

Effect of organic and Biofertilizers application on yield of *Nigella Sativa* L. plant

Mrs. Anwar Hussein Nassif¹, Dr. Najm Abdullah Jumaa Al-Zubaidy¹, Dr. Rabab Majeed Abd*¹

¹ College of Education for Pure Sciences | University of Diyala | Iraq

Received:

19/01/2023

Revised:

28/01/2023

Accepted:

04/02/2023

Published:

30/06/2023

Abstract: A field experiment was carried out in one of the agricultural fields in the Al-Tahweela district in Al-Khalis city, Diyala Governorate, Iraq, which is located 16 km northeast of Baqubah, during the autumn season of the year 2021, in soil with a clay texture. Two-factors experiment was carried out according to the randomized complete block design (RCBD) with three replications. The first factor, *Trichoderma harzianum*, was added or not at a concentration of 0.3 gm. The second factor included four levels of humic acid: 0, 2, 4, and 6. gm.m⁻². The results of the experiment showed the following: The addition of humic acid excelled at the level of 6 g. m⁻² was significant by giving the highest averages in the number of cans. Plant⁻¹, 1000 seeds weight, the yield of plant, and the total yield. *Trichoderma* Application gave the highest averages for each of the number of cans. Plant⁻¹, weight of 1000 seeds, yield of plant, and the total yield, respectively, compared to Untreated control treatment Which gave the lowest.

Keywords: black seed, organic fertilization, bio fertilization, *Trichoderma harzianum*, humic acid.

* Corresponding author:

rabab.majeed81@gmail.com

Citation: Nassif, A. H., Al-Zubaidy, N. A., & Abd, R. M. (2023). Effect of organic and Biofertilizers application on yield of *Nigella Sativa* L. plant. *Journal of agricultural, environmental and veterinary sciences*, 7(2), 114 – 120.

<https://doi.org/10.26389/AJSRP.R190123>

2023 © AISRP • Arab
Institute of Sciences &
Research Publishing
(AISRP), Palestine, all
rights reserved.

• Open Access



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) [license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

تأثير التسميد العضوي والحيوي في حاصل نبات الحبة السوداء (*Nigella Sativa* L.)

أ. انوار حسين نصيف¹، الدكتور / نجم عبد الله جمعة الزبيدي¹، الدكتورة / رباب مجيد عبد*¹

¹ كلية التربية للعلوم الصرفة | جامعة ديالى | العراق

المستخلص: نفذت تجربة حقلية في أحد الحقول الزراعية التابعة لقضاء الخالص في محافظة ديالى - العراق والتي تقع على مسافة 16 كم شمال شرق بعقوبة، خلال الموسم الخريفي للعام 2021 في تربة ذات نسجة طينية. نفذت تجربة عاملية بهدف دراسة تأثير التسميد العضوي بأربعة مستويات من حامض الهيوميك وهي 0، 2، 4، 6 غرام. م⁻² والتسميد الحيوي بالفطر *Trichoderma harzianum* والذي اضيف بواقع 0.3 غرام لكل حفرة في بعض صفات الحاصل لنبات الحبة السوداء (*Nigella Sativa* L.). أظهرت النتائج تفوق معاملة إضافة حامض الهيوميك بالمستوى 6 غم. م⁻² معنوياً بإعطائها أعلى المتوسطات في عدد العلب ووزن 1000 بذرة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي، كذلك تفوقت معاملة إضافة فطر *Trichoderma harzianum* معنوياً بإعطائها أعلى المتوسطات لكل من عدد العلب ووزن 1000 بذرة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي مقارنة بمعاملة المقارنة.

الكلمات المفتاحية: الحبة السوداء، التسميد العضوي، التسميد الحيوي، *Trichoderma harzianum*، حامض الهيوميك.

