مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (5) العدد(1) 2021
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (5) No. (1) 2021

تأثير إضافة مياه الجفت و الفوسفوجبسيوم على بعض الأحياء الدقيقة في التربة والإنتاجية الكلية لمحصول البطاطا فيها

د. عيسى كبيبو*

د. عبد العزيز بوعيسى*

د. رياض زيدان**

حيدر شاهين***

(تاريخ الإيداع 24 /12 /2020. قُبِل للنشر في 28 /1 /2021)

□ ملخّص □

جرت دراسة أثر إضافة مياه عصر الزيتون (مياه الجفت) بمعدل 150م^3/هكتار والفوسفوجبسيوم بمعدل 3% منفردين أو مجتمعين على تغيرات كثافة المجموعات الرئيسة للأحياء الدقيقة في التربة (البكتريا–الفطريات–الأكتينومايسيتوالآزوتوباكتر) لتربة مزروعة بالبطاطا في قرية ميعار شاكر طرطوس، لعامين متتاليين 2019–2020 ، العروة الربيعية.

جرى تتبع تغيرات كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المذكورة أعلاه في المواعيد الآتية: قبل أي إضافة للتربة، بعد إضافة التسميد المعدني والعضوي وكذلك مياه الجفت والفوسفوجبسيوم بأسبوع ، بعد الإضافة السابقة بإسبوعين، عند الزراعة وذلك بعد مرور خمسين يوماً على الإضافة، وأخيراً بعد جني محصول البطاطا أي بعد مرور 150 يوماً على الإضافات السابقة الذكر.

أدت إضافة مياه الجفت والفوسفوجبسيوم إلى زيادة واضحة في كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة

أدت إضافة مياه الجفت والفوسفوجبسيوم إلى إحداث نوع من الصدمة في الأسبوع الأول من الإضافة وذلك بالنسبة للبكتريا مقارنةً بالمعاملات المضاف إليها السماد العضوي المتخمر والمعدني (الموصى به) لتعود الكثافة البكتيرية إلى تفوقها حتى جني محصول البطاطا، أي بعد مرور 150 يوماً على الإضافة.

حافظت المجموعات (الفطريات–الأكتينومايسيت–الآزوتوباكتر) على تفوقها على الشاهد أو المعاملة التقليدية (الموصى بها) بدءً من بداية الإضافة وحتى جني محصول البطاطا. أظهرت مجموعات الأحياء

الدقيقة (الفطريات–الأكتينومايسيت –الآزوتوباكتر) تحملاً واضحاً ومقدرة على تفكيك مياه الجفت والفوسفوجبسيوم.

تبين لدى مقارنة الكثافة الميكروبية للأحياء الدقيقة المدروسة (البكتريا–الفطريات–الأكتينومايسيت–الآزوتوباكتر) والإنتاجية الكلية لمحصول البطاطا في المعاملات المدروسة، وجود تطابق وتوافق بينهما، ممايدل على أهمية دراسة تعداد الأحياء الدقيقةواعتماده كمؤشر هام لوفرة العناصر الغذائية التي يحتاجها محصول البطاطا.

الكلمات المفتاحية :البطاطا، مياه الجفت، الفوسفوجبسيوم، النشاط الحيوي، البكتريا، الفطريات، أحياء دقيقة، قرية ميعار شاكر.

* أستاذ- قسم علوم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سوريا.
** أستاذ - قسم- البساتين - كلية الزراعة – جامعة تشرين - اللاذقية – سوريا.
***طالب دراسات عليا (دكتوراه)- قسم علوم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سوريا.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (5) العدد(1) 2021
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (5) No. (1) 2021

Effect of additionolive mill water and phosphogypsumon some soil microorganisms and the total productivity of potato crop in it

Dr. IssaKabibou*
Dr. AbdAlazizBouIssa*
Dr. RiadZidan**
HaidarShaheen***

(Received 24/ 12/2020. Accepted 28/ 1/2021)

□ ABSTRACT □

The effect of addingolive mill wastewater at a rate of 150 m3/hectare and phosphogypsum at a rate of 3% individually or collectively on changes in the density of the main groups of microorganisms in the soil (Bacteria - Fungi - Actinomycetes and Azotobacter) to soil cultivated with potatoes in the village of Mi'ar Shaker Tartous for two consecutive years 2019-2020, the spring cycle.

The changes of the above-mentioned groups of microorganisms were tracked at the following dates: Before any addition to the soil, after adding mineral and organic fertilization, as well as olive mill wastewaterand phosphogypsumin a week, two weeks after the previous addition, when planting, after fifty days after adding, and finally after harvesting the potato crop, i.e. after 150 days have passed since the aforementioned additions.

The addition of olive mill wastewaterand phosphogypsum led to a clear increase in the density of the studied microorganisms groups (Bacteria - Fungi - Actinomycetes) and Azotobacter, in all treatments compared to the control, as well as the traditional (recommended) treatment for potato cultivation.

The addition of olive mill wastewaterand phosphogypsumled to a kind of shock in the first week of addition for the bacteria compared to the treatments added to the fermented and mineral fertilizer (i.e. the recommended), so that the bacterial density returned to its superiority until the potato harvest, that is, after 150 days of addition.

The groups (Fungi - Actinomycetes - Azotobacter) maintained their superiority over the control, the traditional (recommended) treatment, from the beginning of the addition to the potato harvest. The microbial groups (Fungi - Actinomycet -

Azotobacter) showed a clear tolerance and ability to break down olive mill wastewaterand phosphogypsum.

By comparison, between the microbial density of the studied groups (Bacteria- Fungi - Actinomycetes - Azotobacter) and the total productivity of potato crop in the studied treatments, we see a congruence and agreement between them, indicating the importance of studying the microbial counts and adopting it as an important indicator of the abundance of nutrients needed by the potato crop.

Keywords: Potato, Olive Mill Wastewater, phosphogypsum, Biological Activity, Bacteria, Fungi,Microorganisms, Mi'arShaker.

*Professor, Department. Soil and water science, Faculty of Agriculture, TishreenUnversity, lattakia, Syria.
**Professor of Horticulture ,Faculty of Agriculture , Tishreen University , Lattakia , Syria.
***Postgraduate Student, Department. Soil and water science, Faculty of Agriculture, TishreenUnversity, lattakia, Syria

1- المقدمة:

تتحلل المادة العضوية في التربة بشكل عام،تحت تأثير وفعل ثلاثة مجاميع رئيسة من الأحياء الدقيقة (البكتريا، الفطريات، الأكتينومايسيت) بالإضافة إلى الخمائر والبروتوزوا (وحيدات الخلية)، وتختلف كثافة هذه المجموعات وأهميتها تبعاً للمادة العضوية المضافة، وظروف الوسط المحيط من توفر للعناصر الغذائية والرطوبة والـ pH ...إلخ.

