جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة ديالى
كلية الزراعة

اغناء الفيرميكومبوست بالاسمدة الحيوية وتأثيره في نمو وحاصل البصل الاخضر (*Allium cepa* L.) ودراسة جدواه الاقتصادية

رسالة مقدمة الى مجلس كلية الزراعة في جامعة ديالى وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية

(علوم التربة و الموارد المائية)

من قبل

ادريس غالب ادريس

باشراف ألاستاذ الدكتور

أ.د فارس محمد سهيل

1443هـ

2021 م

بسم الله الرحمن الرحيم

((أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُه ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَذِكْرَىٰ لِأُولِي الْأَلْبَابِ))

صدق الله العلي العظيم

سورة الزمر أية (٢١)

إقـرار المشـرف

أقــر بـــأن اعـــداد هـــذه الـرســالــة جـــرى تـحـت اشـرافـــي في قسم علوم التربة والموارد المائية ــ كلية الزراعة ــ جامعة ديالى وهي جزء من متطلبات درجة ماجستير علوم في الزراعة / علوم التربـة والموارد المائية.

الـدكتـور
فارس محمد سهيل
كلية الزراعة ــ جامعة ديالى
(المشرف)

*** بناءً على التوصيات أرشح هذه الرسالة للمناقشة ***

الاستاذ الدكتور
فارس محمد سهيل
رئيس لجنة الدراسات العليا
قسم علوم التربة والموارد المائية
كـليـة الـزراعــة ــ جــامـعـة ديالى

إقرار لجنة الاستلال

نشهد نحن لجنة الاستلال المشكلة بموجب الامر الاداري المرقم في / / بأنه تم مراجعة الرسالة لكشف وجود الاستلال باستخدام البرامج الالكترونية المتخصصة بكشف الاستلال وتبين أن نسبة الاستلال ضمن الحدود المسموح بها وفق التعليمات

التوقيع	التوقيع	التوقيع
أ.م.د	ا.د.	ا.د.
عضوا	عضوا	رئيسا

إقرار المقوم اللغوي

أشهد ان هذه الرسالة تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة

التوقيع :

الإسم :

اللقب العلمي :

التاريخ :

إقرار لجنة التقويم الاحصائي

نشهد نحن لجنة التقويم الاحصائي المشكلة بموجب الامر الاداري المرقم 410 في 30/ 4 / 2019 بان هذه الرسالة تم تقويمها احصائيا ، وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء احصائية ، وبذلك أصبحت الرسالة جاهزة للمناقشة

التوقيع	التوقيع	التوقيع
ا.م.د نزار سليمان علي	ا.د. عماد خلف عزيز	ا.د.عثمان خالدعلوان
عضوا	عضوا	عضوا

التوقيع	التوقيع
ا.د. عزيز مهدي عبد	ا.د صالح حسن جاسم
عضوا	رئيسا

إقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناء على التوصيات المقدمة من قبل المشرف العلمي ولجنة المراجعة (الاستلال والتقويم اللغوي) وتقرير المقوم العلمي أرشح هذه الرسالة للمناقشة .

التوقيع :

الاسم : د.فارس محمد سهيل

اللقب : استاذ

التاريخ : / / 2021

إقرار رئيس القسم العلمي

بناء على اكتمال التوصيات المطلوبة أرشح هذه الرسالة للمناقشة

التوقيع :

الاسم : د.فارس محمد سهيل

اللقب : استاذ

التاريخ : / / 2021

اقرار لجنة المناقشة

نشهد اننا اعضاء لجنة التقويم و المناقشة اطلعنا على هذه الرسالة وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها وجدنا انها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية – علوم التربة و الموارد المائية

رئيس اللجنة

عضوا عضوا

عضوا مشرفا

مصادقة مجلس الكلية

اجتمع مجلس كلية الزراعة –جامعة ديالى بجلسته ( ) المنعقدة في / /2021 وقرار المصادقة على استكمال متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية –علوم التربة والموارد المائية .

