SEBHA UNIVERSITY JOURNAL OF PURE & APPLIED SCIENCES VOL.21 NO. 4 2022
DOI: 10.51984/JOPAS.V21I4.2167

مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية
Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences

Journal homepage: www.sebhau.edu.ly/journal/index.php/jopas

تأثير بقايا القهوة المستهلكة على نمو وإنتاجية نباتي الجرجير (Eruca sativa mill) والسلق (Beta vulgaarisl.var.cicla)

حنين مسعود أبوبكر[1] و إبراهيم محمد الشريف[2] و *فاضل محمد بن يحمد[1]

[1]قسم علوم البيئة، كلية البيئة و الموارد الطبيعية، جامعة وادي الشاطىء
[2] قسم التقنيات البيئية والنفطية، كلية البيئة والموارد الطبيعية، جامعة وادي الشاطئ

الملخص

أجريت هذه الدراسة لتقييم تأثير التسميد ببقايا القهوة المستهلكة على خواص التربة ونمو وانتاجية نباتي الجرجير والسلق. تمت الزراعة في أصص وأضيفت كميات مختلفة من بقايا القهوة للتربة (0%، 2.25%، 4.5%، 6.5%)، وتم قياس الإيصالية والأس الهيدروجيني والكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والسعة التبادلية في التربة، إلى جانب قياس ارتفاع النبات وعدد الأوراق ومحتوى الكلوروفيل للأوراق ومحتواها من الصوديوم والبوتاسيوم. نتائج الأس الهيدروجيني أظهرت تدرجًا في ارتفاع الأس الهيدروجيني مع زيادة تركيز القهوة في تربة النبات الجرجير، ولكن التأثير لم يكن منتظمًا في تربة السلق، إضافة إلى أن التحليل الإحصائي لم يظهر تأثيرًا معنويًا لا لعامل النبات ولا لعامل التركيز حيث تراوحت القيم بين 6.8 إلى 7.6. بالنسبة للإيصالية في التربة فإنه لم تظهر فروق معنوية بين متوسط التربتين لنبات السلق والجرجير. بالنسبة لتركيز الصوديوم في التربة بشكل عام، فقد كان أعلى في تربة الجرجير مقارنة بتربة السلق وهذا قد يرجع إلى أن تركيز الصوديوم في نبات السلق أكثر منه في نبات الجرجير وقد كان أعلى تركيز 2172.22 جزء في المليون. في تربة الجرجير. بشكل عام فقد ادت إضافة القهوة إلى زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم مع وجود فروق معنوية بين الشاهد وباقي التراكيز، سواء بالنسبة للبوتاسيوم الكلي أو المتبادل أو الذائب. بالنسبة للنبات فقد كان محتوى السلق من الصوديوم والبوتاسيوم أعلى من الجرجير، أما الكلوروفيل فانه لم يظهر أي اختلاف معنوي مع التراكيز وتبين أن هناك علاقة عكسية لارتفاع النبات مع زيادة التراكيز وعدد الأوراق في نبات السلق، بينما لم يكن هناك تأثيرٌ معنويٌ بالنسبة للجرجير.

الكلمات المفتاحية:

التسميد العضوي
العناصر المغذية
النبات
التربة
بقايا القهوة

The Effect of Spent Coffee Residues on the Growth and Productivity of Watercress and Swiss Chard Plants

Hanin Massoud Abubaker[1], Ibraheem Mohamed Alshareef[2] and *Fadel Binyahmed[1]

[1] Environmental sciences department, Faculty of Environment and Natural Resources, Wadi Alshatti University.
[2] Petroleum and Environmental Technology Department, Faculty of Environment and natural resources, Wadi Alshatti University.

Keywords:

Coffee Residue
Organic Fertilization
Nutrients
Plant
Soil

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effect of fertilization with spent coffee residues on soil properties, growth and productivity of watercress and Swiss chard. Cultivation was done in pots and different amounts of coffee residues were added to the soil (0%, 2.25%, 4.5%, 6.5%). Conductivity, pH, calcium, magnesium, sodium, potassium and exchange capacity in the soil were measured, in addition to measuring plant height, number of leaves, chlorophyll content of leaves and their content. of sodium and potassium. The pH results showed a gradient in the pH rise with the increase in the concentration of coffee in the watercress soil, but the effect was not uniform in the Swiss chard soil, in addition to that the statistical analysis did not show a significant effect for neither the plant factor nor the concentration

Corresponding author:
E-mail addresses: f.binyehmed@wau.edu.ly, (I. M. Alshareef) I.alshareef@wau.edu.ly, (H. M. Abubaker) hanenalsounusi@gmail.com
Article History: Received 29 May 2022 - Received in revised form 24 Augu 2022 - Accepted 03 October 2022

factor, where the values ranged between 6.8 to 7.6. Regarding conductivity in the soil, no significant differences were found between the average of the two soils of Swiss chard and watercress. Regarding the concentration of sodium in the soil in general, it was higher in watercress soil compared to Swiss chard, and this may be due to the fact that the sodium concentration in Swiss chard is more than in watercress, and the highest concentration was 2172.22 ppm in watercress soil. In general, the addition of coffee has increased the soil's potassium content with significant differences between the control and the rest of the concentrations, whether for total, exchangeable or dissolved potassium. As for the plant, the chard content of sodium and potassium was higher than that of watercress. As for chlorophyll, it did not show any significant difference with the concentrations. It was found that there was an inverse relationship to plant height with an increase in concentrations and number of leaves in Swiss chard, while there was no significant effect for watercress.

