مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (10) العدد (11) 2026

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (10) No. (11) 2026

# تأثير إضافة بقايا القهوة المطحونة المستهلكة (تفل القهوة) على بعض الخواص الكيميائية للتربة وبعض مؤشرات نمو نبات الفول

**د. شذا أحمد أسعد***

**(تاريخ الإيداع 2026/3/12 . قُبِل للنشر في 2026/6/8 )**

**□ ملخّص □**

أجريت هذه الدراسة في منطقة دوير الشيخ سعد التابعة لمحافظة طرطوس خلال العام 2025م ولفترة امتدت لمدة 5أشهر من(شهر شباط الى حزيران) لتقييم تأثير التسميد ببقايا القهوة المطحونة المستهلكة (تفل القهوة) على بعض خواص التربة الكيميائية(pH و Ec) وعلى بعض مؤشرات نمو نبات الفول( *Vicia faba.L*).

تضمنت التجربة 4 معاملات وبثلاثة مكررات لكل معاملة: وهي معاملة الشاهد T0 (دون إضافة متبقيات القهوة) ، معاملة T1 (إضافة 5غ من بقايا القهوة للأصيص كل أسبوع بحيث تكون الكمية المضافة بعد 5 أسابيع من الزراعة 25غ أي تقريباً بتركيز (2.78%)، معاملة T2 (إضافة 10غ من بقايا القهوة للأصيص كل أسبوع بحيث تكون الكمية المضافة بعد 5 أسابيع من الزراعة 50غ أي تقريباً بتركيز (5.56%)، معاملة T3 (إضافة 14غ من بقايا القهوة للأصيص كل أسبوع بحيث تكون الكمية المضافة بعد 5 أسابيع من الزراعة 70غ أي تقريباً بتركيز (7.78%) .وتم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. تم تحليل النتائج احصائياً واختبرت الفروق بطريقة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية P=0.05.

أظهرت نتائج الدراسة أن تأثير بقايا القهوة المضافة على درجة حموضة التربة اختلفت باختلاف التراكيز المضافة ، حيث انخفضت درجة الحموضة مع ازدياد التركيز المضاف وتراوحت القيم بين 7.8− 8.5 وأعلى انخفاض كان في المعاملة T3، وفيما يتعلق بالناقلية الكهربائية فقد أدت معاملة التربة بتراكيز مختلفة من تفل القهوة الى زيادة الناقلية الكهربائية وأعلى ارتفاع كان عند المعاملة T3(6.22). وفيما يتعلق بمؤشرات النمو لنبات الفول فقد كان أفضل ارتفاع للنبات عند المعاملة T2 ذات التركيز(5.56%) ، أما عدد الأوراق أعلى عدد للأوراق كان في المعاملة T2 حيث بلغ 18 ورقة مقارنة مع الشاهد 12 ورقة. وانعكس هذا التحسن في عدد الأوراق وارتفاع النبات على الوزن الجاف للمجموع الخضري حيث تفوقت جميع المعاملات على معاملة الشاهد .

**الكلمات المفتاحية:** تفل القهوة ، pH، EC ،الفول .

* دكتورة، مشرف على الأعمال، قسم المكننة الزراعية- كلية الهندسة التقنية-جامعة طرطوس - طرطوس - سوريا.
Shazaasaad44@gmail.com

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (10) العدد (11) 2026

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (10) No. (11) 2026

# The effect of adding spent ground coffee residues (coffee pomace) on some soil chemical properties and some growth indicators of bean plant (Vicia faba L.)

* Dr. Shaza Ahmad Asaad

**(Received 12/3/2026. Accepted 8/6/2026)**

**□ ABSTRACT □**

This study was carried out in the Duwayr Al-Sheikh Saad area of Tartous Governorate in 2025 yera for 5 months from (February to June) to evaluate the effect of fertilization with spent ground coffee residues (coffee pomace) on some chemical properties of the soil (pH and Ec) and some growth indicators of Bean plant (Vicia faba.L). The experiment included 4 treatments and three replicates for each treatment: T0 (control) without adding coffee residue), T1 treatment (adding 5g of coffee residue to the pot every week, so that the amount added after 5 weeks of planting is 25g, with concentration (2.78%), T2 treatment (adding 10 g of coffee residue to the pot every week so that the amount added after 5 weeks of planting is 50 g with concentration (7.56%), T3 treatment (adding 14 g of coffee residue to the pot every week so that the amount added after 5 weeks of planting is 70 g with concentration (7.78%), with three replicates, and a completely randomized block design was used , The results were statistically analyzed, and the differences were tested using the method of Least Significant difference (L.S.D) at a significance level of 0.05.The results showed that the pH decreased with increasing added concentration of coffee residues and the values ranged between 7.8-8 and the highest decrease was in T3 treatment, About electrical conductivity, increased with increasing added concentration of coffee residues and the highest value was in T3 treatment( 6.22 ). About the growth indicators of the bean plant, the best plant height was observed in treatment T2 (5.56%),. As for the number of leaves, the highest number of leaves observed in treatment T2, which reached 18 leaves compared to 12 leaves in the control. This improvement in the number of leaves and plant height was reflected in the dry weight of the vegetative mass, where all treatments exceeded the control treatment .

**Keywords:** Coffee pomace, pH, EC, Beans.

*Doctor,Academic supervisor - Department of Agricultural Mechanization, - Faculty of Technical engineering, Tartous University , Syria. Shazaasaad44@gmail.com

## 1- المقدمة:

تعتبر القهوة من أهم السلع الزراعية في العالم حاليًا، حيث يتم إنتاج اكثر من تسعة مليارات كغ من القهوة سنويًا في أكثر من 70 دولة ، وهي ثاني أكثر سلعة يتم تداولها في العالم حيث يتم استهلاك 9ملايين طن من حبوب البن سنوياً حول العالم، بمعدل استهلاك يومي يقدر بحوالي 3.5مليار كوب في جميع انحاء العالم(International Coffee OrganizationData,2020 ). ويعتبر هذا الامر مقلقاً كثيراً اذا مانظرنا الى الكميات الهائلة من النفايات الناتجة نتيجة استخدامها لمرة واحدة فقط ثم التخلص منها . لذلك، أصبحت الاستراتيجيات المنخفضة التكلفة والفعالة لإعادة تدوير حبوب القهوة مهمة., (Yamane et al.,2014 ) .تنتج القهوة المستهلكة، وهي البقايا الصلبة التي تم الحصول عليها بعد تحضير مشروبات القهوة، أطنانا من المخلفات المنتجة في جميع أنحاء العالم في المقاهي أو المطاعم أوفي المنازل حيث يتم إنتاج مايقدر بنحو 6 ملايين طن من نفايات القهوة المستهلكة سنوياً في جميع أنحاء العالم، ومن المتوقع أيضاً أن يزداد حجم النفايات مع تزايد التعداد السكاني ومعدل الاستهلاك (International Coffee Organization,2015). بينت الدراسات أن بقايا القهوة Spilt Coffee waste تحتوي على مركبات عضوية قابلة للتحلل بسهولة، مثل الاحماض الدهنية واللجنين والسيليلوز والتانين وعديد فينولات وعديد السكريات polysaccharides ولذلك تعتبر بقايا القهوة مصدر للسكر والأيض(Pujol et al.,2013 ) ، إضافة الى ذلك يمكن استخدامها كمادة امتصاص (sorbent)لإزالة أيونات المعادن (Franca et al.,2009)، كما أن محتواها من النيتروجين حوالي 2.3 % ( 1.2 –) والفوسفور (0.02 –0.5٪ ) والبوتاسيوم (0.35 ٪ ) يجعل هذه البقايا مناسبة في مجال تعديل خواص التربة وتحسين نمو النبات (Ronga et al.,2015).

