تأثير رش السماد العضوي Optimus Plus وبكتريا الازوتوبكتر في نمو وأزهار نبات الشبوي *Mathiola incana* L.

مشتاق طالب حمادي الزرفي
كلية الزراعة/جامعة الكوفة

حوراء نعمة حسين الكعبي
كلية الزراعة/جامعة الكوفة

الملخص

نفذت التجربة في مشتل كلية الزراعة /جامعة الكوفة للموسم الزراعي 2014 – 2015 لدراسة تأثير رش السماد العضوي Optimus Plus و أضافة بكتريا الازوتوبكتر في نمو وأزهار نبات الشبوي ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) بثلاث مكررات بعاملين الأول ثلاثة تراكيز من السماد العضوي السائل Optimus Plus هي (0،1.5،3) مل.لتر$^{-1}$ والثاني ثلاثة تراكيز من البكتريا *Azotobacter chroococcum* هي (0،25 ، 50) مل.لتر$^{-1}$ والتداخل بينهما في المؤشرات المدروسة وقورنت المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي L.S.D وعلى مستوى احتمال 0.05 . أظهرت النتائج إن رش السماد العضوي وبتركيز 3مل.لتر$^{-1}$ مع بكتريا الازوتوبكتر بتركيز 50 مل.لتر$^{-1}$ بعدد مستعمرات 6×10^{-7} وحدة تكوين مستعمرة/مل زاد معنويا من مؤشرات النمو الخضري والزهري والجذري اذ ازداد ارتفاع النبات وعدد الأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي والكاربوهيدرات الذائبة الكلية وكذلك موعد التزهير ، عدد النورات ، عدد الزهيرات ، و قطر حامل النورة وقطر الزهيرة اذ بلغت مؤشرات النمو الزهري 139.00 يوم ، 10.67 نورة.نبات$^{-1}$ ،12.67 زهرة.نبات$^{-1}$ ،2.87 ملم و8.03 سم قياساً بمعاملة المقارنة والتي بلغت 154.00 يوم ، 5.67 نورة.نبات$^{-1}$ 5.33 زهرة.نبات$^{-1}$، 1.80 ملم و 4.63 ملم على التوالي وطول أطول جذر والوزن الجاف للجذور .

EFFECT OF SPRAYING ORGANIC FERTILIZERS Optimus Plus AND *Azotobacter* ON GROWTH AND FLOWERS OF PLANT *Mathiola incana* L.

Mushtaq T.H. AL-Zurfi
Coll. of Agric.,
Univ. of Kufa

Hawraa N.H.Al-kaaby
Coll. of Agric.,
Univ. of Kufa

ABSTRACT

The experiment was conducted in the lathhouse of Horticulture Department College of Agriculture / University of Kufa in fall season 2014 - 2015 to study the effect of spraying organic fertilizers Optimus Plus and bacteria *Azotobacter* on the growth and flowers of *Mathiola incana* L. The experiment carried out using randomized complete blocked design (RCBD) with three replicates and two factors. The first factor used three concentrations of organic fertilizer Optimus Plus which (0,1.5,3) ml.L^{-1} and the second three concentrations of bacteria *Azotobacter chroococcum* is (0, 25.50) ml.L^{-1} and the interaction between them in the indicators studied. Treatments mean compared by test averages less significant difference LSD and at the level of probability of 0.05. The results showed that spraying Organic fertilizers at the concentration 3 ml.L^{-1} with bacteria *Azotobacter* at concentration of 50 ml.L^{-1} the number of colonies 6×10^{-7} colony formation unit / ml was significantly increased from the shoot , root and flowers growth indicators as increased plant height, number of leaves , dry weight of shoots , leaves content of total chlorophyll, total carbohydrates, total soluble length of longer root dry weight of roots , flowering date, the number of inflorescences, number of florets, diameter of rosette and inflorescence holder was given . The flowering growth indicators reached 139.00 day, 10.67inflorescence.plant $^{-1}$, 12.67 flower.plant $^{-1}$, 2.87 m and 8.03 m compared to the contol treatment when reached 154.00day,5.67 inflorescence.plant^{-1}, 5.33 flower.plant^{-1}, 1.80 cm and 4.63 cm respectively.

