مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2015) المجلد (31) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 39-50

أثر التغذية بطرق وتراكيز مختلفة من المخصب العضوي "هيوماكس" في نمو نبات الفاصولياء (*phaseolus vulgaris* L.) وإنتاجيته

غانية معلا[1]، وصفاء نجلا[2]، وبديع سمرة[3]

الملخَّص

هدف البحث إلى دراسة تأثير التغذية بالمخصب العضوي في نمو نباتات الفاصولياء وإنتاجيتها، واستخدم من أجل ذلك صنف الفاصولياء تيما (محدود النمو) والمخصب العضوي "هيوماكس" بطريقتي التغذية الجذرية والورقية بتركيز (2 و4غ/ل) بمعدل ثلاث مرات وذلك بعد أسبوعين من الإنبات وبفارق أسبوعين بين المعاملة والأخرى، وفق تصميم القطاعات العشوائية البسيطة، ونُفذت التجربة في أواخر شهر نيسان عام 2013 في مزرعة "أبي جرش- كلية الزراعة- جامعة دمشق.أظهرت النتائج أن التغذية بالمخصب العضوي أدت إلى زيادة في النمو والإنتاجية، وتفوقت طريقة التغذية الورقية بالمقارنة مع التغذية الجذرية بالنسبة لبعض المؤشرات كالوزن الجاف للنبات (6.89 غ)، مساحة المسطح الورقي (4595.44 سم^2)، دليل المسطح الورقي (2.55)، عدد النورات الزهرية (15.3 نورة/نبات)، عدد القرون (29.6 قرن/نبات)، وإنتاج النبات (156.9 غ/نبات)، مع عدم وجود أي فرق معنوي بين التركيزين.

الكلمات المفتاحية: مخصب عضوي، تغذية ورقية، تغذية جذرية، فاصولياء.

[1] قائمة بالأعمال معاون، [2] مدّرسة، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
[3] أستاذ، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

Effect of feeding with different methods and concentrations of organic fertilizer "Humax" on the growth and yield of Snap bean (*Phaseolus Vulgaris* L.)

Moulla, G[(1)]., S. Najla[(2)] and B. Sammra[(3)]

Abstract

The experiment was carried out at the end of April during 2013 In Abi-Jarash farm, Faculty of Agriculture, Damascus University in order to determine the influence of organic fertilization on the growth and yield of Snap bean. The snap bean "Tema" *Phaseolus* Varity, and organic fertilizer" Humax" with two methods (root application and foliar spry) and two concentrations (2 and 4 g/L) were used. The organic fertilizer was used after two weeks of germination and then two weeks between treatment and another and the experiment was laid according to simple randomized block design. Results showed that organic fertilizer caused an increase of plants growth and yield, and the foliar spray method showed significant superiority ($p<0.05$) to some of the studied parameter such as plant dry weight (6.89 g), leaf area (4595.44 cm^2), leaf area index (2.55), number of clusters (15.3 cluster/ plant), number of pods (29.6 pod/plant), plant yield (156.9 g/plant), compared to the root applied method. Results also showed no significant effect for the fertilizer concentration.

Keywords: Organic fertilizer, Foliar spray, Root application, Snap beans.

[(1)] Ms. Student, [(2)] Assistant Prof. Dept. Hort. Sci., Fac. Agric., Damascus univ., Syria.
[(3)] Prof. Dept of Hortic.Sci., Fac. of Agric., Tishreen Univ, Lattakia, Syria.

المقدمة

يمتلك نبات الفاصولياء (*Phaseolus vulgaris* L.) قيمة غذائية عالية نظراً لمحتوى قرونه المرتفع من البروتين والكربوهيدرات والمعادن خصوصاً الحديد والزنك (Broughton وزملاؤه، 2003)، وقد قدرت المساحة المزروعة بالفاصولياء الخضراء على مستوى القطر العربي السوري بـ 3300 هـ والإنتاج بـ 29800 طن (FAO، 2010).