يعد التسميد ببقايا القهوة طريقة مفيدة، فبدلاً من أن ينتهي بها الأمر إلى مكب النفايات فيمكن الاستفادة منها كسماد عضوي يضيف المواد العضوية الى التربة، مما يحسن من نفاذية وتهوية التربة، كما أنها تعمل كمادة جاذبة

للكائنات الحية الدقيقة وديدان الأرض المفيدة لنمو النبات (Carassou ,2015 , أبو بكر وآخرون ، 2022).

أجريت العديد من الدراسات حول عملية التسميد ببقايا القهوة، فقد أشار(Carassou , 2015) إلى أنه يمكن استعمال مخلفات القهوة في انتاج الوقود الحيوي، وانتاج الكمبوست، وفي زراعة الكائنات الدقيقة والفطريات التي هي ركيزة صناعة المواد الغذائية، وانتاج المواد الحيوية والكربون الحيوي.

أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها (Yamane *et al.*,2014 ) أن إضافة بقايا القهوة المستهلكة إلى التربة أدى إلى زيادة محتواها من الكربون والنتروجين بشكل فعال وخفض نسبة C:N، كما ساعد على زيادة احتباس الماء والمغذيات في التربة .

كما أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها (.Chalker-Scott, L. 2016) تحسن ملحوظ في بناء التربة بعد إضافة القهوة المطحونة، حيث زاد تجميع الحبيبات وثباتية البناء، وذلك لان ديدان الأرض تسحب حبيبات القهوة في عمق التربة.

تعمل بقايا القهوة المطحونة كغطاء له تأثيرات إيجابية على التربة حيث يعمل على تعديل درجة حرارة التربة وزيادة رطوبتها مثل أي مادة نشارة جيدة أخرى، كما قد ترتبط بقايا القهوة المطحونة بمخلفات المبيدات والمعادن الثقيلة السامة مثل الكادميوم، مما يمنع انتقالها إلى البيئة المحيطة (Chalker-Scott, 2016 ).

إن تفل القهوة المجفف يعادل على أساس تركيبه الكيميائي، سماد NPK غير عضوي وبالرغم من محدودية الدراسات حول استخدام مخلفات القهوة كسماد في التربة ، فقد اشارت بعض التجارب الى ان مخلفات القهوة هي سماد عضوي ثمين، فقد أظهرت نتائج الدراسة التي أجراها (Ana Cervera-Mata et al., 2018) على تأثير مخلفات القهوة والتي استخدمت بتراكيز ( % 2.5 و % 10 ) على خصوبة التربة ونمو نبات الخس في نوعين من الترب المتوسطية Calcisol و Luvisol ان أعلى تركيز من مخلفات القهوة قد أدى الى زيادة الكربون العضوي، النيتروجين الكلي، البوتاسيوم والفوسفور المتاحين بنسب كانت ( 286، 188 ، 45 و 9 %) ، على التوالي . وفي المقابل انخفض نمو الخس بنسبة 233% مقارنة بالشاهد. وبالتالي بقايا القهوة المستهلكة Spent coffee ground (SCG) لها امكانية كبيرة لزيادة خصوبة التربة. . وقد أشار(Cervera-Mata et al., 2020) إلى أن إضافة القهوة للتربة ككمبوست تكون له آثارًا أقل سلبية على نمو النباتات، وتظهر هذه التأثيرات خاصة عند إضافة القهوة للتربة بتراكيز عالية وفي نفس السياق أشار (Chilosi et al.,2020 ) إلى أن إضافة بقايا القهوة المستهلكة للتربة تغني محتواها من العناصر الغذائية ولكن في حالة استخدامها بمستويات عالية قد تكون لها آثار سلبية على نمو النباتات.

وأشار (Kasongo et al.,2011) الى أن استخدام نفايات القهوة قد حسّن من إنتاج المحاصيل الزراعية وذلك بزيادة درجة حموضة التربة، وتوفير مغذيات التربة للنباتات( N، P ، K ، Ca ، Mg ) وزيادة احتباس الماء والمغذيات .إضافة لذلك، أدى استخدام سماد قشر البن إلى تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة مثل مسام التربة(Nduka et al.,2015).. بّين(Dzung et al.,2013 ) أن دمج نسب مختلفة من الخلطات العضوية التي تحتوي على قشر البن المتحلل مع روث المزارع قد أثر بشكل كبير على الخصائص الفيزيوكيميائية للتربة في بعض الاوساط الحاضنة.

أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها (Morikawa and Saigusa,2011 ) أن استخدام بقايا القهوة المستهلكة كسماد زاد في مستويات الحديد والزنك في حبيبات الأرز لأن البقايا عملت كعوامل مخلبية للحديد والزنك في التربة . بالإضافة إلى ذلك، تحتوي القهوة المطحونة على N و K أكثر من المواد العضوية الشائعة مثل روث البقر وروث الدجاج. أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها (Ros *et al*.,2005) أن التغطية ببقايا القهوة المستهلكة حتى عمق 3.1 1.6 –بوصة وفر 95٪ تحكم في الأعشاب الضارة عند إنتاج التوت العضوي.

يعمل مسحوق القهوة المستهلكة على تحسين تغذية النبات فهو يحتوي على معادن وعناصر غذائية مختلفة، حيث يعد البوتاسيوم العنصر الأكثر وفرة، يليه الفوسفور والمغنيزيوم .(Mussatto *et al*.,2011 ) ، كما تحتوي بقايا القهوة أيضًا على كميات كبيرة من المركبات العضوية ( الأحماض الدهنية، واللجنين، والسليلوز، والهيميسليلوز ، والسكريات المتعددة الأخرى) .(Caliskan et al.,2020).

أظهرت بعض الدراسات أن لبقايا القهوة المستهلكة (تفل القهوة) تأثيرات مثبطة على نمو النبات وذلك عند استخدامها بتراكيز عالية أو عند إضافتها مباشرة على التربة في الزراعة دون تركها لتتحلل، وذلك لإن القهوة المطحونة تحتوي على حمض الكلوروجينيك الذي يثبط نمو النبات فضلاً عن وجود الكافيين بنسبة 0.2% في القهوة . (Chrysargyris *et al*.,2020; Ronga *et al*.,2015)

بينت نتائج الدراسة التي قام بها كل من(أبو بكر وآخرون، 2022)حول تأثير بقايا القهوة المستهلكة على خواص التربة و نمو وإنتاجية نباتي الجرجير والسلق أن استخدام بقايا القهوة بتراكيز مختلفة(0، 2.25، 4.5، 6.5%) أدت الى ارتفاع درجة حموضة التربة مع زيادة التركيز في تربة نبات الجرجير، ولكن التأثير لم يكن منتظماً في تربة السلق، اما بالنسبة للناقلية الكهربائية فلم تظهر فروق معنوية بين متوسط التربتين لنبات السلق ، كما أدت إضافة القهوة الى زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم ، ولوحظ وجود علاقة عكسية لارتفاع النبات وعدد الأوراق في نبات السلق مع زيادة التراكيز المضافة من القهوة، بينما لم يكن هناك تأثير معنوي بالنسبة للجرجير.