المقدمة

نبات الشبوي *Mathiola incana* L. هو احد نباتات العائلة الصليبية Crucifera ، وهو نبات قائم يختلف في ارتفاعه فمنه القصير20- 25 سم والطويل70- 75 سم ذات ساق متخشب عند القاعدة ، ويتفرع من القمة، أوراقه رمحية رمادية اللون الأزهار في نورات سنبلية وهي أما مفردة أو مزدوجة عطرية ذات ألوان مختلفة فمنها الأبيض والأصفر والقرمزي ، تصلح إزهاره للقطف لجمال شكلها ورائحتها العطرية (السلطان،1992) ، موطنه الاصلي البحر الأبيض المتوسط وجزر الكناري يزهر خلال فصل الربيع وأوائل الصيف وتنجح زراعته في المواقع المشمسة (البطل،2010) يزرع النبات بشكل كبير في الحدائق العامة والخاصة ويستخرج منه زيت العطري ، كما تستعمل أزهاره في مساحيق التجميل (الدجوي،2004). اتجه العالم نحو تقانات الزراعة النظيفة والتقليل من التلوث وذلك باستخدام مواد طبيعية مثل الأسمدة العضوية والأسمدة الحيوية يعد بديلاً مناسباً عن الأسمدة الكيميائية (El-Akabawy،2000) ينتج عن الاستعمال العشوائي للأسمدة الكيميائية عدة مشاكل، فمجرد إضافة الأسمدة الآزوتية إلى التربة تبدأ بعض المشاكل بالظهور مثل ضياع قسم من آزوت السماد عن طريق إرجاع النترات، كما أن بعض الأسمدة الآزوتية من الممكن أن تغسل إلى الماء السطحي والأرضي مما يسبب تلوث البيئة (Hammad،1998) ،يؤدي استعمال الأسمدة العضوية في الزراعة إلى رفع محتوى التربة من المادة العضوية ويحسن خواصها الفيزيائية والكيميائية (Hanafy واخرون ،2002) كما يشجع نشاط الكائنات الدقيقة في التربة ومن ثم زيادة النشاط المكروبي. كما وتعد تقنية استعمال المخصبات الحيوية من اهم التقنيات الزراعية المتطورة لتقليل الاضافات المفرطة من الاسمدة الكيميائية من خلال اضافة الاسمدة الحيوية في انتاج عدد من المحاصيل البستنية تشمل الاسمدة الحيوية على اسمدة بكتيرية ، فطرية وطحلبية وتتضمن الاسمدة الحيوية البكتيرية مثبتات النتروجين ومذيبات الفسفور وبكتريا السليكات اذ تعد البكتريا المثبتة للنتروجين بنوعيها التعايشة وغير التعايشية من اهم انواع البكتريا المستعملة في مجال التسميد الحيوي . يعد جنس *Azotobacter* من اجناس البكتريا الحرة المعيشة وذات قدرة على تثبيت النتروجين الجوي والذي انتشر استعماله في استخدامات الاسمدة الحيوية فضلا عن اهميتها في افراز بعض الهرمونات والانزيمات والفيتامينات ومنظمات النمو في الاوساط الصناعية واوساط نمو النباتات (Abbas و Okon،1993 و السامرائي ، 2002) ويهدف البحث الى دراسة تأثير التغذية الورقية للسماد العضوي Optimus Plus وبكتريا *Azotobacter chroococcum* في الصفات الخضرية والزهرية والجذرية لنبات الشبوي .

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق /كلية الزراعة- جامعة الكوفة خلال الموسم الزراعي 2014-2015، تمت زراعة البذور المنتج من شركة Fito الاسبانية بتأريخ15 /9/ 2014، وتم تفريد الشتلات ذات أربعة أوراق حقيقية في أصص بلاستيكية قطرها 20 سم وارتفاع 15سم ،فيها 3كغم تربة غرينية مزيجية والجدول (1) يوضح تحليل التربة وبواقع شتلة واحدة لكل أصيص . يحتوي السماد العضوي Optimus Plus المنتج من شركة اجريسينز التركية (Agri sciences) على مواد عضوية نسبتها 30% والنتروجين العضوي 3% والنتروجين 3% والمواد الصلبة الذائبة 40% .

نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D بثلاثة مكررات وبمعدل نبات لكل وحدة تجريبية بعاملين الأول ثلاثة تراكيز من السماد العضوي Optimus Plus هي (0 ، 1.5 ، 3) مل.لتر$^{-1}$ والثاني ثلاثة تراكيز من البكتريا *Azotobacter chroococcum* هي (0،25 ، 50) مل.لتر$^{-1}$ هذا وتم رش المحلول المغذي والبكتريا لمرتين الاولى بعد 20 يوم من تفريد النباتات بين رشة وأخرى ثلاثة أسابيع . وقورنت المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي L.S.D وعلى مستوى احتمال 0.05 (الراوي و خلف الله،2000)،كما أجريت كافة عمليات الخدمة من ري وتعشيب وكلما احتاج النبات لذلك ولكل الوحدات التجريبية .

