

## تأثير مصادر مختلفة من الاسمدة في نمو وحاصل نبات الفلفل في البيئة المحمية

محمد مصطفى علاوي

صباح محمد جميل

اسماعيل خليل ابراهيم

كلية الزراعة / جامعة بغداد

## الخلاصة :

نفذت الدراسة في الموسم الخريفي 2011/2010 في البيوت البلاستيكية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة بغداد. تم زراعة بادران الفلفل الحلو *Capsicum annum L.* للهجين كاريزما في اكياس البولي اثلين الاسود والتي تحتوي 12 كغم من المزيج النهري . استخدمت ثلاث مستويات من السماد الكيميائي (C1,C2,C3) ومستويين من السماد العضوي (O1,O2) وثلاثة انواع من السماد الحيوي (B2,B3,B4) فضلاً عن معاملة القياس (B1). استخدمت منظومة الري بالتنقيط لسقي النباتات وبطاقة 3 م<sup>3</sup> للساعة. تم استخدام تصميم الالواح المنشقة المنشقة Split Plot Design . اظهرت نتائج هذه الدراسة تفوق المعاملة C2O2B4 معنوياً في طول وقطر الجذر الرئيسي والنسبة المئوية للاصابة المايكورايزية اذ سجلت القيم (54.82 سم و 3.63 مم و 87.50%) على التوالي بالقياس مع (19.26 سم و 0.57 مم و 2.50%) في معاملة القياس C1O1B1، كما تفوقت المعاملتين C2O2B3 و C2O2B4 تفوقاً معنوياً في المساحة السطحية للجذور بلغت 482.24 و 478.38 سم<sup>2</sup> قياساً بالمعاملة C1O1B1 التي اعطت اقل مساحة سطحية للجذور بلغت 61.16 سم<sup>2</sup>. اعطت المعاملة C3O2B4 اعلى وزن جاف للجذور واعلى ارتفاع للنبات واكبر مساحة ورقية للنبات واعلى معدل حاصل للنبات اذ سجلت 16.32 غم و 57.85 سم و 302.91 دسم<sup>2</sup> و 2.37 كغم. نبات-1 للصفات على التوالي بالمقارنة مع 2.07 غم و 29.63 سم و 34.53 دسم<sup>2</sup> و 0.26 كغم نبات -1 على التوالي في المعاملة C1O1B1.

## Effect of different source of fertilizers on growth and yield of pepper plant in plastic house condition

Ismail K. Ibrahim

Sabah M. Jamel

Mohammed M. Allawi

## Abstract:

This study was carried out in the Autumn season in the plastic houses unit in the department of Horticulture and landscape gardening. Collage of Agriculture, University of Baghdad. Sweet pepper l. Three levels of chemical fertilizer were used (C1,C2,C3), two of the organic (O1,O2) and three types of the biofertilizer (B2,B3,B4) in addition to the control (B1). Split split plot design was used and irrigated by dripping of 3m<sup>3</sup> hr<sup>-1</sup>. C2O2B4 treatment gave significantly higher root length and diameter and mycorrhizal infection of (54.82 cm , 3.63mm, 87.50%) respectively in compared with (19.26cm, 0.75mm, 2.50%) respectively of C1O1B1 treatment. C2O2B3 and C2O2B4 treatment gave significantly higher root surface area of 482.24 and 478.38 cm<sup>2</sup> respectively compared to C1O1B1 treatment which gave the least surface area of 61.16cm<sup>2</sup>. C3O2B4 treatment gave the highest root dry weight, highest plant length, and highest leave surface area and highest yield of plant of (16.32gm, 57.85cm, 302.91dcm<sup>2</sup>, and 2.37 Kg.plant-1) respectively compared to C1O1B1 treatment that gave (2.07g, 29.63cm, 43.53dcm<sup>2</sup>, and 0.26Kg.plant-1) respectively

## المقدمة :

للامراض الفايروسية. تم استخدام اكياس بولي اثيلين اسود سعة 12 كغم وسط زراعي لزراعة الشتلات ، وضعت طبقة من الحصى بارتفاع 5 سم ثم وضعت تربة مزيج نهري من نهر دجلة وذلك لسهولة دراسة النظام الجذري بصورة منفصلة . نقلت الشتلات الى الاكياس البلاستيكية بعد ظهور اربعة اوراق حقيقية بتاريخ 2010/11/4 وتم تجهيز البيت البلاستيكي بثلاث مدافئ كهربائية في بداية ووسط ونهاية البيت. استخدمت منظومة الري بالتنقيط لسقي النباتات وبطاقة 3م3 للساعة.

اضيف سماد نترات البوتاسيوم KNO3 بمعدل 142 كغم N190+K1-0 (shams, 2003) وبأربعة دفعات خلال موسم النمو وكالاتي : بعد اسبوعين من نقل الشتلات الى البيت البلاستيكي ، قبل بدء التزهير ، عند التزهير ، بعد عقد الثمار وكانت المعاملات السمادية هي 0% من التوصية السمادية C1 و 50% من التوصية السمادية C2 و 100% من التوصية السمادية C3 وضعت في الالواح الرئيسية.

تم اضافة السماد العضوي والذي هو مخلفات الدواجن المعقم Resey من انتاج شركة CRAI الايطالية والمحتوي على النايتروجين العضوي 4% والفسفور 4% والبوتاسيوم 3% والكربون العضوي 41% ويحتوي على 12% رطوبة و pH 7.2 علماً بأن الكمية المضافة هي 360 غم لكل كيس علماً بأن الاضافة تمت لنصف عدد الاكياس ورمز لها O2 ، اما التي لم يضاف لها فرمز لها O1 وكانت نسبة الاضافة (3% ) من وزن الكيس البلاستيكي، ووضع في الالواح الثانوية .

اما معاملات اللقاح الحيوي فقد رمز لها بالحرف B حيث رمز للمعاملة بدون الاضافة B1 ومعاملة اللقاح البكتيري B2 ومعاملة اللقاح الفطري B3 ومعاملة خليط اللقاح الفطري والبكتيري B4. ووضعت في الالواح تحت الثانوية. تم استخدام اللقاح البكتيري ميكروبيين المنتج في مختبرات مركز البحوث الزراعية في مصر والذي يحتوي على بكتريا *Azotobacter chroococcum* و *Azospirillum brasilense* اذ تم تحضير المزرعة البكتيرية واضيف لها الصمغ العربي ثم غمرت جذور البادرات لمدة 10 دقائق في المزرعة البكتيرية ثم عرضت الشتلات للهواء بعيداً عن اشعة الشمس بعدها شتلت في الاكياس البلاستيكية المعده لها .

