مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد (8) العدد(4) لسنة 2021
Al-Muthanna J. For Agric Sci. Print ISSN: 2226-4086 Online ISSN:2572-5149
DOI 10.52113/mjas04/8.4/11

مجلة المثنى للعلوم الزراعية
https://muthjas.mu.edu.iq/

تأثير التلقيح البكتيري *Rhizobium Leguminosarum* والفطري *Tricoderma Harzinum* ومستويات من السماد العضوي في نمو نبات الماش (*Vigna radiata L.*)

هدى راسم جواد جواد عبد الكاظم كمال
كلية الزراعة/جامعة القادسية

Keywords
لمـــاش ، بكترّيـــا R.leguminosaru فطر T.harzinum

Article Info.
Received 2021 / 10 / 1
Accepted date 1/11/2021

الخلاصة

اجرّيت تجربة حقلّية فَي الموسم الخرّيفيَ لسنة 2020 فَي احدى حقول محافظة الدّيوانّية/ قضاء الدغارة لدراسة تأثّير اللقاح البكتّيري R.leguminosarum واللقاح الفطري T.harzinum ومستوّيات من السماد العضوي (10,5,0)طن.هكتار $^{-1}$والتداخل بّينهما فَي (ارتفاع النبات ،الوزن الجاف للمجموع الخضري، المساحة الورقية، عدد القرنات)، تم تنفّيذ التجربة وفق تصمّيم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) وبثلاث مكررات . اضهرت نتائج التحليّل الاحصائَي لأقل فرق معنوي (L.S.D) تفوق معاملة التداخل (لقاح بكتّيري + لقاح فطري + 5طن هكتار$^{-1}$ سماد عضوي) قّياسا بمعاملة المقارنة باعطائها اعلى متوسط ل (ارتفاع النبات ،الوزن الجاف للمجموع الخضري، المساحة الورقية، عدد القرنات) بلغت(88.57سم نبات $^{-1}$،52.09 غم نبات$^{-1}$، 1568.4 سم^{2} نبات 80.67,$^{-1}$ قرنة نبات($^{-1}$ لكل منها على الترتّيب .

الكلمات المفتاحية :- نبات الماش ، بكترّيا R.leguminosarum ، فطر T.harzinum ، السماد العضوي

المقدمة

أن أغلب الترب العراقية تعاني من انخفاض في جاهزية العديد من العناصر المهمة في التربة وخصوصاً الترب الواقعة في منطقة السهل الرسوبي، وأن السعي لزيادة جاهزية العناصر الغذائية من أجل زيادة كمية الحاصل أمر مهم ولكن التسميد بالأسمدة الكيميائية أدى إلى ظهور عدد من المشاكل أهمها تلوث البيئة لذلك أصبح حالياً استخدام اللقاحات الحيوية والأسمدة العضوية في تزايد كبير (Berg،2009) كونها تعد بديلاً مناسباً عن الأسمدة الكيميائية (Verma،2010) ، بكتريا *Leguminosarum Rhizobium* هي جنس من البكتيريا التي تعيش معيشة تكافلية تتبع فصيلة المستجذرات من رتبة المستجذريات تتواجد بشكل تعايشي مع نباتات الفصيلة البقولية (نوري،2001)، فهي تعمل كمخصب حيوي biofertilizer أذ تقوم بتثبيت النيتروجين الجوي و تزويده للنبات مقابل الحصول على الكربوهيدرات كمصدر لبقائها ، ونشاطها تقوم بكتيريا *Rhizobium Leguminosarum*بتجهيز النبات بعنصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم (Spaepen وآخرون ،2007)، يعد فطر *harzianum Trichoderma* من الفطريات الواسعة الانتشار في التربة والتي تعمل على إنتاج الأنزيمات و تعزيز نمو الجذور وتطور النبات من خلال زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة (الشيباني،2005)، أن فطر الترايكودرما يؤدي الى زيادة تحمل النبات للإجهاد من خلال تعزيز نمو الجذور وتكوينه مجموعا جذريا كبيراً، وتحمل الظروف البيئية غير الملائمة إذ يعد من الفطريات التي تعزز نمو النبات من خلال دورها في دورات العناصر ومنها النيتروجين والفوسفور والكبريت إضافة إلى أنه يؤدي دوراً مهماً في ذوبان العناصر الصغرى مثل الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس في الظروف القاعدية (Harman وآخرون ،2004) ، بالإضافة إلى استخدامه كعوامل سيطرة بيولوجية biological control agents أذ يعمل