المقدمة:

يعد نبات الحبة السوداء نبات عشبي حولي ينتمي الى العائلة الشقيقية (Ranunculaceae) والذي يعد أحد أهم النباتات الطبية المستعملة في التداوي المباشر أو بعد استخلاص المركبات الفعالة منه وتصنيع الأدوية، فقد استعمل في العلاج قبل أكثر من 2000 سنة (Hailat وآخرون، 1998). تعود أهمية النبات إلى احتواء بذوره على الكثير من المركبات الفعالة علاجياً مثل الفينولات الموجودة في الزيت الطيار ومنها Thymol و Thymohydroquinone و Thymoquinone و Trans-anethole والقلويدات مثل Nigellimine و Nigellidine و Nigellidine. كذلك احتوائه على الكلايكوسيدات والتانينات والأحماض الامينية والفيتامينات والمعادن ومضادات الأكسدة، فضلاً عن احتواء البذور على البروتين بنسبة 20% والزيت الثابت بنسبة 30-35%. (ابوزيد، 2000). نظراً لأهمية النبات من الناحية الطبية أصبح أمر تطوير زراعته وزيادة إنتاجه الكمي والنوعي أمر بالغ الأهمية بالنسبة. أدى الاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية إلى ظهور العديد من المشاكل كالتلوث البيئي (علوان والحمداني، 2012). الأمر الذي حفز الباحثين على البحث عن بدائل باستعمال الأسمدة العضوية والحيوية، إذ يعد التسميد العضوي من العمليات الزراعية المهمة في زيادة النمو والإنتاج لما له من تأثير في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة عن طريق الاحتفاظ بالماء وتهوية التربة وخفض الـ Hp المهم في زيادة جاهزية أغلب العناصر لمنعها من الترسب (النعيمي، 1999). ويعد التسميد الحيوي بديلاً آمناً لتحسين نمو النبات وذلك من خلال مساهمة الأحياء المستعملة كسماد حيوي في زيادة جاهزية وأمتصاص العناصر الغذائية المختلفة التي يحتاجها النبات لنموه، فضلاً عن قدرة الأحياء المستعملة كسماد حيوي على إنتاج عددٍ من منظمات النمو التي تسهم في تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجيته (سعيد وآخرون، 2011). لذا هدفت الدراسة الحالية إلى اختبار تأثير التسميد العضوي بحامض الهيومك والتسميد الحيوي بفطر *Trichoderma harizanum* في حاصل نبات الحبة السوداء النامي ضمن ظروف الحقل.

المواد وطرائق العمل :

نفذت تجربة حقلية في احد الحقول الزراعية في ناحية التحويلة التابعة لقضاء الخالص - محافظة ديالى في تربة ذات نسجة طينية، هيئت الارض قبل الزراعة بأجراء العمليات الزراعية المناسبة كالحرثة والتخلص من الادغال، إذ حرثت الارض بالمحراث المطرحي القلاب لمرتين متعامدتين بعمق 30 سم، ومن ثم نعمت التربة وسويت باستعمال الامشاط القرصية. ثم قسم حقل التجربة على ثلاثة قطاعات، اشتمل كل قطاع على ثمان وحدات تجريبية .

اجريت كافة عمليات خدمة التربة والمحصول بحسب التوصيات الخاصة بحاجة النباتات من الري والتسميد، أذ سمدت جميع الوحدات التجريبية بالسماد الفوسفاتي بمعدل 120 كغم هـ¹ بشكل سوبر فوسفات ثلاثي P₂O₅ 46% خلطاً مع التربة قبل الزراعة. واضيف النتروجين بمعدل 120 كغم / هـ¹ (46% N) مصدره اليوريا على دفعتين الدفعة الاولى بعد الانبات بشهر، والدفعة الثانية عند بداية التزهير. وإضافة السماد البوتاسي على هيئة كبريتات البوتاسيوم (41.5% K₂O) دفعة واحدة، واضيف السماد العضوي حامض الهيوميك على دفعتين الاولى بعد الانبات بشهر والثانية بعد شهرين من الاولى بتراكيز 0، 2، 4، 6 غرام . م² وحسب توزيع المعاملات . ورويت اللوح للوحدات التجريبية قبل الزراعة. زرعت بذور الحبة السوداء المحلية بتاريخ 2021/11/19 اما التسميد الحيوي فتم بخلط الفطر الاحيائي *Trichoderma harizanum* مع البذور في ان واحد في مرحلة الزراعة بواقع 0.3 غرام لكل جورة من جورات الوحدات التجريبية الملقحة بحسب توزيع المعاملات، وزرعت البذور بواقع من 4-6 بذرة بعمق 4-5 سم وبمسافة 25 سم بين جورة واخرى واجريت عملية الري حسب حاجة النبات، وتم خف النباتات الى نبات واحد للجورة وحصدت النباتات بتاريخ 2022/5/7 للخطوط الوسطية من كل وحدة تجريبية .