المقدمة

تعتبر التربة هي المصدر الرئيسي الذي يزود النباتات بمعظم العناصر الغذائية التي يحتاجها في نموه، ونتيجة لذلك يحدث استنزاف لهذه العناصر المغذية وبشكل مستمر، وتعتبر الخضروات من المحاصيل المجهدة للتربة لكثرة ما تستهلكه من العناصر الغذائية، وللمحافظة على خصوبة التربة وضمان حصول النبات على العناصر الغذائية الضرورية لنموه لابد من سد النقص من خلال إضافة العناصر الضرورية للنبات عن طريق التسميد بالأسمدة المناسبة [1] وقد عرفت العلاقة بين الإنسان وبيئته تطوراً وتغّيرات عبر التاريخ. وباعتبار أن الزراعة نشاط بشري يهتم بالأراضي والموارد الطبيعية من أجل إنتاج مواد ضرورية للاستهلاك البشري والحيواني، وكذلك عرفت أيضا تطورا خلال القرن العشرين بإدراج منظومات زراعية مكثفة مما أدى إلى اختلال التوازنات الطبيعية وظهور مشاكل بسبب الاستعمال المفرط للأسمدة الكيميائية[2]. ومن هنا ظهر مفهوم الزراعة البيولوجية والذي يعرف بأنه أسلوب زراعي بيئي ذو أبعاد اقتصادية واجتماعية، يهدف إلى إنتاج غذاء نظيف بطرق آمنة، مع مراعاة التوازن الطبيعي، ودون الإخلال بالنظام البيئي . وتعتمد الزراعة البيولوجية على التسميد العضوي لمنع تدهور التربة وزيادة خصوبتها، ولرفع القيمة الإنتاجية للأراضي الزراعية والتقليل من التلوث، ولذلك فإن استخدام المخلفات العضوية هو أحد العوامل الهامة التي تؤدي إلى توفير احتياج النبات والتربة من الأسمدة. كما يعد التسميد العضوي من الأمور الهامة في الزراعة الحديثة لاسيما في الأراضي الرملية الفقيرة من المحتوى من المادة العضوية، فهو الميزان الغذائي لسد المتطلبات الأساسية للنبات فضلاً عن أنه يقلل من التسميد المعدني، حيث تمتاز المادة العضوية بخاصية الادمصاص للعناصر الغذائية الكبرى والصغرى، مما يجعلها أكثر إتاحة في منطقة نمو الجذور[3]. تعتبر الاسمدة البيولوجية مواد طبيعية بيولوجية أو غير بيولوجية أو مصنعة تضاف إلى التربة أو مباشرة إلى النبات من أجل إمدادهما بعنصر واحد أو أكثر من العناصر المغذية الضرورية [4]. ومن أهم أنواع هذه الأسمدة هي الأسمدة الحيوية، الأسمدة الخضراء و الأسمدة العضوية [5].

تعتبر القهوة من أكثر المشروبات استهلاكًا في العالم حيت تنتج بكميات كبيرة وتأتي في المرتبة الثانية بعد النفط ضمن قائمة المواد الأكثر تداولاً من حيث الاستيراد والتصدير، حيث تقوم حوالي 80 دولة حول العالم بزراعة القهوة [6]، كما يتم استهلاك 9 ملايين طن من حبوب البن سنوياً حول العالم، منها فقط 2.5 مليون طن تستهلك في الاتحاد الأوروبي [7]. العديد من الدراسات بينت أن بقايا القهوة Spilt Coffee waste تحتوي على مركبات عضوية مثل الاحماض الدهنية واللجنين والسيليلوز والتانين وعديد فينولات وعديد السكريات polysaccharides ولذلك تعتبر بقايا القهوة مصدر للسكر والأيض، إضافة الى ذلك يمكن استخدامها كمادة امتصاص (sorbent) لإزالة أيونات المعادن [8].

يعد التسميد ببقايا القهوة طريقة رائعة ومفيدة، فبدلا من أن ينتهي بها الأمر إلى مكب النفايات فيمكن الاستفادة منها بحيث تضيف المواد العضوية الى التربة، مما يحسن صرف التربة، واحتباس الماء والتهوية في التربة، بالإضافة الى أنها تعمل على جذب الكائنات الحية الدقيقة وديدان الأرض المفيدة لنمو النبات .

في السابق أجريت العديد من الدراسات حول عملية التسميد ببقايا القهوة، فقد قام[9] بخلط قشور البن مع السماد الحيواني وذلك بخلطه بفضلات الخنازير وروث الابقار وغيرها من المنتجات الزراعية حيث تبين أن قشر القهوة غني بالمواد العضوية والمغذيات الكيميائية. وقد أشار [10] 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 .

في دراسة أجراها [11] على تأثير مخلفات القهوة (2.5% و10%) على خصوبة التربة ونمو نبات الخس في نوعين من **الترب** المتوسطية Calcisol و Luvisol **وقد** بينت النتائج ان أعلى تركيز من مخلفات القهوة قد أدى الى زيادة الكربون العضوي، النيتروجين الكلي، البوتاسيوم المتاح والفوسفور بنسب كانت 286%، 188%، 45% و9%، على التوالي. وفي المقابل إنخفض نمو الخس بنسبة 233% مقارنة بالشاهد. وقد أوضح الباحث الى أن Spent coffee ground (SCG) لها امكانية كبيرة لزيادة خصوبة التربة . وقد أشار [12] إلى أن إضافة القهوة للتربة ككمبوست تكون له آثاراً أقل سلبية على نمو النباتات، وتظهر هذه التأثيرات خاصة عند إضافة القهوة للتربة بتراكيز عالية [13] وفي نفس السياق أشار [14] إلى أن إضافة القهوة المستهلكة للتربة تثري محتواها من التربة ولكن في حالة استخدامها بمستويات عالية قد تكون لها آثار سلبية على نمو النباتات.

وأشار[15]الى أن استخدام نفايات القهوة قد حسّن من إنتاج المحاصيل الزراعية وذلك بزيادة درجة حموضة التربة، وتوفير مغذيات التربة للنباتات (Mg،Ca،K،P،N) وزيادة احتباس الماء والمغذيات. إضافة لذلك، أدى استخدام سماد قشر البن إلى تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة مثل مسام التربة [16]. أوضحوا 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 في جنوب غرب

إثيوبيا [9]

أجرى [5] دراسة عن تأثير التسميد بتفل القهوة المجفف على ملوحة وحموضة التربة من جهة ومن جهة أخرى لمعرفة استجابة نبات الفول لهذا النوع من التسميد، وذلك من خلال دراسة عدة خصائص منها المورفولوجية والفيزيولوجية والبيوكيميائية. وقد أظهرت المعاملات التي استخدم فيها التسميد العضوي ببقايا القهوة إلى تحسين الإنتاجية في نبات الفول، كما انخفضت قيمة pH التربة على نحو مناسب لنبات الفول بناءا على النتائج التي توصلت إليها تلك الدراسة. ومن خلال هذه النتائج نصح الباحثين المزارعين إلى اعتماد بقايا القهوة كسماد عضوي وذلك لما له من تأثير جيد على خواص كل من التربة والنبات .

