

أثر المعالجة الحيوية لمياه عصر الزيتون قبل إضافته للتربة في بعض صفاتها الخصوبية

داوود السيد⁽¹⁾*

(1). إدارة بحوث الموارد الطبيعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(* للمراسلة: م. داوود السيد. البريد الإلكتروني: daowd.alsed@gmail.com).

تاريخ القبول: 2022/06/23

تاريخ الاستلام: 2022/04/8

الملخص:

أدت إضافة مياه عصر الزيتون بكميات كبيرة إحداث ضررٍ للترب الزراعية، نظراً لمحتواه العالي من المركبات الفينولية، يهدف البحث لخفض كمية هذه المركبات بالمعالجة الحيوية واختبار المتبقي منها في التربة نهاية موسم الزراعة بنبات التريتيكالي، تم معالجة مياه عصر الزيتون حيوياً بإضافة سلالات حيوية له قبل إضافته للتربة، تم تنفيذ تجربة زراعة أصص لموسم واحد 2020، بتصميم عشوائي بسيط، بواقع 7 معاملات هي شاهد بدون إضافة مياه عصر الزيتون (T)، مياه عصر الزيتون الخام (OW)، مياه عصر الزيتون معالجة حيوياً بفطر *Penicillium sp* (OWFP)، وبفطر *Aspergillus flavus* (OWFA)، مياه عصر الزيتون معالجة حيوياً ببكتيريا *Pseudomonas* (OWBP) sp، وببكتيريا *Bacillus sp* (OWBB)، مياه عصر الزيتون معالجة بكلتا الجنسين من الفطور والبكتيريا مجتمعة (OW2F2B)، بثلاثة مكررات. أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين كافة المعاملات المعالجة حيوياً مقارنة بالشاهد من ناحية الصفات المدروسة، وتوقفت ظاهرياً جميع المعاملات المعالجة حيوياً بمحتوى الأزوت الكلي بالتربة حيث بلغت المعاملة (OWBB) (0.11) % على معاملة الشاهد (T) الذي بلغ (0.0867) %، كما نلاحظ عدم وجود فروق بين المعاملات المعالجة، كما توقفت معنوياً المعاملة (OWBP) من حيث محتواها من الفسفور المتاح حيث بلغ (53.27) مغ/كغ، وعلى المعاملات (OWFP) (OW2F2B) (OWFA) حيث بلغ محتواهم من الفسفور المتاح (42.80) و(43.84) و(47.17). بالنسبة للبتواسيوم المتاح توقفت معنوياً المعاملة (OWBP) على كافة المعاملات وعلى الشاهد حيث بلغت (730.3) مغ/كغ.

الكلمات المفتاحية: ماء جفت، معالجة حيوية، فطريات، بكتيريا، (مادة عضوية، أزوت، فسفور، بوتاسيوم).

المقدمة:

ينتمي الزيتون للعائلة الزيتونية Oleaceae التي تضم (30) جنساً و(600) نوعاً (Cronquist, 1981). يضم جنس *Olea* (30) نوعاً أهمها النوع المزروع *Olea europaea* L. (Kumar, et al., 2011). وصلت المساحة المزروعة بأشجار الزيتون في سورية عام 2020 إلى 5726.5 ألف هكتار؛ مساحة الأراضي المزروعة بالزيتون 696363 هكتار عدد الأشجار الكلي 103956.8 شجرة، والمثمر منها 92525 شجرة، تنتج 781204 طن زيتون (وزارة الزراعة. المجموعة الإحصائية).

نتج عن هذه الكميات الكبيرة من عصر الزيتون مخلفات ثانوية بكميات كبيرة منها مياه عصر الزيتون. بلغت التقديرات الأولية مياه عصر الزيتون المنتجة لموسم 2021 حوالي 640000 م³.

تحتوي مياه عصر الزيتون على مواد عضوية وعناصر معدنية كبرى كالآزوت والفسفور والبوتاسيوم وصغرى مثل الحديد والمنغنيز والزنك (هيفاء وآخرون، 2016). أدت لنتائج إيجابية هامة عند استخدامها بشكل مدروس في الأراضي الزراعية، مما زاد من اضافتها وبشكل عشوائي للترب الزراعية الأمر الذي أحدث تأثير ضار على الترب الزراعية وذلك لارتفاع محتوى مياه عصر الزيتون الخام من المركبات الفينولية، التي لها تأثير تراكمي ضار في التربة حيث يقضي على معظم الأحياء الدقيقة الموجودة فيها، فضلاً عن ارتفاع الاحتياج الحيوي والكيميائي للأكسجين (Biochemical oxygen demand (BOD)، و (Chemical oxygen demand (COD) ومستواه العالي من الجزيئات الصلبة المعلقة (Suspended solid particles (SS))، التي تغلق مسام التربة وتؤثر على تنفسها وصرف الماء فيها وفقاً لـ (Khdair, et al., 2020).