ينتمي الفول ( *Vicia faba.L*) إلى عائلة البقوليات *Fabaceae* وهو عبارة عن بقوليات غنية بالبروتين، ويعتبر من المحاصيل المهمة في تغذية العديد من شعوب العالم وخاصة في الدول النامية، يُزرع الفول في أكثر من 60 دولة كمحصول بقولي غذائي، ويحتل المرتبة الثالثة من حيث الأهمية. يعتبر النشا المكون الرئيسي للفول بنسبة (45٪)، يليه البروتينات( 26.1 ٪) والألياف الغذائية( 25 ٪ ) ).( Vishnupriya et al,2024كما يحتوي على الفوسفور والحديد والكالسيوم وبعض الاحماض الامينية كحمض اللايسين بالنسب التالية (178.23 ، 5.25 ، 392.03 ، 68 مغ \100 غ) على التوالي) Ali (et al.,2014)

للفول أهمية غذائية وعلفية وصناعية وزراعية، كما يساعد في المحافظة على خصوبة التربة، ويغني الأرض بعنصر الآزوت عند قلبه في التربة بفضل بقايا العقد البكتيرية المتشكلة على جذوره (عبود،، 2017 ) ، فهو يتمتع بقدرة عالية على إقامة تكافل مع بكتيريا الريزوبيا المثبتة للآزوت الجوي مما يقلل من مدخلات الأسمدة في الأراضي الصالحة للزراعة

**1-1- أهمية البحث وأهدافه:**

نظراً للنتائج الإيجابية التي تم الحصول عليها من قبل الباحثين حول جدوى استخدام بقايا القهوة المستهلكة(تفل القهوة) كجزء أساسي من خليط السماد في الأراضي الزراعية، ونظراً للكميات الهائلة من النفايات الناتجة عن استخدام القهوة المطحونة حيث يتم استخدامها لمرة واحدة فقط ثم التخلص منها ، لذلك فإن إعادة استخدام بقايا القهوة المطحونة يمكن أن يكون ذو قيمة اقتصادية وبيئية، وذلك كمواد عضوية تضاف إلى التربة، حيث تعمل على جذب الكائنات الحية الدقيقة وديدان الأرض المفيدة لنمو النبات . ونظراً للدور الاقتصادي والغذائي والبيئي الهام لمحصول الفول وخصوصاً في الزراعة المستدامة ، لذا جاء البحث ليهدف إلى:

1- دراسة تأثير التسميد ببقايا القهوة المستهلكة (تفل القهوة) على بعض خواص التربة الكيميائية (pH و Ec).

2- دراسة تأثير التسميد ببقايا القهوة المستهلكة (تفل القهوة) على نمو نبات الفول(Vicia faba.L)

## 2- مواد البحث وطرائقه:

**2-1- موقع تنفيذ البحث :** نفذت تجربة الأصص في منطقة دوير الشيخ سعد التابعة لمحافظة طرطوس خلال العام2025 لفترة زمنية امتدت 5 أشهر (شباط- حزيران) حيث تم استخدام أصص بلاستيكية بارتفاع 15 سم وقطر7سم، واستخدم فيها تصميم القطاعات العشوائية الكاملة.

**2-2- خصائص التربة قبل الزراعة:** جمعت تربة الأصص من منطقة الدراسة حيث تم تجفيفها هوائيا وغربلتها بمنخل قطر ثقوبه 2مم للتخلص من الشوائب الموجودة فيها ، وتم إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع في مركز بحوث بيت كمونة التابع لمركز البحوث الزراعية في محافظة طرطوس، وتضمنت هذه التحاليل EC، PH وتم تقديرهما بجهازي EC، PH بعد تحضير المستخلص المائي بنسبة 1:5 ، نسبة المادة العضوية قدرت بطريقة الهضم الرطب، كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة قدرت بطريقة المعايرة، الكثافة الظاهرية قدرت بطريقة الأسطوانات المعدنية، الفوسفور المتاح بطريقة اولسن، والبوتاسيوم المتاح بطريقة جهاز اللهب، والآزوت الكلي بطريقة كلداهل. وجمعت نتائج التحليل في الجدول (1)

**2-3-المادة النباتية:** استخدم في التجربة صنف الفول المتوسط الحبة والذي يعرف بالفول القبرصي ينتمي الى الفصيلة البقولية Vicia faba . L ويتميز بالخصائص التالية قوي النمو كثير التفرع 4-7 أفرع، الثمرة متوسطة تحتوي الواحدة منها من 1-3 بذور ، طولها 2.8-3.2 سم وسمكها 0.3-0.5 سم (عبود،2017).

**2-4-تحضير تفل القهوة:**

تم الحصول على بقايا القهوة المستهلكة ( تفل القهوة) من القهوة المستهلكة منزليًا( بدون إضافة سكر )، وجففت بالهواء لتجنب التحلل لمدة 3أيام، ثم خزنت في جو جاف لحين استخدامها مرة أخرى . علماً أنه تم تحليل مكونات تفل القهوة في مركز بحوث بيت كمونة في محافظة طرطوس وجمعت النتائج في الجدول التالي(2)

**2-5- تنفيذ التجربة:**

تم وضع حوالي 900 غ من التربة في كل أصيص مع ترك مسافة 2سم عن حافة الأصيص العلوية للسماح بعملية الري. وتمت الزراعة بوضع بذرتين في كل أصيص، وتم ري البذور عقب زراعتها بمياه الصنبور، وأعيد الري بالغمر في اليومين الثالث والخامس لتوفير قدر كاف من الرطوبة لتسريع عملية الإنتاش، وتوالت عمليات الري حسب الحاجة حتى ظهور النباتات، وكانت عملية الري تتم صباحاً وبحيث تبقى الرطوبة قريبة من السعة الحقلية. تمت إضافة كميات مختلفة من بقايا القهوة المستهلكة وذلك بخلطها مع تربة الاصيص السطحية، وذلك بعد حوالي شهر من إنتاش البذور وظهور البادرات وبتراكيز مختلفة وذلك على فترات.

**2-6-تصميم التجربة والمعاملات المستخدمة:** صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة ، وتضمنت التجربة 3معاملات وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة إضافة الى معاملة الشاهد.