جدول (1) يوضح تحليل التربة

	ديسيمنز. م$^{-1}$	ملغم.كغم$^{-1}$		ملي مول شحنة . لتر$^{-1}$					مفصولات التربة		
pH	Ec	N	P	K+	Ca++	Mg++	HCO3-	SO4-	طين	غرين	رمل
7.5	2.4	30.2	2.55	1.85	21.8	13.8	2.8	22.1	5.80	20.5	73.7

عزل بكتريا *Azotobacter* من التربة وتنقيتها

تم الحصول على البكتريا *Azotobacter* من التربة من منطقة الرايزوسفير من حقول مزروعة بالحنطة ، تم إضافة 10 غم من عينات التربة الى 90 مل من الماء المقطر المعقم في دورق سعة 250 مل ومزجت جيداً و أجريت تخافيف متسلسلة والى حد 10^{-7} وذلك بنقل 1 مل من عالق التربة إلى أنابيب اختبار تحتوي 9 مل من الماء المقطر المعقم لكل عينة من عينات التربة، اخذ 1 مل من تخافيف التربة المحضرة سابقاً لتلقيح أنابيب اختبار تحتوي على9 مل من الوسط الزرعي السائل Sucrose Mineral Salts (SMS) والذي حضر وعقم بجهاز المؤصدة واستعملت 3 أنابيب لكل تخفيف كمكررات، ثم حضنت الأنابيب في حرارة 28 مْ ولمدة 2-3 أيام وفحصت الأنابيب بملاحظة الغشاء البني المتكون على السطح والذي يعد مؤشراً لنمو جنس البكتريا Azotobacter . اخذ لقاح (بوساطة العروة الناقلة) من الأنابيب التي أعطت مؤشراً للنمو ونشرت على سطح طبق بتري يحتوي على الوسط الصلب Sucrose Mineral Salts Agar (SMSA) وحضنت الأطباق في درجة حرارة 28±1ْم ولمدة 3 أيام ، ثم أعيد التخطيط على وسط غذائي جديد لثلاث مرات متتالية للحصول على مستعمرات نقية . شخصت العزلات على اساس الصفات المظهرية والمجهرية والكيموحيوية ، حفظت العزلات في أنابيب الاكار المائل (Slant) من الوسطSMSA وحضنت لمدة يوم واحد ثم نقلت إلى الثلاجة (4 مْ) وتم تنشيط العزلات باستعمال وسط التنشيط الخاص والموصوف من قبل Thompson و Skerman ، (1979) .

النتائج والمناقشة

عزل بكتريا *Azotobacter* من التربة وتشخيصها

استخدمت احدى العزلات البكتيرية من البكتريا *Azotobacter*. وبينت النتائج ان المستعمرات النامية على الوسط SMSA الصلب كانت لماعة و ناعمة و محدبة و لزجة و متوسطة الى كبيرة الحجم غير شفافة ، كما ان الصبغة البنية كانت واضحة بمرور الوقت أوضحت نتائج الفحص المجهري للشرائح الزجاجية الحاوية على الغشاء البكتيري المثبت المصبغ بصبغة گرام أن أشكال الخلايا البكتيرية كانت بيضوية الى عصوية ومتحركة بأسواط محيطية و سالبة لصبغة گرام وغالباً ما تكون على شكل أزواج وهذه الصفات تتطابق مع الصفات المظهرية والمجهرية للجنس *Azotobacter* (Shankarappa وMadhav Rao ، 1998). أثبتت العزلة كفاءتها في تثبيت النتروجين الجوي و لها القدرة على استغلال المصادر الكربونية المختلفة (المانيتول و الراميتوز و السكروز و النشأ) والوسط الحاوي على1% كلوريد الصوديوم وعدم قدرتها على النمو في وسط بيرك، كما نمت العزلة في حرارة 37 مْ جدول(2) وتتفق هذه النتائج مع ما اشار اليه التميمي ، (2005) والشيباني (2005) و مطلوب (2012) .

جدول (2) الصفات الكيموحيوية والتفريقية لتشخيص بكتريا *A. chroococcum*

رمز العزلة	وسط بيرك	النمو في درجة حرارة 37مْ	النمو في 1 % كلوريد الصوديوم	استهلاك مصادر الكاربون				كميةالنتروجين المثبتة %
				مانيتول	راميتوز	سكروز	نشأ	
A1	-	++	++	+++	-	++	+	0.06

إذ إن: (-) لا يوجد نمو، (+) ضعيفة النمو ، (++) متوسطة النمو، (+++) نمو كثيف .