بيّن Alfarawati وزملاؤه (2013) أن مياه عصر الزيتون تثبط نشاط البكتريا وانبات البذور، وتؤدي إضافته بشكل عشوائي إلى مشاكل بيئية نظراً لاحتوائه على المركبات الفينولية.

بينت (أسعد، 2017) إن إضافات الفلاح من مياه عصر الزيتون في موسم إنتاج الزيتون تكون بكميات عشوائية كبيرة تفوق الحدود الموصى بها وفق ما جاء في القانون الإيطالي 574 لعام 1996، والقرار 190 لعام 2007 الصادر عن وزير الزراعة في سورية، التوصية بنشر مياه عصر الزيتون على الترب الزراعية والحراجية بمعدل (50) م³/هـ من معاصر المكابس أو (80) م³/هـ من معاصر الطرد المركزي.

اعتمدت معظم الدراسات في معالجة مياه عصر الزيتون على المعالجة الفيزيائية أو الكيميائية (الترسيب، الامتصاص، التقطير). تعد تقنية التهوية لتحطيم المركبات الفينولية في البيئة المائية إحدى الطرائق المتبعة لتحطيم المركبات الفينولية الكلية، وقد أدت للتخلص منها بنسبة (77.76%) خلال (15) يوماً (Khdair, et al., 2020). تعتبر هذه الطرائق مكلفة وغير مجدية، الأمر الذي أوجب على الدراسات الحديثة إيجاد حلول جديدة منها إتباع طرائق المعالجة الحيوية الصديقة للبيئة، رخيصة الثمن.

يعد التحلل الحيوي طريقةً طبيعيةً لتحطيم المادة العضوية إلى مواد ذات تركيب أبسط، وتقوم بهذه العملية التجمعات الحيوية (فطريات، بكتريا، 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 بدونه. تقوم الكائنات الحية بإفراز مؤثر سطحي حيوي خارج الخلية يساعد في عملية التحلل الحيوي (Lendlein and Langer, 2002).

بينت دراسة (الناصر، 2008) لمعالجة المياه الناتجة عن معاصر الزيتون بطريقة حيوية لاهوائية انخفاض الاحتياج الكيميائي للأكسجين (COD) والمركبات الفينولية مع ازدياد تعداد البكتريا اللاهوائية ليلبغ ذروته بعد شهر، حيث بلغت أعلى نسبة إزالة (95.4%) و (82%)، مما أثبت فاعلية المعالجة الحيوية مياه عصر الزيتون بأقل تكلفة وأعلى مردود.

عزل (كبيبو وآخرون، 2011) سلالات من الأحياء الدقيقة اللاهوائية والمحلية القادرة على تفكيك المركبات الفينولية الموجودة في مياه عصر الزيتون والترب المشبعة بمياه عصر الزيتون، واختُبرت قدرتها على تفكيك المركبات الفينولية الموجودة من خلال زراعتها في أوساط زراعية تحتوي حمضي الكافيك والبروتوكانيوبيك كلٌّ بمفرده وأظهرت النتائج إمكانية الأحياء الدقيقة المعزولة على تفكيك المركبات الفينولية بعد خمسة أيام من الحضانة بنسبة تتراوح بين (63-90%).

يعد التريتيكالي من المحاصيل النجيلية ذات الاحتياجات الحرارية المتوسطة، وتتراوح درجة الحرارة المثلى للنمو بين 18°C - (20) 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 (حبيب، 2005).

يدخل التريتيكالي في عددٍ من الأغذية بشكل مفرد ويُدخل إلى جانب الحبوب الأخرى بنسبٍ مدروسة، ولكي يُستفاد من نبات التريتيكالي في الصناعة ليناكس غيره من الحبوب لابد من الاهتمام بزراعته مع اختبار أساليب مختلفة من التسميد للحصول على منتجٍ 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 (حبيب، 2009).

وهنا تكمن أهمية المعالجة الحيوية لمياه عصر الزيتون بهدف استخدامه بشكل آمن في الزراعة من خلال:

(1) إضافة مياه عصر الزيتون المعالج حيوياً بكميات كبيرة يمكن أن تفوق التوصية الزراعية بما يعادل (200) $\text{م}^3/\text{هـ}$.