**(صورة1: توضح معاملات التجربة)**

**المعاملات المستخدمة:**

1. معاملة الشاهد T0: بدون إضافة متبقيات القهوة.
2. T1 التركيز الأول: إضافة 5 غ تفل قهوة للأصيص كل أسبوع بحيث تكون الكمية المضافة بعد خمس أسابيع من الزراعة 25 غ أي تقريبا ( 2.78% )
3. T2 التركيز الثاني : إضافة 10 غ تفل قهوة للأصيص كل أسبوع بحيث تكون الكمية المضافة بعد خمس أسابيع من الزراعة 50 غ أي تقريبا(5.56 % )
4. T3 التركيز الثالث : إضافة 14 غ تفل قهوة للأصيص كل أسبوع بحيث تكون الكمية المضافة بعد خمس أسابيع من الزراعة 70 غ أي تقريبا(7.78% )

**2-7-القياسات المدروسة:**

**أ-القراءات المتعلقة بالنبات:**

1-ارتفاع النباتات: تم قياس ارتفاع نبات الفول ابتداء من الأسبوع الخامس بعد الزراعة لمدة 5 أسابيع باستخدام مقياس المتر وذلك من سطح التربة وحتى أعلى نقطة في النبات .

2-عدد الأوراق لكل نبات: تم حساب عدد الاوراق بالعد المباشر لمدة 5 أسابيع.

3-قياس الوزن الجاف للجزء الخضري للنباتات: تم قياس الوزن الجاف للجزء الخضري للنباتات عند نهاية التجربة( غ/نبات) بطريقة التجفيف على حرارة 75°م لمدة 24سا ثم وزنها.

**ب- القراءات المتعلقة بالتربة المزروعة:**

تم تحضير مستخلص مائي للتربة 1: 5 عن طريق خلط 10غ تربة مع 50مل ماء مقطر لكل عينة( T4,T3,T2,T0) ومن ثم رجها في الخضاض الميكانيكي لمدة30 دقيقة ثم يترك المعلق ليستقر لفترة وجيزة لتقدير الحموضة ( pH) والناقلية الكهربائية(EC) .

1- تقديرالحموضة( pH ) تم قياس الحموضة لمحلول التربة باستخدام جهاز pH meterحسب ما جاء في(Merga et al.,2019).

2- قياس الناقلية الكهربائية ( EC ) : تم قياس الناقلية الكهربائية لمحلول التربة باستخدام جهاز الناقلية الكهربائية Conductivity meter حسب ما جاء في(Richard,1954 ).

## 2-8-التحليل الاحصائي:

خضعت نتائج التجربة لتحليل التباين (ANOVA)، وجرى حساب أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية (5 %)، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي وفقاً لـ CoStat (2008).

## النتائج والمناقشة:

### 3-1- تحليل عينة التربة:

**(جدول1: بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة قبل الزراعة)**

| التحليل | العمق(cm) | الطريقة المستخدمة |
|---|---|---|
| | **0-20** | |
| نسبة الطين % | 47.85 | |
| نسبة السلت % | 19 | طريقة الهيدروميتر |
| نسبة الرمل % | 33.15 | |
| نوع التربة | طينية (Clay) | مثلث القوام الأمريكي |
| نسبة المادة العضوية % | 2.94 | الهضم الرطب |
| (pH) | 7.32 | جهاز قياس حموضة التربة pH meter 1:5 |
| EC ملليموس/ cm | 4.5 | جهاز التوصيل الكهربائي 1:5 |
| كربونات الكالسيوم الكلية % | 5.63 | المعايرة |
| كربونات الكالسيوم الفعالة % | 2.62 | المعايرة (دورينو) |
| الكثافة الظاهرية $g/cm^3$ | 1.40 | الأسطوانات المعدنية |
| الكثافة الحقيقية $g/cm^3$ | 2.61 | البكنوميتر |
| الفوسفور المتاح ppm | 29.58 | طريقة أولسن |
| البوتاسيوم المتاح ppm | 450.42 | جهاز اللهب |
| الآزوت الكلي % | 0.185 | (كلداهل) |

يلاحظ من الجدول (1) بأن التربة ذات قوام طيني (حسب مثلث القوام الأمريكي)، متعادلة مائلة للقلوية، وتعاني من الملوحة ، متوسطة المحتوى من المادة العضوية والآزوت الكلي، ومحتواها جيد من الفوسفور والبوتاسيوم المتاحين، وتحتوي على نسبة منخفضة جداً من كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة. وهذه التربة ذات كثافة ظاهرية متوسطة خاصة في الآفاق السطحية والتي تجري فيها الأنشطة الزراعية .

### 3-2- تحليل عينة القهوة:

أظهرت نتائج تحليل عينة القهوة الموضحة في الجدول (2)، اختلاف تراكيز العناصر ضمن العينة حيث كانت نسبة البوتاسيوم 43 %، بينما الكالسيوم كان أقل بكثير (9.99%) وأقل منهما الحديد 2.5 % .

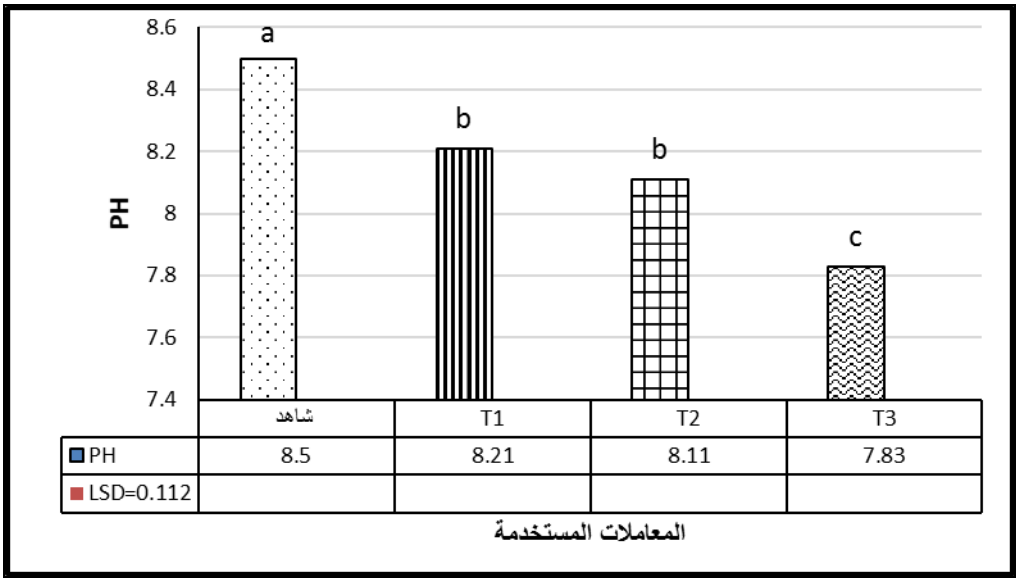
**(جدول 2):يوضح تحليل عينة القهوة المستخدمة في التجربة)**

| العنصر | التركيز% |
|---|---|
| K | 43.5 |
| Ca | 9.99 |
| Te | 9.24 |
| S | 5.93 |

| | |
|---|---|
| 5.69 | Si |
| 3.72 | P |
| 3.18 | cl |
| 2.35 | Fe |
| 1.28 | Rh |
| 1.28 | cu |
| 1.14 | Mn |
| 1.01 | Zn |
| 1> | Na |
| 0.0001> | F |
| 0.0001> | H |
| 0.0001> | N |
| 0.0001> | C |