كوسيلة دفاعية لحماية النبات من الأحياء المجهرية الممرضة للنبات ، أن استخدام اللقاحات الحيوية يقلل من التلوث البيئي المتزايد في التربة والبيئة بشكل عام أضافه إلى الجدوى الاقتصادية من جراء استخدامها (Dawar وآخرون ،2010)، الأسمدة العضوية لها دور فعال ومباشر في زيادة خصوبة و إنتاجية التربة و لها دور مهم في تحسين خصائص التربة أضافه إلى أنها تقوم بتجهيز النبات في بعض العناصر الغذائية المهمة التي يحتاج إليها النبات خلال فترة حياته وهي أسمدة غير ضارة في البيئة و ليس لها أضرار على الإنسان أو الحيوان او التربة على أن تكون متحللة بشكل كامل ومعالجة حراريا و خالية من المسببات المرضية وبذور الحشائش (أبو ريان،2010) ، لقد أثبت أهمية مخلفات الأغنام منذ فتره طويله في تسميد الحقول ، حيث وجد إن مخلفات الأغنام ذات أهمية للمحاصيل أكثر من مخلفات الأبقار كون مخلفات الأغنام يحتوي على كمية ماء أقل وكمية مواد عضوية أعلى وهو سماد سريع التخمر والتحلل ويحسن الترب بشكل كبير ويقلل من قلوية التربة (عبد الحمزة،2010)، محصول الماش Mung bean وأسمه العلمي . *Vigna radiate* L وينتمي إلى عائلة البقوليات*Leguminosae* يعد من أهم البقوليات الغذائية المزروعة في جميع أنحاء العالم وينحدر أصله من شبه قارة الهند وهو من المحاصيل الأكثر شيوعاً في معظم المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية ، ويمتاز بأنه ذو موسم نمو قصير(70-90) يوما ويتحمل ظروف الجفاف والحرارة في جميع مراحل نموه عدا مرحلة التزهير (pandey،2009). يزرع الماش عادة للحصول على بذوره ذات القيمة الغذائية العالية للإنسان وذلك لاحتوائه على نسبة عالية من البروتين الذي يمتاز بأنه غني بالحامض الأميني Lysine الذي تفتقر إليه العديد من الحبوبيات ، ويستعمل كذلك علفا أخضر في تغذية الحيوانات وهو محصول ذو مدى بيئي واسع فضلاً عن استعماله كسماد أخضر لقدرته العالية في زيادة خصوبة التربة وتحسين خواصها(Chadha،2010).

و بناءً على ماتقدم فقد هدفت الدراسة إلى:

1- تأثير بكتريا *R. Leguminosarum* في صفات نمو نبات الماش.

2- تأثير فطر *T.harzinum* في صفات نمو نبات الماش.

3- تأثير الأسمدة العضوية (مخلفات الأغنام) في صفات نمو نبات الماش.

4- تأثير التداخل بين بكتريا *R. leguminosarum* وفطر. *T.harzinum* والسماد العضوي في صفات نمو نبات الماش.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في تربه مزيجية رمليه لزراعة محصول الماش. Vigna radiate L خلال الموسم الزراعي الخريفي 2020 في إحدى المزارع الواقعة في محافظة الديوانية /قضاء الدغارة. أخذت عينة مركبة من تربة الحقل بعمق (0-30سم) وخلطت جيداً لتكوين نموذج تربة ممثل للحقل، جففت التربة هوائياً ثم طحنت ونخلت عبر منخل قطر فتحاته 2 ملم وقدرت فيها بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية وكما موضح في جدول رقم (1)

البذور واللقاح والسماد المستعمل في الدراسة

استعملت بذور نبات الماش . Vigna radiate Lصنف محلي (خضراوي) (Wilczek)، كذلك تم استعمال لقاح بكتريا الرايزوبيا Rhizobium (R. leguminosarum)) بوصفها لقاحا في التجربة الحقلية واستخدام لقاح فطر ترايكودرما (Tricoderma (T.harzinum وتم استخدام السماد العضوي (مخلفات الاغنام) .

التصميم التجريبي وتوزيع المعاملات

تصميم التجربة

تم تنفيذ تجربة عامليه وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) بثلاثة مكررات وتضمنت التجربة المعاملات الاتية:

العامل الأول- اللقاح البكتيري : تضمن إضافة بكتيريا ----- (1B) ومعاملة المقارنة (من دون إضافة البكتيريا 0B).

العامل الثاني- اللقاح الفطري : تضمن إضافة فطر ----- (1F) ومعاملة المقارنة (من دون إضافة الفطر 0F).

العامل الثالث- السماد العضوي : تضمن إضافة مستويين من السماد العضوي هما 5 طن هكتار-1 (1O) و10 طن هكتار-1 (2O) فضلا عن معاملة المقارنة (من دون إضافة سماد عضوي 0O)

التحليل الاحصائي

حللت البيانات احصائيا للصفات المدروسة جميعها حسب الترتيب والتصميم المستخدم في التجربة ببرنامج Gnestat، واستخدم اختبار أقل فرق معنوي (LSD) للمقارنة بين المتوسطات الحسابية عند درجة احتمال 0.05 (Steel و Torrie، 1980).

الصفات المدروسة:-

-1ارتفاع النبات(سم نبات**:(**$^{-1}$تم قياس ارتفاع النباتات الخمسة في نهاية الموسم باستخدام شريط القياس ، ابتداء من موضع اتصال النبات بسطح التربة الى اعلى قمة نامية في النبات ومن ثم استخرج متوسط ارتفاع النباتات (البلداوي واخرون ، 2014).

-2الوزن الجاف للمجموع الخضري(غم نبات$^{-}$ **:(**^{1}بعد اخذ العينات الخمسة من كل وحدة تجريبية تم تنظيفها ووضعت في فرن كهربائي على درجة حرارة65 م لمدة 48 ساعة حتى ثبات الوزن ثم سجل وزنها واستخرج متوسط وزن النبات.

