

## دراسة أثر إضافة مستويات مختلفة من مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري عند درجات مختلفة من التخمر اللاهوائي في بعض الخواص الكيميائية للتربة و إنتاجية نبات البطاطا

د. جهاد ابراهيم \*

د. هيثم عيد \*\*

م. محمد سلوم \*\*\*

(تاريخ الإيداع 2020/ 10/ 21 . قُبل للنشر في 2021/ 5/ 18 )

### □ ملخص □

نفذ هذا البحث لدراسة أثر إضافة مستويات مختلفة من مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري عند درجات مختلفة من التخمر اللاهوائي في بعض الخواص الكيميائية لتربة طينية ثقيلة وفي إنتاجيتها من نبات البطاطا، بينت الدراسة ارتفاع ملوحة التربة وتحولها من ضعيفة الملوحة إلى متوسطة الملوحة بالإضافة إلى ازدياد نسبة المادة العضوية في التربة وتحولها من فقيرة بالمادة العضوية (0.8%) إلى غنية بالمادة العضوية، حيث وصلت عند مستوى الإضافة 4/ل<sup>2</sup>م<sup>2</sup> و 6/ل<sup>2</sup>م<sup>2</sup> عند درجة التخمر 40 يوم إلى (4.34%) و (4.65%) على التوالي. أما بالنسبة للأزوت الكلي فقد كانت الزيادة معنوية عند درجة التخمر 40 يوم و مستوى إضافة 2/ل<sup>2</sup>م<sup>2</sup> فقط (0.29%) مقارنة بالشاهد، ولم تكن الزيادة معنوية مع تتالي الاضافات 4/ل<sup>2</sup>م<sup>2</sup> و 6/ل<sup>2</sup>م<sup>2</sup>، أما البوتاسيوم فقد أظهر استجابة معنوية لتزايد كل من درجة التخمر ومستوى الإضافة، وقد وصل الى أعلى قيمة له (1184.6) mg/kg عند درجة التخمر الرابعة 40 يوم ومستوى الإضافة 6/ل<sup>2</sup>م<sup>2</sup>، وكذلك الامر بالنسبة للفوسفور فقد ازداد في التربة مع تزايد درجات التخمر ومستوى الإضافة دون أن يتجاوز الحد المسموح به في التربة، حيث بلغ عند الدرجة 40 يوم ومستوى الإضافة 6/ل<sup>2</sup>م<sup>2</sup> (86.47) mg/kg. ومن حيث الإنتاج فقد حقق مستوى الإضافة 4/ل<sup>2</sup>م<sup>2</sup> عند درجة تخمر 40 يوم لاهوائياً أعلى إنتاج، حيث وصل الإنتاج عندها إلى زيادة معنوية قدرها 68.8% مقارنة بالشاهد.

**الكلمات المفتاحية:** ماء الجفت - البطاطا - الإنتاجية - المخلوط - التخمر اللاهوائي - السماد البقري.

\*أستاذ- قسم علوم التربة والمياه-كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سوريا.

\*\* باحث- محطة بحوث زاهد الغربية-مركز البحوث العلمية الزراعية-طرطوس - سوريا

\*\*\*طالب دكتوراه- قسم علوم التربة والمياه-كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سوريا.

## Study the effect of adding different levels of olive mill waste water mixture with cow manure at different degrees of anaerobic fermentation on some chemical properties of soil and potato plant productivity

Jehad Ebraheem \*

Haitham Eid \*\*

Mohammad Salloum \*\*\*

(Received 21 / 10 / 2020 . Accepted 18 / 5/ 2021)

### □ ABSTRACT □

This research was carried out to study the effect of adding different levels of olive mill waste water mixture with cow manure at different degrees of anaerobic fermentation on some chemical properties of heavy clay soil and its productivity from potato plants. The study showed an increase in soil salinity and its transformation from poor to medium salinity in addition to an increase in the percentage of organic matter in the soil and its transformation from poor in organic matter (0.8%) It is rich in organic matter, where it reached at the addition level 4 L / m<sup>2</sup> and 6 L / m<sup>2</sup> at the degree of fermentation 40 days to (4.34)% and (4.65)% respectively. As for total nitrogen, the increase was significant at the degree of fermentation of 40 days and the level of addition of 2 L / m<sup>2</sup> only (0.29)% compared to the control, and the increase was not significant with the successive additions of 4 L / m<sup>2</sup> and 6 L / m<sup>2</sup> As for potassium, it showed a significant response to the increase in both the degree of fermentation and the level of addition, and it reached its highest value (1184.6) mg / kg at the fourth degree of fermentation of 40 days and the level of addition 6 L / m<sup>2</sup>, and the same thing with regard to phosphorus, it increased in the soil with increasing degrees of fermentation and the level of Addition without exceeding the permissible limit in the soil, as it reached at the degree of 40 days and the level of addition 6 L / m<sup>2</sup> (86.47) mg / kg . In terms of production, the level of addition 4 L/ m<sup>2</sup> at a degree of fermentation of 40 days anaerobically achieved the highest production, as production reached a significant increase of 68.8% compared to the control.

**Keywords:** olive mill waste water- potatoes -productivity- mixture- anaerobic fermentation- cow manure.

---

\*Professor - Department of Soil and Water Sciences - Faculty of Agriculture - Tishreen University - Lattakia - Syria.

\*\*Researcher - Western Zahid station \_ Agricultural Research Center - Tartous - Syria.