مؤشرات النمو الخضري:

يتضح من نتائج جدول (3) التأثير المعنوي للرش بالسماد العضوي Optimus Plus بتركيز 3 مل.لتر$^{-1}$ إذ أزداد ارتفاع النبات وعدد الأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي والكاربوهيدرات الذائبة الكلية إذ بلغ27.91 سم و 33.00 ورقة.نبات$^{-1}$ و7.38غم و 29.02ملغم .100غم وزن طري$^{-1}$ و6.16 ملغم.غم$^{-1}$ مقارنة بمعاملات الرش بالماء المقطر فقط التي أعطت أقل معدل بلغ 26.00سم و 30.78 ورقة.نبات$^{-1}$ و5.30غم و26.21ملغم.100غم وزن طري$^{-1}$ و5.17 ملغم.غم$^{-1}$ وعلى التوالي .وقد يعود السبب في زيادة هذه الصفات الى المغذيات وخاصة عنصري البوتاسيوم والحديد الموجودة ضمن توليفة السماد العضوي إذ أن للبوتاسيوم دورا مهما في تنشيط الأنزيمات وتمثيل بعض البروتينات التي تصاحب تمثيل الكاربوهيدرات مما يؤدي الى زيادة النمو الخضري (Delden،2001) ، إضافة الى الأحماض العضوية (الهيوميك والفولفيك) الموجودة في السماد العضوي والتي تعمل على زيادة تكوين مركبات مخلبية طبيعية وبالتالي زيادة نفاذية الأغشية الخلوية وتسهيل عملية انتقال المغذيات الصغرى ، كذلك فان هذه الأحماض العضوية تعمل على زيادة النشط

الحيوي للخلية وزيادة تكوين الأحماض النووية DNA و RNA التي تحفز بدورها تكوين السايتوكاينينات والتي تحفز الانقسام السريع للخلايا وبالتالي تشجع النموات الجانبية (Jackson ، 1993) ، مما يعمل بالنهاية على زيادة مؤشرات النمو الخضري . أما سبب زيادة المواد الكربوهيدراتية قد يعزى الى البنية التركيبية لهذه الأسمدة آذ يعتقد أن حامض الفولفيك يتكون من الكربوهيدرات والأحماض الامينية وبهذا تكون هذه المواد جاهزة للامتصاص من قبل النبات من خلال إضافتها رشا على الأوراق (الشاطر والبلخي ، 2010) ، وتتفق هذه النتائج مع ما وجدة الامين (2010) على نبات الريحان .

كما أظهرت النتائج ان معاملة بكتريا *A.chroococcum* بتركيز 50 مل.لتر$^{-1}$ قد أثرت ايجابياً في معايير النمو المدروسة، اذ حققت أعلى القيم لمعايير النمو كارتفاع النبات وعدد الأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي والكاربوهيدرات الكلية الذائبة إذ بلغ31.38 سم و 35.78ورقة.نبات$^{-1}$ و8.10غم و30.27ملغم .100غم وزن طري$^{-1}$ و 7.08ملغم.غم$^{-1}$ مقارنة بمعاملات الرش بالماء المقطر فقط التي أعطت أقل معدل بلغ 22.31سم و 26.56 ورقة.نبات$^{-1}$ و4.60غم و24.48 ملغم.100غم وزن طري$^{-1}$ و4.20 ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي ويعود السبب الى مقدرة هذه البكتريا في تثبيت النتروجين الجوي بصورة حرة والذي يرتبط بامتلاك بكتريا الازوتوبكتر انزيم النتروجنيز الذي يعمل على تثبيت النتروجين الجوي بشكل مركبات الامونيوم بالاضافة الى انتاج العديد من منظمات النمو اهمها IAA (الكبيسي ، 1989 و قاسم وعلي ، 1989) ،