تعد البكتريا من أكثر الأحياء الدقيقة تعداداً في التربة وتقاس أعدادها بأرقام من رتبة10^7, وتمثل غالباً أكثر من 80% من التعداد الكلي(Alkoaik, 2005)، كما أنها مسؤولة عن معظم عمليات التحلل التي تحصل في التربة باستخدام مجال واسع من الأنزيمات لتحليل معظم المواد العضوية الموجودة في التربة.

تكمن أهمية الفطريات في مقدرتها على تحليل المركبات النباتيةالمعقدة، الخشنة، مايمكن للبكتريا من استكمال عملها، بعد استنفاذ المواد سهلة التحلل، وتنمو بسرعة ونشاط مشكلة هيفات وخيوط، تبدو واضحة بالعين المجردة، وبإمكانها مهاجمة المواد الجافة، مرتفعة الحموضة، ومنخفضة المحتوى الآزوتي مقارنةً بالبكتريا (;Haug, 1993كبيبو، 2004;عباس، 2017)، ويزداد نشاط الفطريات عادةً في المرحلة الأولى من إضافة المادة العضوية للتربة.

تلعب الأكتينومايسيت دوراً هاماً في تحلبل المركبات المعقدة مثل السيللوز، واللجنين، والكيتين....إلخ، وتمكن أنزيماتها من تحليل المواد صعبة التحلل ولاسيما الكيتين، كما أنها تلعب دوراً هاماً في تشكيل الدبال في التربة (; ;Bagstam,1978; Joshua et al., 1998كبيبو، 2004; العيسى وآخرون.، 2009;كور وآخرون.، 2010).

أشارت العديد من الدراسات إلى تحسن محتوى التربة من بكتريا النترجة عند معاملتها بمخلفات عصر ثمار الزيتون، وذلك بسبب غناها بالكربون، كبيئة مفضلة لنمو بكتريا الآزوتوباكترAzotobacter (Balis et al., 1996)، كما تسهم هذه المجموعة من الأحياء الدقيقة في التخلص من بعض المركبات السامةالموجودة في مياه عصر الزيتون (;2000; ,.Piperidou et al كبيبو، 2008; 2013 ,.Ntougias et al).

تعد دراسة التعداد الميكروبي وتتبع تغيرات كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة بعد أية إضافة ذات أهميةللتربة وذلك للوقوف على تغيرات المادة المضافة. بناءً على ذلك كان لابد بعد إضافة مياه الجفت والفوسفوجبسيوم وكذلك السماد البلدي المتخمر من تتبع تغيرات كثافة المجموعات الرئيسة للأحياء الدقيقة،ولاسيما (البكتريا، الفطريات، الأكتينومايسيت، الآزوتوباكتر) في تربة زرعت بالبطاطا. تم تتبع تغيرات كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة السابقة الذكر بدءً من الأسبوع الأول للإضافة ثم بعد مرور أسبوعين، وكذلك عند زراعة البطاطا (أي بعد مرور خمسين يوماً، وأخيراً عند جني محصول البطاطا أي بعد مرور 150 يوماً على الإضافة)،وتم ربط الكثافة الميكروبية للمجموعات المدروسة مع الإنتاجية الكلية لمحصول البطاطا في المعاملات المدروسة.

2- أهمية البحث:

تشكل مياه الجفت الناتجة عن عصر ثمار الزيتون، والبالغة حوالي مليون مترمكعب سنوياً في سوريا، وكذلك الحال بالنسبة للفوسفوجبسيوم (الناتج الثانوي عن صناعة الأسمدة الفوسفاتية) والمقدرة حوالي 700 ألف طن سنوياً، من أهم المشكلات البيئية في الوقت الحالي، والتي تلوث التربة والماء والهواءإذ لم يحسن التخلص منهما بشكل منظم ومدروس. ومن جهة أخرى تتميز مياه الجفت بالعناصر الغذائية الرئيسة والثانوية الضرورية للنبات، وكذلك الحال بالنسبة للفوسفوجبسيوم الغني بالفوسفور والحديد والكالسيوم والكبريت.

بناءً على ما سبق جاء هذا البحث لدراسةتغيرات كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة الرئيسة في التربة بدلالة الزمن بدءً من الأسبوع الأول لإضافة مياه الجفت والفوسفوجبسيوم، وحتى موعد جني محصول البطاطا أي بعد مرور 150 يوم على الإضافة، وذلك لتوضيح العلاقة بين الكتلة الميكروبية في التربة والإنتاجية الكلية لمحصول البطاطا.

3- أهداف البحث:

1. دراسة أثر إضافة كل من مياه الجفت والفوسفوجبسيوم والسماد البلدي المتخمر على مجموعات الأحياء الدقيقة الرئيسة في التربة(البكتريا،الفطريات،الأكتينومايسيت،الآزوتوباكتر).
2. المقارنة بين سلوك هذه مجموعات الأحياء الدقيقة وتغيراتها عند إضافة كل من مياه الجفت والفوسفوجبسيوم.
3. دراسة العلاقة بين الكتلة الحيوية الميكروبية لمجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة والإنتاجية الكلية لمحصول البطاطا.

4- مواد وطرائق البحث :

4-1. مكان تنفيذ البحث: نفذ البحث في قرية ميعار شاكر في محافظة طرطوس.

4-2. النبات المزروع:

تم استخدام صنف البطاطا سبونتا (SPUNTA)، وهو صنف هولندي ،نصف متأخر، موعد النضج (100-110) يوم من الزراعة، الدرنات بيضاوية، مقاوم لأغلب أمراض البطاطا المعروفة .

4-3. المواد المستخدمة في البحث:

1- استخدمت مياه الجفت من أحدى المعاصر القريبة من مكان الدراسة، دون إجراء أي معاملات عليها " من المعصرة إلى الأرض الزراعية" وأضيفت بمعدل 150 م^3/هكتار. أي ما يوازي 15 ل/م^2 وذلك قبل الزراعة بحوالي الشهرين ويبين الجدول(1) أهم مواصفات ومكونات مياه الجفت .

الجدول (1): أهم مواصفات ومكونات مياه عصر الزيتون(كبيبو، 2008).

المادة المقدرة (المواصفة \ المقياس)	القيمة المقدرة
تفاعل التربة الـ pH	5.22
المواد الجافة غ/ل	85.35
المادة العضوية%	49.34
الاحتياج من الأوكسجين غ/ل	150
آزوت عضوي مغ/ل	553
فوسفور كلي مغ/ل	268.5
البوتاسيوم مغ/ل	1565
الكالسيوم مغ/ل	123
المغنيزيوم مغ/ل	120
الحديد مغ/ل	20.5
النحاس مغ/ل	2.5
المنغنيز مغ/ل	3.7

2- الفوسفوجبسيوم:تم الحصول على الفوسفوجبسيوم من الشركة العامة لصناعة الأسمدة الفوسفاتية السورية في حمص، وهو عبارة عن بودرة تشبه الطحين، وتتكون بشكل أساسي من كبريتات الكالسيوم وبالتالي له خصائص حمضية، الـ PH≈ 3.7 وهو مصدر لكثير من العناصر الغذائية الهامة للنبات،ولاسيما الفوسفور والكالسيوم والكبريت والحديد(العودات وآخرون.، 2010؛ حماد، 2014).