\*\*\*Postgraduate Student, Department of Soil and Water Science, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

## 1-المقدمة والدراسة المرجعية

إن ماء الجفت الخام (**olive mill water waste (OMWW)**) يمثل المنتج الثانوي السائل لعملية استخلاص الزيت من ثمار الزيتون، له لون بني وطعم مر حامضي، يحتوي على نسبة عالية من المادة العضوية وكمية وفيرة من العناصر المعدنية المغذية، وقد عرف (Hamid, 2005) ماء الجفت بأنه محلول مائي ينجم عن عملية استخلاص زيت الزيتون، وهو ملوث للتربة والمياه الجوفية، كما أن التخلص منه مباشرة دون أية معالجة، يؤدي إلى تلوث التربة، والمياه الجوفية، والأنهار، والبحيرات، ويهدد الحياة المائية، ويحدث تسمماً للنباتات والأحياء الدقيقة، لذا فإن معالجة هذه المخلفات وإعادة استخدامها أصبح أمراً ضرورياً وملحاً. وقد بينت الدراسات أن استخدام هذه المنتجات بشكل مدروس واقتصادي يسمح بتحسين إنتاجية بعض المزروعات، وتحسين خصوبة التربة، وذلك بالاستعاضة كلياً أو جزئياً عن استخدام الأسمدة المعدنية (Kebebo, 2008). وللأسف وحتى الآن فإنه يتم صرف ماء الجفت الناتج عن المعاصر بشكل مباشر وبدون أية معالجة، مسبباً أضراراً مختلفة للمياه الجوفية والسطحية والتربة والنبات، نظراً للتركيب الخاص لماء الجفت، كارتفاع المواد العضوية وارتفاع نسبة المركبات متعددة الفينول الكلية والأحماض الدهنية الطويلة السلسلة وانخفاض رقم الحموضة pH. (Kistner *et al.*, 2004).

وقد اهتمت غالبية الدراسات بالبحث عن حلول غير الحلول الكيميائية ومنها المعالجة الفيزيوكيميائية اعتماداً على عمليات الترسيب والامتصاص والتقطير وإقامة أحواض التجفيف والتبخير (Chakchouk, 1994). غير أن القسم الأعظم من الوسائل المقترحة تتسبب بضرر بيئي كبير ناتج عن الغازات والروائح المرافقة، وتسرب هذه المياه إلى المياه الجوفية. ولم يكن لهذه الحلول، مع بعض الاستثناءات، إجراءات عملية لاسيما في البلدان المنتجة الرئيسية مثل إيطاليا وإسبانيا وفرنسا وتونس بسبب ارتفاع كلفتها والنتائج الجزئية المعطاة (Tsioulpas *et al.*, 2002). وأيضاً المعالجة التقليدية للمخلفات (الحرق أو الطمر) هي غير سليمة، وتشكل أحد الجوانب الهامة في المشاكل البيئية (كتلوث الهواء الناجم عن الغازات المتأتية من حرق تلك المخلفات أو تلوث المياه وغيرها).

وقد بينت نتائج بعض الدراسات وجود دور واضح لمياه عصر الزيتون في إغناء التربة بالمواد العضوية وبعض العناصر المعدنية مثل الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم المتاح، كما لوحظ زيادة كبيرة في ميكروبات التربة بعد الري بمياه عصر الزيتون مباشرة. (Levi-Minzi *et al.*, 1992).

وقد أثبتت الدراسات أن تقنية (المعالجة اللاهوائية) في وحدات التخمر لماء الجفت، من أفضل طرق المعالجة نظراً لفوائدها العديدة المتمثلة في إنتاج الغاز الحيوي، وقليلة التكلفة، كمية النتروجين والفوسفور تبقى موجودة و بالتالي فإن نوعية المياه الناتجة كسماد تبقى في المستوى نفسه.

وتعتبر عملية الهضم اللاهوائي هي عملية رائدة لمعالجة العديد من أنواع النفايات العضوية ، على حد سواء الصلبة والسائلة وتقييمها لإنتاج الغاز الحيوي (الميثان).

وقد أكد (Nasser *et al.*, 2007) في دراسة لتقنية الهضم اللاهوائي لمخلفات معاصر الزيتون (ماء الجفت) بوجود الجراثيم، أن المعالجة اللاهوائية دون أية إضافات كانت منخفضة وضيئة، لذا يجب إضافة المغذيات إلى المخمرات بما يحقق زيادة نشاط الكتلة الحيوية المفككة للمادة العضوية. وقد بينت انخفاض الطلب الكيميائي للأوكسجين خلال فترة المعالجة اللاهوائية، وأن المعالجة اللاهوائية لماء الجفت تعطي نتائج جيدة اقتصادياً وبيئياً.

كما بين (G ksel, et al., 2000) في تركيا إمكانية المعالجة اللاهوائية للمخلفات الزراعية والصناعية (مخلفات معامل الجبن ومخلفات المداجن مع ماء الجفت) لإنتاج الغاز الحيوي. وفي دراسة أخرى تم معالجة ماء الجفت الناتج عن عصر الزيتون بمزجه مع مخلفات الخنازير، (روث الخنازير) ومن ثم استخدام المياه الناتجة بعد المعالجة اللاهوائية في الري والزراعة، حيث اعتمد في عملية المزج النسبة (1:1) حجماً وتم تحويل ما يقارب (70-80%) من الحمولة العضوية وإنتاج الغاز الحيوي الذي يتضمن نحو (65-75)% من غاز الميثان (Isabel et al., 2000).

## 2- أهمية البحث وأهدافه:

نظراً للنتائج الإيجابية التي تم التوصل إليها من قبل الباحثين حول جدوى استخدام مياه عصر الزيتون في الإنتاج الزراعي، ونظراً لتفاقم مشكلة التخلص من مياه الجفت بيئياً، وأمام فشل جميع محاولات معالجته بسبب التكلفة العالية، ونظراً للدور الهام والاقتصادي لنبات البطاطا والاحتياجات الغذائية العالية له كونه من المحاصيل المجهدة للتربة، لذا فقد تم التوصل إلى تطبيق علمي وعملي للاستفادة من مياه عصر الزيتون دون أي ضرر بيئي وذلك بتخميرها لاهوائياً ثم توزيعها في التربة مباشرة، الأمر الذي يؤدي إلى تحسن خواصها الفيزيائية والكيميائية وزيادة إنتاجيتها أيضاً والتقليل من استخدام الأسمدة الكيميائية، فهدف البحث إلى:

- 1- تحديد درجات تخمر ماء الجفت المخلوط مع الروث البقري في الهاضم الحيوي (غير متخم، ربع متخم، نصف متخم، كامل التخم) وزمن الإضافة المناسب لكل درجة قبل موعد الزراعة.
- 2- دراسة أثر إضافة مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري على بعض الخواص الكيميائية للتربة.
- 3- تحديد نسبة الإضافة ودرجة التخم المناسبة لمخلوط الماء الجفت مع الروث البقري التي تحقق أفضل إنتاجية من نبات البطاطا.