قياس الصفات الكمية (صفات الحاصل ومكوناته)

- 1- عدد العلب في النبات الواحد
حسب عدد العلب المتكونة في عشر نباتات اختيرت عشوائيا وحسب معدل عدد العلب للنبات الواحد .
- 2- وزن 1000 بذرة
حسب وزن 1000 بذره من البذور المتكونة من كل وحدة تجريبية عشوائيا ووزنت باستخدام الميزان الحساس .
- 3- حاصل النبات الواحد (غم. نبات¹)
حسب بصوره عشوائية من كل وحدة تجريبية وبعد ذلك حسب حاصلها باستخدام الميزان الحساس واستخرج منها متوسط حاصل النبات الواحد .
- 4- حاصل البذور الكلي (طن . هـ¹)
حسب الحاصل الكلي وذلك عن طريق ضرب متوسط حاصل النبات الواحد للوحدة التجريبية في الكثافة النباتية وهي 80000 نبات هكتار⁻¹ .
الحاصل الكلي (طن . هـ¹) = متوسط حاصل النبات الواحد x الكثافة النباتية

التحليل الاحصائي

أستعمل التحليل الاحصائي دنكن لتحليل التباين عند مستوى احتمال 0.05 وأستعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD (Complete Randomized Block Design) وذلك باستعمال برنامج SAS (الراوي وخلف الله، 1980).

النتائج والمناقشة :

تأثير التسميد العضوي والحيوي في الصفات الكمية لنبات الحبة السوداء .

• عدد العلب في النبات الواحد

تبين النتائج في الجدول 1 ان عدد العلب في نبات الحبة السوداء قد ازداد معنويا عند اضافة حامض الهيوميك عند المستوى 6 غم.م⁻² اذ بلغ متوسط عدد العلب في نبات الحبة السوداء 46.05 علبة نبات⁻¹ مقارنة بمعاملة عدم اضافة حامض الهيوميك التي سجلت 32.29 علبة. نبات⁻¹ وبنسبة زيادة بلغت 42.61%. وتعزى نسبة الزيادة الى ان اضافة حامض الهيوميك تحفز النبات على النمو وزيادة النشاط البيولوجي، الأمر الذي ينعكس في النهاية على انتاجية المحصول في نبات الحبة السوداء (Abou El- Leel واخرون، 2019) وهذا يقارب ايضا مع ما وجدته Aiyafar واخرون (2015) في دراسته التي اجراها لتأثير حامض الهيوميك على نبات الحبة السوداء. كذلك بينت النتائج وجود فروق معنوية في عدد العلب لنبات الحبة السوداء عند التلقيح بالفطر *Trichoderma harizantum*، إذ سببت معاملة التلقيح بالفطر زيادة معنوية في عدد العلب لنبات الحبة السوداء بلغ 45.53 علبة نبات⁻¹ قياسا بمعاملة عدم التلقيح بالفطر التي سجلت 34.75 علبة نبات⁻¹، وبلغت نسبة الزيادة 31.02%. ويعزى السبب في الزيادة الحاصلة الى قدرة الفطر في زيادة امتصاص وجاهزية العناصر الغذائية (Harman، 2000). تقارب هذه النتائج مع ما وجدته (Jamir واخرون، 2021). ادى التداخل بين حامض الهيوميك والتسميد بالفطر *Trichoderma harizantum* الى حصول زيادة معنوية في عدد العلب لنبات الحبة السوداء، اذ سجلت معاملة التداخل عند المستوى 6 غم. م⁻² من حامض الهيوميك والتلقيح بفطر *Trichoderma harizantum*، اعلى عدد من

العلب لنبات الحبة السوداء بلغ 50.35 علبة نبات¹ ونسبة زيادة بلغت 124.67 % قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت ادنى عدد من العلب بلغ 22.41 علبة نبات¹.