الجدول (2): أهم مكونات وخصائص الفوسفوجبسيوم المستخدم(العودات وآخرون.، 2010).

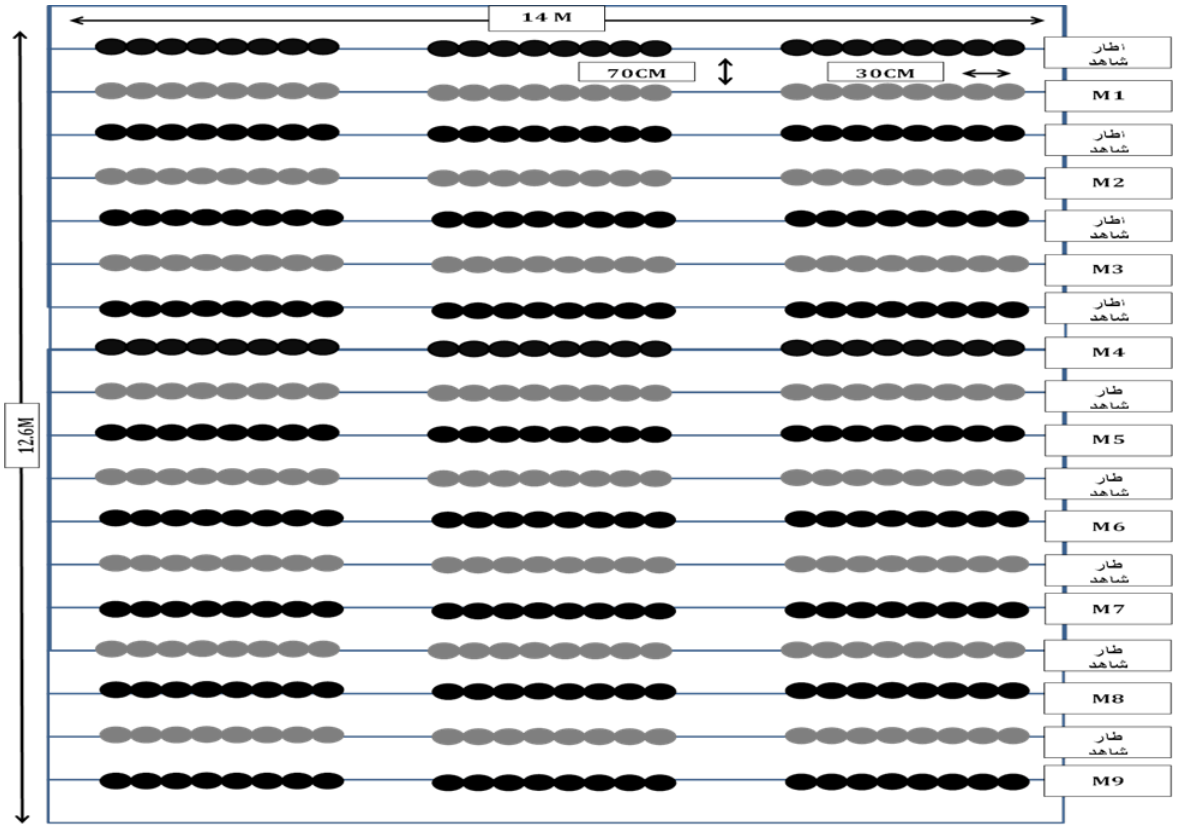
المادة المقدرة (المواصفة \ المقياس)	القيمة المقدرة
تفاعل التربة الـ pH	3.7
الرطوبة	%15
الوزن النوعي	2.4
Cao	%32.5
P2O5	%1.7
Al2O3,Fe2O3	--
MgO	%0.1
F	%0.2
SiO2	%0.5

4-4.تصميم التجربة:

اعتمد تصميم القطاعات العشوائية الكاملة كما في الشكل رقم /1/ وشملت الدراسة 9 معاملات في ثلاثة مكررات "خط واحد بالكامل لكل معاملة" .أعطيت المعاملة الرمز M وكانت المعاملات على الشكل الآتي:

1. الشاهد "تربة زراعية بدون آية إضافات ونرمز لها M1".
2. المعاملة السمادية التقليدية "تربة زراعية +التسميد المختلط الموصى به (عضوي+معدني) (عضوي+معدني) وتم الرمز له بـ M2.
3. المعاملة M3 =المعاملة التقليدية +15 ليتر/ م^2 ماء+ 3% فوسفوجبسيوم.
4. المعاملة M4 = المعاملة التقليدية +15 ليتر/ م^2 ماء جفت.
5. المعاملة M5 = المعاملة التقليدية+ 3% فوسفوجبسيوم.
6. المعاملة M6 = تربة زراعية M1+15 ليتر/ م^2 ماء + 3% فوسفوجبسيوم.
7. المعاملة M7 = نصف كمية السماد العضوي والمعدني الموصى به +15 ليتر/ م^2 ماء +3% فوسفوجبسيوم.
8. المعاملة M8 = نصف كمية السماد العضوي والمعدني الموصى به +15 ليتر/ م^2 ماء جفت.
9. المعاملة M9 = نصف كمية السماد العضوي والمعدني الموصى به + 3% فوسفوجبسيوم.

التسميد الموصى به لكل دونم هو (3م^3 سماد بلدي متخمر، 30كغ يوريا 46%، 26 كغ سوبرفوسفات 45% وسلفات البوتاسيوم 24كغ 51%)



الشكل(1): يوضح كيفية تنفيذ التجربة وزراعة درنات البطاطا.

4-5. تنبيت درنات البطاطا:

وضعت الدرنات بعد إخراجها من المستودعات المبردة (4م°) لمدة أسبوعين على درجة حرارة الغرفة حتى ظهور النبوتات الصغيرة ، وبلغ طولها 1سم .

4-6.زراعة درنات البطاطا:

تم تحضير الأرض للزراعة "حراثة أولية على عمق (30) سم ثم حراثة ناعمة وتم إنشاء الخطوط وفقاً للمعاملات المذكورة سابقاً، وبعد إضافة الأسمدة العضوية والمعدنية ومياه الجفت والفوسفوجبسيوم وخلطها جيداً بالتربة، زرعت درنات البطاطا المنبتة على مسافات (30) سم بين الدرنة والأخرى و(70) سم بين الخط والآخر بمعدل (24) نبات لكل معاملة وبكثافة نباتية 4.75 نبات/م^2، يمثل كل خط معاملة واحدة بثلاث مكررات، ويترك بين المعاملة والأخرى خط مشابه للمعاملة اعتبر كشاهد، ولم يتلقى أي نوع من السماد شكل(1)، كما تم إجراء عزيق للتربة وتحضين للنباتات بعد ثلاثة أسابيع من الإنبات الحقلي .