عميد الكلية

أ.م.د حسن هادي مصطفى

التاريخ: / /2021

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

إلى من أعطى للنور معناه وللحق صداه والإخلاص مبتغاه إلى الوردة العنبرية وصاحب الأقوال الزكية (محمد) خير البرية عليه وعلى آله أفضل الصـــلوات وأتم التســـليم.

إلى من حملني على عاتق مثقل واسقاني عرق جبينه

..... أبي رعاه الله...

إلى نبع الحنان إلى شمسي وأزهاري وعُظاتي إلـــــى جنتـي

.....أمي رعاك الله...

إلى سندي ومن اشد بهم عضدي

..... أخوتي وأخواتي ...

إلى شمس العلم المضيئة على مر الزمان أساتذتي

حفظكم الله

أهدي لكم ثمرة جهدي المتواضع

ادريس

2021

.....الشكر والتقدير.....

الحمد لله ربّ العالمين والصلاة والسلام على سيد المرسلين وعلى اله الطيبين الطاهرين يسرّني ان أقدم شكري وتقديري إلى عمادة كلية الزراعة / جامعة ديالى والى رئاسة قسم علوم التربة والموارد المائية وأساتذتها كما أتقدم بالشكر الوافر لأستاذي ومعلمي المشرف الدكتور (أ.د فارس محمد سهيل) لتوجيهاته السديدة ومتابعته العلمية المخلصة طوال مدة الدراسة و لما قدمه لي من اسناد علمي كبير، كما أتقدم بالشكر الجزيل الى اساتذتي (أ.م.سعدون فرج خاطر و أ.م.د عباس فاضل علي وأ.م.د اسود حمود اسود) لما لهم من اثر كبير على اكمال الرساله والى زملائي طلبة الدراسات العليا وبالاخص (شهد سعد .... علي فيصل .... علي رعد) وادعو الله ان يوفقهم لخدمة وطنهم.

وأقدم شكري وامتناني إلى السادة رئيس لجنة المناقشة وأعضاءها لقبولهم مراجعة الرسالة وتقديم ملاحظاتهم القيمة بشأنها.

كما أتقدم بالشكر والتقدير الى موظفي كلية الزراعة الذين قدموا لي يد العون وفاتني ذكر اسمائهم.

ادريس غالب

الخلاصة

نفذت تجربة عاملية بايولوجية خلال الموسم الخريفي 2020 باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD) في تربة مزيجية لدراسة تأثير اضافة الفيرميكومبوست المنتج من بقايا الطعام ونشارة الخشب بوساطة دودة الارض *Eisenia foetida* المخصب بلقاحات البكتريا المثبتة للنتروجين والمذيبة لمركبات الفسفور في اعداد البكتريا والفطريات الكلية وجاهزية بعض العناصر وبعض صفات النمو والحاصل لنبات البصل *Allium cepa* L . تضمنت التجربة 20 معاملة نتجت من تداخل عاملين ، العامل الاول : معاملات الفيرميكومبوست المخصب وغير المخصب بالبكتريا (عشرة معاملات) نتجت من نوعين من الفيرميكومبوست (فيرميكومبوست بقايا الطعام و فيرميكومبوست نشارة الخشب) وتخصيبها ببكتريا *A.chroococcum* وبكتريا *Bacillus* sp. لوحدهما ومعا فضلا عن معاملة المقارنة و السماد الكيميائي بالتوصية السمادية والبالغة 260 ميكاغرام هـ$^{-1}$ يوريا و 597 ميكاغرام هـ$^{-1}$ سوبرفوسفات و 288 ميكاغرام هـ$^{-1}$ كبريتات البوتاسيوم ، والعامل الثاني : اضافة وعدم اضافة دودة الارض، كررت كل معاملة ثلاث مرات ، اظهرت النتائج :

1- اعطى التداخل الثنائي لمعاملة فيرميكومبوست بقايا الطعام المخصب بخليط البكتريا و عند عدم اضافة دودة الارض اعلى عدد للبكتيريا الكلية في التربة ، اذ بلغ (26.63) ×10^6 cfu غم$^{-1}$ تربة جافة و بزيادة معنوية قدرها (36.84)% مقارنة بمعاملة المقارنة . في حين سجلت معاملة فيرميكومبوست نشارة الخشب المخصب بخليط البكتريا وعند عدم اضافة دودة الارض اعلى عدد للفطريات الكلية في التربة، اذ بلغ (15.50) ×10^6 cfu غم$^{-1}$ تربة جافة وبزيادة معنوية قدرها (244.44 ، 106.6)% مقارنة بمعاملة المقارنة و اضافة السماد الكيميائي على التوالي.

