



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم التربة

تأثير إضافة ماء الجفت المعالج حيويّاً في بعض خصائص التربة الخصوبية وإنتاجية
النبات

**Effect of adding treated olive mill wastewater with biologically
method on some soil fertility and the plant production**

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية بقسم علوم التربة

إعداد المهندس داؤود السيد

إشراف

الدكتورة

نبيلة كريدي

(مشرفاً مشاركاً)

قسم بحوث خصوبة التربة-إدارة الموارد الطبيعية

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

الأستاذ الدكتور

محمد سعيد الشاطر

(مشرفاً علمياً)

قسم علوم التربة

جامعة دمشق-كلية الزراعة

2021-2022 م

كلمة شكر:

- لأسرتي والدي العقيد الطيار مظهر السيد، ووالدتي المربية الفاضلة مجدولين الجندي.
- أخص بالشكر المربي الفاضل الأستاذ الدكتور **محمد سعيد الشاطر** المشرف الرئيس الذي كان مديراً للمعهد الزراعي حيث درست قبل أن ألتحق بكلية الزراعة في جامعة البعث، وكان آية في الرقي والعلم، ونبعاً ينهل الجميع من فيضه، أطال الله عمره.
- كما أتقدم بجزيل الشكر والعرفان للدكتورة **نبيلة كريدي** المشرف العلمي بالبحوث العلمية الزراعية التي لولا عملها الدؤوب معي، وتشجيعها المستمر لي لم يكن لهذا العمل أن يُنجز.
- كما أتقدم بالشكر لكل من السادة الآتية أسماؤهم:
- من كلية العلوم: أ.د. فرانسوا قره بت، و أ.د. أمينة إبراهيم على الجهود التي بذلوها في مساعدتي لتحليل المركبات الفينولية.
- من كلية الزراعة: جميع العاملين على رأسهم أعضاء الهيئة التدريسية الموقرون، المخبرية ناهد صايمه، خلود قاسم.
- من البحوث العلمية الزراعية: د. موفق جبور، د. منهل الزعبي، د. أريج الخضر، د. مصطفى بدا، د. أحمد مجر، د. ميسون الصالح، م. سامر ربيع، م. محمد صبرا، م. هادي نصر الله، م. فراس الغماز، م.م. مؤيد خطاب، م. م. سمر النعمان وجميع المخبريين في الهيئة على رأسهم الأنسة صفاء المصري، عبد الرحمن العربي، غرام سقر، بشار سمندر.
- كما أتقدم بوافر الشكر والاحترام لكل من أسهم بإنجاز هذا العمل.

الفهرس:

المحتويات	رقم الصفحة
عنوان الرسالة	1
1-الفصل الأول:	8
1-1. الملخص باللغة العربية	9
1-2. المقدمة	11
1-3. مسوغات الدراسة	13
1-4. أهداف الدراسة	13
1-5. الدراسة المرجعية	13
1-6. إشكالية الدراسة	23
1-7. فرضيات الدراسة	23
1-8. تساؤلات الدراسة	23
1-9. مسلمات الدراسة	23
2-الفصل الثاني مواد الدراسة وطرائقها:	24
1-2. ماء الجفت	25
2-2. المعالجة الحيوية لماء الجفت	25
1-2-2. تجديد العزلات الفطرية والبكتيرية	25
2-2-2. تنمية العزلات وإكثارها	25
3-2-2. معالجة ماء الجفت بالسلالات الحيوية	25
4-2-2. تقدير المركبات الفينولية المتبقية في ماء الجفت المعالج حيويًا	26
5-4-2. تحليل نتائج المعالجة الحيوية إحصائياً	27
3-2. تأثير ماء الجفت المعالج حيويًا (بالفطور والبكتريا) على نبات التريتيكالي	27
1-3-2. مكان تنفيذ الدراسة	27
2-3-2. التربة	28
3-3-2. النبات المزروع	28
4-3-2. الأخص	28
5-3-2. الري	28
6-3-2. التسميد	29
7-3-2. تصميم الدراسة	30
8-3-2. متابعة المحصول	31
9-3-2. التحليل الإحصائي	31

32	2-3-10. القراءات والمعايير المستخدمة في الدراسة
35	2-3-11. طرائق قراءة المؤشرات الشكلية والإنتاجية لنبات التريتيكالي
36	3- الفصل الثالث النتائج والمناقشة:
38	3-1. نتائج تحليل ماء الجفت
38	3-2. نتائج تحليل التربة المعدة للزراعة
39	3-3. نتائج تحليل السماد البلدي المخمر للأبقار
39	3-4. التعداد الحيوي العام للعزلات
40	3-5. المعالجة الحيوية لماء الجفت قبل الزراعة
42	3-6. محتوى التربة من المركبات الفينولية المتبقية بعد معالجتها بماء الجفت الخام والمعالج بالبكتريا والفطور
43	3-7. الصفات الخصوبية المدروسة للتربة نهاية الموسم
43	3-7-1. الرقم الهيدروجيني (PH)
44	3-7-2. الناقلية الكهربائية (EC)
44	3-7-3. المادة العضوية الكلية
45	3-7-4. كربونات الكالسيوم الكلية
46	3-7-5. الأزوت الكلي
48	3-7-6. الفسفور المتاح
49	3-7-7. البوتاسيوم المتاح
50	3-7-8. المغنيزيوم المتاح
50	3-7-9. الزنك المتاح
52	3-8. التعداد الحيوي العام في التربة
52	3-8-1. بالنسبة للفطور
52	3-8-2. بالنسبة للبكتريا
54	3-9. الصفات الشكلية للتريتيكالي
54	3-9-1. ارتفاع نبات التريتيكالي
54	3-9-2. طول السنابل في نبات التريتيكالي
55	3-10. الصفات الإنتاجية المدروسة للتريتيكالي
55	3-10-1. عدد الحبوب في السنبل
56	3-10-2. وزن الألف حبة
57	3-10-3. الغلة البيولوجية (الحية)
58	3-10-4. الغلة الحبية

59	3-11. محتوى التريتيكالي من العناصر المعدنية
59	3-11-1 الأزوت الكلي
60	3-11-2. الفسفور الكلي
61	3-11-3. البوتاسيوم الكلي
61	3-11-4. المغنيزيوم الكلي
62	3-11-5. الزنك الكلي
64	4- الفصل الرابع:
65	4-1. الاستنتاجات
66	4-2. المقترحات
66	4-3. الخاتمة
68	4-4. المراجع
68	4-4-1. المراجع باللغة العربية
72	4-4-2. المراجع باللغة الإنكليزية
82	4-5. الملحق
106	4-6. ملخص باللغة الإنكليزية
108	4-7. العنوان باللغة الإنكليزية

فهرس الجداول:

العنوان	رقم الصفحة
الجدول 1 التركيب الكيميائي لمياه الجفت O.M.W.W	14
الجدول 2 التركيب الكيميائي لحبوب التريتيكالي مقارنة مع القمح والشيلم	21
الجدول 3 نتائج تحليل عينتين من ماء الجفت المستخدم بالدراسة	38
الجدول 4 نتائج تحليل عينة مركبة من التربة المنخولة لزراعة الأوص	38
الجدول 5 نتائج تحليل عينتين مركبتين من السماد البلدي المخمر للأبقار	39
الجدول 6 نتائج قراءة التعداد الحيوي العام للعزلات الفطرية والبكتيرية	40
الجدول 7 المتحلل من المركبات الفينولية بعد معالجة ماء الجفت	41
الجدول 8 المتبقي من المركبات الفينولية في التربة نهاية الموسم	42
الجدول 9 تقييم ملوحة التربة اعتماداً على قيم الناقلية الكهربائية (5:1)	44
الجدول 10 تقييم التربة حسب محتواها من المادة العضوية	45
الجدول 11 تقييم الأزوت الكلي في التربة	47

47	الجدول 12 تأثير الصفات الخصوبية المدروسة للتربة
48	الجدول 13 تقييم الفسفور المتاح في التربة مقدراً بـ مغ/كغ
49	الجدول 14 تقييم البوتاسيوم المتاح في التربة مقدراً بـ مغ/كغ
51	الجدول 15 تقييم الزنك المتاح في التربة مقدراً بـ مغ/كغ
51	الجدول 16 تأثير الخصائص الخصوبية للتربة بالمعاملات المدروسة
53	الجدول 17 التعداد العام للفطور والبكتريا في 1 غ تربة
55	الجدول 18 الصفات الشكلية المدروسة للنبات
59	الجدول 19 نتائج معالجة ماء الجفت في بعض الصفات الإنتاجية للنبات
62	الجدول 20 العناصر المغذية المدروسة بالنبات

فهرس الأشكال:

31	المخطط 1 توزيع المعاملات عشوائياً بالدراسة
67	المخطط 2 مخطط الدراسة
82	المخطط 3 يوضح السلسلة العيارية لحمض الغاليك عند تقدير الفينولات بماء الجفت بعد المعالجة الحيوية
82	المخطط 4 السلسلة العيارية لحمض الغاليك عند تقدير المتبقي الفينولات الكلية بالتربة بعد الحصاد
83	المخطط 5 المتبقي من المركبات الفينولية بماء الجفت مقدرة بـ مغ/ل
83	المخطط 6 الفينولات المتحللة بماء الجفت بعد المعالجة الحيوية مقدرة بـ مغ/ل
84	المخطط 7 الفينولات المتبقية بالتربة مقدرة بـ مغ/ل
84	المخطط 8 قيم الرقم الهيدروجيني (PH) لعينات التربة
85	المخطط 9 قيم الناقلية الكهربائية لعينات التربة (EC)
85	المخطط 10 نسبة المادة العضوية لعينات التربة مقدرة كنسبة مئوية
86	المخطط 11 نسبة كربونات الكالسيوم لعينات التربة مقدرة كنسبة مئوية
86	المخطط 12 قيم الأزوت الكلي لعينات التربة مقدرة كنسبة مئوية
87	المخطط 13 قيم الفسفور المتاح لعينات التربة مقدراً بـ مغ/كغ
87	المخطط 14 قيم البوتاسيوم المتاح لعينات التربة مقدراً بـ مغ/كغ
88	المخطط 15 قيم المغنيزيوم المتاح لعينات التربة مقدراً بـ مغ/كغ
88	المخطط 16 قيم الزنك المتاح لعينات التربة مقدراً بـ مغ/كغ
89	المخطط 17 التعداد الحيوي العام للفطور بألف
89	المخطط 18 التعداد الحيوي العام للبكتريا بالمليون

90	المخطط 19 ارتفاع نبات التريتيكالي مقدراً ب سم
90	المخطط 20 طول السنابل في نبات التريتيكالي مقدراً ب سم
91	المخطط 21 عدد الحبوب في السنبل
91	المخطط 22 وزن الألف حبة بالمعاملات مقدرةً ب غ
92	المخطط 23 قيم الغلة البيولوجية مقدرةً ب كغ/هـ
92	المخطط 24 قيم الغلة الحبية مقدرةً ب كغ/هـ
93	المخطط 25 محتوى حبوب نبات التريتيكالي من الأزوت الكلي مقدراً كنسبة مئوية
93	المخطط 26 محتوى حبوب نبات التريتيكالي من الفسفور الكلي مقدراً كنسبة مئوية
94	المخطط 27 محتوى حبوب نبات التريتيكالي من البوتاسيوم الكلي مقدراً كنسبة مئوية
94	المخطط 28 محتوى حبوب نبات التريتيكالي من المغنيزيوم مقدراً ب مغ/كغ
95	المخطط 29 محتوى حبوب نبات التريتيكالي من الزنك مقدراً ب مغ/كغ
96	المخطط 30 متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى مقدرةً بالدرجة المئوية
96	المخطط 31 كمية الأمطار الشهرية الهائلة مقدرةً ب مم/شهر
97	المخطط 32 الرطوبة النسبية والمطلقة الشهرية كنسبة مئوية
97	المخطط 33 قيمة السطوع الشمسي مقدرةً ب جول/متر ² /شهر
98	المخطط 34 سرعة الرياح على ارتفاع 2 متر مقدرةً ب (متر/ثانية)

1-الفصل الأول:

1-1 الملخص باللغة العربية.

2-1 Abstract.

3-1 المقدمة.

4-1 مسوغات الدراسة.

5-1 أهداف الدراسة.

6-1 الدراسة المرجعية.

7-1 إشكالية الدراسة.

8-1 فرضيات الدراسة.

9-1 تساؤلات الدراسة.

10-1 مسلمات الدراسة.

1-1. الملخص باللغة العربية:

تُحدث إضافة ماء الجفت بكميات كبيرة ضرراً للترب الزراعية نظراً لمحتواه العالي من المركبات الفينولية. تهدف الدراسة لخفض كمية هذه المركبات بالمعالجة الحيوية واختبارها على نبات التريتكالي، عُولَج ماء الجفت بإضافة الملقحات الحيوية له قبل إضافته للتربة، ونُفذت دراسة زراعة أصص لموسم واحد 2020، صممت الدراسة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، بواقع 7 معاملات هي: شاهد بدون إضافة ماء الجفت (T)، وماء الجفت الخام (MW)، وماء الجفت المعالج حيويًا بفطر *Penicillium sp* (MWP)، وبفطر *Aspergillus flavos* (MWA)، وماء الجفت المعالج حيويًا ببكتيريا *Pseudomonas sp* (MWPs)، وببكتيريا *Bacillus sp* (MWB)، وماء جفت معالج بكلا الجنسين من الفطور والبكتيريا مجتمعة (MWPAPsB)، بثلاثة مكررات. أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات المعالجة حيويًا كافة؛ مقارنة بالشاهد ، وكانت أبرز النتائج مقارنة بالشاهد كما يأتي: تفوقت معنويًا المعاملة (MWP) التي بلغت (578.1) مغ/ل على الشاهد (MW) الذي بلغ (0) مغ/ل في تحليل المركبات الفينولية. بالنسبة للفسفور المتاح بالتربة تفوقت معنويًا المعاملة (MWPs) حيث بلغت (53.27) مغ/كغ على معاملة الشاهد (T) الذي بلغ (36.13) مغ/كغ. بالنسبة للبوليتاسيوم المتاح تفوقت معنويًا المعاملة (MWPs) حيث بلغت (730.3) مغ/كغ على معاملة الشاهد (T) الذي بلغ (374.5) مغ/كغ. بالنسبة للمغنسيوم المتاح بالتربة تفوقت معنويًا المعاملة (MWPABPs) حيث بلغت (474) مغ/كغ على معاملة الشاهد (T) الذي بلغ (247) مغ/كغ. بالنسبة للعدد الحيوي العام للفطور بالتربة تفوقت معنويًا معاملة (MWP) التي بلغت ($10^3 \times 18.033$) على معاملة الشاهد (T) التي بلغت (3.900×10^3). بالنسبة للعدد الحيوي العام للبكتيريا بالتربة تفوقت معنويًا معاملة (MWPs) التي بلغت (17.70) $\times 10^6$ على معاملة الشاهد (T) التي بلغت ($10^6 \times 8.41$). بالنسبة لارتفاع النبات تفوقت معاملة (MWP) معنويًا حيث بلغت (64.980) سم على معاملة الشاهد (T) الذي بلغ (53.510) سم. بالنسبة لطول السنابل تفوقت المعاملة (MWP) معنويًا حيث بلغت (8.367) سم على معاملة الشاهد (T) الذي بلغ (5.647) سم. بالنسبة لعدد الحبوب بالسنبلة تفوقت المعاملة (MWP) معنويًا حيث بلغت (61.15)، على معاملة الشاهد (T). بالنسبة للغلة البيولوجية متوسط الغلة البيولوجية تفوقت المعاملة (MWP) التي بلغت (9729) كغ/ه على

معاملة الشاهد (T) الذي بلغ (7704) كغ/هـ. بالنسبة للغلة الحبية تفوقت معاملة (MWP) معنوياً حيث بلغت (3009) كغ/هـ مقارنة بالشاهد (T) الذي بلغ (2578) كغ/هـ. بالنسبة للأزوت الكلي بحبوب النبات تفوقت معنوياً معاملة (MWA) التي بلغت (2.820) % على الشاهد الذي بلغ (2.163) %. بالنسبة للفسفور الكلي بحبوب النبات تفوقت معنوياً معاملة (MWA) التي بلغت (0.496) % على الشاهد (T) الذي بلغ (0.429) %. بالنسبة للزنك الكلي بحبوب النبات تفوقت المعاملة (MWA) حيث بلغت (14.98) مغ/كغ على الشاهد (T) الذي بلغ (11.19) مغ/كغ.

الكلمات المفتاحية: ماء جفت، معالجة حيوية، فينولات، فطريات، بكتريا، الصفات الشكلية، الإنتاجية، التريتكالي، (أزوت، فسفور، بوتاسيوم، مغنيزيوم، وزنك) في النبات والتربة، تعداد عام.

1-2. مقدمة:

يشكل الزيتون في منطقة البحر الأبيض المتوسط 90% من الزيتون المنتشر عالمياً من حيث المساحة المزروعة والإنتاج (Kabourakis, 2017).

يشكل زيت الزيتون قطاعاً رئيساً في الاقتصاد السوري حيث إنّ أكثر من 377000 عائلة سورية مرتبطة بزراعة شجر الزيتون، وإنتاج زيت الزيتون وتسويقه؛ أي ما يوازي 15% من القوى العاملة في القطر (وينو، 2007).

تتكون صناعة زيت الزيتون السورية من مئات من المعاصر صغيرة الحجم ومن 20-30 من الحجم المتوسط؛ فضلاً عن 6-7 شركات كبيرة تشكل ذات المكابس القديمة 15% (تعطي 2% من الناتج الوطني الإجمالي)، 66% مكابس هيدروليكية تعطي (42%)، و19% خطوط إنتاج مستمرة تعطي (56%)، بلغت التقديرات الأولية لماء الجفت المنتج لموسم 2020 حوالي 540000 م³ (قدرت على النحو الآتي: إنتاج سورية من الزيتون 640 ألف طن، منها 100 ألف طن زيتون مائدة؛ أي يخصص لإنتاج الزيت 540 ألف طن، حيث كل 100 كغ زيتون ينتج عن عصرها 70 إلى 100 ل ماء جفت) بحسب (المجموعة الإحصائية، 2021).

تشكل هذه الكمية من مياه الجفت مشكلة بيئية كبيرة من نواحٍ عدة، مكان الحفظ، وطريقة التصريف؛ فضلاً عن أن هذه المياه تلوث المياه الجوفية، ولا تزال مشكلة التخلص من المخلفات السائلة لمعاصر الزيتون دون حل (Di Lecce, et al., 2014). نظراً لمحتوى ماء الجفت الجيد من العناصر المعدنية. اتجه عدد من الباحثين لإضافته للترب الزراعية، وتمت الدراسات على كميات تراوحت من 10-100 متر مكعب بالهكتار ولكن عند اضافته بكميات كبيرة لوحظ تراجع في خصوبة التربة، وتبين فيما بعد أن السبب هو ارتفاع محتوى ماء الجفت من المركبات الفينولية، يتصف ماء الجفت بغناه بالمركبات الفينولية؛ فضلاً عن المستوى المرتفع للاحتياج الحيوي والكيميائي للأكسجين Biochemical oxygen demand (BOD) و Chemical oxygen demand (COD) ومستوى عالٍ من الجزيئات الصلبة المعلقة Suspended solid particles (SS) تترسب في حال التخزين لفترات طويلة، أما الجزيئات الناعمة جداً فتبقى مندمجة مع الماء؛ قام الباحثون بمعالجة ماء الجفت، حيث اعتمدت معظم الدراسات في معالجة ماء الجفت قبل إضافته للترب الزراعية على المعالجة الفيزيائية

أو الكيميائية (الترسيب، والامتصاص، والتقطير)، وإقامة أحواض التجفيف والتبخير ذات الضرر البيئي الكبير؛ بإطلاق الروائح الكريهة والمعضلات الطارئة مثل تآكل الأسمنت، وتسرب المخلفات السائلة إلى المياه الجوفية؛ فضلاً عن تكلفتها العالية، وكمية المخلفات الناتجة؛ مما يجعل منها طرائق متدنية الكفاءة؛ مما أوجب الدراسات الحديثة التوجه لابتكار حلول جديدة كإتباع طرائق المعالجة الحيوية الصديقة للبيئة، إذ تعتمد طريقة المعالجة الحيوية لماء الجفت على إزالة جزء من المواد العضوية المتبقية القابلة للانحلال (بماء الجفت) من خلال المعالجة الحيوية الهوائية لمدة 7-21 يوماً قبل الإضافة للتربة؛ مما يخفض نسبة COD و BOD ويحد من خطر المركبات الفينولية إلى معايير مقبولة.

ازداد الاهتمام في السنوات الأخيرة، باستخدام المعالجة الحيوية للقيام بعملية التفكك الحيوي للملوثات العضوية، حيث تقوم هذه الأحياء بتفكيك المركبات العضوية صعبة التحلل إلى مركبات أبسط وأقل سمية، منها: البكتريا التي لها القدرة على الاستفادة من مركبات الكربون الموجودة في الملوثات العضوية صعبة التفكك كمصدر للطاقة اللازمة لها؛ فضلاً عن قدرتها على إنتاج مواد شبيهة بمواد التنظيف وإفرازها حيث تقوم هذه المواد ببعثرة المواد الملوثة على شكل قطرات صغيرة (كريدي، 2019).

يواصل المهتمون بالمعالجة الحيوية اكتشاف عددٍ من الكائنات الحية الدقيقة المتخصصة التي تتمتع بخصائص فريدة من نوعها تؤدي إلى تحسين عملية المعالجة الحيوية للملوثات العضوية.

بناءً على ما سبق واستمراراً لاجاد طرائق المعالجة الحيوية لماء الجفت، يمكن أن تكون أكثر فاعلية وأقل تلوثاً للبيئة؛ باستخدام الأحياء الدقيقة المعزولة محلياً فطرية وبكتيرية مفردة ومجموعة لتفكيك هذه الملوثات والتقليل من خطرها، ولمحاولة استخدام كميات أكبر من ماء الجفت بدون أحداث تلوث للتربة، بهدف التقليل من السماد المعدني أو الاستغناء عنه كلياً، والتقليل من كمية المياه المضافة، في ظل ظروف شح المياه، تمت معالجة ماء الجفت قبل اضافته للتربة الزراعية لنتمكن من الزيادة في إضافات ماء الجفت كسماد بديل عن السماد المعدني وبكميات تفوق التوصية المقترحة لإضافته. وبالتالي تم اختيار ماء الجفت المعالج على نبات التريتالي لما له من أهمية محدثة في الأغذية والصناعات الغذائية، حيث يدخل التريتالي في عددٍ من الأغذية

بشكل مفرد ويُدخل إلى جانب الحبوب الأخرى بنسبٍ مدروسة، ولكي يُستفاد من نبات التريتيكالي في الصناعة لينافس غيره من الحبوب لابد من الاهتمام بزراعته مع اختبار أساليب مختلفة من التسميد للحصول على منتج جيد؛ مما يشير إلى ضرورة تكثيف الجهود المبذولة لإعادة النظر بتقويمه كأحد أفضل الخيارات المتوقعة على محاصيل الحبوب الحالية، وخاصة مع المرونة البيئية التي يتمتع بها.

1-3. مسوغات الدراسة:

وجود كبيرة من ماء الجفت وخطورة إضافتها بكميات تفوق التوصية الزراعية للترب؛ ونظراً لاحتوائها على المركبات الفينولية التي يزداد خطرهما بزيادة كميات الإضافة، واستكمالاً للأعمال التي أجريت على ماء الجفت للبحث عن الطريقة المثلى لتقليل التلوث به، كانت هذه الدراسة لمعالجة ماء الجفت بالملقحات الحيوية قبل إضافته للتربة، وتعزيزاً لأهمية استخدام التسميد العضوي، تمت إضافته من دون أسمدة معدنية، (ماء جفت، والسماذ البلدي المخمر للأبقار والأحياء الدقيقة)، لإنتاج المحصول عضوياً.

1-4. أهداف الدراسة:

1. معالجة ماء الجفت قبل اضافته للتربة بعزلات من الفطر (*Penicillium sp*) والفطر (*Aspergillus flavos*) وعزلة من البكتريا (*Pseudomonas sp*) والبكتريا (*Bacillus sp*) بشكل منفرد، ومعالجته بالسلالات الفطرية والبكتيرية مجتمعة.
2. إضافة ماء الجفت المعالج حيوياً بكميات كبيرة يمكن أن تفوق التوصية الزراعية بما يعادل (200) م³/هـ للتربة الزراعية.
3. تحديد أثر إضافة ماء الجفت المعالج حيوياً في بعض الخصائص الخصوبية للتربة، وفي بعض الصفات الشكلية والإنتاجية لنبات التريتيكالي.

1-5. الدراسة المرجعية:

ينتمي الزيتون للعائلة الزيتونية Oleaceae التي تضم 30 جنساً و600 نوع (Cronquist, 1981). يضم جنس *Olea* 30 نوعاً، أهمها النوع المزروع *Olea europaea* L. الذي ينتشر في أوروبا وآسيا وإفريقية والذي من أشكاله الزيتون البري والزيتون المزروع (Kumar, et al., 2011). تشير الدراسات أن بلاد الشام

هي الموطن الأصلي لشجرة الزيتون (De Candolle, 1985). ينتج عن عصر الزيتون منتج ثانوي هو ماء الجفت.

تُعد مياه الجفت (O.M.W.W) (Olive Mill Waste Water) أهم المنتجات الثانوية السائلة الناتجة عن عملية استخراج زيت الزيتون.

وُصِفَ ماء الجفت عددٌ من الباحثين بمجال التلوث البيئي بأنه ذو لون بني غامق مائل إلى السواد ورائحة قوية مميزة، طعمه مر، وهو حامضي (3-5.3) pH، يحتوي على تراكيز عالية من الملوحة نسبياً، وكمية جيدة من العناصر المعدنية، وله درجة عالية من الملوثات العضوية تتحدد بقيمة الطلب الكيميائي على الأكسجين COD (220 g/l)، ومحتواه عال من الفينولات الكلية، ومن المواد الصلبة الكلية (20 g/l)، ونسبة الماء فيه تتراوح بين (88-94)% (Cossu, *et al.*, 1993) و (Di Giovacchino, *et al.*, 2002).

بينت كريدي (2019) أنَّ التركيب الكيميائي لمياه الجفت (O.M.W.W) Olive Mill Waste

Water كما يلي:

الجدول (1) يبين التحليل الكيميائي لماء الجفت

الكربون العضوي	البوتاسيوم المتاح	الفسفور المتاح	الآزوت الكلي	EC	pH _{10:1}
وزن رطب	مغ/ل			ديسيميز/م	
غ/ل	مغ/ل			ديسيميز/م	
17.6	8601	367	550	8.1	5

بينت النتائج أن نسبة الآزوت الكلي 550 مغ/ل، والكربون العضوي وزن رطب 17.6 غ/ل.

يختلف التركيب الكيميائي لماء الجفت كونه يخضع لمجموعة من العوامل تتعلق بنوعية الزيتون، ودرجة نضجه، ونوع التربة التي ينمو عليها، ونظام الزراعة، وشروط المناخ كما تؤثر العمليات التقنية للإنتاج في نوعية هذه المياه وكميتها (Paredes, *et al.*, 2005).

يتمتع ماء الجفت بقيمة منخفضة من تراكيز أيونات الهيدروجين، ونسبة عالية من المواد العضوية والمعدنية المنحلة، وتراكيز عالية من البوتاسيوم والمغنيزيوم يترافق مع تراكيز عالية من المركبات الفينولية (الديري وآخرون، 2008).