واضيف اللقاح الفطري *Glomus intraradices* المنتج في مختبرات شركة Biovita الالمانية في دولة

ينتمي الفلفل *Capsicum annuum L.* إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae ويمتاز بضعف مجموعته الجذري مما يؤدي الى تساقط الازهار والثمار، وتلعب العوامل البيئية دوراً بالغ الأهمية في تسارع معدلات النتح مما يؤدي الى قلة الماء في الانسجة والثمار رغم توفره في التربة بسبب ضعف المجموع الجذري (مطلوب وآخرون ، 1989). ومن المعروف ان التسميد بأنواعه المختلفة الكيميائية والعضوية يعمل على تحسين نمو النبات وزيادة الانتاج لكن المشكلة الرئيسية التي تواجه المزارعين هي الاعباء المادية الكبيرة التي تترتب على توفير الاسمدة الكيميائية المرتفعة الاسعار كما ان الاسمدة الكيميائية تساهم في تلوث البيئة (الشيباني ، 2005). تعد الاسمدة الحيوية من المواضيع التي نالت اهتماماً واسعاً في السنوات الاخيرة من قبل الباحثين (El-Ghamring وآخرون ، 1999) كونها رخيصة الثمن جداً وصديقة للبيئة. كما تلعب دوراً مهماً في تثبيت النايتروجين كما تؤدي الى زيادة كفاءة امتصاص الفسفور وكذلك البوتاسيوم . وتقوم بامداد النباتات باحتياجاتها الغذائية بما تحوله من العناصر (في نشاطها الحيوي) من صورها غير الجاهزة الى صور اكثر جاهزية ، فضلاً عن امدادها بالمواد المشجعة والمنشطة لنمو النباتات كالهرمونات ، وتثبيت النتروجين الجوي ، وحماية العائل النباتي من بعض المسببات المرضية ، مما يسهم في تقليل استعمال الاسمدة الكيميائية بحوالي 25% ومن ثم خفض تكاليف العملية الزراعية (الحداد، 2003). وبالرغم من انتشار استعمال الاسمدة الحيوية (فطرية او بكتيرية) في جميع انحاء العالم الذي ادى الى زيادة انتاج المحاصيل المختلفة الا ان استعمالها في العراق مازال محدوداً . ان الهدف من هذه الدراسة هو زيادة نمو وحاصل نبات الفلفل الحلو باستخدام الاسمدة العضوية و الاحيائية ( الفطرية و البكتيرية) والكيميائية و ايجاد علاقة بين النمو والحاصل.

## المواد وطرائق العمل :

اجريت تجربة محمية في حقول قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد - ابوغريب لموسم الزراعة 2010-2011. استخدمت في الزراعة بذور الصنف الهجين كاريزما المنتج من شركة Fito الاسبانية ، زرعت البذور في اطباق فلينية سعة 209 بذرة بتاريخ 2010/9/2. استخدم البتموس المعقم وسطاً للزراعة وتم تغطية مراقد البذور بقطعة من قماش الململ للوقاية من الاصابة بحشرة الذبابة البيضاء الناقلة

نستنتج ان الصفة الاولى في البناء المعماري للنظام الجذري في نباتات الفلفل قد ازدادت معنوياً عند الاضافات المزدوجة من الاسمدة المستخدمة وان افضل هذه المعاملات هي عند المستوى C2 من السماد الكيميائي والمستوى الثاني من السماد العضوي O2 والاضافة المزدوجة من اللقاحات البكتيرية والفطرية وهي B4.

## 2. قطر الجذر الرئيس (ملم) :

تشير نتائج جدول (2) الى ان اضافة الاسمدة الحيوية اثرت معنوياً في قطر الجذر الرئيسي وهي الصفة الثانية في البناء المعماري لجذور نبات الفلفل الحلو ، اذ تفوقت جميع معاملاتها على معاملة المقارنة B1 على الرغم من انها اختلفت فيما بينها احصائياً ، فسجلت معاملة السماد الحيوي الخليط (B4) اعلى قيمة بلغت (2.38 ملم) تلتها معاملة السماد الحيوي الفطري (B3) التي اعطت (2.35 ملم) ولم تختلف عن سابقتها معنوياً ، فيما اعطت معاملة السماد الحيوي البكتيري (1.71 ملم) لتختلف بذلك عن المعاملتين (B3 ، B4) فيما تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة (B1) التي سجلت اوطاً قيمة لهذه الصفة بلغت (1.41 ملم).

واثرت اضافة السماد العضوي في قطر الجذر الرئيس لنبات الفلفل الحلو فأعطت معاملة السماد العضوي O2 (2.55 ملم) لتتفوق معنوياً بزيادة قدرها (84.78%) عن معاملة عدم اضافة السماد العضوي O1 التي سجلت القيمة (1.38 ملم). واثرت المعاملتان بالمستويين (100% C3 و 50% C2) من التوصية السمادية تفوقهما المعنوي على معاملة المستوى (0%) اذ سجلت (2.17 ، 2.12) ملم على التتابع بزيادة قدرها (35.62 و 32.50%) على التوالي مقارنة بمعاملة المستوى (0%) التي اعطت (1.60 ملم).

الامارات العربية المتحدة وتحت اسم المايكورايزا الالمانية بمعدل 25 غم لكل شتله اذ تم اضافته الى الكيس البلاستيكي ثم شتلت الشتلات وروعي ان يكون اللقاح ملامساً لجذور البادرات التي شتلت .

اما معاملة اللقاح الخليط ( البكتيري +الفطري) فقد اضيف اللقاحين معا كما ذكر في اعلاه لكل منهما. نفذت تجربة عاملية بثلاث عوامل وفق تصميم القطع المنشقة المنشقة Split-Split Plot Design. وكان عدد الوحدات التجريبية 72 وحدة توزعت على ثلاثة مكررات بواقع 5 نباتات لكل وحدة تجريبية. استخدم برنامج SAS تحت نظام (Windows 2007) وتمت مقارنة المتوسطات لجميع مؤشرات الدراسة حسب اختبار اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% (الساھوكي ووهيب ، 1990)

## النتائج والمناقشة :

### 1. طول الجذر الرئيس (سم):

أثرت اضافة الاسمدة الحيوية معنوياً في طول الجذر الرئيس لنبات الفلفل الحلو وتفوقت جميع معاملاتها على معاملة المقارنة (B1) رغم اختلافها معنوياً فيما بينها. وتشير نتائج جدول (1) الى تفوق معاملي السماد الحيوي الخليط (B4) والفطري (B3) باعطائهما (45.00 و 44.23) سم على التوالي على معاملة السماد الحيوي البكتيري (B2) التي سجلت (38.01) سم لتتفوق على معاملة المقارنة (B1) التي اعطت (30.66) سم. واثرت معاملة اضافة السماد العضوي (O2) تفوقها المعنوي اذ اعطت (45.45) سم مقارنة بمعاملة عدم الاضافة (O1) التي سجلت (33.50) سم. وتفوقت معاملة اضافة السماد الكيميائي بالمستوى 50% من التوصية السمادية (C2) التي اعطت (41.01) سم على معاملة المستوى 0% (C1) التي سجلت اوطاً قيمة بلغت (38.03) سم ، فيما توسطت معاملة المستوى 100% (C3) قيمتي المعاملتين السابقتين باعطائهما (39.38) سم. واثرت التداخلات الثنائية بين عوامل الدراسة وجود تفوق معنوي على معاملة المقارنة في كل التداخلات المدروسة. وفي التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة تفوقت المعاملة C2O2B4 معنوياً باعطائها اطول جذر رئيس بلغ (54.82) سم بزيادة قدرها (184.63%) عن المعاملة C1O1B1 التي سجلت القيمة (19.26) سم.