2- سجلت معاملة فيرميكومبوست بقايا الطعام المخصب بخليط البكتريا و عند اضافة دودة الارض اعلى عدد لبكتريا *A.chroococcum* في التربة ، اذ بلغ (11.50) ×10^6 cfu غم$^{-1}$ تربة جافة و بزيادة معنوية قدرها (45.20)% مقارنة بمعاملة المقارنة. اما معاملة فيرميكومبوست بقايا الطعام المخصب ببكتريا *Bacillus* sp. و عند اضافة دودة الارض اعطت اعلى الاعداد لبكتريا *Bacillus* sp. في التربة ، اذ بلغ (12.43) ×10^6 cfu غم$^{-1}$ تربة جافة و بزيادة معنوية قدرها (83.06)% مقارنة بمعاملة المقارنة.

3- سجلت معاملة فيرميكومبوست بقايا الطعام المخصب بخليط البكتريا وعند عدم اضافة دودة الارض اعلى تركيز للنتروجين في الاوراق ، اذ بلغ (2.43)% في حين سجلت نفس المعاملة وعند اضافة دودة الارض اعلى تركيز للفسفور و البوتاسيوم والكبريت في اوراق النبات اذ بلغ (0.265 ، 2.48 ، 1.01)% وبزيادة معنوية مقارنة بمعاملة المقارنة و السماد الكيميائي عند عدم اضافة دودة الارض التي سجلت (1.03 ، 1.55) ، (0.160 ، 0.205) ، (1.38 ، 1.70) ، (0.20 ، 0.23)% ، على التوالي .

4- اعطت معاملة فيرميكومبوست بقايا الطعام المخصب بخليط البكتريا وعند اضافة دودة الارض اعلى تركيز لعنصر النتروجين و البوتاسيوم في التربة، اذ بلغ (63.25 ، 346.0) ملغم كغم$^{-1}$ تربة ، بينما اعطت معاملة بقايا الطعام المخصب ببكتريا *Bacillus* sp. اعلى تركيز للفسفور في التربة اذ بلغ (17.89) ملغم كغم$^{-1}$ ، وبزيادة معنوية مقارنة بمعاملة المقارنة و السماد الكيميائي عند عدم اضافة دودة الارض اذ بلغ (17.42 ، 23.44) ، (180.18 ، 235.50) ، (7.04 ، 9.33) ملغنم كغم$^{-1}$ تربة لعنصر النتروجين و البوتاسيوم والفسفور على التوالي.

5- سجلت معاملة فيرميكومبوست بقايا الطعام المخصب بخليط البكتريا وعند اضافة دودة الارض اعلى القيم لارتفاع النبات ، متوسط عدد الاوراق، متوسط طول الجذر، متوسط وزن الجذر الجاف للنبات ، تركيز الكلوروفيل في الاوراق و حاصل النبات ، اذ كانت (59.66 سم ، 8.0 ورقة نبات$^{-1}$ ، 14.41سم ، 5.58غم ، 0.213 ملغم غم نبات$^{-1}$ ، 79816.87 ميكاغرام هـ$^{-1}$) على التوالي وبزيادة معنوية مقارنة بمعاملة المقارنة ومعاملة السماد الكيميائي عند عدم اضافة دودة الارض التي سجلت (43.25 ، 51.78) سم ،(5.83 ، 6.26) ورقة نبات $^{-1}$ ، (10.06 ، 11.80) سم ، (3.41 ، 4.33) غم ، (0.128 ، 0.171) ملغم غم نبات$^{-1}$ ،(6844.79 ، 69108.28) ميكاغرام هـ$^{-1}$ على التوالي.

6- سجلت معاملة فيرميكومبوست بقايا الطعام المخصب بخليط البكتريا وعند اضافة دودة الارض اعلى صافي الارباح ، اذ بلغت (26768648 دينار) وبفارق ربحي بلغ (3075732، 3299836) دينار قياسا بمعاملتي المقارنة والسماد الكيميائي التي سجلتا (23692916 ، 23468812) دينار.

