميدان وآخرون، 2006؛ المحمدي، 2009؛ محمود والسلماني، 2010؛ كريدي، 2011 .

الجدول (39) تأثير مختلف المعاملات في وزن الدرنة الرطب لموقع أبي جرش:

المعاملات	وزن الدرنة (غ)
بلدي	957 b
تفل	89.90 c
حمأة	102.20 a
كومبوست	93.30 b
معدني	104.35 a
شاهد	72.15 d
$LSD_{0.05}$	3.4

الجدول (40) تأثير مختلف المعاملات في وزن الدرنة الرطب لموقع خرابو:

المعاملات	وزن الدرنة (غ)
بلدي	97.43 b
تفل	90.95 c
حمأة	103.52 a
كومبوست	95.20 b
معدني	107.12 a
شاهد	74.07 d
$LSD_{0.05}$	4.25

4-4-2- تأثير مختلف المعاملات في متوسط عدد الدرنات للنبات الواحد:

تظهر النتائج في الجدول (41) لموقع أبي جرش والجدول (42) لموقع خرابو أن جميع المعاملات المستخدمة أدت إلى زيادة في عدد الدرنات / النبات الواحد تساوى السماد المعدني مع سماد الحمأة ومن الطبيعي أن يؤدي التسميد المعدني بما يتضمنه من إضافة للعناصر الكبرى المغذية للنبات وبأشكالها المتاحة إلى زيادة عدد الدرنات في النبات.

بالنسبة للأسمدة العضوية وفي كلا الموقعين زادت من عدد الدرنات / النبات وكان تأثير سماد الحمأة مشابه لتأثير التسميد المعدني وتأتي هذه النتائج متوافق مع ما توصل إليه Jenkias and nelson، 1992؛ زيدان وديوب، 2005؛ كريدي، 2011.

ويمكن ترتيب المعاملات السابقة من حيث تأثيرها على عدد الدرنات / النبات وفق لما يلي:

معدني > حمأة > بلدي = كومبوست > تفل > شاهد

الجدول 41 تأثير مختلف المعاملات في متوسط عدد الدرنات للنبات الواحد لموقع أبي جرش:

المعاملات	درنة / النبات
بلدي	15.35 b
تفل	14.40 c
حمأة	16.05 a
كومبوست	15.25 b
معدني	16.10 a
شاهد	13.85 d
$LSD_{0.05}$	0.07

الجدول 42 تأثير مختلف المعاملات في عدد الدرنات / النبات الواحد لموقع خرابو:

المعاملات	درنة / النبات
بلدي	19.23 c
تفل	15.51 e
حمأة	21.11 b
كومبوست	18.58 d
معدني	21.58 a
شاهد	11.81 f
$LSD_{0.05}$	0.47

4-4-3- تأثير مختلف المعاملات في الإنتاجية (طن / هكتار):

تبيّن النتائج الموضحة في الجدول (43) لموقع أبي جرش والجدول (44) لموقع خرابو أن جميع المعاملات المستخدمة قد حققت زيادة عن الشاهد بمعدل الإنتاجية (طن / هكتار) وقد تفوقت معاملة السماد المعدني على بقية المعاملات ولكلا الموقعين وبلغت قيمتها (22.52 طن / هكتار) لموقع أبي جرش و (24.58 طن / هكتار) لموقع خرابو ومن الطبيعي أن يؤدي استخدام التسميد المعدني إلى زيادة الإنتاجية أحمد ، 2007 ؛ Jenkins and nelson، 1992. ولاسيما وأن هذا السماد يشمل على العناصر المغذية الرئيسية الثلاث (N,P,k) معاً بأشكال قابلة لإفادة النبات مباشرة.