3- المساحة الورقية للنبات(سم^{2} نبات **:(**$^{-1}$حسبت كمعدل الخمسة نباتات التي اختيرت عشوائيا وذلك حسب المعادلة الأتية :

(2009 ، Baskaran et.al,.) LA = length × width × 0.66

-4عدد القرنات (قرنة نبات**:(**^{1}**)**$^{-}$حسب عدد القرنات للنباتات الخمسة المأخوذة عند مرحلة نهاية الموسم ، واستخرج المتوسط على اساس النبات الواحد

جدول رقم (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية لتربة الدراسة

الخاصية		القيمة	الوحدة
مفصولات التربة	طين	390.2	غم كغم تربة$^{-1}$
	غرين	556.5	
	رمل	53.3	
النسجة		Silt Loam	
الكثافة الظاهرية		1.37	غم سم$^{-3}$
درجة تفاعل Ph		7.8	-
الإيصالية الكهربائية EC_e		2.8	ديسي سمنز م $^{-1}$
السعة التبادلية للأيونات الموجبة CEC		12.88	سنتي مول شحنة كغم تربة$^{-1}$

المادة العضوية O.M	7.5		**غم كغم تربة$^{-1}$**
العناصر الجاهزة	10.22	**النيتروجين**	**ملغم كغم تربة$^{-1}$**
	9.09	**الفسفور**	
	117.06	**البوتاسيوم**	
الايونات الذائبة الموجبة	14.4	**الكالسيوم**	**ملي مول لتر $^{-1}$**
	12.03	**المغنسيوم**	
	13.3	**الصوديوم**	
الايونات الذائبة السالبة	Nill	**الكاربونات**	**ملي مول لتر $^{-1}$**
	54.7	**البيكاربونات**	
	19.04	**الكبريتات**	
التقديرات الحيوية	3.0×10^{-3}	**الفطريات الكلية**	CFU **غم$^{-1}$ تربة جافه**
	$10^{-6}\times2.5$	**البكتريا الكلية**	
	NIL	*Rhizobia*	
	$10^{-3}\times1$	*Trichoderma*	

النتائج والمناقشة

1- ارتفاع النبات (سم نبات$^{-1}$ (

اوضح الجدول (1) ان التلقيح ببكتريا الرايزوبيا له دور ايجابي في زيادة ارتفاع النبات اذ تفوقت المعاملة الملقحة (B_1) اذ بلغت 79.64سم نبات $^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة (B_0) اذ بلغت 72.06سم نبات$^{-1}$، ربما يعود السبب الى كون ان التلقيح ببكتريا الرايزوبيا ادى الى زيادة اعدادها في التربة وتكوين العقد البكتيرية التي تعمل على تثبيت النيتروجين الذي يستغل لصالح النبات ويؤدي الى زيادة في ارتفاع النبات ،اضافة الى ان التلقيح بالرايزوبيا يؤدي دورا مهما في زيادة تصنيع الكلوروفيل الذي يؤدي الى زيادة البناء الضوئي وانتاج البروتينات وجميع هذه تعمل على تنشيط نمو النبات (Al Kobaisy و Al-Jumaili ،2017).

كما بينت نتائج جدول (1) ان للتلقيح بفطر ترايكودرما اثرا معنويا في ارتفاع النبات اذ بلغت المعاملة الملقحة بالفطر (F_1) 78.81سم نبات$^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة (F_0) اقل متوسط بلغ 72.89سم نبات$^{-1}$، يمكن ان يعزى ذلك للتلقيح بفطر ترايكودرما وقدرته على زيادة جاهزية العناصر الغذائية من جهة اضافه الى دوره في تعزيز نمو الجذور وافرازه مادة منظمه للنمو وافراز المضادات الفطرية التي تعمل على حماية النبات من المسببات المرضية جميع هذه تسبب زيادة معاير النمو من ضمنها ارتفاع النبات (عبدالله و الكرطاني ،2017).

اظهر الجدول ذاته ان اضافة مستويات من السماد العضوي حقق فروقا معنويه في ارتفاع النبات وقد بلغ اعلى معدل في المعاملة (O_1) 81.78 سم نبات$^{-1}$عند مستوى 5 طن هكتار$^{-1}$ ،بينما كان اقل معدل عند معاملة المقارنة (O_0) بلغ 66.35 سم نبات$^{-1}$، ويعزى سبب ذلك الى دور السماد العضوي في زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة

وزيادة الممتص منه وخاصه P وN التي تسهم في تصنيع المواد الغذائية (عزام ،2019).