## 3- مواد و طرق البحث: Materials and Methods

نفذ البحث في محطة زاهد التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة طرطوس في القسم الغربي من سهل عكار على تربة طينية، كما هو مبين في الجدول رقم (1)، وتبعد عن شاطئ البحر الأبيض المتوسط مسافة 4.5 كم، وعلى ارتفاع 12 م عنه، وينتمي السهل إلى منطقة الاستقرار الأولى، حيث المناخ الصيفي الجاف والشتاء المعتدل الرطب، بأماطاره الممتدة من شهر أيلول وحتى نهاية نيسان. يتوفر في هذه المحطة وحدة البيوغاز (الهاضم الحيوي) اللازمة لعمليات التخمير اللاهوائية لمخلوط ماء الجفت مع الروث البقري.

جدول(1) يوضح بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة قبل إضافة المخلوط

الطريقة المتبعة	العمق		التحليل
	20-40cm	0-20cm	
الماصة	58.42	60.42	نسبة الطين%
	30	28.83	نسبة السلت%
	11.58	10.75	نسبة الرمل%
التصنيف الألماني	طينية ثقيلة		نوع التربة
الهضم الرطب	0.45	0.8	المادة العضوية %
خلات الصوديوم	43.28	53	سعة التبادل الكاتيوني م.م/ 100 غ تربة
1:5 PH meter	7.8	7.6	درجة الحموضة PH
جهاز التوصيل الكهربائي 1:5 (Richards,1954)	0.70	0.72	EC ملموس/سم
المعايرة	3.5	3	كربونات الكالسيوم الكلية%
المعايرة (دورينو)	2.5	2.1	كربونات الكالسيوم الفعالة%
الاسطوانات المعدنية	1.36	1.17	الكثافة الظاهرية غ/سم <sup>3</sup>
البكنومتر	2.83	2.75	الكثافة الحقيقية
أولسن	8.51	10.33	الفوسفور المتاح ppm
جهاز اللهب (Jackson,1958)	75.30	89.32	البوتاس المتاح ppm
كداهل	0.07	0.11	الأزوت الكلي %

يلاحظ من الجدول (1) أن نوع التربة هو طينية ثقيلة في الأعماق المدروسة حسب مثلث القوام الألماني PH التربة معتدل مائل إلى القلوية، وملوحتها منخفضة ( أقل 2mm/cm) (Ilaco, 1985; MAAF, 1988; CCME, 2007).

وتحتوي على تركيز ضعيف من الأزوت الكلي 0,11 % في الأفق من (0-20cm) ومنخفض من الفوسفور والبوتاس المتاح (Olsen and Sommers, 1987). وذات محتوى منخفض جداً بالمادة العضوية % 0,8 أقل من 1%. (Ilaco, 1985; MAAF, 1988 CCME, 2007) وسعة التبادل الكاتيوني فيها مرتفعة وتحتوي على نسبة منخفضة جداً من كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة كونها تربة ذات منشأ بازليتي.

كما تم تحليل ماء الجفت المستخدم في مخلوط التخمر من معاصر تعمل بطريقة الطرد المركزي، وكانت نتائج التحليل كما هي موضحة في الجدول رقم (2)

جدول(2) يوضح بعض الخصائص الكيميائية الأساسية لماء الجفت OMWW (طرد مركزي)

pH	E.C m mhos/cm	N	K	P	TOM g/L	مياه عصر الزيتون OMWW
					الترميز على 550	
4.70	6.41	909.8	2500	420	50.3	

هذا وتم تحليل المادة العضوية المضافة للتخمير (روث بقري) أيضاً والنتائج موضحة في الجدول رقم (3)

جدول(3) يوضح بعض الخصائص الكيميائية الأساسية لسماد روث البقر

C/N	E.C m	N	K	P	TOM	سماد روث الأبقار
	mhos/cm					
1/14	4.36	1.49	1.3	0.61	52.76	

بعد ذلك تم نقل (5 m<sup>3</sup>) ماء الجفت من معصرة تعمل بنظام طرد مركزي ثلاثي الطور بواسطة صهريج مقطور بجرار إلى مكان الهاضم الحيوي و (5 m<sup>3</sup>) من الروث البقري الطازج وتم خلطهما في وحدة تغذية الهاضم مباشرة الذي تبلغ سعته (14 m<sup>3</sup>). أخذت عينات من هذا المخلوط (بلا تخمير - ربع متخمير - نصف متخمير - كامل التخمير) وأضيفت إلى التربة على عمق 10 cm بمواعيد مختلفة قبل الزراعة و بنسب مختلفة من السعة الحقلية للتربة.

أما كمية الإضافة من السعة الحقلية والتي تقدر بـ 40% حجماً فقد حسبت كما يلي:  
(Ebrahem and Baracat, 2013)

$$Wmm = \frac{Wvol\% \times BT}{10}$$

$Wmm$ : عمق الماء المضاف للتربة يقدر بـ mm .

$Wvol\%$ : نسبة الإضافة من السعة الحقلية % حجماً.

$BT$ : عمق التربة المراد ترطيبها هو 10 cm.

والجدول رقم (4) يوضح الكميات المضافة من المخلوط للمعاملات المدروسة على أساس السعة الحقلية للتربة.