7- سجلت معاملة التسميد الكيميائي NPK تفوقا معنويا على معاملة المقارنة في بعض الصفات المدروسة (تركيز الفسفور في الاوراق ، تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة، عدد الاوراق في النبات وارتفاع النبات)

قائمة المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحات
1	الخلاصة	أ
2	1 : المقدمة	1
3	2 : مراجعة المصادر	4
4	2-1- دودة الارض	4
5	2-1-1 دودة الـ *Eisenia fetida*	5
6	2-1-2- اهمية دودة الارض في نمو النبات	6
7	2-2 المواد العضوية المستعملة في انتاج الفيرميكومبوست	7
8	2-2-1 نشارة الخشب	7
9	2-2-2 بقايا الطعام	8
10	2-3 انظمة الفيرميكومبوست	9
	2-3-1 الطريقة الهوائية او التقليدية Windrows	9
	2-3-2 طريقة الخنادق Pits او Trenches	10
11	2-3-1 طريقة الصناديق Bins	10
12	2-4 الفيرميكومبوست	11
13	2- 4-1 انتاج الفيرميكومبوست من دودة الارض	11
14	2-4-2 اهمية الفيرميكومبوست	13
15	2-4-3 تأثير الفيرميكومبوست على نمو و حاصل البصل	15
16	2-5 الاسمدة الحيوية Biofertilizer	16
17	2-5-1 البكتريا المحفزة لنمو النبات (PGPR) Plant Growth Promoting Rhizobacteria	18
18	2-5-2 الاحياء المثبتة للنتروجين Nitrogen Fixing Microorganism	20
19	2-5-2-1 التثبيت التكافلي للنتروجين Symbiotic Nitrogen fixation	20
20	2-5-2-2 التثبيت الحر للنتروجين non symbiotic nitrogen Fixers	21
21	2-5-3 الاحياء المجهرية المذيبة لمركبات الفسفور (PSMs) Phosphate Solubilizing Microorganism	23

22	2-6 التنوع الميكروبي المرتبط بدودة الارض و الفيرميكومبوست	25
23	2-7 اثراء الفيرميكومبوست بالاسمدة الحيوية	27
24	2-8 تأثير الاسمدة الحيوية على نمو و حاصل البصل	29
25	2-8 -1 تاثير بكتريا Azotobacter على نمو و حاصل البصل	29
26	2-8-2 تأثير بكتريا الBacillus على نمو وحاصل البصل	30
27	2-8-3 تأثير التداخل بين بكتريا *Azotobacter* و *Bacillus* على نمو وحاصل البصل	31
28	2-8-4 تأثير التداخل بين الفيرميكومبوست وبكتريا أل Azotobacter وبكتريا Bacillus على نمو وحاصل البصل	32
29	2-9 نبات البصل	33
30	3 : المواد وطرائق العمل	34
31	3-1 انشاء و تهيئة احواض الفيرميكومبوست	34
32	3-2- انتاج سماد الفيرميكومبوست	34
33	3-2-1 تحاليل سماد الفيرميكومبوست	35
34	3-3- تحضير اللقاحات البكتيرية لاستعمالها كاسمدة حيوية	38
35	3-3-1- تحضير لقاح بكتريا *Azotobacter chroococcum*	38
36	3-3-2- تحضير لقاح بكتريا *Bacillus* sp	38
37	3-3-3- اغناء الفيرميكومبوست باللقاحات البكتيرية	38
38	3-4- تجربة الأصص	39
39	3-4-1 جمع عينات التربة وتهيئتها للتجربة	39
40	3-4-2 تحاليل التربة قبل الزراعة	40
41	3-4-3 عوامل التجربة	43
42	3-4-4 تنفيذ التجربة	43
43	3-4-5 الصفات المدروسة بعد الزراعة	45
44	3-4-6 الجدوى الاقتصادية	48
45	3-7 التحليل الاحصائي	50
45	4 النتائج و المناقشة	51
46	4-1 التقديرات المايكروبايلوجية	51