اما عن التداخل الثنائي تفوقت المعاملة $B_1 O_1$+ (لقاح بكتيري +5 طن هكتار سماد عضوي)اذ بلغت 87.77 سم نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة B_0+O_0 اقل متوسط بلغ 63.65 سم نبات$^{-1}$، ربما يعزى سبب ذلك الى التسميد المتكامل حيث وفرت ظروف مناسبة لنمو النبات من خلال تحسين خواص التربة وزيادة نشاط الاحياء المجهرية في التربة التي تحقق حالة من التغذية المتوازنة وامتصاص الماء وانعكاس ذلك على ارتفاع النبات وتتفق هذه النتيجة مع (Amruth واخرون،2017**).**

بالنسبة للتداخل الثلاثي فقد تفوقت المعاملة $_1B+_1F+_1O$ (لقاح بكتيري +لقاح فطري+5 طن هكتار$^{-1}$ سماد عضوي) اذ سجلت اعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ 88.57 سم نبات$^{-1}$ دون فارق معنوي عن المعاملة ($_1B+_0F+_1O$) ،في حين سجلت معاملة المقارنة ($_0B+_0F+_0O$) اقل متوسط بلغ 61.30 سم نبات.$^{-1}$

جدول (1) تأثير اضافة بكتريا *R. Leguminosarum* وفطر *T. Harzinum* والسماد العضوي في ارتفاع النبات (سم نبات ($^{-1}$

Bacteria (B)	Fungi (F)	مستويات السماد العضوي (O) (كغم هكتار$^{-1}$)			متوسط التداخل الثنائي
		O_0	O_1	O_2	B × F
B_0	F_0	61.30	68.53	75.43	68.42
	F_1	66.00	83.03	78.03	75.69
B_1	F_0	65.23	86.97	79.87	77.36
	F_1	72.87	88.57	84.33	81.92
LSD 0.05			3.30		1.90

التداخل الثنائي B × O

Bacteria (B)	مستويات السماد العضوي (O) (كغم هكتار$^{-1}$)			متوسط (B)
	O_0	O_1	O_2	
B_0	63.65	75.78	76.73	72.06
B_1	69.05	87.77	82.10	79.64
LSD 0.05		2.33		1.35

التداخل الثنائي F × O				
مستويات السماد العضوي (O)				
متوسط (F)	(كغم هكتار$^{-1}$)			Fungi (F)
	O_2	O_1	O_0	
72.89	77.65	77.75	63.27	F_0
78.81	81.18	85.80	69.43	F_1
1.35		2.33		LSD 0.05
	79.42	81.78	66.35	متوسط (O)
		1.65		LSD 0.05

2- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$

تبين نتائج الجدول (2) تأثير معاملات التلقيح والتسميد العضوي في الوزن الجاف للمجموع الخضري اذ يلاحظ وجود تأثير معنوي للتلقيح ببكتريا الرايزوبيا (B_1) في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري اذ بلغ اعلى متوسط (46.42)غم نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة ((B_0) اعطت اقل متوسط بلغ 41.69 غم نبات$^{-1}$، ربما يعود سبب ذلك الى الاصابة ببكتريا الرايزوبيا ادى الى زيادة عدد ووزن العقد البكتيرية وزيادة قدرتها في تثبيت النيتروجين الجوي وبالتالي زيادة الممتص منه والذي يعمل على زيادة الكتلة الحيوية للنبات كونه يدخل في تركيب الاحماض النووية والسكريات والاحماض الأمينية التي تمثل الوحدات الاساسية لبناء البروتينات والانزيمات، بالإضافة الى قيام البكتريا بإفراز منظمات نمو مثل الأوكسينات و اندول استك اسد (IAA) وغيرها وجميع هذه الامور تحسن نمو الجذور والاوراق وتسهل امتصاص العناصر الغذائية والماء والذي ينعكس على شكل زيادة الوزن الجاف للنبات Al Kobaisy) و Al-Jumaili ،2017).

كما نلاحظ من نتائج الجدول (2) وجود تأثير معنوي للتلقيح بفطر ترايكودرما حيث تفوقت المعاملة الملقحة بفطر ترايكودرما (F_1) حيث بلغت 45.50 غم نبات$^{-1}$قياسا بمعاملة المقارنة (F_0) البالغة 42.60 غم نبات$^{-1}$ ، هذه الزيادة الحاصلة في الوزن الجاف للمجموع الخضري قد ترجع الى دور فطر ترايكودرما في زيادة جاهزية العناصر الغذائية من جهة بالإضافة الى دوره في تكوين مجموع جذري كثيف وافرازه ماده منظمه للنمو والمضادات الفطرية التي تعمل على حماية النبات من المسببات المرضية مما يزيد من قابلية النبات على امتصاص الماء والعناصر الغذائية وتتسبب في زيادة معاير النمو ومن بينها الوزن الجاف للمجموع الخضري (عبدالله والكرطاني ،2017).

وجد من نتائج الجدول (2) تأثير السماد العضوي معنويا في الوزن الجاف للمجموع الخضري فقد بلغ اعلى معدل عند المستوى 5 طن هكتار(O_1) $^{-1}$) 47.71 غم نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (38.14 (O_0غم نبات$^{-1}$، وهذا يعود الى دور الأسمدة العضوية المباشر وغير المباشر في نمو

النبات ، فيتمثل الدور المباشر بزيادة جاهزية العناصر الغذائية وتحررها وزيادة الممتص منها، في حين يتمثل الدور الغير مباشر للأسمدة العضوية في كونها تعمل على تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية عن طريق زيادة نشاط الاحياء المجهرية و زيادة احتفاظ التربة بالماء مما يؤدي الى زيادة تغلغل الجذور ومن ثم زيادة كمية العناصر الغذائية الممتصة ، وجميع هذه العوامل تؤثر في زيادة الوزن الجاف للنبات (Dambale واخرون،2018).