أجرى [17] دراسة عن التسميد بإستخدام المخلفات التي تنتج من وحدات تصنيع القهوة والتي يتم رميها في الأراضي الخصبة الصالحة للزراعة، حيث أن هذه المخلفات تحتوي على مواد سامة وأحماض عضوية يمكن أن تؤثر على التربة وجودة المياه ونمو النبات. ويتم الاستفادة من هذه المخلفات بإجراء عملية التسميد الهوائي وذلك لاحتوائها على مواد قابلة للتحلل اضافة لمعادن ذات أصل نباتي. وقد أجرى الباحثون عملية التسميد الهوائي للب وقشور القهوة كمواد خام مع بعض الاضافات مثل الزنك والبورون. وقد أظهرت النتائج أن الانخفاض في الاس الهيدروجيني كان بطيئا في حدود 7.41، وأن نسبة الكربون: النيتروجين كانت محدودة بحوالي 7.25 ، كما أوضحت النتائج انخفاض كبير في محتوى اللجنين من 37.54% الى 28.46% وأنخفض محتوى السليلوز من 25.95% الى 16.75% وكذلك محتوى الفينول الكلي قد انخفض من 76.75مجم/100 جرام الى 38.8مجم/100جم، غير أن الدراسة أظهرت زيادة في المواد الدبالية بنحو 40.65% خلال فترة التسميد مقارنة مع تركيبة المواد الخام الاصلية، كما تبين ان هناك زيادة تدريجية في المغذيات الرئيسية والثانوية خلال فترة التسميد.

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير بقايا القهوة المستهلكة على خواص التربة ونمو وانتاجية نباتي الجرجير والسلق.

المواد وطرق العمل

استخدمت تربة رملية تم تجميعها من إحدى مزارع براك الشاطئ. تم استخدام نوعين من النباتات وهما نبات السلق*Beta vulgaarisl.var.cicla* ونبات الجرجير *Eruca sativa mill.* وتم استخدام أصص بلاستيكية، حيث تم وضع حوالي 900 جرام من التربة في كل أصيص وتمت الزراعة بوضع بذرتين في كل اصيص وتم استخدام 3 معاملات لكل نبات إضافة الى الشاهد بواقع 3 مكررات لكل معاملة وتم الري بمياه الحنفية وبعد حوالي شهر من ظهور النباتات تمت إضافة تراكيز بقايا القهوة على فترات (كل أسبوع) كالتالي (0%، 2.25%، 4.5% و6.5%). تم قياس أرتفاع النبات وعدد الأوراق مرة أسبوعياً لمدة خمسة أسابيع. تم تحليل مكونات القهوة بجهاز Energy Dispersive X-Ray Fluorescence من نوع Rigaku موديل NEX QC QuantEZ معامل كلية العلوم بجامعة سبها. تم تقدير الكالسيوم والماغنسيوم الذائبين في عينات مستخلص المياه بطريقة التسحيح (Titrimetric) وذلك بالمعايرة مع EDTA باستخدام الكواشف Eriochome Black T (E.B.T) و Murexid وفقا لما ورد في [18]. أما الصوديوم والبوتاسيوم الذائبان فقد تم تقديرهما في التربة باستخدام مطياف اللهب Flame photometer موديل JENWAY وفقا لما ورد في [18]. الصوديوم والبوتاسيوم تم قياسهما المتبادل حسب ما جاء في طريقة [19]. تم قياس الأس الهيدروجيني والايصالية الكهربائية حسب ما ورد في [18] وتم قياس السعة التبادلية الكاتيونية حسب ما ورد في [20]

وقدر الصوديوم والبوتاسيوم في النبات بطريقة الترميد الجاف [21] باستخدام جهاز التحليل الطيفي باللهب. إضافة لذلك تم قياس الكلوروفيل في أوراق النباتين حسب طريقة [22] .

النتائج والمناقشة

تحليل عينة القهوة: يوضح الجدول (1) تحاليل بعض العناصر في القهوة المستخدمة في التجربة، وقد اختلفت تراكيز العناصر، حيث كانت نسبة البوتاسيوم على سبيل المثال 43%، بينما الكالسيوم كان أقل بكثير.(9.99%)

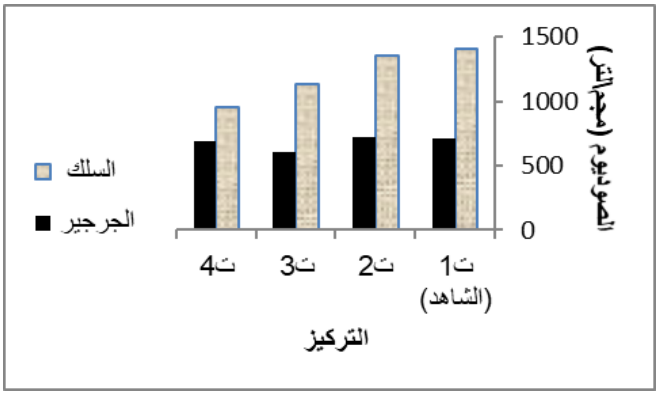
الجدول 1: تحليل عينة القهوة المستخدمة في التجربة

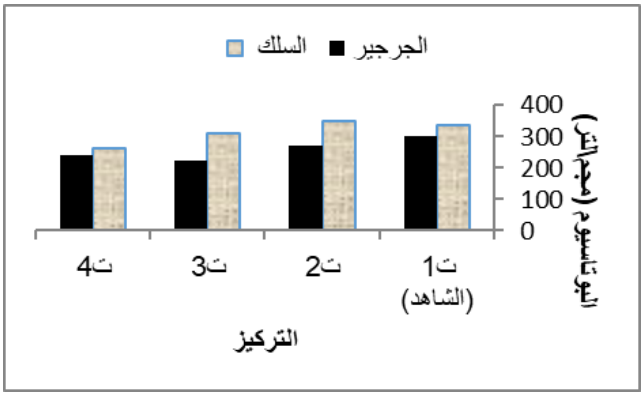
Analyzed result(FP method)