**3-3- تأثير التسميد ببقايا القهوة المستهلكة(تفل القهوة) على درجة حموضة التربة (PH):**

يوضح الشكل(1) تأثير إضافة تراكيز مختلفة من تفل القهوة على درجة حموضة التربة ، فمع زيادة التراكيز المضافة من تفل القهوة انخفضت حموضة التربة حيث تراوحت القيمة بين 8.5-7.8 بالمقارنة مع الشاهد ولقد اتفقت هذه النتائج مع (الشويرف،2021) و (Cruz *et al*,2012).ولم تنخفض قيمة PH عن المستوى الموصى به للخضراوات وهو 6، و يعزى ذلك لأن بقايا القهوة المستهلكة تعتبر مادة غنية بالمركبات الحمضية ، مع كميات عالية من الاحماض العضوية وأحماض الكلوروجينيك

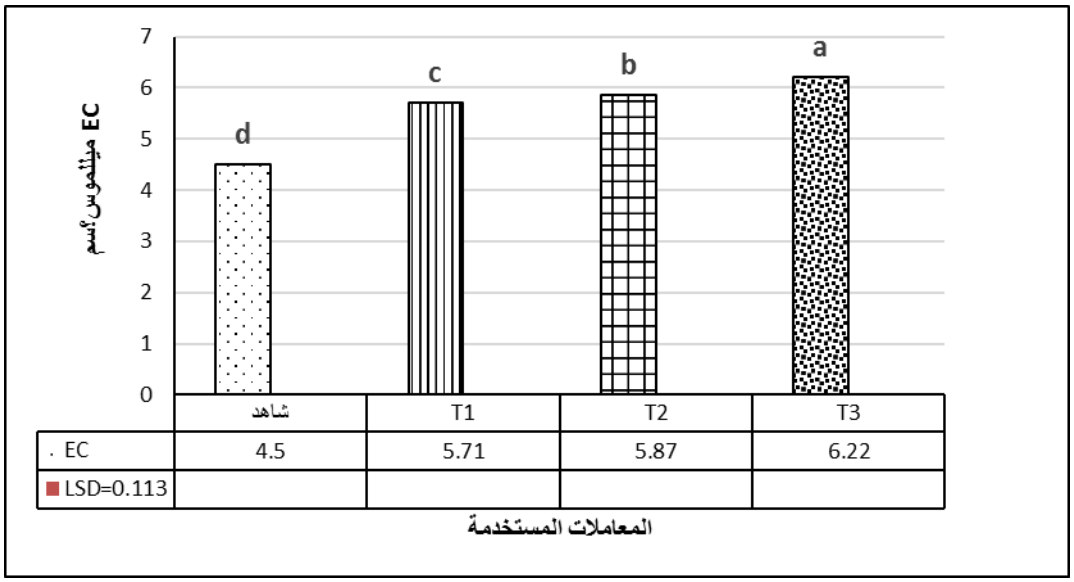



**(شكل1: تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على درجة حموضة التربة PH في أصص الفول)**

**3-4- تأثير التسميد ببقايا القهوة المستهلكة(تفل القهوة) على الناقلية الكهربائية(EC):**

أدت معاملة التربة بتراكيز مختلفة من تفل القهوة الى رفع الناقلية الكهربائية مع زيادة التركيز الشكل(2). وتراوحت القيم بين (4.5 ميللموس|سم) للشاهد أما في باقي التراكيز فكانت الناقلية متقاربة حيث تراوحت بين(5.71

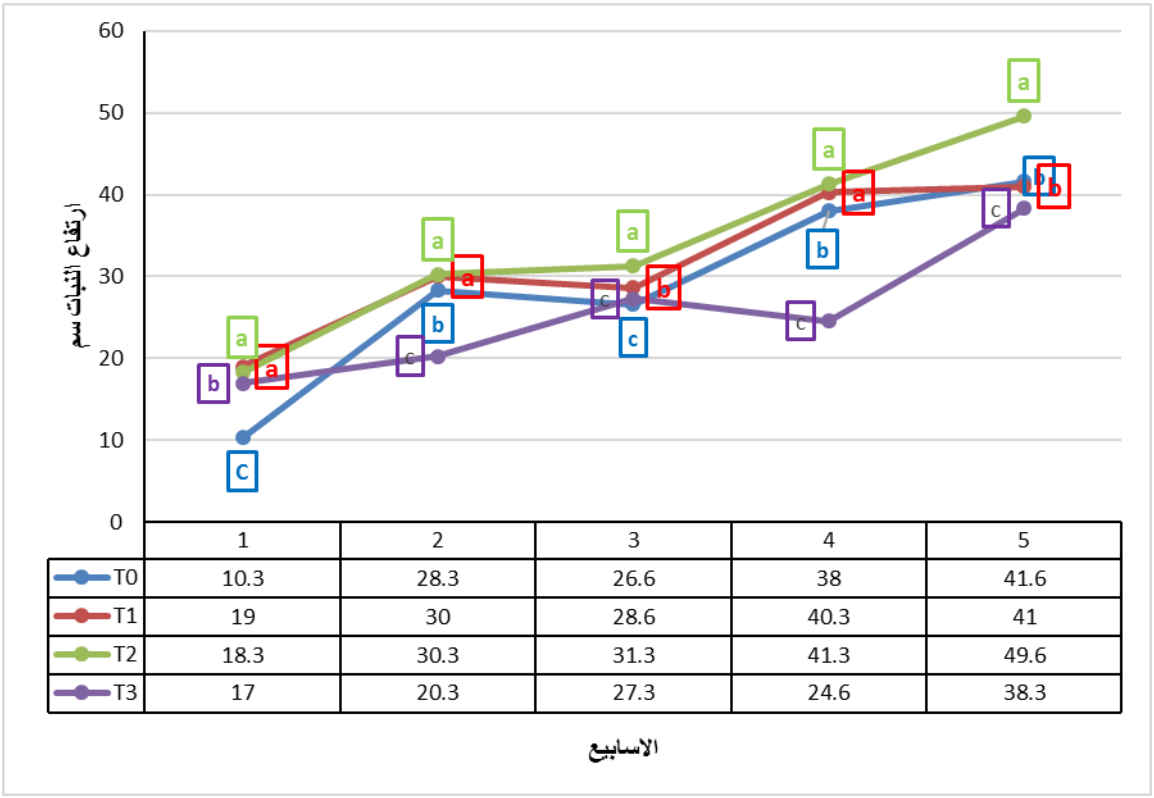
،5.87، 6.22 ميللموس/سم) للتراكيز الثلاثة، وهذا يتوافق مع ما توصل اليه الباحثون (أبو بكر وآخرون،2022) والذين أكدوا أن السبب في رفع الناقلية الكهربائية للتربة المعاملة بتفل القهوة يعود الى محتواه العالي من العناصر المعدنية وبالأخص عنصر البوتاسيوم ومع الإضافة المستمرة لتفل القهوة وبتراكيز عالية يرتفع تركيز البوتاسيوم مما يرفع من قيم الـ EC، بالإضافة الى احتوء تفل القهوة على نسب من الاملاح ، ومع التحلل البطيء وتكرار الإضافة يزداد تركيز الناقلية الكهربائية، كما ان إضافة كميات من تفل القهوة دون خلطها جيداً قد يؤدي الى تعفنها وهذا يرفع نسبة الاملاح في التربة.