بالنسبة للأسمدة العضوية جميعها تفوقت على الشاهد وبفروق معينة وأيضاً كان هناك فروق معنوية بين الأسمدة العضوية نفسها ويمكن ترتيب الأسمدة من حيث مساهمتها في زيادة الإنتاجية وفق لما يلي ولكلا الموقعين:

السماد المعدني > الحمأة > السماد البلدي > الكومبوست > تفل الزيتون > شاهد

أن الأسمدة العضوية ساهمت في تحسين إنتاجية البطاطا وكان هذا نتيجة لدور الأسمدة العضوية الإيجابي في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية واحتوائها على العديد من المغذيات الضرورية للنبات وهذا يتوافق مع النتيجة التي حصل عليها كل من كريدي، 2011؛ محمود والسلماني، 2010؛ عبد الرسول وآخرون، 2009؛ الحسن، 2008؛ حميدان وآخرون، 2006؛ زيدان وديوب، 2005

الجدول (43) تأثير مختلف المعاملات في الإنتاجية لموقع أبي جرش:

المعاملات	الإنتاجية (طن / هكتار)
بلدي	19.25 c
تفل	17.12 e
حمأة	21.89 b
كومبوست	18 d
معدني	22.52 a
شاهد	14.1 f
$LSD_{0.05}$	0.63

الجدول (44) تأثير مختلف المعاملات في الإنتاجية لموقع خرابو:

المعاملات	الإنتاجية (طن / هكتار)
بلدي	22.23 c
تفل	18.51 e
حمأة	24.11 b
كومبوست	21.58 d
معدني	24.58 a
شاهد	14.81 f
$LSD_{0.05}$	0.47

4-5- اختبار F وتأثير المتغيرات المدروسة وتفاعلهما المتبادل في الصفات الإنتاجية للبطاطا (وزن الدرنة، متوسط عدد الدرنات للنبات الواحد، الانتاجية):

جدول 45 اختبار F لتأثير المتغيرات المدروسة وتفاعلهما المتبادل في الصفات الإنتاجية للبطاطا:

		القطاعات	المعاملات	الموقع	المعاملات × الموقع
وزن الدرنة	P	0.001	0.000	0.000	0.000
	التباين %	0.00	95.54	3.40	0.06
عدد الدرنات	P	0.548	0.000	0.000	0.601
	التباين %	0.22	92.23	7.02	0.23
الإنتاجية	P	0.007	0.000	0.000	0.000
	التباين %	0.00	68.44	30.85	0.71

نستنتج من الجدول 45 أنه كان تأثير المعاملات (الأسمدة) أكبر من تأثير كل من القطاعات (المكررات) والموقع (نوع التربة) وذلك نظراً لأن كلا التربتين يقع في نفس المنطقة (ريف دمشق) ويخضع لظروف مناخية مشابهة وبالتالي يمكن القول إن الاختلاف في قيم الإنتاجية عائد إلى المعاملات بالأسمدة المختلفة.

الاستنتاجات والتوصيات

Findings and Recommends

1- الاستنتاجات Findings:

1) كان تأثير استخدام الأسمدة العضوية (سماد بلدي، تفل الزيتون، حمأة الصرف الصحي، كومبوست قمامة المدينة) في خفض PH التربة طفيفاً.

2) ازدادت قيمة الناقلية الكهربائية بتأثير التسميد العضوي بشكل عام وتفوقت معاملة الحمأة على بقية المعاملات ولكن جميع القيم بقيت ضمن المجال الطبيعي للترب غير المالحة.

3) ازداد محتوى التربة من المادة العضوية والآزوت الكلي والفوسفور القابل للإفادة والبوتاسيوم القابل للإفادة في معاملة التسميد المعدني ومعاملات التسميد العضوي كافة وتفوقت معاملة الحمأة على جميع معاملات التسميد العضوي في زيادة محتوى التربة من الفوسفور القابل للإفادة، وتفوقت معاملة السماد البلدي على بقية الأسمدة العضوية والمعدنية في زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح .

4) ازداد محتوى التربة من العناصر الصغرى المتاحة للنبات (Cu , Mn , Fe) وبقيت جميع القيم دون حد السمية .

5) كان الازداد في محتوى التربة من العناصر الثقيلة ظاهري مقارنة بالشاهد في معاملات (السماد البلدي، تفل الزيتون، السماد المعدني) أما في معاملتي الحمأة والكومبوست فقد كانت الفروقات معنوية ولكنها لم تتجاوز الحدود الطبيعية المسموح بها.

6) أدى التسميد العضوي و المعدني إلى زيادة محتوى أوراق البطاطا من العناصر الكبرى (N , P , K) وكان أفضلها معاملتي الحمأة والسماد البلدي والعناصر الصغرى (Fe , Mn , Cu) مقارنة مع الشاهد، كما ازداد محتوى الأوراق من عنصري (Pb , Cd) وكانت القيم ضمن الحدود المسموح بها في أنسجة النبات.