الجدول (4) الكميات المضافة من المخلوط للمعاملات المدروسة على أساس السعة الحقلية للتربة

المعاملة % من السعة الحقلية	الكمية المضافة (2م/ل) عند سعة حقلية 40%
B0 0%	0
B1 5%	2
B2 10%	4
B3 15%	6

وتمت هذه الإضافات عند مستويات مختلفة من درجات التخمير (بدون تخمير - ربع متخمير - نصف متخمير - كامل التخمير) تم اختيار عمق التربة 10cm الواجب إضافة المخلوط له، حتى لا ترتفع نسبة المادة العضوية كثيراً في التربة بزيادة الكمية المضافة من المخلوط على أساس السعة الحقلية. تم تجهيز التربة في هذه المنطقة بحرارتها لعمق 30cm وتقسيمها إلى مساكب وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. بعد تحديد موقع تنفيذ البحث أخذت عينات من التربة من الأعماق (0-20,20-40) cm بواسطة أسطوانات معدنية بمعدل (3) اسطوانات لكل عمق لتحديد الخصائص الفيزيائية للتربة غير مخربة

البناء، كما أخذت عينات من التربة مخربة البناء من هذه الأعماق لتحديد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة، أجريت التحاليل المخبرية الأولية للتربة في مخبر علوم التربة والمياه في كلية الزراعة بجامعة تشرين، والتحاليل الكيميائية في مخبر البحوث الزراعية في طرطوس (بيت كمونة)، المادة النباتية نبات البطاطا ينتمي إلى العائلة الباذنجانية: Solanaceae الجنس: Solanum والصنف: سبونتا الهولندية و النوع المزروع tuberosum Solanum، أما الزراعة فقد تمت الزراعة بتاريخ 2018-1-18 بعد الإضافات المحسوبة سابقاً على خطوط المسافة بين الخط والآخر 70cm وبين النبات والآخر 25cm.

تم تقييم النتائج باستخدام تحليل التباين من الدرجة الأولى وعلاقات الارتباط من الدرجة الأولى والثانية وتم حساب أقل فرق معنوي عند مستوى LSD $\alpha$  5% باستخدام الاختبار t. Test  
تم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية المنشقة، حيث بلغ عدد المعاملات (13) وعدد المكررات (3) أي 39 قطعة تجريبية ومساحة القطعة التجريبية 6m<sup>2</sup>، فكان توزيع المعاملات كما يلي:  
A0 B0: شاهد التجربة بدون إضافة.

A1 B1: مخلوط (جفت+روث بقري) تخمر 0 يوم، مستوى إضافة 2 لتر/م<sup>2</sup>، موعد الإضافة قبل الزراعة ب 40 يوم.  
A1 B2: مخلوط (جفت+روث بقري) تخمر 0 يوم، مستوى إضافة 4 لتر/م<sup>2</sup>، موعد الإضافة قبل الزراعة ب 40 يوم.  
A1 B3: مخلوط (جفت+روث بقري) تخمر 0 يوم، مستوى إضافة 6 لتر/م<sup>2</sup>، موعد الإضافة قبل الزراعة ب 40 يوم.  
A2 B1: مخلوط (جفت+روث بقري) تخمر 10 يوم، مستوى إضافة 2 لتر/م<sup>2</sup>، موعد الإضافة قبل الزراعة ب 30 يوم.  
A2 B2: مخلوط (جفت+روث بقري) تخمر 10 يوم، مستوى إضافة 4 لتر/م<sup>2</sup>، موعد الإضافة قبل الزراعة ب 30 يوم.  
A2 B3: مخلوط (جفت+روث بقري) تخمر 10 يوم، مستوى إضافة 6 لتر/م<sup>2</sup>، موعد الإضافة قبل الزراعة ب 30 يوم.  
A3 B1: مخلوط (جفت+روث بقري) تخمر 20 يوم، مستوى إضافة 2 لتر/م<sup>2</sup>، موعد الإضافة قبل الزراعة ب 20 يوم.  
A3 B2: مخلوط (جفت+روث بقري) تخمر 20 يوم، مستوى إضافة 4 لتر/م<sup>2</sup>، موعد الإضافة قبل الزراعة ب 20 يوم.  
A3 B3: مخلوط (جفت+روث بقري) تخمر 20 يوم، مستوى إضافة 6 لتر/م<sup>2</sup>، موعد الإضافة قبل الزراعة ب 20 يوم.  
A4 B1: مخلوط (جفت+روث بقري) تخمر 40 يوم، مستوى إضافة 2 لتر/م<sup>2</sup>، موعد الإضافة قبل الزراعة مباشرةً.  
A4 B2: مخلوط (جفت+روث بقري) تخمر 40 يوم، مستوى إضافة 4 لتر/م<sup>2</sup>، موعد الإضافة قبل الزراعة مباشرةً.  
A4 B3: مخلوط (جفت+روث بقري) تخمر 40 يوم، مستوى إضافة 6 لتر/م<sup>2</sup>، موعد الإضافة قبل الزراعة مباشرةً.  
تم إضافة هذه المعاملات خلال 40 يوم من موعد الزراعة شملت جميع درجات التخمر الأربعة ووزعت كل إضافة بشكل منتظم على كامل القطعة التجريبية.

#### 4- النتائج و المناقشة

نبين فيما يلي نتائج تحليل مخلوط ماء الجفت المخمر لاهوائياً مع الروث البقري في الهاضم الحيوي بدرجات تخمره المختلفة وبمستويات إضافة مختلفة من السعة الحقلية وأثر إضافته على بعض الخواص الكيميائية للتربة.

##### 4-1: تحليل مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري عند درجات مختلفة من التخمر:

يوضح الجدول (5) نتائج تحليل مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري بدرجات تخمره المختلفة بدءاً من اليوم الأول لوضع المخلوط في الهاضم الحيوي وحتى نهاية التخمر (40) يوم.