جدول (1) تأثير مصادر مختلفة من الاسمدة في طول الجذر الرئيس (سم) لنبات الفلفل الحلو

التداخل C x O	اللقاحات الحيوية				السماذ العضوي	السماذ الكيميائي
	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>		
32.24	36.63	40.41	32.67	19.26	O <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
43.82	51.04	49.79	40.34	34.15	O <sub>2</sub>	
33.29	41.28	36.31	34.41	21.17	O <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
48.73	54.82	52.12	48.08	39.92	O <sub>2</sub>	
34.97	39.28	41.69	30.31	28.81	O <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>
43.10	46.98	45.09	42.48	40.65	O <sub>2</sub>	
تأثير السماذ الكيميائي						
38.03	43.83	45.10	36.51	26.70	C <sub>1</sub>	التداخل الكيميائي × اللقاحات C x B
41.01	48.05	44.22	41.24	30.54	C <sub>2</sub>	
39.38	43.13	43.39	36.30	34.73	C <sub>3</sub>	
تأثير السماذ العضوي						
33.50	39.06	39.47	32.40	23.07	O <sub>1</sub>	التداخل العضوي × اللقاحات O x B
45.45	50.94	49.00	43.63	38.24	O <sub>2</sub>	
	45.00	44.23	38.01	30.66		تأثير اللقاحات الحيوية

L.S.D 0.05

C	O	B	C x O	C x B	O x B	C x O x B
2.57	2.10	2.97	6.29	9.41	4.76	13.20

جدول (3) تأثير مصادر مختلفة من الاسمدة في المساحة السطحية لجذور نبات الفلفل الحلو (سم<sup>2</sup>)

التداخل C x O	اللقاحات الحيوية				السماذ العضوي	السماذ الكيميائي
	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>		
109.05	129.35	138.06	107.62	61.16	O <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
298.37	347.03	372.33	295.76	178.36	O <sub>2</sub>	
138.13	169.89	174.19	133.08	75.36	O <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
387.54	478.38	482.24	374.89	214.66	O <sub>2</sub>	
139.49	155.48	161.77	148.73	91.99	O <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>
371.91	447.51	442.97	378.64	218.53	O <sub>2</sub>	
تأثير السماذ الكيميائي						
203.71	238.19	255.20	201.69	119.76	C <sub>1</sub>	التداخل الكيميائي × اللقاحات C x B
262.84	324.14	328.22	253.98	145.01	C <sub>2</sub>	
255.70	301.50	302.37	263.68	155.26	C <sub>3</sub>	
تأثير السماذ العضوي						
352.61	151.57	158.01	129.81	76.17	O <sub>1</sub>	التداخل العضوي × اللقاحات O x B
128.89	424.31	432.51	349.76	203.85	O <sub>2</sub>	
	287.94	295.26	239.78	140.01		تأثير اللقاحات الحيوية

L.S.D 0.05

C	O	B	C x O	C x B	O x B	C x O x B
23.47	19.16	27.10	66.72	156.01	46.29	189.90

اظهرت قياسات هذه الصفة ان المعاملتان C2O2B3 و C2O2B4 تعكسان قدرة النبات الملقح في استكشاف اكبر حيز من وسط النمو للحصول على الماء والعناصر الغذائية .

ان اضافة التوليفية السمادية من الاسمدة الكيميائية والسماد العضوي والاسمدة الحيوية والممثلة في المعاملة C2O2B4 قد سجل اعلى قيمة معنوية في جميع صفات البناء المعماري للنظام الجذري لنبات الفلفل الحلو وعليه فانها قد احدثت اعلى تغيير معنوي في نسبة الـ Shoot الى Root فعظمت من النظام الجذري للنبات.

عند دراسة مؤشرات ومعايير النمو لجذور نباتات الفلفل في هذه التجربة لوحظ ارتفاع معدلات هذه الصفات عند اضافة الاسمدة الحيوية سواء كانت البكتيرية منها او الفطرية او الخليط من كليهما . ومن الواضح ان ذلك يعود الى تأثير الاسمدة الحيوية في هذه الصفات، اذ ان مجموعة PGPR ومن ضمنها بكتريا الازوسبيرم والازوتوبكتري تحفز من نمو الجذور بشكل كبير وتزيد من امتصاص النتروجين والفسفور (Galal واخرون، 2000 و Panwar و Singh، 2000)، كما ان لها دوراً في زيادة الفعاليات الفسلجية والايضية في جذور النبات العائل مما ادى الى تحسين امتصاص الماء والعناصر الغذائية نتيجة لافرازها للفايتوهورمونات مما شجع من نمو وتطور الجذور وزيادة الانقسام لخلاياها واستطالتها فضلاً عن دور هذه المنظمات في امتصاص ونقل المواد والعناصر الغذائية وزيادة الحاصل (Fallik واخرون، 1994 و Okon و Itzigsohn، 1995، Hewedy، 1999، السامرائي وراهي، 2006). وربما غيرت من pH منطقة الرايزوسفير (Carrillo واخرون، 2002) فساعدت في اذابة بعض العناصر الغذائية غير الذائبة مما يسر امتصاصها من قبل الجذور.

ولقد اشار العديد من الباحثين الى تأثير البكتريا من مجموعة PGPR في نمو جذور النباتات ، اذ ذكروا انها تزيد من تنفس الجذور (Vessey، 2003) وتزيد من اعداد الشعيرات الجذرية مما ينعكس على زيادة المساحة السطحية للجذور وكذلك تؤدي الى زيادة وزن المجموع الجذري (Fallik واخرون، 1994) مما يقلل من الحاجة الى الاسمدة النتروجينية والفوسفاتية ويشجع تحرير المغذيات من التربة

وتفوقت معنوياً بعض معاملات التداخل الثنائي على معاملات المقارنة في كل التداخلات الثنائية وبينت نتائج التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة التفوق المعنوي للمعاملة C2O2B4 التي اعطت (3.63) ملم بزيادة (536.84)% مقارنة بالمعاملة C1O1B1 التي اعطت اقل قيمة بلغت (0.57) ملم. نستنتج في هذه الصفة من البناء المعماري للنظام الجذري ان المعاملة C2O2B4 هي الاكثر تأثيراً معنوياً في هذه الصفة.

### 3. المساحة السطحية للجذور (سم<sup>2</sup>):

يتضح من نتائج جدول (3) الاثر المعنوي للاسمدة الحيوية التي تفوقت جميع معاملاتها معنوياً على معاملة المقارنة (B1) على الرغم من انها اختلفت فيما بينها احصائياً ، اذ اعطت معاملتنا السماد الحيوي الفطري (B3) والسماد الحيوي الخليط ( B4) (295.26 و 287.94) سم<sup>2</sup> بزيادة (110.88 و 105.66)% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة B1 التي اعطت اقل مساحة سطحية للجذور بلغت (140.01) سم<sup>2</sup>. واختلفت معاملة السماد الحيوي البكتيري B2 احصائياً عن المعاملتين B3 و B4 ولكنها تفوقت في الوقت نفسه معنوياً على معاملة المقارنة باعطائها (239.78) سم<sup>2</sup>. وتفوقت معاملة اضافة السماد العضوي O2 باعطائها (352.61) سم<sup>2</sup>. بزيادة (173.57)% عن معاملة عدم الاضافة O1 التي سجلت (128.89) سم<sup>2</sup>. واعطت معاملة المستوى 50% من التوصية السمادية (C2) اكبر مساحة سطحية للجذور (262.84) سم<sup>2</sup> تلتها معاملة المستوى 100% (C3) التي لم تختلف عنها معنوياً وسجلت (255.70) سم<sup>2</sup>. لتتفوق معنوياً على معاملة المستوى 0% (C1) التي سجلت اقل مساحة سطحية للجذور بلغت (203.71) سم<sup>2</sup>.