7) ازداد محتوى درنات البطاطا من الآزوت الكلي والبروتين الخام والفوسفور الكلي والبوتاسيوم الكلي تحت تأثير التسميد المعدني والعضوي وكان أفضلها بالترتيب السماد المعدني والحمأة والسماد البلدي. كما ازداد محتوى الدرنات من بعض العناصر الثقيلة (Pb , Cd) وكانت القيم ضمن الحدود المسموح بها في أنسجة النبات.

8) بالنسبة للإنتاجية: ازداد متوسط الوزن الرطب للدرنة وكذلك متوسط عدد الدرنات /النبات الواحد، وإنتاجية البطاطا (طن/هكتار) وكانت الفروقات لجميع المعاملات للتسميد المعدني والعضوي معنوية مقارنة بالشاهد وكانت معاملة التسميد المعدني أفضلها ثم الحمأة والسماد البلدي.

9) إن التراكم في العناصر الثقيلة سوءا في التربة أو في النبات كان ضمن الحدود المسموح بها ولكن هذا التراكم قد يتجاوز الحدود المسموح بها في المواسم القادمة مع زيادة معدل الإضافة التراكمي لذلك لابد قبل استعمال الحمأة في التربة لأي موقع من أن نحدد نسب العناصر المعدنية الثقيلة لتحديد إمكانية استعمال الحمأة حسب المواصفة السورية للحمأة رقم /2668/ لعام 2002.

10) هناك إمكانية لإحلال الأسمدة العضوية (سماد بلدي، تفل زيتون، حمأة الصرف الصحي، كومبوست قمامة المدينة) جزئياً أو كلياً مكان الأسمدة المعدنية كمصدر يؤمن المتطلبات الغذائية كماً ونوعاً لمحصول البطاطا، ويضاف إلى ذلك التأثير الإيجابي لهذه الأنواع السمادية في مجمل خصائص التربة، مما يؤهلها لأن تلعب دوراً أساسياً في نظام الزراعة العضوية لهذا المحصول.

2- التوصيات Recommends :

1) تعريف المزارعين بأهمية استخدام الأسمدة العضوية، من أجل المحافظة على خصوبة التربة، وتشجعيهم على الاستخدام الدوري لهذه الأسمدة.

2) خفض كمية السماد المعدني في التوصية السمادية لمحصول البطاطا والتعويض عنها بكمية من السماد العضوي، لما للأخير من تأثيرات إيجابية في التربة والنبات تنعكس على الإنتاجية كماً ونوعاً.

3) تشجيع استخدام أسلوب الزراعة العضوية في إنتاج البطاطا، للحصول على منتج نظيف وآمن بيئياً.

4) إنشاء معامل لتحويل قمامة المدن إلى كومبوست على غرار معمل دمشق وكذلك محطات معالجة لمياه الصرف الصحي، لأن في ذلك حل آمن لمشكلة تسببها هذه المخلفات من جهة، وتأمين أسمدة عضوية مناسبة تغني التربة بالمادة العضوية وبالكثير من العناصر المغذية.

المراجع

References

1- المراجع العربية:

1) أبو ضاحي، يوسف محمد، ومؤيد أحمد اليونس 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث – جامعة بغداد.
2) أبو نقطة، فلاح 1995. علم التربة (1) الجزء النظري-جامعة دمشق.
3) أحمد، عبد الحكيم 2007. دور الأسمدة العضوية في تحسين خصائص التربة وانتاج البطاطا (زراعة عضوية)، أطروحة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة حلب - الصفحة 116
4) ألكسندر، مارتن .1982. مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة-الطبعة الثانية-نسخة مترجمة، دار النشر جون وايلي، صفحة 571.
5) بدوي،السيد أحمد وراوية عبد الغني. 1996 . تقييم أضافة مخلفات الصرف الصحي الصلبة المشعة وغير المشعة على محتوى بعض الفلزات الثقيلة في الأراضي ونباتات الطماطم، وقائع المؤتمر الأول للتقنيات الحديثة في الزراعة -كلية الزراعة-جامعة القاهرة،جمهورية مصر العربية.
6) بوراس متيادي .1983. خضار خاص (الجزء النظري)-مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية -جامعة دمشق.
7) البيسكي ،فهد; دركزلي ، كنان ، الحاج، هند. (2008) . تكوين الدرينات الدقيقة لأصناف البطاطا: دراجا – مارفونا – بورين باستخدام تقانات زراعة الأنسجة .ندوة البطاطا .جامعة دمشق .
8) جزدان، عمر .2002 . دراسة تأثير الري بالمياه العادمة المعالجة وغير المعالجة في خصائص التربة الفيزيائية والهيدرو فيزيائية والكيميائية وفي انتاجية بعض الخضر والمحاصيل باستعمال الأحواض ،رسالة ماجستير-كلية الزراعة-جامعة دمشق.
9) الجيلاني، عبد الجواد و عمر جزدان و أواديس ارسلان و محمد منهل الزعبي ونانديا بيجون ومحمد طباع. 2009. تأثير إضافة الحمأة في انتاجية القطن والقمح والذرة الصفراءوفي تراكم بعض المعادن الثقيلة في التربة والمحاصيل المدروسة،المجلة العربية للبيئات الجافة مجلد(2)، العدد(2)،ص86-100.

10) حسن، أحمد عبد المنعم .1999. البطاطس، الدار العربية للنشر والتوزيع–القاهرة–مصر، صفحة 725.

11) الحسن، حيدر هاشم 2008. أثر التسميد العضوي في الخصائص الخصوبية للتربة وانتاجية البطاطا في ظروف منطقة القصير بمحافظة حمص، أطروحة ماجستير–كلية الزراعة – جامعة البعث، الصفحات 108–110

12) حميدان، مروان و رياض زيدان و جنان عثمان .2006 . تأثير مستويات مختلفة من التسميد العضوي في نمو وانتاجية البطاطا الصنف مارفونا، مجلة تشرين للدراسات والبحوث العلمية سلسلة العلوم البيولوجية–مجلد(28)،العدد(1).ص185–203.

13) الزعبي، محمد منهل وهيثم عيد، ومحمد برهوم، 2006. دراسة تأثير الأسمدة العضوية والحيوية على انتاجية نبات البطاطا العادية وبعض خواص التربة في محافظة طرطوس، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية (23) العدد (2) الصفحات 151–162.

14) الزعبي، محمد منهل 2006. تأثير الأحياء الدقيقة المحللة للفوسفات والمادة العضوية في انحلال الصخر الفوسفاتي وفي انتاجية بعض المزروعات،رسالة الدكتوراه،كلية الزراعة–جامعة دمشق.

15) زيدان، رياض وسمير ديوب .2005 . تأثير بعض المواد الدبالية ومركبات الأحماض الأمينية في نمو وانتاج البطاطا العادية،مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية ،سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (27). العدد(2).

16) الشاطر، محمد سعيد وعبد الله القصيبي. 1997. فعالية امتصاص البرسيم للفوسفور المضاف بصورة سوبر فوسفات ثلاثي من فرشة الغنم. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية. العدد الثالث. الصفحات 37–47.

17) 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، الصفحات 141–151.

18) الشاطر، محمد سعيد وحسن يوسف الدليمي و أكرم البلخي. 2011. دراسة تأثير بعض الأسمدة العضوية في الخصائص الخصوبية الأساسية للتربة وانتاجيتها من السلق، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية – المجلد (27) – العدد (1) – الصفحات 15-28.

19) عبد الرسول، قحطان وكامل سعيد جواد وحسن يوسف الدليمي .2009. تأثير التسميد العضوي والمعدني في نمو وحاصل البطاطا وتركيز مغذيات N وp وK في أوراق النباتات في مراحل مختلفة من النمو – مجلة العلوم الزراعية-العدد (40). المجلد (1). الصفحات: 56-68.

20) عودة، محمود .2002. أثر التسميد النتروجيني في استجابة محصول البطاطا لأنواع مختلفة من الأسمدة العضوية، مجلة جامعة البعث-المجلد 24، العدد الرابع. ص53-74.