يستمر بحث المهتمين بهذا المجال؛ نظراً لوجود ماء الجفت بكميات كبيرة، عن طرائق مثلى لتصريف هذه الكميات، حيث لجأ عدد من الباحثين لإضافته للترب الزراعية؛ كسماد عضوي رديف للتسميد المعدني. يُعد Morisot (1979) أول من أشار إلى الآثار الإيجابية لاستعمال مياه الجفت، حيث أضافه بمعدل 110 م³/هـ، لحقول الزيتون من دون أن يظهر أي أثر سمي على النباتات، في حين لوحظ الأثر الإيجابي في إغناء التربة بالعناصر الغذائية وخاصة البوتاسيوم؛ ومن ثم فإن غنى هذا السائل بالمواد العضوية والمعدنية أتاح الاستفادة منه كسماد يضاف للتربة.

وَجَدَ Chartzoulakis وآخرون (2010) أنَّ إضافة ماء الجفت بشكل مدروس إلى التربة كسماد عضوي ذا تأثير مفيد لما يوفره من عناصر معدنية وأحماض عضوية مغذية لنمو النبات. ذكرت طوشان وآخرون (2010) أن إضافة ماء الجفت إلى التربة بتراكيز 50% من السعة الحقلية هو الحد الأعلى لنشاط الكائنات الفطرية والبكتيرية.

درس النائب (2011) تأثير إضافة ماء الجفت في خصائص التربة والإنتاج لمحصولي الذرة والكرمة بمعدلات (100-200) م³/هـ، وتبين عدم وجود فروق في قيم التوصيل الكهربائي ودرجة الحموضة في الوقت الذي ازدادت فيه نسبة المادة العضوية في التربة؛ فضلاً عن زيادة تراكيز (N,P,K)، وزيادة كمية الإنتاج لهذين المحصولين.

أظهرت نتائج بدران (2011) زيادة في أعداد الفطريات والبكتريا بشكل ملحوظ عند إضافة ماء الجفت مع فروق معنوية وزيادة متوقعة لجميع المعاملات؛ مقارنة بمعاملة الشاهد ومعاملة التسميد المعدني منفردة، كما أدت إضافة ماء الجفت إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية والسعة التبادلية الكاتيونية.

بينت بدور (2012) بدراسة لسنتين متتاليتين أضيف فيها ماء الجفت بمستويات مختلفة (0-7.5-10- l/m^2) بوجود التسميد المعدني وغيابه لبيت بلاستيكي مخصص لإنتاج البندورة، تحسن محتوى التربة من المادة العضوية والعناصر المعدنية؛ مع تفوق للمعاملة التي أضيف فيها ماء الجفت بمعدل 10 l/m^2 مع تسميد معدني، وكذلك المعاملة التي أضيف فيها ماء الجفت بمعدل 15 l/m^2 على جميع المعاملات، وزيادة بإنتاجية ثمار البندورة بالمعاملة 15 l/m^2 بكلا الموسمين.

بينت أسعد (2017) أنَّ إضافات الفلاح من ماء الجفت بموسم إنتاج الزيتون تكون بكميات عشوائية كبيرة تفوق الحدود الموصى بها؛ كما ورد في القانون الإيطالي 574 لعام 1996، والقرار 190 لعام 2007 الصادر عن وزير الزراعة والإصلاح الزراعي بسورية، التوصية بنشر ماء الجفت الخام على التربة الزراعية والحراجية بمعدل (50) m^3/h من معاصر المكابس أو (80) m^3/h من معاصر الطرد المركزي.

تكمن الصعوبة في تطبيق الحلول المستدامة لمعالجة وجود كميات كبيرة من ماء الجفت موسمياً رغم دوره الهام لتحسين خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية؛ في:

1. انخفاض الطاقة الإنتاجية لمعظم معاصر الزيتون؛ الأمر الذي يعيق توحيد إدارة أعمالها.
2. التباعد المكاني لمعاصر الزيتون في مناطق عدّة.
3. الطبيعة الموسمية للإنتاج.
4. فيما لم ترض غالبية الحلول حُماة البيئة وأصحاب المعاصر معاً.

يُعادلُ التلوث الناتج عن معاصر زيت الزيتون في بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط التلوث الناتج

عن نفايات 80-110 مليون نسمة (Mittrakas, *et al.*, 1996).

بينت الدراسات التي أجراها Paixao وآخرون (1999) الأثر السلبي لإضافة ماء الجفت بشكل غير مدروس في خصائص التربة الخصوبية، حيث إنه يقلل من الأزوت المتاح، ويحد من قدرته على الحركة كما يزيد من ملوحة التربة، ويغير من تكوين المجتمعات الميكروبية فيها، فيزيد من أعداد البكتريا الوتدية، ويقلل من أعداد البكتريا العصوية.

وجد الباحث Sierra وآخرون (2001)، و Assas وآخرون (2002)، و Fiorentino وآخرون (2003) أن إضافة العشوائية لماء الجفت تؤدي إلى زيادة تراكيز المركبات الفينولية في التربة؛ الأمر الذي يسبب تحولات كبيرة في تركيب المجتمعات الحيوية ودورها؛ مما يؤثر في خصوبة التربة بالتأثير السمي لهذه المركبات على الكائنات الحية الدقيقة والنبات في التربة.

بين Isidori وآخرون (2005) و Paredes وآخرون (2005) أن سبب التأثير السمي لماء الجفت يعود لوجود نسبة عالية من الأملاح فيه؛ فضلاً عن احتوائه على المركبات الفينولية، ذات التأثير المنهك للأحياء الدقيقة الموجودة في التربة.

تسبب الإضافة المباشرة لمياه عصر الزيتون الخام بكميات تفوق الحدود المسموح بها السمية النباتية (Mekki. *et al.*, 2006)، (Mekki and Sayadi, 2007).

تتسبب مياه الجفت بآثار بيئية خطيرة في حال لم يتم إدارتها والتعامل معها بشكل مناسب، أما الإضافات المدروسة أو المعالجة ساعدت على إعادة استعمالها كسماد طبيعي، نظراً لما تحتويه في تركيبها من مواد عضوية وعناصر معدنية، أدت لنتائج إيجابية مهمة عند استخدامها في الأراضي الزراعية على (الزيتون، الكرمة، البندورة، والذرة) (Cichelli and Cappallettia, 2007).

تعد مياه الجفت من المخصبات الغنية بالمواد العضوية والأزوت والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم والزنك (Chaari, *et al.*, 2013). لكن نتيجة إضافة ماء الجفت بكميات كبيرة فاقت التوصية أدت تلك الإضافات العشوائية لآثار سلبية على التربة والنبات.

يتضح أنَّ الأثر الملوث لماء الجفت يظهر عند وصول تراكيز المركبات الفينولية لحد معين يتسبب في حدوث خلل في النظام الحيوي للتربة ويُفقَد ماء الجفت عندها صفته الخصوبية.

حددت منظمة الصحة العالمية الحد الأعلى المسموح به لتراكيز الفينول في مياه الشرب 1 ميكروغرام /ل نظراً إلى الآثار الصحية السلبية للفينول (Yan, *et al.*, 2006).

تُعرَّف المركبات الفينولية بأنها مركبات كيميائية عضوية تتألف بنيوياً من حلقة بنزن مع مجموعة أو أكثر من الهيدروكسيل ضمن حلقتها العطرية، وينسب اسم المركبات الفينولية إلى أبسط هذه المركبات، وهو الفينول C_6H_5OH ويمكن أن تكون المركبات الفينولية بسيطة، ويمكن أن تكون متعددة حسب عدد وحدات الفينول في الجزيء (Amorati and Valgimigli, 2012).

صنَّفت وكالة حماية البيئة الأمريكية United States Environmental Protection Agency (EPA, 2016) المركبات الفينولية كمادة كيميائية عالية الخطورة.

لجأ معظم الباحثين لمعالجة ماء الجفت الخام بطرائق عدة فيزيائية وكيميائية؛ ثم كان أهمها المعالجة الحيوية.

تُعرَّف المعالجة الحيوية بأنها تحويل المركبات الكيميائية الملوثة إلى طاقة وكتلة خلوية ومنتجات نهائية ثانوية حيوية غير مؤذية باستعمال الكائنات الحية الدقيقة (Rahman, *et al.*, 2002).

يُعَدُّ التحلل الحيوي طريقةً طبيعيةً لتحطيم المادة العضوية إلى مواد ذات تركيب أبسط، وتقوم بهذه العملية التجمعات الحيوية (فطريات، بكتيريا، أوليات) وغيرها من الكائنات الحية التي تتغذى على المواد العضوية والكائنات الميتة، حيث تعتمد على المادة العضوية كغذاء لها، ويمكن أن يكون التحلل الحيوي هوائياً بوجود الأكسجين أو لا هوائياً من دونه. تقوم الكائنات الحية بإفراز مركبات حيوية خارج الخلية تساعد على عملية التحلل الحيوي (Lendlein and Langer, 2002).

تعتمد خلايا الفطور في تغذيتها على عنصر الكربون ذي المنشأ العضوي، (نظراً لافتقارها للكلوروفيل؛ كونها غير ذاتية التغذية)؛ فضلاً عن المركبات اللاعضوية، تؤمن الفطور عنصر الكربون بشكل أساسي من

الساكر المختلفة كما يمكن لبعض الأنواع أن تستقلب الساكر الخماسية البنزوات كالريبوز والحموض الأمينية (Barnett, 1975).

تختلف قدرة الفطريات في تحطيم الروابط الكربونية للحصول على الكربون العضوي اللازم لاستمرار بقاءها. تمتلك الخيوط الفطرية بعض الصفات التي تجعلها قادرة على تحمل الظروف البيئية السيئة حيث تحيط الفطريات نفسها بطبقة سفلية ثم تقوم بهضم هذه الطبقة بإفراز إنزيم فوق خلوي (Okerentugba, *et al.*, 2003).

تعد الفطور قادرة على تحمل الظروف البيئية الشديدة كـ pH المنخفض، وقلة الماء والغذاء، كما تؤدي الفطريات أدواراً مهمة وفاعلة في تحلل المركبات العضوية وغير العضوية والتغذي عليها (Gadd, 2004).
لأحظ Mekki و Sayadi (2007) أنَّ الفطريات الشعاعية (الأكتينومايست) والبكتريا المكونة للأبواغ، غير حساسة لهذه الإضافات من ماء الجفت.

تشير الدراسات إلى إمكانية استخدام بعض أنواع البكتريا *Azotobacter* لتحويل ماء الجفت إلى مخصب عضوي سائل، كما أسهمت هذه البكتريا في التخلص من بعض المركبات السامة فيه (Piperidou, *et al.*, 2000).

تعد مياه الجفت غنية بالمركبات الفينولية يمكن استعمال هذه المياه كمصدر للكربون العضوي لتنمية بعض الفطريات المفيدة لما تحتويه هذه المياه من مركبات غذائية كالبروتينات وغيرها من المواد ذات القيمة الغذائية العالية (الخياط، 2004).

تكون المادة المُحللة إما عضوية، مخلفات نباتية أو حيوانية أو مادة صناعية، حيث إنَّ لبعض الأحياء فعل انتقائي في تحليل مجموعات ضخمة من المركبات العضوية وتحويلها بما فيها المركبات الهيدروكربونية الأليفاتية والعطرية متعددة الحلقات، والمركبات المتعددة الفينولات، وتعتمد سرعة التحلل على بنية المادة وتركيب الذرات المتراصة بعضها ببعض، وليس على المادة الخام (Parales, *et al.*, 2008).

وجدت الناصر (2008) أن لمعالجة مياه الجفت بطريقة حيوية لاهوائية أدت لانخفاض كمية المركبات الفينولية والاحتياج الكيميائي للأكسجين (COD) بزيادة تعداد الأحياء الدقيقة اللاهوائية بعد شهر من المعالجة، حيث بلغت أعلى نسبة إزالة (95.4%)، وهو الأمر الذي أثبت فاعلية المعالجة الحيوية لماء الجفت بأقل تكلفة وأعلى مردود.

عزل كبيو وآخرون (2011) سلالات من الأحياء الدقيقة اللاهوائية والمحلية القادرة على تفكيك المركبات الفينولية الموجودة في ماء الجفت والترب المشبعة بماء الجفت، واختُبرت قدرة الأحياء على تفكيك المركبات الفينولية الموجودة من خلال زراعتها في أوساط زراعية تحتوي على حمضي الكافيك والبروتوكانيويك كلٌّ بمفرده، وأظهرت النتائج إمكانية الأحياء الدقيقة المعزولة على تفكيك المركبات الفينولية بعد خمسة أيام من الحضانة بنسبة تتراوح بين 63-90%.

زاد التطبيق طويل المدى لإضافة مياه الجفت الخام مدة (5-15) سنة من مسامية التجمعات الترابية وثباتها واستقرارها؛ وذلك نتيجة لارتفاع محتوى التربة من الكربون العضوي الذي زاد من 0.79% في الشاهد إلى (3.20-3.28) % بعد (5-15) سنة على التوالي (Mahmoud, *et al.*, 2012).

وجد العيسى وعباس (2016) زيادة معنوية في أعداد البكتريا غير ذاتية التغذية الأكتينومايسيت والفطريات والأحياء الدقيقة المحللة للسليلوز في الترب المعاملة بماء الجفت عند إضافتها بمعدل 10 و 15 ل/م²، مترافقاً مع ارتفاع في محتوى التربة من المادة العضوية والفسفور والبوتاسيوم القابلين للإفادة، وحصول زيادة في الناقلية الكهربائية لمستخلص التربة؛ بينما لم تتأثر قيم pH التربة عند إضافة مستويات مختلفة من ماء الجفت.

تؤثر الأسمدة العضوية إيجابياً في خصائص التربة، وتؤدي للحصول على منتج زراعي طبيعي من دون أي أثر تراكمي لأية مادة كيميائية مضرّة بصحة الإنسان والحيوان، تتمثل معظم البدائل الاقتصادية في الزراعة المستدامة؛ أي باستعمال المنتجات الثانوية الزراعية من أجل تحقيق غايات اقتصادية؛ من خلال نشرها في

الأراضي الزراعية بشكل مراقب، وبكميات مدروسة من دون أن يتسبب ذلك بأي أضرار للبيئة (Amirante and Montel. 1999).

تتجه البحوث العلمية الحديثة إلى دراسة تأثير التسميد العضوي من مصدر نباتي وحيواني في نمو المحاصيل؛ بهدف الحصول على منتج صحي، وزيادة الإنتاج كمّاً ونوعاً (عثمان وآخرون، 2011).

ورد في القانون السوري للإنتاج العضوي قائمة المواد المسموح استخدامها كأسمدة ومخصبات ومحسنات لقوام التربة والتي تضمنت إمكانية إضافة المنتجات الثانوية ذات المنشأ النباتي (المرسوم التشريعي الناظم للإنتاج العضوي في القطر العربي السوري، 2013).

التريتيكالي: هو أول محصول حبي هجين أنتجه الإنسان من تصالب القمح والشيلم، يتميز بمقاومة كبيرة للأمراض والحشرات، ويعطي غلة مرتفعة من الدريس، والحب، والكتلة الحيوية (Biomass) (Bishoni 1980) and Patel, (Cicha, 1983).

تجدر الإشارة إلى أن الاسم العلمي للتريتيكالي يأتي من إدغام كلمتين لاتينيتين دالتين على جنس القمح (*Triticum spp*) وجنس الشيلم (*Secale cereal L*) على التوالي، حيث شاعت بعدها التسمية X. *Triticosecale* Wittmack (حبيب، 2009).

استُخدم التريتيكالي كمحصول تغطية للحماية من الحت والانجراف في بساتين الكرمة في جنوب إفريقيا، وللتحكم في التعرية الريحية في مناطق إنتاج القطن في تكساس، كما عُدَّ مادةً خاماً لإنتاج الإيثانول، وكما عازلة في إنشاء المباني (Varughese, *et al.*, 1993).

يعطي الجدول (2) فكرة عن التركيب الكيميائي لحبوب التريتيكالي؛ مقارنةً مع أبويه القمح والشيلم (غ/كغ مادة جافة) (Bernicot, *et al.*, 1994).

الجدول (2) التركيب الكيميائي لحبوب التريتيكالي مقارنةً مع القمح والشيلم:

المحصول	السيللوز الإجمالي CC*	TNC*	نشاء	مواد دهنية FM*	كلسيوم	فسفور
---------	-----------------------	------	------	----------------	--------	-------

3.8	0.7	24	687	132	26	قمح
3.5	0.5	21	663	122	28	تريتيكالي
4.0	0.7	19	630	100	22	شيلم

*CC: Crude Cellulose

*TNC: Total N Content المحتوى الكلي للمادة الأزوتية

*FM: Fatty Matter

أوضح الباحث Gibson وآخرون (2002) مزايا هذا المحصول:

1. الاستخدامات المتعددة: علف أخضر (مرعى)، علف حب، سيلاج، محصول تغطية، استخدامه كفرشة

حظائر... إلخ.

2. متحمل للإجهادات خاصة الجفاف، وعُدَّ أكثر مقاومة للأمراض، كما أن له غلة أعلى من القمح.

3. يتميز هذا النبات الحَبِّي بالإنتاجية العالية وصفات جودة القمح وقوة الشيلم؛ أي قدرته على التأقلم مع

الترب التي تعاني من مشاكل مختلفة (حموضة، نقص عناصر... إلخ).

4. احتياجات أقل لمستلزمات الإنتاج مقارنة بالقمح.

يعد التريتيكالي من المحاصيل النجيلية ذات الاحتياجات الحرارية المتوسطة، وتتراوح درجة الحرارة المثلى

للنمو بين $18-20^{\circ}$ م، ويتحمل انخفاض درجة الحرارة كما يقاوم درجات الحرارة المرتفعة، ويتحقق الإنتاج الجيد

من التريتيكالي عندما تبلغ نسبة الرطوبة 65% حتى 75% من السعة الحقلية، وإن أكبر حاجة للماء تكون في

مرحلة تطاول الساق وامتلاء الحبوب، وتجدر الإشارة إلى أن التريتيكالي يوجد في الترب التي ينمو فيها القمح،

ويمكن أن ينمو في الترب التي تعاني من مشاكل خاصة بشكل أفضل من القمح، يستجيب التريتيكالي للترب

الحامضية، مع إمكانية استخدام حبوبه المنزلية كدعامة لتكاثر الهيفات الفطرية أو لصناعة مشيجة الفطر

Claviceps purpurea؛ فضلاً عن إمكانية الاستفادة منه في المجالات الصيدلانية (حبيب، 2005).

بدأت قدرات التريتكالي الإنتاجية العالية؛ فضلاً عن مقاومته الجيدة لأمراض حاصلات الحبوب بجذب الاهتمام؛ بهدف الحدّ من الاستيراد على المدى الطويل، ولا سيما وأنه يمكن أن يكون بديلاً اقتصادياً للشعير والذرة، إن أمكن اعتماد زراعته في المناطق الهامشية حيث بقية الزراعات غير مضمونة النتائج؛ مما يسهم بتأمين البدائل العلفية ذات الجودة العالية ناحية الأتبان والخلطات العلفية المركزة أو حتى كمراعٍ خضراء؛ مع إمكانية التوسع بزراعته في الأراضي المستصلحة حديثاً (حبيب، 2009).

1-6. إشكالية الدراسة:

1. احتواء ماء الجفت على المركبات الفينولية السامة.
2. إضافة ماء الجفت بكمية تفوق التوصية الزراعية.

1-7. فرضيات الدراسة:

1. مقدرة الأحياء الدقيقة المستخدمة في معالجة ماء الجفت حيويًا على تفكيك المركبات الفينولية السامة.
2. إغناء ماء الجفت المعالج حيويًا التربة بالعناصر المغذية.

1-8. تساؤلات الدراسة:

1. هل تستطيع الأحياء الدقيقة المستخدمة في عملية المعالجة الحيوية تخفيض المركبات الفينولية بماء الجفت إلى الحدود الآمنة؟
2. هل سيتمكن ماء الجفت المعالج حيويًا المضاف إلى جانب التسميد العضوي من تأمين حاجة النبات من العناصر المغذية؟

3. هل سيثبت ماء الجفت أنه مخصب يعول عليه للاستعاضة عن الأسمدة الكيميائية؟

1-9. مسلمات الدراسة:

1. احتواء ماء الجفت على الوسط المناسب لنمو الأحياء الدقيقة المستخدمة في المعالجة الحيوية.
2. إمكانية استخدام الأحياء الدقيقة التي أثبتت فاعليتها في المعالجة الحيوية لماء الجفت.
3. احتواء ماء الجفت المعالج حيويًا على العناصر الخصوبية المغذية للنبات.

2-الفصل الثاني مواد الدراسة وطرائقها:

- 1-2 ماء الجفت.
- 2-2 المعالجة الحيوية لماء الجفت.
- 1-2-2 تجديد العزلات الفطرية البكتيرية.
- 2-2-2 تنمية العزلات وإكثارها.
- 3-2-2 معالجة ماء الجفت بالسلالات الحيوية.
- 4-2-2 تقدير المركبات الفينولية المتبقية في ماء الجفت المعالج حيويًا.
- 5-2-2 تحليل نتائج المعالجة الحيوية إحصائيًا.
- 3-2 تأثير ماء الجفت المعالج حيويًا (بالفطور والبكتريا) على نبات التريتكالي:
- 1-3-2 مكان تنفيذ الدراسة.
- 2-3-2 الظروف البيئية المحيطة.
- 3-3-2 التربة.
- 4-3-2 النبات المزروع.
- 5-3-2 الأصص.
- 6-3-2 الري.
- 7-3-2 التسميد.
- 8-3-2 تصميم الدراسة.
- 9-3-2 متابعة المحصول.
- 10-3-2 التحليل الإحصائي.
- 11-3-2 القراءات والمعايير المستخدمة في الدراسة.
- 12-3-2 طرائق قراءة المؤشرات الشكلية والانتاجية لنبات التريتكالي.

2-1. ماء الجفت:

جُلِبَ ماء الجفت من معصرة حديثة للزيتون تعمل بنظام الطرد المركزي في منطقة العادلية على طريق السويداء بريف دمشق، حُلِّل التركيب الكيميائي لماء الجفت المستخدم بمخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بمحطة بحوث قرحتا.

2-2. المعالجة الحيوية لماء الجفت:

2-2-1 تجديد العزلات الفطرية والبكتيرية:

استخدمت الفطريات والبكتيريا المعزولة من ماء الجفت والتربة الملوثة بها من قبل (كريدي، 2019) التي أثبتت تفوقها في تفكيك المركبات الفينولية، وهي العزلات الفطرية *Aspergillus flavos*، *Penicillium sp* والعزلات البكتيرية *Bacillus sp*، *Pseudomonas sp*، وقد تم تنمية العزلات البكتيرية على الوسط المغذي من البيئة الصلبة *Nutrient Agar (NA)*، وتنمية الفطور على الوسط *Potato Dextrose Agar (PDA)*، تُزرع بعدها العزلات المأخوذة من أطباق بتري محكمة الإغلاق بالنسبة للفطور والأنابيب البلاستيكية الحاوية على الغليسرين بالنسبة للبكتيريا، مدة 96 ساعة للفطور و24 ساعة للبكتيريا.

2-2-2 تنمية العزلات وإكثارها:

تمت تنمية العزلات الفطرية والبكتيرية بهدف زيادة أعدادها ضمن دوارق سعة 250 مل في بيئة مغذية سائلة معقمة *Nutrient Broth (NB)*، زرعت عزلات الفطور والبكتيريا كل على حدة بدورق مخروطي يحتوي على البيئة (NB) (نفس البيئة للفطور والبكتيريا على حد سواء) والملقح الفطري أو البكتيري المُنشط، إضافة إلى دورق يحتوي على العزلات الفطرية والبكتيرية مجتمعة؛ ممثلاً لمعاملة التآزر، تُحصّن الدوارق لمدة 7 أيام بالحاضنة على درجة $28 \pm 2^\circ \text{C}$ للفطور و $37 \pm 2^\circ \text{C}$ للبكتيريا، لضمان زيادة أعدادها.

2-2-3 معالجة ماء الجفت بالسلالات الحيوية:

أضيفت كل من العزلات الفطرية والبكتيرية (التي نُميّت في البيئة السائلة) لعبوات بلاستيكية بحجم 1200 مل، وأضيف الملقح المتجانس بنسبة 20% ملقح و80% ماء جفت خام (دون تعقيم) بهدف تحليل المركبات الفينولية؛ أي بمعدل 200 مل ملقح لكل 800 مل ماء جفت خام، تم تجهيز 6 عبوات بلاستيكية:

- العبوة الأولى احتوت ماء الجفت 80% والملح الفطري *Penicillium sp* 20%.
- العبوة الثانية احتوت على ماء الجفت 80% والملح الفطري *Aspergillus flavos* 20%.
- العبوة الثالثة احتوت على ماء الجفت 80% والملح البكتيري *Bacillus sp* 20%.
- العبوة الرابعة احتوت على ماء الجفت 80% والملح البكتيري *Pseudomonas sp* 20%.
- العبوة الخامسة ضمت ماء الجفت 80% المضاف له الملقحين الفطريين والبكتيريين معاً كمعاملة تآزر 20%.

- العبوة السادسة احتوت 1000 مل من ماء الجفت الخام بدون أي إضافة للملحقات الحيوية.
- تم وضع العبوات الحاوية على ماء الجفت لمعالجته حيوياً في حاضنة لمدة 21 يوماً لتتمكن العزلات المضافة من تحليل المركبات الفينولية بماء الجفت على درجة حرارة 28 ± 2 °م للفطور و 37 ± 2 °م للبكتيريا.
- تم بعدها قراءة التعداد الحيوي للفطور والبكتيريا في نهاية فترة التحضين بطريقة التخفيف العشري (بعد التنمية قبل الإضافة).

يكرّر التخفيف حتى الوصول للتخفيف الثالث تزرع على طبق بتري فيه بيئة (PDA)، ويوضع الطبق بعد إحكام إغلاقه بالحاضنة مدة 3 أيام، وتُقرأ التعداد الحيوي للفطور بعد 3 أيام على التحضين، أما بالنسبة للملحقات البكتيرية يكرّر التخفيف حتى الوصول للتخفيف السادس ليزرع على أطباق بتري تحتوي وسط (NA)، وتُحضّن مدة 24-48 ساعة يُقرأ بعدها التعداد الحيوي للملحقات البكتيرية الأولى والثانية. Valentine, et al., (2000).

يتمّ في نهاية مرحلة المعالجة الحيوية، باستخدام الفطور والبكتيريا تحليل نتائج تلك المعالجة قبل إضافة المياه المعالجة للتربة من خلال:

2-2-4 تقدير المركبات الفينولية المتبقية في ماء الجفت المعالج حيوياً:

تم ذلك في كل معاملة على حدة، أخذت من المعاملات السابقة بمعدل ثلاثة مكررات؛ بهدف تأكيد

النتائج بالطريقة الآتية:

تُعيّن المركبات الفينولية الكلية بإضافة كاشف الفولين وكربونات الصوديوم إلى المستخلص المدروس، وتركه مدة زمنية (نصف ساعة) ثم تقاس الامتصاصية؛ باستعمال جهاز المطيافية الضوئية UV-Vis وتتسب كمية الفينولات المقيسة إلى حمض الغاليك (Singleton, *et al.*, 1999) و (Tsai, *et al.*, 2008).