اما عن التداخل الثنائي فقد تفوقت المعاملة B_1 O_1+ (لقاح بكتيري +5 طن هكتار$^{-1}$ سماد عضوي) اذ اعطت اعلى متوسط في الوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 51.28 غم نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة B_0+O_0 اقل متوسط بلغ 36.39 غم نبات$^{-1}$ ، وهذا يعكس الدور الايجابي المشترك بين اللقاح البكتيري والسماد العضوي اذ يعمل السماد العضوي على زيادة جاهزية العناصر الغذائية بالإضافة الى تحسين خصائص التربة ومنها زيادة نشاط العامل البيولوجي اذ يعد السماد العضوي المزود بالعناصر الغذائية للأحياء المجهرية مما يزيد من نشاط البكتريا وقدرتها على زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة وبالتالي زيادة الممتص منها مما ينعكس على صفات النمو للنبات (بن محمود ، 2019).

اما بالنسبة للتداخل الثلاثي فقد تفوقت المعاملة F_1+ B_1 O_1+ (لقاح بكتيري+ لقاح فطري +5 طن هكتار سماد عضوي) أذ سجلت اعلى متوسط في الوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 52.09 غم نبات$^{-1}$ دون فارق معنوي عن المعاملة B_1 O_1 +F_0+ ، في حين سجلت معاملة المقارنة F_0+ B_0 O_0+ اقل متوسط 34.32 غم نبات$^{-1}$.

جدول (2) تأثير إضافة بكتريا ***R. Leguminosarum*** وفطر ***T. Harzinum*** والسماد العضوي في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$)

Bacteria (B)	**Fungi (F)**	مستويات السماد العضوي (**O**) (كغم هكتار$^{-1}$)			متوسط التداخل الثنائي **B × F**
		O_0	**O_1**	**O_2**	
B_0	**F_0**	34.32	39.93	43.61	39.29
	F_1	38.45	48.37	45.46	44.10
B_1	**F_0**	38.00	50.47	49.29	45.92
	F_1	41.79	52.09	46.86	46.91
LSD 0.05		**2.48**			**1.43**

التداخل الثنائي **B × O**

Bacteria (B)	مستويات السماد العضوي (**O**) (كغم هكتار$^{-1}$)			متوسط (**B**)
	O_0	**O_1**	**O_2**	

	O_2	O_1	O_0	
41.69	44.54	44.15	36.39	**B_0**
46.42	48.08	51.28	39.90	**B_1**
1.01		**1.75**		**LSD 0.05**

التداخل الثنائي **F × O**

مستويات السماد العضوي (**O**)

متوسط (**F**)	(كغم هكتار$^{-1}$)			**Fungi (F)**
	O_2	O_1	O_0	
42.60	46.45	45.20	36.16	**F_0**
45.50	46.16	50.23	40.12	**F_1**
1.01		**1.75**		**LSD 0.05**
	46.31	47.71	38.14	متوسط (**O**)
		1.24		**LSD 0.05**

3- المساحة الورقية الكلية للنبات (سم^2 نبات)

نلاحظ من الجدول (3) وجود تأثير معنوي للتلقيح ببكتريا الرايزوبيا في زيادة المساحة الورقية للنبات حيث بلغت المعاملة الملقحة بالبكتريا (B_1) 1411.8 سم^2 نبات قياسا بمعاملة المقارنة (B_0) البالغة 1274.0 سم^2 نبات ، قد يعزى سبب ذلك الى زيادة النيتروجين الجاهز في التربة (جدول 11) نتيجة التلقيح ببكتريا الرايزوبيا مما يزيد من فرص امتصاص العنصر الذي يؤثر في نمو النبات وزيادة المساحة الورقية كونه يدخل كمكون اساسي للكلوروفيل مما يؤدي الى زيادة نمو النبات وزيادة المساحة الورقية (الراوي والنعيمي ، 2017).

يتضح من الجدول (3) تأثير التلقيح بفطر ترايكودرما معنويا في المساحة الورقية فقد بلغت المعاملة الملقحة بالفطر (F_1) 1396.3 سم^2 نبات$^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة (F_0) اقل متوسط 1289.4 سم^{2}نبات$^{-1}$، من المحتمل ان يعود ذلك الى دور فطر ترايكودرما في افرازه مضادات فطرية تعمل على حماية النبات من المسببات المرضية اضافة الى دوره في زيادة جاهزية العناصر الغذائية وتعزيز المجموعة الجذرية وبالتالي زيادة العناصر الغذائية الممتصة من قبل النبات مما يؤدي الى زيادة معاير نمو النبات ومن ضمنها المساحة الورقية (خليفة وآخرون ،2016).

كما تبين نتائج الجدول (3) وجود تأثير معنوي للتسميد العضوي فقد بلغ اعلى متوسط للمساحة الورقية عند مستوى 5 طن هكتار$^{-1}$سماد عضوي (O_1) 1446.6 سم^2 نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة (O_1) البالغة 1171.9سم^{2}نبات$^{-1}$ ويمكن ان تعزى هذه الزيادة الى دور المادة العضوية في زيادة جاهزية العناصر الغذائية وتعزيز نمو الجذور مما

ينعكس على المساحة الورقية وهذا يتفق مع ما توصل اليه (الناصر،2016).