4-7.التربة المستخدمة:

تمت الزراعة في تربة تقع في قرية ميعار شاكر "طرطوس" وهي تربة ذات pHمتوسط القلوية /7.83/، فقيرة بكربونات الكالسيوم الكلية والفعالة وذات محتوى جيد من المادة العضوية ≈ 2% وذات محتوى جيد بالعناصر الغذائية (الآزوت الكلي: 0.224% – الفوسفور المتاح: 20.5 ppm– البوتاسيوم المتاح: 285 ppm)، وتصنف قواماً تربة طينية (62% طين ،14% سلت، 24% رمل).

4-8.الدراسة الميكروبيولوجية:

تم اعتماد طريقة العد بالأطباق لتقدير الكثافة الميكروبية للأحياء الدقيقة المدروسة، وذلك باستخدام بيئات غذائية انتخابية خاصة لكل مجموعة. عقمت البيئات في الأوتوغلاف على درجة حرارة 121مْ، ثم سكبت في أطباق بتري، بعد إضافة 1مل من التخفيفات الملائمة والمحضرة من وزن محدد من التربة.

دراسة أعداد البكتريا: تم تقدير أعداد البكتريا في التربة باستخدام بيئة آجار – مستخلص التربة (الشرابي وآخرون.، 1986).

دراسة أعداد الفطريات: تم حساب أعدادها على بيئة المالت المغذي (العيسى وآخرون.، 2006).

دراسة أعداد الأكتينومايسيت: تم تقدير أعداد الأكتينومايسيت في التربة باستخدام بيئة بنسن (الشرابي وآخرون.، 1986).

الآزوتوباكتر: درست على بيئة Eshba (العيسى وآخرون.، 2006).

4-9.التحليل الإحصائي :

تم تحليل النتائج احصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي spss حيث تم اخضاع جميع المتوسطات لتحليل التباين ANOVA مع تحديد أقل فرق معنوي LSD لتقدير التباين بين المتوسطات وذلك عند درجة معنوية 5%، تم إخضاع المعطيات الموجودة مع شكل نسب مئوية لمعامل التصحيح عن طريق log (x).

5- النتائج والمناقشة :

5-1- تأثير السماد البلدي المتخمر والتسميد المعدني على أحياء التربة:

أدت إضافة السماد البلدي المتخمر والسماد المعدني إلى زيادة كبيرة جداً في أعداد مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة، الجدول(3) والأشكال (2-3-4-5)، حيث بدأت كثافة الأحياء الدقيقة بالزيادة بدءً من الأسبوع الأول لتصل إلى ذروتها بعد مرور خمسين يوماً على الإضافة، ولتبقى أعدادها أعلى من الشاهد حتى بعد مرور 150 يوماً.

بالمقارنة بين المعاملة M2 التي تلقت السماد العضوي المتخمر والتسميد المعدني والمعاملة M1الشاهد، تبين أن كثافة البكتريا وبعد مرور 50 يوماً على الإضافة قد بلغت 407%، وحوالي 239% بالنسبة للفطريات، وحوالي 145% بالنسبة للأكتينومايسيت وأخيراً حوالي 148% للآزوتوباكتر.

تبين بعد تخفيض الإضافة العضوية والمعدنية إلى النصف، كما هو الحال في المعاملات (M7-M8-M9) أن المجموعات المدروسة قد حافظت أيضاً على تفوقها مقارنةً بالشاهد، إلا أن ذروة كثافتها كانت بعد مرور أسبوعين على الإضافة، وهذا عائد إلى تحلل القسم الأعظم من المادة العضوية المتخمرة المضافة إلى التربة.

حافظت مجموعات الأحياء الدقيقة على تفوقها النسبي (حتى بعد مرور 150 يوماً على الإضافة) مقارنةً بالشاهد، حيث بلغت نسب الزيادة حوالي 257% بالنسبة للبكتريا و 171% بالنسبة للفطريات و181% بالنسبة للأكتينومايسيت، بينما بلغت 142% بالنسبة للآزوتوباكتر، الجدول(3)، والأشكال(2-3-4-5).تتفق هذه النتائج مع نتائج الباحثين في هذا المجال ولاسيما (Alkoaik, 2005 ; كبيبو ،2008; الشرابي، 2010 ; العيسى، 2014;حاتم، 2015؛ عباس، 2017).

جدول(3): تغيرات كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة في معاملات التجربة.

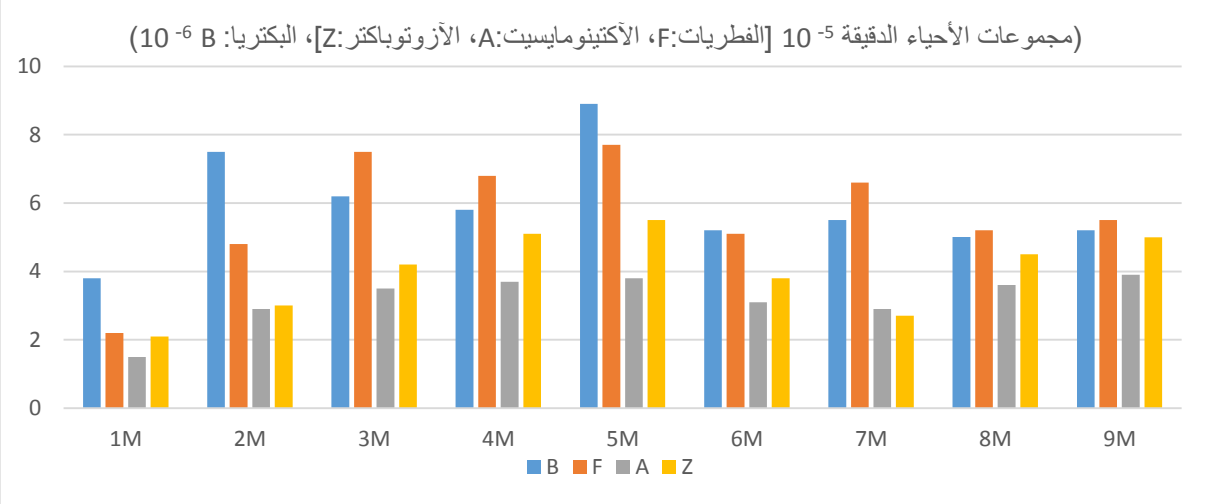
(البكتريا 10^{-7} ـ الفطريات 10^{-5} ـ الأكتينومايسيت 10^{-5} ـ الآزوتوباكتر 10^{-5}) غرام/غرام تربة جافة