47	4-1-1 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على اعداد البكتريا الكلية	51
48	4-1-2 .تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على اعداد الفطريات الكلية في التربة	54
49	4-1-3 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على اعداد بكتريا الازوتوباكتر في التربة	56
50	4-1-4 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على اعداد بكتريا Bacillus sp في التربة .	58
51	4-2 القياسات الكيميائية	61
52	4-2-1 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تراكيز النتروجين في الاوراق	61
53	4-2-2 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تراكيز الفسفور في الاوراق.	64
54	4-2-3 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تراكيز البوتاسيوم في الاوراق.	67
55	4-2-4 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تراكيز الكبريت في الاوراق.	70
56	4-2-5 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط محتوى الاوراق من الكلوروفيل	73
57	4-2-6 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تراكيز النتروجين الجاهز في التربة .	76
58	4-2-7 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تراكيز الفسفور الجاهز في التربة.	79
59	4-2-8 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تراكيز البوتاسيوم الجاهز في التربة .	82
60	4-3 قياسات النبات	85
61	4-3-1 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط ارتفاع النبات.	85
62	4-3-2 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط عدد اوراق النبات الواحد .	88

63	4-3-3 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط طول جذر النبات الواحد .	91
64	4-3-4 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط وزن الجذر الجاف للنبات الواحد.	94
65	4-3-5 تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على الحاصل الكلي.	97
66	4-4 التقييم الاقتصادي	100
67	5 :الاستنتاجات و التوصيات	102
68	5-1 الاستنتاجات	102
69	5-2 التوصيات	103
70	6: المصادر	104
71	6-1 المصادر العربية	104
72	المصادر الاجنبية	105
73	7: الملاحق	144

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	الصفات الكيميائية و الاحيائية لسمادي الفيرميكومبوست	36
2	اعداد بكتريا *A.chroococcum* و *Bacillus* sp في الفيرميكومبوست	38
3	بعض الصفات الفيزيائية و الكيميائية و الاحيائية للتربة قبل الزراعة	41
4	بعض انواع الاسمدة والكميات المستعملة في الدراسة وتكلفتها	48
5	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على اعداد البكتيريا الكلية(10^6 ×cfu)	25
6	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على اعداد الفطريات الكلية في التربة (10^6 ×cfu).	54
7	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على اعداد بكتريا *A.chroococcum* في التربة (10^6 ×cfu).	56

8	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على اعداد بكتريا *Bacillus sp* في التربة (10^6 ×cfu).	59
9	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تركيز النتروجين في الاوراق (%)	62
10	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تركيز الفسفور في الاوراق(%)	65
11	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تركيز البوتاسيوم في الاوراق (%).	68
12	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على تركيز الكبريت في الاوراق (%)	71
13	تاثير الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط محتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم غم نبات $^{-1}$)	74
14	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تركيز النتروجين في التربة (ملغم N كغم$^{-1}$ تربة).	77
15	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تركيز الفسفور الجاهز في التربة (ملغم P كغم$^{-1}$ تربة).	80
16	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة (ملغم K كغم$^{-1}$ تربة) .	83
17	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط ارتفاع النبات (سم)	86
18	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط عدد اوراق النبات الواحد (ورقة نبات$^{-1}$)	89
19	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط طول جذر النبات الواحد (سم نبات$^{-1}$).	92
20	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على متوسط وزن الجذر الجاف للنبات الواحد (غم نبات$^{-1}$)	95
21	تاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض على الحاصل الكلي (كغم هـ$^{-1}$)	98
22	التقييم الاقتصادي	100

قائمة الاشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	مراحل تكون الفيرميكومبوست	12