**(شكل2: تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على الناقلية الكهربائية EC في أصص الفول)**

**3-5- تأثير التسميد ببقايا القهوة المستهلكة(تفل القهوة) على ارتفاع نبات الفول لمدة 5أسابيع:**

نلاحظ من الشكل(3) استجابة ارتفاع النباتات للتراكيز المضافة من القهوة المستهلكة، حيث زاد الارتفاع في المعاملات T1و T2 كمتوسط للاسابيع الخمسة في حين أن المعاملة T3 لم يزداد ارتفاع نباتاتها مقارنة مع الشاهد، وأظهرت المعاملة T2 ذات التركيز(5.56%) اعلى ارتفاع للنباتات حيث بلغ (34.13 سم) كمتوسط للاسابيع الخمسة متفوقة بذلك على معاملتي الشاهد و T3 وكذلك على المعاملة T1 ابتداء من الأسبوع الثالث. ويمكن تفسير هذا التأثير الإيجابي لزيادة ارتفاع النبات مع إضافة بقايا القهوة المستهلكة لزيادة المادة العضوية في التربة المضاف اليها بقايا القهوة المستهلكة والذي ينعكس بشكل افضل على نمو المجموع الخضري بالإضافة الى تحسين التغذية الجذرية للنباتات نتيجة وفرة العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات مما يزيد من معدل انقسام واستطالة الخلايا الميرستيمية القمية في النبات وهذا يتفق مع (عليوش ومختاري،2020) و (Avdience and Groshevo ,2003).




| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| T0 | 10.3 | 28.3 | 26.6 | 38 | 41.6 |
| T1 | 19 | 30 | 28.6 | 40.3 | 41 |
| T2 | 18.3 | 30.3 | 31.3 | 41.3 | 49.6 |
| T3 | 17 | 20.3 | 27.3 | 24.6 | 38.3 |

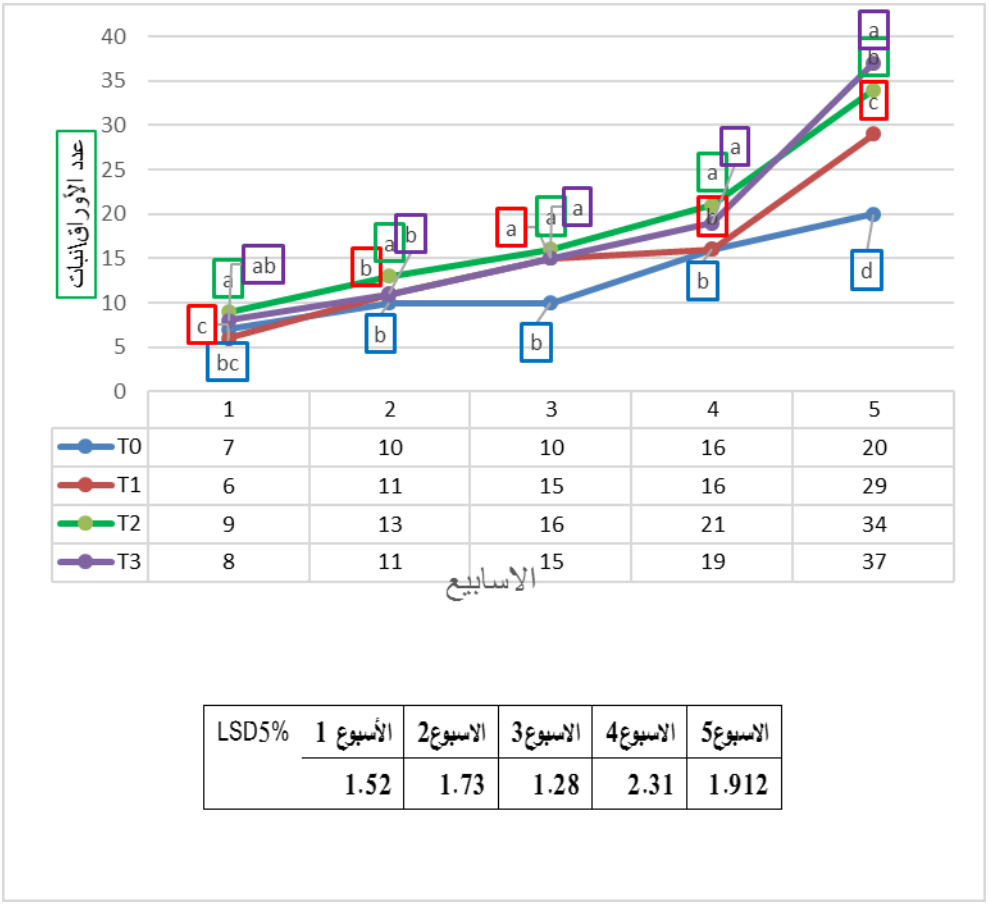
| LSD5% | الاسبوع1 | الاسبوع2 | الاسبوع3 | الاسبوع4 | الاسبوع5 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1.33 | 1.52 | 1.20 | 1.48 | 1.10 |

**(شكل3: تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على ارتفاع نبات الفول لمدة خمسة أسابيع )**

كما لوحظ انه مع زيادة التركيز يبدأ التأثير السلبي يظهر على ارتفاع النبات وهذا مايتوافق مع نتائج (Kitou and Yoshida, 1997) الذي قام باختبار نمو 12نوعاً من المحاصيل في أواني مملوءة بتربة تحتوي على بقايا القهوة ونتيجة لذلك أدت التراكيز العالية من بقايا القهوة الى تثبيط نمو النباتات ويعود ذلك لاحتواء تفل القهوة على 0.2% من مادة الكافيين وكذلك التانينات واحماض الكلوروجينيك والتي لها اثر سام على ميكروبولوجيا التربة والمحاصيل وبالتالي على ارتفاع ونمو المجموع الخضري( Yamane et al,2014 ).

**3-6-تأثير التسميد ببقايا القهوة المستهلكة(تفل القهوة) على عدد أوراق نبات الفول لمدة 5أسابيع:**

نلاحظ من الشكل(4) زيادة عدد الأوراق للنباتات المعاملة بتفل القهوة مع زيادة تراكيز الإضافة مقارنة مع الشاهد، حيث تفوقت جميع المعاملات على معاملة الشاهد كمتوسط للاسابيع الخمسة في عدد الأوراق واعلى عدد للأوراق كان في المعاملة **T2** حيث بلغ 18 ورقة مقارنة مع الشاهد 12 ورقة. في حين لم يسجل فروق معنوية بينها وبين المعاملة **T3** الا في الأسبوع الثاني ويمكن تفسير ذلك بأن تفل القهوة عمل كسماد عضوي أضاف للتربة مكونات ومركبات عملت على تسريع وتشجيع عملية التوريق وخصوصاً عنصر النتروجين والذي يلعب دور إيجابي في نمو وتطور المجموع الخضري للنبات وطول النبات وبالتالي زيادة عدد الأوراق وعدد تفرعاتها ( عليوش و مختاري، 2020)و(Abdlrazzag,2002) .