جدول (1) تأثير التسميد العضوي والحيوي في عدد العلب في نبات الحبة السوداء (علبة.نبات-1)

متوسط تأثير التسميد الحيوي <i>T.harzianum</i>	التسميد العضوي بحامض الهيوميك (غم. م ⁻²)				التسميد الحيوي
	6	4	2	0	
34.75 b	41.75 b	38.71 bc	36.13 c	22.41	بدون تسميد
45.53 a	50.35 a	48.75 a	40.86bc	42.16 b	التسميد الحيوي بفطر <i>T.harzianum</i>
	46.05 a	43.73 a	38.50 b	32.29 c	متوسط تأثير التسميد العضوي بحامض الهيوميك

● وزن 1000 بذرة (غم)

تشير نتائج الجدول 2 بأن التسميد العضوي بحامض الهيوميك أدى إلى زيادة معنوية في وزن 1000 حبة لنبات الحبة السوداء، وكان أعلى متوسط بلغ 2.96 غم عند التسميد بالتركيز 6 غم م⁻². مقارنة بأقل وزن عند معاملة عدم التسميد التي سجلت 2.64 غم ونسبة زيادة بلغت 12.12 % إن الزيادة المعنوية المتحققة في وزن 1000 حبة يعود إلى أن إضافة حامض الهيوميك تزيد من كثافة الأحياء المجهرية في التربة ويزيد من القدرة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC) ويخفض قيمة الرقم الهيدروجيني pH مما يحفز الأحياء على النمو لاسيما الفطرية منها ويزيد من جاهزية العناصر الغذائية في التربة، ومن ثم سهولة امتصاصها من قبل النبات مما يساعد على زيادة كمية المواد المصنعة في الأوراق من الكربوهيدرات والبروتينات اللازمة لبناء أنسجة النبات ومن ثم زيادة الإنتاج، فضلا عن أن حامض الهيوميك يحسن نمو النبات بصورة مباشرة وغير مباشرة ويحسن من تركيب التربة ويزيد من سعة الاحتفاظ بالماء ويؤثر في فعالية الأحياء المجهرية إذ يعد مصدرا للنروجين والكربون للأحياء المجهرية، كل هذه التأثيرات تزيد من نمو النبات وإنتاجه (Obreza, 1993). فضلا عن أن حامض الهيوميك أدى إلى تحسين الخصائص الفيزيائية وزيادة خصوبة التربة وبالتالي أدى إلى زيادة النمو الخضري والنمو الثمري نتيجة زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي، والتي أدت إلى زيادة وزن الف بذرة وبينت نتائج الجدول 2 وجود فروق معنوية في وزن 1000 حبة لنبات الحبة السوداء عند التلقيح بفطر *T.harzianum*، إذ أعطت معاملة التسميد متوسط بلغ 2.86 غم ونسبة زيادة بلغت 8.74% عن معاملة عدم استعمال التسميد الحيوي التي أعطت أقل متوسط بلغ 2.63 غم. إن نسبة الزيادة المتحققة عند الإضافة تعود إلى قابلية الفطر *T.harzianum* على زيادة تجهيز النروجين والعناصر الغذائية الصغرى مثل الحديد والنحاس وإنتاج مضادات حيوية تزيد من جاهزية العناصر للإنبات (Altomare وآخرون، 1999)، فضلا عن تشجيع نمو وتطور الجذور (Harman, 2000) مما ينعكس على الحاصل. أدى التداخل بين حامض الهيوميك وفطر *T.harzianum* أدى إلى حصول زيادة معنوية في وزن 1000 حبة لنبات الحبة السوداء، إذ أعطت معاملة التداخل من حامض الهيوميك عند المستوى 6 غم م⁻² ووالتلقيح بفطر *Trichoderma harizantum*، أعلى متوسط في وزن 1000 حبة بلغ 3.26 غم ونسبة زيادة بلغت 24.90 % عن معاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط بلغ 2.61 غم.