جدول (5) نتائج تحليل درجات تخمر مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري لاهوانيا

الطريقة المتبعة	درجات تخمر المخلوط الأربعة ومدة التخمر				التحليل
	A4 كامل التخمر 40يوم	A3 نصف متخم 20يوم	A2 ربع متخم 10يوم	A1 بدون تخمير 0يوم	
الهضم الرطب	13.62	13.45	13.25	12.9	المادة العضوية %
PH meter 1:5 (Peech,1956)	6.42	6.40	6.42	6.4	ال PH
جهاز التوصيل الكهربائي 1:5 (Richards,1954)	3.34	3.30	3.23	2.95	EC ملموس /سم
أولسن	315.35	305.86	298	292	الفوسفور المتاح PPM
جهاز اللهب	2835	2810	2825	2790	البوتاس المتاح ppm
برتلوت/Skalar/	212	213	205	186	أزوت عضوي مغ/ل
كلداهل	2.01	1.96	1.94	1.75	الأزوت الكلي %
التجفيف على حرارة 105م	21.17	20.28	20.49	18.9	المادة الجافة غ/ل
الترميز على الدرجة 550 م	10.73	10.82	9.24	6.55	الرماد غ/ل

يلاحظ من الجدول (5) زيادة نسبة المادة العضوية مع تزايد زمن التخمر نتيجة زيادة نشاط البكتريا المحللة للمركبات العضوية المعقدة بوجود الأوكسجين الطبيعي المنحل بالماء COD (من ماء الجفت)، أما زيادة ال PH فهو ناتج عن تحلل المركبات العضوية إلى عناصر معدنية أساسية. وبالنسبة لزيادة الفوسفور فهو عائد إلى تفكك وتحلل الحلقات الفينولية والعطرية والمادة العضوية بروث الأبقار، حيث وجد أن مجموع الفوسفور الكلي الناتج عن التحليل نسبته 495مغ/ل. أما البوتاس فقد لوحظ زيادة نسبة البوتاس مع زيادة فترة التخمر وذلك بسبب زيادة تفكك المركبات العضوية الفينولية الموجودة في ماء الجفت والمادة العضوية في روث الأبقار حيث وجد أن نسبة البوتاس في ماء الجفت 2500مغ/ل. وتعود زيادة نسبة الأزوت العضوي بزيادة فترة التخمر بسبب زيادة تفكك البكتريا الناتجة عن روث الأبقار للمركبات العضوية المعقدة والحلقات العطرية وتحويلها إلى مركبات أمينية غنية بالأزوت. و بالنسبة للأزوت الكلي فقد ازدادت نسبة الأزوت الكلي مع زيادة فترة التخمر بسبب التحلل وتفكك المواد العضوية المعقدة إلى مركبات معدنية أقل تعقيداً وذلك من خلال نشاط البكتريا اللاهوائية المحللة للأزوت العضوي إلى أزوت معدني (عملية تمعدن المادة العضوية). والنشاط البكتيري أثناء فترة التخمر ناتج عن وجود COD الموجود بماء الجفت ( O<sub>2</sub> الطبيعي الموجود بماء الجفت والذي تتراوح نسبته 199 غ أكسجين /ل).



4-2- تأثير إضافة مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري المخمر لا هوائياً بدرجات مختلفة على بعض الخواص الكيميائية للتربة : يبين الجدول رقم (6) بعض أهم الخواص الكيميائية للتربة المدروسة وذلك بعد 100 يوم من موعد الزراعة.

جدول (6) بعض الخواص الكيميائية للتربة بعد إضافة مخلوط التخمير اللاهوائي لها

N	P	K	%TOM	EC(mm/cm) 5:1	PH 5:1	المعاملات
%	(mg/kg)	(mg/kg)				
0.11	9.21	86.32	0.75	0.71	7.66	B0A0 شاهد
0.22	48.17	293.75	1.79	1.58	7.53	B1A1
0.25	53	328.6	1.92	1.71	7.6	B1A2
0.26	59.28	410.6	2.6	1.91	7.63	B1A3
0.29	66.3	630.35	3.64	2.2	7.51	B1A4
0.24	58	299.2	1.87	1.61	7.5	B2A1
0.25	62.8	373.4	1.96	1.74	7.45	B2A2
0.26	74.1	593.3	3.15	1.95	7.49	B2A3
0.3	80.5	888.7	4.34	2.55	7.41	B2A4
0.25	62.3	303.65	1.89	1.7	7.40	B3A1
0.27	68.24	405.1	2.15	1.76	7.36	B3A2
0.28	72.39	712.3	3.34	1.98	7.39	B3A3
0.3	86.47	1184.6	4.65	2.53	7.30	B3A4
0.02	7.07	177.59	0.65	0.21	-	LSD5%

4-2-1 تأثير إضافة مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري المخمر لا هوائياً بدرجات مختلفة في درجة حموضة التربة الـ(PH):

أظهرت نتائج البحث حدوث تغيير في درجة حموضة التربة مع تتالي إضافة مخلوط الجفت مع الروث البقري، وإن هذه التغييرات تباينت وفقاً للكمية المضافة من هذا المخلوط كما يتضح في الجدول (6)، حيث أظهرت النتائج الواردة في الجدول السابق انخفاض طفيف وظاهري في درجة حموضة التربة مع تتالي الإضافات من مخلوط الجفت مع الروث البقري وتم الحصول على أدنى قيمة لدرجة الـ (PH) في المعاملة B3 A4 (7.30).

4-2-2: تأثير إضافة المخلوط في ملوحة التربة EC :

نلاحظ من الجدول (6) ازدياد ملوحة التربة مع زيادة الإضافات من مخلوط الجفت مع الروث البقري عند درجات التخمير المختلفة، وأن جميع المعاملات تفوقت على معاملة الشاهد، لتصل الى المجال المتوسط الملوحة وهو بين (2-3) وذلك فقط عند درجة التخمير الرابعة A4 لمستويات الاضافة الثلاثة (B1-B2-B3) (Ilaco, 1985; MAAF, 1988; CCME, 2007). تتبلغ أعلى قيمة لها (mm/cm) (2.55) عند المعاملة A4B2 تليها A4B3 ثم A4B1 وهذا يعود الى زيادة التحلل والتخمير الذي بدوره يزيد من نسبة الاملاح الذائبة في محلول التربة، عدا عن نسبة الاملاح العالية في ماء الجفت والتي بلغت (6.4 mm/cm) و (4.36 mm/cm) في الروث البقري مما يزيد من نسبة الأملاح في التربة مع زيادة النسب المضافة.