(2) تحديد أثر إضافة مياه عصر الزيتون المعالجة حيوياً في بعض الصفات الخصوبية للتربة.

مواد وطرائق البحث:

1- مياه عصر الزيتون:

جُلِّيت مياه عصر الزيتون من معصرة حديثة للزيتون تعمل بنظام الطرد المركزي في منطقة العادلية على طريق السويداء بريف دمشق، حُلِّل التركيب الكيميائي لمياه عصر الزيتون المستخدم بمخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بمحطة بحوث قرحتا.

أجريت لمياه عصر الزيتون الخام المستخدم بالبحث التحاليل الآتية:

(1) قُدِّر الـ pH باستخدام جهاز pH.

(2) قُدِّر الـ EC الأملاح الذائبة في مياه عصر الزيتون باستخدام جهاز EC.

(3) قُدِّر الفسفور الكلي (متاح، ذائب، متبادل) بوساطة هضم العينات بحمض قوي يذيب كل أشكال الفسفور العضوي وغير العضوي، وإظهار اللون باستخدام فاندات الأمونيوم (هيباتا مولبيدات الأمونيوم) بوجود حمض الآزوت المركز، وقرءة

التراكيز باستخدام المطياف الضوئي.

(4) قُدِّر البوتاسيوم الكلي باستخدام محلول أسيتات الأمونيوم 1 نظامي، واستخدام جهاز مطيافية اللهب.

(5) قُدِّرَت المادة العضوية، باستخدام طريقة الترميد.

(6) قُدِّر الكربون الكلي بطريقة المعايرة.

(7) قُدِّر المغنزيوم والزنك بجهاز الامتصاص الذري؛ باستخدام حمض كلور الماء 1:1.

(8) حساب التعداد الحيوي للفطور والبكتيريا في نهاية فترة التحضين بطريقة التخفيف المباشر.

(9) تمَّ تحديد نسبة الزيت في عينات مياه عصر الزيتون بالطريقة الآتية:

وزن 8 غ من العينات الممثلة لمياه عصر الزيتون، الناتجة ليتم استخلاص الزيت منها؛ باستخدام جهاز Soxhlet (2000)،

(AOAC) يتم بعدها وزن الزيت المستخلص من الجهاز بعد تبخر الإيثربترول، وتحسب النسبة المئوية للزيت وفق القوانين

الآتية:

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

النسبة المئوية للزيت الرطب = (الزيت الجاف \times 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 (Iooc, 2000) و (Ioc, 2011).

10) تم تقدير المركبات الفينولية في مياه عصر الزيتون بوساطة كاشف الفولفين ثم قيست الامتصاصية؛ باستعمال جهاز المطيافية الضوئية UV-Vis ونُسبت كمية الفينولات المقاسة إلى حمض الغاليك (Singleton, et al., 1999).
تبين نتائج الجدول (1) أن درجة pH مياه عصر الزيتون حامضية، وتساوي (4.93) والناقلية الكهربائية منخفضة وتساوي (1.512) ديسيميز/م، ومحتواه من الكربون العضوي (12.103) %، ومحتوى عالٍ من العناصر الخصبية (N,P,K) غ/ل على التوالي، ومعدل المركبات الفينولية فيه غ/ل.

الجدول (1) : نتائج تحليل عينة من مياه عصر الزيتون المستخدم بالبحث:

المركبات الفينولية مغ/ل	كربون %	مادة عضوية %	K%	P%	نسبة الزيت %	رطوبة %	Ec ديسيميز/م	pH
1034	12.103	20.680	0.271	0.150	1.670	82.790	1.512	4.930

2- طريقة معالجة مياه عصر الزيتون بالأحياء الدقيقة:

تمت تنمية الفطريات والبكتيريا المعزولة من قبل (كريدي، 2019) من مياه عصر الزيتون والتربة الملوثة بها التي أثبتت تفوقها في تفكيك المركبات الفينولية، وهي العزلات الفطرية *Aspergillus flavos*، *Penicillium sp* والعزلات البكتيرية *Pseudomonas sp*، *Bacillus sp*، من خلال تنميتها على أوساط مغذية من البيئة الصلبة (Nutrient Agar (NA)، والبيئة المغذية للفطور *Potato Dextrose Agar (PDA)* وزراعتها على أطباق بتري، مدة 4 أيام للفطور و 48 ساعة للبكتيريا.