واظهرت التداخلات الثنائية تفوقاً معنوياً لبعض معاملاتها على معاملات المقارنة في جميع التداخلات المدروسة. واطهر التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة التفوق المعنوي للمعاملتين C2O2B3 و C2O2B4 اللتان اعطتا اعلى مساحة سطحية للجذر بلغت (482.24 و 478.38) سم<sup>2</sup> بزيادة (688.49 و 682.18) % على التوالي قياساً بالمعاملة C1O1B1 التي اعطت اقل مساحة سطحية للجذر بلغت (61.16) سم<sup>2</sup>.

البطاطا. وتعزى زيادة معدلات صفات الجذور قيد الدراسة عند تلقيح جذور بادرات الفلفل بالمايكورايزا *G. intraradices* الى ان هذا الفطر قد سبب تحويرات حيوية وغير حيوية لمنطقة حول الجذور المايكورايزية *Mycorrhizosphere* وقلل من الفطريات الممرضة وزاد من تركيز العناصر الغذائية التي امتصتها الجذور (Filion وآخرون، 2003، Furkmen وآخرون، 2008).

(Reddy و Ladha، 2003) كما لها القدرة على انتاج السايديروفورس الذي يخلب الحديد غير الجاهز ويسهل نقله وامتصاصه من قبل الجذور (Rodriguez و Fraga، 1999) وتتفق نتائج تحسين نمو الجذور عند التلقيح بالبكتيريا مع نتائج Bashan وآخرون (1989) في دراسته على نباتات الفلفل ومع ماوجده Biari وآخرون (2008) على نباتات الذرة ومع Okon و Itzigsohn (1995) على نباتات الحنطة ومع سرحان (2008) على نباتات

جدول (3) تأثير مصادر مختلفة من الاسمدة في المساحة السطحية لجذور نبات الفلفل الحلو (سم<sup>2</sup>)

التداخل C x O	اللقاحات الحيوية				السماذ العضوي	السماذ الكيميائي
	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>		
109.05	129.35	138.06	107.62	61.16	O <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
298.37	347.03	372.33	295.76	178.36	O <sub>2</sub>	
138.13	169.89	174.19	133.08	75.36	O <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
387.54	478.38	482.24	374.89	214.66	O <sub>2</sub>	
139.49	155.48	161.77	148.73	91.99	O <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>
371.91	447.51	442.97	378.64	218.53	O <sub>2</sub>	
تأثير السماذ الكيميائي						
203.71	238.19	255.20	201.69	119.76	C <sub>1</sub>	التداخل الكيميائي × اللقاحات C x B
262.84	324.14	328.22	253.98	145.01	C <sub>2</sub>	
255.70	301.50	302.37	263.68	155.26	C <sub>3</sub>	
تأثير السماذ العضوي						
352.61	151.57	158.01	129.81	76.17	O <sub>1</sub>	التداخل العضوي × اللقاحات O x B
128.89	424.31	432.51	349.76	203.85	O <sub>2</sub>	
تأثير اللقاحات الحيوية						
	287.94	295.26	239.78	140.01		

L.S.D 0.05

C	O	B	C x O	C x B	O x B	C x O x B
23.47	19.16	27.10	66.72	156.01	46.29	189.90

واثرت اضافة السماذ العضوي معنوياً في هذه الصفة فتفوقت المعاملة (O2) باعطائها (45.33)% مقارنة بمعاملة عدم الاضافة (O1) التي سجلت (24.54)% . واطهرت اضافة السماذ الكيميائي التفوق المعنوي لمعاملة المستوى 50% (C2) التي اعطت (42.18)% مقارنة بمعاملي المستويين 100% (C3) و 0% (C1) اللتان لم تختلفا معنوياً عن بعضهما واعطنا (33.00 و 29.62)% على التوالي. واطهر التداخل التثنائي بين المعاملات المختلفة حصول زيادات معنوية في الصفات المدروسة قياسا الى معاملات المقارنة. اما التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة فقد اوضح التفوق المعنوي للمعاملة

#### 4. نسبة الاصابة المايكورايزية :

اختلفت الاسمدة الحيوية في تأثيرها المعنوي في النسبة المئوية للاصابة المايكورايزية لجذور نبات الفلفل الحلو. ويوضح نتائج جدول (4) تفوق معاملة السماذ الحيوي الخليط (B4) معنوياً على بقية المعاملات لتصل الى (65.00)% ، فيما سجلت معاملة السماذ الحيوي الفطري (B3) (53.33)% لتختلف بدورها معنوياً عن معاملي السماذ الحيوي البكتيري (B2) ومعاملة المقارنة (B1) اللتان تشابهتا معنوياً باعطائهما (13.66 و 7.75)% على التوالي.

خلال اغناء وسط الجذور بافرازاتها من منظمات النمو كما تحفز العلاقة بين النبات العائل وفطريات منطقة الرايزوسفير النافعة واهمها فطريات الـ AM (Vessey, 2003). وهذا ماكدته نتائج هذه الدراسة بتفوق المعاملة C2O2B4.

C2O2B4 باعطائها اعلى قيمة بلغت (87.50)% مقارنة بالمعاملة C1O1B1 التي سجلت (2.50)%. ان زيادة نسبة الاصابة المايكورايزية في اللقاح الخليط ناتج عن العلاقة الايجابية بين البكتريا المستخدمة في الدراسة وفطريات المايكورايزا ، اذ ان مجموعة PGPR تحفز نمو النبات بشكل غير مباشر من

جدول (4) تأثير مصادر مختلفة من الاسمدة في النسبة المئوية للاصابة المايكورايزية لجذور نبات الفلفل الحلو

التداخل C x O	اللقاحات الحيوية				السماذ العضوي	السماذ الكيميائي
	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>		
13.63	32.50	17.50	2.00	2.50	O <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
45.63	82.50	70.00	22.50	7.50	O <sub>2</sub>	
33.13	57.50	52.50	17.50	5.00	O <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
51.25	87.50	77.50	27.50	12.50	O <sub>2</sub>	
26.88	57.50	40.00	2.50	7.50	O <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>
39.13	72.50	62.50	10.00	11.50	O <sub>2</sub>	
تأثير السماذ الكيميائي						
29.62	57.50	43.75	12.25	5.00	C <sub>1</sub>	التداخل الكيميائي × اللقاحات C x B
42.18	72.50	65.00	22.50	8.75	C <sub>2</sub>	
33.00	65.00	51.25	6.25	9.50	C <sub>3</sub>	
تأثير السماذ العضوي						
24.54	49.16	36.66	7.33	5.00	O <sub>1</sub>	التداخل العضوي × اللقاحات O x B
45.33	80.83	70.00	20.00	10.50	O <sub>2</sub>	
تأثير اللقاحات الحيوية						
	65.00	53.33	13.66	7.75		

