The North African Journal of Scientific Publishing (NAJSP)
مجلة شمال إفريقيا للنشر العلمي (NAJSP)
EISSN: 2959-4820
Volume 2, Issue 1, January - March 2024, Page No: 35-41
Website: https://najsp.com/index.php/home/index
SJIFactor 2023: 3.733 **معامل التأثير العربي (AIF) 2023: 0.63** **ISI 2023: 0.383**

دراسة تأثير بكتيريا *Rhizobium leguminosarum bv. viciae* في نمو الفطريات المعزولة من نبات الفول مخبريًا

نجاة حسين الأطرش *
قسم الأحياء، كلية العلوم، جامعة مصراتة، مصراتة، ليبيا

Study the effect of *Rhizobium leguminosarum bv. viciae* bacteria on the growth of fungi isolated from the *Vicia faba* plant laboratory

Najat H. Alatresh *
Biology Department, Faculty of Sciences, Misurata University, Misurata, Libya

*Corresponding author	n.hussin@sci.misuratau.edu.ly	*المؤلف المراسل
تاريخ النشر: 2024-01-20	**تاريخ القبول:** 2024-01-03	**تاريخ الاستلام:** 2023-11-12

الملخص

هدفت هذه الدراسة تأثير بكتيريا *Rhizobium leguminosarum bv.viciae* على نمو مجموعة من الفطريات, حيث تم عزل بكتيريا*R.leguminosarum bv.viciae* من العقد الجذرية مع نبات الفول باستخدام وسط Manitol yeast Extract agar تم تحضينها وتشخيصها بواسطة الشكل المظهري والمجهري والاختبارات الكميوحيوية ,شملت الدراسة أيضا عزل الفطريات المصابة لأوراق الفول وهى *Fusarium* sp. ,*Rhizoctonia solani*, *Alternaria altarnata* وتم عزل الفطريات *Fusarium solani* , *Aspregillius niger, Penicillium sp* من طبقة الرايزوسفير , حيث اختبرت فعالية بكتريا *R. leguminosarum bv.viciae* المعزولة على تثبيط نمو الفطريات المعزولة حيث أظهرت النتائج معدلات تثبيط مختلفة وفقا لنوع الفطر حيث كانت أكثر تأثيراً على فطر *Fusarium sp* بقطر (2.2 , 1.7، 1.3) سم مقارنة بالسيطرة بينما كانت أقل تأثيراً على فطر *R. solani* , *Al. alternata* بقطر 4 سم مقارنة بالسيطرة 4.5 سم .
A.niger
تبين من خلال الدراسة قدرة البكتيريا *R. leguminosarum bv.viciae* على تثبيط نمو الفطريات لقدرتها على إفراز مواد أيضية في الوسط التي قد تتضمن أنزيمات البيتالاكتاميز وبتالي لها دور مهم في المكافحة الحيوية .

الكلمات المفتاحية: الفعالية التثبيطية، الرايزوسفير، المكافحة الحيوية، الفطريات، *Rhizobium leguminosarum*.

Abstract

This study aimed at the effect of bacteria *Rhizobium leguminosarum bv.viciae* on the growth of a group of fungi, where bacteria *R.leguminosarum bv.viciae* were isolated from the root nodes with the bean plant using the medium Manitol yeast Extract agar prepared and diagnosed by morphology, microscopy, and biochemical tests.

the study also included the isolation of infected fungi of bean leaf, they are (*Fusarium* sp. , *Rhizoctonia solani*, *Alternaria altarnata*)and fungi *Fusarium solani* , *Aspregillius niger, Penicillium* sp were isolated from the rhizosphere layer, Where the effectiveness of isolated bacteria *R.leguminosarum bv.viciae* were tested on inhibiting the growth of isolated fungi, the results showed different rates according to type of fungi.

It was more influential on fungi (*Fusarium sp* , *R. solani* , *A. alternata* up to (1.3,1.7, 2.2)cm in diameter compared to control while less impact on fungi *A. niger* up to (4 cm) in diameter. compared to control up to 4.5cm
The study showed the study showed bacteria's *R.leguminosarum bv.viciae* ability to inhibit fungus growth because of its ability to secrete metabolic substances in the medium that contain beta lactamase enzyme thus it has an important role in biological control.