التوقيت	قبل الإضافة				بعد الإضافة بأسبوع				بعد الإضافة بأسبوعين				بعد الإضافة بـ 50 يوم (عند الزراعة)				بعد الإضافة بـ 160 يوم (بعد الزراعة)			
الـ مجموعة الميكروبية / المعاملات	بكتريا	فطريات	أكتينومايسيت	آزوتوباكتر	بكتريا	فطريات	أكتينومايسيت	آزوتوباكتر	بكتريا	فطريات	أكتينومايسيت	آزوتوباكتر	بكتريا	فطريات	أكتينومايسيت	آزوتوباكتر	بكتريا	فطريات	أكتينومايسيت	آزوتوباكتر
M1	35	2.0	1.4	1.8	38	2.2	1.5	2.1	43.2	2.6	2.7	2.2	44.2	3.3	2.9	2.5	37	2.8	1.6	1.9
M2	–	–	–	–	75	4.8	2.9	3	140	5.8	3.5	2.9	180	7.9	4.2	3.7	95	4.8	2.9	2.7
M3	–	–	–	–	62	7.5	3.5	4.2	240	11.5	6.5	4.1	210	8.5	6.3	4.5	115	6.2	4.3	4.1
M4	–	–	–	–	58	6.8	3.7	5.1	215	7.8	5.5	3.9	205	7.4	5.8	3.8	105	5.5	4	3.7
M5	–	–	–	–	89	7.7	3.8	5.5	150	9.5	6.3	4	190	8.4	6	4.1	97	5.1	3.2	3.8
M6	–	–	–	–	52	5.1	3.1	3.8	142	8.4	5.1	3.7	105	6.8	5.9	4	92	5.5	3.9	3.5
M7	–	–	–	–	55	6.6	2.9	2.7	160	7.7	5	3.5	150	6.4	4.8	3.7	102	5.2	3.8	3.9
M8	–	–	–	–	50.1	5.2	3.6	4.5	144	7.5	4.1	3.9	120	6.6	5.7	4	98	4.9	4	3.5
M9	–	–	–	–	52	5.5	3.9	5	115	7	5	4.2	108	6.8	5.5	4.8	90	5.1	4.1	3.8
LSD(0.05)	–	–	–	–	0.80	0.25	0.72	0.20	10.13	0.45	1.42	0.62	21.44	1.23	0.52	0.42	15.16	1.53	0.28	0.19

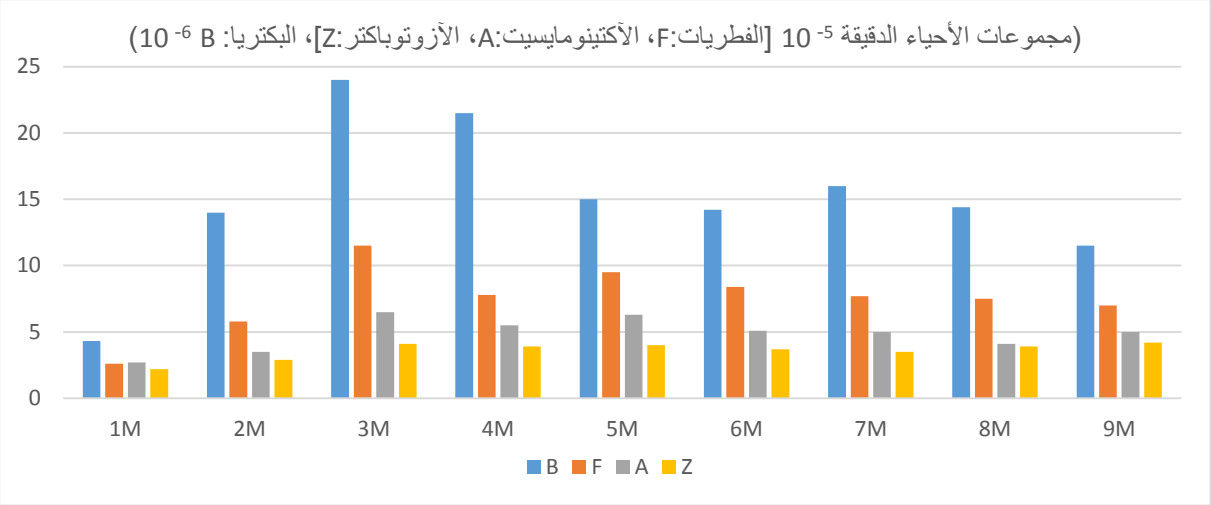
(حيث:– لم تسجل قيمة الأحياء الدقيقة في التربة الخام).

5-2- تأثير إضافة مياه الجفت على الأحياء الدقيقة المدروسة في التربة:

أدت إضافة مياه الجفت إلى زيادة كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة، بشكل عام مقارنةً مع الشاهد ولكنها بقيت أقل كثافة من المعاملة المضاف إليها السماد العضوي المتخمر والسماد المعدني، ولا سيما في نهاية الأسبوع الأول من الإضافة، فعند مقارنة المعاملة M2 المسمدة عضوياً ومعدنياً والمضاف إليها مياه الجفت تبين أن كثافة البكتريا في الأسبوع الأول قد انخفضت من 10^7x75 في M2إلى 10^7x58 في M4 لتعود الكثافة الميكروبية أعظمية في المعاملة المضاف إليها مياه الجفت ابتداءً من نهاية الأسبوع الثاني، وحتى اليوم الخمسين من الإضافة على العكس من ذلك، فقد زادت كثافة كل من الفطريات والأكتينومايسيت والآزوتوباكتر من الأسبوع الأول لتبلغ أوجها بعد مرور أسبوعين على الإضافة الجدول(3)، في نهاية الأسبوع الثاني. وبالمقارنة بين المعاملة التي تلقت مياه الجفت مع التسميد M4 والمعاملة التي تلقت التسميد فقط M2تبين أن الكثافة النسبية للبكتريا في M4 تساوي 154%، وحوالي 134% بالنسبة للفطريات، و157% في الأكتينومايسيت، وأخيراً 134% بالنسبة للآزوتوباكتر.



الشكل(2): كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة بعد الإضافة بأسبوع واحد



الشكل(3): كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة بعد الإضافة بأسبوعين

بقيت كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة في المعاملات المضاف إليها مياه الجفت أعلى بكثير مما هي عليه في المعاملات غير المضاف اليها، وحتى نهاية الموسم (أي بعد مرور 150 يوماً على الإضافة) الجدول(3)، والأشكال(2-3-4-5).