L.S.D 0.05

C	O	B	C x O	C x B	O x B	C x O x B
7.04	5.75	8.13	29.01	24.31	13.34	38.29

في تحقق زيادة معنوية في هذه الصفة اذ اعطت معاملة المستوى 100% من التوصية السمادية C3 اعلى قيمة (10.69) غم لتتفوق معنوياً على معاملة المستوى 50% من التوصية السمادية C2 التي سجلت (10.04) غم متفوقة بذلك معنوياً على معاملة المستوى 0% C1 التي سجلت القيمة (5.27) غم. وفي التداخل الثنائي بين معاملات الدراسة المختلفة، ظهر التفوق المعنوي لبعض المعاملات قياساً بمعاملة المقارنة ولكل التداخلات المدروسة. اما التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة فقد اظهر التفوق المعنوي للمعاملة (C3O2B4) باعطائها (16.72) غم بزيادة مقدارها (707.73) % مقارنة بالمعاملة C1O1B1 التي سجلت القيمة (2.07) غم.

#### 5. الوزن الجاف للجذور (غم) :

اثر استخدام الاسمدة الحيوية في الوزن الجاف لجذور نبات الفلفل الحلو وهذا ما توضحه نتائج جدول (5) اذ تفوقت معاملة السماذ الحيوي الخليط B4 على بقية المعاملات بتسجيلها القيمة (9.77) غم فيما اعطت معاملتا السماذ الحيوي البكتيري B2 والفطري B3 اللتان لم تختلفا معنوياً القيم (9.23 و 8.95) غم على التوالي لتتفوقا بذلك على معاملة المقارنة B1 التي سجلت (6.73) غم. واثرت اضافة السماذ العضوي في هذه الصفة فتفوقت معنوياً معاملة الاضافة O2 باعطائها (12.41) غم على معاملة عدم الاضافة O1 التي سجلت القيمة (4.93) غم. وتسببت زيادة مستويات السماذ الكيميائي

جدول (5) تأثير مصادر مختلفة من الاسمدة في الوزن الجاف لجذور نبات الفلفل الحلو (غم)

التداخل C x O	اللقاحات الحيوية				السماذ العضوي	السماذ الكيميائي
	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>		
2.87	3.26	3.23	2.91	2.07	O <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
7.68	8.35	8.16	7.79	6.43	O <sub>2</sub>	
5.64	7.26	6.48	5.14	3.71	O <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
14.43	15.48	15.13	15.20	11.90	O <sub>2</sub>	
6.27	7.53	5.65	7.71	4.20	O <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>
15.12	16.72	15.06	16.63	12.06	O <sub>2</sub>	
تأثير السماذ الكيميائي						
5.27	5.80	5.70	5.35	4.25	C <sub>1</sub>	التداخل الكيميائي × اللقاحات C x B
10.04	11.37	10.81	10.17	7.81	C <sub>2</sub>	
10.69	12.13	10.35	12.17	8.13	C <sub>3</sub>	
تأثير السماذ العضوي						
4.93	6.02	5.12	5.25	3.33	O <sub>1</sub>	التداخل العضوي × اللقاحات O x B
12.41	13.52	12.78	13.20	10.13	O <sub>2</sub>	
تأثير اللقاحات الحيوية						
	9.77	8.95	9.23	6.73		

L.S.D 0.05

C	O	B	C x O	C x B	O x B	C x O x B
0.30	0.24	0.35	1.19	5.00	2.73	5.41

اضافة السماذ الكيميائي في ارتفاع النبات فازداد بزيادة مستويات السماذ لكنه لم يصل مستوى المعنوية بين المستويين (100 ، 50) % اللذان تفوقا معنوياً على معاملة المستوى (0) C1 باعطائهما (49.75 و 48.58) سم على التوالي. فيما اعطت المعاملة C1 (39.11) سم .

واظهرت التداخلات الثنائية بين مختلف معاملات الدراسة تفوقها المعنوي على معاملات المقارنة. وفي التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة تفوقت المعاملة C3O2B4 معنوياً باعطائها (57.85) سم بزيادة (95.24) % مقارنة بالمعاملة C1O1B1 التي سجلت اقل ارتفاع للنبات وصل الى (29.63) سم.

#### 6. ارتفاع النبات (سم):

تأثرت صفة ارتفاع النبات بمعاملات الاسمدة الحيوية المختلفة وهذا ما اوضحه جدول (6) اذ تفوقت جميع معاملات الاسمدة الحيوية على معاملة المقارنة (B1) ولم تختلف فيما بينها معنوياً. فأعطت معاملة السماذ الحيوي الخليط B4 ، البكتيري B2 والفطري B3 القيم (48.56 ، 47.62 و 47.27) سم على التوالي ، فيما سجلت معاملة المقارنة (B1) اقل ارتفاع للنبات بلغ (39.80) سم. وازداد ارتفاع النبات باضافة السماذ العضوي الذي اعطت معاملته (51.63) (O2) سم لتتفوق معنوياً على معاملة عدم اضافة السماذ العضوي (O1) التي اعطت (40.00) سم. واثرت



جدول (6) تأثير مصادر مختلفة من الاسمدة في ارتفاع نبات الفلفل الحلو (سم)

التداخل C x O	اللقاحات الحيوية				السماذ العضوي	السماذ الكيميائي
	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>		
32.71	33.85	34.27	33.10	29.63	O <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
45.50	46.83	48.13	46.40	40.63	O <sub>2</sub>	
42.63	46.60	45.50	44.37	34.07	O <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
54.53	57.63	57.47	55.24	47.80	O <sub>2</sub>	
44.65	48.62	43.32	49.56	37.10	O <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>
54.85	57.85	54.94	57.06	49.56	O <sub>2</sub>	
تأثير السماذ الكيميائي						
39.11	40.34	41.20	39.75	35.13	C <sub>1</sub>	التداخل الكيميائي × اللقاحات C x B
48.58	52.11	51.48	49.80	40.93	C <sub>2</sub>	
49.75	53.24	49.13	53.31	43.33	C <sub>3</sub>	
تأثير السماذ العضوي						
40.00	43.02	41.03	42.34	33.60	O <sub>1</sub>	التداخل العضوي × اللقاحات O x B
51.63	54.10	53.52	52.90	46.00	O <sub>2</sub>	
تأثير اللقاحات الحيوية						
	48.56	47.27	47.62	39.80		

L.S.D 0.05

C	O	B	C x O	C x B	O x B	C x O x B
2.49	2.03	2.87	4.43	8.75	6.16	12.33

على معاملة المستوى 0% (C1) باعطائهما (161.64 و 160.08) دسم على التوالي فيما اعطت المعاملة (C1) 114.07 دسم. وفي مختلف التداخلات الثنائية ظهر التفوق المعنوي لبعض المعاملات على معاملات المقارنة. وأشار التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة الى التفوق المعنوي للمعاملة C2O2B4 التي اعطت اعلى مساحة ورقية للنبات بلغت (302.91) دسم بزيادة قدرها (777.24)% عن المعاملة C1O1B1 التي سجلت اوطأ قيمة لهذه الصفة بلغت (34.53) دسم. ان التداخل الايجابي بين اللقاحات المضافة حسن من البناء المعماري للجذور جدول (3) مما سبب تفوقاً في مؤشرات النمو وصفات الحاصل.