قائمة الملاحق

الرقم	العنوان	الصفحة
1	الوسط المغذي السائل لتنشيط عزلات *A.chrococcum*	144
2	الوسط المغذي السائل لتنشيط عزلات *Bacillus* sp	145
3	وسط الآكار المغذي Nutrient agar(N.A)	145
4	وسط البطاطا والدكستروز مع الاجار(PDA)	146
5	وسط Jensen's sucrose mineral salt	146
6	وسط (Pikovskaya ,s Medium)	147
7	جدول تحليل التباين لتاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض في اعداد البكتريا الكلية ، الفطريات الكلية ، بكتريا *A.chrococcum* و اعداد بكتريا *Bacillus* sp في التربة	148
8	جدول تحليل التباين لتاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض في متوسط تركيز النتروجين، الفسفور، البوتاسيوم ، الكبريت و الكلوروفيل في الاوراق	148
9	جدول تحليل التباين لتاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض في متوسط تركيز النتروجين الجاهز، الفسفورالجاهزو البوتاسيوم الجاهز في التربة	149
10	جدول تحليل التباين لتاثير التداخل بين الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا ودودة الارض في متوسط ارتفاع النبات ،عدد اوراق النبات، طول جذر النبات، وزن الجذر الجاف والحاصل الكلية	149
11	صورة ديدان الارض المستعملة في انتاج الفيرميكومبوست	150

12	صورة توضح عملية تهيئة السنادين للزراعة	150
13	صورة توضح نمو البصل بعد مرور 3 اسابيع	151
14	صورة توضح المراحل الاخيرة لنمو البصل	151
15	صورة توضح تجميع عينات النبات في اكياس ورقية مثقبة لتهيئتها للتحليل	152
16	صورة توضح ديدان الارض المستخدمة في انتاج الفيرميكومبوست	152
17	صورة توضح بقايا الطعام المعزولة من المطبخ	153
18	صورة توضح نشارة الخشب	153
19	صورة توضح بعض القياسات المايكروبايولوجية	154

المقـــــدمـــة

Introduction

يتجه العالم نحو نظم الزارعة النظيفة مع تقليل ما أمكن من التلوث الناتج عن استعمال الاسمدة الكيميائية بشكل مفرط و عن بقايا الطعام المتكدسة التي تعد مصدرا لمسببات الامراض، لذا فان البحث حول وسيلة لتقليل هذه الملوثات اصبح من اهتمام الكثير من الباحثين (Ayilara و اخرون ، 2020). اذ ان تدوير النفايات العضوية يمكن ان يكون حلا واعدا لهذه المشكلة ، فأحدى طرق استعمال هذه الانواع من النفايات هي تحويلها الى مواد صديقة للبيئة منخفضة التكاليف قابلة للتحلل بمساعدة ديدان الارض ، اذ تعد هذه الديدان من الكائنات المهمة في تحليل المواد العضوية الموجودة في التربة لذلك من المهم استغلال هذه الصفة للتخلص من فضلات الطعام القابلة للتحلل و تحويلها الى فيرميكومبوست غني بالعناصر الغذائية و بالتالي تقليل استعمال الاسمدة الكيميائية و انتعاش الزراعة العضوية النظيفة (Kaur ، 2020) ، ويعد وجودها في التربة أمراً مهماً ، اذ تقوم بتحسين صفات التربة عن طريق زيادة المادة العضوية وعمل انفاق في التربة لمرور الماء والتهوية ، ولهذا ينظر الى الفرميكمبوست المنتج من دودة الارض كخيار محتمل للإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة التي تنطوي على تحلل المواد العضوية عن طريق عمل الكائنات الحية المختلفة ، فضلا عن ذلك فان السماد العضوي يمكن ان يساعد في زيادة انتاج المحاصيل وتنمية الزراعة المستدامة.

عملية الفيرميكومبوست هو منتج لصنع سماد عضوي باستعمال مجموعة متنوعة من الديدان ، أذ تعد مخلفات ديدان الارض سماد عضوي جيد وغنيّ بالعناصر الاساسية للنبات ومحسن لصفات التربة ، و ذلك لاحتوائها على مركبات و عناصر قابلة للذوبان و التحلل من قبل احياء التربة ، اذ يتكون الفيرميكومبوست من مواد دبالية وغير دبالية الناتجة من التحللات الثانوية للمادة العضوية و التحلل بفعل الاحياء المجهرية في التربة (Kleber و Lehmann، 2019) ، فهو يعد من المصادر الاساسية لتجهيز النبات بالمغذيات الرئيسة (NPK) و العديد من الانزيمات و الهرمونات التي تنتج بفعل البكتريا المصاحبة لعملية انتاج الفيرميكومبوست (Gopalakrishnan واخرون ، 2015) .فضلا عن انعاش الاحياء الدقيقة والتي تعرف بالـ (plant growth promoting microorganisms (PGPMs ومنها , *Azotobaccter* *Azospirillum* , *Rhizobia* , *phosphobacteria* و غيرها من احياء التربة الدقيقة والتي لها القدرة على