No.	Component	Result	Unit
1	K	43.5	mass%
2	Ca	9.99	mass%
3	Te	9.24	mass%
4	S	5.93	mass%
5	Si	5.69	mass%
6	Sb	3.95	mass%
7	P	3.72	mass%
8	Cl	3.18	mass%
9	Sn	3.02	mass%
10	Ni	2.56	mass%
11	Fe	2.35	mass%
12	Rh	1.28	mass%
13	Cu	1.28	mass%
14	Mn	1.14	mass%
15	Zn	1.01	mass%
16	Al	0.457	mass%
17	Ta	0.305	mass%
18	Hf	0.243	mass%
19	Rb	0.230	mass%
20	Co	0.218	mass%
21	Sr	0.217	mass%
22	Os	0.138	mass%
23	Au	0.117	mass%
24	Br	0.0635	mass%
25	As	0.0599	mass%
26	Kr	0.0488	mass%
27	Pb	<0.0001	mass%
28	W	<0.0001	mass%
29	In	<0.0001	mass%
30	H	<0.0001	mass%
31	Li	<0.0001	mass%
32	Be	<0.0001	mass%
33	Ne	<0.0001	mass%
34	F	<0.0001	mass%
35	O	<0.0001	mass%
36	N	<0.0001	mass%
37	C	<0.0001	mass%
38	B	<0.0001	mass%
39	He	<0.0001	mass%

نتائج تحاليل النبات:

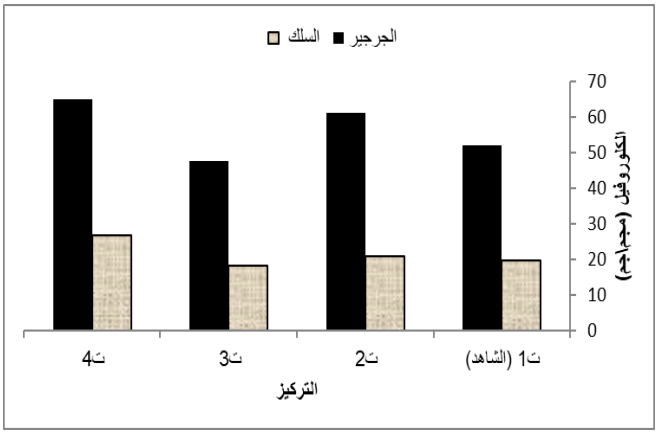
أظهرت النتائج أن محتوى نبات السلق من البوتاسيوم والصوديوم كان أعلى من محتوى الجرجير، على الرغم من أن التحليل الإحصائي لم يظهر أية تأثيرات معنوية للنبات أو التركيز على محتوى النبات من البوتاسيوم ،الشكل (1).





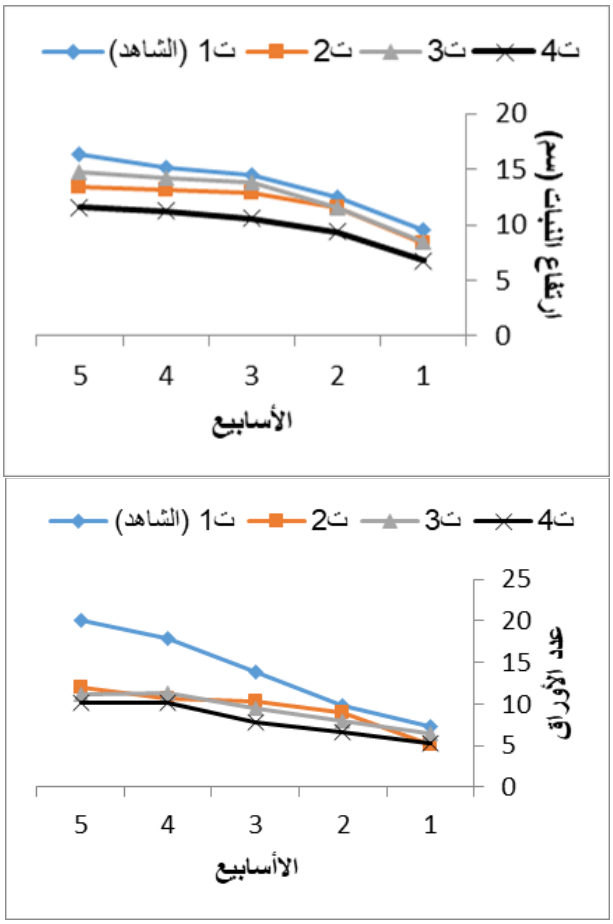
الشكل 1. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على محتوى النبات من الصوديوم والبوتاسيوم عند الأسبوع الخامس من الإضافة. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)

كما أظهرت نتائج تحليل الكلوروفيل تفوق نبات الجرجير على نبات السلق في كل المعاملات في محتواها من الكلوروفيل، حيث تراوحت القيم في السلك بين 18.44 و026.7 مجم\جم، وفي الجرجير بين 47.70 إلى 65 مجم\جم، الشكل (2). مع ذلك لم يظهر تغير تراكيز القهوة أي اختلافات معنوية داخل النبات. حيث أن هذه النتائج لم تتفق مع ما ذكره [5] من علاقة طردية بين زيادة تركيز القهوة المستهلكة في التربة ومحتوى النبات من الكلوروفيل.