## 7. المساحة الورقية للنبات (دسم):

حقق استخدام الاسمدة الحيوية زيادة معنوية في المساحة الورقية لنبات الفلفل الحلو. ويشير الجدول (7) الى تفوق جميع معاملات الاسمدة الحيوية والتي لم تختلف فيما بينها معنوياً على معاملة المقارنة (B1) التي اعطت اقل مساحة ورقية للنبات بلغت (104.63) دسم. وسجلت معاملات السماذ الحيوي الخليط (B4)، الفطري (B3) والبكتيري (B2) القيم (164.13، 156.80 و 155.48) دسم على التوالي.

وتحققت زيادة معنوية في المساحة الورقية للنبات عند اضافة السماذ العضوي الذي اعطت معاملته (O2) (228.54) دسم مقارنة بمعاملة عدم الاضافة (O1) التي اعطت (61.99) دسم. وتسبب استخدام السماذ الكيميائي بزيادة معنوية في المساحة الورقية للنبات اذ تفوقت معاملتنا المستويين 50% (C2) و 100 (C3)

جدول (7) تأثير مصادر مختلفة من الاسمدة في المساحة الورقية لنبات الفلفل الحلو (دسم<sup>2</sup>)

التداخل C x O	اللقاحات الحيوية				السماذ العضوي	السماذ الكيميائي
	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>		
47.15	56.47	46.55	51.07	34.53	O <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
180.98	196.41	190.05	186.68	150.77	O <sub>2</sub>	
70.19	79.15	78.60	75.68	47.33	O <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
253.09	302.91	282.04	263.35	164.04	O <sub>2</sub>	
68.61	71.42	70.55	76.72	55.76	O <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>
251.55	278.40	273.03	279.39	175.37	O <sub>2</sub>	
تأثير السماذ الكيميائي						
114.07	126.44	118.30	118.88	92.65	C <sub>1</sub>	التداخل الكيميائي × اللقاحات C x B
161.64	191.04	180.32	169.51	105.96	C <sub>2</sub>	
160.08	174.91	171.79	178.05	115.57	C <sub>3</sub>	
تأثير السماذ العضوي						
61.99	69.01	65.23	67.82	45.87	O <sub>1</sub>	التداخل العضوي × اللقاحات O x B
228.54	259.24	248.37	243.14	163.39	O <sub>2</sub>	
تأثير اللقاحات الحيوية						

L.S.D 0.05

C	O	B	C x O	C x B	O x B	C x O x B
9.29	7.58	10.73	28.81	111.77	31.49	126.56

يقال من مستويات الاثلين الضارة في النبات ( Glick )  
 وآخرون، 1998 وSaleem وآخرون، 2007 ) مما  
 يؤخر من شيخوخة النبات ومن ثم يؤخر عملية هدم  
 الكلوروفيل مما يعني استمرار عملية التمثيل الضوئي  
 وتجهيز النبات بنواتج الحيوية، وربما يعود السبب  
 الى الجبرلينات التي تفرزها هذه الاحياء المجهرية  
 والتي لها تأثيرات فسلجية متعددة منها تحفيز استطالة  
 الخلايا وزيادة مستوى mRNA لغرض انتاج  
 الانزيمات التي تساعد في تكوين الصبغات (Weiss  
 وآخرون، 1990) ، فضلاً عن زيادة عملية التمثيل  
 الضوئي من خلال تصنيع انزيم Carboxylase ،  
 وزيادة عدد الجذور للنبات الواحد وتعظيم وزيادة  
 البناء المعماري لها ( جدول 3) مما زاد من عملية  
 الامتصاص للماء والمواد الغذائية ، كما ان الجبرلين  
 يساعد في زيادة نفاذية جدر الخلايا وجعلها مركز  
 استقطاب قوي للمواد الغذائية مما يزيد من قابليتها  
 على الانقسام والاستطالة بسبب زيادة تمدد الجدار  
 الخلوي ويتداخل هذا الهرمون مع عمل الاوكسين  
 (Lucas وآخرون، 2008) المفرز من قبل احياء  
 منظومة (Ahmad PGPR وآخرون، 2005).

قد يعزى التفوق المعنوي في ارتفاع النباتات  
 والمساحة الورقية الى المخصب الحيوي سواء كان  
 بكترياً أو فطرياً أو خليطاً من كليهما ، فقد ادى تلقيح  
 الجذور ببكتريا الازوتوبكتر والازوسبيرلم الى تثبيت  
 النتروجين وزيادة امتصاصه ، وقد يكون بسبب  
 افرازات هذه البكتريا للمواد المنشطة والمحفزة للنمو  
 كالاوكسينات والجبرلينات والسايوتوكاينينات فضلاً عن  
 فعاليتها في المقاومة الاحيائية وتحفيزها لحياء التربة  
 النافعة الاخرى ( El-Sayed، 2006 ، والسامرائي  
 وراهي، 2006)، وربما شجعت بكتريا الازوسبيرلم  
 والازوتوبكتر امتصاص الفسفور غير الذائب  
 والحصول على البوتاسيوم غير الذائب من التربة . ان  
 مجموعة PGPR لها القدرة على تنظيم المستويات  
 العالية لللاثلين ، اذ اشار Li وآخرون (2005) الى  
 زيادة فعالية ACC-deaminase الذي يحلل مائياً  
 مركب ACC الذي هو المادة الاولية لبناء الاثلين في  
 النبات وهو مؤشر للتمثيل الحيوي للنبات ونواتج هذا  
 التحلل المائي هي الامونيا والالفاكيتوبيوتيريت والتي  
 تستخدمها البكتريا كمصادر للكربون والنتروجين في  
 نموها أي تعمل البكتريا كمنطقة تجميع للـ ACC وهذا

(البكتريا النافعة مع فطريات AM) في تحسين نمو النباتات المختلفة مع ماوجده (Sood 2003) على نباتات الطماطة و (Islah و El-Sayed 2011). لقد استجابت النباتات لاضافة السماد الكيميائي (نترات البوتاسيوم) اذ ان النتروجين يؤدي الى زيادة نشاط الجبرلينات داخل انسجة النبات والتي تعمل على زيادة استطالة الخلايا (Lucas وآخرون، 2008) وكذلك دخوله في تكوين prophyryns المهم في بناء الكلوروفيلات والسايتوكرومات المهمتين في عمليتي التمثيل الضوئي والتنفس (Taiz و Zeiger، 2006) هذا فضلاً عن تحوله الى احماض امينية عند امتصاصه من قبل النبات ومن ثم الى مركبات بروتينية تدخل في العمليات الحيوية المختلفة للنبات وتكوين الانسجة المختلفة، مما يحسن من نمو النبات. الصفة بلغت (0.26) كغم. نبات-1.