جدول (2) تأثير التسميد العضوي والحيوي في وزن 1000 حبة لنبات الحبة السوداء (غم)

متوسط تأثير التسميد الحيوي بفطر <i>T.harzianum</i>	التسميد العضوي بحامض الهيوميك (غم.م ⁻²)				التسميد الحيوي
	6	4	2	0	
2.63 b	2.67 bc	2.64 bc	2.63bc	2.61	بدون تسميد
2.86 a	3.26 a	2.77 b	2.72 bc	2.68 bc	التسميد الحيوي بفطر <i>T.harzianum</i>
	2.96 a	2.71 b	2.67 b	2.64 b	متوسط تأثير التسميد العضوي بحامض الهيوميك

● حاصل النبات الواحد (غم . نبات¹)

تشير نتائج الجدول 3 الى ان التسميد العضوي بحامض الهيوميك ادى الى زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد، إذ بلغ متوسط حاصل النبات الواحد 21.12 غم. نبات¹ عند التسميد بالتركيز 6 غم.م⁻² إذ بلغت نسبة الزيادة 61.09 % . مقارنة بأقل حاصل عند معاملة عدم التسميد بالحامض التي سجلت حاصل بلغ 13.11غم نبات¹ ، وهذا يقارب مع (عبد الرحمن، 2015)، وقد تعود الزيادة الحاصلة في حاصل النبات الى ان اضافة حامض الهيومك أدت الى تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية عند تحليلها في التربة فضلا عن تجهيزها للنبات بالعناصر الغذائية الضرورية والتي تؤدي في النهاية الى زيادة النمو الخضري وتزيد من نشاطه، فضلا عن زيادة عدد البذور ووزنها والذي يؤدي الى زيادة حاصل النبات. كذلك تبين نتائج الجدول 3 وجود فروق معنوية في حاصل النبات الواحد للحبة السوداء عند التلقيح بفطر *Trichoderma harizianum* ، إذ اعطت معاملة التسميد بالفطر *T.harizianum* ، متوسطا بلغ 20.80 غم.نبات¹ وبنسبة زيادة بلغت 47.51 % مقارنة بمعاملة عدم التسميد التي اعطت اقل متوسط لحاصل النبات بلغ 14.10 غم.نبات¹ وتعزى الزيادة الى كفاءة الأسمدة الحيوية من خلال تكوين العقد الجذرية التي تؤدي دورا كبيرا في زيادة كفاءة عملية التثبيت الحيوي للنيتروجين الجوي مما انعكس بدوره على زيادة بناء البروتين داخل أجزاء النبات المختلفة، والذي بالتالي يؤدي الى حصول زيادة في نمو النبات وتطوير الحاصل ومكوناته (Abbasi، 2008) . وتقارب هذا النتائج مع (Jamir وآخرون، 2021) . كذلك فأن التداخل بين التسميد بحامض الهيوميك وفطر *T.harzianum* ادى الى حصول زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد للحبة السوداء، إذ اعطت معاملة التداخل 6 غم.م⁻² من حامض الهيوميك والتسميد بالفطر *T.harzianum* ، اعلى متوسط معنوي لحاصل النبات الواحد بلغ 24.62 غم . نبات¹ وبنسبة زيادة بلغت 182.98 % عن معاملة المقارنة التي اعطت أقل متوسط لحاصل النبات بلغ 8.70 غم.نبات¹ .

جدول (3) تأثير التسميد العضوي والحيوي في حاصل النبات الواحد لنبات الحبة السوداء (غم.نبات¹)

متوسط تأثير التسميد الحيوي بفطر <i>T.harzianum</i>	التسميد العضوي بحامض الهيوميك (غم.م ⁻²)				التسميد الحيوي
	6	4	2	0	
14.10 b	17.62 d	15.85 f	14.25 g	8.70	بدون تسميد
20.80 a	24.62 a	21.61 b	19.45 c	17.52 e	التسميد الحيوي بفطر <i>T.harzianum</i>
	21.12 a	18.73b	16.85 c	13.11 d	متوسط تأثير التسميد العضوي بحامض الهيوميك

● الحاصل الكلي (طن . ه¹)