كما وضح الجدول نفسه التاثير المعنوي للتداخل بين السماد العضوي وعدد الرشات اذ اعطى التركيز 3 مل.لتر$^{-1}$ مع التركيز 50 مل.لتر$^{-1}$ من البكتريا ازوتوبكتر اعلى معدل في ارتفاع النبات وعدد الأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي والكاربوهيدرات الكلية الذائبة اذ بلغ 28.97 سم و39.00ورقة.نبات$^{-1}$ و9.60غم و34.13 ملغم،100غم وزن طري$^{-1}$ و 6.65 ملغم.غم$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل معدل بلغ 23.53 سم 28.33 ورقة. نبات$^{-1}$ و 5.83 غم و 25.41 ملغم،100غم وزن طري$^{-1}$ و 4.57 ملغم.غم$^{-1}$ وربما يعود السبب الى توفر العناصر الغذائية في السماد العضوي كالحديد والبوتاسيوم المهمين في عملية تثبيت النتروجين الجوي من قبل انزيم النتروجنيز في بكتريا الازوتوبكتر فقد بينت العديد من الدراسات ان بكتريا Azotobacter تستطيع أن تتكاثر وتثبت النتروجين بوجود كميات كافية من العناصر الغذائية العضوية وغير العضوية فقد ذكر Voetes ، (1957) أن 10 مايكروغرام /سم^3 من Fe على شكل FeSO4 لو اضيف الى الوسط لزادت كمية النتروجين المثبت كما تحتاج البكتريا الى العناصر غير العضوية كالبوتاسيوم والكالسيوم والفسفور والكبريت كعناصر غذائية (Mishustin وShilnikova ، 1969) وبالتالي تأثير النتروجين على صفات النموالخضري .

مؤشرات النمو الزهري:

أظهرت نتائج الجدول (4) زيادة معنوية عند الرش بالسماد العضوي Optimus Plus وبتركيز 3 مل.لتر$^{-1}$ والذي تفوق معنويا على باقي التراكيز في إعطاء أعلى معدل في صفات النمو الزهري إذ أزداد عدد النورات وعدد الزهيرات وقطر حامل النورة و قطر الزهيرة إذ بلغ 7.89 نورة.نبات$^{-1}$ ، و 7.78 زهرة.نبات$^{-1}$ و 2.38ملم و 6.89 سم مقارنة بمعاملة المقارنة والتي أعطت أقل معدل بلغ 6.67 نورة.نبات$^{-1}$ و 6.78 زهرة.نبات$^{-1}$ و 1.98 ملم و 5.83 سم على التوالي ، كذلك فان النباتات المرشوشة بنفس التركيز قد أزهرت بعد 148.67 يوم في حين ان نباتات المقارنة أزهرت بعد 151.67 يوم . وقد يعود السبب في زيادة صفات النمو الزهري الى احتواء السماد العضوي على العناصر المهمة ومنها عنصر النتروجين الذي له دورا مهما في عمليات الايض الغذائي للنبات كونه يدخل في تركيب الكثير من المركبات الحيوية ومنها الأحماض الأمينية والتي تعد وحدات البناء الأساسية للبروتين والأنزيمات لذا فإنه يدخل في جميع الخطوات المرتبطة بتفاعلات البروتوبلازم وعملية البناء الضوئي والتي بدورها تزيد من نشاط الايض الغذائي وعملية انقسام الخلايا ومن ثم زيادة النموات الخضرية (ديفلين ووِيذام ،1993). مما أدى الى زيادة قابلية النبات لامتصاص العناصر المعدنية فانعكس ذلك ايجابيا على زيادة نواتج البناء الضوئي ومنها الكربوهيدرات وبالتالي انتقالها وتراكمها في الأزهار باعتبارها مركز استقطاب لهذه المواد إضافة الى دوره في نشوء مبادئ الأزهار (الصحاف، 1989) كذلك دور عنصر البوتاسيوم الموجود بالسماد العضوي والذي يعمل على تنشيط عملية التزهير(أبو ضاحي واليونس ،1988) ، مما أدى الى تحسين صفات النمو الزهري ، وهذه النتيجة تتفق مع ما ذكره (Hassan و Khattab، 1980) ، إما سبب زيادة قطر الأزهار فقد يعود الى زيادة جاهزية العناصر الغذائية وزيادة مؤشرات النمو الخضري .

حققت نتائج الدراسة عند الرش ببكتريا الازوتوبكتر بتركيز 50 مل. لتر$^{-1}$ زيادة معنوية في صفات المجموع الزهري إذ أزداد عدد النورات الزهرية وعدد الزهيرات وقطر حامل النورة وقطر الزهيرة اذ بلغت 8.56 نورة.نبات$^{-1}$ و 10.22زهرة.نبات$^{-1}$ و 2.60 ملم و 7.68 سم كذلك موعد التزهير فقد ازهرت بعد 143.33 قياسا بمعاملة المقارنة 5.22 نورة.نبات$^{-1}$ و 4.78 زهرة.نبات$^{-1}$ و 1.60 ملم و 4.16 سم على التوالي اما موعد التزهير فقد ازهرت بعد 156.67 .