ثم زيادة أعداد هذه العزلات في بيئة مغذية سائلة (Nutrient Broth (NB)، وتم زراعة الفطور والبكتيريا المعزولة كل على حدى بدورق مخروطي يحتوي على البيئة (NB) والملح الفطري أو البكتيري المُنشط، إضافة لدورق يحتوي على العزلات الفطرية والبكتيرية مجتمعة ممثلاً لمعاملة التآزر، حضنت الدورق لمدة 7 أيام بالحاضنة على درجة 28 ± 2°م.

أضيفت كل من العزلات الفطرية والبكتيرية (التي تم تنميتها في البيئة السائلة) لعبوات بلاستيكية بحجم 1200 مل وأضيف الملح المتجانس بنسبة 20% ملقح و 80% ماء جفت خام (بهدف تحليل المركبات الفينولية).

حُصِنَت العبوات البلاستيكية الحاوية على المعاملات (مياه عصر الزيتون + الملقحات) لمدة 21 يوماً (لنتمكن الملقحات المضافة من تحليل المركبات الفينولية بمياه عصر الزيتون)، على درجة حرارة 28 ± 2°م، ثم تم قراءة التعداد الحيوي للفطور والبكتيريا في نهاية فترة التحضين بطريقة التخفيف المباشر (بعد المعالجة قبل الإضافة للتربة)، وتم حساب محتوى كل عبوة من المركبات الفينولية بنفس الطريقة السابقة.

أضيف لتربة كل أصيص 0.385 ل من مياه عصر الزيتون المعالجة أي ما يعادل 200 م³/هـ (الكمية التي يمكن أن تسبب تلوث للتربة بسبب محتواها العالي من المركبات الفينولية).

3- التربة:

تم جلب التربة من الطبقة السطحية لتربة محطة بحوث النشابية، تم التخلص من الشوائب والحجارة ونخلها بمنخل اقطاره 2 مم، تم وزن 5 كغ من التربة لكل أصيص ووضعها بالأصص، وأخذت عينة مركبة من التربة المعدة للزراعة بالأصص لتحليلها وبيان بعض صفاتها الفيزيائية والكيميائية وتم إجراء التحاليل الآتية:

- 1) قُدِّرَ الأزوت الكلي بطريقة كلداهل، بعد هضم عينات التربة.
- 2) قُدِّرَ الفسفور المتاح بطريقة (Olsen, 1982) باستخدام جهاز المطيافية الضوئي (Spectrophotometer).
- 3) قُدِّرَ البوتاسيوم المتاح في مستخلص ملحي من خلات الأمونيوم باستخدام جهاز اللهب (Flam-photometer).
- 4) قُدِّرَت المادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة بديكرومات البوتاسيوم بطريقة (Walkley and Black, 1934).
- 5) قُدِّرَت الكربونات الكلية بواسطة جهاز الكالسيومتر.
- 6) قُدِّرَ التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدروميتر.

تبين النتائج الواردة في الجدول (2) أن التربة المُعدة لتنفيذ البحث كانت طينية ثقيلة مائلة للقلوية، محتواها ضعيف من الأزوت المعدني، عالية من الفسفور والبوتاسيوم المتاحين، والكربونات الكلية، متوسطة المحتوى من المادة العضوية.

الجدول (2): نتائج تحليل عينة مركبة من التربة المنخولة المُعدة للزراعة بالأصص.

التحليل الميكانيكي %			البوتاسيوم المتاح K مغ/كغ	الفسفور المتاح P مغ/كغ	الأزوت المعدني N مغ/كغ	الكربونات الكلية CaCO ₃ مغ/كغ	المادة العضوية %OM	الكربون العضوي	EC ديسيميز/م	PH معلق 2.5:1
46 طين	18 سلت	36 رمل	640	69.86	2.95	59.10	2.250	1.310	0.783	8.110

4-المعاملات:

نُقِّدَ البحث بأصص بلغت سعة الاصيص 6 كغ وعدد الأصص 21، وضعت فيها التربة المنخولة بواقع 5 كغ بكل أصيص، لسبع معاملات هي:

- 1) شاهد تربة فقط (يضاف مياه ري) (T).
 - 2) تربة + ماء جفت خام بدون معالجة (OW).
 - 3) تربة + ماء جفت معالج باستخدام فطر *Penicillium sp* (OWFP).
 - 4) تربة + ماء جفت معالج باستخدام فطر *Aspergillus flavos* (OWFA).
 - 5) تربة + ماء جفت معالج باستخدام بكتريا *Pseudomonas sp* (OWBP).
 - 6) تربة + ماء جفت معالج باستخدام بكتريا *Bacillus sp* (OWBB).
 - 7) تربة + ماء جفت معالج باستخدام فطور *Aspergillus flavos*، *Penicillium sp* وبكتريا *Pseudomonas sp*، *Bacillus sp* (OW2F2B).
- وبثلاثة مكررات بتصميم عشوائي بسيط، تم توزيع المعاملات وفق المخطط (1).