Keywords: *Rhizobium leguminosarum*.; *Fungi*; Biological control; Rhizosphere*.*

1. مقدمة:

إن منطقة الرايزوسفير عبارة عن منطقة غنية جدا بالمواد العضوية، وتكون مفعمة بالنشاط البكتيري نظرا لوجود الجدور النباتية التي بدورها تقوم بعمليات الامتصاص والخزن في بعض النباتات، حيث توفر بيئة ملائمة لنمو وتواجد العديد من الأحياء المجهرية النافعة والممرضة (Ozkoc& Deliveli,2001), يتكون مجتمع الرايزوسفير أساسا من أحياء مجهرية غير ممرضة، ولكن الكثافة العددية للأحياء المجهرية والعلاقات الناشئة بينها سواء أكانت مفيدة أم ضارة قد يكون لها أهميه خاصة بنسبة للكائنات الممرضة المتنقلة عن طريق التربة نظرا لان مثل هذه الكائنات لابد أن تتغلغل إلى منطقة الرايزوسفير لإحداث العدوى ، ونظرا لاحتواء الرايزوسفير على كثافة أعلى من الأحياء المجهرية مقارنة بالتربة المجاورة ،فإن علاقة التضاد *Antagonism* بين هذه الكائنات تبدو أكثر وضوحا. (ألكسندر، 1982)

من بين الاحياء المجهرية التي تعيش في منطقة الرايزوسفير التي تعدٌ من الاحياء المهمة جداً في حياة النبات هي بكتريا *Rhizobium leguminosarum bv.viciae* حيث تقوم هذه البكتريا بعملية تثبيت النيتروجين الجوي في التربة، وتعدٌ هذه العملية أساسية في توفير النيتروجين في التربة وللنبات. (قاسم واخرون، 1989)

إن أهم الأجناس التي تثبت النيتروجين بصورة تكافلية، هو جنس الرايزوبيا (*Rhizobium*) إذ تتميز البكتيريا بقدرتها على تكوين عقد جذرية على جذور النابتات البقولية، فهي قادرة على إصابة نباتات البقولية معينة محدثة العقدة الجذرية، فلكل نبات بقولي أو مجموعة من النباتات البقولية نوع أو سلالة معينة من جنس Rhizobium التي تستطيع تكوين العقدة عليها، والرايزوبيا بكتيريا عصوية سالبة لصبغة كرام، متحركة لا تكون سبورات تتراوح أبعادها بين (0.5-1) الى (-3 1) مايكرومتر (Haswell *et al.* ,2001).

تؤدي العلاقة التعايشية بين النباتات البقولية وبكتيريا الرايزوبيا إلى تكون أعضاء جذرية تسمى (العقد) التي تختزل فيها النيتروجين الجوي إلى امونيا بواسطة البكتيريا، وهناك عدة جينات وآليات في كل من النبات وبكتيريا الرايزوبيا، تؤدي دورا كبيرا في عملية تثبيت النيتروجين. (Lopeze *et al* .,2001)

تنتج هذه البكتريا موادا ذات تأثيرات تثبيطيه للأحياء المجهرية الأخرى كالفطريات الممرضة، حيث ان الفطريات هي كائنات صغيرة ميكروسكوبية بشكل عام ، تفتقر إلى الكلوروفيل وإلى الأوعية الموصلة , لها نواة حقيقة Eukaryotic وهي خيطية الشكل مكونة ما يعرف بالثالوس أو تكون ذات شكل أميبي في بعض المجاميع (روبرتس و بوثرويد ،1986)، وتعيش إما متطفلة على كائنات حية أخرى مسببة لها أمراضا أو مترممة على مواد عضوية (حسانين ،2017) ، وتفرز هذه الفطريات أنزيمات هاضمة على مادة عضوية ثم تمتص نواتج هذا الهضم. (Susan *et al.*,2014)

وفي الوقت نفسه فإن بكتيريا *R. leguminosarum bv.viciae* قد تمتلك أليات معينة تمكنها من مقاومة السموم والمواد الضارة المنتجة من الأحياء المجهرية الأخرى وهذا ما يعرف بالمكافحة الحيوية. (Sharif et al. ,2003)، (السكندر، 1982)