وقد يعود انخفاض أعداد البكتريا في المعاملات المضاف إليها مياه الجفت خلال الأسبوع الأول من الإضافة إلى الطبيعة الحامضية لمياه الجفت (pH=5.22) حيث أحدثت صدمة مؤقتة لهذه الكائنات ما لبثت أن تجاوزتها، وكذلك إلى إلىوجود المركبات الفينولةكأحد مكونات مياه الجفت، بالإضافة إلى الحمولة العضوية الكبيرة لها، حيث نتج عن ذلك قلة كثافة هذه الأحياء في الأسبوع الأول، لتعود وترتفع كثافتها بشكل كبير في نهاية الأسبوع الثاني من الإضافة وحتى اليوم الخمسين من الإضافة. تتوافق نتائج هذه الدراسة مع أبحاث ونتائج (كبيبو، 2008; النائب، 2011; عباس،2017).

بالعودة إلى الجدول(3)،والأشكال(2-3-4-5) نرى أن المعاملة التي تلقت نصف كمية السماد العضوي والمعدني مضافاً إليها مياه الجفت كاملة M8 قد سلكت سلوكاً مشابهاً للمعاملة M4 وذلك فيما يتعلق بتغيرات كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة، مع ملاحظة تفوق المعاملة M4 على المعاملة M8، مما يشير ويؤكد دور السماد العضوي والمعدني في زيادة كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة(كبيبو، 2008 ; عباس، 2017).

5-3- تأثير إضافة الفوسفوجبسيوم 3% على الأحياء الدقيقة المدروسة في التربة:

أدت إضافة الفوسفوجبسيوم 3% إلى زيادة كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة المضاف إليها الفوسفوجبسيوم 3% ابتداءً من نهاية الأسبوع الأول للإضافة، ولتصل إلى ذروتها في اليوم 50 على الإضافة.

تبين لدى المقارنة بين المعاملة المضاف إليها السماد العضوي والمعدني M2 مع المعاملة المسمدة عضوياً ومعدنياً والمضاف إليها الفوسفوجبسيوم نرى أن الأخيرة تفوقت على الأولى فقد بلغت الكثافة النسبية بعد مرور خمسين يوماً على الإضافة لمجموعات الكائنات الحية المدروسة على الشكل التالي: 106% بالنسبة

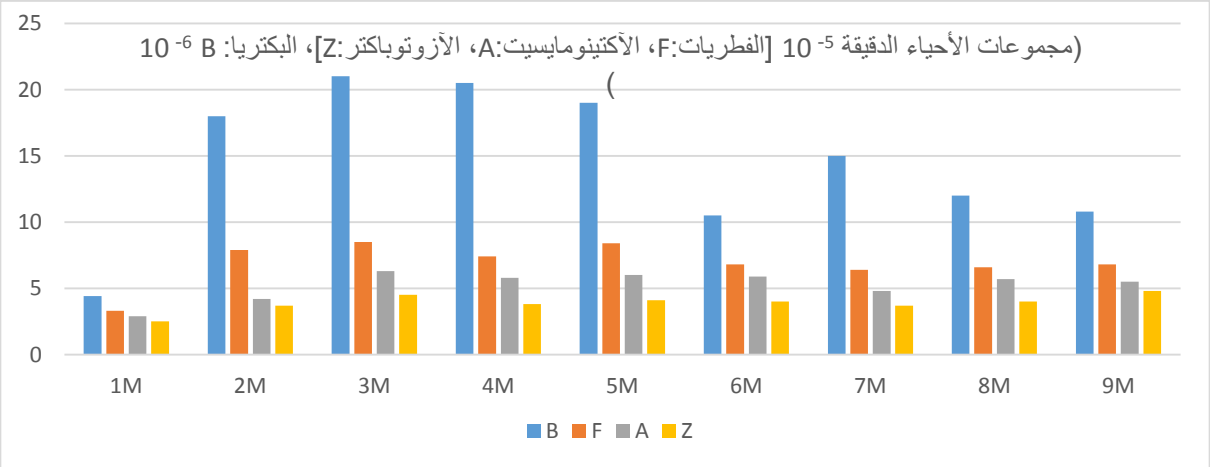
للبكتريا وللفطريات، و143% بالنسبة للأكتينومايسيت، وأخيراً 111% بالنسبة للآزوتوباكتر الجدول(3)،والأشكال(2-3-4-5)،

تجدر الإشارة هنا إلى أن ما تم ملاحظته سابقاً من انخفاض كثافة الأحياء الدقيقة المدروسة عند تخفيض كمية الأسمدة العضوية والمعدنية، وكذلك الحال عند دراسة مياه الجفت، هو نفسه أيضاً عند إضافة الفوسفوجبسيوم (M5,M9) الجدول(3).

5-4- تأثير إضافة مياه الجفت والفوسفوجبسيوم على الأحياء الدقيقة المدروسة في التربة:

أدت إضافة مياه الجفت والفوسفوجبسيوم في جميع المعاملات إلى تفوقها بشكل كبير في كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة، وبلغت كثافتها الأعلى بعد مرور أسبوعين على الإضافة، لتستمر هي الأعلى حتى نهاية الموسم أي بعد مرور 150 يوماً على الإضافة، الجدول(3)، والأشكال(2-3-4-5).

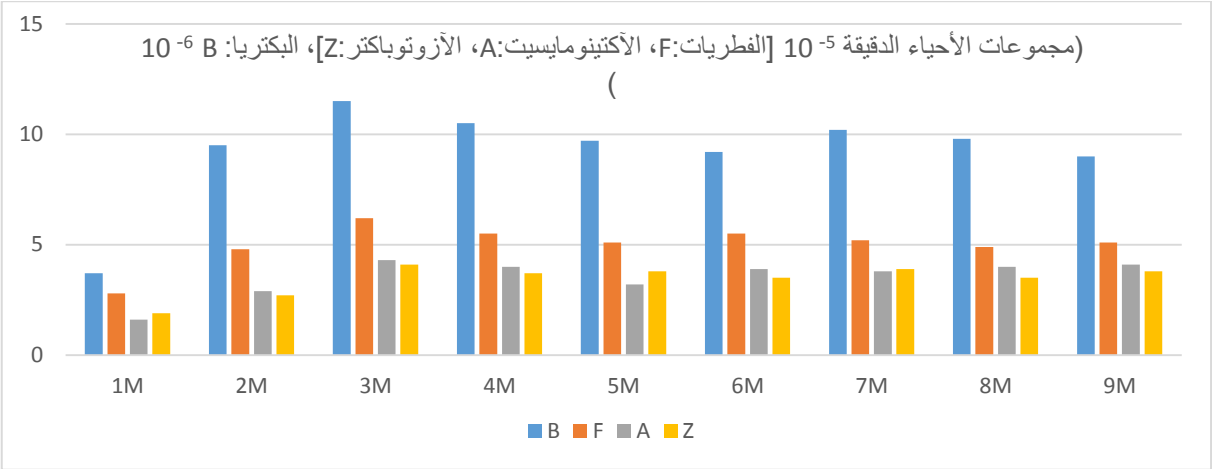
تبين لدى المقارنة بين المعاملة المسمدة عضوياً ومعدنياً M2والمعاملة المسمدة عضوياً ومعدنياً، والمضاف إليها مياه الجفت والفوسفوجبسيومM3 في نهاية الأسبوع الثاني للإضافة أن الكثافة النسبية لمجموعات الأحياء الدقيقة في M3 مقارنة بـ M2بلغت: 171% بالنسبة للبكتريا، و 198% بالنسبة للفطريات، وحوالي 186% بالنسبة للأكتينومايسيت وأخيراً حوالي 142% بالنسبة للآزوتوباكتر.