مخطط (1) توزيع معاملات البحث عشوائياً:

مكرر 3	مكرر 2	مكرر 1
OWBP	OWFA	T
OW2F2B	OWBB	OW
OWFA	T	OWFP
OW	OWBP	OWFA
OWFP	OW2F2B	OWBP
OWBB	OW	OWBB
T	OWFP	OW2F2B

5- السماد البلدي:

تم جلب السماد البلدي المخمر (روث أبقار) من محطة بحوث دير الحجر التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية إدارة بحوث الثروة الحيوانية وتحليله كما هو مبين بالجدول (3)، ثم تم تحديد الكمية المراد إضافتها لكل المعاملات بحسب نسبة الأزوت الكلية بعينة السماد وحاجة النبات المزروع.

الجدول (3): نتائج تحليل عينة مركبة من السماد البلدي المُخمر للأبقار

K ₂ O%	P%	N total	OM%	الكثافة غ/م ³	EC ديسيميز/م	pH
1.600	0.150	2.700	70.557	0.240	1.512	4.930

6- الري:

تم حساب السعة الحقلية للتربة المستخدمة بهدف تحديد كمية مياه الري المضافة للحفاظ على رطوبة ثابتة (تعادل 80% من السعة الحقلية) طيلة مدة البحث، وذلك بوزن الأصص وإضافة الماء المفقود.

النتائج والمناقشة:

1- محتوى المتحلل من المركبات الفينولية في مياه عصر الزيتون:

يظهر الجدول (4) كمية المتحلل من المركبات الفينولية مقدرة بـ مغ/ل، في مياه عصر الزيتون من خلال ناتج طرح المحتوى المتبقي بمياه عصر الزيتون من الشاهد، ومنه يظهر تفوق معنوي لكافة المعاملات على الشاهد في قدرتها على تحليل المركبات الفينولية، مما يشير على فعالية الأحياء الدقيقة المعزولة على تفكيك المركبات الفينولية، كما يظهر تفوق لمعاملة فطر البنسليوم (OWFP) على جميع المعاملات في تحليل المركبات الفينولية التي بلغت (578.1) مغ/ل، حيث كانت الفروق ظاهرية بينها وبين المعاملات البكتيرية المعالجة حيويًا (OWBP) و (OWBB) واللذان بلغتا (431.5) و (437) مغ/ل تتوافق هذه النتائج مع (كريدي، 2019، ص: 86-87) وكانت الفروق معنوية بين معاملة (OWFP) وكل من معاملي (OW2F2B) و (OWFA) اللتان بلغتا (402.5) و (282.1) مغ/ل قد يعود السبب بقلة تحليل المركبات الفينولية بمعاملة فطر الإسبرجلوس لوجود المركبات الفينولية بكميات كبيرة حالت دون مقدرة الفطر على القيام بدوره بالشكل الأمثل في تحليل الفينولات، ولم يلاحظ أن لإضافة العزلات الفطرية والبكتيرية معاً، المعاملة (OW2F2B) تأثير إيجابي مُنشط لعملية التحلل الحيوي أي أنها لم تتفوق على جميع المعاملات بتحليل المركبات الفينولية

قد يعود السبب للتضاد أو للمنافسة بين الأحياء الدقيقة المضافة على مصادر الغذاء (السكريات والمركبات الكربونية) اللازمة لعمليات البناء الخلوي فيها، قد يعود السبب لوجود تضاد بين الأحياء الدقيقة.

الجدول (4): المتحلل من المركبات الفينولية بعد المعالجة الحيوية:

المتحلل من المركبات الفينولية مغ/ل	رمز المعاملة	المعاملة
0 ^c	OW	ماء جفت خام
578.1 ^a	OWFP	فطر <i>Penicillium sp</i>
282.1 ^b	OWFA	فطر <i>Aspergillus flavos</i>
431.5 ^{ab}	OWBP	بكتريا <i>Pseudomonas sp</i>
437 ^{ab}	OWBB	بكتريا <i>Bacillus sp</i>
402.5 ^b	OW2F2B	فطور + بكتيريا
24.6		C.V%
155.4		L.S.D

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

2-الصفات الخصوبية المدروسة للتربة:

1-2 الرقم الهيدروجيني (pH):

يظهر الجدول (5) عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات في الرقم الهيدروجيني، مقارنة مع الشاهد، حيث انخفض الرقم الهيدروجيني ظاهرياً بالمعاملات المعالجة حيوياً ومعاملة مياه عصر الزيتون الخام ربما يعود السبب لحموضة مياه عصر الزيتون إلا أن هذا الفروق لم تؤثر في انخفاض الرقم الهيدروجيني معنوياً، 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 الامصاص، بلغت درجة الحموضة في الشاهد (8.253) (T) ، في بقية المعاملات (OW)، (OW2F2B)، (OWBB)، (OWBP)، (OWFA)، (OWFP). 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).