اما فطريات (AM) (Glomus intraradices) فقد ادت الى زيادة حجم الجذور مما ادى الى زيادة امتصاص الماء والعناصر المغذية ومنها العناصر غير الذائبة والقليلة الحركة في التربة والتي اسهمت هذه الفطريات في اذابتها مثل الفسفور وبعض العناصر الصغرى ومنها الحديد والمنغنيز والزنك، وربما سببت الاصابة المايكورايزية انخفاضاً في محتوى Abscisic acid في Xylem sap مما ادى الى زيادة التبادل الغازي (Duan وآخرون، 1996) ومن ثم زيادة المادة الغذائية في الاوراق.

وتتفق نتائج تأثير المايكورايزا Glomus sp. في تحسين نمو نبات الفلفل مع ماوجده Long وآخرون (2008) و Turkmen وآخرون (2008) و Cimen وآخرون (2009).

وربما يكون للتداخل بين البكتريا وفطريات AM في جذور النباتات تأثير تشجيعي لنمو النبات فالاصابة المايكورايزية تزيد من اعداد البكتريا النافعة (الازوتوبكتر والازوسبيرلم) في منطقة الرايزوسفير، كما ان البكتريا تشجع استيطان المايكورايزا للجذور. وتتفق نتائج استخدام المخصب الحيوي الخليط

جدول (8) تأثير مصادر مختلفة من الاسمدة في معدل حاصل النبات الواحد (كغم. نبات<sup>-1</sup>) لنبات الفلفل الحلو

التداخل C x O	اللقاحات الحيوية				السماد العضوي	السماد الكيميائي
	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	M <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>		
0.42	0.54	0.43	0.43	0.26	O <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
0.77	0.92	0.83	0.78	0.55	O <sub>2</sub>	
0.67	0.93	0.61	0.59	0.54	O <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
1.67	2.07	2.00	1.46	1.15	O <sub>2</sub>	
0.93	1.21	0.86	0.97	0.66	O <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>
2.02	2.37	2.05	2.18	1.47	O <sub>2</sub>	
تأثير السماد الكيميائي						
0.59	0.73	0.63	0.61	0.41	C <sub>1</sub>	التداخل الكيميائي × اللقاحات C x B
1.17	1.50	1.31	1.03	0.85	C <sub>2</sub>	
1.47	1.79	1.46	1.58	1.07	C <sub>3</sub>	
تأثير السماد العضوي						
0.67	0.89	0.63	0.66	0.49	O <sub>1</sub>	التداخل العضوي × اللقاحات O x B
1.49	1.79	1.63	1.47	1.06	O <sub>2</sub>	
تأثير اللقاحات الحيوية						
	1.34	1.13	1.07	0.77		

L.S.D 0.05

C	O	B	C x O	C x B	O x B	C x O x B
0.07	0.05	0.08	0.22	0.59	0.43	0.93

## المصادر :

الحداد، زكريا عبد الرحمن. 2003. وقائع المؤتمر العربي للزراعة العضوية من اجل نظافة البيئة وتدعيم الاقتصاد. تونس. ص261-270.

السامرائي، اسماعيل خليل وحمدالله سليمان راهي. 2006. تأثير التلقيح ببكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم في امتصاص بعض العناصر الغذائية وتركيز الهورمونات النباتية ونمو بادرات الطماطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 37 (3) : 27-32.

الساهوكي، مدحت مجيد وكريمة وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. دار الحكمة للطباعة والنشر. الموصل.

سرحان، طه زبير. 2008. تأثير الاسمدة الحيوية والمخلفات الحيوانية واليوريا في نمو وحاصل نبات البطاطا صنف ديزيرييه. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

الشيباني، جواد عبدالكاظم كمال. 2005. تأثير التسميد الكيماوي والعضوي والاحيائي (الفطري والبكتيري) في نمو وحاصل نبات الطماطة. اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد. 117 ص.

مطلوب، عدنان ناصر وعز الدين سلطان وكريم صالح عبدول. 1989. انتاج الخضروات، الجزء الثاني، جامعة الموصل- كلية الزراعة والغابات. مطبوعات جامعة الموصل.

Ahmad, F. ; I. Ahmad and M.S. Khan. 2005. Indole Acetic Acid Production by the indigenous isolates of Azotobacter and Fluorescent Pseudomonas in the presence and absence of Tryptophan. Turk. J. Biol. (29) : 29-34.

Bashan, Y., Y. Ream, H. Levanony and A. Sade . 1989 . Nonspecific responses in plant growth , yield and root colonization of noncereal crop plants to inoculation with Azospirillum brasilense Cd.

## 8. معدل حاصل النبات الواحد (كغم. نبات-1) :

اختلفت معاملات الاسمدة الحيوية في تأثيرها في معدل حاصل النبات الواحد ، و اشارت نتائج جدول (8) الى تفوق جميع معاملات الاسمدة الحيوية على معاملة المقارنة (B1) التي سجلت اقل معدل لحاصل النبات الواحد بلغ (0.77) كغم. نبات-1 ، فيما اعطت معاملة السماد الحيوي الخليط (B4) اعلى معدل لحاصل النبات الواحد بلغ (1.34) كغم. نبات-1 متفوقة بذلك على معاملي السماد الحيوي الفطري (B3) والبكتيري (B2) اللتان تشابهتا معنوياً فيما بينهما باعطاءهما (1.07 و 1.13) كغم. نبات-1 على التتابع.

وتفوقت معنوياً معاملة السماد العضوي (O2) باعطاءها (1.49) كغم. نبات-1 على معاملة عدم اضافة السماد (O1) التي سجلت (0.67) كغم. نبات-1 ، وسجلت معاملة المستوى 50% من التوصية السمادية (C2) تفوقها على بقية المعاملات باعطاءها زيادة معنوية في معدل حاصل النبات الواحد بلغ (1.47) كغم. نبات-1، واعطت معاملة المستوى 100% (C3) القيمة (1.17) كغم. نبات-1 لتتفوق بدورها على معاملة المستوى 0% (C1) التي اعطت اقل معدل لحاصل النبات الواحد بلغ (0.59) كغم. نبات-1.

واظهرت التداخلات الثنائية تفوقاً معنوياً لبعض المعاملات مقارنة بمعاملات المقارنة

وبينت نتائج التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة تفوق المعاملتين C3O2B4 معنوياً باعطاءها اعلى معدل لحاصل النبات الواحد بلغ (2.37) كغم. نبات-1 بزيادة قدرها (811.54)% قياساً للمعاملة C1O1B1 التي سجلت اوطأ قيمة لهذه

لقد ارتفع حاصل النبات الواحد نتيجة لزيادة الحاصل الكمي وهذا يعود الى دور البكتريا في تحسين صفات النمو الخضري و انتاجها للهورمونات النباتية (Marha وآخرون، 2000 وسرحان، 2008). فضلاً عن انتاجها للفيتامينات كالبايوتين وحمض الفوليك ومجاميع فيتامين B (Vivek وآخرون، 2001 و Tartoura، 2001) مما زاد من كمية المواد الغذائية وانعكس بالنتيجة على زيادة الانتاج.