أُخذت كمية 10 مل ماء جفت + 15 مل إيثانول تجاري 70% وتوضع العينة ببالون أو دورق في جهاز الألتراسونك (الأمواج فوق الصوتية) لاستخلاص المركبات الفينولية بالإيثانول، تترك مدة ساعتين على الأقل ثم تؤخذ الكمية وتوضع بدورق فصل، يؤخذ من دورق الفصل الرائق الذي طفى بحجم 5 مل ثم يتم حتى 100 مل ماء مقطر، تعد بذلك العينة جاهزة، وتبدأ عملية تعيين الفينولات، ثم تُحضّر سلسلة حمض الغاليك المعيارية بتحضيره في أنابيب اختبار بتركيزات (0، 0.2، 0.4، 0.6، 0.8، 1) mmol/l؛ باستعمال الماء المقطر أي 0.2 حمض غاليك ونتم حتى 1 مل ماء مقطر؛ باستعمال ميكروبايب، وهكذا حتى تمام السلسلة، وتجنب تعريضه لضوء الشمس ريثما تحضر بقية العينات، ثم يوضع 150 µL من العينة في أنبوب اختبار بتكرار كل عينة 3 مرات لتأكيد النتائج، ويضاف لكل أنبوب 300 µL كاشف فولين سيوكالتو و 3 ml ماء مقطر ينتظر 10 دقائق بدرجة حرارة الغرفة ثم يضاف 2.5 مل كربونات الصوديوم 10%، تمزج بعدها العينة على الرجّاج وبعد نصف ساعة تؤخذ قراءة الامتصاصية على جهاز سبيكتروفوتوميتر على طول موجة 760 nm، وتحسب تراكيز العينات مقدرة بمكافئات حمض الغاليك.

2-2-5 تحليل نتائج المعالجة الحيوية إحصائياً:

تم تحليل النتائج باستخدام برنامج GenStat 12th؛ عن طريق تحليل التباين أحادي الاتجاه ANOVA

.One Ways

2-3. تأثير ماء الجفت المعالج حيوياً (بالبطور والبكتريا) على نبات التريتيكالي:

2-3-1 مكان تنفيذ الدراسة:

نُفذت الدراسة مخبرياً (بمخابر بحوث الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بقرحتا، ومخابر الدراسات

العليا بكلية الزراعة ومخابر الكيمياء الحيوية بكلية العلوم ومخابر الأحياء الدقيقة بالهيئة العامة للتقانات الحيوية)،

وحقلياً بالأصص على تربة مأخوذة من محطة بحوث النشاطية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، لموسم واحد 2020.

2-3-2 التربة:

أُخذت التربة السطحية 0-20 سم من محطة النشاطية البحثية ونُقيت من الشوائب الظاهرة كالحجارة وبقايا النباتات والمواد الغريبة ثم نخلت بمنخل أقطاره 2 مم، جُمعت عينة مركبة من التربة المعدة للزراعة بالأصص لتحليلها قبل الإضافة؛ لبيان بعض صفاتها الفيزيائية والكيميائية.

3-3-2 النبات المزروع:

الترينكالي يُعدُّ محصولاً صناعياً من المحاصيل النجيلية، نتج عن تصالب القمح والشيلم، زُرِع بتاريخ 2020/11/11 بمعدل 200 كغ/هـ (10 نباتات بالأصيص)، بواقع 12 بذرة بكل أصيص مع مراعاة المحافظة على 10 نباتات بكل أصيص عقب الإنبات.

4-3-2 الأصص:

وُضع 5 كغ من التربة المنخولة بالأصص قياس قطرها 30 سم، ويراعى إغلاق الثقب أسفل الأصص بشريط لاصق حفاظاً على الرطوبة.

5-3-2 الري:

حُسِبَت السعة الحقلية للتربة المستخدمة، بهدف تحديد كمية مياه الري المضافة للحفاظ على رطوبة ثابتة تعادل 80% من السعة الحقلية طيلة مدة الدراسة، وذلك بوزن الأصص، وإضافة الماء المفقود حتى الوصول للوزن المطلوب؛ وفق الطريقة الآتية:

السعة الحقلية وزناً = وزن الأصيص المليء بالتربة عند السعة الحقلية 6880 غ $\pm$ 15 - وزن الأصيص 300 غ $\pm$ 15 + وزن التربة 5000 غ.

السعة الحقلية وزناً = 1580 غ ماء. 

80% من السعة الحقلية = 1264 غ.

يُضاف لتربة كل أصيص 0.385 ل من ماء الجفت المعالج، وقد تم تقرير تلك الكميات بالطريقة

الآتية:

حساب وزن 1 هكتار من تربة الأصص $10000 \times 0.2 \times 1.3 = 2600$ طن تربة حيث 10000 م^2 هي مساحة 1 هكتار، و0.2 م عمق الجذور للمحصول، و1.3 هي الكثافة الظاهرية للتربة.

نضيف لكل $10^3 \times 2600$ كغ تربة $200 \text{ م}^3/\text{هـ}$ (أي $10^3 \times 200 \text{ ل/هـ}$)
أما لـ 5 كغ تربة (وزن التربة بكل أصيص) نضيف س.

← س = $(5 \times 200) / (10^3 \times 2600 \times 0.385 \times 10^{-3}) = 5$ كغ تربة أي 0.385 ل لـ 5 كغ

تربة وهي كمية ماء الجفت المُعالج التي يجب إضافتها لكل معاملة خلال فترة الدراسة، وبما أن كل معاملة تحتوي على ثلاثة مكررات فهذا يعني 1155 مل الحجم الذي حُصِرَ من ماء الجفت المعالج حيويًا.

ملاحظة: تحتوي الدراسة على سبع معاملات وثلاثة مكررات أي واحد وعشرون أصيصًا.

أُضيفَ ماء الجفت مرة واحدة قبل الزراعة بكمياتٍ متساوية للمعاملات، ثم رُوِيَ كل أصيص بـ 1264 غ ماء أول مرة ثم حُوِفِظَ على وزن الأصص عند سَعَةِ حَقْلِيَّة 80%، (بلغ وزن كل أصيص مع التربة عند سعة حقلية 80%، 6564 غ).

2-3-6 التسميد:

استُخدمت كمية من السماد البلدي المخمَّر للأبقار من محطة بحوث دير الحجر التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث الثروة الحيوانية وحلّل، ثم حُدِدَت الكمية المراد إضافتها لكل المعاملات، بحسب نسبة الآزوت الكلية بعينة السماد، وحاجة النبات المزروع، (أُضيفَ السماد البلدي المخمَّر للأبقار فقط بمعدل 11.145 غ دفعة واحدة لكل أصيص قبل الزراعة).

حُسِبَت كمية السماد البلدي المخمر للأبقار الواجب إضافتها لكل أصيص بالدراسة، وفق الطريقة الآتية:

محتوى التربة من الآزوت المعدني 2.95 ppm، ومحتوى السماد من الآزوت الكلي 2.76 %.

وزن 1 هكتار من التربة يعادل $10^3 \times 2600$ كغ، واحتياج النبات من الآزوت المعدني (أقل من 5 العمود الأول بجداول التسميد) أي 160 N كلي.

كل $10^3 \times 2600$ تحتاج 160 N كغ/هـ

5 كغ تحتاج س ← س = 0.3076 غ N لكل أصيص.

كل 100 غ سماد بلدي فيها 2.76 N

كل ج غ فيها 0.3076 N

ومنه ج = 11.145 غ سماد وهي الكمية التي أُضيفت لكل أصيص بالدراسة.

أُضيفت المياه المعالجة حيويًا للتربة قبل الزراعة، بحيث تُضاف كل عزلة فطرية وبكتيرية بشكل منفصل وتوزعها بشكل متساوي لكل معاملة، بحيث تتم جميع الإضافات لمرة واحدة بمعدل $200 \text{ م}^3/\text{هـ}$ ماء جفت قبل الزراعة بحيث يُحافظ على رطوبة تعادل 80% من السعة الحقلية خلال مدة الدراسة، ويضاف سماد بلدي مخمر للأبقار لكل أصيص؛ وفق محتوى التربة من الآزوت وحاجة النبات للآزوت، ثم يزرع نبات التريتكالي، وتقدم له كافة عمليات الخدمة الزراعية المناسبة كالخف والعزيق (خريشة سطح تربة الأصص) وغيرها.

أُضيف ماء الجفت (المعالج حيويًا والخام) للمعاملات ثم زُرِع المحصول بواقع 12 بذرة بكل أصيص؛ مع مراعاة المحافظة على 10 نباتات بكل أصيص عقب الإنبات، ثم حُصِد المحصول عقب 180 يوماً من زراعته.

2-3-7 تصميم الدراسة:

تم تصميم الدراسة بطريقة عشوائية حيث تحتوي على سبع معاملات وثلاثة مكررات لكل معاملة، أي واحد وعشرون أصيص وفق الآتي:

1. شاهد تربة فقط (يضاف مياه ري) (T).
2. تربة + ماء جفت خام من دون معالجة (MW).
3. تربة + ماء جفت معالج؛ باستخدام فطر *Penicillium sp* (MWP).
4. تربة + ماء جفت معالج؛ باستخدام فطر *Aspergillus flavos* (MWA).

5. تربة + ماء جفت معالج؛ باستخدام بكتريا *Pseudomonas sp* (MWP).

6. تربة + ماء جفت معالج؛ باستخدام بكتريا *Bacillus sp* (MWB).

7. تربة + ماء جفت معالج؛ باستخدام فطور *Aspergillus flavos*، *Penicillium sp* وبكتريا

Bacillus sp، *Pseudomonas sp* (MWPAPsB).

وُزعت المعاملات عشوائياً وفق الآتي:

المخطط (1) يوضح توزيع المعاملات عشوائياً بالدراسة؛ وفق الآتي:

مكرر 3	مكرر 2	مكرر 1
MWPs	MWA	T
MWPAPsB	MWB	MW
MWA	T	MWP
MW	MWPs	MWA
MWP	MWPAPsB	MWPs
MWB	MW	MWB
T	MWP	MWPAPsB

ملاحظة: أُضيف السماد البلدي المخمر للأبقار إلى جميع المعاملات.

2-3-8 متابعة المحصول:

تم متابعة عمليات الخدمة الزراعية للمحصول، مثل: (الخف، العزيق (خريشة سطح الأصص)، والري

أُخذت القراءات العلمية ثم حُصِدَ عقب 180 يوماً من زراعته، حُصِرَت العينات لإجراء التحاليل اللازمة.

2-3-9 التحليل الإحصائي:

تم وفق تحليل التباين أحادي الاتجاه One Ways ANOVA وتحلل النتائج باستعمال برنامج

GenStat 12th، واعتماد أقل فرق معنوي LSD عند 0.05.

2-3-10 القراءات والمعايير المستخدمة في الدراسة:

تم توصيف ماء الجفت قبل المعالجة بالأحياء الدقيقة (الخام) وبعدها (المعالج حيويًا بالبكتريا والفطور)

من خلال:

1. قُدِّر الـ pH باستخدام جهاز pH.
2. قُدِّر الـ EC الأملاح الذائبة في ماء الجفت باستخدام جهاز EC.
3. قُدِّر الفسفور الكلي بوساطة هضم العينات بحمض قوي يذيب كل أشكال الفسفور العضوي وغير العضوي، وإظهار اللون باستخدام فاندات الأمونيوم، هيبتا مولبيدات الأمونيوم بوجود حمض الآزوت المركز، وقراءة التراكيز باستخدام المطياف الضوئي.
4. قُدِّر البوتاسيوم الكلي بالهضم بحمض الكبريت المركز، والمتاح باستخدام محلول أسيتات الأمونيوم 1 نظامي، واستخدام جهاز مطيافية اللهب.
5. قُدِّرَت المادة العضوية، باستخدام طريقة الترميد.
6. قُدِّرَ الكربون الكلي بطريقة المعايرة.
7. قُدِّرَ المغنيزيوم والزنك بجهاز الامتصاص الذري؛ باستخدام حمض كلور الماء 1:1.
8. حساب التعداد الحيوي للفطور والبكتيريا في نهاية فترة التحضين بطريقة التخفيف العشري.
9. تمَّ تحديد نسبة الزيت في عينات ماء الجفت بالطريقة الآتية:
10. وزن 8 غ من العينات الممثلة لماء الجفت، الناتجة ليتم استخلاص الزيت منها؛ باستخدام جهاز Soxhlet (AOAC, 2000)، يتم بعدها وزن الزيت المستخلص من الجهاز بعد تبخر الإيثيرترول، وتحسب النسبة المئوية للزيت وفق القوانين الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للزيت الجاف} = (\text{وزن الزيت} / \text{وزن العينة}) \times 100.$$

$$\text{النسبة المئوية للزيت الرطب} = (\text{الزيت الجاف} \times \text{نسبة المادة الجافة}) / 100.$$

يتم التعبير عن نسبة الزيت على أساس المادة الرطبة والتي تصنف إلى:

منخفضة إذا كانت 1.6-1.8%

متوسطة بين 1.8-2.0%

مرتفعة < 2.0 % حسب (looc, 2000) و (loc, 2011).

11. تم تقدير المركبات الفينولية في ماء الجفت بواسطة كاشف الفولين ثم قيست الامتصاصية؛ باستعمال جهاز المطيافية الضوئية UV-Vis ونُسبت كمية الفينولات المقاسة إلى مكافئات حمض الغاليك (Singleton, et al., 1999) و (Tsai, et al., 2008).

تم توصيف السماد العضوي المستخدم بالدراسة قبل الزراعة من خلال:

1. قُدر الـ PH باستخدام جهاز الـ PH.
2. قدر الـ EC باستخدام جهاز الـ EC.
3. قدر الآزوت الكلي بطريقة كداهل.
4. قدر الفسفور الكلي بالهضم بواسطة خليط من حمض الآزوت البيروكلوريك المركزين والقراءة على جهاز المحلل الآلي وفق (Tendon, 2005).
5. قدرت المادة العضوية كنسبة مئوية بطريقة الأكسدة ووجود دليل الفروئين وفق (Tendon, 2005).
6. قدر الكربون العضوي الكلي بواسطة حمض كلور الماء المخفف (1:1) وطريقة الكالسميتر.

تم توصيف التربة قبل الزراعة وبعدها من خلال:

1. قُدرت درجة الحموضة بطريقة المستخلص المائي باستخدام جهاز pH meter بعد تحضير معلق 2.5:1 للتربة وماء الجفت حسب (Conyers and Davey, 1988).
2. قُدرت الناقلية الكهربائية بطريقة المستخلص المائي 5:1 بواسطة جهاز الناقلية Electrical conductivity meter؛ حسب (Jones, 2001) للتربة.
3. قُدرت تقدير التحليل الميكانيكي للتربة باستخدام طريقة الهيدروميتر مع إضافة مادة مفرقة لحبيبات التربة (هكسا ميتا فوسفات الصوديوم) (Gupta, 2000).
4. قُدرت العناصر الكبرى لمياه الجفت، المادة العضوية بطريقة الترميد، قبل المعالجة وبعدها.

5. قُدرَ الأزوت الكلي بالتربة بطريقة كلاهل بعد هضم عينات التربة.
6. الفسفور المتاح حسب (Olsen, 1982)؛ باستعمال جهاز المطيافية الضوئية الآلي Spectrophotometer.
7. البوتاسيوم المتاح في مستخلص ملحي من خلات الأمونيوم؛ باستعمال جهاز مطياف اللهب -Flam photometer حسب (Jackson, 1985).
8. قُدرَ التعداد الحيوي العام للأحياء الدقيقة (فطور + بكتريا) في التربة قبل الإضافة وبنهاية الدراسة بطريقة التخفيف العشري.
9. استُخلصت المركبات الفينولية من ماء الجفت بالإيثانول ثم استخدم جهاز الأمواج فوق الصوتية (Ultrasonic) والمعايرة بحمض الغاليك بوجود كاشف الفولين، قبل الزراعة بماء الجفت، وبنهاية الموسم بالتربة.
10. قُدرت الكثافة الظاهرية بطريقة الأسطوانة حسب (Blake and Hartge, 1986).
11. قُدرت كربونات الكلية (كربونات الكالسيوم) بطريقة المعايرة بحمض HCl ومعايرة الحمض الزائد بماءات الصوديوم حسب (Jackson, 1985).
12. قُدرت المادة العضوية والكربون العضوي بالأكسدة الرطبة بديكرومات البوتاسيوم في وسط حامضي ثم غُوِيَ الزائد من الديكرومات بواسطة سلفات الحديد بوجود دليل الفروئين؛ حسب (Walkley Black and. 1934).
13. قُدرَ الزنك بالاستخلاص بطريقة الـ DTPA (ثنائي إيتلين ثلاثي أمين خماسي حمض الخل) ثم القراءة على جهاز الامتصاص الذري (Jones, 2001).

2-3-11 طرائق قراءة المؤشرات الشكلية والإنتاجية لنبات التريتكالي:

دُرست المواصفات الشكلية والإنتاجية لنبات التريتكالي لكل معاملة حيث:

قِيَسَ ارتفاعُ النبات بقياس طول الساق الرئيسة من سطح التربة وحتى نهاية السنبلة؛ باستخدام ماسورة

مدرجة بالسم.

قِيَسَ طول السنابل من قاعدة السنبلة وحتى نهايتها بنفس الماسورة المدرجة.

حُسِبَ وزن الألف حبة بحساب متوسط عدد الحبوب بالمعاملة باستخدام ميزان إلكتروني حسّاس، ثم

نسب الرقم إلى 1000.

حُسِبَت الغلة البيولوجية بعد حصاد النباتات عند مستوى سطح التربة ثم وزنت النباتات في كل معاملة

وقُدِّرَت الغلة البيولوجية ثم حولت إلى كغ/هـ.

حُسِبَت الغلة الحبية بعد درس السنابل يدوياً والحصول على الحبوب الناتجة من كل معاملة ثم وزنت

الحبوب وحَوِّلَ الرقم الناتج إلى كغ/هـ.

تم إجراء التحاليل الكيميائية الآتية لحبوب النبات بعد الزراعة (نهاية الموسم) من خلال:

1. قُدِّرَ الآزوت الكلي بحبوب النبات بطريقة كلاهل حسب (Van Schouwenberg and Walinge,)

(1973).

2. قُدِّرَ الفسفور الكلي بواسطة الفاندات ومولبيدات الأمونيوم والقراءة على جهاز المطيافية الضوئية.

3. قُدِّرَ البوتاسيوم الكلي بواسطة جهاز التحليل الطيفي باللهب حسب (Tendon, 2005).

4. قُدِّرَ المغنيزيوم الكلي بطريقة الهضم الرطب وقراءة النتائج على جهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري

حسب (Cheng and Bray, 1951).

5. قُدِّرَ من العناصر الصغرى (الزنك) في حبوب النبات نهاية الموسم بواسطة الهضم بحمض الآزوت

وحمض البيروكلوريك والقراءة على جهاز الامتصاص الذري حسب (Rashid, 1986).

تجدر الإشارة إلى أنَّ جميع المؤشرات السابقة للنبات قيسَت بعد النضج وحصاد المحصول.

3- الفصل الثالث النتائج والمناقشة:

- 1-3 نتائج تحليل ماء الجفت.
- 2-3 نتائج تحليل التربة المعدة للزراعة.
- 3-3 نتائج تحليل السماد البلدي المخمر للأبقار.
- 4-3 التعداد الحيوي العام للعزلات.
- 5-3 المعالجة الحيوية لماء الجفت قبل الزراعة.
- 6-3 محتوى التربة من المركبات الفينولية المتبقية بعد معالجتها بماء الجفت الخام والمعالج بالبكتريا والفطور.
- 7-3 الصفات الخصوبية المدروسة للتربة نهاية الموسم.
- 1-7-3 الرقم الهيدروجيني (pH).
- 2-7-3 الناقلية الكهربائية (EC).
- 3-7-3 المادة العضوية الكلية.
- 4-7-3 كربونات الكالسيوم الكلية.
- 5-7-3 الأزوت الكلي.
- 6-7-3 الفسفور المتاح.
- 7-7-3 البوتاسيوم المتاح.
- 8-7-3 المغنيزيوم المتاح.
- 9-7-3 الزنك المتاح.
- 8-3 التعداد الحيوي العام في التربة.
- 1-8-3 بالنسبة للفطور.
- 2-8-3 بالنسبة للبكتريا.
- 9-3 الصفات الشكلية للتريتيكالي.
- 1-9-3 ارتفاع نبات التريتيكالي.
- 2-9-3 طول السنابل في نبات التريتيكالي.
- 10-3 الصفات الإنتاجية المدروسة للتريتيكالي.
- 1-10-3 عدد الحبوب في السنبلة.
- 2-10-3 وزن الألف حبة.
- 3-10-3 الغلة البيولوجية (الحية).
- 4-10-3 الغلة الحبية.
- 11-3 محتوى التريتيكالي من العناصر المعدنية.
- 1-11-3 الأزوت الكلي.
- 2-11-3 الفسفور الكلي.

3-11-3 البوتاسيوم الكلي.

4-11-3 المغنزيوم الكلي.

5-11-3 الزنك الكلي.

3-1. نتائج تحليل ماء الجفت:

تبين نتائج الجدول (3) حموضة مياه الجفت بلغ pH (4.93)، وناقليتها الكهربائية المنخفضة حيث بلغت (1.512) ديسيميز/م، ومحتوى عالٍ من العناصر الخصوبية (P,K) %، بلغ محتواه من الكربون العضوي (12.103) %، ومعدل المركبات الفينولية فيه (1034) مغ/ل.

الجدول (3) يبين نتائج تحليل عينتين من ماء الجفت الخام المستخدم بالدراسة:

المركبات	% C	المادة	K %	P %	نسبة	رطوبة %	EC	pH	
الفينولية	كلي	العضوية	كلي	كلي	الزيت %		ديسيميز/م	5:1	
مغ/ل		% O.M					5:1		
1034	12.103	20.68	0.271	0.15	1.67	82.79	1.512	4.93	عينة 1
1034	12.28	21.17	0.275	0.12	1.67	82.98	1.512	4.93	عينة 2
1034	12.192	20.925	0.273	0.135	1.67	82.885	1.512	4.93	المتوسط

3-2. نتائج تحليل التربة المعدة للزراعة:

تبين النتائج الواردة في الجدول (4) أن التربة المعدة لتنفيذ الدراسة كانت طينية ثقيلة مائلة للقلوية، محتوها ضعيف من الآزوت المعدني، عالية من الفسفور والبوتاسيوم المتاحين، والكربونات الكلية، متوسطة المحتوى من المادة العضوية.

الجدول (4) يبين نتائج تحليل عينة مركبة من التربة المنخولة لزراعة الأصص:

الكثافة	C	البوتاسيوم	الفسفور	الأزوت	الأزوت	EC	PH
الظاهرية	كلي %	المتاح K	المتاح P	المعدني	الكلي %	ديسيميز/م	2.5:1
غ/سم ³		مغ/كغ	مغ/كغ	مغ/كغ N		1:5	
1.3	1.31	640	69.86	2.95	0.11	0.783	8.11

المغنسيوم الكلية %	الزنك الكلية %	الكربونات الكلية % CaCO ₃	المادة العضوية % O.M	التحليل الميكانيكي % رمل سلت طين		
0.037	0.002	59.10	2.25	46	18	36
				قوام التربة طينية ثقيلة		

3-3. نتائج تحليل السماد البلدي المخمر للأبقار:

تبين النتائج الواردة في الجدول (5) أنَّ السماد البلدي المخمر للأبقار ذو pH منخفض بلغ (4.93) الناقلية الكهربائية EC (1.512) ديسيميز/م، محتوى مرتفع من الفسفور الكلية والبوتاسيوم الكلية وجيد من المادة العضوية والكربون.

الجدول (5) يبين نتائج تحليل عينتين مركبتين من السماد البلدي المخمر للأبقار:

كربون عضوي كلي % C	% O.M	% K كلي	% P كلي	% N كلي	EC ديسيميز/م 5:1	pH 2.5:1	
29.44	70.557	0.271	0.15	2.70	1.512	4.93	عينة 1
29.57	70.428	0.275	0.12	2.81	1.512	4.93	عينة 2
26	70.492	0.273	0.13	2.755	1.512	4.93	المتوسط

3-4. التعداد الحيوي العام للعزلات:

بينت النتائج الموضحة بالجدول (6) التعداد الحيوي العام للفطور والبكتيريا في 1 مل من العينة بعد التتمية على بيئة سائلة؛ بهدف معرفة كمية الأحياء الدقيقة التي أُضيفت لمياه الجفت والتي عُمِلت على تحليل المركبات الفينولية في ماء الجفت. حيث وُجد أنَّ المعالجة الحيوية أدت لنمو العزلات الفطرية والبكتيرية جيداً،

وارتفاع أعداد البكتيريا الذي قد يعود لارتفاع أعدادها الابتدائية عند الزرع على البيئة السائلة، أو كون ماء الجفت غني بالأحياء الدقيقة لكن ليس من الضروري أن تكون فعالة في تحليل المركبات الفينولية.

الجدول (6) يبين نتائج قراءة التعداد الحيوي العام للعزلات الفطرية والبكتيرية كالاتي:

اسم المعاملة	رمز المعاملة	وحدة مستعمرية فطرية في 1 مل من الوسط
بيئة سائلة حاوية على فطر <i>Penicillium sp</i>	MWP	$10^3 \times 1$
بيئة سائلة حاوية على فطر <i>Aspergillus flavos</i>	MWA	$10^3 \times 2$
اسم المعاملة	رمز المعاملة	وحدة مستعمرية بكتيرية في 1 مل من الوسط
بيئة سائلة حاوية على بكتيريا <i>Pseudomonas sp</i>	MWPs	$10^6 \times 17$
بيئة سائلة حاوية على بكتيريا <i>Bacillus sp</i>	MWB	$10^6 \times 15$

3-5. المعالجة الحيوية لماء الجفت قبل الزراعة:

يبين الجدول (7) نتائج تحليل المركبات الفينولية مقدرة بـ — مغ/ل من خلال قياس المتبقي منها في ماء الجفت في العمود الثاني، أو من خلال مقارنة المتحلل من المركبات الفينولية ناتج طرح المتبقي من الشاهد في العمود الثالث، أو من خلال نسبة المتحلل من المركبات الفينولية مقارنة بماء الجفت الخام في العمود الرابع، ومنه يظهر تفوق معنوي للمعاملات كافة على الشاهد في قدرنها على تحليل المركبات الفينولية؛ مما يدل على فعالية الأحياء الدقيقة المعزولة على تفكيك المركبات الفينولية، وهذا يتوافق مع ما توصلت إليه (كريدي، 2019) وتوقعت معنوياً معاملة فطر البنسليوم (*Penicillium sp* (MWP) على معاملات الأحياء الدقيقة، حيث بلغ المتحلل منه (578.100) مغ/ل مقارنة مع الشاهد الذي بلغ المتحلل منه صفر، في حين كانت الفروق ظاهرية بين باقي المعاملات المعالجة، باستثناء معاملة فطر *Aspergillus flavos* (MWA) ووربما يعود السبب إلى

تفوق المعاملات الفطرية على البكتيرية؛ لكون الوسط حامضي؛ مما يتيح المجال لنشاط الفطور على حساب البكتريا، يليه بكتيريا *Pseudomonas sp* (MWPs) ولم يكن بينها وبين معاملة بكتيريا *Bacillus* (MWB) فروق معنوية، في حين كانت معاملة *Aspergillus flavos* الأقل في قدرتها على تحليل المركبات الفينولية قد يعود السبب للتراكيز العالية للمركبات الفينولية، ولم يكن لإضافة العزلات الفطرية والبكتيرية معاً، المعاملة (MWPAPsB) تأثير إيجابي مُنشط لعملية التحلل الحيوي حيث بلغت (402.500) مغ/ل وربما يعود السبب لوجود تنافس بين السلالات الفطرية والبكتيرية المضافة على مصادر الطاقة والغذاء، ومن ثم لم تتمكن كل عزلة من البقاء، والقيام بتحليل المركبات الفينولية.