تعرف المكافحة الحيوية Biological controlبأنها الوسيلة التي تهدف إلى استخدام او تشجيع الكائنات النافعة Beneficial living organisms لتقليل اعداد الكائنات الحية الضارة، واول من استخدم مصطلح ال Biological control هو العالم Smith عام 1919 عندما استخدم الاعداء الحيوية (الطبيعية) لتخلص من الآفات Natural enemies سواء الطفيليات او المفترسات او مسببات الامراض في تنظيم تعداد عوائلها. (ابوعيانة،2003)

كما تشير العديد من البحوث إلى أن بكتيريا *R. leguminosarum bv.viciae* لها القدرة على مقاومة العديد من المضادات الحيوية التي هي عبارة عن مواد تنتج من قبل لأحياء المجهرية ،وهذا يدل على امتلاكها أليات معينة لمقاومة أو تحليل هذه المركبات، وهذا يمكنها من النمو وعدم التأثر بالمواد المفرزة من قبل الفطريات في منطقة الرايزوسفير، وهذا يمثل الوسيلة الأولى من وسائل التنافس. (الحسو والطائي ،2007) ومن هذه الدراسات دراسة الطائي والعنزي سنة (2008) لتأثير بكتيريا *Rhizobium leguminosarum* على إنبات ونمو نباتي الفول والبازلاء وتداخلها مع بعض

الفطريات الممرضة، حيث أظهرت نتائج الدراسة أن تلقيح بذور نبات البازلاء أدى إلى زيادة نسبة الانبات بنسبة 70%، كما عملت البكتيريا على تقليل فاعلية بعض الفطريات النامية مع بذور النباتين.

2. المواد وطرق العمل:

1.2عزل بكتيريا *R. Leguminosarum bv.viciae*

تم عزل بكتيريا *R. leguminosarum* bv.viciae من جذور نبات الفول باستخدام وسط آجار سكر المانيتول ومستخلص الخميرة Manitol Yeast Extract Agar (MYA) حيث تم اختيار عدة عقد جذرية من نبات الفول، وتم تعقيمها سطحيا باستخدام الكحول الايثيلي ، بعدها غسلت العقد الجذرية بماء مقطر ومعقم لإزالة تأثير الكحول، ومن ثم سحقت بواسطة إبرة معقمة نقلت بعدها باستخدام اللوب معقم إلى وسط (MYA) وزرعت بواسطة التخطيط ، حضنت عند درجة حرارة 25م لمدة 3_5 أيام .(الحسو &الطائي ,2007)

2.2عزل الفطريات

1.2.2- من أوراق الفول المصابة

تم عزل الفطريات من أوراق الفول المصابة حيث أخذت الأوراق المصابة وبعد تعقيمها سطحيا بالكحول زرعت على وسط Potato Dextrose Agar (PDA) في أطباق بتري قطر 8 سم وبعد 5 أيام من التحضين نقيت العزلة وشخصت بالاعتماد على المفاتيح التصنيفية التالية .(Moubasher,1993)، (Pitt&hocking,1997)

2.2.2- من طبقة الرايزوسفير حول نبات الفول

تم عزل الفطريات من التربة بطريقة التخفيف، حيث أخذ وزن معين من التربة (10) غم وأضيف إلى 90 مل ماء مقطر ومعقم مع الرج، ثم أخذ 1مل من التخفيف وأضيف إلى 9 مل ماء مقطر ومعقم مع الرج، بعدها ثم زراعة 1 مل من هذا التخفيف في طبق بتري ثم صب في طبق بتري، بعدها سكب وسط (PDA) فوق التخفيف مع التحريك، وبمعدل 3 مكررات حضنت الأطباق عند درجة حرارة 28 م لمدة 5_7أيام، ثم اختيرت الأجناس الأكثر شيوعا في الأطباق.(Clark,1979)

3.2 تعريف الأجناس الفطرية

ظهرت العديد من الأجناس المختلفة على الوسط الغذائي PDA، تم التعرف عليها من خلال الصفات الظاهرية للمستعمرات الناتجة (لون المستعمرة، شكلها)، كما تم التشخيص عن طريق الفحص الميكروسكوبي باستخدام المجهر الضوئي المركب، حيث تم تحضير شرائح زجاجية من لقاحة مأخوذة من كل مستعمرة على حده بطريقة البصمة بالشريط اللاصق الشفاف، وفحصها تحت المجهر، والتعرف على الصفات المظهرية للفطر (الشكل، والطول، الحوامل الكونيدية، إضافة إلى شكل الكونيدات وأطوالها) مما سهل التعرف على الأجناس المختلفة. تم التعريف بالاستعانة بالمراجع العلمية (Samson et al.,2008)، (Pitt &Hocking,2009).