تبين نتائج جدول (4) أدى تداخل الرش بالسماد العضوي Optimus Plus وبتركيز 3 مل .لتر$^{-1}$ وبكتريا الازوتوبكتر بتركيز 50 مل. لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في صفات النمو

الزهري إذ أزداد عدد النورات عدد الزهيرة و قطر الزهيرة وقطر حامل النورة إذ بلغ 10.67 نورة.نبات$^{-1}$ ، و12.67 زهرة.نبات$^{-1}$ و 2.87ملم و 8.03 ملم مقارنة بمعاملة المقارنة والتي أعطت أقل معدل بلغ 5.67 نورة.نبات$^{-1}$ و 5.33 زهرة.نبات$^{-1}$ و 1.80 ملم و 4.63 ملم على التوالي اضافة الى التبكير في موعد الأزهار اذ أزهرت بعد 139.67 يوم من الزراعة مقارنة بمعاملة المقارنة حيث بلغ معدل موعد التزهير 154.00 يوم.

جدول (3) تاثير السماد العضوي وبكتريا الازوتوبكتر والتداخل بينهما في صفات النمو الخضري لنبات الشبوي

المعاملات / الصفات المدروسة		ارتفاع النبات (سم)	عدد الاوراق (ورقة.نبات$^{-1}$)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)	محتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم.100غم وزن طري$^{-1}$)	محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات (ملغم. غم$^{-1}$)
تراكيز Optimus Plus (مل.لتر$^{-1}$)	0	26.00	30.78	5.30	26.21	5.17
	1.5	26.83	31.89	6.18	26.57	5.53
	3	27.91	33.00	7.38	29.02	6.16
L.S.D. 0.05		1.328	1.250	0.542	1.409	0.514
	B					
تراكيز بكتريا الازوتوبكتر (مل.لتر$^{-1}$)	0	22.31	26.56	4.60	24.48	4.20
	25	27.06	33.33	7.38	26.70	5.57
	50	31.38	35.78	8.10	30.27	7.08
L.S.D. 0.05		1.328	1.250	0.542	1.409	0.514
	B	A				
تراكيز Optimus Plus × تراكيز بكتريا الازوتوبكتر	0	0	21.17	24.67	3.30	23.79	3.71
		25	24.90	31.67	5.63	25.81	5.17
		50	31.93	35.00	6.20	29.03	6.02
	1.5	0	22.23	26.67	4.67	24.23	4.33
		25	27.30	32.33	6.70	26.75	5.56
		50	34.20	36.00	7.73	27.66	8.58
	3	0	23.53	28.33	5.83	25.41	4.57
		25	28.00	33.33	6.97	27.53	5.98
		50	28.97	39.00	9.60	34.13	6.65
L.S.D. 0.05		2.891	2.719	1.053	2.971	1.122

جدول (4) تاثير السماد العضوي وبكتريا الازوتوبكتر والتداخل بينهما في صفات النمو الزهري لنبات الشبوي

قطر الزهيرة (ملم)	قطر حامل النورة (ملم)	عدد الزهيرات (زهرة.نبات$^{-1}$)	عدد النورات (نورة.نبات$^{-1}$)	موعد التزهير (يوم)	الصفات المدروسة / المعاملات	A	
5.83	1.98	6.78	6.67	151.67	0	تراكيز Optimus Plus (مل.لتر$^{-1}$)	
5.54	2.11	6.89	6.78	147.56	1.5		
6.89	2.38	7.78	7.89	148.67	3		
0.103	0.124	0.682	0.412	2.046	L.S.D. 0.05		
					B		
4.16	1.60	4.78	5.22	156.67	0	تراكيز بكتريا الازوتوبكتر (مل.لتر$^{-1}$)	
6.43	2.27	6.44	7.56	147.89	25		
7.68	2.60	10.22	8.56	143.33	50		
0.103	0.124	0.682	0.412	2.046	L.S.D. 0.05		
					B	A	
3.67	1.47	4.33	5.00	159.67	0	0	تراكيز Optimus Plus × تراكيز بكتريا الازوتوبكتر
5.80	2.03	5.67	7.00	150.00	25		
5.93	2.43	10.33	8.33	145.33	50		
4.17	1.53	4.67	5.00	156.33	0	1.5	
6.40	2.30	6.33	6.67	146.67	25		
9.07	2.50	7.67	7.33	145.00	50		
4.63	1.80	5.33	5.67	154.00	0	3	
7.10	2.47	7.33	8.33	147.00	25		
8.03	2.87	12.67	10.67	139.67	50		
0.415	0.577	1.209	0.921	4.281	L.S.D. 0.05		