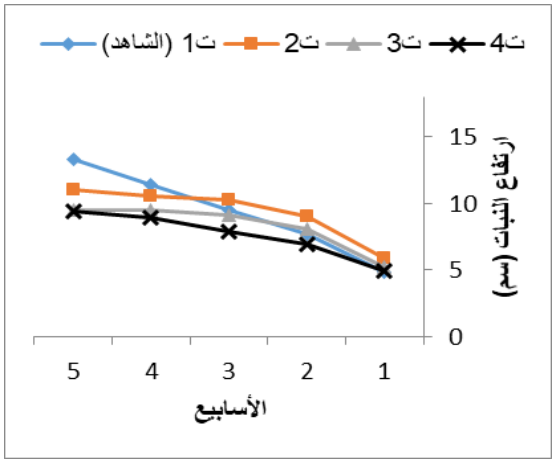
الشكل 2. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على محتوى النبات من الكلوروفيل عند الأسبوع الخامس من الإضافة. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)

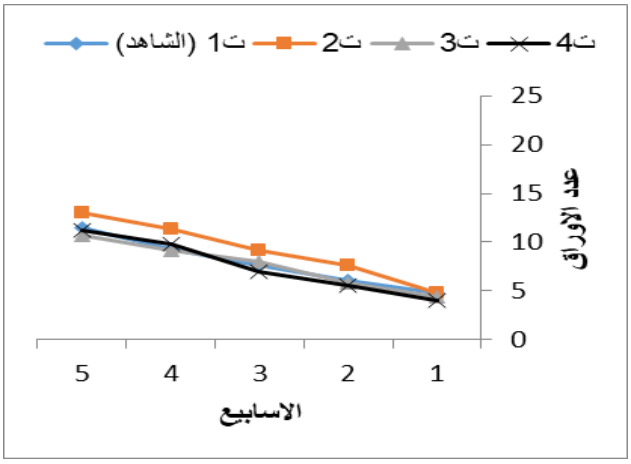
تظهر نتائج تأثير القهوة المستهلكة على ارتفاع النبات في نبات السلك أن أفضل ارتفاع كان في معاملة الشاهد وأقل ارتفاع كان في التركيز الرابع (6.5%) مما يشير إلى التأثير السلبي للقهوة على ارتفاع النبات كما بالشكل (3). هذه النتيجة تتوافق مع ما أشار إليه [23] عند اختبار 12 نوع من المحاصيل مزروعة في أصص ومعاملتها بالقهوة المطحونة، حيث كان للتركيزات العالية من القهوة تأثيرات سلبية على نمو المحاصيل. أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية فقط بين معاملة الشاهد وأعلى تركيز $P<0.05$. وبالنسبة للاوراق فقد توافقت نتائج عدد الاوراق مع ارتفاع النبات .



الشكل 3. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على ارتفاع نبات السلق وعدد أوراقه لمدة خمسة أسابيع. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)

بالنسبة لارتفاع النبات في نبات الجرجير فقد اختلفت استجابته للقهوة عن نبات السلك، حيث أن النبات كان أقل تأثراً ولم تظهر أية فروق معنوية بين المعاملات $P>0.05$ رغم أن ارتفاع نبات السلك كان أعلى من الجرجير وهذا راجع إلى اختلاف طبيعة النباتين بسبب اختلاف الفصيلة. كذلك الامر بالنسبة لعدد الاوراق كما هو مبين في الشكل (4).

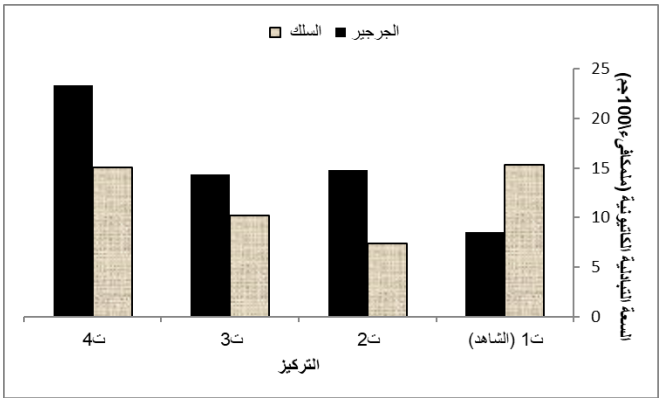




الشكل 4. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على ارتفاع نبات الجرجير وعدد أوراقه لمدة خمسة أسابيع. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)

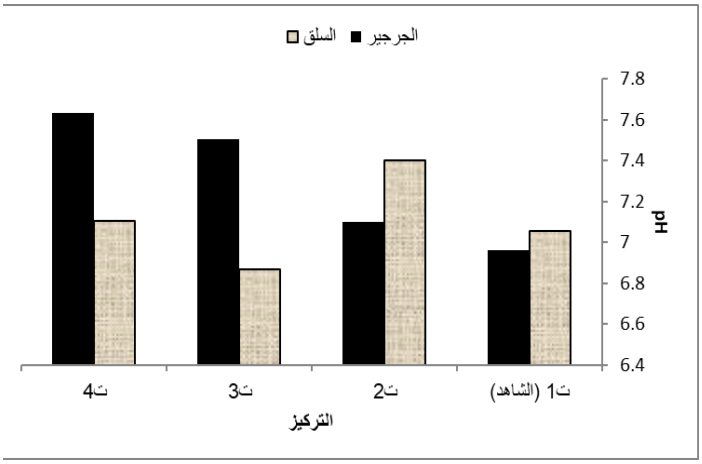
نتائج تحاليل التربة

الشكل (5) يوضح تأثير القهوة المستهلكة على السعة التبادلية الكاتيونية للتربة. بالنسبة لنبات السلق فإن السعة التبادلية كانت أعلى ما يكون في معاملة الشاهد (15.27 ملمكافىء\100جم)، أما في نبات الجرجير فقد كانت أعلى قيمة عند أعلى تركيز للقهوة. حيث أن التحليل الإحصائي أظهر تأثيراً معنوياً لاختلاف التركيز وكذلك النبات على السعة التبادلية. وقد يرجع الاختلاف في السعة التبادلية بين تربتي النباتين إلى اختلاف طبيعة الجذور بين النباتين، حيث كان متوسط السعة لجميع التراكيز في كل نبات هو 11.97 و15.27 ملمكافىء\100جم لكل من السلق والجرجير على التوالي .