الجدول (7) يبين تركيز المركبات الفينولية بعد معالجة ماء الجفت المعامل بالبكتريا والفطور:

المعاملة	رمز المعاملة	المتبقي من المركبات الفينولية مغ/ل	المتحلل من المركبات الفينولية مغ/ل	نسبة المتحلل من المركبات الفينولية مقارنة بماء الجفت الخام %
ماء جفت خام	MW	1034.0 ^a	0 ^c	0
فطر <i>Penicillium</i> <i>sp</i>	MWP	455.9 ^c	578.1 ^a	55.91
فطر <i>Aspergillus</i> <i>flavos</i>	MWA	751.9 ^b	282.1 ^b	27.28
بكتريا <i>Pseudomonas</i> <i>sp</i>	MWPs	602.5 ^{bc}	431.5 ^{ab}	41.73
بكتريا <i>Bacillus sp</i>	MWB	597.0 ^{bc}	437 ^{ab}	42.26

38.88	402.5 ^b	631.5 ^b	MWPAPsB	فطور + بكتيريا
	24.6	12.9	C.V%	
	155.4	155.4	L.S.D 5%	

تشير رموز الأحرف أعلى الأرقام إلى وجود فروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%.

3-6. محتوى التربة من المركبات الفينولية المتبقية بعد معالجتها بماء الجفت الخام والمعالج بالبكتريا والفطور:

تظهر نتائج الجدول رقم (8)؛ المتبقي من المركبات الفينولية بعد حصاد نبات التريتيكالي وانتهاء الموسم الزراعي، وقد تبين تفوق معاملة ماء الجفت الخام (MW) معنوياً على جميع المعاملات الأخرى، حيث بلغ مقدار المركبات الفينولية فيها (18.600) مغ/غ؛ بينما في الشاهد (T) بلغ (0.200) مغ/غ وكانت المعاملة الأقل كون الشاهد (T) لم يضاف إليه ماء جفت، في حين كانت المعاملة الفطرية (MWP) الأكثر تفكياً للمركبات الفينولية حيث بلغت (3.367) مغ/غ، وفي بقية المعاملات (MWA)، (MWPs)، (MWB)، (MWPAPsB) بلغت (4.067)، (4.433)، (4.300)، (4.667) على التوالي مقدرةً بـ مغ/غ، وبشكل عام لم يلاحظ وجود أي فروق معنوية بين المعاملات المعالجة حيوياً؛ وذلك يعود إلى كفاءة الأحياء الدقيقة ومقدرتها؛ (الفطور والبكتريا) على تفكيك المركبات الفينولية السامة وتقليص أثرها السلبي وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل إليه (Rachid, *et al.*, 2015) و(كريدي، 2019).

الجدول (8) يبين المتبقي من المركبات الفينولية في التربة نهاية الموسم:

المتبقي من المركبات الفينولية مغ/غ	رمز المعاملة
0.200 ^c	T
18.600 ^a	MW
3.367 ^{bc}	MWP

4.067 ^{bc}	MWA
4.433 ^{bc}	MWPs
4.300 ^{bc}	MWB
4.667 ^{bc}	MWPAPsB
43.4	C.V%
4.304	L.S.D 5%

تشير رموز الأحرف أعلى الأرقام إلى وجود فروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%.

3-7. الصفات الخصوبية المدروسة للتربة نهاية الموسم:

3-7-1 الرقم الهيدروجيني (PH):

تظهر نتائج الجدول (12)؛ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات، مقارنة مع الشاهد، حيث انخفض الرقم الهيدروجيني قليلاً بالمعاملات المعالجة حيويًا ومعاملة ماء الجفت الخام إلا أن هذه الفروق لم تؤثر فيه ناحية انخفاضه معنويًا، قد يعود ذلك للفعل التنظيمي للتربة الذي حافظ على استقرار درجة الحموضة في التربة؛ بغض النظر عن الإضافات في بقية المعاملات، وتعزى هذه القدرة التنظيمية لوجود كربونات الكالسيوم (59.10) % التي تعادل الحموضة في التربة، علاوةً على ارتفاع نسبة الطين التي ترفع نسبة سطوح الادمصاص، بلغت درجة الحموضة في الشاهد (T) (8.253)، في بقية المعاملات (MW)، (MWP)، (MWA)، (MWPs)، (MWB)، (MWPABPs) بلغ الرقم الهيدروجيني القيم الآتية في التربة: (8.093)، (8.173)، (8.130)، (8.203)، (8.173)، (8.100) على التوالي، وقد توافقت تلك النتائج، مع ما توصل (Sierra, *et al.*, 2001)، (كريدي، 2019) و(الخضر وآخرون، 2022).

3-7-2 الناقلية الكهربائية (EC):

تظهر نتائج الجدول (12)؛ ناقلية كهربائية ضمن الحدود الطبيعية لعينات التربة؛ وفقاً للمدرسة الأمريكية ومنظمة الفاو، وقد تفوقت المعاملة (MWPs) معنوياً حيث بلغت درجة الناقلية الكهربائية فيها (0.433) ديسيميز/م على الشاهد (T) الذي بلغ (0.333) ديسيميز/م، وكان هذا التفوق للمعاملة (MWPs) معنوياً أيضاً على المعاملة البكتيرية الأخرى (MWB) التي بلغت (0.350) ديسيميز/م، في الوقت الذي كان التفوق ظاهرياً على باقي المعاملات بالدراسة (MWP)، (MW)، (MWA)، (MWPABPs)، حيث بلغت قيم الناقلية الكهربائية في المعاملات آنفة الذكر (0.413)، (0.413)، (0.403)، (0.377) على التوالي مقدرةً بـ ديسيميز/م، وقد يعزى سبب ارتفاع الناقلية الكهربائية في المعاملات المعالجة لارتفاع قيم الناقلية لماء الجفت المضاف حيث بلغت (1.512) ديسيميز/م، وقد توافق ذلك مع ما توصلت إليه (بدران، 2011)، (Chaari, et al., 2014)، و(كريدي، 2019).

الجدول (9) تقييم ملوحة التربة اعتماداً على قيم الناقلية الكهربائية لمستخلص (5:1):

نوع التربة	الناقلية الكهربائية لمستخلص (5:1) (ديسيميز/م)
غير مالحة	0.6-0
قليلة الملوحة	1.2-0.6
متملحة	2.4-1.2
شديدة الملوحة	6-2.4
مالحة جداً	6<

(FAO, 2007).

3-7-3 المادة العضوية الكلية:

تظهر نتائج الجدول (12)؛ محتوى التربة من المادة العضوية الكلية، حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي؛ تفوقاً معنوياً لمعاملة ماء الجفت الخام (MW) حيث بلغت (3.383) %، مقارنة مع الشاهد (T) الذي بلغ (1.737) %، وبقية المعاملات وتفوق ذات المعاملة (MW) على جميع المعاملات الأخرى بالدراسة

(MWA)، (MWB)، (MWP)، (MWPABPs) التي بلغت (2.250)، (2.207)، (2.080)، (1.987) على التوالي مقدرة كنسبة مئوية من التربة؛ باستثناء معاملة ماء الجفت المعالج بـ *Pseudomonas sp* بكتريا (MWPs) التي بلغت (2.517) %، وكان الفرق بينها وبين معاملة (MW) ظاهرياً لصالح معاملة (MW)، قد يعود سبب تفوق معاملة ماء الجفت الخام إلى غنى ماء الجفت بالمادة العضوية حيث بلغ (20.93)، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Casa, et al., 2003)، في الوقت الذي تحلل جزء من هذه المادة بفعل الأحياء الدقيقة المضافة لماء الجفت المعالج حيويًا والتي استخدمت جزءاً من هذه المادة لبنائها الخلوي وهذا مما قد يفسر تفوق معاملة ماء الجفت الخام على المعاملات المعالجة ومعاملة الشاهد، وهذا يتوافق مع ما توصلت إليه (كريدي، 2019). بشكل عام أدت إضافة ماء الجفت المعالج حيويًا إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية؛ حسب (أبو نقطة وآخرون، 2012) من مستوى منخفضة إلى مستوى متوسطة في الوقت الذي ارتفعت فيه هذه النسبة إلى مرتفعة في معاملة ماء الجفت الخام.

الجدول (10) تقييم التربة حسب محتواها من المادة العضوية:

محتوى التربة من المادة العضوية	نسبة المادة العضوية %
منخفضة جداً	0.50>
منخفضة	1.5-0.50
متوسطة	2.50-1.50
مرتفعة	4-2.50
مرتفعة جداً	4<

(أبو نقطة وآخرون، 2004)

3-7-4 كربونات الكالسيوم الكلية:

تظهر نتائج الجدول (12)؛ محتوى التربة من كربونات الكالسيوم الكلية، حيث تبين نتائج التحليل

الإحصائي؛ تفوق المعاملات الآتية: (MWPs)، (MW)، (MWP)، (MWA) التي بلغت (55.65)،

(54.22)، (52.87)، (52.19) مقدرة كنسبة مئوية والمضاف إليها ماء الجفت معنوياً على معاملة الشاهد (T) التي بلغت (42.77) %، في الوقت الذي كان فيه تفوق المعاملتين (MWPABPs) و (MWB) ظاهرياً على معاملة الشاهد (T)، وقد يعود سبب تفوق المعاملات على الشاهد لنسبة كربونات الكالسيوم المرتفعة في التربة أساساً والتي أضيف لها المركبات الكربونية الموجودة بماء الجفت والأسمدة المضافة للمعاملات، والتي قد تكون تحررت بفعل الأحياء الدقيقة المضافة والأحماض العضوية ثم عادت للارتباط بعنصر الكالسيوم الحر الموجود بالتربة، لترفع نسبة كربونات الكالسيوم بالمعاملات المعالجة والخام، أو يعود السبب لطبيعة التوازن بين أشكال الكالسيوم في التربة وهذا يتفق مع ما توصل إليه (بدران، 2011). بشكل عام كانت المعاملة الأعلى احتواءً على كربونات الكالسيوم في التربة (MWPs) والمعاملة الأقل الشاهد (T).

3-7-5 الآزوت الكلي:

تظهر نتائج الجدول (12)؛ محتوى التربة من الآزوت الكلي، حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي؛ تفوقاً معنوياً للمعاملة المضاف لها ماء الجفت الخام (MW) التي بلغت (0.1247) % على معاملة الشاهد (T) الذي بلغ (0.0867) %، وتفوق المعاملة ذاتها (MW) ظاهرياً على باقي معاملات الدراسة، وهي: (MWPs)، (MWB)، (MWA)، (MWP) حيث بلغ متوسط محتوى تلك المعاملات من الآزوت الكلي (0.1147)، (0.1100)، (0.1080)، (0.1057) على التوالي مقدرة كنسبة مئوية، قد يعود ذلك لغنى ماء الجفت بعنصر الآزوت والمادة العضوية في الوقت الذي استهلكت الأحياء الدقيقة ولاسيما الفطور جزءاً منه في عملية البناء الخلوي؛ مما يفسر مقدرة البكتريا على التسكين الحيوي للأزوت بالتربة أكثر من الفطور، وقد توافقت تلك النتائج مع ما توصل إليه (Piotrowska, *et al.*, 2006)، (بدران، 2011)، (Chaari, *et al.*, 2014) و(كريدي، 2019). بشكل عام كانت المعاملة (MW) غنية بمحتوى التربة من الآزوت الكلي؛ بينما باقي المعاملات متوسطة؛ وفقاً لـ (FAO, 2007).

الجدول (11) تقييم الآزوت الكلي في التربة:

نسبة الآزوت %	مستوى الآزوت الكلي في التربة
0.059-0	فقيرة
0.119-0.06	متوسطة
0.16-0.12	غنية
0.16<	غنية جداً

(FAO, 2007).

الجدول (12) يبين تقدير بعض الصفات الخصوبية للتربة المعاملة بماء الجفت المعالج بالبكتريا والفطور:

متوسطات					رمز المعاملة
% كلي N	CaCO ₃ %	OM %	EC 5:1 ديسيميز/م	pH 2.5:1	
0.0867 ^b	42.77 ^b	1.737 ^b	0.333 ^c	8.253 ^a	T
0.1247 ^a	54.22 ^a	3.383 ^a	0.413 ^{ab}	8.093 ^a	MW
0.1057 ^{ab}	52.87 ^a	2.080 ^b	0.413 ^{ab}	8.173 ^a	MWP
0.1080 ^{ab}	52.19 ^a	2.250 ^b	0.403 ^{abc}	8.130 ^a	MWA
0.1147 ^{ab}	55.65 ^a	2.517 ^{ab}	0.433 ^a	8.203 ^a	MWPs
0.1100 ^{ab}	50.72 ^{ab}	2.207 ^b	0.350 ^{bc}	8.173 ^a	MWB
0.0997 ^{ab}	51.01 ^{ab}	1.987 ^b	0.377 ^{abc}	8.100 ^a	MWPABPs
19.3	10.2	21.5	11.0	1.6	C.V%
0.036	9.20	0.870	0.0752	0.235	L.S.D 5%

تشير رموز الأحرف أعلى الأرقام إلى وجود فروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%.

3-7-6 الفسفور المتاح:

تظهر نتائج الجدول (16)؛ محتوى التربة من الفسفور المتاح، حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي؛ وجود تفوق معنوي للمعاملة (MWP) التي بلغ مستوى الفسفور المتاح في تربتها (53.27) مغ/كغ، وكانت بذلك الأفضل على جميع المعاملات الأخرى بالدراسة عدا المعاملة البكتيرية (MWB) التي بلغ متوسط محتوى التربة من الفسفور المتاح فيها (48.33) مغ/كغ حيث كان التفوق عليها ظاهرياً لصالح المعاملة (MWP) في الوقت الذي بلغت معاملة الشاهد (T) (36.13) مغ/كغ، أما باقي المعاملات (MWA)، (MWPABPs)، (MWP)، (MW) فقد بلغت (47.17)، (43.84)، (42.80)، (38.53) على التوالي مقدرةً بـ مغ/كغ، وقد يعود ذلك للمستوى المرتفع من الفسفور في ماء الجفت والمادة العضوية؛ فضلاً عن مقدرة الأحياء الدقيقة المضافة، ولاسيما في المعاملات البكتيرية على معدنة الفسفور من خلال أنزيم الفوسفيتاز؛ وفقاً لـ (الشاطر والبلخي، 2014) الذي يسهم مع الأحماض العضوية الناتجة عن تحلل المادة العضوية في إتاحة الفسفور. وقد توافق ذلك مع ما توصل إليه (بدران، 2011)، (Chaari, et al., 2014) و (Kokkora, et al., 2015). بشكل عام كان محتوى التربة من الفسفور المتاح بطريقة Olsen؛ وفقاً لـ (FAO, 2007) عالياً جداً.

الجدول (13) تقييم الفسفور المتاح في التربة مقدراً مغ/كغ:

محتوى التربة من الفسفور المتاح	مستوى الفسفور المتاح (مغ/كغ)
فقيرة جداً	3-0
فقيرة	8-3
متوسطة	14-8
عالية	20-14
عالية جداً	20<

(FAO, 2007).

3-7-7 البوتاسيوم المتاح:

تظهر نتائج الجدول (16)؛ محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح، حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي؛ وجود تفوق معنوي للمعاملتين البكتيريتين (MWPs) و (MWB) اللتان بلغتا (730.3) و (720.0) مقدرة بـ — مغ/كغ، ومن ثم كانتا الأفضل على معاملة الشاهد (T) التي بلغت (374.5) مغ/كغ دون وجود فروق بين المعاملتين (MWPs) و (MWB)، ووجود تفوق معنوي لذات المعاملتين على كل من المعاملتين (MWA) و (MWPABPs) اللتين بلغتا (545.0) و (531.2) مقدرة بـ — مغ/كغ، مع تفوق ظاهري على المعاملتين (MWP) و (MW) اللتان بلغتا (632.8)، (612.0) مقدرة بـ — مغ/كغ. بشكل عام تفوقت جميع المعاملات المضاف لها ماء الجفت المعالج أو الخام على معاملة الشاهد التي كانت الأقل، وقد يعود السبب لمحتوى ماء الجفت والسماد العالي من هذا العنصر علماً بأن هذا العنصر لا يكون عادةً مرتبطاً بقوة داخل تركيب المادة العضوية بحيث لا يوجد صعوبة في تفرد البوتاسيوم من خلال تحليل المادة العضوية بفعل الأحياء الدقيقة، ولاسيما البكتريا، وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (بدران، 2011)، (Kokkora, et al ., 2015) و (كريدي، 2019)، ويُلاحظ أيضاً أن محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح ارتفع من عال في معاملة الشاهد إلى عالٍ جداً في بقية المعاملات بالدراسة.

الجدول (14) تقييم البوتاسيوم المتاح في التربة مقدراً بـ مغ/كغ:

محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح	مستوى البوتاسيوم المتاح (مغ/كغ)
منخفض جداً	85-0
منخفض	170-85
متوسط	300-170
عالٍ	500-300
عالٍ جداً	500<

(FAO, 2007).

3-7-8 المغنيزيوم المتاح:

تظهر نتائج الجدول (16)؛ محتوى التربة من المغنيزيوم المتاح، حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي؛ تفوق جميع المعاملات المضاف إليها ماء الجفت المعالج حيويًا أو الخام على معاملة الشاهد (T) الذي بلغ (247) مغ/كغ وكانت الأقل، قد يعود ذلك إلى محتوى ماء الجفت والسماد المرتفع من المغنيزيوم ومقدرة الأحياء الدقيقة على معدنة هذا العنصر وإتاحته للنبات، وقد تفوقت معنوياً معاملة التآزر (MWPABPs) التي كانت الأفضل بمحتوى التربة من المغنيزيوم المتاح، وبلغت (474) مغ/كغ؛ على معاملة الشاهد (T) ومعاملة ماء الجفت الخام (MW) التي بلغت (330) مغ/كغ، في الوقت الذي كان هذا التفوق ظاهراً لصالح معاملة تآزر الفطور والبكتريا على بقية المعاملات بالدراسة، وهي: (MWB)، (MWP)، (MWA)، (MWPs) حيث بلغ متوسط محتوى التربة من المغنيزيوم فيها (366.3)، (350)، (344.3)، (336.3) مقدرةً بـ مغ/كغ على التوالي، وقد يعود انخفاض محتوى التربة من هذا العنصر بمعاملة ماء الجفت الخام إلى إعاقه المركبات الفينولية السامة عمل الأحياء الدقيقة لمعدنة هذا العنصر في التربة، بشكل عام قد ارتفع محتوى التربة من المغنيزيوم المتاح من متوسط في الشاهد إلى عالٍ في جميع المعاملات الأخرى؛ وفقاً لـ (Tisdale, *et al.*, 1993).

3-7-9 الزنك المتاح:

تظهر نتائج الجدول (16)؛ محتوى التربة من الزنك المتاح، حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي؛ تفوق جميع المعاملات المضاف إليها ماء الجفت المعالج حيويًا على معاملة الشاهد (T) التي بلغت (6.178) مغ/كغ، وكان هذا التفوق معنوياً أيضاً على معاملة ماء الجفت الخام التي بلغ محتوى التربة فيها من الزنك المتاح (6.002) مغ/كغ، وكانت الأقل بين المعاملات، أما المعاملات الأفضل، فقد كانت المعاملات البكتيرية (MWB) و (MWPs) وقد بلغت (7.639) و (7.614) مقدرتين بـ مغ/كغ حيث تفوقت هاتان المعاملتان ظاهرياً على المعاملات الآتية (MWP)، (MWPABPs)، (MWA) التي بلغت (7.242)، (7.034)، (6.907) مقدرةً بـ مغ/كغ على التوالي، وقد يعود السبب في زيادة محتوى التربة من الزنك المتاح بالمعاملات المعالجة حيويًا، مقارنة بالشاهد لارتفاع نسبة المادة العضوية بماء الجفت حيث تعمل المركبات العضوية على عمل المركبات

المخلبية؛ مما يزيد من إتاحة الزنك، كما أن الأحماض العضوية تكون معقدات زنك ذوابة بالماء أو مخلبة يؤدي تفككها إلى تفرد الزنك منها؛ مما يفسر زيادته في التربة؛ وفقاً لـ (الشاطر والبلخي، 2014)، وقد توافقت تلك النتائج مع ما توصلت إليه (خليل، 2018)، بشكل عام فقد ارتفع محتوى التربة من الزنك؛ وفقاً لـ (FAO, 2007).

الجدول (15) تقييم الزنك المتاح في التربة مقدراً بـ مغ/كغ:

محتوى التربة من الزنك المتاح	مستوى التربة من الزنك المتاح مغ/كغ
منخفض جداً	0.5-0
منخفض	1.5-0.5
متوسط	4-1.5
عالٍ	6-4
عالٍ جداً	6<

(FAO, 2007).

الجدول (16) يبين تأثير الخصائص الخصوبية للتربة بالمعاملات المدروسة:

متوسطات				
رمز المعاملة	متاح P مغ/كغ	K متاح مغ/كغ	Mg مغ/كغ	Zn مغ/كغ
T	36.13 ^d	374.5 ^c	247 ^c	6.178 ^b
MW	38.53 ^{cd}	612.0 ^{ab}	330 ^b	6.002 ^b
MWP	42.80 ^{bc}	632.8 ^{ab}	350.7 ^b	7.242 ^{ab}
MWA	47.17 ^b	545.0 ^b	344.3 ^b	6.907 ^{ab}
MWPs	53.27 ^a	730.3 ^a	336.3 ^b	7.614 ^a

7.639 ^a	366.3 ^b	720.0 ^a	48.33 ^{ab}	MWB
7.034 ^{ab}	474 ^a	531.2 ^b	43.84 ^{bc}	MWPABPs
10.6	10.3	11.7	7.2	C.V%
1.289	63.01	121.0	5.547	L.S.D %5

تشير رموز الأحرف أعلى الأرقام إلى وجود فروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%.

3-8. التعداد الحيوي العام في التربة:

3-8-1 بالنسبة للفطور:

يُلاحظُ من الجدول (17)؛ وجود تفوق معنوي لمعاملات ماء الجفت المعالج حيويًا (MWP)، (MWA) و(MWPABPs) التي بلغت ($10^3 \times 18.033$)، ($10^3 \times 16.900$) و($10^3 \times 10.677$) وحدة مستعمرية من الفطور في 1 غ من التربة، على معاملة الشاهد (T) الذي بلغ ($10^3 \times 3.900$) وحدة مستعمرية من الفطور في 1 غ من التربة، وأيضاً كان التفوق معنوياً على معاملة ماء الجفت الخام التي بلغت ($10^3 \times 8.047$) وحدة مستعمرية من الفطور في 1 غ من التربة، قد يعود ذلك لزيادة التعداد الحيوي للفطور المضافة لماء الجفت؛ بهدف معالجته حيويًا؛ فضلاً عما يحتويه من فطورٍ وَجَدَتِ الكربونَ العضوي والسكريات اللازم لتغذيتها؛ مما أدى لتضاعف أعدادها مرات عدة، وأسهم بإغناء التربة بالأحياء الدقيقة اللازمة لفكك المركبات الفينولية ومعدنة ماء الجفت والسماد المضاف للمعاملات، تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (بدران، 2011) و(كريدي، 2019).

3-8-2 بالنسبة للبكتريا:

يُلاحظُ من الجدول (17)؛ تفوق لمعاملات ماء الجفت المعالج حيويًا (MWPs)، (MWB) و(MWPABPs) التي بلغت ($10^6 \times 17.70$)، ($10^6 \times 16.33$) و($10^6 \times 12.91$) وحدة مستعمرية من البكتريا في 1 غ من التربة، على معاملة الشاهد (T) الذي بلغ ($10^6 \times 8.41$) وحدة مستعمرية من البكتريا في 1 غ من التربة، قد يعود ذلك لزيادة التعداد الحيوي للبكتريا المضافة لماء الجفت؛ بهدف معالجته حيويًا إضافة لما يحتويه من بكتريا التي وجدت الكربون العضوي والسكريات والبروتين اللازم لتغذيتها؛ مما أدى لتضاعف أعدادها بشكل أسي، وأسهم بإغناء التربة بالأحياء الدقيقة اللازمة لتفكيك المركبات الفينولية ومعدنة ماء الجفت

والسماد المضاف للمعاملات، في الوقت الذي لم يُلاحظ أي فروق بين معاملي التآزر (MWPABPs) ومعاملة ماء الجفت الخام (MW) التي بلغت $(10^6 \times 11.05)$ وحدة مستعمرية من البكتريا في 1 غ من التربة، قد يعود ذلك للمنافسة بين الفطور والبكتريا بمعاملة التآزر على مصادر الغذاء؛ ممثلةً بالكربون العضوي مما أدى لانخفاض أعداد البكتريا في هذه المعاملة، وذلك يتفق مع ما توصل إليه (Milva, *et al.*, 2009)، (بدران، 2011) و(كريدي، 2019).

الجدول (17) يوضح التعداد العام للفطور والبكتريا في 1 غ تربة:

رمز المعاملة	وحدة مستعمرية فطور في 1 غ 10^3	وحدة مستعمرية بكتيرية في 1 غ 10^6
T	3.90 ^d	8.41 ^d
MW	8.05 ^c	11.05 ^b
MWP	18.03 ^a	10.33 ^{cd}
MWA	16.90 ^a	10.33 ^{cd}
MWPs	6.37 ^c	17.70 ^a
MWB	6.50 ^c	16.33 ^a
MWPABPs	10.68 ^b	12.91 ^b
C.V%	11.3	11.2
L.S.D %5	2.034	2.449

تشير رموز الأحرف أعلى الأرقام إلى وجود فروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%.

3-9. الصفات الشكلية للتريتيكالي:

3-9-1 ارتفاع نبات التريتيكالي:

تظهر النتائج الواردة بالجدول رقم (18)؛ تفوق المعاملات المضاف لها الملقحات الفطرية والبكتيرية كافة على معاملة الشاهد (T)، وقد يعود السبب لغنى ماء الجفت المضاف بالآزوت؛ مما يعمل على زيادة طول النبات، كما تفوقت المعاملات المعالجة بالفطور والبكتريا معنوياً على المعاملة المضاف إليها ماء جفت خام (MW)، وقد يعود السبب لمحتوى هذه المعاملة المرتفع من المركبات الفينولية التي قد تكون قللت من ارتفاع النبات من خلال انخفاض التعداد الحيوي للبكتيريا والفطور في التربة من جهة، أو من خلال سد مسامات التربة بالمركبات الفينولية؛ ومن ثم إعاقه امتصاص النبات للعناصر المعدنية، وقد تفوقت معاملة (MWP) معنوياً على المعاملات المعالجة كافة، حيث بلغ متوسط ارتفاع النبات فيها (64.980) سم، مقارنة بالشاهد (T) الذي بلغ (53.510) سم؛ نظراً لقدرة فطر البنسليوم على تحليل المركبات الفينولية فضلاً عن تفكيك المادة العضوية في التربة؛ مما يجعل العناصر الغذائية أكثر إتاحة للنبات، وتتوافق هذه النتائج مع (حبيب، 2009) و(رقية، 2012) و(كريدي، 2019).