يمتاز نبات الفاصولياء بحاجته لكميات وافرة من العناصر الغذائية الكبرى للحصول على إنتاج مثالي، مما يدفع المزارعين إلى إضافة كميات كبيرة من الأسمدة الكيميائية ذات التأثير السلبي في البيئة، كما أن المبالغة فيه تؤدي لخفض مردودية المحصول (Veltcheva وزملاؤه، 2005). ومن هنا، فإن التغذية بالمخصبات العضوية لا تعد وسيلة لتحسين الإنتاجية فقط، بل أداة هامة لخفض كمية الأسمدة الكيميائية المضافة (Magdi وزملاؤه، 2011؛ Shehata وزملاؤه، 2011)، وقد بينت الدراسات المختلفة أن الرش الورقي لنباتات الفاصولياء بحمض الهيوميك، بدءاً من ظهور الورقة الثالثة وحتى الورقة السادسة، أدت إلى زيادة ملحوظة في طول النبات وعدد القرون على النبات الواحد (Kaya وزملاؤه، 2005؛ Azzapour وزملاؤه، 2011)، كما أن الرش الورقي بحمض الهيوميك على نبات الفاصولياء بتركيز(3غ/ل) أدى إلى زيادة في مؤشرات النمو الخضرية تمثلت بزيادة في طول النبات، عدد الأوراق، عدد التفرعات، والوزن الكلي الرطب والجاف للنبات (El-Bassiony وزملاؤه، 2010)، كما أن المعاملة بالمخصب العضوي سبب زيادة في دليل المسطح الورقي (Imanparast وزملاؤه، 2013)، مما سيزيد من الأشعة الضوئية الممتصة وهذا بدوره سيزيد من المواد المصنعة بعملية التمثيل الضوئي وبالتالي من نمو النبات (Haghighi وزملاؤه، 2011)، وأشار El-Nemr وزملاؤه (2012) إلى الدور الإيجابي لحمض الهيوميك في معدل النمو، ونسبة الأزهار العاقدة، وإنتاجية نبات الخيار، ووجد Magdi وزملاؤه (2011) أن إضافة المخصبات العضوية إلى مياه الري، خفضت كمية الأسمدة الكيميائية الواجب إضافتها إلى المحصول بمقدار 50% وحسنت من النمو الخضري وإنتاجية كل من القرون الخضراء والبذور الجافة ونوعيتهما، وأشارت الدراسات لإمكانية إضافة المخصبات العضوية رشاً أو مع مياه الري، تبعاً لسرعة استجابة النباتات لإحدى هذه الطرق ولتركيز المخصب (Kuepper، 003).

الأهداف

معرفة أثر التغذية الورقية والتغذية الجذرية بتراكيز مختلفة من حمض الهيوميك في نمو محصول الفاصولياء وإنتاجيته.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية: استخدم في هذه الدراسة صنف الفاصولياء تيما وهو صنف إيطالي قصير محدود النمو مبكر النضج، إزهاره طرفي وإبطي، والقرن أخضر فاتح متوسط السماكة (8 مم) ومتوسط الطول (12 سم) قليل الألياف وخال من الخيط الجانبي.

تمت الزراعة في مزرعة أبي جرش- كلية الزراعة- جامعة دمشق، في أواخر شهر نيسان عام 2013، في أرض مستحرثة على جانبي الخط وبمسافة 60 سم بين الخط والآخر و30 سم بين النبات والآخر، وفي جور على عمق 4 سم وبمعدل 2-3 بذور في الجورة الواحدة، أضيف فقط السماد المعدني الأساسي (P وK) بمعدل 25 كغ/ دونم من السوبر فوسفات الثلاثي (46%)، و20 كغ/ دونم من سلفات البوتاسيوم (50%) (بوراس وزملاؤه، 2006). عند تكامل الانبات تم التفريد على نبات واحد. أما التسميد الثانوي فتم على دفعتين بعد الزراعة (بوراس وزملاؤه، 2006). حيث أضيفت الدفعة الأولى بعد تكامل الإنبات بمعدل 10 كغ/ دونم نترات الأمونيوم. أما الدفعة الثانية فأضيفت مع بداية العقد وبالمعدل بنفسه 5 كغ/ دونم نترات أمونيوم، و10 كغ/ دونم سلفات بوتاسيوم، ولمعرفة خصائص تربة الموقع الفيزيائية والكيميائية تم تحليل تربة الموقع (الجدول1) بأخذ عينات من التربة من مواقع مختلفة، وذلك على عمق 0 و25 سم.

الجدول (1) نتائج التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع.