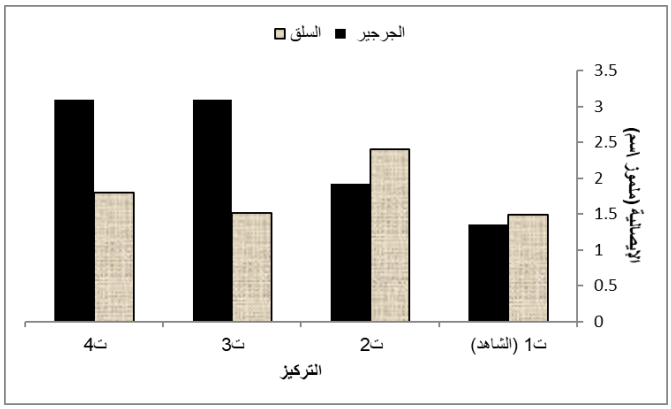
شكل 5. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على السعة التبادلية الكاتيونية للتربة عند الأسبوع الخامس من الإضافة. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)

نتائج الاس الهيدروجيني أوضحت تدرجًا في ارتفاع الأس الهيدروجيني مع زيادة تركيز القهوة في نبات الجرجير، ولكن التأثير لم يكن منتظماً في تربة السلق، إضافة إلى أن التحليل الإحصائي لم يظهر تأثيراً معنوياً لا لعامل النبات ولا لعامل التركيز (الشكل 6).



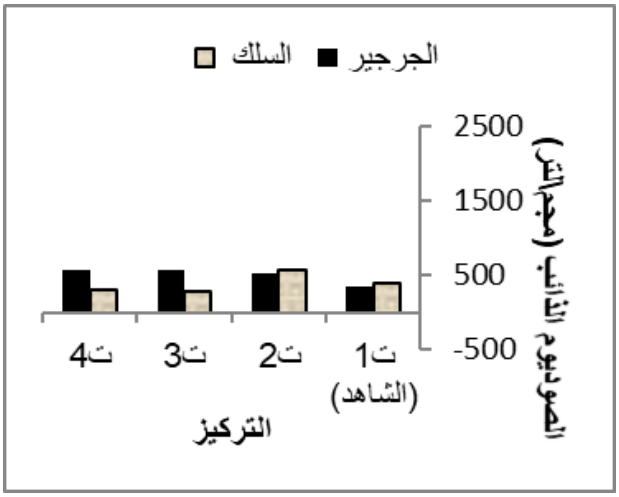
شكل 6. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على الأس الهيدروجيني للتربة عند الأسبوع الخامس من الإضافة. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)

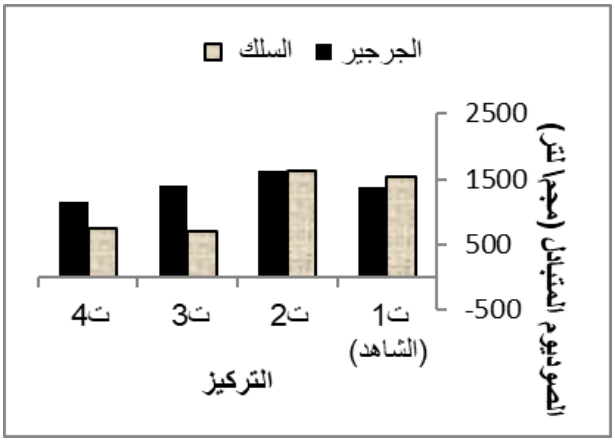
بالنسبة للإيصالية في التربة فإنه لم توجد فروق معنوية بين متوسط التربتين لنبات السلق والجرجير($P>0.05$) ، بينما اختلفت الايصالية بشكل معنوي بين التراكيز المختلفة وخاصة في تربة الجرجير التي كانت فيها العلاقة طردية بين التركيز والايصالية، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه [11] من زيادة الايصالية مع زيادة تركيز القهوة في التربة. هذا و قد كان الفرق معنوياً بين الايصالية في تربة الشاهد وباقي التراكيز، وهذا قد يكون راجعاً إلى المحتوى العالي للقهوة من العناصر وخاصة الصوديوم [8] . أعلى قيمة للإيصالية كانت 3.09 ملموز\سم في تربة نبات الجرجير المعاملة بأعلى تركيز من القهوة كما موضح في الشكل (7).

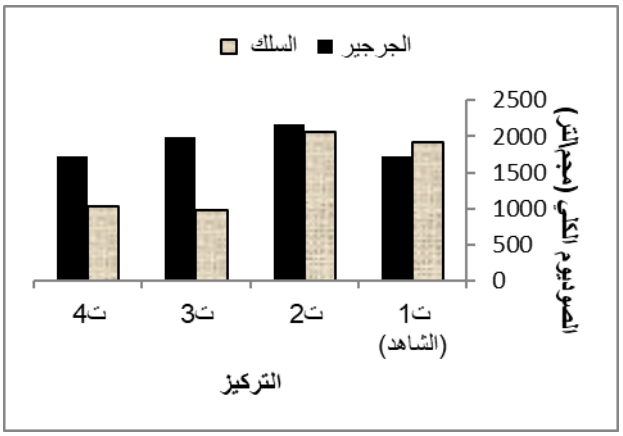


شكل 7. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على الإيصالية للتربة عند الأسبوع الخامس من الإضافة. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)

بالنسبة لتركيز الصوديوم في التربة بشكل عام، فقد كان أعلى في تربة الجرجير مقارنة بتربة السلك وهذا قد يرجع إلى تركيز الصوديوم في نبات السلق أكثر من الجرجير. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تأثيرا معنوياً لكل من نوع النبات والتركيز. وترجع هذه التركيزات العالية إلى المحتوى العالي للقهوة من الصوديوم، حيث أشار [8] إلى أن تركيز الصوديوم في القهوة تراوح بين 300 إلى 600 جزء في المليون (الشكل 8).