4.2 تأثير بكتيريا *R. leguminosarum bv.viciae* على نمو الفطريات :

تم عمل معلق بكتيري لبكتيريا *R. leguminosarum bv.viciae* وذلك حيث ظهر النمو بشكل عكارة داخل القنينة، بعدها تم تلقيح أطباق بتري حاوية على وسط (PDA) تركت لمدة 15 دقيقة لغرض تشرب البكتيريا داخل الوسط , وتم اختبار الأطباق الحاوية على بكتيريا بالفطريات، وذلك بأخذ أقراص من حواف المستعمرة الفطرية النامية بواسطة ثاقبة فلين قطر 0.5 سم ،ووضعت أقراص الفطريات في وسط كل طبق، وبمعدل ثلاث مكررات لكل فطر مع تلقيح أطباق أخرى بالأقراص الفطرية تحوي الوسط غير الملقح بالبكتيريا نفسه لغرض المقارنة (Control) و بعدد المكررات نفسها ,حضنت الأطباق عند درجة حرارة 25 م لمدة 3-5 أيام , بعد انتهاء فترة التحضين تم قياس قطر كل مستعمرة فطرية ومقارنتها مع معاملة السيطرة وتسجيل النتائج .(Sharif *et al.* , 2003) ، (Roland&Alfred,1995)

3. النتائج والمناقشة:

1.3تشخيص بكتيريا *R. leguminosarum bv.viciae*

أظهرت نتائج العزل على الوسط الانتخابي YMA بعد 48 ساعة من التحضين لبكتيريا *Rhizobium* مستعمرات كريمية اللون، دائرية الشكل، تامة الحواف، ومخاطية القوام، وهذا يتوافق مع الصفات الشكلية (المورفولوجية) للرايزوبيا. (et Holt ,1994.al)

وتراوحت أقطارها من 1 إلى 4 مم، وأظهر الفحص بالمجهر الضوئي بأنها عصوية الشكل وسالبة الغرام، وتثبت بالاختبارات الكيميائية الحيوية بأنها موجبة الكتاليز وسالبة الاوكسوديز. وتتوافق هذه النتائج مع ما نشره عدد من الباحثين (Deora& Singhal, 2010)، (Dhabhai& Batra, 2012)، (Fentahun *et al*.,2013) (Rajpoot& Panwar, 2013).

3.2الفطريات التي تم عزلها:

تمثلت نتائج الفطريات المعزولة في 6 أجناس فطرية من الطائفة الأسكية والفطريات العقيمة، حيث تم عزل كل من *Fusarium sp. ,Rhizoctonia solani* , *Alternaraia alternate* من أوراق الفول المصابة بينما تم عزل كلا من *Penic*illium *Fusarium solani ,Aspergillus niger* من منطقة الرايزوسفير.

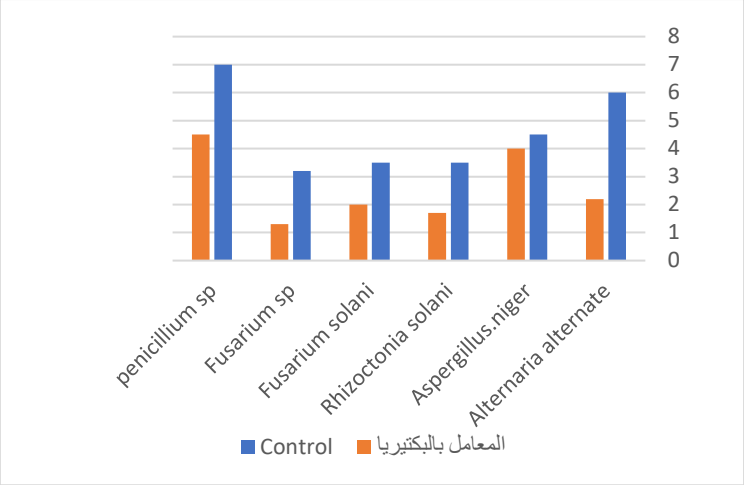
تأثير بكتيريا *R.leguminosarum bv.viciae* على نمو الفطريات المعزولة