تشير نتائج الجدول 4 الى ان التسميد العضوي بحامض الهيوميك ادى الى زيادة معنوية في الحاصل الكلي لنبات الحبة السوداء وكان اعلى متوسط بلغ 1.68 طن . ه¹ ونسبة زيادة بلغت 61.53 % عند التسميد بالتركيز 6 غم م⁻² مقارنة بأقل حاصل عند معاملة عدم التسميد بالهيوميك التي سجلت 1.04 طن . ه¹ ان الزيادة المعنوية المتحققة في الحاصل الكلي بتأثير إضافة حامض الهيوميك عند المستوى 6 غم م⁻² تعزى الى أن إضافة الحامض ادت الى تحسين خصوبة التربة نتيجة تحسين الخواص الكيميائية والفيزيائية لها، وكذلك تحسين جودة الحاصل وزيادته، وهذا يقارب مع ما توصل اليه (Aiyafar واخرون، 2015). كذلك فإن حامض الهيوميك يؤدي الى زيادة جاهزية العناصر الغذائية الهامة الموجودة في التربة مما يؤدي الى زيادة حجم النبات والحاصل، فضلا عن ان حامض الهيوميك يزيد من امتصاص ايونات الامونيوم والبوتاسيوم عن طريق تسريع الامتصاص النشط لجذور النباتات (Pettit، 2004). تبين نتائج الجدول المذكور اعلاه وجود فروق معنوية في الحاصل الكلي لنبات الحبة السوداء عند التلقيح بالفطر *Trichoderma harizanu*، اذ بلغت كمية الحاصل عند التسميد بالفطر 1.65 طن ه¹ بنسبة زيادة بلغت 47.32% عن معاملة عدم التسميد بالفطر والتي أعطت اقل كمية حاصل بلغت 1.12 طن ه¹. وقد يعود السبب في زيادة الحاصل الى دور الأسمدة الحيوية الى انها تعمل على انتاج بعض منظمات النمو التي لها دور في زيادة نمو النبات، فضلا عن أن الفطر *T. harzianum* له دور مهم في زيادة الكتلة الحيوية للجذور وتطورها ونموها، فضلا عن توافر العناصر بالقرب من الجذور، يؤدي الى زيادة امتصاص العناصر الغذائية في منطقة جذر النبات (Siddiqui واخرون، 2006). تقارب هذا النتائج مع ما توصل اليه (Kumar واخرون، 2016؛ Barwa و Shakya، 2017). ادى التداخل بين التسميد بالهيوميك وفطر *T.harzianm* الى حصول زيادة معنوية في الحاصل الكلي لنبات الحبة السوداء، اعطى التداخل بين التسميد بحامض الهيوميك بالمستوى 6 غم م⁻² وفطر *T.harzianm*، اعلى متوسط في الحاصل الكلي بلغ 1.96 طن. ه¹ ونسبة زيادة بلغت 184.05 % عن معاملة المقارنة التي اعطت أقل متوسط بلغ 0.69 طن. ه¹ يعود السبب في زيادة الحاصل الى دور السمادين الحيوي والعضوي اللذان يعملان على تحسين الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة من خلال توفير العناصر الغذائية للكائنات الدقيقة الموجودة في محيط الجذور، وتحلل المادة العضوية وبالتالي زيادة جاهزية العناصر الغذائية للنبات (سلمان، 2018).

جدول (4) تأثير التسميد العضوي والحيوي في الحاصل الكلي لنبات الحبة السوداء (طن . ه¹)

متوسط تأثير التسميد الحيوي بفطر <i>T.harzianum</i>	التسميد العضوي بحامض الهيوميك (غم.م ⁻²)				التسميد الحيوي
	6	4	2	0	
1.12 b	1.40 d	1.26 e	1.14 f	0.69	بدون تسميد
1.65 a	1.96 a	1.72 b	1.55 c	1.40 d	التسميد الحيوي بفطر <i>T.harzianum</i>
	1.68 a	1.49 b	1.34 c	1.04 d	متوسط تأثير التسميد العضوي بحامض الهيوميك

المصادر:

- 1- أبو زيد، الشحات نصر . 2000 . الزيوت الطيارة. الدار العربية للنشر والتوزيع-الطبعة الاولى .
- 2- الراوي ، خاشع محمود وخلف لله ، عبد العزيز خالد محمد . 1980 . تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، الطبعة الثانية ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.
- 3- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله . 1999 . الأسمدة وخصوبة التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل . العراق .