3-9-2 طول السنابل في نبات التريتيكالي:

تظهر النتائج الواردة بالجدول رقم (18)؛ تفوق المعاملات المضاف لها الملقحات الفطرية والبكتيرية على معاملة الشاهد (T) التي بلغ متوسط طول السنابل فيها (5.647) سم ، وقد يعود السبب لغنى ماء الجفت المضاف بالعناصر المعدنية المتاحة بخاصة الأزوت؛ الأمر الذي يعمل على زيادة طول السنبل، وهذا يتوافق مع (شاي وآخرون، 2006) التي أشارت إلى أن زيادة مستوى الأزوت في التربة تؤدي لزيادة طول السنبل، كما تفوقت المعاملات المعالجة كافة معنوياً على المعاملة المضاف إليها ماء جفت خام من دون معالجة (MW) التي بلغت (3.827) سم، وكانت المعاملة الأقل، وربما يعود السبب لمحتوى هذه المعاملة المرتفع من المركبات الفينولية التي قد تكون قللت من طول السنابل بالتقليل من كمية الأزوت المتاحة أو من خلال سد مسامات التربة بالمركبات الفينولية؛ ومن ثم إعاقه امتصاص النبات للعناصر المعدنية، تفوقت المعاملة (MWP) معنوياً على المعاملات الأخرى كافة بالدراسة حيث بلغ متوسط طول السنابل (8.367) سم؛ نظراً لزيادة التعداد الحيوي في

هذه المعاملة التي ربما كان لها دور إيجابي في التآزر مع الأحياء الموجودة في التربة، وقد توافق ذلك مع (حبيب، 2009) و(كريدي، 2019).

الجدول رقم (18) يبين تأثير إضافة ماء الجفت المعالج بالبكتريا والفطور على طول نبات التريتيكالي وطول

السنابل:

متوسطات		
رمز المعاملة	طول النبات سم	طول السنابل سم
T	53.510 ^d	5.647 ^d
MW	48.060 ^e	3.827 ^e
MWP	64.980 ^a	8.367 ^a
MWA	60.030 ^b	6.873 ^b
MWPs	58.050 ^c	6.413 ^{bc}
MWB	56.190 ^{cd}	6.157 ^c
MWPABPs	58.050 ^{bc}	6.793 ^b
C.V%	2.900	4.500
L.S.D 5%	2.862	0.4936

تشير رموز الأحرف أعلى الأرقام إلى وجود فروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%.

3-10. الصفات الإنتاجية المدروسة للتريتيكالي:

3-10-1 عدد الحبوب في السنبل:

تظهر النتائج الواردة بالجدول رقم (19)؛ تفوق المعاملات المضاف لها الملقحات الفطرية على معاملة

الشاهد من دون ماء الجفت من جهة، وعلى معاملة ماء الجفت الخام من جهة ثانية، وكانت الفروق معنوية حيث

بلغ متوسط عدد الحبوب بالسنبل في معاملة الشاهد (T) (50.380) حبة/سنبل، وفي معاملة ماء الجفت الخام

(MW) كان الأقل حيث بلغ (44.990) حبة/سنبل وقد توافق ذلك مع ما توصل إليه (حبيب، 2009)، في حين

بلغ متوسط عدد الحبوب بالسنبلة في المعاملتين الفطرية (MWP) و (MWA)، (61.150) و (57.040) حبة/سنبلة على التوالي، وتفوقت المعاملات المضاف لها الملقحات البكتيرية على معاملة الشاهد ظاهرياً، وعلى معاملة ماء الجفت الخام معنوياً، حيث بلغ في المعاملتين البكتيرية (MWPs) و (MWB)، (53.010) و (52.900) حبة/سنبلة على التوالي، ويعود السبب لغنى ماء الجفت بالعناصر المعنية المغذية للنبات؛ مما سبب زيادة النشاط الحيوي، وإتاحة العناصر للنبات. وقد يعود تفوق المعاملات الفطرية على البكتيرية لكفاءة الفطور المضافة للمعاملات في تفكيك المركبات الفينولية؛ الأمر الذي انعكس زيادة في عدد الحبوب بالسنبلة، بالنسبة لمعاملة تآزر الفطور والبكتريا (MWPABPs) التي بلغت (54.690) حبة/سنبلة، فقد تفوقت ظاهرياً على المعاملات البكتيرية ومعاملة الشاهد، وتفوقت معنوياً على معاملة ماء الجفت الخام، في حين تفوقت عليها ظاهرياً المعاملة (MWA) ومعنوياً المعاملة (MWP).

3-10-2 وزن الألف حبة:

تظهر النتائج الواردة بالجدول رقم (19)؛ تفوق المعاملات المضاف لها الملقحات الفطرية والبكتيرية على معاملة الشاهد (T)، ويعود السبب لغنى ماء الجفت المضاف بالعناصر المعدنية المتاحة ولا سيما البوتاسيوم والفسفور اللذان يعملان على زيادة وزن الألف حبة حيث تفوقت المعاملة (MWP) معنوياً على جميع المعاملات الأخرى بالدراسة، وبلغت (35.700) غ؛ مقارنة بالشاهد (T) الذي بلغ (30.610) غ، وقد توافق ذلك مع ما توصل إليه (حبيب، 2009). وكانت المعاملة الأقل (MW) حيث بلغت (26.550) غ، وربما يعود السبب لمحتوى هذه المعاملة المرتفع من المركبات الفينولية الذي يصل حد السمية، الأمر الذي قد يكون قلل من خصوبة التربة من خلال انخفاض التعداد الحيوي للبكتيريا والفطور في التربة، ومن ثم إعاقه امتصاص النبات للعناصر المعدنية، وهذا يتوافق مع ما توصل (Mekki. *et al.*, 2006) و (Mekki and Sayadi, 2007). وكان تفوق المعاملة الفطرية (MWA) التي بلغت (57.040) معنوياً أيضاً على كل من معاملة الشاهد (T) وماء الجفت الخام (MW)، في حين كان تفوق المعاملتين البكتيرية (MWPs) و (MWB) التي بلغت (53.010) و (52.900) على التوالي وأيضاً معاملة التآزر (MWPABPs) التي بلغت (54.690) ظاهرياً على معاملة الشاهد ومعنوياً على معاملة ماء الجفت الخام، قد يعود ذلك للأسباب آنفة الذكر.

3-10-3 الغلة البيولوجية (الحية):

تظهر النتائج الواردة في الجدول رقم (19)؛ تفوق المعاملات المضاف لها الملقحات الفطرية والبكتيرية على معاملة الشاهد، وعلى معاملة ماء الجفت الخام من جهة ثانية، وكان هذا التفوق معنوياً لصالح المعاملات الفطرية (MWP) و (MWA) حيث بلغ متوسط الغلة البيولوجية للمعاملتين (9729) كغ/هـ و (9499) كغ/هـ على التوالي؛ مقارنة مع متوسط معاملة الشاهد (T) التي بلغت (7704) كغ/هـ ومعاملة ماء الجفت الخام (MW) التي بلغت (5571) كغ/هـ وهي الأقل، وقد يعود السبب لغنى ماء الجفت بالعناصر المعدنية المغذية للنبات؛ الأمر الذي سبب إتاحة العناصر المغذية للنبات، وزيادة النشاط الحيوي، وهو مما أدى لانعكاس ذلك إيجابياً على الغلة البيولوجية، في الوقت الذي أعاق تراكم المركبات الفينولية في التربة من تكوين غلة بيولوجية مرتفعة نظراً لسمية هذه المواد للأحياء الدقيقة وإعاقة امتصاص المغذيات من التربة، في حين كان التفوق ظاهرياً لصالح المعاملة بالملح البكتيري (MWPs) حيث بلغ متوسط الغلة البيولوجية في هذه المعاملة (8691) كغ/هـ؛ مقارنة مع معاملة الشاهد (T). وكان هذا التفوق معنوياً على معاملة ماء الجفت الخام (MW)، وكذلك الأمر بالنسبة لمعاملة التأزر (MWPABPs) حيث بلغ متوسط الغلة البيولوجية فيها (8550) كغ/هـ فتفوقت بذلك ظاهرياً على معاملة الشاهد، ومعنوياً على معاملة ماء الجفت الخام؛ مع تفوق المعاملة بالملح البكتيري (MWB) معنوياً على معاملة ماء الجفت الخام حيث بلغت (8254) كغ/هـ؛ مما يدل على أهمية المعالجة الحيوية لماء الجفت وتجنب إضافته بشكل خام يفوق التوصية للترب الزراعية؛ لأن ذلك يؤدي لانخفاض الغلة البيولوجية، بشكل عام كانت المعاملة الأفضل من حيث الغلة البيولوجية (MWP) يليها (MWA)، (MWPs)، (MWPABPs)، (MWB)، (T)، و (MW)، وكانت النتائج على الشكل الآتي (9729)، (9499)، (8691)، (8550)، (8254)، (7704)، (5571) على التوالي مقدرة بـ كغ/هـ. وقد توافقت تلك النتائج مع ما توصل إليه (عبد الرحمن، 2005) و (حبيب، 2009).

3-10-4 الغلة الحبية:

تظهر النتائج الواردة بالجدول رقم (19)؛ تفوق المعاملات المضاف لها الملقحات الفطرية والبكتيرية على معاملة الشاهد من دون ماء الجفت، ويعود السبب لغنى ماء الجفت المضاف بالعناصر المعدنية المتاحة ولاسيما البوتاسيوم والفسفور اللذان يعملان على زيادة الغلة الحبية كماً ونوعاً حيث تفوقت معاملة (MWP) معنوياً على جميع المعاملات الأخرى بالدراسة حيث بلغت (3009) كغ/هـ؛ مقارنة بالشاهد (T) الذي بلغ (2578) كغ/هـ، في حين كانت المعاملة الأقل غلة حبية معاملة ماء الجفت الخام (MW) حيث بلغت (2089) كغ/هـ وربما يعود السبب لمحتوى هذه المعاملة المرتفع من المركبات الفينولية التي قد تكون قللت من خصوبة التربة من خلال انخفاض التعداد الحيوي للبكتيريا والفطور في التربة من جهة، أو من خلال سد مسامات التربة بالمركبات الفينولية وبالتالي إعاقاة امتصاص النبات للعناصر المعدنية، كما تفوقت المعاملة الفطرية (MWA) التي بلغ متوسط الغلة الحبية فيها (2888) معنوياً على المعاملتين (T) و (MW) في حين كان هذا التفوق ظاهرياً على باقي المعاملات في الدراسة البكتيرية (MWPBs)، (MWB) التي بلغت (2752) كغ/هـ، (2641) كغ/هـ على التوالي ومعاملة التآزر (MWPABPs) التي بلغت (8550) كغ/هـ؛ نظراً لكفاءة الفطور عموماً بتفكيك المركبات الفينولية في التربة؛ الأمر الذي انعكس إيجاباً على متوسط الغلة الحبية. بشكل عام كانت المعاملة الأفضل من حيث الغلة الحبية (MWP) يليها (MWA)، (MWPBs)، (MWB)، (T)، و (MW)، وكانت النتائج على الشكل الآتي: (3009)، (2888)، (2752)، (2688)، (2641)، (2578)، (2089) على التوالي مقدرة بـ كغ/هـ. وقد توافقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه (Hussain, *et al.*, 2008) و (حبيب، 2009) و (رقية، 2012) و (كريدي، 2019).

الجدول (19) نتائج معالجة ماء الجفت في بعض الصفات الإنتاجية للترتيكالي:

متوسطات				
رمز المعاملة	عدد الحبوب في السنبله حبة/سنبله	وزن الألف حبة غ	الغلة البيولوجية كغ/هـ	الغلة الحبية كغ/هـ
T	50.380 ^c	30.610 ^b	7704 ^b	2578 ^c
MW	44.990 ^d	26.550 ^c	5571 ^c	2089 ^d
MWP	61.150 ^a	35.700 ^a	9729 ^a	3009 ^a
MWA	57.040 ^{ab}	33.540 ^{ab}	9499 ^a	2888 ^{ab}
MWPs	53.010 ^{bc}	31.020 ^b	8691 ^{ab}	2752 ^{abc}
MWB	52.900 ^{bc}	30.980 ^b	8254 ^b	2641 ^{bc}
MWPABPs	54.690 ^{bc}	32.100 ^b	8550 ^{ab}	2688 ^{bc}
C.V%	5.600	6.000	8.200	6.600
L.S.D 5%	5.266	3.320	1186.6	309.1

تشير رموز الأحرف أعلى الأرقام إلى وجود فروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%.

3-11. محتوى التريتيكالي من العناصر المعدنية:

3-11-1 الآزوت الكلي:

تشير نتائج الجدول (20)؛ لمحتوى حبوب نبات التريتيكالي من الآزوت الكلي وجود تفوق معنوي لمعاملة ماء الجفت المعالج بفطر *Aspergillus flavus* الذي بلغ (2.820) % على الشاهد الذي بلغ (2.163) %، في حين كان هذا التفوق ظاهرياً في باقي المعاملات، قد يعود ذلك لدور الفطر في تأمين وسط مناسب سهل لتمعدن عنصر الآزوت، ومن ثم امتصاصه من قبل النبات، ويعد ارتفاع معدل الآزوت ايجابياً في نبات التريتيكالي؛ لكونه يدخل بنسبة كبيرة بتركيب البروتين؛ وكما يؤدي دوراً مهماً في عملية انقسام الخلايا، وزيادة

استطالتها ونموها؛ مما يؤدي لزيادة رفع كفاءة الجذور في امتصاص العناصر الغذائية؛ مما أدى إلى طول النبات، وطول السنبله وزيادة الغلة وبالتالي تخزين العنصر في حبوب النبات، وهذا يتفق مع (Hussain, *et al.*, 2006). وكانت معاملة الشاهد من دون إضافة ماء الجفت الأقل احتواءً على الآزوت الكلي قد يعود ذلك لامتصاص النبات الجزء المتاح من الآزوت والذي لم يسهم بسد احتياج النبات لهذا العنصر المغذي، مما انعكس انخفاضاً في محتوى الحبوب منه. بشكل عام كانت المعاملة الأفضل (MWA) يليها (MWPs)، (MWP)، (MWB)، (MW)، (MWPABPs)، ثم (T) حيث بلغ متوسط محتوى حبوب نبات التريتيكالي من الآزوت (2.820)، (2.663)، (2.640)، (2.603)، (2.593)، (2.543)، (2.163) على التوالي.

3-11-2 الفسفور الكلي:

تشير نتائج الجدول (20)؛ بالنسبة إلى محتوى حبوب نبات التريتيكالي من الفسفور الكلي، يُلاحظ وجود تفوق ظاهري لمعاملة ماء الجفت المعالج بفطر *Aspergillus flavus* على جميع المعاملات حيث بلغ (0.496) %، مقارنة مع الشاهد الذي بلغ (0.429) %. في حين أن معاملة ماء الجفت المعالج ببكتريا *Pseudomonas sp* كانت الأقل احتواءً على الفسفور الكلي بحبوب نبات التريتيكالي حيث بلغ (0.419) %، قد يعود ذلك لإتاحة عنصر الفسفور في التربة، ومن ثم زاد محتواه في النبات في هذه المعاملات، والسبب الرئيس لإتاحته هو تحسين خصوبة التربة (أي زيادة محتواها من الفسفور الميسر للنبات)، وزيادة التعداد الحيوي الذي زاد إتاحة العناصر المغذية في التربة، ورفع محتواها من الفسفور المتاح. وقد توافق ذلك مع ما توصل إليه (Montemurro, *et al.*, 2004) و (Chaari, *et al.*, 2014) و (Kokkora, *et al.*, 2015) الذين وجدوا زيادة محتوى التربة من الفسفور والبوتاس المتاحين، نتيجة إضافة ماء الجفت، بشكل عام كانت المعاملة الأفضل (MWA) يليها (MWP)، (MW)، (MWB)، (MWPABPs)، (T)، ثم (MWPs) حيث بلغ متوسط محتوى حبوب نبات التريتيكالي من الفسفور (0.496)، (0.478)، (0.470)، (0.446)، (0.442)، (0.429)، (0.419) على التوالي.

3-11-3 البوتاسيوم الكلي:

تشير نتائج الجدول (20)؛ بالنسبة إلى محتوى حبوب النبات من البوتاسيوم الكلي، يُلاحظُ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات قد يعود ذلك لوجود هذا العنصر بكميات وافرة بالتربة؛ مما أسهم بتيسير امتصاصه من قبل النبات، حيث بلغ أعلى قيمة في معاملة (MWA)، وكانت (0.766) %؛ مقارنة مع الشاهد الذي بلغ (0.732) % وقد توافقت هذه النتائج مع (Mechri, *et al.*, 2011)، بشكل عام كانت المعاملة الأفضل (MWP) يليها (MWA)، (MW)، (T)، (MWP)، (MWB)، ثم (MWPABPs) حيث بلغ متوسط محتوى حبوب نبات التريتيكالي من البوتاسيوم (0.769)، (0.766)، (0.746)، (0.732)، (0.731)، (0.717)، (0.716) على التوالي.

3-11-4 المغنيزيوم الكلي:

تشير نتائج الجدول (20)؛ بالنسبة إلى محتوى حبوب النبات من المغنيزيوم الكلي، يُلاحظُ وجود فروق معنوية بين معاملي (MWP) و (MWPABPs) اللتين بلغتا (8051) و (7842) مغ/كغ على التوالي؛ مقارنة مع الشاهد (T)، وكل من (MW)، (MWA)، (MWP)، و (MWB)، وقد بلغ متوسط محتوى حبوب النبات من المغنيزيوم في تلك المعاملات (5027)، (5380)، (5556)، (5901)، (7096) مغ/كغ، ولم يُلاحظ وجود أي فروق بين المعاملتين (MWP) و (MWPABPs)؛ ومن ثم كانتا المعاملتين الأفضل، وقد يعود ذلك لقدرة فطر *Penicillium sp* الموجود أيضاً بمعاملة التآزر على معدنة عنصر المغنيزيوم المتوفر بماء الجفت؛ ومن ثم زيادة خصوبة التربة الأمر الذي أدى لإتاحته للنبات، في حين كانت المعاملة الأقل (MW)، قد يعود ذلك لسمية المركبات الفينولية التي خفّضت من أعداد الأحياء الدقيقة التي تسهم بمعدنة هذا العنصر، ومن ثم قلة إتاحته للنبات. بشكل عام كانت المعاملة الأفضل (MWP) التي تساوت مع معاملة التآزر (MWPABPs) يليها (MWB)، (MWP)، (MWA)، (MW)، (T)، حيث بلغ متوسط محتوى حبوب نبات التريتيكالي من المغنيزيوم (8051)، (7842)، (7096)، (5901)، (5556)، (5380)، (5027) على التوالي مقدرة بـ مغ/كغ.

3-11-5 الزنك الكلي:

تشير نتائج الجدول (20)؛ بالنسبة إلى محتوى حبوب النبات من الزنك الكلي، يُلاحظ وجود تفوق معنوي لمعاملة (MPA) التي بلغت (14.98) مغ/كغ، على كل من المعاملات الآتية بالدراسة: الشاهد (T)، وكل من المعاملات (MW)، و(MWB) وقد بلغ متوسط محتوى الحبوب من الزنك بالمعاملات آنفة الذكر (11.19)، (10.04)، (12.03) مغ/كغ على التوالي، في الوقت الذي كان هذا التفوق ظاهرياً على المعاملات الآتية (MWP)، (MWPs)، (MWPABPs) وقد بلغت تلك المعاملات (14.14)، (12.75)، (14.14) مغ/كغ على التوالي، وبذلك تكون المعاملة الأفضل من حيث محتوى الحبوب من الزنك (MWA)، قد يعود ذلك لقدرة فطر *Aspergillus flavos* على معدنة عنصر الزنك المتوفر بماء الجفت؛ ومن ثم زيادة خصوبة التربة؛ الأمر الذي أدى لإتاحته للنبات؛ بينما المعاملة الأقل (MW) قد يعود ذلك لسمية المركبات الفينولية التي خفضت من أعداد الأحياء الدقيقة التي تسهم بمعدنة هذا العنصر، ومن ثم قلة إتاحته للنبات. بشكل عام كانت المعاملة الأفضل (MWA) يليها (MWP) التي تساوت مع معاملة (MWPABPs)، ثم (MWPs)، (MWB)، (T)، (MW) حيث بلغ متوسط محتوى حبوب نبات التريتيكالي من الزنك (14.98)، (14.14)، (14.14)، (12.75)، (12.03)، (11.19)، (10.04) على التوالي مقدرة بـ مغ/كغ.

الجدول (20) يبين العناصر المغذية المدروسة بالنبات:

متوسطات					رمز المعاملة
Zn مغ/كغ كلي	Mg مغ/كغ كلي	K % كلي	P % كلي	N % كلي	
11.19 ^{cd}	5027 ^e	0.732 ^a	0.429 ^{ab}	2.163 ^b	T
10.04 ^c	5380 ^d	0.746 ^a	0.470 ^{ab}	2.593 ^{ab}	MW
14.14 ^{ab}	8051 ^a	0.769 ^a	0.478 ^{ab}	2.640 ^{ab}	MWP
14.98 ^a	5556 ^d	0.766 ^a	0.496 ^a	2.820 ^a	MWA
12.75 ^{abc}	5901 ^c	0.731 ^a	0.419 ^b	2.663 ^{ab}	MWPs

12.03 ^{bcd}	7096 ^b	0.717 ^a	0.446 ^{ab}	2.603 ^{ab}	MWB
14.14 ^{ab}	7842 ^a	0.716 ^a	0.442 ^{ab}	2.543 ^{ab}	MWPABPs
11.6	2.7	8.400	8.700	12.700	C.V%
2.586	301.3	0.109	0.069	0.574	L.S.D 5%

تشير رموز الأحرف أعلى الأرقام إلى وجود فروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%.

4-الفصل الرابع:

1-4. الاستنتاجات.

2-4. المقترحات.

3-4. الخاتمة.

4-4. المراجع.

1-4-4 المراجع باللغة العربية.

2-4-4 المراجع باللغة الإنكليزية.

5-4. الملحقات.

4-6. Abstract.

4-7. Title on English.

4-1. الاستنتاجات:

أبدت إضافة الملقحات الفطرية قدرة أكبر على تحليل المركبات الفينولية بماء الجفت؛ بشكل خاص فطر *Penicillium sp*، ولم يكن لإضافة تآزر العزلات الفطرية والبكتيرية معاً تأثير إيجابي؛ منشط لعملية التحلل الحيوي.

لوحظ أن البكتيريا في المعاملات المعالجة بها كانت أكثر إتاحةً للفوسفور والبوتاسيوم.

كان للمعالجة الحيوية لماء الجفت باستخدام عزلة تآزر الفطور والبكتيريا (MWPABPs) أثر إيجابي في إتاحة عنصر المغنيزيوم بالتربة.

أدت المعالجة الحيوية لماء الجفت باستخدام عزلة بكتيريا (MWB) لإتاحة أكبر لعنصر الزنك بالتربة. كان للمعالجة الحيوية لماء الجفت أثر إيجابي في تفوق المعاملات على الشاهد، ومعاملة ماء الجفت الخام ببعض الصفات الشكلية والإنتاجية والكيميائية للتريتيكالي.

تفوقت المعالجة الحيوية لماء الجفت المعالج بفطر *Penicillium sp* (MWP) معنوياً في الصفات الشكلية والإنتاجية (طول النبات، وطول السنابل، والغلة الحبية، ووزن الألف حبة) لنبات التريتيكالي، يليها معاملة (MWA).

تفوقت المعاملة المعالجة الحيوية لماء الجفت المعالج بفطر *Aspergillus flavos* (MWA) معنوياً في الخصائص الكيميائية المدروسة على حبوب نبات التريتيكالي من ناحية المحتوى من العناصر الغذائية الكبرى (N,P,K)، يليها بالنسبة للمحتوى من الآزوت الكلي %N معاملة (MWPs).

أدت المعالجة الحيوية لماء الجفت بفطر *Aspergillus flavos* لزيادة محتوى حبوب نبات التريتيكالي من الآزوت الكلي والفوسفور الكلي.

أدت المعالجة الحيوية لماء الجفت؛ باستخدام معاملة التآزر في معالجة مياه الجفت نتائج إيجابية بالنسبة لمحتوى حبوب نبات التريتيكالي من عنصر الزنك.

4-2. المقترحات:

1. دراسة إمكانية استخدام التركيز العالي لماء الجفت ($200 \text{ م}^3/\text{هـ}$)، عند إضافة نسب أقل من الملقحات الحيوية لمعالجته.
2. إدخال ماء الجفت في برامج التسميد بالتوصية السمادية؛ مع ضرورة إجراء التحاليل الكيميائية اللازمة للتربة وماء الجفت المضاف؛ بهدف ضبط الكمية المناسبة للتربة والمحصول وتحديدها.
3. إمكانية اعتماد ماء الجفت المعالج حيويًا (بالفطور، البكتريا) كمحسن آمن، ومخصّب للتربة؛ بهدف تقليل الاعتماد على المخصبات الكيميائية.
4. إجراء دراسة للمعالجة الحيوية على مستويات مختلفة من الإضافة على نباتات الزينة.

4-3. الخاتمة:

1. أثبتت الأحياء الدقيقة المستخدمة في المعالجة الحيوية فاعليتها في تفكيك المركبات الفينولية وتقليص خطرها إلى الحدود الدنيا.
2. تمكن ماء الجفت المعالج حيويًا من إغناء التربة بالعناصر المغذية اللازمة لنمو النبات.
3. أسهمت المعالجة الحيوية لماء الجفت بزيادة وتحسين الصفات الشكلية والإنتاجية المدروسة للنبات بشكل معنوي.

مخطط الدراسة

الأعمال المنفذة	أرقام الأشهر في العام																	الأعمال التنفيذية
	5	4	3	2	1	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
تمت																	x	جلب بيذونات ماء الجفت من المعصرة وتحليلها كيميائياً.
تمت								x					x			x		تنمية العزلات الفطرية والبكتيرية على البيئات الصلبة والسائلة.
تمت								x		x	x				x			معالجة مياه الجفت حيوياً، التعداد الحيوي العام، تقدير المركبات الفينولية.
تمت												x						جلب التربة، نخلها وتحليلها، وجلب السماد العضوي وتحليله.
تمت									x									إضافة ماء الجفت المعالج لتربة الأصص وتسميدها.
تمت																		زراعة نبات التريتيكالي لاختبار فاعلية المعالجة الحيوية، خدمة، أخذ قراءات.
تمت																		إجراء التحاليل المخبرية الضرورية للنبات والتربة نهاية الموسم، وتحليل النتائج؛ باستخدام GenStat12.
تمت بعونه تعالى	x	x																كتابة الرسالة، ربط النتائج بالدراسات المرجعية وتقديمها علمياً.