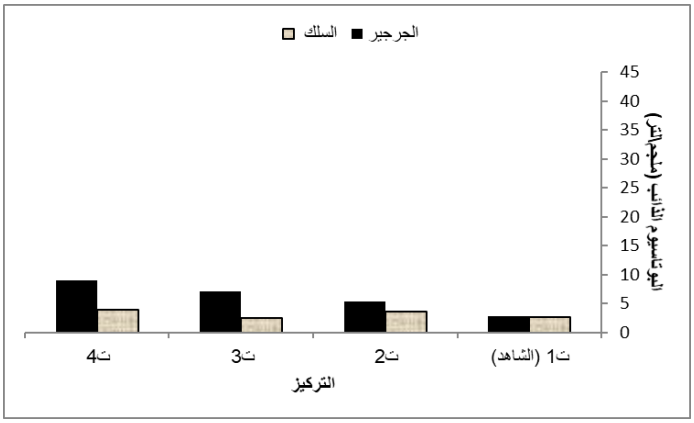




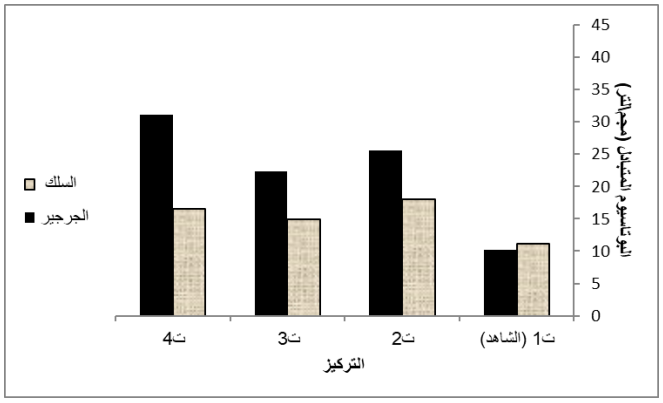


الشكل 8. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على محتوى التربة من الصوديوم الذائب والصوديوم المتبادل والصوديوم الكلي عند الأسبوع الخامس من الإضافة. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)

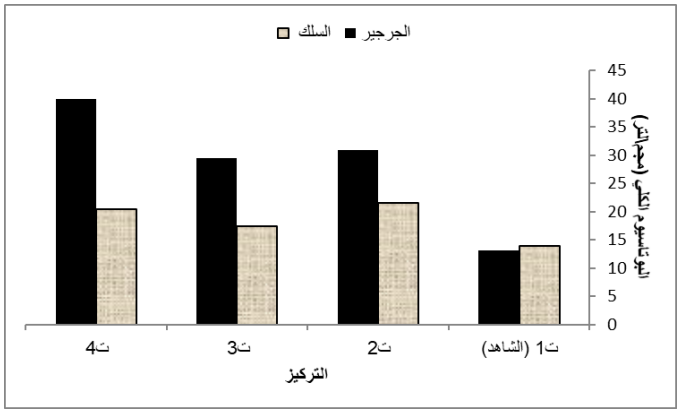
الأشكال (9، 10، 11) توضح تراكيز البوتاسيوم في التربة والتي يظهر فيها واضحاً زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم مع زيادة تركيز القهوة في التربة مع وجود فروق معنوية بين الشاهد وباقي التراكيز. وسواء بالنسبة للبوتاسيوم الكلي أو المتبادل أو الذائب، فقد كانت دائماً هناك زيادة ملحوظة للبوتاسيوم عند أعلى تركيز للقهوة.هذه النتائج تتوافق مع ذكره [11] من أن تركيز البوتاسيوم الجاهز قد زاد بنسبة 45% عند إضافة القهوة المستعملة للتربة .



الشكل 9. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على محتوى التربة من البوتاسيوم الذائب عند الأسبوع الخامس من الإضافة. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)

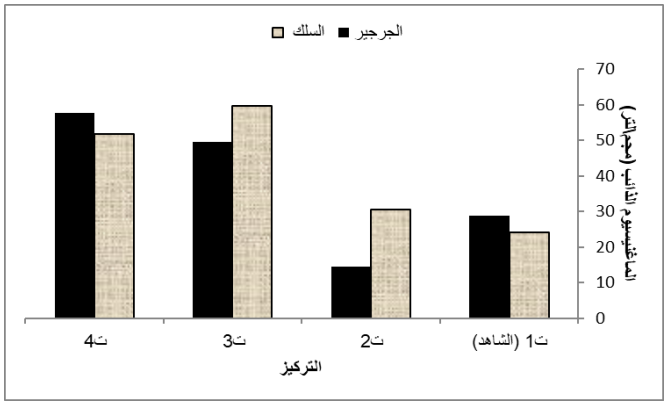


الشكل10. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على محتوى التربة من البوتاسيوم المتبادل عند الأسبوع الخامس من الإضافة. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)

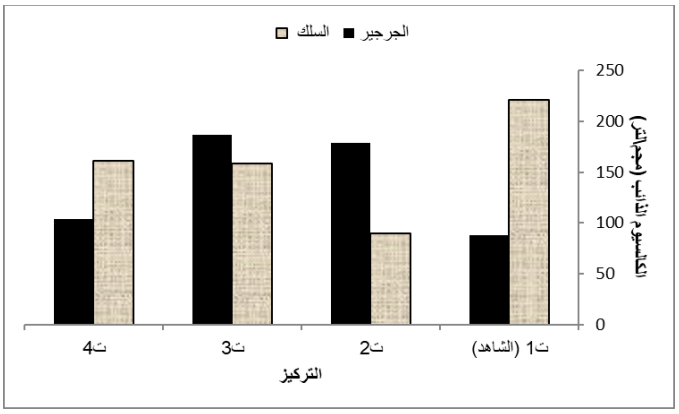


الشكل11. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على محتوى التربة من البوتاسيوم المتبادل عند الأسبوع الخامس من الإضافة. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)

الشكل (12) والشكل (13) يبينان تراكيز الماغنيسيوم والكالسيوم الذائبان في التربة. بالنسبة للماغنيسيوم فإنه لم توجد فروق معنوية بين تربة السلق والجرجير، ولكن كان للتركيز تأثيراً معنوياً على محتوى التربة من الماغنيسيوم، أما بالنسبة للكالسيوم فلم توجد أية فروق معنوية لا بين تربة النباتين ولا بين التراكيز .