التحليل الميكانيكي			ppm						%		عجينة مشبعة	
طين%	سلت%	رمل%	Zn	Mn	Fe	K متاح	P متاح	N كلي	مادة عضوية	$CaCo_3$	EC 5 :1	PH 2.5:1
44	28	28	1.66	13.2	8.08	3100	714.2	0.297	2.201	30.21	0.401	7.77

معاملات التجربة:استخدم في الدراسة المخصب العضوي (هيوماكس) على شكل مسحوق تشكل المادة العضوية فيه ما نسبته 60% بصورة أحماض دبالية (هيومية) إلى جانب العناصر المعدنية الكبرى ومجموعة من العناصر المعدنية الصغرى. تمت التغذية بالمخصب العضوي بعد أسبوعين من الإنبات ثم بفاصل أسبوعين بين الدفعة والأخرى. استخدمت طريقتا الرش الورقي والسقاية وبتركيزين 2 و4 غ/ ل. وتتضمن المعاملات الخمس التالية:

شاهد من دون تغذية بالمخصب العضوي، رش ورقي بالمخصب العضوي بتركيز 2غ/ل، رش ورقي بالمخصب العضوي بتركيز 4غ/ل، سقاية بالمخصب العضوي بتركيز 2غ/ل، سقاية بالمخصب العضوي بتركيز 4غ/ل.

التصميم التجريبي والتحليل الإحصائي: نفذت التجربة وفق تصميم التجارب العاملية في القطاعات العشوائية. ضمت كل معاملة 3 مكررات وكل مكرر يحوي 10 نباتات.

حللت البيانات باستخدام برنامج xlstat لحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D بين المتغيرات المدروسة والتفاعل بينها على مستوى (p<0.05) والعلاقة الارتباطية بين المؤشرات المدروسة.

المؤشرات المدروسة:

ارتفاع النبات (سم): حُدد ارتفاع النبات بقياس المسافة الممتدة من عنق المجموع الجذري وحتى النورة الزهرية الطرفية، (10 نبات/ مكرر) باستعمال متر القياس.

عدد الأوراق على الساق: سجل عدد الأوراق على النبات (10 نبات/مكرر)، بمعدل مرة كل أسبوع حتى بَدء الإزهار.

المساحة الورقية الكلية للنبات: قيست مساحة الأوراق على 4 نباتات/مكرر، عند بداية الإزهار باستعمال جهاز قياس المساحة الورقية (Area Meter, AM300).

دليل المسطح الورقي للنبات (LAI)= مساحة المسطح الورقي للنبات/المساحة الغذائية التي يشغلها (Imanparast وزملاؤه، 2013).

الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري للنبات (g): قطع النبات عند بداية الإزهار من على مستوى سطح التربة ووزن مباشرة باستعمال ميزان حساس. بينما حدد الوزن الجاف بعد تجفيف النبات بالفرن على درجة حرارة 110 درجة مئوية لمدة ثلاثة أيام حتى ثبات الوزن.

عدد النورات الزهرية: أخذت القراءات على 5 نباتات/ مكرر عند بداية تشكل النورات.

عدد الأزهار/ نورة: أخذت القراءات على 5 نباتات/ مكرر، وذلك فقط على النورات الأربع الأولى.

عدد الأزهار العاقدة/ نورة: أخذت القراءات على 5 نباتات/ مكرر، وذلك فقط على النورات الأربع الأولى.

نسبة العقد %= (عدد الأزها الكلية – عدد الأزهار غير العاقدة)/عدد الأزهار الكلية))x

متوسط وزن القرن الأخضر(غ): عند القطاف لخمس نباتات تؤخذ عشوائياً.

متوسط عدد القرون الخضراء المتشكلة على النبات: أخذت القراءات أسبوعياً على 5 نباتات/مكرر.

إنتاج النبات الواحد من القرون الخضراء(غ/ نبات)=عدد القرون الخضراء×متوسط وزن القرن الأخضر.

إنتاجية وحدة المساحة (غ/ م2).