#### 4-2-3 تأثير إضافة مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري المخمر لا هوائياً بدرجات مختلفة في

محتوى التربة من المادة العضوية:

يبين الجدول (6) تغير محتوى التربة من المادة العضوية وفقاً للتالي الإضافات من مخلوط الجفت مع الروث البقري، حيث لوحظ تفوق جميع المعاملات على معاملة الشاهد معنوياً، وازداد محتوى التربة من المادة العضوية مع زيادة كل درجة التخمر ومستوى الإضافة ، وقد لوحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات وذلك عند كل مستوى من مستويات الإضافة، فعند مستوى الإضافة B1 تفوقت المعاملة B1A4 على المعاملات الثلاثة (B1A1-B1A2-B1A3) التي لم يلاحظ وجود فرق معنوي فيما بينها، أما عند مستوى الإضافة B2 فنلاحظ تفوق المعاملة B2A4 على باقي المعاملات الثلاثة (B2A1-B2A2-B2A3) وتليها المعاملة B2A3، وأخيراً وعند المستوى B3 فقد تفوقت المعاملة A4B3 على المعاملة A3B3 معنوياً، ولم يلاحظ أي فرق معنوي بين المعاملتين (B3A1-B3A2). وبالمقارنة بين المعاملات المتفوقة معنوياً، نجد أن المعاملة B2A4 هي الأفضل بين جميع المعاملات كونه لا يوجد فرق معنوي بينها وبين المعاملة B3A4، وعلى هذا فإنه يمكن اعتماد درجة التخمر الرابعة 40 يوم والاكتماء بمستوى إضافة B2 (4 لتر / 2م لتحقيق أفضل زيادة معنوية في نسبة المادة العضوية في التربة والتي بلغت (4,34)%.

إن هذا المستوى من الإضافة ودرجة التخمر B2A4 أدى الى ارتفاع نسبة المادة العضوية في التربة من (0,8)% إلى (4,34)% الذي يقع ضمن المجال (3-5)% الترب الغنية بالمادة العضوية وذلك حسب (Ilaco, 1985; MAAF, 1988; CCME, 2007).

#### 4-2-4 تأثير إضافة مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري المخمر لا هوائياً بدرجات مختلفة في

محتوى التربة من البوتاسيوم:

يبين الجدول (6) أن جميع المعاملات تفوقت على معاملة الشاهد بفروق معنوية واضحة، فعند مستوى الإضافة B1 (2لتر/2م) لم يلاحظ فروق معنوية بين درجات التخمر الثلاثة الأولى (A1 و A2 و A3) فيما بينها، وتفوق درجة التخمر A4 عليهم معنوياً عند هذا المستوى من الإضافة.

وبالانتقال إلى مستوى الإضافة B2 نجد أنه لا يوجد فرق معنوي بين درجتي التخمر الأولى والثانية A1 و A2 إنما ظهر الفرق واضحاً بين درجتي التخمر A3 و A4، حيث تفوقت الدرجة الرابعة معنوياً على الدرجة الثالثة بقيمة (295.4) mg/kg، ومع تزايد مستوى الإضافة وصولاً إلى المستوى B3 نجد أن التزايد مستمر في محتوى التربة للبوتاسيوم بدءاً من الدرجة A1 وحتى الدرجة A4، مع عدم وجود فرق معنوي بين الدرجتين A1 و A2 إنما ظهر الفرق المعنوي واضحاً أيضاً بين الدرجة A3 و A4، حيث تفوقت الدرجة الرابعة A4 على A3 بفارق معنوي (472,3) mg/kg .

أخيراً وبالمقارنة بين المعاملات المدروسة المتفوقة معنوياً و تأثيرها في زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم الحر، نجد تفوق المعاملة A4B3 على سائر المعاملات تليها المعاملة A4B2.

#### 4-2-5 تأثير إضافة مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري المخمر لا هوائياً بدرجات مختلفة في

محتوى التربة من الفوسفور:

يلاحظ من الجدول (6) انخفاض رقم الـ PH مع تزايد كل من درجة التخمر ونسبة الإضافة، الأمر الذي يؤدي إلى تزايد نسبة الفوسفور المتاح في التربة، لأن تيسر الفوسفور مرتبط بشكل كبير في رقم حموضة التربة.

ففي الظروف الحامضية يترسب الفوسفور على شكل فوسفات حديد والمنيوم وفي الظروف القاعدية (التي تحتوي على كربونات كالسيوم بكميات عالية) والتي يرتفع فيها رقم حموضة التربة إلى أكثر من (7.5-8.2) يترسب على شكل  $Ca_3(PO_4)_2$  فوسفات ثلاثية الكالسيوم مما يحد من تيسره، وبملاحظة الجدول (6) نجد تفوق جميع المعاملات على معاملة الشاهد معنوياً وتفوق درجة التخمر A4 على باقي الدرجات (A1-A2-A3) وذلك عند جميع مستويات الإضافة من مخلوط الجفت مع الروث البقري.

ف عند مستوى الإضافة B1: نلاحظ تزايد نسبة الفوسفور بدءاً من درجة التخمر A1 وحتى الدرجة A4 لتصل إلى أعلى قيمة لها عند المعاملة A4B1 (66.3 mg/kg) عند هذا المستوى من الإضافة، وبالانتقال إلى مستوى الإضافة B2: نلاحظ أيضاً تزايد نسبة الفوسفور بدءاً من درجة التخمر A1 وحتى الدرجة A4 لتصل إلى أعلى قيمة لها عند المعاملة A4B2 (80.5 mg/kg). وكذلك الأمر عند مستوى الإضافة B3: حيث تزايدت نسبة الفوسفور بدءاً من درجة التخمر A1 وحتى الدرجة A4 لتصل إلى أعلى قيمة لها عند المعاملة A4B3 (86.47 mg/kg). وأخيراً وبالمقارنة بين المعاملات نلاحظ عدم وجود فرق معنوي بين المعاملتين A4B3 و A4B2). بالتالي يكتفى بالمعاملة (A4B2) لتحقيق أفضل زيادة في نسبة الفوسفور في التربة. علماً أن نسبة الفوسفور لم تتجاوز الحد المسموح به في التربة حسب (Olsen and Sommers, 1987).