مؤشرات النمو الجذري:

اتضح من جدول (5) التأثير المعنوي للرش بالسماد العضوي Optimus Plus في صفات النمو الجذري وذلك عند الرش بتركيز3 مل. لتر$^{-1}$ إذ أزداد طول أطول جذر ووزنها الجاف وبلغ 35.17سم و1.85غم مقارنة بمعاملة المقارنة والتي أعطت 31.89سم و1.37غم وعلى التوالي ويعزى السبب الى دور السماد العضوي وما يحتويه من عناصر غذائية مهمة في نمو النبات وعمليات انقسام الخلايا وتكوين الأحماض الأمينية والبروتينات والتي هي أساس بناء ونمو الخلايا ومن ثم تحفز نمو وتطور الجذور بالنهاية (النعيمي،1999) ،

اظهرت النتائج زيادة معنوية في الصفات المدروسة للمجموع الجذري عند الرش ببكتريا الازوتوبكتر بتركيز 50 مل. لتر$^{-1}$ إذ أزداد طول أطول جذر ووزنها الجاف وبلغ 33.48 سم و 1.19 غم قياسا بمعاملة المقارنة التي بلغت 29.20 سم و 0.96 غم قد يعود السبب الى ان بكتريا *Azotobacter* تصنع هرمونات مساعدة على النمو من نوع الأوكسين اضافة الى تكوينها الجبرلينات والسايتوكانينات والفيتامينات ، كما أوضحت الدراسة التي قام بها Brown و Burlingham ، (1968) ان الـ*Azotobacter* تصنع منظم النمو Indol-acetic acid (IAA) و الجبرلينات التي تسبب الزيادة الحاصلة في نمو النبات ومحصوله عند معاملة البذور والجذور ببكتريا *Azotobacter* .

بينت نتائج جدول (5) التأثير الايجابي للرش بالسماد العضوي Optimus Plus 3 مل. لتر$^{-1}$مع بكتريا الازوتوبكتر تركيز 50 مل. لتر$^{-1}$ في أعطاء أعلى معدل لصفات النمو الجذري إذ أزداد طول أطول جذر والوزن الجاف للجذور إذ بلغ 38.10 سم و 2.29 غم قياسا بمعاملة المقارنة و التي بلغت 30.37 سم و 0.98 غم على التوالي .

جدول (5) تاثير السماد العضوي وبكتريا الازوتوبكتر والتداخل بينهما في صفات النمو الجذري لنبات الشبوي

الوزن الجاف للجذور (غم)	طول أطول جذر (سم)	الصفات المدروسة / المعاملات		
1.37	31.89	0	تراكيز Optimus Plus (مل.لتر$^{-1}$)	
1.47	33.72	1.5		
1.85	35.17	3		
0.213	1.007	L.S.D. 0.05		
		B		
0.96	29.20	0	تراكيز بكتريا الازوتوبكتر (مل.لتر$^{-1}$)	
1.16	32.23	25		
1.19	33.48	50		
0.213	1.007	L.S.D. 0.05		
		B	A	
0.93	27.77	0	0	تراكيز Optimus Plus × تراكيز بكتريا الازوتوبكتر
1.06	31.80	25		
2.11	36.10	50		
0.97	29.47	0	1.5	
1.15	31.30	25		
1.15	33.60	50		
0.98	30.37	0	3	
1.34	35.03	25		
2.29	38.10	50		
0.855	2.216	L.S.D. 0.05		

يستنتج من التجربة ان الرش بالسماد العضوي Optimus Plus وبكتريا الازوتوبكتر بتركيز 50 مل. لتر$^{-1}$ الى تحسين صفات النمو الخضري والزهري والجذري لنبات الشبوي .

المصادر

أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس . 1988. دليل تغذية النبات. دار الكتب للطباعة والنشر جامعة بغداد- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.جامعة بغداد. مطبعة الموصل – العراق .

الأمين ، مازن موسى عبد.2010.تاثير موعد الزراعة والرش بال Humus في الحاصل الخضري وكمية الزيت الطيار في نبات الريحان الحلو *Ocimum basilicum* L. رسالة ماجستير .كلية الزراعة.جامعة الكوفة .

البطل ، نبيل نعيم. 2010. نباتات الزينة الخارجية منشورات جامعة دمشق كلية الزراعة . مطبعة الروضة ، سوريا .