اضافة خصائص مفيدة لنمو النبات و زيادة المحصول كتثبيت النتروجين وانتاج هرمونات النمو كالاوكسينات والجبريلينات والسايتوكينات واذابة الفسفور وكذلك تمنع انتشار المسببات المرضية (Kuppuraj و Natchimuthu، 2012) .

تعرف المخصبات الاحيائية بأنها مواد تحوي كائنات حية دقيقة مفيدة تضاف الى التربة يمكنها إمداد النباتات بجزء من العناصر الغذائية بما تحوله من العناصر خلال فعالياتها الحيوية من اشكالها غير الجاهزة الى اشكالها الجاهزة للامتصاص (معدنة) ، فضلاً عن الى افرازها المواد المنشطة و المشجعة للنمو كمنظمات النمو و الهرمونات (El-Ghamry و اخرون، 2018) ، فضلا عن تثبيتها للنتروجين الجوي بنوعيه التعايشي و اللاتعايشي. اذ تعد بكتريا الـ *Azotobaccter* من الأجناس البكتيرية الحرة المعيشة ذات القدرة الجيدة على تثبيت النتروجين الجوي التي انتشر استعمالها كمخصب احيائي تحت اسم *Azotobactrine* فضلا عن مقدرتها على إفراز العدد من الهرمونات و الفيتامينات و الانزيمات (Kanitkar واخرون ،2020) . وتعد المخصبات الاحيائية المذيبة لمركبات الفسفور كبكتريا *Bacillus* من المخصبات المجهزة للفسفور والتي تعمل كمضاد حيوي باطلاق الفايتوهورمونات المشجعة للنمو (Wahid واخرون 2020) .

بما ان بكتريا التربة من الاساسيات التي تجهز النبات بالمغذيات و مقاومة الامراض التي تفتك بالمحاصيل النباتية ، لذا استعمل الكثير من الباحثين الفيرميكومبوست كمادة حاملة توفر البيئة المناسبة لانتعاش هذه الاحياء و بالتالي توفير قدر اكبر من المغذيات السهلة الامتصاص من قبل النبات . فقد بين Singh واخرون،(2012) ان المخصبات الاحيائية المضافة على الفيرميكومبوست قد احتفظت بحيويتها لفتره طويلة .

ومن اجل الوصول الى نتائج تمكن المزارعين على انتاج محاصيل عضوية عالية الجودة ذات غلة عالية في قاعدة زراعية مستدامة والحصول على بيئة صحية ، استعمل الفيرميكومبوست المخصب باللقاحات البكتيرية في نظام انتاج المحاصيل الاقتصادية التصديرية الهامة ومنها البصل الذي يوفر دخلا جيدا للمزارعين ،كونه من المحاصيل الاستراتيجية الذي يستهلك بكميات كبيرة لقيمته الغذائية والاقتصادية والطبية ، من اجل التحقيق في تأثيره على النمو والمحصول فقد جاءت هذه الدارسة لتحقيق هذا الهدف عن طريق:

1- انتاج الفيرميكومبوست من نشارة الخشب والفضلات المنزلية بواسطة ديدان الارض.

2- دراسة كفاءة اثراء الفيرميكومبوست المنتج بالبكتريا المثبتة للنتروجين والمذيبة لمركبات الفسفور ودودة الارض في نمو وحاصل البصل .

3- دراسة تأثير الفيرميكومبوست المخصب بالبكتريا المثبتة للنتروجين و البكتريا المذيبة لمركبات الفسفور في جاهزية بعض العناصر الغذائية.

4- دراسة الجدوى الاقتصادية لاضافة الفيرميكومبوست بعد اغنائه بالاسمدة الحيوية وديدان الارض في انتاج البصل.