2-2 الناقلية الكهربائية (EC):

تظهر نتائج الجدول (5) وجود فروق معنوية في المعاملات المدروسة في الناقلية الكهربائية، حيث تفوقت المعاملة (OWBP) معنوياً على باقي المعاملات حيث بلغت درجة الناقلية الكهربائية فيها (0.433) ديسيميز/م على الشاهد (T) الذي بلغ (0.333) ديسيميز/م، وكان هذا التفوق للمعاملة (OWBP) معنوياً أيضاً على المعاملة البكتيرية الأخرى (OWBB) التي بلغت (0.350) ديسيميز/م، في الوقت الذي كان التفوق ظاهرياً على باقي المعاملات بالبحث (OWFP)، (OW)، (OWFA)، (OW2F2B)، حيث بلغت قيم الناقلية الكهربائية في المعاملات آنفة الذكر (0.413)، (0.413)، (0.403)، (0.377) على التوالي مقدرةً بـ ديسيميز/م، وقد توافقت ذلك مع ما توصلت إليه (بدران، 2011)، (Chaari, et al., 2014)، و(كريدي، 2019).

2-3 المادة العضوية:

تظهر نتائج الجدول (5)، محتوى التربة من المادة العضوية الكلية، حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي؛ تفوقاً معنوياً لمعاملة مياه عصر الزيتون الخام (OW) على الشاهد (T) الذي بلغ (1.737) %، في حين بلغت هذه المعاملة (3.383) %، كما تفوقت هذه المعاملة (OW) على جميع المعاملات المعالجة (OWFA)، (OWBB)، (OWFP)، (OW2F2B) التي بلغت (2.250)،

(2.207)، (2.080)، (1.987) على التوالي مقدرة كنسبة مئوية من التربة؛ باستثناء معاملة مياه عصر الزيتون المعالجة بـ بكتريا *Pseudomonas sp* (OWBP) التي بلغت (2.517) %، وكان الفرق بينها وبين معاملة (OW) ظاهرياً لصالح معاملة (OW)، قد يعود سبب تفوق معاملة مياه عصر الزيتون الخام إلى غنى مياه عصر الزيتون بالمادة العضوية حيث بلغ (20.93) أو إلى زيادة نشاط الأحياء الدقيقة الأخرى الموجودة في التربة نتيجة توافر الظروف المثلى من تهوية وأملاح معدنية وغيرها، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Casa, et al., 2003)، في الوقت الذي تحلل جزء من هذه المادة بفعل الأحياء الدقيقة المضافة لمياه عصر الزيتون المعالجة حيويًا والتي استخدمت جزءاً من هذه المادة لبنائها الخلوي وهذا مما قد يفسر تفوق معاملة مياه عصر الزيتون الخام على المعاملات المعالجة ومعاملة الشاهد، وهذا يتوافق مع ما توصلت إليه (كريدي، 2019). بشكل عام أدت إضافة مياه عصر الزيتون المعالجة حيويًا إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية؛ حسب (أبو نقطة وزملاؤه، 2012) من مستوى منخفضة إلى مستوى متوسطة في الوقت الذي ارتفعت فيه هذه النسبة إلى مرتفعة في معاملة مياه عصر الزيتون الخام.

2-4 الآزوت الكلي:

تظهر نتائج الجدول (5)، محتوى التربة من الآزوت الكلي، حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي؛ تفوقاً معنوياً للمعاملة المضاف لها مياه عصر الزيتون الخام (OW) التي بلغت (0.1247) % على معاملة الشاهد (T) الذي بلغ (0.0867) %، قد يعود السبب لارتفاع محتوى الآزوت بالمادة العضوية التي كانت أعلى بمياه عصر الزيتون الخام، وتفوق المعاملة ذاتها (OW) ظاهرياً على باقي معاملات البحث، وهي: (OWBP)، (OWBB)، (OWFA)، (OWFP)، (OW2F2B) 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 مياه عصر الزيتون بعنصر الآزوت والمادة العضوية في الوقت الذي استهلكت الأحياء الدقيقة ولاسيما الفطور جزءاً منه في عملية البناء الخلوي؛ مما يفسر مقدرة البكتريا على تسكين الآزوت بالتربة، 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 (OW) غنية بمحتوى التربة من الآزوت الكلي؛ بينما باقي المعاملات متوسطة.