النتائج والمناقشة

تأثير المعاملة بحمض الهيوميك في المؤشرات المورفولوجية: يبيّن الجدول (2) عدم وجود أي فرق معنوي في عدد الأوراق/نبات، وارتفاع النبات (سم)، الوزن الرطب للمجموع الخضري (غ) بين طرق إضافة المخصب و بين تراكيز المخصب ضمن الطريقة الاستعمال نفسها؛ إلا أن جميع النباتات المعاملة بالمخصب العضوي تفوقت على الشاهد، حيث ازداد ارتفاع النبات معنوياً بمقدار 1.5 و1.4 و1.6 و1.5 مرة عند الرش الورقي بالمخصب والسقاية بتركيز 2 و4 غ/ل، على التوالي، بالمقارنة مع الشاهد (23.39 سم). وبالنسبة للوزن الجاف للمجموع الخضري، فقد تفوقت المعاملة بالمخصب رشاً وبتركيز 4غ/ل معنوياً ($p<0.05$) على الشاهد وبقية المعاملات حيث بلغ الوزن للجاف (8.41) بالمقارنة مع الشاهد (4.05 غ).وبالنسبة لدليل المسطح الورقي فقد تفوقت معاملة الرش على معاملة السقاية، لكن لم يسجل فرقاً معنوياً باختلاف تركيز المخصب ضمن كل طريقة، وتفوقت معاملات الرش والسقاية بتركيز 2 و4غ /ل جميعها على الشاهد بمقدار 2 و2.3 و1.6 و1.9 مرة. مما سبق يتضح بأن المعاملة بالمخصب بغض النظر عن التركيز المستخدم سبب زيادة ملحوظة في عدد الأوراق، ارتفاع النبات، وأن التأثير الإيجابي لمعاملة بالمخصب العضوي سواء على طول النبات أم عدد الأوراق لابد أن يرافقه زيادة في مساحة المسطح الورقي والذي ينعكس بدوره على دليل المسطح الورقي والوزن الجاف والرطب للمجموع الخضري وهذا ما أكدته العلاقة الارتباطية في الجدول (5). وربما يعود هذا للدور الإيجابي للمخصب العضوي من خلال تدخله المباشر في العمليات الاستقلابية والوظيفية للنبات، مما يؤدي إلى زيادة في الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا (Nardi وزملاؤه، 2002). أو من خلال مساهمته في تنشيط قدرة الميتوكوندريا على امتصاص غاز CO_2، إنتاج ATP، وإنتاج الأحماض النووية (Merlo وزملاؤه، 1991) وهذا بدوره يسهم في زيادة عملية التركيب الضوئي وتراكم الممثلات الكربوهيدراتية في النبات الأمر الذي يترجم بزيادة وزن النبات الرطب والجاف (Farahi وزملاؤه، 2013)، وهذا يتفق مع Kaya وزملاؤه (2005) وAzzapour وزملاؤه (2011).

الجدول (2) أثر المعاملات بحمض الهيومك في ارتفاع النبات، عدد الأوراق على الساق، وزن النبات.

المعاملة	ارتفاع النبات (سم)			عدد الأوراق/الساق الرئيسية			وزن النبات (غ)					
							الوزن الرطب			الوزن الجاف		
شاهد	23.39^{c}			11.36^{b}			17.61^{c}			4.05^{d}		
تركيز / طريقة	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط
تغذية ورقية	36.73^{a}	35.49^{ab}	36.11^{a}	11.90^{ab}	12.10^{a}	12.00^{a}	22.58^{ab}	24.78^{a}	23.68^{a}	5.38^{c}	8.41^{a}	6.89^{a}
تغذية جذرية	35.66^{ab}	32.77^{b}	34.22^{a}	11.90^{ab}	11.60^{ab}	11.75^{ab}	22.15^{b}	23.28^{ab}	22.72^{a}	5.86^{bc}	6.92^{b}	6.39a^{b}
المتوسط	36.20^{a}	34.13^{a}	-	11.90^{a}	11.85^{ab}	-	22.37^{a}	24.03^{a}	-	5.62^{b}	7.67^{a}	-
$LSD_{5\%}$ تراكيز	4.10			0.58			2.29			1.28		
$LSD_{5\%}$ طريقة	3.03			0.56			2.19			2.36		
$LSD_{5\%}$ تراكيز×طريقة	5.60			1.03			4.14			2.41		

*a,b,c يشير تشابه أي متوسطين بحرف واحد على الأقل في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي (p>0.05) بينهما.

الجدول (3) أثر المعاملات بحمض الهيومك في مساحة المسطح الورقي (سم^2) **ودليله.**

المعاملة	مساحة المسطح الورقي(سم^2)			دليل المسطح الورقي		
شاهد	2129.65^{c}			1.18^{c}		
طريقة / تركيز	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط
تغذية ورقية	4330.86^{ab}	4860.02^{a}	4595.44^{a}	2.4^{ab}	2.70^{a}	2.55^{a}
تغذية جذرية	3498.42^{b}	4012.13^{ab}	3755.28^{b}	1.94^{b}	2.22^{ab}	2.08^{b}
المتوسط	3914.64^{a}	4436.08^{a}	-	2.17^{a}	2.46^{a}	-
$LSD_{5\%}$ تراكيز	939.71			0.52		
$LSD_{5\%}$ طريقة	695.10			0.39		
$LSD_{5\%}$ تراكيز×طريقة	1293.14			0.72		

*a,b,c يشير تشابه أي متوسطين بحرف واحد على الأقل في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي (p>0.05) بينهما.