4-4. المراجع:

4-4-1 المراجع باللغة العربية:

1. أبو نقطة، فلاح. (2004). أساسيات في علم التربة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.
2. أبو نقطة، فلاح. حبيب، حسن. وطفة، حياة. (2012). كيمياء التربة كلية الزراعة، جامعة دمشق.
3. الديري، نزال. عباسي، زهير. معروف، أحمد. والأفندي، أنس. (2008). التأثير الخصوبي لبعض المنتجات الثانوية لشجرة الزيتون على تربة بساتين الفاكهة لاستعمالها كأسمدة عضوية بديلة. جامعة حلب ورشة العمل الوطنية بعنوان استخدام مخلفات الزيتون في الأراضي الزراعية من أجل زراعة مستدامة محافظة على البيئة. ص 122. 6 تموز. حلب، سورية.
4. الخضر، أريج. الزعبي، منهل. ربيع، سامر. حمود، أبابيل. جراد، رشا. ونعمة، غادة. (2022). استجابة صنفين من القمح (طري وقاسي) لمستويات مختلفة من الأسمدة الأزوتية في ظروف محافظة ريف دمشق. المجلة السورية للبحوث الزراعية، المجلد (9)، العدد (6)، كانون الأول. دمشق. سورية.
5. الشاطر، محمد سعيد. والبلخي، أكرم. (2014). خصوبة التربة وتغذية النبات. جامعة دمشق. سورية.
6. أسعد، شذا. (2017). أثر إضافة ماء الجفت في الخصائص الهيدرودناميكية وبعض الخواص الكيميائية للتربة وإنتاجية البطاطا. رسالة ماجستير. جامعة تشرين. ص 6-7-23-25 - 60-61.
7. الخياط، غسان حمادة. (2004). الصناعات الميكروبيولوجية، الجزء النظري الطبعة الثانية، مديرية الكب والمطبوعات، جامعة دمشق.
8. العيسى، عبد الله. وعباس، منال. (2016). تأثير ماء الجفت والسماذ العضوي والأزوتي على المؤشرات البيولوجية للتربة المزروعة بالفاول السوداني، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد 12، العدد 1 ص 98-96.

9. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لاستعمال وإنتاج زيت الزيتون. (2021). الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء، واتصال شخصي بمدير مكتب الزيتون. (م. محمد حابو) و(م. عبير جوهر)، دمشق، سورية.
10. المرسوم التشريعي الناظم للإنتاج العضوي في القطر العربي السوري. (2012). رقم 12/، وتعليماته التنفيذية وملحقاته الفنية. (2013) ص: 116-117.
11. الناصر، أميمة محمد. (2008). المعالجة الحيوية للمياه الناتجة عن معاصر الزيتون، جامعة تشرين المعهد العالي لبحوث البيئة، ورشة عمل وطنية بعنوان استخدام مخلفات عصر الزيتون في الأراضي الزراعية من أجل زراعة مستدامة والمحافظة على البيئة. ص103. اللاذقية، سورية.
12. النائب، حسام. (2011). أثر إضافة مخلفات عصر ثمار الزيتون في الأراضي الزراعية على بعض الخواص الكيميائية، الفيزيائية، الحيوية، والإنتاجية للتربة، رسالة دكتوراه صفحة (183)، جامعة تشرين، سورية.
13. بدران، أمجد. (2011). تأثير إضافة مستويات مختلفة من ماء الجفت في بعض الخصائص الخصوبية والإنتاجية لتربة مزروعة بالحمضيات، ص 11-12-13-24-34-36-55-56. أطروحة دكتوراه، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
14. بدور، مرفت. (2012). دراسة أثر استخدام مياه عصر الزيتون في بعض خواص التربة وإنتاج البندورة في الزراعة المحمية، ص 69. رسالة ماجستير، جامعة تشرين، سورية.
15. حبيب، نبيل جميل. (2005). مقارنة أداء سلالات من القمح (التريتكال) في بيئات مختلفة من سوريا، ص 34 - 42 - 55 - 71 - 84 - 95 - 107. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

16. حبيب، نبيل جميل. (2009). دراسة ردود فعل سلالات مُدخلة ومحسنة من التريتكالي وأهميتها في إغناء المصادر العلفية في المناطق الهامشية من سورية. ص 24-100. أطروحة دكتوراه. جامعة تشرين. اللاذقية. سورية.
17. خليل، جهان. (2018). تأثير ماء الجفت في بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للترب الطينية القلالية VERTISOLS. ص 50-52 رسالة ماجستير. قسم علوم التربة. جامعة دمشق. دمشق. سورية.
18. رقية، نزيه. البودي، أحمد. دلا، توفيق. قاجو، أولاً. (2012). دراسة الكفاءة الإنتاجية لبعض المحاصيل العلفية وخلائطها في ظروف الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34). العدد (5). اللاذقية. سورية. ص 24.
19. شايا، كمال يعقوب. (2006). تأثير مستويات من الآزوت والفسفور في نمو وحاصل الحنطة Triticum aestivum L. تحت أنظمة الري المختلفة. مجلة الزراعة العراقية. 11(3): 24-33.
20. طوشان، حياة. كور، حسان. زين الدين نعمة، محمد. وشراباتي، قمر. (2010). تأثير ماء الجفت في كثافة بعض الكائنات الحية الدقيقة لتربة مزروعة بالحمص (Cicer arietinum L.)، المجلة العربية للبيئات الجافة 5 (1): 69-77.
21. عبد الرحمن، مؤيد صديق. (2005). مقارنة إنتاجية العلف والحبوب لمحصول التريتكال (القمح الشليمي) مع القمح والشعير تحت ظروف الزراعة المطرية في الأردن. مجلة العلوم الزراعية. المجلد 32، العدد 1. ص 125-126. عمان. الأردن.
22. عثمان، جنان؛ زيدان، رياض؛ خليل، نديم (2011). تأثير التسميد الأخضر والحيوي في بعض خصائص التربة وفي إنتاجية محصول Solanum tuberosum.L. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية-المجلد (27)، العدد(1)، ص 305-321.

23. كريدي، نبيلة. (2019). تأثير الملوثات العضوية (نפט ماء الجفت) في الخصائص الخصوبية

والحيوية والإنتاجية للتربة وإمكانية معالجتها الحيوية. ص 1-86-83-87-99. أطروحة دكتوراه،

كلية الزراعة، جامعة دمشق.

24. كبيبو، عيسى. عبد العزيز بو عيسى. وأمجد بدران (2011). دراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة

من ماء الجفت مع التسميد على بعض الخصائص الكيميائية لتربة مزروعة بالحمضيات وعلى

إنتاجها، مجلة جامعة دمشق العلوم البيولوجية. المجلد (33). العدد (5).

25. وينو، ساداو. (2007). مدخل لاتخاذ إجراءات لمعالجة مياه الصرف لمعاصر الزيتون في حلب

اعتماداً على التجربة التونسية، وكالة اليابان للتعاون الدولي JICA.

2-4-4 المراجع باللغة الإنكليزية:

1. Amirante, P and Montel, G.L. (1999). Utilizations and disposal of the byproducts of olive oil extraction and problems of their impact on the environment, proceedings of iooc international seminar, Florence, 10-12 march.
2. Amorati, R., and Valgimigli, L. (2012). Modulation of the antioxidant activity of phenols by non-covalent interactions. Organic & biomolecular chemistry, 10 (21), 4147-4158.
3. Aoac. (2000). Official method of analysis of AOAC International. Washington: Association of Analytical Chemists, 17th Ed., Vol. II.
4. Assas, N., Ayed, L. Marouani, L and Hamdi M. (2002). Decolorization of fresh and stored-back olive mill wastewaters by Geotrichum candidum Process Biochem,38:361-365.
5. Barnett, J. A. (1975). The entry of D-ribose into some yeasts of the genus Pichia, Journal of General Microbiology,90 (1),1-12.
6. Bernicot, M, H., Hugues D., Masson, E., et Gat. Ph. (1994). Le triticale du débouché à la culture. Perspectives Agricoles – Février 1994, p 188.
7. Bishoni, U.R, and Patel, G.A, (1980). Comparative yield performance and digestibility of triticale (cultivars) and other small grain forages (rye, wheat, oats, and barley). Wheat information service, Kihara Institute for Biological Research, Yokohama, Japan.

8. Blake, G.R., and K.H. Hartge. (1986). **Bulk Density. In: Methods of Soil Analysis**, Part 1, Physical and Mineralogical Methods, 2nd ed. (Ed. Klute A.), American Society of Agronomy, Inc., and Soil Science Society of America, Madison, Wis., pp. 363–376.
9. Casa, R., Uannibale, A., Pieruccetti, F., Stazi, S.R., Giovannozzi, G., Cascio, B.L., (2003). **Reduction of the components in olive–mill wastewater by an enzymatic treatment and its Impact on durum wheat (*Triticum durum* Desf.)**. germinability. Chemosphere. p: 959–966.
10. Chaari, L., Elloumi N., Gargouri, K., *et al* (2013). **Evolution of several soil properties following amendment with olive mill wastewater. Desalin.** Water Treat. p 1–7.
11. Cheng, K.L. and R.H. Bray.(1951). **Determination of Ca and Mg in soil and plant material**. Soil Sci., 72: 449–458.
12. Chaari, L., Elloumi, N., Mseddi, S., Gargouri, K., Bourouina, B., Mechichi, T., and Kallel, M. (2014). **Effects of olive mill wastewater on soil nutrients availability**. Int J Interdiscip Stud, 2, p: 175–183.
13. Chartzoulakis, K., Psarras, G., Moutsopoulou, M., *et al.* (2010). **Application of olive wastewater to Cretan olive orchard: Effects on soil properties, plant performance and the environment**. Agric. Ecosyst. Environ. p; 138: 293–298.
14. Cichelli, A and Cappalletti, G.M. (2007). **Valorisation of Olives Residues By Spreading on Agricultural Land: Technical Assests, Seminaire International**

Valorisation des sous-produits de l'Olivier pour une oleiculture durable
Respectueuse de l'Environnement, Damas, Syrie, 06 septembre.

15. Cicha, A. J. (1983). **Forage production of triticale relative to other spring grains.** Agronomy Journal 75 : 610–613 pp.
16. Conyers, M.K. and B.G. Davey. (1988). **Observations on some routine methods for soil pH determination.** Soil Science, 145: 29–36.
17. Cossu, R; Blakey, N. and Cannas, P. (1993). **Influence of codisposal of municipal solid waste and olive vegetation water on the anaerobic digestion of a sanitary landfill.** Water Sci. Technol. 27:261–271.
18. Cronquist, A., (1981). **An integrated system of classification of flowering plants.** Columbia University Press, NY, p248– 250.
19. De Candolle, A., (1985). **Origin of cultivated plants.** Book from the collections of University of Michigan, collection Americana, Publisher: D. Appleton, 497.
20. Di Giovacchino, L; BASTI, C; Surricchio, G. and Ferrante, M. (2002). **Effects of spreading olive vegetable water on soil cultivated with maize and grapevine.** Olivae. DORTER.K. Lehrbuch des landwirtschaftlichen Meliorationen. VEB. Deutscher Landwirt. Verlag. Berlin. (Germany) 91: 37–42. 10.
21. Di Lecce, G., Cassano, A., Bendini, A., Conidi, C., Giorno, L., and Toschi, T. G. (2014). **Characterization of olive mill wastewater fractions treatment by integrated membrane process.** Journal of the Science of Food and Agriculture, 94(14), 2935–2942.

22. Environmental Protection Agency (EPA). (2016). **Sampling and Analysis Procedure for Screening of Industrial Effluents for Priority Pollutants**; EPA: Cincinnati, OH, USA,. Int. J. Environ. Res. Public Health .13, 300 7 of 8.
23. Fiorentiono, A., Gentili, A., Isidori, M., Monaco, P., Nardelli, A., Parella, A., and Temussi, F. (2003). **Environmental effects caused by olive mill wastewaters: Toxicity comparison of low-molecularweight phenol components**.
24. FAO. (2007). **Methods of analysis for soils of arid and semi arid regions**. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
25. Gadd, G. M. (2004). **Mycotransformation of organic and inorganic substrates**. Division of environmental and applied biology. Biological Sciences institute, school of life Sciences. University of Dundee. Scotland. UK. Mycologist, Vol. 18, Part. 2, P. 59–70.
26. Gibson,. L. R., Igne, B., Rippke, G.R., Schwarte, A., and Hurburgh, C. R. (2002). **Triticale Moisture and Protein Content Prediction by Near-Infrared Spectroscopy** (NIRS).
27. Gupta, M.L,. (2000). **Soil, Plant, water and fertilizer analysis**. Agrobios (India), Jodhpur, New Delhi, India, p: 438.
28. Hussain, L.; M.A. Khan; and E.A. Khan (2006). **Bread Wheat varieties as influenced by different nitrogen levels**. Zhejiang Univ, Sciences B J. 7(1): 70–78.

29. Hussain, M.; M. A. Malik; M. Farooq; M.Y. Ashraf; M. A. Cheema (2008).
Improving Drought Tolerance by Exogenous Application of Glycinebetaine and Salicylic Acid in Sunflower. Agro.Crop Sci. 194, 193–1999.
30. Iooc. (2000). **World Catalogue of Olive Varieties**. IOC Publications. 1th edition, p: 293–303.
31. loc. (2011). **Guide For The determination of the Characteristics of Oil–Olive**, COI/OH/Doc. No 1, pp: 11.
32. Isidori, M., Lavorgna, M., Nardelli, A. and Parrella, A. (2005). **Model study on the effect of 15 phenolic olive mill wastewater constituents on seed germination and Vibrio fischeri metabolism**. Journal of agricultural and food chemistry, 53(21), p: 8414–8417.
33. Jackson, M.L. (1985). **Soil chemical analysis – advanced course**, 2nd edn., Madison, WI, USA.
34. Jones, J.B., Jr. (2001). **Laboratory guide for conducting soils tests and plant analysis**. CRC Press, Boca Raton Florida, USA.
35. Kabourakis, E. (2017). **Institute OF Viticulture**, Floriculture and Vegetable Corps of Heraklion.
36. Kokkora, M., Vyrlas, P., Papaioannou, C., Petrotos, K., Gkoutisidis, P., Leontopoulos, S. and Makridis, C., (2015). **Agricultural use of microfiltered olive mill wastewater**. effects on maize production and soil properties. Agriculture and agricultural science procedia, 4, p: 416–424.

37. Kumar, M. Kamble, M. Pawar, S. Patil, P. Bonde, N. (2011). **Survey on techniques for plant leaf classification.** International Journal of Modern Engineering Research, 1 (2): 538–544.
38. Lendlein, A., and Langer, R., (2002). **Biodegradable, elastic shape-memory polymers for potential biomedical applications.** Science, 296(5573), p: 1673–1676.
39. Mahmoud, M., Janssen, M., Peth, S., Horn, R., and Lennartz, B., (2012) , **Longterm impact of irrigation with olive mill waste water on aggregate properties in the top soil.** Soil and Tillage Research (Germany), 124, 24–31.
40. Mechri, B., Cheheb, H ., and Boussadia, O. (2011). **Effects of agronomic application of olive mill wastewater in a field of olive trees on carbohydrate profiles, chlorophyll a fluorescence and mineral nutrient content.** Environmental and Experimental Botany ; 71: 184–191.
41. Mekki A, Dhouib A, Aloui F *et al.* (2006). **Olive wastewater as an ecological fertilizer.** Agron. Sustain. Dev. p: 26, 61–67.
42. Mekki, A., Dhouib, A. and Sayadi, S. (2007). **Polyphenols dynamics and phytotoxicity in a soil amended by olive mill wastewaters.** Journal of Environmental Management, 84(2), p: 84, 134–140.
43. Milva, P., Roberto, A., Alessanoro, E., Arianna, L., Francesca, O., Anita, S., Simone, G. and Silvano, F., (2009). **Effects of amendment with olive mill by-products on soils revealed by nitrifying bacteria,** Volume 25, Number 4. August. P: 293–303.

44. Mitrakas, M., Popageourgiu, A., Docoslis, A., Sakellarpoulos. G., (1996).
Evaluation of various pretreatments methods for olive oil mill wastewater.
 European Water Poution Control; 6(6): 10–6.
45. Montemurro, F., Convertini, G., and Ferri, D., (2004). **Mill wastewater and olive pomace compost as amendments for rye–grass.** *Agronomie*, 24(8), pp.481–486
46. Morisot. A., (1979). **Utilization des margines par esbandge.** *L Ôlivier*. 19:8–13
 20, MULLER,G .Leherboch der BodenKunde VEB–Deutscherlandwirtschaftsverlag, P(392). Berlin. (Germany), (1985).
47. Okerentugba, P.O. and Ezeronye, O.U. (2003). **Petroleum degrading potentials of single and mixed microbial cultures isolated from rivers and refinery effluent in Nigeria.** *African Journal of Biotechnology*, 2(9), pp.288292.vol.
48. Olsen, S.R., and Sommers, L.E. (1982). **Phosphorus. In: Methods of Soil Analysis**, 2nd ed., part 2 (Eds. Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney). *Agronomy No. 9. American Society of Agronomy, Madison, WI, USA.* pp. 403–430.
49. Paixao, S.M., Mendonça, E., Picado, A. and Anselmo, A.M. (1999). **Acute toxicity evaluation of olive oil mill wastewaters: a comparative study of three aquatic organisms.** *Environmental Toxicology*, 14(2), pp.263–269.

50. Parales, R.E., Parales, J.V., Pelletier, D.A. and Ditty, J.L. (2008). **Diversity of microbial toluene degradation pathways**. Advances in applied microbiology, 64, p: 1–73.
51. Paredes, C., Cegarra, J., Bernal, M.P. and Roig, A. (2005). **Influence of olive mill wastewater in composting and impact of the compost on a Swiss chard crop and soil properties**. Environment international, 31(2), p: 305–312.
52. Piotrowska, A., Iamarino, G., Rao, M.A., and Gianfreda, L., (2006). **Short-term effects of olive mill waste water (OMW) on chemical and biochemical properties of a semiarid Mediterranean soil**. Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente, Universita di Napoli, Federico II Portici, Italy, Soil Biology and Biochemistry, Vol 38, p: 600–610.
53. Piperidou, C.I., Chaidou, C.I., Stalikas, C.D., Soulti, K., Pilidis, G.A. and Balis, C. (2000). **Bioremediation of olive oil mill wastewater: chemical alterations induced by Azotobacter vinelandii**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(5), p:79–116.
54. Rahman, K.S.M., and Rahman, T., Lakshmanaperumalsamy, P. and Banat, I.M. (2002). **Occurrence of crude oil degrading bacteria in gasoline and diesel station soils**. **Journal of Basic Microbiology**: An International Journal on Biochemistry, Physiology, Genetics, Morphology, and Ecology of Microorganisms, 42(4), p: 284–291.

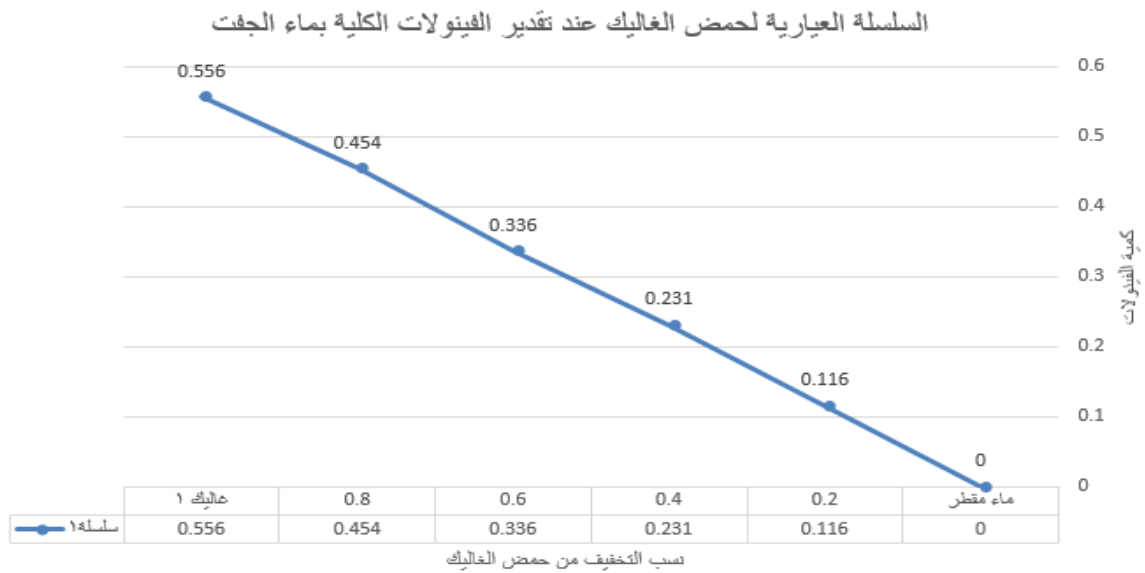
55. Rashid, A. (1986). **Mapping Zinc fertility of soil using indicator plant and soil analysis**. Ph. D.Dessrtation. University of Hawaii, HI, USA.
56. Rachid, R., Kajji, A., and Kaltoum, O. (2015). **Impact of olive mill wastewaters used as fertilizer on soil quality and physiological behavior of coriander**, nvironmental Science An Indian Journal Volume 10 Issue 5 ESAIJ ISSN : 0974 – 7451, 10(5), p: 184–190.
57. Sierra, J., Martí, E., Montserrat, G., Cruanas, R. and Garau, M.A. (2001). **Characterisation and evolution of a soil affected by olive oil mill wastewater disposal**. Science of the Total Environment, 279(1–3), p: 207–214–279.
58. Singleton, V.L., Orthofer, R. and Lamuela–Raventós, R.M. (1999). **Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin–ciocalteu reagent**. In Methods in enzymology (Vol. 299, p: 152–178). Academic press.
59. Tendon, H.L.S. (2005). **Methods of analysis of soils, plants, waters and fertilizers**. Fertilization development and consultation organization, New Delhi. India.
60. Tisdale, S.L,. Nelson, W.L,. and Beaton, J.D. (1993). **Soil fertility and fertilizers. Collier Macmillan Publishers**. p:120–246.
61. Tsai, T.H; CHIEN,Y.C; Lee,W and Tsai,P.J.(2008). **In vitro antioxidant capacities: A comparative stdy of green tea versus different herbs**. Food Chemistry .vol, 110, p: 859–864.

62. Valentine DL, Reeburgh WS, Blanton DC,. (2000). **Aculture apparatus for maintaining H₂ at sub-nanomolar concentration**. J Microbiol Methds 39: 243–251.
63. Van Schouwenberg, J.C.H. and I. Walinge. 1973. **Method of analysis for plant material**. Agriculture University, Wageningen, The Netherlands.
64. Varughese G. Pfeifer, W.H,. and R.J. Pena (1993). **Triticale: A Reppraisal**. CIMMYT p:19–60.
65. Walkley, A. and Black, I.A., (1934). **An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method**. Soil science, 37(1), pp.29–38 .
66. Yan, J., Jianping, W., Jing, B., Daoquan, W., and Zongding, H. (2006). **Phenol biodegradation by the yeast Candida tropicalis in the presence of m-cresol**. Biochem. Eng. J. (29): 227–234.

4-5. الملحقات:

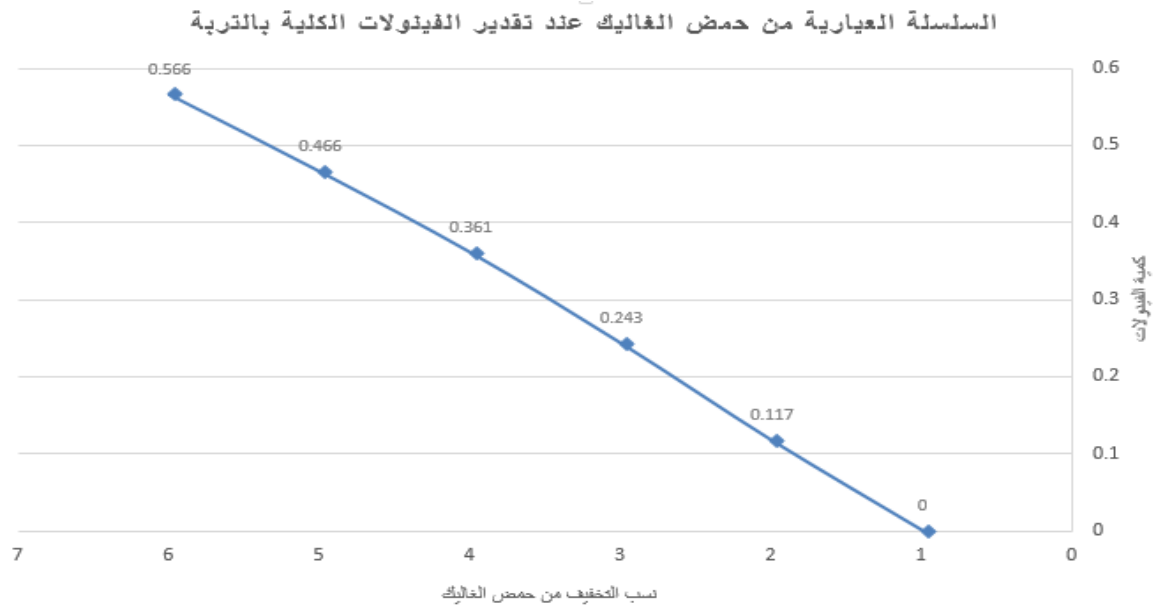
المخطط (3) يوضح السلسلة العيارية لحمض الغاليك عند تقدير الفينولات بماء الجفت بعد المعالجة الحيوية:

2020/08/18



المخطط (4) السلسلة العيارية لحمض الغاليك عند تقدير المتبقي الفينولات الكلية بالتربة بعد الحصاد:

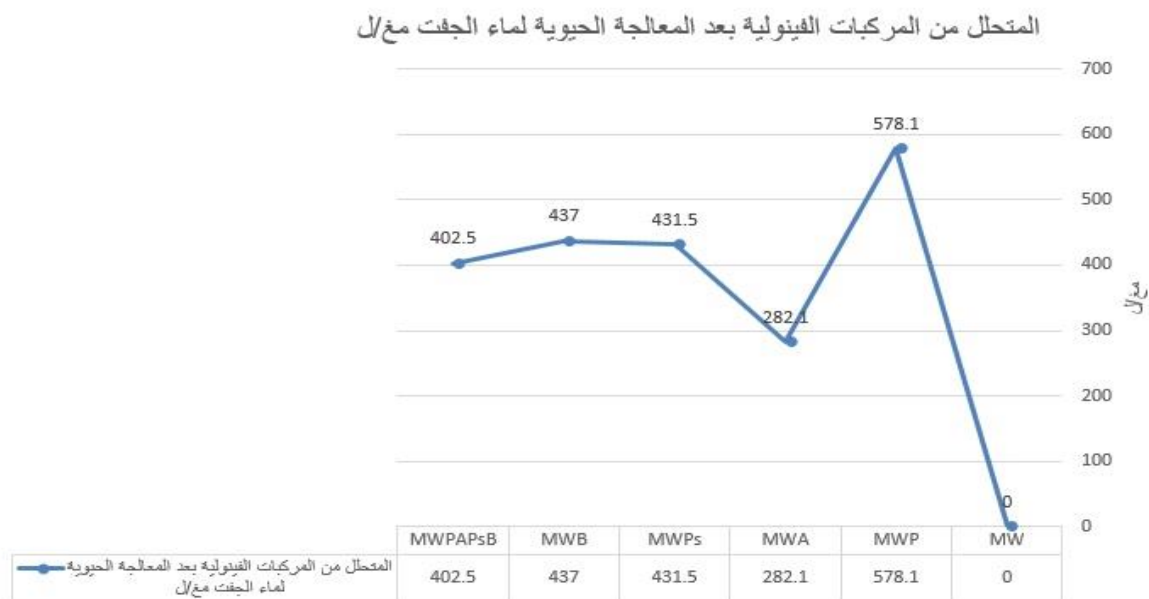
2021/06/30



المخطط (5) يوضح المتبقي من المركبات الفينولية بماء الجفت مقدرة بـ مغ/ل.