2-5 الفسفور المتاح:

تظهر نتائج الجدول (5)، محتوى التربة من الفسفور المتاح، حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي؛ وجود تفوق معنوي للمعاملة (OWBP) التي بلغ مستوى الفسفور المتاح في تربتها (53.27) مغ/كغ، وكانت بذلك الأفضل على جميع المعاملات الأخرى بالبحث باستثناء المعاملة البكتيرية (OWBB) التي كان التفوق عليها ظاهرياً لصالح المعاملة (OWBP)، في الوقت الذي بلغت معاملة الشاهد (T) (36.13) مغ/كغ، أما باقي المعاملات (OWFA)، (OW2F2B)، (OWFP)، (OW) فقد بلغت (47.17)، (43.84)، (42.80)، (38.53) على التوالي مقدرة بـ مغ/كغ، وقد يعود ذلك للمستوى المرتفع من الفسفور في مياه عصر الزيتون 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 توافقت 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 الجدول (6) (FAO, 2007) عالياً جداً.

2-6 البوتاسيوم المتاح:

تظهر نتائج الجدول (5)، محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح، حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي؛ وجود تفوق معنوي للمعاملتين البكتيريتين (OWBP) و (OWBB) 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 (OWBP) و (OWBB)، ووجود تفوق معنوي لذات المعاملتين على كل من المعاملتين (OWFA) و (OW2F2B) اللتين بلغتا (545.0) و (531.2) مقدرة بـ مغ/كغ، مع تفوق ظاهري على المعاملتين (OWFP) و (OW) اللتان بلغتا (632.8)، (612.0) مقدرة بـ مغ/كغ. بشكل عام تفوقت جميع المعاملات المضاف لها مياه عصر الزيتون المعالجة أو الخام على معاملة الشاهد التي كانت الأقل، وقد يعود السبب لمحتوى مياه عصر الزيتون 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 تحلل المادة العضوية بفعل الأحياء الدقيقة، ولاسيما البكتيريا، 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 بالبحث، وفقاً للجدول (7) (FAO, 2007).

الجدول (5): يبين بعض الصفات الخصوبية المدروسة للتربة نهاية الموسم:

متوسطات						رمز المعاملة
K متاح مغ/كغ	P متاح مغ/كغ	% N كلي	OM %	Ec 5:1 ديسيميز/م	pH 5:1	
374.5 ^c	36.13 ^d	0.0867 ^b	1.737 ^b	0.333 ^c	8.253 ^a	T
612.0 ^{ab}	38.53 ^{cd}	0.1247 ^a	3.383 ^a	0.413 ^{ab}	8.093 ^a	OW
632.8 ^{ab}	42.80 ^{bc}	0.1057 ^{ab}	2.080 ^b	0.413 ^{ab}	8.173 ^a	OWFP
545.0 ^b	47.17 ^b	0.1080 ^{ab}	2.250 ^b	0.403 ^{abc}	8.130 ^a	OWFA
730.3 ^a	53.27 ^a	0.1147 ^{ab}	2.517 ^{ab}	0.433 ^a	8.203 ^a	OWBP
720.0 ^a	48.33 ^{ab}	0.1100 ^{ab}	2.207 ^b	0.350 ^{bc}	8.173 ^a	OWBB
531.2 ^b	43.84 ^{bc}	0.0997 ^{ab}	1.987 ^b	0.377 ^{abc}	8.100 ^a	OW2F2B
11.7	7.2	19.3	21.5	11.0	1.6	CV%
121.0	5.547	0.036	0.870	0.0752	0.235	LSD%5

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

الاستنتاجات:

- 1) إن للمعالجة الحيوية لمياه عصر الزيتون أثر إيجابي في تخفيض كمية المركبات الفينولية السامة المضافة للتربة.
- 2) إن لإضافة مياه عصر الزيتون المعالجة حيويًا، أثر إيجابي في إتاحة عنصر الفسفور بالتربة الزراعية.

المراجع:

- أبو نقطة، فلاح. حبيب، حسن. ووظفة، حياة. (2012). كيمياء التربة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.
- الخضر، أريج. 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.
- أسعد، شذا. (2017). أثر إضافة ماء الجفت في الخصائص الهيدروديناميكية وبعض الخواص الكيميائية للتربة وإنتاجية البطاطا. رسالة ماجستير. جامعة تشرين. ص 6-7-23-25-60-61.

- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لاستعمال وإنتاج زيت الزيتون. (2020). الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء، دمشق، سورية.
- 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. ص 103. اللاذقية، سورية.
- 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.
- حبيب، نبيل جميل. (2005). مقارنة أداء سلالات من القمحيم (التريتيكالي) في بيئات مختلفة من سوريا، ص 34 - 42 - 55 - 71 - 84 - 95 - 107. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق.
- حبيب، نبيل جميل. (2009). دراسة ردود فعل سلالات مُدخلة ومحسنة من التريتيكالي وأهميتها في إغناء المصادر العلفية في المناطق الهامشية من سورية. ص 24-100. أطروحة دكتوراه. جامعة تشرين. اللاذقية. سورية.
- 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).
- كريدي، نبيلة. (2019). تأثير الملوثات العضوية (نفت_ماء الجفت) في الخصائص الخصوبية والحيوية والإنتاجية للتربة وإمكانية معالجتها الحيوية. ص 1-86-83-87-99. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة دمشق.
- هيفا، سوسن وإيهاب أحمد، ومازن البودي، وبنان قشعور (2016). تأثير إضافة ماء الجفت على بعض خصائص التربة وعلى محتواها من بعض العناصر الصغرى وفي نوعية نبات البندورة المزروع في البيت البلاستيكي. المجلد 38. العدد 46. 127-153. مجلة جامعة البعث. حمص. سورية.
- Alfarawati, A., Adnan, A., Nizam, A., and Nizar, I. (2013). Quantitative analysis phenolic compounds in Syrian olive mill wastewater by spectrophotometry and HPLC, Egyptian Journal of Pure and Applied Science 38:361-365.1. Lendlein, A. and Langer, R. (2002). Biodegradable, elastic shape-memory polymers for potential biomedical applications. Science, 296(5573), p: 1673-1676.
- AOAC. (2000). Official method of analysis of AOAC International. Washington: Association of Analytical Chemists, 17th Ed., Vol. II.
- 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* Dest). germinability. Chemosphere. p: 959-966.
- 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.
- Cronquist A. (1981). An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, NY, p248- 250.

- FAO. (2007). Methods of analysis for soils of arid and semi arid regions. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Khdair, Adnan. and Abu-Rumman, Ghaida (2020). Sustainable Environmental Management and Valorization Options for Olive Mill Byproducts in the Middle East and North Africa. (MENA) Region, Processes (MDPI). Saudi. 5 June. P22.
- Kokkora, M., Vyrlas, P., Papaioannou, C., Petrotos, K., Gkoutosidis, 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
- 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.
- Ioc. (2000). World Catalogue of Olive Varieties. IOC Publications. 1th edition, p: 293-303.
- Ioc. (2011). Guide For The determination of the Characteristics of Oil-Olive, COI/OH/Doc. No 1, pp: 11.
- 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.
- 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, Universitita di Napoli, Federico II Portici, Italy, Soil Biology and Biochemistry, Vol 38, p: 600-610.
- 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.
- 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.
- 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.

The Effect of Biological Treated for Olive Mills Wastewater in Same Soil Properties

Daowd Al-Sayed ^{(1)*}

(1). General Commission for Scientific agriculture Research, Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Daowd Alsayed. E-mail: daowd.alsed@gmail.com).

Received: 8/04/2022

Accepted: 23/06/2022

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 simple Complete Block by 7 treatments: control (T) (without adding wastewater), raw wastewater (OW), wastewater treated biologically by *Penicillium* sp (OWFP) and *Aspergillus flavos* (OWFA), wastewater treated by *Bactria Pseudomonas* sp (OWBP) and *Bacillus* sp (OWBB), wastewater treated by the both genus of fungi and bacteria (OW2F2B), 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. Apparently, all the biologically treated treatments were superior to the total nitrogen content in the soil, where the treatment (OWBB) reached (0.11)% over the control treatment (T), which amounted to (0.0867) without any differences between the treated treatments. (MWBP) treatment was significantly superior with (53.27 mg/kg) and the (OWFP) (OW2F2B) (OWFA) were reach (42.80), (43.84) and (47.17). For available potassium, the treatment (OWBP) was significantly superior to all treatments, reaching (730.3) mg/kg.

Key words: Olive-mill waste water, biological treatment, fungi, bacteria, mineral content N, P, K, microorganisms in soil.