#### 4-2-6 تأثير إضافة مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري المخمر لا هوائياً بدرجات مختلفة في محتوى التربة من الآزوت:

من الجدول (6) نلاحظ تزايد نسبة الآزوت الكلي في التربة بزيادة مستوى الإضافة ودرجة التخمر بسبب تحلل المادة العضوية (بروتينات + أحماض أمينية مرتبطة وغير مرتبطة) إلى مركبات آزوتية معدنية ( $NH_4^+$  و  $NO_3^-$ ) قابلة للامتصاص من قبل النبات، كما يلاحظ تفوق جميع المعاملات على معاملة الشاهد، وبدراسة تأثير درجات التخمر عند كل مستوى من مستويات الإضافة على حدا نجد ما يلي:

عند مستوى الإضافة B1: لوحظ عدم وجود فرق معنوي بين درجة التخمر A1 ومعاملة الشاهد، كما لوحظ تفوق معنوي لدرجة التخمر A2 على A1 وعدم وجود فرق معنوي بين A2 وبين A3 وتفوق للدرجة A4 على الدرجات الثلاثة (A1-A2-A3)، و بالتالي تعتبر المعاملة A4B1 هي المتفوقة معنوياً على باقي المعاملات عند المستوى B1 (2م/لتر).

عند مستوى الإضافة B2: يلاحظ تفوق درجات التخمر الأربعة على معاملة الشاهد عند هذا المستوى من الإضافة، لكن لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين درجات التخمر الثلاثة الأولى على التوالي (A1-A2-A3) وتفوق معنوي لدرجة التخمر A4، أي تعتبر المعاملة A4B2 هي المعاملة المتفوقة معنوياً على باقي المعاملات عند هذا المستوى من الإضافة.

عند مستوى الإضافة B3: يلاحظ تفوق واضح لجميع المعاملات على معاملة الشاهد وعدم وجود فرق معنوي بين درجتي التخمر A1 و A2 وبين A2 و A3 وتفوق ل A3 على A1 معنوياً، لكن لم يلاحظ فرق معنوي بين درجتي التخمر A3 و A4، وبناءً على ذلك تعتبر المعاملة A3 B3 هي المتفوقة معنوياً على باقي المعاملات عند مستوى الإضافة B3.

بالمقارنة بين المعاملات المتفوقة معنوياً عند كل مستوى من مستويات الإضافة، نجد عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المتفوقة معنوياً بالتالي يكتفى بالمعاملة A4B1 لتحقيق الزيادة المثالية لنسبة الآزوت في التربة والتي

بلغت (0.29) %، أي أن إضافة 2 لتر/م<sup>2</sup> من مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري كافية لزيادة نسبة الأزوت في التربة دون الحاجة لرفع مستوى الإضافة من المخلوط المخمر 40 يوم لاهوائياً في وحدة المعالجة اللاهوائية.

#### 3-4 تأثير إضافة مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري المخمر لا هوائياً بدرجات مختلفة في

#### إنتاجية نبات البطاطا:

جدول (7) يوضح تأثير درجات التخمر ومستويات الإضافة على إنتاجية نبات البطاطا كغ/دونم

الانتاج كنسبة مئوية%	الانتاج كغ/دونم	المعاملة
100%	2471,43	B0 A0 شاهد
106,35	2628,57	B1A1
138,7	3428,58	B1A2
143,3	3542,8	B1A3
152,6	3771,14	B1A4
117,9	2914,25	B2A1
145,2	3590,7	B2A2
153,8	3802,33	B2A3
168,8	4171,4	B2A4
115,6	2857,2	B3A1
147,9	3657,2	B3A2
149,9	3705,7	B3A3
159,5	3942,8	B3A4
12,05	246,23	LSD5%

نلاحظ من الجدول (7) أن جميع المعاملات تفوقت معنوياً على معاملة الشاهد والتي بلغت قيمته (2471.43) كغ/دونم، ثم ازدادت الإنتاجية معنوياً بعدها مع تزايد مستويات الإضافة ودرجات التخمر لمخلوط ماء الجفت مع الروث البقري، ليصل إلى أعلى قيمة لها عند درجة التخمر **A4** ومستوى الإضافة الثالث **B2** ولم يسجل مستوى الإضافة **B3** فرق معنوي مع المستوى **B2**.

فعند مستوى الإضافة **B1** تزايدت الإنتاجية بدءاً من درجة التخمر **A1** وحتى الدرجة **A4** التي سجلت أعلى قيمة (3771,14) كغ/دونم وبالانتقال إلى مستوى الإضافة **B2** استمرت الزيادة في الإنتاجية بدءاً من درجة التخمر **A1** وحتى الدرجة **A4** التي سجلت أعلى قيمة (4171,4) كغ/دونم، وبالنسبة لمستوى الإضافة **B3** نلاحظ أن الزيادة في الإنتاجية مع تزايد درجات التخمر لم تكن معنوية بالمقارنة مع الزيادة الحاصلة بين درجات التخمر على التوالي عند مستوى الإضافة **B2**، وعلى هذا فإننا نكتفي بدرجة التخمر **A4** ومستوى الإضافة **B2** للوصول لأفضل إنتاجية من بين المعاملات المدروسة وهي **B2A4** والتي سجلت زيادة في الإنتاج بمقدار (68.8) % مقارنة بالشاهد.

## الاستنتاجات و التوصيات:

1- لم تتأثر قيمة PH التربة بشكل واضح نتيجة الإضافات المتتالية لمخلوط ماء الجفت مع الروث البقري المخمر لا هوائياً بدرجات مختلفة وبقي ال PH معتدل مائل إلى القلوية، لكن ازدادت ملوحة التربة وتحولت من ضعيفة الملوحة إلى متوسطة الملوحة.