الشكل(4): كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة بعد الإضافة بـ 50 يوماً (عند الزراعة)

تؤدي إضافة مياه الجفت إلى رد فعل سلبي بالنسبة للبكتريا خلال الأسبوع الأول من الإضافة، والتي سرعان ما تتأقلم هذه المجموعة مع الوسط الجديد لتصل إلى ذروة كثافتها بعد حوالي الأسبوعين، وتستمر بتفوقها على المعاملات الأخرى حتى نهاية الموسم وجني البطاطا من جهة أخرى، فقد تفوقت معاملات مياه الجفت على معاملات الفوسفوجبسيوم ابتداءً من الأسبوع الثاني وحتى نهاية موسم النمو، حافظت المجموعات (الفطرية – الأكتينومايسيت – والآزوتوباكتر) على تفوقها بدءً من الأسبوع الأول للإضافة على عكس البكتريا التي احتاجت إلى حوالي الأسبوعين لتصل إلى ذروة كثافتها.

تبين لدى مقارنة المعاملات (M7-M8-M9) والتي تلقت نصف كمية الأسمدة العضوية والمعدنية مع المعاملات (M3-M4-M5)، أن الأخيرة كانت متفوقة بشكل واضح على الأولى في جميع المراحل وحتى نهاية موسم نمو البطاطا وجني المحصول (150 يوم من الإضافة).



الشكل(5): كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة بعد الإضافة بـ 150 يوماً (عند الجني)

بغية مقارنة المعاملة التقليدية (أي الموصى بها) والتي تلقت فقط تسميداً عضوياً ومعدنياً M2 مع المعاملة M6 أي المضاف إليها مياه الجفت والفوسفوجبسيوم فقط، ولم تتلقى تسميداً عضوياً ومعدنياً، لوحظ تفوقاً بسيطاً للمعاملة M6 على M2، واستمر ذلك حتى نهاية جني المحصول أي بعد مرور 150 يوماً على الإضافة، وقد يعود ذلك إلى غنى مياه الجفت بالمكونات العضوية والعناصر المعدنية كماً ونوعاً، وأن مياه الجفت والفوسفوجبسيوم قد عدلت تفاعل التربة (الـ pH) وجعله أقرب إلى المعتدل منه إلى القلوي (كبيبو، 2008 ; النائب، 2011; بدران،2016;عباس، 2017).

5-5- العلاقة بين مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسةوإنتاجية محصول البطاطا:

يبدو واضحاً من الجدول(4) الأثر الإيجابي لإضافة مياه الجفت أولاً والفوسفوجبسيوم ثانياً في زيادة إنتاجية محصول البطاطا، فقد سجلت المعاملة المضاف إليها مياه الجفت والفوسفوجبسيومM3إنتاجاً مقداره 57.5 طن/هكتار مقابل 42.10 للمعاملة التقليدية الموصى به ا M2. أدت إضافة مياه الجفت والفوسفوجبسيوم إلى زيادة في الإنتاجية مقدارها 15.4 طن/هكتار، وقد يعود هذا إلى غنى مياه الجفت بالعناصر الغذائية وتوازنها، ولاسيما الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والمغنزيوم والحديد.

تشير المقارنة بين المعاملة التي تلقت التسميد الموصى به عضوياً ومعدنياً M2 والمعاملة التي تلقت مياه الجفت والفوسفوجبسيومM6 دون أية إضافات أخرى إلى أن مياه الجفت والفوسفوجبسيوم قد عوضت حوالي 84% من الأسمدة العضوية والمعدنية الموصى إضافتها لمحصول البطاطا، توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه (Willekens *etal*., 2008;2005 ،Neuhoffعفان *etal*., 2000; إبراهيم، 2016).

بالمقارنة بين الكثافة الميكروبية لمجموعاتالأحياء الدقيقة المدروسة والإنتاجية الكلية لمحصول البطاطا في المعاملات المدروسة الجدولين (3-4)، نرى توافقاً وتوازياً بينهما مما يشير إلى أهمية وإمكانية اعتماد الكثافة الميكروبية كمؤشر لمدى توفر العناصر الغذائية في التربة وبالتالي إعطاء إنتاجية مميزة للبطاطا.

الجدول (4): الإنتاجية الكلية لمعاملات التربة المدروسة .

معاملات التربة	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
الإنتاجية الكلية طن/هكتار	18.5	42.10	57.5	50.5	46.1	35.5	36.5	30.5	29.7

6- الاستنتاجات والمقترحات:

1- أدت إضافة مياه الجفت بمعدل 150م3/هكتار والفوسفوجبسيوم بمعدل 3% للتربة وطمرها إلى تحسن النشاط الميكروبي بشكل كبير وملحوظ بدءً من الأسبوع الثاني وحتى نهاية الموسم وجني محصول البطاطا.

2- أدت إضافة مياه الجفت بمعدل 150م3/هكتار متفرقة إلى انخفاض كثافة البكتريا في الأسبوعين التاليين لعملية الإضافة، لتعاود ارتفاعها حتى نهاية الموسم، بينما لم يظهر هذا الانخفاض لدى المجموعات الأخرى المدروسة (الفطريات والأكتينومايسيت والآزوتوباكتر).

3- أدى التسميد العضوي والمعدني (المعاملة التقليدية) إلى زيادة كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة، بدءً من الأسبوع الأول للإضافة، وحتى نهاية الموسم وجني محصول البطاطا.

4- أدت إضافة مياه الجفت والفوسفوجبسيوم كل على حده إلى رفع كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة (بكتريا – فطريات –أكتينومايسيت–الآزوتوباكتر)، ولكنها كانت توازي إلى حدٍ كبير لإضافة السماد العضوي والمعدني في المعاملة التقليدية.

5- أدى تخفيض كميات الأسمدة العضوية والمعدنية إلى النصف إلى انخفاض كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة، ولكنها كانت توازي إلى حد كبير لإضافة السماد العضوي والمعدني في المعاملة التقليدية.