كما يتضح من الجدول نفسه وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي اذ سجلت المعاملة O_1+B_1 (لقاح بكتيري +5 طن سماد هكتار عضوي) اعلى متوسط بلغ 1551.2سم^{2}نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة (O_0+B_0) البالغة 1121.1 سم^{2}نبات$^{-1}$ ، وهذا يعكس أهمية التسميد المتكامل حيث يعمل اللقاح الحيوي عل تحلل السماد العضوي وتحرر العناصر الغذائية منه التي تساهم في انتاج الكلوروفيل وزيادة النمو الخضري للنبات من ضمنها المساحة الورقية (منصور ،2014).

اما عن التداخل الثلاثي فقد تفوقت المعاملة $O_1+F_1+B_1$ (لقاح بكتيري +لقاح فطري+5 طن هكتار$^{-1}$ سماد عضوي) حيث سجلت اعلى متوسط في المساحة الورقية للنبات و البالغة 1568.4 سم^2 نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة $O_0+F_0+B_0$ اقل متوسط 1073.5 سم^2 نبات $^{-1}$.

جدول (3) تأثير إضافة بكتريا *R. Leguminosarum* وفطر*T. Harzinum* والسماد العضوي في المساحة الورقية (سم^2 نبات$^{-1}$)

Bacteria (B)	Fungi (F)	مستويات السماد العضوي (O) (كغم هكتار$^{-1}$)			متوسط التداخل الثنائي
		O_0	O_1	O_2	B × F
B_0	F_0	1073.5	1213.6	1335.8	1207.6
	F_1	1168.8	1470.4	1381.8	1340.3
B_1	F_0	1155.2	1534.0	1424.3	1371.2
	F_1	1290.3	1568.4	1498.4	1452.7
LSD 0.05			60.3		34.8

التداخل الثنائي B × O

Bacteria (B)	مستويات السماد العضوي (O) (كغم هكتار$^{-1}$)			متوسط (B)
	O_0	O_1	O_2	
B_0	1121.1	1342.0	1358.8	1274.0
B_1	1222.8	1551.2	1461.4	1411.8
LSD 0.05		42.6		24.6

التداخل الثنائي F × O

مستويات السماد العضوي (O)				
متوسط (F)	(كغم هكتار$^{-1}$)			Fungi (F)
	O_2	O_1	O_0	
1289.4	1380.0	1373.8	1114.3	F_0
1396.3	1440.1	1519.4	1229.5	F_1
24.6		42.6		LSD 0.05
	1410.1	1446.6	1171.9	**متوسط (O)**
		30.2		LSD 0.05

4-عدد القرنات (قرنة نبات$^{-1}$)

نلاحظ من نتائج جدول (4) تأثير معاملات التلقيح الحيوي والتسميد العضوي في عدد قرنات النبات اذ تبين وجود تأثير معنوي للتلقيح ببكتريا الرايزوبيا في زيادة عدد القرنات حيث اعطت المعاملة الملقحة (B_1) اعلى متوسط بلغ 71.83 قرنة نبات$^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة (B_0) اقل متوسط وهو 63.94 قرنة نبات$^{-1}$ ، هذه الزيادة ربما تعكس تأثير مجموعة من الصفات التي من ضمنها زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة وزيادة الممتص منها وطول الجذر مما تؤدي الى زيادة عدد القرنات وهذا يتفق مع كل من (سعد وجبار،2014) و (البركي،2020).

يتضح من نتائج جدول (4) وجود تأثير معنوي للتلقيح بفطر ترايكودرما اذ تفوقت المعاملة الملقحة به (F_1) معنويا بإعطائها اعلى متوسط 70.83 قرنة نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة (F_0) البالغة 64.94 قرنة نبات$^{-1}$ ، قد يعود سبب الزيادة الى ان اصابة الجذور بفطر ترايكودرما تسبب في تكوين مجموع جذري كثيف مما يؤدي الى الامتصاص الجيد للعناصر الغذائية مما يؤدي الى زيادة عدد القرنات للنبات وهذا يتنفق مع ما توصل اليه (الكرطاني والعزي،2014) على نبات البزاليا .

نلاحظ من نتائج جدول (4) وجود تأثير معنوي للتسميد العضوي في عدد القرنات فقد بلغ اعلى معدل لعدد القرنات عند المستوى 5 طن هكتار (O_1) 74.25 قرنة نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة (O_0) 58.75 قرنة نبات$^{-1}$، ويعزى سبب ذلك الى دور السماد العضوي في زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة وزيادة الممتص منها عن طريق تكوين مجموع جذري قوي ، اضافة الى تحسين خواص التربة وزيادة قابليتها على الاحتفاظ بالماء وزيادة فعالية الاحياء المجهرية جميع هذه الامور تؤدي الى زيادة نمو النبات وزيادة عدد القرنات (جاسم والدليمي ، 2014).