- productivity of *Nigella saliva* cultivated in desert sandy soils and efficiency of produced seeds against some pathogenic microorganisms. Ph. D. Thesis , Fac. Agric. Moshtohor , Benha University , Egypt.
- Fallik , E. ; S. Sarig and Y. Okon . 1994. Morphology and Physiology of plant roots associated with *Azospirillum*. In Okon , Y. (ed) . *Azospirillum – plant associations*. CRC Press , Boca Raton , pp. 77-84.
- Filion , M.; M .St-Arnaud and S.H. Jabaji – Hare. 2003. Quantification of *fusarium solani* f. sp. *Phaseoli* in mycorrhizal bean plants and surrounding mycorrhizosphere soil using real- time polymerase chain reaction and direct isolations on selective media. *Phytopathology*, 93 : 229-235.
- Furkmen , O.; S.Sensoy ; S.Demir and C. Erdinc . 2008 . Effects of two different AMF species on growth and nutrient content of pepper seedlings grown under moderate salt stress . *African Journal of Biotechnology* Vol.7(4), 392-396.
- Galal, YGM.;IA.EL-Ghandour;SS. Aly;S.Soliman and A.Gadalla. 2000.Non-isotopic method for the quantification of biological nitrogen fixation and wheat production under field conditions.*Biol Fertil Soils* 32:47-51.
- Glick , B.R.;D. Penrose and j. Li. 1998. A model for the lowering of plant ethylene concentrations by plant growth promoting bacteria . *J. Theor, Biol.* 190 , 63-68.
- Canadian Journal of Botany 67,1317- 1324.
- Biari , A.; A. Gholami and H.A. Rahmani. 2008. Growth promotion and enhanced nutrient uptake of maize (*Zea mays* L.) by application of plant growth promoting rhizobacteria in arid of Iran. *J. of Biol. Sci.* 8:1015-1020.
- Carrillo,A.E. ; C.Y. Li and Y. Bashan. 2002. Increased acidification in the rhizosphere of cactus seedlings induced by *Azospirillum brasilense*. *Natur. Wissenschaften*, 89 : 428-432.
- Cimen,I.;V.Pirinc;C.Akpinar and S. Guzel.2009. Effect of solarization and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi (VAM) on phytophthora blight (*Phytophthora capsici* Leonian) and yield in pepper.*African Journal of Biotechnology*. Vol.8 (19):4884-4894.
- Duan , X. ; D.S. Neuman ; J.M. Reiber ; C.D. Green ; A.M. Saxton ;R.M. Duan ; DS.Neuman; JM.Reiber; CD.Green; AM.Saxton and RM.Augé.1996. Mycorrhizal influence on hydraulic and hormonal factors implicated in the control of stomatal conductance during drought. *Journal of Experimental Botany*.47: 1541-1550 .
- EL- Ghamring, E. A.; H. M. E. Arisha and K.A. Nour. 1999. Studies on tomato flowering, fruit set, yield and quality in summer season .1. Spraying with thiamine, ascorbic acid and yeast. *Zagazig J. Agric. Res.* Vol. 26.(5) : 1345- 1364.
- El-Sayed, M.A.M. 2006. Effect of biofertilizers application on the

- Marha , G. ; V. Sandera ; B. Jaime and M. Patricia. 2000. Isolation of Entrobacteria , Azotobacter and Pseudomonas sp. Producers of IAA and Siderophores from Clombian rice rhizosphere. Rev. Amer.J. Mic. 42 : 171-176.
- Okon, Y. and R. Itzigsohn.1995.The development of Azospirillum as commercial inoculants for improving crop yields. Biotechnol. Adv. 13(3):415-424.
- Panwar, J. and O. Singh.2000.Response of Azospirillum and Bacillus on growth and yield of wheat under field conditions. Indian J.Plant physiol. 5:108-110.
- Rodríguez, H. and R. Fraga.1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. Biotechnol Adv. 17(4-5):319-39.
- Sadik, K.S.; A.A. Al-Taweel; N.S. Dhyeab and M.Z. Khalaf. 2011. New computer program for estimating leaf area of several vegetable crops. American- Eurasian Journal of Sustainable Agriculture , 5 (2) : 304-309.
- Saleem, M.;R. Arshad.;S. Hussain and A.S. Bhatti. 2007. perspective of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) containing ACC deaminase in stress agriculture . Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology 34,635-648 .
- Shams, A.S.2003. Response of sweet pepper crop to organic and biofertilizer application. Master thesis. Faculty of Agric. Moshtohor, Zagazig Univ. 158 pp.
- Hewedy, A.M. 1999. Influence of single and multibacterial fertilizer on the growth and fruit yield of tomato . Egypt J. Appl. Sci., 14 (7) : 505-523.
- Islah,M.M. and M. A .M El – Sayed .2011. Response of sweet pepper plant growth and productivity to application of ascorbic acid and biofertilizers under saline conditions . Australian Journal of Basic and Applied Sciences.5(6): i273-1283.
- Kormanik, P.P.; W.C. Bryan and R.C. Schultz.1980.Procedures and equipment for staining large numbers of plant root samples for endomycorrhizal assay. Can. J. Microbial.26:536-538.
- Ladha, J.K. and P.M.Reddy.2003. Nitrogen fixation in rice systems:State of knowledge and future prospects. Plant Soil. 252 : 151-167.
- Li , Q.;S. Saleh - Lakha and B.R.Glick. 2005. The effect of native and ACC deaminase – containing Azospirillum brasilense Cdl 843 on the rooting of carnation cuttings. Can. J. Microbiol. 51 : 511-514
- Long , X. Q. ; W.D. Cui ; R. Young and F. Feldmann . 2008. Enhanced yield and disease tolerance of field cotton , field pepper and potted marigold following AMF inoculation . Mycorrhizae works. 01-3 ; 78-86.
- Lucas,D.M.;J.M.Daviere;M.R.Falcon;M. Potin ; J.M.Iglesias- Pedraz ; S. Lorrain ; C.Fankhauser ; M. A. Blazquez ; E. Titarenko and S.Prat.2008.Amolecular farmwork for light and gibberellins control of cell elongation.Nature 451,480-484.

- stress. African Journal of Biotechnology. Vol. 7 (4), pp. 392-396.
- Vessey, J.K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers- Plant and Soil 255:571-586.
- Vivek, K.; R.C. Jaiswal and A.P. Singh. 2001. Effect of bio fertilizer on growth and yield of potato . J. Indian Potato. Assoc. 28 (1) : 60-61.
- Weiss, D.; A.J. Van Tunen; A.H. Halevy; J.N. M. Mol and A.G. M. Gerats. 1990. Stamens and gibberellic acid in the regulation of flavonoid gene expression in the corolla of petunia hybrid. Plant Physiology, 94, 511-515.
- Sood, S. G. 2003. Chemotactic response of plant growth promoting bacteria towards roots of vesicular arbuscular mycorrhizal tomato plants. PEMS Microbiology Ecology , 45 , 212-227.
- Taiz, L. and E .Zeiger. 2006. Plant Physiology. 4th. ed. Sinauer Associates, Inc. publisher Sunderland, Massachus- AHS. U.S.A.
- Tartoura , E.A.A. 2001. Response of pea plant to yeast extract and two source of N-fertilizers . J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 261 (12) : 7887-7901.
- Turkmen, O.; S. Sensoy; S. Demir and C. Erdinc. 2008. Effects of two different AMF species on growth and nutrient content of pepper seedlings grown under moderate salt