أظهرت البكتيريا تأثيراً تثبيطيٍّ لي 6 أنواع من الفطريات المدروسة وهي:

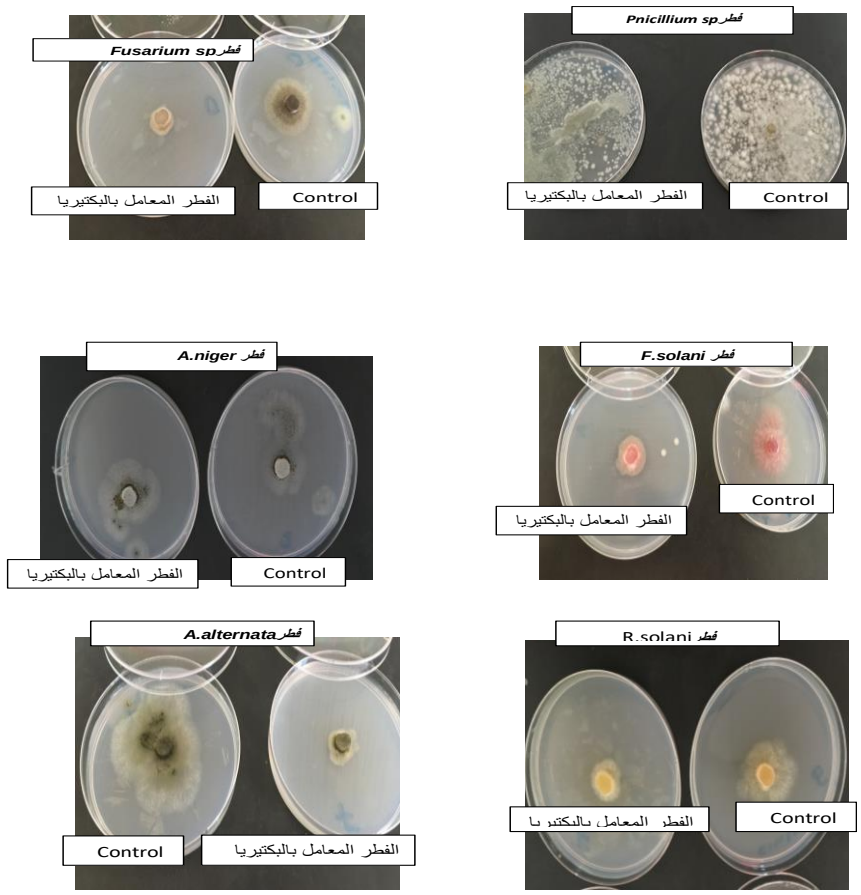
Fusarium sp., Rhizoctonia solani, Alternaria alternate, Fusarium solani, *Aspergillus niger, Penicillium sp* مقارنة بالسيطرة ، حيث أظهرت معدلات التثبيط اختلافات وفقا لنوع الفطر ، حيث كانت أكثر تأثيراً على الاجناس sp.*A.alternata*, *R. solani , Fusarium* بقطر (1.3,1.7,2.2) مم مقارنة بالسيطرة فيما أقل تأثير على فطر *A. niger* بقطر 4 سم مقارنة بالسيطرة 4.5 سم،كما هو موضح في الجدول (1) .

الجدول (1): يوضح اقطار المستعمرات الفطرية النامية مع بكتيريا *R.leguminosarum bv.viciae*

الفطر	معدل قطر المستعمرة الفطرية النامية بدون بكتيريا سم (معاملة السيطرة)	معدل قطر المستعمرة الفطرية النامية مع بكتيريا سم
الفطريات المعزولة من أوراق الفول المصابة		
Fusarium sp	3.2سم	1.3سم
Rhizoctonia solani	3.5سم	1.7 سم
Alternaria alternate	6 سم	2.2 سم
الفطريات المعزولة من منطقة الرايزوسفير		
Fusarium solani	3.5 سم	2 سم
Aspergillus niger	4.5سم	4 سم
Penicillium sp	موزع بكمية كثيرة	موزع بكمية قليلة



شكل (1): يوضح تأثير بكتيريا *R.leguminosarum bv.viciae* على الفطريات المعزولة.