تأثير المعاملة بحمض الهيوميك:

المؤشرات الثمرية:

بالنسبة لعدد النورات الزهرية فقد بلغ متوسط عدد النورات عند التغذية الورقية (15.3 نورة/نبات) مقارنة مع التغذية الأرضية التي بلغت (10.8 نورة/نبات)، أما بالنسبة لكل من عدد الأزهار الكلية، عدد الأزهار العاقدة، ونسبة العقد المئوية، فلم يُلحظ وجود أي فرق معنوي بين طريقتي إضافة المخصب (الجدول4).

أما بالنسبة للتركيزين المستخدمين، فقد تفوق التركيز 4غ/ل فقط بالنسبة لمتوسط عدد الأزهار العاقدة التي بلغت(3.25 زهرة عاقدة/النورة) مقارنة مع التركيز 2غ/ل التي بلغت (2.62 زهرة عاقدة/نورة)، بينما لم يُلحظ أي فرق معنوي بين التراكيز بالنسبة لكل من عدد الأزهار، متوسط عدد الأزهار النورة، ونسبة العقد المئوية. لكن تفوقت جميع المعاملات معنوياً ($p<0.05$) على الشاهد، فقد بلغت نسبة العقد المئوية28.73% و 31.75%و24.18% و32.67%، على التوالي لكل من التغذية الورقية والجذرية بتركيز 2و4غ/ل مقارنة مع الشاهد التي بلغت نسبة العقد فيه 22.02%.

ويمكننا تفسير سبب زيادة عدد العناقيد الزهرية، ونسبة العقد المئوية للنباتات المعاملة بالمخصب مقارنة مع الشاهد إلى محتوى المخصب العضوي من العناصر الغذائية ولاسيما الصغرى كالحديد، منغنيز، نحاس، وزنك التي تدخل في تركيب عدد من الإنزيمات (Mikkelsen، 2005)، وربما يعود دوره في التحفيز على الإزهار من خلال قدرته على تحفيز إنتاج الأحماض أمينية، والفيتامينات (Senesi وزملاؤه، 1992). أو ربما يعود ذلك لأثره الهرموني الذي يشبه عمل الأوكسين، والذي يعاكس عمل حامض الأبسيسيك، وهذا ما يسبب زيادة في عدد الأزهار العاقدة، ويقلل من العقد المتساقطة (Zhang و Ervin، 2004).

الجدول (4) تأثير المعاملات بحمض الهيومك في متوسط عدد الأزهار الكلية والعاقدة في العنقود

المعاملة	عدد النورات الزهرية (نورة/ نبات)			متوسط عدد الأزهار/النورة			متوسط عدد الأزهار العاقدة/نورة			نسبة العقد%		
شاهد	6.9c			7.95^{b}			1.75^{b}			22.02^{c}		
تركيز / طريقة	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط
تغذية ورقية	15.3^{a}	15.3^{a}	15.3^{a}	10.50^{a}	10.40^{a}	10.45^{a}	3.03^{a}	3.33^{a}	3.18^{a}	28.73^{ab}	31.75^{ab}	30.24^{a}
تغذية جذرية	10.3^{bc}	11.3^{b}	10.8^{b}	9.55^{ab}	9.75^{ab}	9.65^{ab}	2.20^{b}	3.18^{a}	2.69^{a}	24.18^{b}	32.67^{a}	28.43^{ab}
المتوسط	12.8^{a}	13.3^{a}	-	10.02^{ab}	10.07^{a}	-	2.62^{b}	$3. 25^{a}$	-	26.45^{ab}	32.21^{a}	-
$LSD_{5\%}$ تركيز	2.59			2.36			0.61			6.61		
$LSD_{5\%}$ طريقة	1.90			1.77			0.71			7.30		
$LSD_{5\%}$ تراكيز ×طريقة	3.57			3.26			1.12			13.02		

*a,b,c.يشير تشابه أي متوسطين بحرف واحد على الأقل في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ($p<0.05$) بينهما.