التميمي ، فارس محمد سهيل. 2005.تاثير التداخلات بين المبيدات الحيوية والكيميائية و التسميد الحيوي على نباتات الحنطة (*Triticum aestevium*) . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الدجوي ، علي .2004. موسوعة نباتات الزينة وتنسيق الحدائق، مطبعة مدبولي، مصر: ص400 .

الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل – العراق

السامرائي ، اسماعيل خليل .2002. دور الاسمدة الحيوية في معالجة نقص الحديد في نباتات الحنطة . مجلة الزراعة العراقية . مجلد (8) . عدد (2) .

السلطان ، سالم محمد ، طلال محمود الجلبي ومحمد داؤد الصواف . 1992. الزينة. جامعة الموصل - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - العراق .

الشاطر ، محمد سعيد و أكرم محمد البلخي . 2010 . خصوبة التربة والتسميد . مطبعة الروضة . منشورات جامعة دمشق . كلية الزراعة . سوريا .

الشيباني، جواد عبد الكاظم كمال. 2005. تأثير التسميد الكيمياوي والعضوي الإحيائي(الفطري و البكتيري) في نمو وحاصل نبات الطماطة . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الصحاف ، فاضل حسين. 1989. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. مطبعة الموصل – العراق.

الكبيسي ، سناء سعود .1989. تاثير تثبيت النتروجين و IAA المنتج من سلالة بريبة لبكتريا *Azotobacter chroococcum* في نبات الحنطة . رسالة ماجستير . كلية العلوم . جامعة بغداد .

النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله .1999. الأسمدة وخصوبة التربة . دار الكتب للطباعة والنشر وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل . العراق .

ديفيلين ، روبرت . م وفرانسيس ويذام . 1993. فسيولوجيا النبات . ترجمة شراقي ، محمد محمود ، عبدالهادي خضر ، علي سعدالدين سلامة ، نادية كامل ومحمد فوزي عبدالحميد . الدار العربية للنشر والتوزيع.

قاسم ، غياث محمد وعلي مضر عبد الستار.1989 . احياء التربة المجهرية. مطبعة التعليم العالي في الموصل . جامعة الموصل . 304 صفحة .

مطلوب ، عهد عبد علي هادي . 2012 . تحديد مسببات تعفن جذور وقواعد سيقان الفاصوليا وتقويم فعالية بعض عوامل المكافحة الأحيائية في مقاومتها . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

Abbas, Z. and Y. Okon. 1993. Plant growth promotion by *Azotobacter paspali* in the rhizosphere . Soil Biol. Biochem . 25: 1075-1083 .

Brown, M.F. and S.K . Burlingham .1968. Production of plant growth substance by *Azotobacter chroococcum* . J. Gen . Microbiol. 53:135-144.

Delden, A.V. 2001. Yield and growth components of potato and wheat under organic nitrogen management, Agronomy Journal 93: 1370 – 1385. American Society of Agronomy.

El-Akabawy, M. A. 2000. Effect of some biofertilizers and farmyard manure on yield and nutrient uptake of Egyptian clover grown on lomy sand soil. Egypt. J. Agric. Res. 78 (5).

Hassan, M. R. and khattab,M.1980. Effect of different ratio and levels of Fertilizers on the vegetation growth and flower production of Chrysanthemum .Alex. J. Agric Res. 28(3) :225-23.

Hammad, A. M. M. 1998. Evaluation of alginate encapsulated *Azotobacter chroococcm* as a phage-rsistant and effective inoculum. J. Basic Microbiol. 38(1), 9-16.

Hanafy, A. H., Nesiem, M. R. A., Hewedy, A. M. and Sallam, H. E. E. 2002. Effect of organic manures,biofertilizers and NPK mineral fertilizers on growth, yield, chemical composition and nitrate accumulation of sweet pepper plants. Recent technologies in agriculture. Faculty of agriculture, Univ of Cairo.

Jackson,W.1993.Humic, Fulvic and Microbial Balance: Organic Soil Conditioning, 329. Evergreen, Colorado: Jackson Research Center. USA .

Mishustin, E.N.; V.K. Shilnikova.1969. The biological fixation atmospheric nitrogen by free living bacteria . In soil biological reviews of research UNESCO. 65-124.

Shankarappa, T. H. and A. R. Madhav Rao .1998 .Characterization and Identification of *Azotobacter* strains Isolated. from Mulberry rhizosphere soil. In : Biofertilizers and Biopesticiders. Deshmukh , A.M.. India. 1: 1-3.

Thompson, J. P. and V. B. D. Skerman . 1979. Azotobacteraceae the taxonomy and ecology of aerobic nitrogen-fixing bacteria. Academia Press, London. 419 pp.