2- ازدادت نسبة المادة العضوية في التربة وتحولت من فقيرة بالمادة العضوية (0.8%) إلى غنية بالمادة العضوية حيث وصلت عند مستوى الاضافة 4/م<sup>2</sup> و 6/م<sup>2</sup> عند درجة التخمر 40 يوم إلى (4.34%) و (4.65%) على التوالي.

3- ازداد محتوى التربة من البوتاسيوم الحر مع تزايد درجات التخمر ومستوى الإضافة وقد وصل الى أعلى قيمة له (1184.6) mg/kg عند درجة التخمر الرابعة 40 يوم ومستوى الإضافة 6/م<sup>2</sup>، أما بالنسبة للفوسفور الحر فقد ازداد في التربة مع تزايد درجات التخمر ومستوى الإضافة دون أن يتجاوز الحد المسموح به في التربة، حيث بلغ عند الدرجة 40 يوم ومستوى الاضافة 6/م<sup>2</sup> (86.47) mg/kg أما بالنسبة للأزوت الكلي فقد كانت الزيادة معنوية عند درجة التخمر 40 يوم عند مستوى الإضافة 2/م<sup>2</sup> فقط ولم تحقق مستويات الإضافة 4/م<sup>2</sup> و 6/م<sup>2</sup> زيادة معنوية في نسبة الأزوت في التربة.

4- من حيث الإنتاج حققت درجة التخمر اللاهوائية 40 يوم عند مستوى الإضافة 4/م<sup>2</sup> من مخلوط ماء الجفت مع الروث البقري أعلى قيمة للإنتاج.  
و بناءً على ما سبق:

نقترح عند اضافة ماء الجفت للتربة خلطه وتخميده لاهوائياً مع الروث البقري الطازج مدة لا تقل عن 40 يوم ، ثم إضافته للتربة بنسبة 4 لتر/م<sup>2</sup> مباشرة عند موعد الزراعة بالنسبة لنبات البطاطا، وذلك بالنسبة للتربة الطينية الثقيلة، ومتابعة هذا البحث على تربة أخرى لها ساعات حقلية مختلفة لتحديد الكمية المضافة حسب نوع التربة ونوع المحصول. كما نقترح دراسة خلط ماء الجفت مع مواد عضوية أخرى غير السماد البقري كسماد الأغنام أو الدواجن وغيرها. واجراء دراسة تتعلق بمواعيد إضافة مخلوط ماء الجفت مع الروث المخمر لاهوائياً 40 يوم، منذ بداية الزراعة وحتى مرحلة جني المحصول.

## المراجع:

- 1-CHAKCHOUK, M. *Complete Treatment of Olive Mill Waste Waters by a Wet air Oxidation Process Coupled with a Biological Step*. Environ. Technol. Lett., 15(4), 1994, 323.
- 2- EBRAHEM,G AND BARACAT,M. *soil Physics, Theoretical Part*, Tishreen University Press, Lattakia, Syria .2013.
- 3-CCME. *Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health* .Canadian Council of Ministers of the Environment. 2007.

- 4-ISABEL, P. M. *Anaerobic digestion treatment of olive mill wastewater For effluent re-use in irrigation. Departamento de Energias Renovveis, effluent re-use in irrigation. In stituto National de Engenharia e Tecnologia Industrial, Est. Paço do effluent re-use in irrigation. Lumiar, Lisboa, Portugal ,2000, 1649-038.*
- 5-ILACO, B.V.. *Agricultural Compendium, For Rural Development in the Tropics and Subtropics. Elsevier , 1985.*
- 6-G KSEL, N.; DEMIRER., METIN D.; ENGIN G, RGEN U.; ULAS T. AND TUBA H. E. *Anaerobic treatability and biogas production potential studies of different agro-industrial wastewaters in Turkey, 11(6) ,2000, 401-405.*
- 7- HAMID, MAHMOUD. *The possibility of obtaining environmentally friendly products from olive press residues, Damascus University Journal of Agricultural Sciences, Volume (21) Issue 2 ,2005, 113-124.*
- 8- JACKSON, M.L., *Soil chemical analysis, Prentic Hall, INC, Englewood cliffs, NewJersy, 1958, 87-100.*
- 9- KEBEBO, ISA. *A study on the importance of returning olive tree secondary residues to the soil and its effect on some biological, chemical and physical properties, the Syrian-European Symposium, Idlib, Syria, 2008, (45).*
- 10-KISTNER, T., NITZ, G. and SCHNITZLER, W.H. *Phytotoxic effects of some compounds of Olive Mill Wastewater (OMW). Fresen. Environ. Bull., 13 , 2004, 1360-1361.*
- 11-LEVI-MINIZI, R., SAVIOZZI, A., RIFFALDI, R.FALZO .*Land application of vegetable water effects on soil properties, olivae, 40, 1992,20-25.*
- 12-MAAF, *Fertilizer Recommendations. Reference Book 209.HMSO, London. 1988.*
- 13- NASSER, OMAIMA. *Contribution to the study of biochemical treatment of water from olive mills for biogas production, Tishreen University, Lattakia, Syria, 2007, (217).*
- 14-OLSEN, S.R. SOMMERS, L.E. *Phosphorous, In: Methods of Soil Analysis Part 2 "Chemical and Microbiological Properties. Page A.L., Miller, R.H. Keeney, D.R. (Eds.) 2nd ed. American Society of Agronomy Inc. and Soil Science Society of America, Inc; Madison, Wisconsin, USA, 1987, 403-430.*
- 15-PEECH, M., *Hydrogen -Ion activity- in C.A. black (ed), Methods of soil II, Chemical and Microbiological Properties, American Soc. Madison, analysis, part Wisconsin, (1956), 914-926.*
- 16- RICHARDS, L. A, *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils, USDA Agri. Handbook 60, Washington, D.C.,(1954), 150.*
- 17-TSIOULPAS, A., DIMOU, D., ICONOMOU, D. AND AGGELIS, G. *Phenolic removal in olive oil mill wastewater by strains of Pleurotus spp. In respect to their phenol oxidase (laccase) activity. Bioresource Technol, 84 , 2002, 251-257.*