المؤشرات الإنتاجية: يشير الجدول (5) إلى تفوق معاملة التغذية الورقية على معاملة التغذية الجذرية لكل من عدد القرون حيث بلغ متوسط عدد القرون 29.6 قرن/نبات بالنسبة للتغذية الورقية في حين بلغ 21.3 قرن/نبات بالنسبة للتغذية الجذرية، وبلغ متوسط إنتاج النبات 156.9 غ/نبات للتغذية الورقية بينما سجلت 101.7 غ/نبات في معاملة التغذية الجذرية، وإنتاجية وحدة المساحة سجلت أيضا تفوقاً لمعاملة التغذية الورقية (871.9غ/م^2) على معاملة التغذية الجذرية (564.95غ/م^2). ولم يُسجل أي فرق معنوي بين التركيزين المستخدمين بالنسبة للمؤشرات الإنتاجية، وسجلت المعاملات بالمخصب تفوقاً معنوياً على الشاهد في جميع المؤشرات الإنتاجية باستثناء متوسط وزن القرن الأخضر (غ)، حيث لم يُسجل أي فرق معنوي بين المعاملة بالمخصب والشاهد بغض النظر عن طريقة الاستعمال والتركيز لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة من حيث الوزن الرطب للقرن والذي بلغ(4.48، 5.26، 5.34، 4.30 و5.28غ) في الشاهد، ورش 2غ/ل، ورش 4غ/ل، وسقاية 2غ/ل، وسقاية 4غ/ل)على التوالي.

ويمكن تفسير سبب زيادة الإنتاج الكلي للنبات كنتيجة مباشرة لزيادة المؤشرات المورفولوجية والثمرية وهذا ما أكدته العلاقه الارتباطية (الجدول6)، فمثلاً الأثر الإيجابي للمخصب العضوي في مساحة المسطح الورقي يؤدي حكماً إلى زيادة في كفاءة عملية التمثيل الضوئي، مما يؤدي إلى زيادة تراكم المواد الكربوهيدراتية المصنعة إضافة لدوره في زيادة الفعاليات الإنزيمية (Olivares و Canellas، 2014). وهذا يتفق مع Stim وزملاؤه(2010)، وMagdi وزملاؤه (2011). وربما يعود تفوق معاملة التغذية الورقية على التغذية الجذرية بالنسبة لبعض المؤشرات، نتيجة لظروف التربة بشكل خاص ما يتعلق برقم الحموضة (Fernandez وزملاؤه، 2013)، أو نتيجة لسرعة امتصاصها عبر المسطح الورقي وسهولة انتقالها عبر النبات (Garcia و Hanway، 1976).

الجدول (5) أثر المعاملة بحمض الهيوميك في المؤشرات الإنتاجية.

المعاملة	عدد القرون (قرن/ نبات)			متوسط وزن القرن (غ)			إنتاج النبات (غ/نبات)			إنتاجية وحدة المساحة (غ/م^2)		
شاهد	17.40^{c}			4.48^{a}			77.95^{c}			433.1^{c}		
تركيز / طريقة	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط	2غ/ل	4غ/ل	المتوسط
تغذية ورقية	28.00^{ab}	31.20^{a}	29.6^{a}	5.26^{a}	5.34^{a}	5.37^{a}	147.30^{ab}	166.60^{a}	156.9^{a}	818.2^{ab}	925.6^{a}	871.9^{a}
تغذية جذرية	22.00^{bc}	20.60^{c}	21.3^{b}	4.30^{a}	5.28^{a}	4.79^{a}	94.60^{c}	108.8^{bc}	101.7^{b}	525.6^{c}	604.3^{bc}	564.95^{b}
المتوسط	25^{a}	25.9^{a}	-	4.78^{a}	5.38^{a}	-	120.9^{a}	137.7^{a}	-	671.9^{a}	764.95^{a}	-
$LSD_{5\%}$ تركيز	5.61			1.34			30.45			169.19		
$LSD_{5\%}$ طريقة	4.81			1.38			24.98			138.80		
$LSD_{5\%}$ تراكيز ×طريقة	9.04			2.75			46.41			257.83		

*a,b,c. يشير تشابه أي متوسطين بحرف واحد على الأقل في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ($p>0.05$) بينهما.