المخطط (6) يوضح الفينولات المتحللة بماء الجفت بعد المعالجة الحيوية مقدرة بـ مغ/ل:



المخطط (7) يوضح الفينولات المتبقية بالتربة مقدرة بـ مغ/غ:



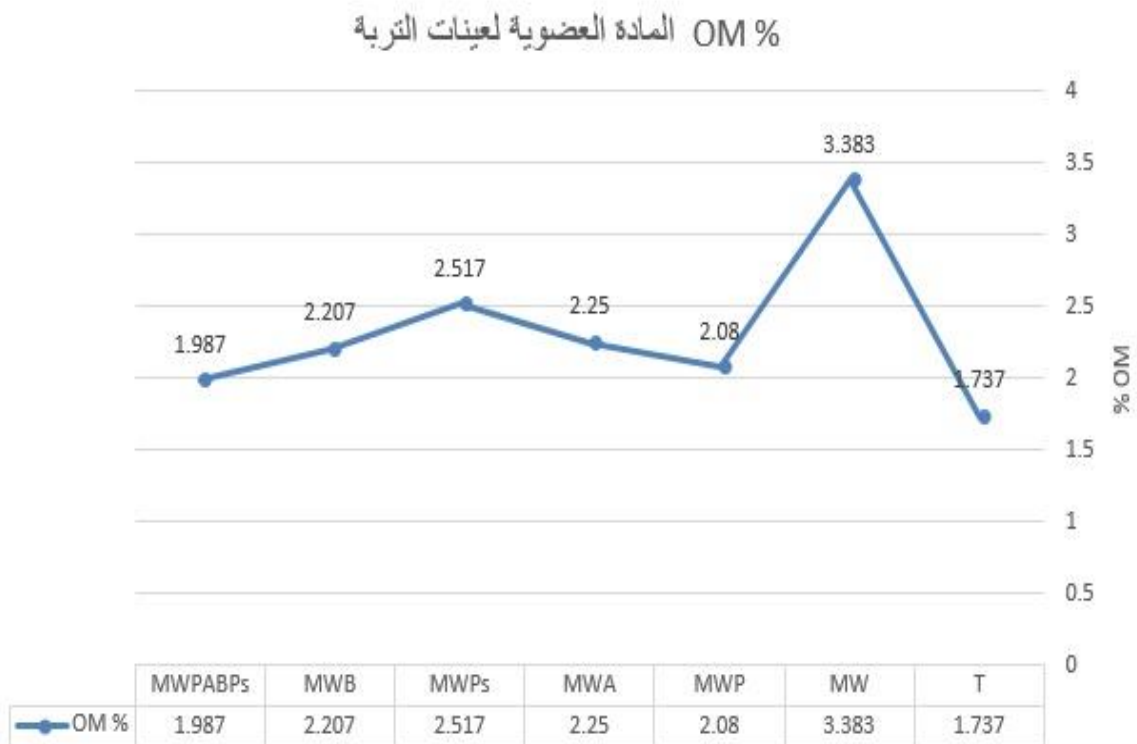
المخطط (8) يوضح قيم الرقم الهيدروجيني (pH) لعينات التربة:



المخطط (9) يوضح قيم الناقلية الكهربائية (EC) لعينات التربة:



المخطط (10) يوضح نسبة المادة العضوية لعينات التربة مقدرة كنسبة مئوية:



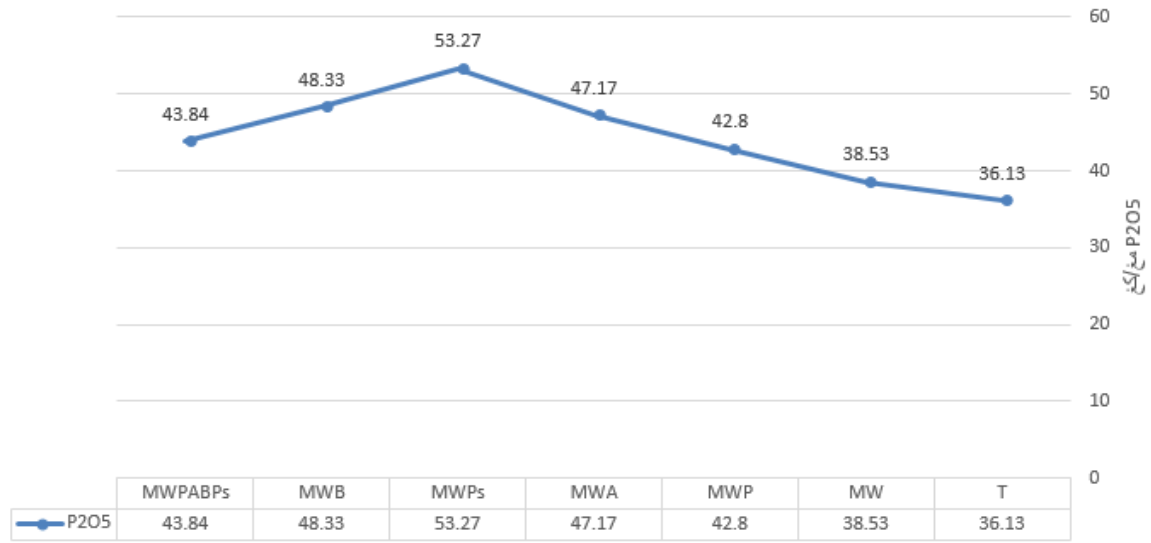
المخطط (11) يوضح نسبة كربونات الكالسيوم لعينات التربة مقدرة كنسبة مئوية:



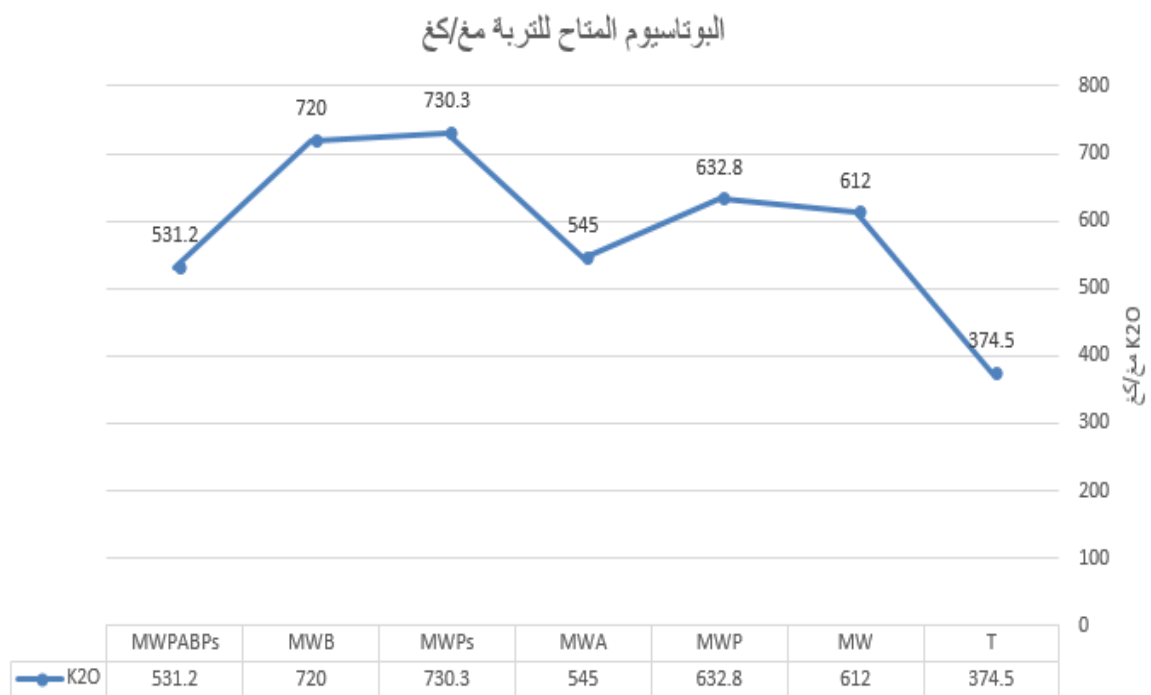
المخطط (12) يوضح قيم الأزوت الكلي لعينات التربة مقدراً كنسبة مئوية:



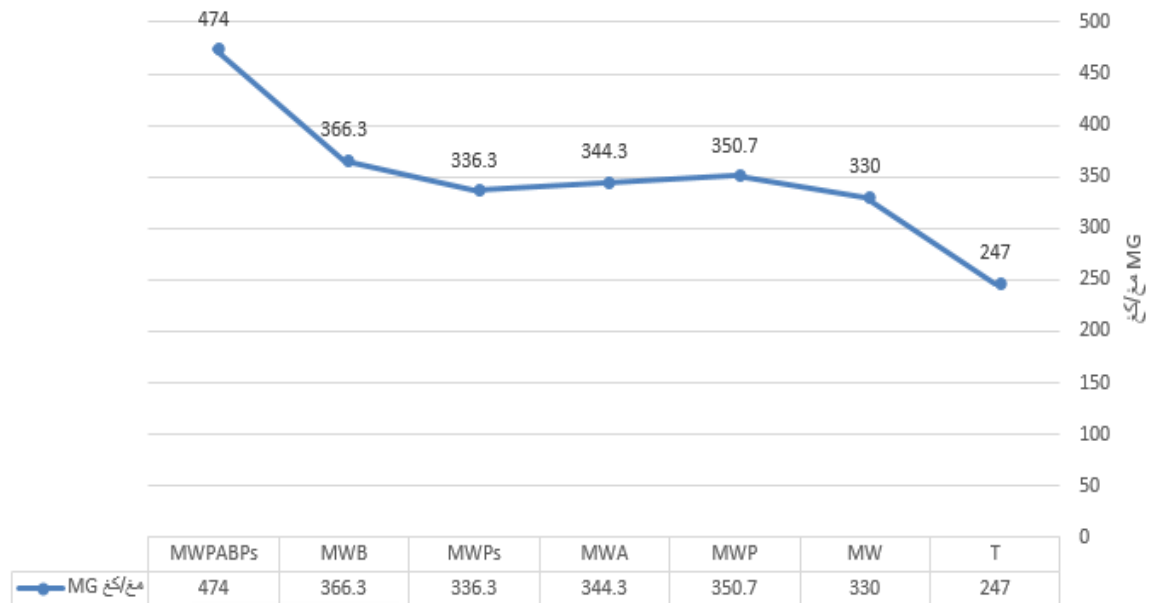
المخطط (13) يوضح قيم الفسفور المتاحة لعينات التربة مقدراً بـ مغ/كغ:
الفسفور المتاحة للتربة مغ/كغ



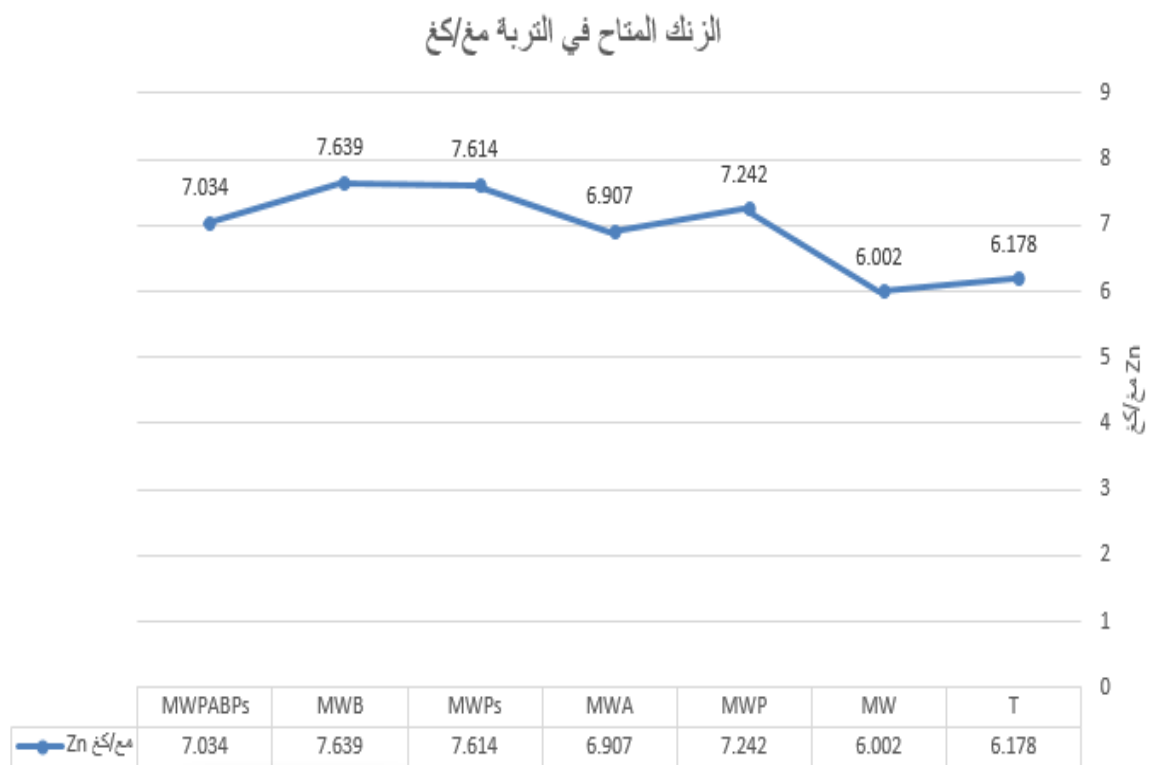
المخطط (14) يوضح قيم البوتاسيوم المتاحة لعينات التربة مقدراً بـ مغ/كغ:



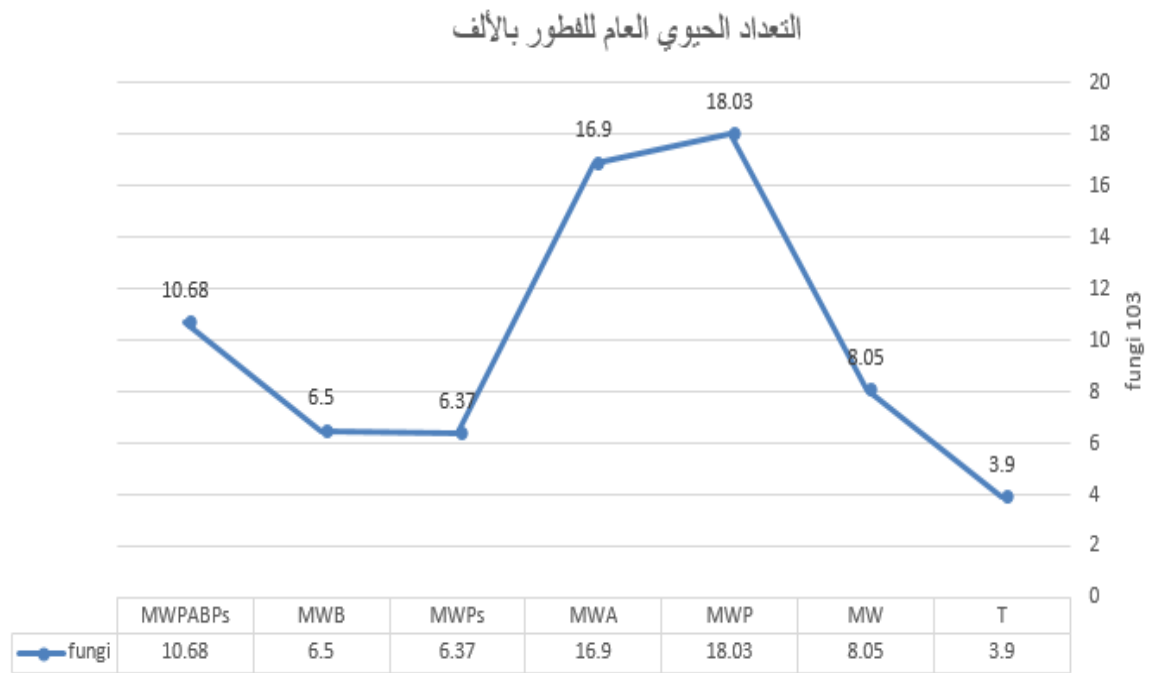
المخطط (15) يوضح قيم المغنيزيوم المتاحة لعينات التربة مقدراً بـ مغ/كغ:
المغنيزيوم المتاحة للتربة مغ/كغ



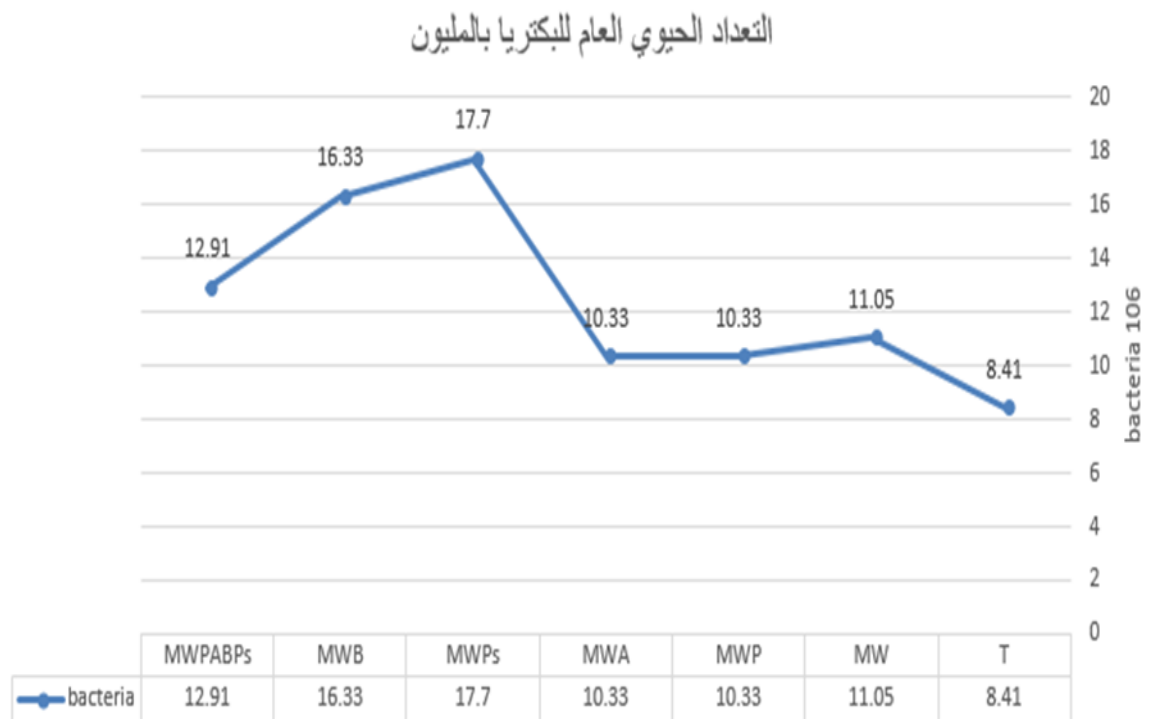
المخطط (16) يوضح قيم الزنك المتاحة لعينات التربة مقدراً بـ مغ/كغ:



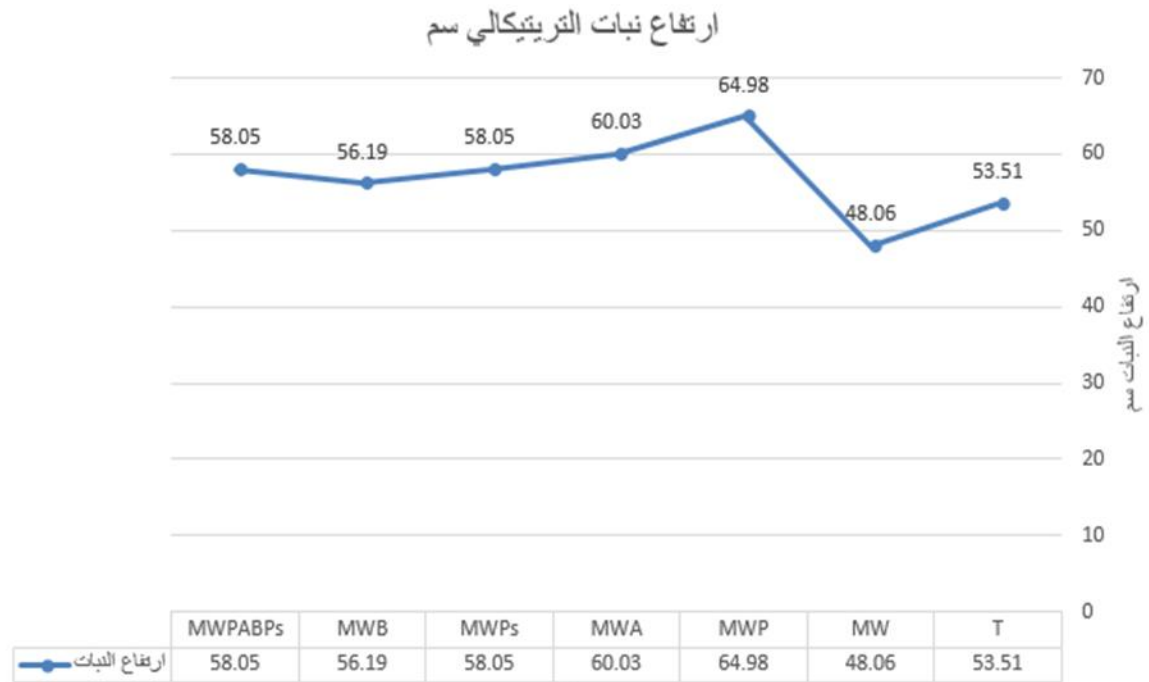
المخطط (17) يوضح التعداد الحيوي العام للفطور بالف:



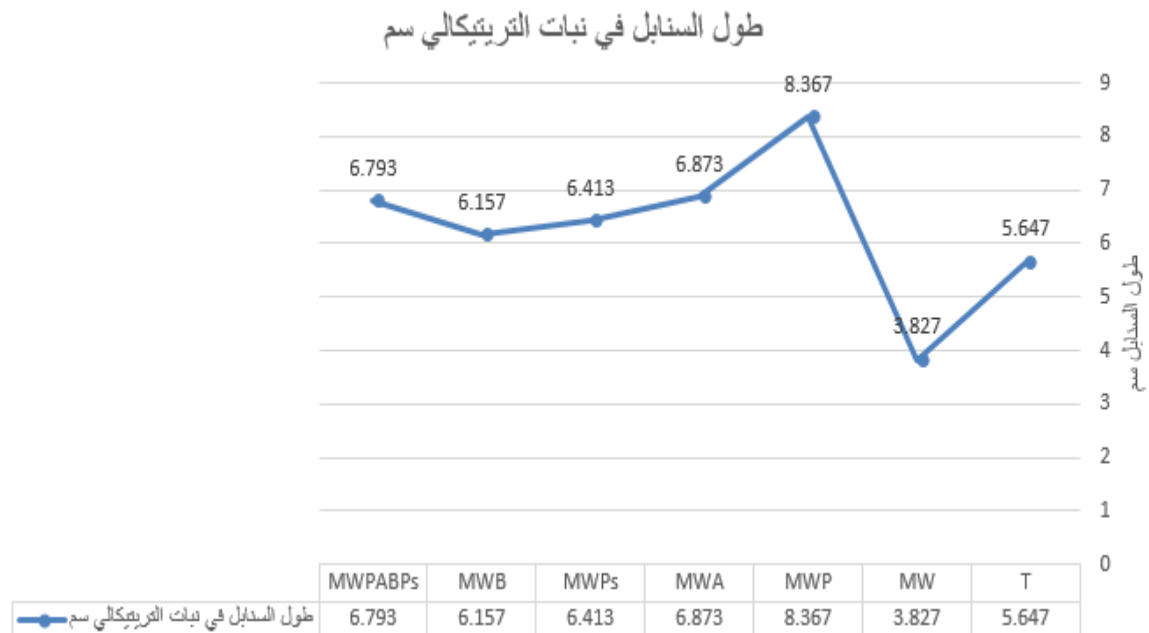
المخطط (18) يوضح التعداد الحيوي العام للبكتريا بالمليون:



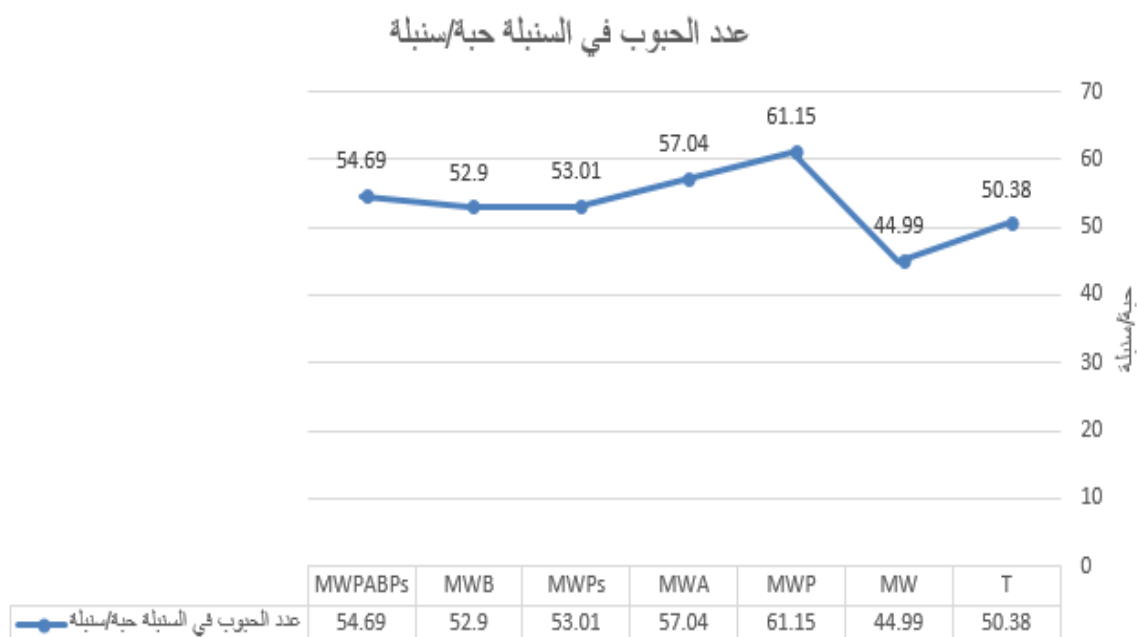
المخطط (19) يوضح ارتفاع نبات التريتيكالي مقدراً بـ سم:



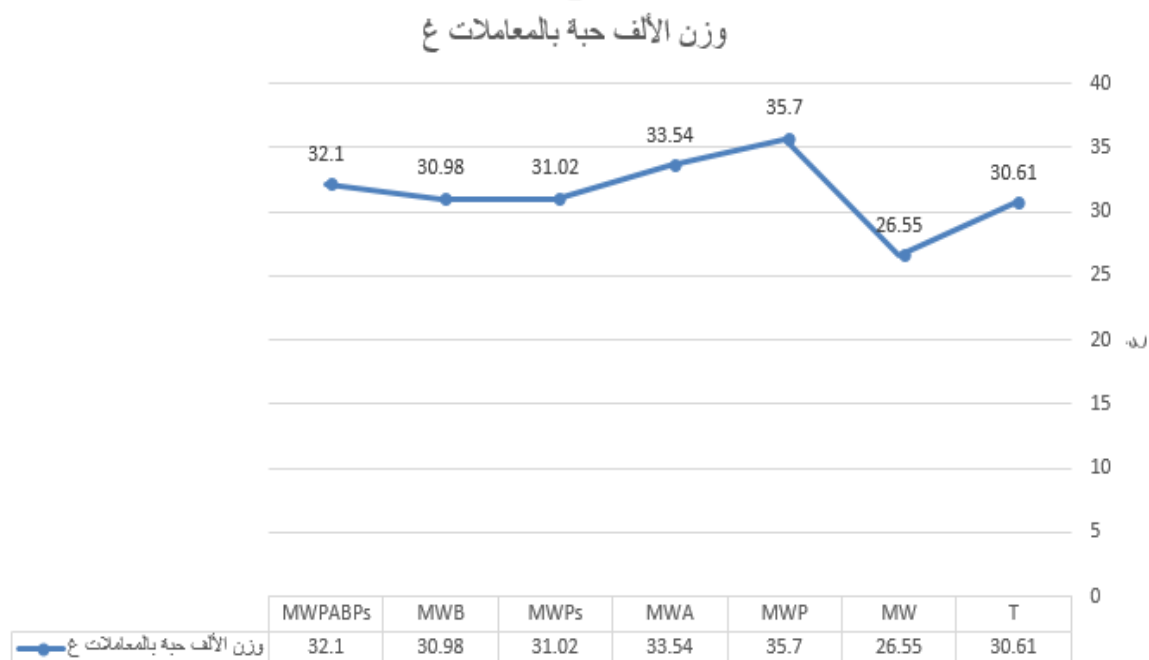
المخطط (20) يوضح طول السنبال في نبات التريتيكالي مقدراً بـ سم:



المخطط (21) يوضح عدد الحبوب في السنبل:



المخطط (22) يوضح وزن الألف حبة بالمعاملات مقدرة بـ غ:



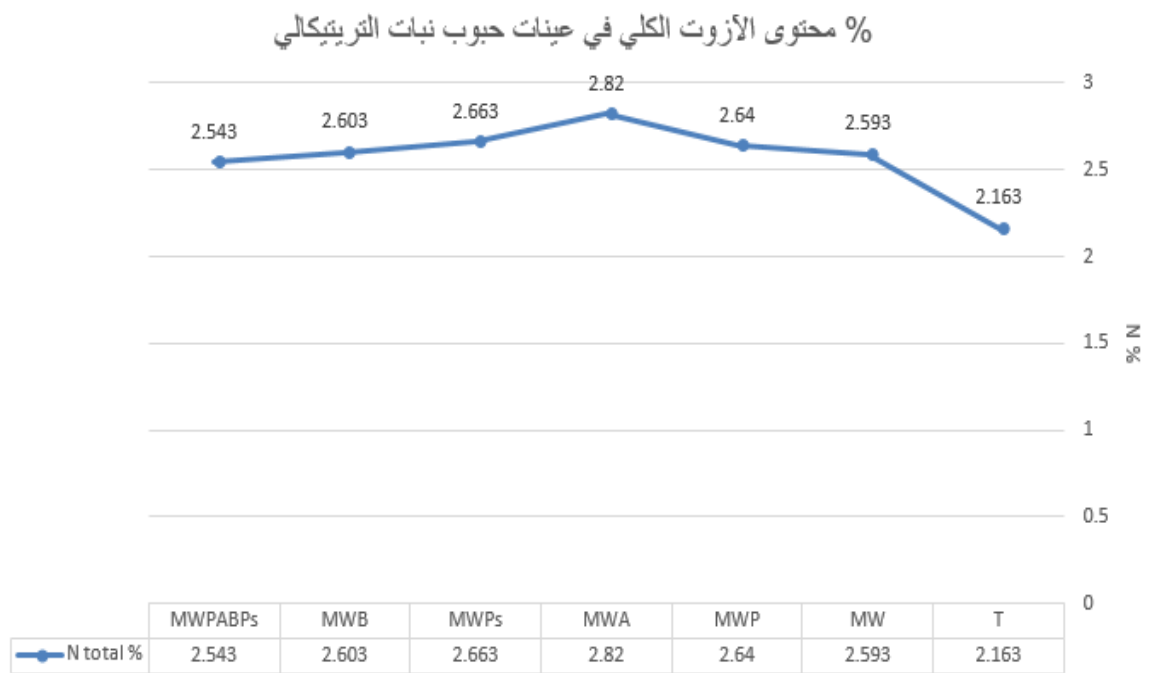
المخطط (23) يوضح قيم الغلة البيولوجية مقدرةً بـ كغ/هـ:



المخطط (24) يوضح قيم الغلة الحبية مقدرةً بـ كغ/هـ:



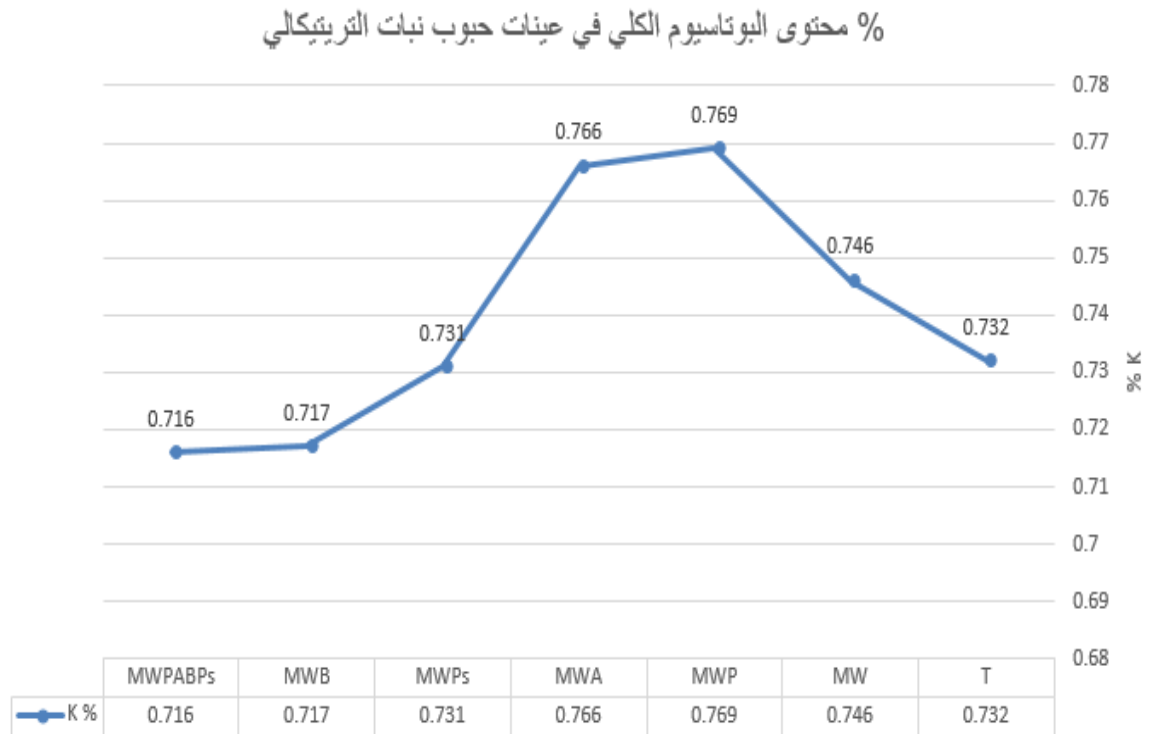
المخطط (25) يوضح محتوى حبوب نبات التريتيكالي من الأزوت الكلي مقدراً كنسبة مئوية:



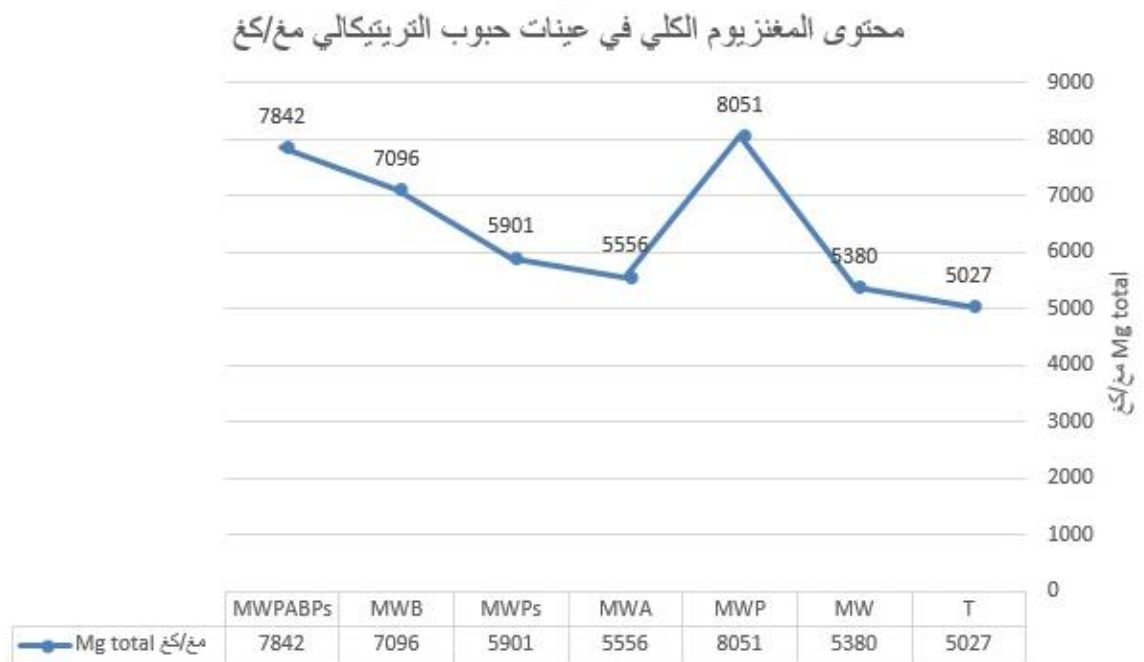
المخطط (26) يوضح محتوى حبوب نبات التريتيكالي من الفسفور الكلي مقدراً كنسبة مئوية:



المخطط (27) يوضح محتوى حبوب نبات التريتيكالي من البوتاسيوم الكلي مقدراً كنسبة مئوية:



المخطط (28) يوضح محتوى حبوب نبات التريتيكالي من المغنيزيوم مقدراً بـ مغ/كغ:



المخطط (29) يوضح محتوى حبوب نبات التريتيكالي من الزنك مقدراً بـ مغ/كغ:



الظروف المناخية المحيطة أثناء فترة تنفيذ الدراسة:

تم أخذ القراءات باستخدام موقع NASA.gov، للإحداثيات (Latitude 33.5342, Longitude 36.3347)،

يبين المخطط (30) متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى الشهرية خلال موسم

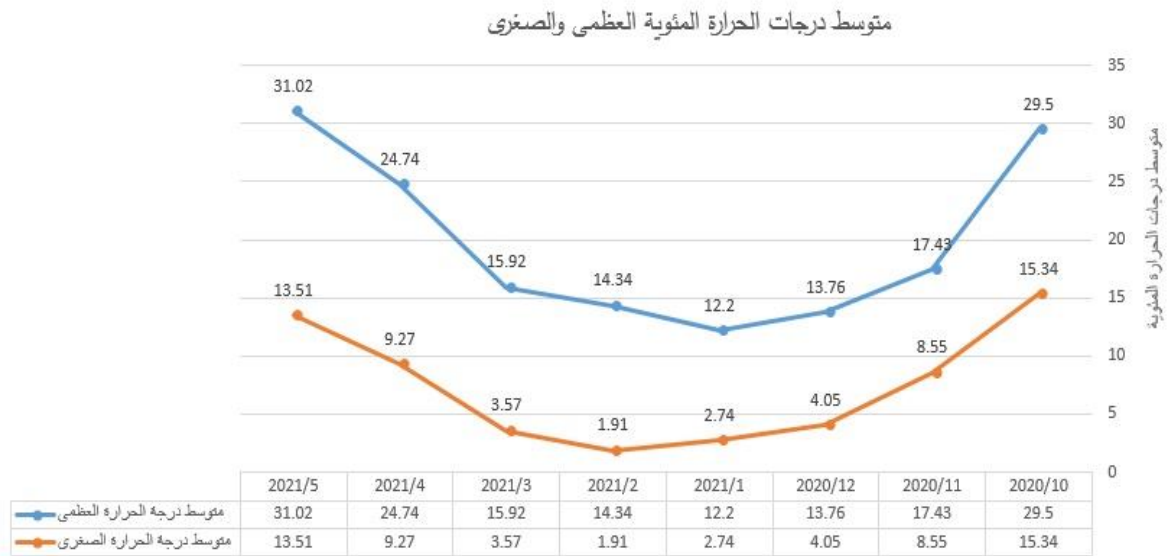
تنفيذ الدراسة حيث بلغت درجة الحرارة العظمى ذروتها في الشهر الخامس من عام 2021، وبلغت (31.02)

°م، وكانت الدرجة الأقل في الشهر الثاني لنفس العام حيث بلغت (12.2) °م. أما درجات الحرارة الصغرى

فبلغت ذروتها في الشهر العاشر من عام 2020، وبلغت (15.34) °م، وكانت الدرجة الأقل في الشهر الثاني

لعام 2021 وبلغت (1.91) °م.

المخطط (30) يوضح متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى مقدرةً بالدرجة المئوية:



يبين المخطط (31) كميات الأمطار الشهرية الهاطلة في موقع تنفيذ الدراسة حيث بلغت معدلات هطول الأمطار ذروتها في الشهر الحادي عشر لعام 2020 وبلغت (73.45) مم، في حين كان أقلها خلال الشهر الخامس لعام 2021 حيث لم تهطل أية أمطار خلال هذا الشهر. بلغت كمية الأمطار الهاطلة خلال موسم تنفيذ الدراسة (261.11) مم.

المخطط (31) يوضح كمية الأمطار الشهرية الهاطلة مقدرةً بـ مم/شهر:



يبين المخطط (32) مقدار الرطوبة النسبية والمطلقة خلال موسم تنفيذ الدراسة. بلغت الرطوبة النسبية ذروتها في الشهر الثاني عشر لعام 2020 (76.49) %، في حين سُجلت أقل رطوبة نسبية في الشهر العاشر لنفس العام

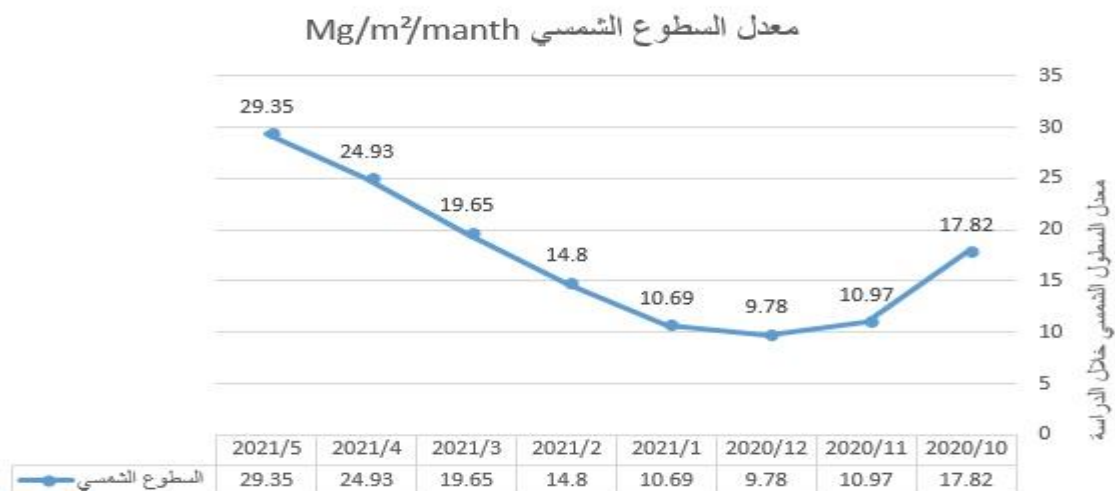
وبلغت (13.75) %. أما الرطوبة المطلقة فكانت أعلى قيمة لها في الشهر الحادي عشر لعام 2020 وبلغت (7.14)، وأقل قيمة لها في الشهر الثاني لعام 2021 وبلغت (4.62) %.

المخطط (32) يوضح الرطوبة النسبية والمطلقة الشهرية كنسبة مئوية:



يبين المخطط (33) قيمة السطوع الشمسي خلال موسم تنفيذ الدراسة حيث بلغ ذروته في الشهر الخامس لعام 2021 (29.35) جول/متر²/شهر، وأقل قيمة له كانت في الشهر الثاني عشر لعام 2020 وبلغ (9.78) جول/متر²/شهر.

المخطط (33) يوضح قيمة السطوع الشمسي مقدرةً بـ جول/متر²/شهر:



المخطط (34) يوضح سرعة الرياح على ارتفاع 2 متر خلال موسم تنفيذ الدراسة، كانت ذروتها في الشهر الثالث لعام 2021 وبلغت (3.14) م/ثا، وأقل قيمة لها في الشهر العاشر لعام 2020 وبلغت (1.8) م/ثا.

المخطط (34) يوضح سرعة الرياح على ارتفاع 2 متر مقدرةً ب (متر/ثانية):



مكونات البيئات المستخدمة كأوساط لتنمية الأحياء الدقيقة المفككة للمركبات الفينولية:

1. بيئة Potato Dextro Agar:

استخدمت عبوة وزنها 500 غ تحتوي (Glucose) Dextrose، Potatoes infusion from Agar، pH 5.6 ± 0.2. لتحضير 1 لتر من هذه البيئة استخدم 39 غ منها وأكمل الحجم بالماء المقطر.

2. بيئة Nutrient Agar:

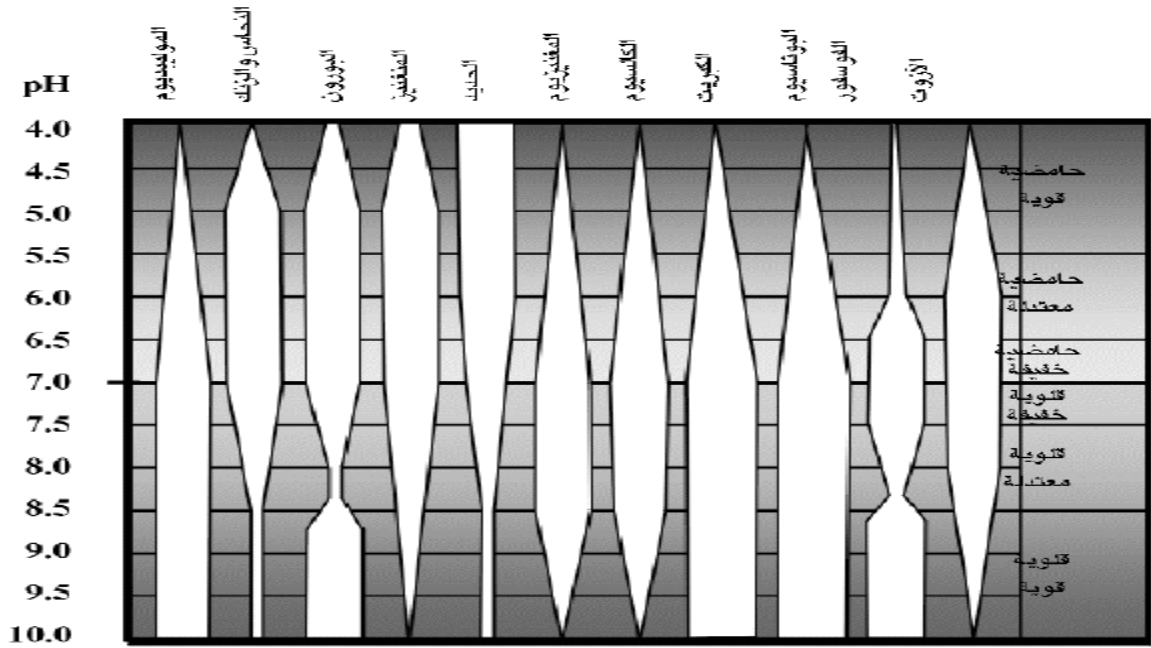
استخدمت عبوة وزنها 500 غ تحتوي Beet extract، Sodium chloride، Animal Tissue Agar، Yeast extract. لتحضير 1 لتر من هذه البيئة استخدم 28 غ منها وأكمل الحجم بالماء المقطر.

تقييم الترب المتأثرة بالأملاح وفقاً للمدرسة الأمريكية والفاو

نوعية التربة	ECe dS/m	ESP %	pH 1:1
عادية	4 >	15 >	8.5 >
صودية	4 >	15 <	8.5 <
ملحية	4 <	15 >	8.5 >
ملحية قلووية	4 <	15 <	8.5 >

طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة-البحوث الزراعية

تأثير pH التربة على محتوى العناصر الغذائية في النبات



تحليل التربة والنبات دليل مختبري ICARDA

تراكيز العناصر الغذائية في النبات والتربة

العنصر	الرمز	الشكل الأيوني الذي يمتصه النبات	التركيز في النسيج النباتي الجاف		التركيز الكلي للعنصر في التربة % حسب Vinogradov
			حسب Heller	حسب Stout (مغ/كغ)	
الآزوت	N	NH_4^+ , NO_3^-	3 - 1	15000	0.1
الفوسفور	P	HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-	0.5 - 0.1	2000	0.08
البوتاسيوم	K	K^+	4 - 2	10000	1.3
الكالسيوم	Ca	Ca^{++}	2 - 1	5000	1.4
المغنيزيوم	Mg	Mg^{++}	0.7 - 0.1	2000	0.6
الكبريت	S	SO_4^{--}	0.6 - 0.1	1000	0.06
الحديد	Fe	Fe^{++} , Fe^{+++}	100 - 10	100	3.7
المنغنيز	Mn	Mn^{++}	100 - 10	100	0.08
الزنك	Zn	Zn^{++}	20 - 10	50	0.005
النحاس	Cu	Cu^+ , Cu^{++}	20 - 10	20	0.002
البورون	B	BO_3^{--} , HBO_3^- , H_2BO_3^-	20 - 10	20	0.001
المولبديوم	Mo	HMoO_4^-	1 - 0.01	6	0.0003
الكلور	Cl	Cl^-	100 - 10	0.1	0.01

طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة-البحوث الزراعية



صور المعصرة التي جُلب منها ماء الجفت؛ والتلوث المحيط بها، وتعبئة البدونات.



صور التحاليل المخبرية، وعزلات الأحياء الدقيقة للمعالجة الحيوية لماء الجفت.



صور معالجة ماء الجفت بالسلاسل الحيوية في العبوات، التحليل نسبة الزيت في ماء الجفت، تجربة تضاد.



صور تحليل المركبات الفينولية بماء الجفت.



صور إعداد التربة المعدة لزراعة الأوص، وجلب العينات السمادية.



صور إضافة العزلات لماء الجفت، وماء الجفت المعالج بالسلالات الحوية لتربة الأصص.



تحليل المركبات الفينولية المتبقية بالتربة، إشتاءات نبات التريتيكالي، مقارنة السنابل بين (شعير قمح تريتيكالي).

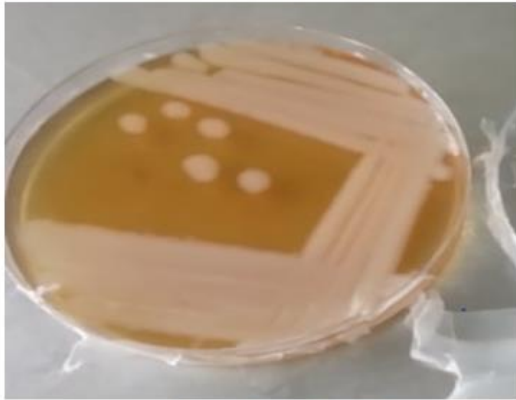


صور التعداد الحيوي العام بالتربة نهاية الموسم، التجربة نهاية الموسم.



فطر اسبرجلوس

فطر البنسليوم



بكتريا باسيلوس



بكتريا بسيدوموناس

4–6. Abstract:

The addition of olive mill wastewater in large quantities causes damage to soil due to its high content of phenolic compounds, this research aims to reduce the amount of these compounds by biological treatment and test them on the Triticale plant. The olive wastewater was treated by adding biological additions before adding it to soil. A study was carried out for planting pots in the season 2020, and it was designed in a Randomized Complete Block by 7 treatments: control (without adding wastewater), raw wastewater, wastewater treated biologically by *Penicillium* sp and *Aspergillus flavus*, wastewater treated by *Bacteria Pseudomonas* sp and *Bacillus* sp, wastewater treated by the both genus of fungi and bacteria, in three replicates. The results showed that there were significant differences between all the biologically treated treatments compared to the control (T) in terms of the studied indicators. Regarding phenolic compound analysis treatment, (MWP) reached (578.1) mg/l and significantly exceeded the control (T) which was (0 mg/l). (MWPs) treatment was significantly superior with (53.27 mg/kg) comparing to control (T) (36.13 mg/kg). (MWPs) treatment was significantly superior for available potassium with (730.3 mg/kg) compared to control (T) (374.5 mg/kg). Significant superiority for soil content of total magnesium was for (MWPABPs) treatment, with (474 mg/kg) compared to control (T) (247 mg/kg). For soil content of available phosphor, Regarding total vital counting of soil fungi's, MWP treatment which reached (18.033×10^3) was significantly superior compared to control with (T) (3.900×10^3). For total vital counting of soil bacteria, treatment MWPs was significantly superior with (17.70×10^6) compared to control (T) with (8.41×10^6).

(MWP) treatment was significantly superior with (64.980 cm) for plant height compared to control with (T) (53.510 cm). For spikes length, (MWP) treatment was significantly superior with (8.367 cm) compared to control (T) with (5.647 cm). For number of seeds per spike, (MWP) treatment was significantly superior with (61.15) compared to control (T). Regarding average of biological yield, MWP treatment exceeded control treatment (T) (7704 kg/ha) with average of (9729 kg/ha). For total yield of seeds, MWP treatment was significantly superior with (3009 kg/ha) compared to control (T) (2578 kg/ha). Regarding seeds' content of total nitrogen, MWA was significantly superior (2.820 %) compared to control (T) with (2.163 %). For seeds' content of total phosphor, MWA was significantly superior with (0.496 %) compared to control (T) with (0.429%). For seeds' content of total zinc, MWA was significantly superior with (14.98 mg/kg) compared to control (T) with (11.19 mg/kg).

Key words: Olive–mill waste water, biological treatment, phenolic, fungi, bacteria, morphological characteristics, productivity, triticales, mineral content N, P, K in plant, biodegradation.



**Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty Agricultural Engineering
Department Soil Science**

Effect of adding treated olive mill wastewater with biologically method on some soil fertility and the plant production

A thesis submitted for obtaining a master's degree in agricultural
engineering in Department of soil Sciences

By Daowd AlSayed

Supervisors

Dr

Nabila Kredi

(Associate Supervisor)

Soil fertility research department

General Authority for scientific

Agriculture Research

Prof. Dr

Mohammed Said AlShater

(Scientific Supervisor)

Soil science department

Damascus University–faculty of Agriculture

م 2022-2021