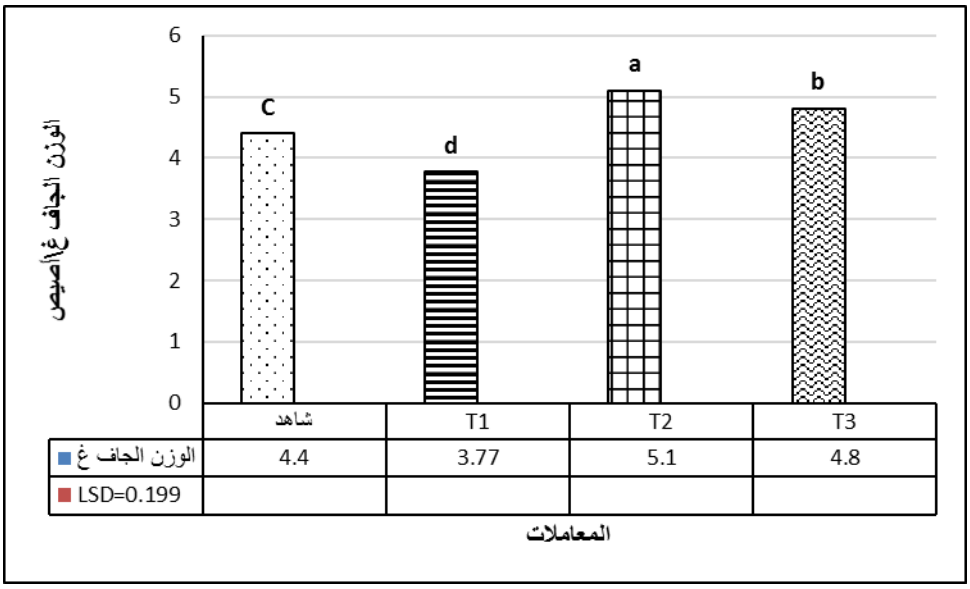



| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| T0 | 7 | 10 | 10 | 16 | 20 |
| T1 | 6 | 11 | 15 | 16 | 29 |
| T2 | 9 | 13 | 16 | 21 | 34 |
| T3 | 8 | 11 | 15 | 19 | 37 |

| LSD5% | الأسبوع 1 | الاسبوع2 | الاسبوع3 | الاسبوع4 | الاسبوع5 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1.52 | 1.73 | 1.28 | 2.31 | 1.912 |

**(شكل(4): تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على عدد أوراق نبات الفول لمدة خمسة أسابيع )**

**3-7- تأثير التسميد ببقايا القهوة المستهلكة(تفل القهوة) على الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الفول:** نلاحظ من الشكل (5) زيادة الوزن الجاف في جميع المعاملات متفوقة بذلك على الشاهد باستثناء المعاملة T1، وقد يعود ذلك الى عدم الخلط الجيد لتفل القهوة مع الطبقة السطحية للتربة مما يؤدي لتكون طبقة عازلة تمنع التهوية بشكل جيد مما يؤدي الى ضعف المجموع الخضري ، كما يمكن ان تكون الكائنات الدقيقة قد قامت باستهلاك النتروجين الموجود في التربة لتحليل الكربون الموجود في القهوة مما يحرم النبات مؤقتاً من النتروجين اللازم لبناء المجموع الخضري وهذا يسبب نقصاً في المجموع الخضري . ونلاحظ من الشكل أن المعاملة T2 أعطت أعلى وزن جاف(5.1 غ) ويعود ذلك لزيادة نمو المجموع الخضري وعدد الأوراق وتفرعاتها في هذه المعاملة مقارنة مع باقي المعاملات




**(شكل(5): تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على الوزن الجاف للجزء الخضري في نبات الفول)**

## 3- الاستنتاجات والتوصيات:

### 3-1- الاستنتاجات:

من خلال ما تقدم نستنتج:

1- أدى استخدام بقايا القهوة المطحونة (تفل القهوة) بتراكيز مختلفة(2.78 %، 5.56 %، 7.78%) الى انخفاض درجة حموضة التربة (PH) واعلى انخفاض كان في المعاملة T3 ، وفيما يتعلق بالناقلية الكهربائية (EC) فقد زادت مع زيادة التراكيز المضافة واعلى ارتفاع كان عند المعاملة T3 .

2- زاد ارتفاع النبات وعدد الأوراق مع زيادة التراكيز المضافة ، واعلى ارتفاع للنبات واكثر عدد للاوراق كان عند المعاملة T2 ذات التركيز(5.56%). وانعكس هذا التحسن في عدد الأوراق وارتفاع النبات على الوزن الجاف للمجموع الخضري حيث اعطت المعاملة T2 أعلى وزن جاف (5.1 غ) مقارنة مع الشاهد( 4.4غ).

### 3-2- التوصيات:

1- استعمال مخلفات القهوة( تفل القهوة) بتركيز5.56% لما لها من دور في تحسين خواص التربة الكيميائية حيث بتخفيضها درجة حموضة التربة تزيد من قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية ، وهذا بدوره ينعكس على تحسين مؤشرات النمو لنبات الفول.

2- بفضل استعمال تفل القهوة بكميات معتدلة خلطاً مع التربة او مع الكمبوست، لان الافراط في استخدامه قد يؤدي الى تعفن التربة.

## 4- المراجع:


1- أبوبكر، حنين مسعود؛ الشريف، إبراهيم محمد وبن يحمد، فاضل محمد. 2022. *تأثير بقايا القهوة المستهلكة على نمو وإنتاجية نباتي الجرجير (**Eruca sativa mill** ) والسلق (Beta vulgaarisl.var.cicla). مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية*، جامعة وادي الشاطىء،العدد 21(4) DOI: 10.51984/JOPAS.V21I4.2167.303-297،

2- الشويرف، ناجية الشريف؛ أحمد، بشير عادل وعبدالكريم ،هاجر .2021، *دراسة تأثير مسحوق وبقايا القهوة كسماد طبيعي في تحسين خواص التربة الرملية وعلى إنتاجية نبات الخس Lactucasativa . المجلة الدولية للعلوم التقنية*، العدد 27 ( 27 ).

3- عبود، وفاء. 2017، *أثر معدلات البذار وموعد الز ا رعة في نمو الفول( vicia faba.L) وانتاجيته في ظروف المنطقة الغربية في محافظة حمص*، قسم المحاصيل الحقلية،39(27)، ص 137 .

4- عليوش، خلود ؛ صبرينة، مختاري . 2020 ، *مقارنة تأثير التسميد بتفل القهوة المجفف( SCG) والتسميد بمحلول(NPK)على الخصائص المورفولوجية لنبات العدس (Lens cuilranis) المحلي دراسة ميدانية*. رسالة ماجستير .جامعة الأخوة منتوري ، قسنطينة .الجزائر، 67 صفحة.