21) عودة، محمود و عبدالله العيسى.2003. تأثير استخدام أنواع مختلفة من الأسمدة العضوية في الخواص البيولوجية والخصوبية للتربة، مجلة جامعة البعث-المجلد 25، العدد الثامن. ص185-200.

22) عودة، محمود وسمير شمشم.2007. خصوبة التربة وتغذية النبات، الجزء العملي، مديرية الكتب والمعلومات-جامعة البعث، صفحة 290.

23) عودة، محمود وحيدر الحسن.2009. أثر استخدام أنواع ومستويات مختلفة من الأسمدة العضوية في بعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول البطاطا-مجلة جامعة البعث-العدد4، المجلد24.

24) فارس، فاروق.1992.أساسيات علم الأراضي، منشورات جامعة دمشق.

25) كريدي، نبيلة. 2011. دراسة أنواع مختلفة من كومبوست المخلفات الزراعية ومعرفة تأثيرها في بعض خواص التربة وانتاجية النبات.أطروحة ماجستير-كلية الزراعة -جامعة دمشق.

26) المجموعة الإحصائية الزراعية. 2005. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

27) المجموعة الإحصائية الزراعية. 2013. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

28) المحمدي، عمر هاشم مصلح. 2009. استخدام الأسمدة الحيوانية والشرش كأسلوب للزراعة العضوية وتأثيرها في نمو وانتاج البطاطا.أطروحة دكتوراه.قسم علوم البستنة–كلية الزراعة–جامعة بغداد. صفحة 132.

29) محمود، جواد طه وحميد خلف السلماني. 2010. تأثير التسميد العضوي والمعدني في بعض صفات نمو نبات البطاطا –مجلة الفرات للعلوم الزراعية –المجلد(2)، العدد(4)، الصفحات: 30–42.

30) المزيني، صالح محمد. 2004. إمكانية استخدام حمأة مياه الصرف الصحي في استصلاح الأراضي في دولة الكويت ،مؤتمر البيئة والتنمية المستدامة –جامعة البعث– سوريا.

31) ملندي، مهند 2008. تأثير البيرين الرجعي كسماد عضوي على المواصفات الإنتاجية والنوعية لثمار وزيت الزيتون –صنف الصوراني. رسالة ماجستير في الهندسة الزراعية – قسم البساتين جامعة حلب، ص114.

32) المواصفة القياسية السورية رقم 2002/2665 هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية.

33) النائب، حسام .2011. أثر إضافة مخلفات عصر ثمار الزيتون في الأراضي الزراعية على بعض الخواص الكيميائية، الفيزيائية، الحيوية والإنتاجية للتربة، أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة تشرين، رقم الصفحة 156.

34) نعناع، أحمد ومحمد عبدالله صديق وعبد الحكيم أحمد.2005. دور الأسمدة العضوية في إنتاجية البطاطا بهدف الزراعة العضوية. ندوة الاستخدام الأمثل للمياه والأسمدة في نظام الزراعة المطرية في المناطق الجافة وشبه الجافة –جامعة حلب.27–29 آذار 2005.

2- المراجع الأجنبية:

1. Al-Zawbaee, S. Z. A; 2000 .Balanced Determination of NPK for patato (solanum tuberosuml) in Alluvial Soil. Ph. D. Thesis Department of soil and water Sciences, college of Agriculture , University of Baghdad , P78.
2. AO. 2005. UN Food Agriculture Organization.
3. Atee , A.S , and F.H.Al. Sahaf .2007 .potato production by organic farming : 1- Role of organic fertilizer and whey on soil physical properties and micro organism number the Iraqi Journal of Agriculture Sciences -38(4):36_51.
4. Ayten, Karaca.2004.Effect of organic wastes on the extractability of Cadmium, Nickel and Zinc in soil. Geoderma. 122:297-303.
5. Bennett , W . F . (Ed) .1993. Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop plants . The American phytopathological society .
6. Colc, and inorganic Harmsen .1998. analysis of conference on state of the art on Biogas Technology Transfer and Diffusion . Cairo , Egypt .17-24Nov . 1984.
7. Dehaan , S. 1980.Sewage sludge as phosphate Fertilizer . phosphorus Agric .34:33-41
8. Faassen van, H .G. and G Lebilink .1994. Organic matter and Nitrogen dynamics in conventional versus integrated arab farming agriculture , Ecosystem & conventionment . 51:209-266.
9. FAO .2007 .Methods of analysis for soil arid and semiarid regions . Food agriculture organization Rome , Italy.
10. FAO. 1970. physical and chemical methods of soil and water analysis. Soil bulletin no.10, FAO, Rome.