- 4- سعيد، فالح حسن، وهادي مهدي عبود ويسرى جبار فرحان. 2011. تأثير مستويات لقاح الفطر *Trichoderma harzianum* للترية في انبات بذور ونمو شتلات الفلفل وجاهزية وتركيز بعض العناصر المغذية لها في التربة والنبات. مجله كلية التربية الأساسية: العدد 595-604 :69.
- 5- سلمان، نريمان داود . 2018 . عزل وتشخيص فطر المايكورايزا واستعماله في الازالة الحيوية للترية المعاملة بالحمأة ونمو نبات الذرة الصفراء . مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 10 (1):205-221 .
- 6- عبد الرحمن، ايوب جمعة . 2015 . التأثير الفسلجي لحمض الهيوميك وبعض منظمات النمو النباتية في نمو وحاصل الحبة السوداء. تكريت . مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 20 (1): 48-54.
- 7- علوان، جاسم محمد ورائدة اسماعيل عبد الله الحمداني . 2012 . الزراعة العضوية والبيئة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل . العراق .
- 8- Abbasi .M.K. ،Majeed .A. ،Sadiq ،A. and Khan ،S.R. ،2008. Application of Bradyrhizobium japonicum and phosphorus fertilization improved growth ،yield and nodulation of soybean in the sub-humid hilly region of Azad Jammu and Kashmir ،Pakistan. Plant production science ، 11(3) ،.368-376.
- 10- Abou el –leel .O. F. ،Marael ،R. W. ،and ALY ،A. A. E. H. ،2019. Studying the respotudying The response of F Nigella sativa Plant to different fertilizerslants. Analele Universitatii din Oradea ، Fascicula Biologie ، 26(1):14-20.
- 11- Aiyafar ،S. ،Poudineh ،H.M. and Forouzandeh ،M. ،2015. Effect of humic acid on qualitative and quantitative characteristics and essential oil of black cumin (Nigella sativa L.) under water deficit stress. DAV. Int. J. Sci . 4:89-102.
- 12- Altomare ،C. ،Norvell ،W.A. ،Björkman ،T.H.O.M.A.S. and Harman ،G. ،1999. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting and biocontrol fungus Trichoderma harzianum Rifai 1295-22. Applied and environmental microbiology ، 65(7): 2926-2933.
- 13- Hailat ،N. ،Al-Kahil ،S. ،Alkofahi ،A. ،Lafi ،S. ،Al-Ani ،F. ،Al-Darraj ،A. and Bataineh ،Z. ،1998. Effects of Nigella sativa extract on antibody response of rats vaccinated with Brucella vaccine (Rev-1). Pharmaceutical biology ، 36(3):217-221.
- 14- Harman ،G.E. ،2000. Myths and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on Trichoderma harzinum T-22. Plant disease ، 84(4):377-393.
- 15- Jamir .A.R. ،Chattopadhyay ،N. and Momin ،M.C. ،2021. Effect of biofertilizers with various levels of inorganic nutrients on growth and yield of black cumin (Nigella sativa L.) var. Azad Kalonji. Environment Conservation Journal . 22(1):73-78.
- 16- Kumar ،S. ،Singh ،J.K. and Vishwakarma ،A. ،2016. Effect of NPK levels and biofertilizers on quality parameters and seed yield of linseed (Linum usitatissimum L.) varieties under irrigated condition. The Bioscan، 11(2):1339-1343.
- 17- Obreza ،T.A. ،1993. Program fertilization for establishment of orange trees. Journal of production agriculture، 6(4):546-552.
- 18- Pettit ،R.E. ،2004. Organic matter، humus، humate، humic acid، fulvic acid and humin: their importance in soil fertility and plant health. CTI Research، 10:1-7.
- 19- Shakya ،L. and Barwa ،S. ،2017. Effect of Reduced Doses of Chemical Fertilizers with Dual Inoculation of Bio-fertilizers on Linseed Varieties. Intl. J. Innovative Res. Sci. ،Engineering and Technol ، 6(7) 14123-14129.
- 20- Siddiqui ،Z. A; M. S. Akhtar; and k. Futai ،2006. Mycorrhizae:Sustainable agriculture and Forestry. Springer ، Netherlands p: 287-302.