الشكل12. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على محتوى التربة من الماغنيسيوم الذائب عند الأسبوع الخامس من الإضافة. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)



الشكل13. تأثير تراكيز مختلفة من القهوة المستهلكة على محتوى التربة من الكالسيوم الذائب عند الأسبوع الخامس من الإضافة. (ت1: معاملة الشاهد، ت2: 2.25%، ت3: 4.5%، ت4: 6.5%)

الخلاصة

أظهرت الدراسة أن متبقيات القهوة المستهلكة كان لها تأثيرات إيجابية في العموم على خواص التربة ونمو النبات، حيث تحسنت السعة التبادلية الكاتيونية بشكل واضح مع زيادة تركيز القهوة المستهلكة، فقد زادت بمقدار ثلاثة أضعاف في تربة نبات الجرجير. بالنسبة للأس الهيدروجيني والإيصالية فقد كانت العلاقة طردية مع زيادة تركيز القهوة ولكن ليس بشكل معنوي. ظهرت أيضاً تأثيرات إيجابية للقهوة على تركيز البوتاسيوم في التربة ولكن الأمر لم ينطبق على الصوديوم. بالنسبة للصوديوم والبوتاسيوم فإن التركيز في نبات السلق كان أعلى من التركيز في نبات الجرجير بشكل ملحوظ. من ناحية أخرى، فقد كان للتسميد بالقهوة تأثيراً سلبياً على ارتفاع النبات وعدد الأوراق وخاصة في نبات السلق. كما أن نتائج الدراسة، وبغض النظر عن بعض التفاوت بين تراكيز العناصر والاختلاف بين النباتين في الاستجابة للتسميد بالقهوة، أوضحت بشكل عام أن استخدام القهوة يزيد من خصوبة التربة ويمكن أن يكون فعالاً لبعض النباتات في تحسين النمو والإنتاجية.

قائمة المراجع

[1]- عبدالله، سعدالله نجم. (1987). الاسمدة وخصوبة التربة. جامعة الموصل. كلية الزراعة (ص 271).

[2]- الواعر، هيثم و عياد، فاخر. (2010). اهم أسس وقوانين الفلاحة البيولوجية. الفلاحة البيولوجية العدد 6 الصفحة 21.

[3]- FAO, 1999. Food Agriculture Organization, United Nations, Economic Section, Social, EMI organic agriculture. Rome, 25-29 January 1999.

[4]- علي, نور الدين شوقي. (2007) Fertiliser technology and uses . وزارة التعليم العالي والبحوث العلمية .كلية الزراعة .بغداد.

[5]- دوبابي،إيمان؛ تريكي،مريم. 2018. تأثير التسميد ببقايا القهوة على ملوحة وحموضة التربة وبعض الخصائص المورفولوجيا والفيزيولوجية لنبات الفول. جامعة الاخوة منتوري قسنطينة. بحث ماجستير.

[6]- Murthy, P. S. Naidu, M.M. 2012. Sustainable management of coffee industry by-products and value addition—A review. Resources, Conservation and Recycling. 66. 45–58.

[7]- International Coffee Organization: Historical data on the global coffee trade. 2015. London: International Coffee Organization. http://www.ico.org/new_historical.asp?section=Statistics

[8]- 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

[9]- 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

[10]- Francckycarassou ,(2015).une recuperation Specifique du Mare de Café autrait _ elleeuneplus_Value pour la communaute? Cas de I ILE de MONTRIAL.P 17_20_21_22

[11]- Cervera-Mata A.; Pastoriza S.; Rufián-Henares J. Á.; Párraga J.; Martín-García J. M. & Delgado G. 2017. Impact of spent coffee grounds as organic amendment on soil fertility and lettuce growth in two Mediterranean agricultural soils. Archives of Agronomy and Soil Science. 1-15

[12]- Cervera-Mata, A., G. Delgado, J. Montilla-Gómez, M. NavarroAlarcón, S. Pastoriza, and J.A. Rufián-Henares. 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.

[13]- Cervera-Mata, A., Navarro-Alarcón, M., Delgado, G., Pastoriza, S., Montilla-Gómez, J., Llopis, J Sánchez-González , C., Rufián-Henares, J. Á. (2019). Spent coffee grounds improve the nutritional value in elements of lettuce (lactuca sativa L.) and are an ecological alternative to inorganic fertilizers. Food Chemistry, 282, 1-8. doi:10.1016/j.foodchem.2018.12.101

[14]- Chilosi, G., Aleandri, M. P., Luccioli, E., Stazi, S. R., Marabottini, R., Morales-Rodríguez, 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. doi:10.1016/j.scienta.2019.108666

[15]- Kasongo, R.K.; Verdoodt, A.; Kanyankagote, P.; Baert, 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.

[16]- 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

[17]- Preethu, D.C., Prakash, B.N.U.H., Srinivasamurthy, C.A., Vasanthi, B.G., 2007. Maturity indices as an index to evaluate the quality of compost of coffee waste blended with other organic wastes. In: Proceedings of the International Conference on Sustainable Solid Waste Management, September 5–7, Chennai, India, pp. 270–275

[18]- Franson, M A., Eaton, A. D., Clesceri, L. S. & Groenberg A.E. 1995. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 19th American Public Health Association. Washington. USA

[19]- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of Saline and alkali soils USDA Handbook 60. U.S Government Printing office Washington, D.C

[22]- Rajput,R.D. and Patil, R.P. (2017). The Comparative Study on Spectrophotometric Analysis of Chlorophyll and Carotenoids Pigments from Non-Leguminous Fodder Crops. IJISET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Vol. 4 Issue 7

[23]- Kitou, M. and Yoshida, S. 1997. Effect of coffee residue on the growth of several crop species. J. Weed Sci. Tech. 42: 25-30

[20]- Polemio, M and Rhoades, J.D. (1977). Determining Cation Exchange Capacity: A New Procedure for Calcareous and Gypsiferous Soils. Soil science society of America Journal. Volume 41, Issue 3

[21]- Chapman, H.D. and Pratt, P.F. (1961) Methods of analysis for soils, plants and waters. University of California, Los Angeles, 60-61, 150-179.