5- ABDELRAZZAG. A , 2002, *Effet of chicken manure. Sheep manure and inorganic fertilizer on yield and nutrients uptake by onion. Pakistan journal of Biological Science*, 5 (3): 266-268.

6- ALI, E. A. A. M. O.;AWADELKAREEM, A. M; GASIM, S.; & YOUSIF, N. E. 2014, *Nutritional composition and anti-nutrients of two faba bean (Vicia faba L.) LINES. International Journal of Advanced Research*, 2(12), 538-544.

7- AVDIENCOv V.G & ;GROSHEV T.D. 2003, *The effect of growth divulgaters on potato. Making pollutes of eating*. Pages 11-113.

8- CALISKAN, S.; OZOK, N., & MAKINECI, E. 2020, *Utilization of Spent Coffee Grounds as Media for Stone Pine (Pinus pinea) Seedlings. Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 20, 2014-2024.

9- CARASSOU,F . 2015*.une récupération spécifique du Marc de café autrait –elle une plus-value pour la communauté ? cas de l'ILE de MONTRIAL*.P 17-20-21-22.

10- CERVERA-MATA, A.; MARTIN-GARCIA ,J.; DELGADO, R.; SANCHEZ-MARANON,M.; DELGADO,G . 2018 - *Short-term effects of spent coffee grounds on the physical properties of two Mediterranean agricultural soils.* Department of Soil Science and Agricultural Chemistry, Universidad de Granada, 18071, Granada, Spain.

11- CEVERA-MATA, A.; Delgado,G.; MONTILLA-GOMEZ, J; NAVARRO-ALARCONl, M; PASTORIZA, S. and RUFIAN-HENARES, J. Á. 2020, *Phytotoxicity and Chelating Capacity of Spent Coffee Grounds: Two Contrasting Faces in Its Use as Soil Organic Amendment. Science of the Total Environment* ,717. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.137247.

12- CHALKER-SCOTT, L. 2016, U*sing coffee grounds in gardens and landscapes. Washington State University Extension Publication* FS207E,120-215.

13− CHILOSI, G.; ALEANDRI, M. P.; LUCCIOLI, E.; STAZI, S. R.; MARABOTTINI, R.; MORALES-RODRIGUEZ, C.; VETTRAINO, A. M.; VANNINI, A. 2020, *Suppression of soil-borne plant pathogens in growing media amended with espresso spent coffee grounds as a carrier of trichoderma spp*. *Scientia Horticulturae*, 259,150-159. doi:10.1016/j.scienta.2019.108666

14− CHRYSARGYRIS, A.; ANTONIOU, O.; XYLIA, P.; PETROPOULOS, S.; & TZORTZAKIS, N. 2020, *The use of spent coffee grounds in growing media for the production of Brassica seedlings in nurseries. Environmental Science and Pollution Research International*, 28(19),24279–24290. https://doi.org/ 10.1007/ s11356-020-07944-

15− COSTAT .2008, CoStat version6.400 Users guide, Statistics CoStat, Inst. Monterey, CA, U.S.A.

16− CRUZ, R.; BAPTISTA P; CUNHA, S; PEREIRA. JA; CASAL, S. 2012, *Carotenoids of lettuce (Lactuca sativa L.) grown on soil enriched with spent coffee grounds. Molecule*s ,17:1535–1547

17− DZUNG, N. A; DZUNG, T. and KHANH, V.T.P. 2013, *Evaluation of Compost for Improving Soil Fertility and Sustainable Coffee Production in Rural Central Highland of Vietnam*. *Resources and Environment*, 3, 77-82

18− FRANCA. A.S; OLIVERIA. L.S; FERREIRA. M.E**.** 2009. *Kinetics and equilibrium studies of methylene blue adsorption by spent coffee grounds*. Desalination.;249: 267–272.

19− INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION: Historical data on the global coffee trade. 2015. London: International Coffee Organization. http://www.ico.org/new_historical.asp?section=Statistics

20− INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION DATA.2020.

21− KASONGO, R.K.; VERDOOT, A.; KANYANKAGOTE, P.; BARET, G.; VAN RANST, E. 2011, *Coffee waste as an alternative fertilizer with soil improving properties for sandy soils in humid tropical environments. Soil Use Manag*,27, 94–10.

22− KITOU, M.; & YOSHIDA, S. 1997, *Effect of coffee residue on the growth of several crop species. Journal of Weed Science and Technology*, 42(1),25–30. https://doi.org/10.3719/weed.42.25

23− MERGA, B.; EGIGU, M. C.; & WAKGARI, M. 2019, *Reconsidering the economic and nutritional importance of faba bean in Ethiopian context, Cogent Food & Agriculture*, 5(1), 168-393.

24− MORIKAWA, C. K. & SAIGUSA, M. 2011, *Recycling coffee grounds and tea leaf wastes to improve the yield and mineral content of grains of paddy rice. Journal of the science of food and agriculture*, 91(11), 2108–2111. https://doi.org/10.1002/jsfa.4444.

25− MUSSATO, S. I.; MACHADO, E. M.; MARTINS, S.; & TEIXEIRA, J. A. 2011,P*roduction, composition, and application of coffee and its industrial residues. Food and bioprocess technology*, 4, 661-672.

26− NDUKA, B.A.; ADEWALE, D.B.; AKANBI, O. and ADEJOBI, K.B. 2015, *Nursery soil amendments for Cashew seedling production: A Comparative analysis of coffee husk and NPK*. *Journal of Agricultural Science*, 3, 111-122

27− PUJOL, D.; LIU, C.; GOMINOHO, J.; OLIVELLA, M. A.; FIOL, N.; VILLAESCUSA, I & PEREIRA, H. 2013. *The chemical composition of exhausted coffee waste. Industrial Crops and Products*. 50. 423–429

28− RICHARD, L.A. 1954, *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkalis Soils. Agric. Handbook* 60, US Dept. Agric., Washington DC.
29- RONGA, D.; PANE, C.; ZACCARDELLI M.; & PECCHIONI, N. 2015, *Use of Spent Coffee Ground Compost in Peat-Based Growing Media for the Production of Basil and Tomato Potting Plants*. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47(3), 356–368. https://doi.org/10.1080/00103624.2015.1122803
28- 30- ROS, M.; HERNADEZ, M. T.; GARCIA, C.; BERNAL, A.; & PASCUAL, J. A. 2005, *Biopesticide effect of green compost against fusarium wilt on melon plants. Journal of applied microbiology*, 98(4), 845–854. .https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004. 02508.x 31- VISHNUPRIYA, S; ROSHINI, D; BHAVANIRAMYA, S;& RAMAR, V. 2024, *Faba bean starch: structure, functionality, and applications. Non-Conventional Starch Sources*, 409-438
30-32-YAMANE, K.; KONO, M.; FUKUNAGA, T.; IWAI, K.; SEKINE, R.;WATANABE, Y. & IIJIMA, M. 2014, *Field Evaluation of Coffee Grounds Application for Crop Growth Enhancement, Weed Control, and Soil Improvement*. *Plant Production Science*, 17(1), 93–102. https://doi.org/10.1626/pps.17.93