11. Fraser, D.G., J.W.Doran, W.W. Sahs, and G.W. lesoing . 1988. Soil microbial population and activates under conventional and organic management . J. Environ. Qual. 17:585-590.
12. Gerzabec , M.H;E.Lombi and p.Herger . 1998. Use of sewage sluge – nitrogen availability and heavy metal uptake into rape .Boden – Kulu 49 :85-96
13. Ginting ,Daniel. ; Kessavalou , anabayan . ; Eghpall,Bahman and Doran , W.John . .2003.Greenhouses gas emissions and soil indicators four years after manure and compost application .Journal of Environmental Quality . 32:23-32.
14. 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.
15. Haase, T.; C schuler,. and J beb,. 2007. the effect of different N and K sources on tuber nutrient uptake total and graded yield of potatos (Solanum tuberosum. L.) for processing. European journal of Agronomy. 26: 187-197.
16. Harris, P. m. 1978. The potato Crop. Chapman and Hall Ltd. P.340.
17. Herencia, J.f .; Porras- Ruiz, J.C .; Melero, S.; Garcia-Galavis, P.A.; Morillo, E. and Maqueda, C. .2007. Comparison between organic and mineral fertilization for soil fertility levels, crop, Macronutrient concentration, and yield. American society of Agronomy. 99:973-983.
18. Hermandes , T ; J. I . More and F .costa . 1991. . influence of sewages sludge applications on crop yields and heavy metal availability . Soil Sci . and plant Nutr .37 :201-210 .

19. Ismail ,A,S ; M .F.Abdel –Sabour and H.Abou Naga .(1996). Accumulation of heavy Metals by plants as affected by Application of organic Wastes . Egypt J.Soil .Sa .36 .No 1-4 pp99-107.
20. Jenkins, P. D. D. G and Nelson. 1992. Aspect of nitrogen fertilizer rate on tuber dry-matter content of potato cv . Record. Potato Research. 35: 127-132.
21. Kahle ,b.and Belau, L. 1998. Model experiments testing of the biowaste compost in agriculture . Agro biological 51:193-200.
22. Krull, S. Evelyn.; SKjemstad, Tano. And Baldock, A. Jeffrey. 2002. functions of soil organic matter and the effect on soil properties.
23. kWeggler, Beaton, K. R. D. Graham and M. J. Melaughlin .2003. The influence of low rates of arid –dried 13; solids on yield and phosphorus and Zinc nutrition of barley and wheat . Aust . J . soil Res. 41 :293-308.
24. Land E. Timmermann F. , GrosskopfW .,and Ziegler W. 2002. Verbund Forschungsprojekt Kompostverwertung in der Lanwirtschaft-Zwischenbericht.
25. Linehan, D.J.1976. Some effects of a fulvic acid components of soil organic matter in the growth of cultured excised Tomato roots. Soil Biol.Biochem .8: 511-517.
26. Maftoun, M.; Moshiri, F.; Karimian, N.K.and Ronaghi, A.M. 2004.Effict of two organic wastesin combination with phosphorus on growth and chemical composition of spinach and soil properties .Journal of Plant Nutrition.27(9):1635-1651.
27. Magdoff,F . and Weil, R. R. 2004.Effect of two organic watesin combination with phosphorus on growth and chemical composition of spinach and soil properties .Journal of plant Nutrition .27(9):1635-1651.