شكل (2) يوضح تأثير بكتيريا *R.leguminosarum bv.viciae* على الفطريات المعزولة

حيث اتفقت نتائج الدراسة مع العديد من الدراسات منها الطائي والمولى (2008)، (Rakib& *et al*,2012)، المغربي وآخرون (2016) في تأثير بكتيريا *R. leguminosarum bv.viciae* على نمو مجموعة من الفطريات وأن التأثير التثبيطي للبكتيريا*R.leguminosarum* يختلف باختلاف أنواع الفطريات , حيث إن المقاومة التي أظهرتها بكتيريا *R.leguminosarum bv.viciae* تعزى إلى تعرضها للمضادات المتواجدة في التربة ، كما أن كونها إحدى البكتريا المكونة لمايكروفلورا الرايزوسفير على وجه التحديد قد يفسر هذه المقاومة ، فهذه البكتريا ربما تكيفت وتأقلمت مع وجود العديد من المواد الضارة لها في التربة والمنتجة من قبل الأحياء المجهرية الأخرى الموجودة في التربة كالفطريات

والأكتينوميسيتات التي تنتج المضادات الحيوية، ومنها مضادات بيتا لكتام مما يفسر تأثيرها على نمو الفطريات .(*et al.* Stoczko &,2006).

وأيضا يفسرالتأثير التثبيطي للبكتريا *R.leguminosarum bv.viciae* لإفرازها مواد أيضية سامة لها تأثير تثبيطي على الأحياء المجهرية الممرضة لنبات .

كما تمتلك بكتيريا *R.leguminosarum bv.viciae* عدة آليات تمكنها من السيطرة على الممرضات التي تتضمن المنافسة على الحديد والمغذيات وإفراز المضادات ، إن سبب تثبيط نمو الفطريات يعود إلى افراز المواد الأيضية في الوسط الغذائي التي قد تتضمن مضادات حيوية وأنزيمات محللة للجدار الخلوي (Arfaoui& *et al*.,2006) .

4. الخاتمة:

تعمل بكتيريا *R.leguminosarum bv.viciae* دوراً مهمًا في المكافحة الحيوية لقدرتها على تثبيط نمو الفطريات الممرضة وذلك بإفرازها مواد أيضية في الوسط التي قد تتضمن أنزيمات المحللة للجدار .

5. قائمة المراجع:

1. المغربي، صباح وحماده، ياسر ورزق، بشرى (2016). دراسة تأثير بكتريا *Rhizobium leguminosarum* في نمو فطر *Fusarium oxysporum* مخبريا , مجلة وقاية النبات العربية، جامعة تشرين, كلية الزراعة , اللاذقية , سورية, 34(2) :135-141.
2. أبوعيانة، رمزي عبد الرحيم (2003). مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد 24.
3. الحسو، محمود زكي والطائي، محمد ابراهيم (2007). تقدير حساسية *بكتريا Rhizobium leguminosarum bv.viciae* لبعض مضادات البيتا لاكتام ,مجلة التربية والعلم ,كلية التربية ,جامعة الموصل .
4. روبرتس أ. دانيال، بوثرويد د. كارل (1986). اساسيات امراض النبات، الدار العربية للنشر والتوزيع ص 11-100.
5. الطائي، محمد ابراهيم والعنزي، غيداء صلاح (2008). تأثير بكتريا *Rhizobium leguminosarum bv.viciae* على النبات ونمو نباتي الفول والبازلاء وتداخلها مع بعض الفطريات الممرضة, مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية ,جامعة الموصل.
6. قاسم، غيات محمد وعلي، مضر عبد الستار (1989). علم الاحياء التربة المجهرية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.
7. الكسندر،مارتن (1982) . مقدمة في ما يكروبيولجيا التربة، نيويورك، الولايات المتحدة الامريكية.
8. Arfaoui, A.; Sifi, B.; Boudabous, A.;Elhadrami and Cherif M.(2006).Identification of *Rhizobium* isolates Possessingb antagonisitic activity against *Fusarium oxysporum* F.S.P.ciceris the causal of, *Fusarium* Will chickpea.Journal of plant pathology 75-67 –(1) 88.
9. Clark, F.E. (1979). Agar plate method for total microbial count in method in soil analysis.Ayron PP(1460-1466) ,Madison ,Wisconsin.,U.S.A
10. Deora, G.S. and K. Singhal. 2010. Isolation, biochemical characterization and preparation of biofertilizers using *Rhizobium* strains for commercial use. Bioscience and Biotechnology Research communications, 3: 132-136.
11. Dhabhai, K .and A. Batra. 2012.Physiological and phylogenetic analysis of *rhizobia* isolated from Acacia nilotica L.African Journal of Biotechnology , 11:1386-1390
12. Fentahun, M., M.S. Akhtar, D. Muleta and F. Lamesa. 2013. Isolation and characterization of nitrogen deficit *Rhizobium* isolates and their effect on growth of haricot bean. African Journal of Agricultural Research, 8:5942-5952
13. Haswell,M.; Humphry, D. R.; Cummings .,S.S.P. and Andrewes , M. 2001 .Nodule Structure and Development in Lentil (Lensculinares): alight and electron microscopy Study.In:Aspects of Applied Biology No.63.plant Microbe interactions:positive interactions in relation to crop production and utilisation Edited by: Anderews,M.; Anderwas, M.E. and Humphry, D.R.UK. PP:83-90
14. Holt,J.G., Kreig ,N.R., Sneath,P.H.A.,Staley, J.T.,and Williams.S.T.,(1994) .Berge´s Manual of Determinative Bacteriology.9th .,ed.,Williams and Wilknis, Baltimore, U.S.A,P:40-169 .

15. Lopez, O., Morerea, C; Miranda-Rios, J.;Girard,L;Romero,D.and Soberon,M.2001.Bio-Fertilizers in organic agriculture.Journal of phytology,2(10) : 42-52 .
16. Moubasher, A.H. (1993). Soil fungi in Qatar another Arab countries. The scientific and Applied research center. University of Qatar
17. Ozkoc,Ibrahi and Deliveli , Muhammet(2001).Invitro inhibition of mycelial growth of some root rut fungi by *Rhizobium leguminosarum Biovar phaseoli* isolates Ondokuzmayis University , Faculty of Arts and Science. Department of biology. 55139. Kurupelit. Turky.
18. Pitt,J.T.and hocking ,A.D.(1997). Fungi and Food spoilage. Academic Press london ,405 PP
19. Pitt.J.I and A.D (2009) Fungi and Food Spoilage (3rd) Spingger Verlage Germany P: 423 – 430
20. Rajpoot, p . and K. S. Panwar. 2013. Isolation and Characterization of *Rhizobia* and their Effect on Vigna radiate Plant. Octa Journal of Biosciences, 1:69-76
21. Rakib A.AL-NI ,Mustafa A.Adhab, Majda H.Mahdi and Hadi M.Abood, (2012): *Rhizobium japonicum* as a-biocontrol Agent of Soybean Root Rot Disease Caused by Fusarium Solani and Macrophomina phaseolina . plant Protect . Sci.,48 : 149 -155.
22. Roland,M.A.and Alfred,E.B.(1995).Laboratory Manual of experimental microbiology.moby-Year book, Inv.,U.S.A.
23. Samson R.A, Hoekstra E.S and Frisvad J.C (2008) Introduction to food and air borne fungi (7th ed) CBS, Utrcht, p:15-300.
24. Sharif, T., Khalil,S . and Ahmad, S . Pak. J. Biol. Sci., 6(18) : 1597-1599 (2003).
25. Stoczko, M.; Frere, J.; Rossolini, G .and Docquier, J. Antimicro. Agents. Chakayabotry, U .and Purkayastha,R.P. 1984(11) Role of *Rhizobitoxine* in protecting Soyabean roots for, Macrophomina Phaseolina infection . Gam.J. microbial 289-295 :30
26. Susan R.singer ,Kemeth A.Mason ,Jonathan B.Losos, Mc Graw . Hill, George B.Johnson, Peter H.Raven (2014) Biology published by Abeikan P 607 .