6- أدى تخفيض كميات الأسمدة العضوية والمعدنية إلى النصف إلى انخفاض كثافة مجموعات الأحياء الدقيقة المدروسة، ولكنها بقيت أعلى بكثير من الشاهد، وأقل منها في حالة الإضافة الكاملة.

7- إضافة مياه الجفت بمعدل 150م3/هكتار والفوسفوجبسيوم بمعدل 3% وطمرهما في التربة قبل حوالي 35–50 يوماً على الزراعة، لما لهما من تأثير إيجابيي على النشاط الميكروبي استمر حتى نهاية موسم زراعة البطاطا وجني المحصول.

8- إمكانية اعتماد التعداد الميكروبي كمؤشر لمدى توافر العناصر الغذائية في التربة والتنبؤ بالإنتاجية الكلية.

7- المراجع:

1- ابراهيم، محمد.2016،*استخدام كمبوست انتاج الفطر الزراعي في الزراعة العضوية للبطاطا*. رساله ماجستير، كليه الزراعة، جامعه تشرين.

2- بدران، أمجد.2011، تأثير إضافة مستويات مختلفة من مياه عصر الزيتون في بعض الخواص الخصوبية والإنتاجية لتربة مزروعة بالحمضيات، رسالة دكتوراه، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.

3- حاتم، سليمان. 2015، إنتاج وتقييم سماد الكمبوست من مخلفات زراعة البندورة المحمية في الساحل السوري، وعلاقته بنشاط بعض المجاميع الميكروبية أثناء التخمير، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

4- حماد، ياسر.2014، دراسة تأثير اضافه الفوسفوجبسيوم في بعض المجاميع الميكروبية وبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربه طينية. مجله جامعه تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسله العلوم البيولوجية، المجلد (36)، العدد (1)، 41-53.

5- الشرابي، نجم الدين؛ هابيل، منير.1986، الأحياء الدقيقة، منشورات جامعة دمشق (الجزء العملي)، 163 صفحة.

6- عباس، منال عبد المجيد.2017، تأثير التسميد بمياه مخلفات عصر الزيتون والتسميد الآزوتي والعضوي في النشاط الميكروبيولوجي للتربة المزروعة بالفول السوداني في ظروف المنطقة الساحلية، رسالة دكتوراه، جامعة البعث، سوريا، 156 صفحة.

7- عفان، شادي.2005، *تأثير بعض المعاملات الكيميائية في كسر سكون درنات البطاطا وانتاجيتها في العطلة الربيعية*. رساله ماجستير، كليه الزراعة، جامعه تشرين، سوريا.

8- العودات،محمد العطار لينا؛ كمال، الشمالي؛ باسم، عبدالغني، سلوى، كناكري.2010، تأثير العناصر الندرة والفلور في مواد صناعة السماد الفوسفاتي وفي مكونات النظام البيئي المحيط بأكوام الفوسفوجبسيوم .تقرير هيئة الطاقة الذرية، ، دمشق، سوريا.

9- العيسى، عبدالله؛ الزعبي، محمد منهل؛ نكدلي، نسرين.2009، تأثير التسميد بأنواع مختلفة من الأسمدة العضوية على الأحياء الدقيقة في التربة المزروعة بالملفوف والقرنبيط في ظروف محافظة حمص، مجلة جامعة البعث. المجلد 31.

10- العيسى، عبدالله؛ عباس، منال.2014, تأثير التسميد العضوي والمعدني في النشاط الميكروبيولوجي للتربة المزروعة بالفريز في البيوت البلاستيكية، مجلة جامعة البعث. المجلد 36.

11- العيسى، عبدالله؛ علوش، ميساء.2006, أساسيات علم الأحياء الدقيقة (الجزء العملي)، جامعة البعث. مديرية الكتب والمطبوعات.

12- كبيبو، عيسى.2008،*دراسة حول اهميه اعاده المخلفات الثانوية لشجره الزيتون الى التربة واثرها على بعض خواصها الحيوية والكيميائية والفيزيائية*. الندوة السورية-الأوروبية، ادلب، سوريا، 45 صفحة.

13- كبيبو، عيسى. 2004، علم الأحياء الدقيقة منشورات جامعة تشرين، 375 صفحة.

14- كور، حسان؛ طوشكان، حياة؛ نعمة، محمد زين الدين؛ شراباتي، قمر.2010،تأثير مياه الجفت في كثافة بعض الكائنات الحية الدقيقة لتربة مزروعة بالحمص (*Cicerarietimum*L.)، المجلة العربية للبيئات الجافة، المجلد(5)، العدد(1).

15- النائب، حسام.2009، أثر إضافة مخلفات عصر ثمار الزيتون في الأراضي الزراعية على بعض الخواص الكيميائية الفيزيائية الحيوية والإنتاجية للتربة. رسالة دكتوراه، 183 صفحة، جامعة تشرين، اللاذقية.

16- ALKOAIK, F. 2005, Fate Of Plant Pathogens And Pesticides During Composting Of Greenhouse Tomato Plant Residues.PHD Thesis Biological Engineering. Dalhousie University K.S.A & Canadian Privacy Act the National Library of Canada.

17- BAGSTAM, G.1978, Population changes in microorganisms during composting of spruce bark, I: Influence of temperature control. European journal of applied microbiology and biotechnology, 5:315-330.

18- BALIS, C; J.Chatzipavlidis, and F. Flouri.1996, Olive Mill Waste as a substrate for nitrogen fixation, International Biodeterioration& Biodegradation. Volume 38. Issues 3-4, Pages 169-178.

19- HAUG. R. T.1993, The Practical Handbook of Composting Engineering. Lewis Publisher. Boca Raton, Florida.

20- JOSHUA, R; Barry, J. M. and J. M. Howard. Characterization of temperature and oxygen profiles in windrow processing systems. Compost Science and Utilization, 6:15. 28. 1998.

21- NEUHOFF, D. 2000, Potato production in organic farming-Influences of variety and increased manure application on yield formation and tuber quality. Land, W.F. Diss. V. p160.

22- NTOUGIAS, Spyridon;Bourtzis, Kostas;Tsiamis , George. 2013, The Microbiology of Olive Mill Wastes. BioMed Research International Volume 2013, Article ID 784591. 16 pages..

23- PINAMONTI, F.1997، L'impiego del compost sui terreni agricoli. L'Informatore Agrario 44, 45-49..

24- PIPERIDOU, C., Chaidou, C.I, Stalikas, C.D., Soulti, K., Pilidis, G.A; Balis, C.2000, Bioremediation of Olive Oil Mill Wastewater: Chemical Alterations Induced by Azotobactervinelandii. J. Agric. Food. Chem., 48(5). p.p. 1941-1948..

25- WILLEKENS, K., Devliegher, A., Vandecasteele, B;Carlier, L.2008,*Effect of compost versus animal manure fertilization on crops development yield in organic cultivation potatoes*. IFOAM Organic World. Congress, Modena, Italy, 16-20.