28. Mallory, Ellen .B and Proter, Gregory .A.2007. Potato yield stability under contrasting soil management strategies. Soil Science Society of American Journal. 99: 501-510.
29. Marriott, E. Emily and wander, M. Michelle. .2006. Total and labile soil organic matter in organic and conventional farming systems. Soil Science Society of American Journal. 70: 950-959.
30. Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press. London. P. 679.
31. Mclauphlin , M .J . and L . champion .1987. sewage sludge as phoshours amendment for sesquioxic soils . soil Sci . 143 :113-119.
32. Mclauphlin ,M, J ; R .E . Hamon ,R . G . Mclaren T.W . spier and S. L . Rogers . 2000. Review : Abiovailability based rational for controlling metal and metalloid contamination of agricultural land in Australia and New Zealand ,Aust .J. soil Res . 38 : 1037-1086
33. Mcnabb .1994. Solid waste and Emergency Response , United States Environmental prediction Agency . nuironmental Agency.
34. Morel J.L , Colin F. , Germon P. , Godin P ., and Justes C. 2004. Methods for the maturity of municipal rtfuse Composting of Agricultural and Other Wastes, Elsevier Applid Science Puplishers, London . pp 45-72. 116.
35. Nayak, D.C.; Varadachari, C.; Ghosh, K. 1990. Influence of organic acids functional groups of humic substances in complication with clay minerals. SoilSci.T.149(5):268-271.
36. Ohno, Tsutomu. ; Griffin, S. Timothy. ; Lielman, Matt and Porter, A. Gregory. 2005. Chemical characterization of Soil phosphorus and Organic matter in different cropping system in Main- USA. Agriculture, Ecosystem and Environment. 105: 625-634.

37. Oslen , S.R, C.V. cole ,F.S watanabe and L.A. Dean. 1954. Est imation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate . Us Department of Agriculture circular 939, Wshington, DC.
38. Physical Properties and microorganism number.
39. Rabie ,M.H.A.Y.Ngem , M.E.Eleiwa and M.F. Abdel and Sabour ,1997. Influence of two sewage sludge sources on faba bean and sorghum plant growth and elements uptake . Egypt .J. Soil Sci ; 37(4) :425-435
40. riano , D. C. 1986. Trace element in the terrestrial enAdvironment . springer _verlay berlin , Heidelberg, Newyork .P.536.
41. Rosen , C. J ; and R. Eliason .1996. Ntrient management for commercial Fruit and Vegetable crops in Minnesota, University, of Minnesota , New Jersey p298-309.
42. Sanchez-Sanchez, A.; Sanchez-Andreu, J.; Juarez, M.; Jorda, J. and Bermudez, D.2002. Humic substances and amino acids improve effectiveness of chelate Fe EDDHA in Lemon trees . J . Plant Nutrit .25 (11):2433-2442.
43. Schionning, p., Elmholt, S. and Christensen, B. T .2004. Managing Soil Quality- challenges in modern Agriculture. CABI puplishing. 334 pages.
44. Schlegel, A.J .1992. EffECt of composted manure on soil chemical propertis and nitrogen use by grain sorghum. J. prod. Agric. 5:153.
45. Sharma , K.Arun . 2002.Biofertilizers for sustainable agriculture . Agrobios India . 407 pages
46. Sopper, W. E. 1994. Manual for the revegetation of mine land in the Eastern. United States biosolids .pub . National Mine Land Reclamation central west Virginia University 36.P.

47. Sorge , C.;schnitzer , M.; Schulten , H.R. 1993. :In-Source pyrolisis – field ionization mass spectrometry of amino acids in humic substances and soils . Biolo . Fertil .Soils 16(2):100-110
48. Sparks , D.L. John . 1993. Soil physical Chemistry CRC press . Bca Raton Boston London New York .409P.
49. 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, Califirnia) Applied spil Ecology, 12:217-255.
50. Tisdale, L. Samuel., Nilson, L. Warmer., Beaton, D James. And Havlin, L. John. 1993. Soil Fertility and Fertilizers. Prentice Hall-fIFth. Edition. 63Pp3-228.
51. Tisdale,L. John . 1993. Soil Fertility and Fertilizers Prentice Hall – Fifth Edition . 634p.
52. Tsadilas , C. D ; I . K . mitsios and E . Golia. .2005.
53. Van slyke , L.Lucius. 2001. Fertilizers and Crop production Agrobios –India . 492 pages.
54. Walkley, A. and Black, I.A. 1934. An examinations of the Degtjareff method for determination soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci.34:29-38.
55. WARMAM, P.R; & HAVARD,K.A.:- Yield, Vitamin and mineral content of organically and conventionally grown potatoes and sweet corn, So: Agriculture, Ecosystems & Environment. Volume 68, Issue3. 1998. Page 207-216.
56. Wnang, 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.