كما نلاحظ من الجدول ذاته وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي اذ تفوقت المعاملة O_1+B_1 (لقاح بكتيري +5 طن هكتار$^{-1}$ سماد عضوي) اذ سجلت اعلى متوسط في عدد القرنات بلغ 80.67 قرنة نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة O_0+B_0 اقل متوسط بلغ 57.00 قرنة نبات$^{-1}$ ، قد يعود سبب الزيادة الى الدور المؤثر لهذه التوليفة المشتركة في زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة وبكميات

متوازنة التي نتج عنها زيادة في عدد القرنات (عطية واخرون،2018).

اما بالنسبة للتداخل الثلاثي فقد تفوقت المعاملة $O_1+F_1+B_1$ (لقاح بكتيري +لقاح فطري +5 طن هكتار$^{-1}$ سماد عضوي) اذ سجلت اعلى متوسط في عدد القرنات بلغ 82.33 عقدة نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة $O_0+F_0+B_0$ التي سجلت اقل متوسط بلغ 54.67 عقدة نبات^{1}

جدول (4) تأثير إضافة بكتريا *R.legomnsorium* وفطر *T.harzinum* والسماد العضوي في عدد القرنات في النبات (قرنة نبات.($^{-1}$

متوسط التداخل الثنائي B × F	مستويات السماد العضوي (O) (كغم هكتار$^{-1}$)			Fungi (F)	Bacteria (B)
	O_2	O_1	O_0		
60.11	64.00	61.67	54.67	F_0	B_0
67.78	70.00	74.00	59.33	F_1	
69.78	72.33	79.00	58.00	F_0	B_1
73.87	76.33	82.33	63.00	F_1	
1.53		2.64		LSD 0.05	

التداخل الثنائي B × O

متوسط (B)	مستويات السماد العضوي (O) (كغم هكتار$^{-1}$)			Bacteria (B)
	O_2	O_1	O_0	
63.94	67.00	67.83	57.00	B_0
71.83	74.33	80.67	60.50	B_1

LSD 0.05	**1.87**		**1.08**	

التداخل الثنائي F × O

مستويات السماد العضوي (O)

Fungi (F)	**(كغم هكتار$^{-1}$)**			**متوسط (F)**
	O_0	**O_1**	**O_2**	
F_0	**56.33**	**70.33**	**68.17**	**64.94**
F_1	**61.17**	**78.17**	**73.17**	**70.83**
LSD 0.05		**1.87**		**1.08**
متوسط (O)	**58.75**	**74.25**	**70.67**	
LSD 0.05		**1.32**		

المصادر

- الشّيبانّي ، جواد عبد الكاظم كمال،2005 ،التأثّر المتكامل للتسمّيد الحّيوي والكيميائي والعضوي في نمو وحاصل نبات الطماطم ، اطروحة دكتوراه ، كلّة الزراعة ، جامعة بغداد.
- نوري عثمان مختار وهاشم محمد بابكر،(2001)،تثبيت النيتروجين الجوي والتسميد الحيوي ، هيئة البحوث الزراعية ، الجزيرة.
- ابو ريان ، عزمي محمد ، 2010 ،الزراعة العضوّية (مواصفاتها واهميتها في صحة الانسان)، قسم البستنه والمحاصّيل – كلّية الزراعة – الجامعة الاردنّية – عمان – الاردن.
- بن محمود، ميرفت الطاهر (2019) .تأثير التلقيح ببكتيريا spp Burkholdria مع معدلات مختلفة من التسميد النتروجيني في إنتاجية نبات الطماطم .المجلة السورية للبحوث الزارعية 3(2): 235-242.
- جاسم، علي حسين ،قيس لامي الدليمي . 2014. تاثير اضافة الاسمدة العضوية ورش حامض الدبال ومستخلص الاعشاب البحرية في نمو وحاصل القرنات الخضراء للباقلاء (Vicia fabal).
- خليفة، خلف محمود، اياد احمد حمادة، اياد عبدالله حلف، طه علي امين.(2016) تاثير التداخل بين فطري المايكورايزا (Glomus Mosseae) والترايكودرما

(Trichoderma Harzianum) والتسمسد الفوسفاتي في نمو الذرة الصفراء. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد 16 العدد (4).

- الراوي، علي عبد الهادي مجيد وسامح علي بدر محمد النعيمي .2017. تلقيح بذور الذرة الصفراء بمكونات جذور وعقد جذرية لنباتات بقولية واثرها في نموه وصفاته الحيوية . مجلة الانبار للعلوم الزراعية. مجلد 15، العدد 2.
- البركي ، هيفاء عباس حسين .2020. تأثير بكتريا الرايزوبيا وعنصري الحديد والموليبدنيوم النانوين في نمو وتكوين العقد الجذرية لصنفين من نبات الفاصولياء Phaseolus Vulgaris L. . اطروحة دكتوراه .كلية التربية للبنات - جامعة الكوفة.
- سعد ، تركي مفتن و صوفيا جبار .2014.تأثير التلقيح ببكتريا Rhizobium leguminosarumو مستويات مختلفة من صخر الفوسفات في نمو وحاصل نبات الماش(Vigna radiate. L) ، مجلة المثنى للعلوم الزراعية ، 2(1) : (123- 128) .
- عبد الحمزة ، جبار سلال عبد الحمزة ،2010 ،تأثر مخلفات عضوية مختلفة في بعض خواص التربة وحاصل الذرة الصفراء ،رسالة ماجستير ، كلّية الزراعة ، جامعة بغداد.
- عبد الله ، نور عدنان ، عبد الكريم عريبي، سبع الكرطاني . (2017) تأثير التلقيح ببكتريا Pseudomonas Fluorescens وبكتريا Azospirillum Brasilense وفطر Trichoderma Harzianum في بعض صفات النمو والهرمونات النباتية لمحصول الذرة الصفراء. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد 17 العدد (1).
- عزام، مهند رعيد. (2019) تأثير مخلفات الاغنام والسماد الفوسفاتي في نمو وحاصل الباقلاء Vicia L Faba. المجلة السورية للبحوث الزراعية. المجلد 6 العدد (3).
- عطية، حياوي ويوه، ايفان عبد الحسن محمد علي، سولاف حامد تيموز.(2018) تأثير التكامل بالتسميد الحيوي والعضوي والمعدني في نمو الباقلاء وناتجة صنف Luz.be-otono وامتصاص بعض العناصر الغذائية. مجلة جامعة بابل لعلوم الصرفة والتطبيقية والعلوم الهندسية. المجلد 26 العدد(2).
- البلداوي ،محمد هذال كاظم وعلاء الدين عبد المجيد الجبوري وموفق عبد الرزاق سهيل النقيب .2014.مبادئ انتاج المحاصيل الحقلية .كلية الزراعة –جامعة بغداد .ع.ص :314.
- الكرطاني، عبدالكريم عريبي سبع ،سارة هاشم عبيد العزي.(2014).تاثير التلقيح بفطر المايكورايزا Glomus mosseae وفطر الترايكوديرما Trichoderma harzianum وفطر الرايزوكتونيا Rhizoctonia solani والتداخل بينهم في نمو وحاصل نبات البزاليا Pisum sativum.مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية .1813-1646.
- منصور، منتظر حمادي.2014.تاثير التسميد الفوسفاتي – العضوي – الحيوي في جاهزية فسفور التربة وانتاجية الذرة الصفراء(Zea mays L.) .رسالة ماجستير ،كلية الزراعة ،جامعة بغداد.
- الناصر احمد فاضل عباس . 2016. تأثير السماد العضوي ورش بعض المستخلصات العضوية في بعض مؤشرات نمو الذرة الصفراء (Zea mays L.) . رسالة دبلوم عالي – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

- Al-Jumaili, Muhammad Barakat and Jamal Salih Alkobaisy.2017. Effect of bio-fertilizers on vegetative growth characteristics in mung bean . see discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net /publication / 340634260.
- Amruth ,B.; G.N. Thippeshappa and B.C. Chandea. (2017).Effect of phosphorus levels through integrated nutrient management (INM) packages on different parameters of groundnut crop. Phar. and Life Sci.6 (1): 107-112.
- Berg G, Smalla K (2009) Plant species and soil type cooperatively shape the structure and function of microbial communities in the rhizosphere. FEMS Microbiol Ecol 68:1–13.
- Baskaran ,L,P.S undaramoorthy ,AL .,A. Chidambaram and K.S.Ganesh.2009.Growth and Physiological Activity of Green gram (Vigana radiate L.) under Effluent stress .Depaertment of Botanty ,Annamali university , Anna –malainagar 608002,Tamil Nadu, India.Bot.Res.Int.2(2):107-114,2009.

- Dambale, A.S.; A.K. Ghotmukale ; S.D. Khandekar; S.B.; Suryawanshi ; V.P Suryararshi and R.S. Shinde(2018).Influence of Integrated Nutrient Management on Growth, Yield, Quality and Economics of Sunflower (Helianthus annuus L.).Inter. j. of Current micro. And Applied Sci.6:1226-1233.
- Steel, R. G. and Y. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. Mc Grow - Hill Book Co., Inc. New York. pp. 480.
- Spaepen, S., Vanderleyden J., and Remans R.,(2007). Indole-3-acetic acid in microbial and microorganism-plant signaling. FEMS Microbiology Reviews,vol.31,no.4,pp.425–448.
- Verma , J.P. ; J. Yadav ; K. Tiwari ; N. Lavakush and V. Singh . (2010). Impact of plant growth promoting rhizobacteria on crop production. Int. J. of Agric. Res. 954-983.
- Harman GE, Howell CR, Viterbo A, Chet I, Lorito M (2004) Trichoderma species—opportunistic, avirulent plant symbionts. Nat Rev Microbiol 2:43–56.
- Dawar, S. Wahab, S. Tariq M., and Zaki, M. J. ,(2010). Application of Bacillus species in the control of root rot diseases of crop plants. Archives of Phytopathology and Plant Protection, vol. 43, no. 4, pp.412–418.
- Chadha , M. L. 2010.Short duration Mungbean a new success in south Asia . Asia-Pacific Ass. Agric. Res.
- Pandey , P. 2009 .A text book of botany angiosperms . S.Chand and Company , Ramangar , New Delhi : 329 P.