الجدول (6) معامل الارتباط المتعدد لبعض المؤشرات المدروسة في التجربة

المتغير	عددالأوراق	الطول (سم)	مساحة ورقية (سم^2)	نسبة العقد%	وزن القرن (غ)	عدد القرون (قرن/نبات)	إنتاجية النبات (100غ/نبات)	إنتاجية وحدة المساحة (غ/م^2)
عدد الأوراق	**1**	**0.663****	**0.636****	0.546	**0.831****	0.431	0.546	0.574
الطول (سم)		**1**	0.563	**0.648****	0.543	0.505	**0.648****	**0.667****
مساحة ورقية(سم^2)			**1**	**0.758****	0.441	**0.674****	**0.758****	**0.747****
نسبة العقد %				**1**	0.336	**0.959****	**1.000****	**0.998****
وزن القرن(غ)					**1**	0.281	0.336	0.359
عدد قرون (قرن/نبات)						**1**	**0.959****	**0.946****
إنتاجية النبات (100غ/نبات)							**1**	**0.998****
الإنتاجية (غ/م^2)								**1**

**(0.05>p).

واستنتج **أنً** استعمال المخصب العضوي يؤدي إلى زيادة واضحة في المؤشرات المدروسة مقارنة مع الشاهد بغض النظر عن التركيز المستخدم. **ويوصى** باستعماله بطريقة التغذية الورقية (الرش الورقي) وبتركيز منخفض مع ضرورة التوسع باستعمال المركبات العضوية بشكليها (الدبالي وغير الدبالي) وعلى محاصيل مختلفة وفي بيئات مختلفة.

References المراجع

بوراس، متيادي وبسام أبو ترابي وإبراهيم البسيط. 2006. إنتاج محاصيل الخضر - الجزء النظري. منشورات جامعة دمشق. 465 صفحة.

Azzapour, E., R. K. Danesh, S. Mohommad, H. R. Bozorgi and M. Moraditochaee. 2011. Effect of nitrogen fertilizer under foliar spraying of humic acid on yield and yield components of cowpea (*Vigna Unguiculata*). World Applied Sciences Journal, 13 (6): 1445-1449.

Broughton, W. J., G. Hernandez, M. Blair, S. Beebe, P. Gepts and J. Vanderleyden. 2003. Beans (*Phaseolus spp*.)- model food legumes. Plant Soil, 252: 55-128.

Canellas, L. P and F. L. Olivares. 2014. Physiological responses to humic substances as plant growth promoter. Chemical and Biological Technologies in Agriculture,1(3):1-11.

El-Bassiony, A. M., Z. F. Fawzy., M. M. H. Abd El-Baky and A. R. Mahmoud. 2010. Response of snap bean plants to mineral fertilizers and humic acid application. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 6(2): 169-175.

El-Nemr, M. A., M. El-Desuki, A. M. El-Bassiony and Z. F. Fawzy. 2012. Response of growth and yield of cucumber Plants (*Cucumis sativus L*.) to different foliar applications of humic acid and Biostimulators. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6(3): 630-637.

Farahi, M. H., A. Aboutalebi, S. Eshghi, M. Dastyaran and F. yosefi. 2013. Foliar application of humic acid on quantitative and qualitative characteristics of (Aromas) strawberry in soilless culture. Agricultural Communications, 1(1): 3-16.

Fernandez, V., T. Sotiropoulos and P. Brown. 2013. Foliar fertilization: scientific principles and field practices, International Fertilizer Industry Association (IFA), Paris, France. p:144.

Garcia, L. R and j. j. Hanway. 1976. Foliar fertilization of soybean during the seed-felling period. Agronomy journal, 68: 653-657.

Haghighi, S., T. S. Nejad and S. Lack. 2011. Calculate the growth of root dynamics and shoot of bean plants Journal of American Science, 7(6): 19-26.

Imanparast, F., A. Tobeh and A. Gholipouri. 3013. Potassium humate on the drought stress in wheat. International journal of Agronomy and Plant Production, 4 (1): 98-103.

Kaya, M., M. Atak, K. M. Khawar, C. Y. Ciftci and S. Ozcan. 2005. Effect of pre-sowing seed treatment with Zinc and foliar spray of humic acids on yield of common bean (*Phaseolus Vulgaris* L.). International Journal Of Agriculture & Biology, 7(6): 875-878.

Kuepper, G. 2003. Foliar fertillization appropriate technology transfer for rural arcas (ATTRA) National Sustainable agriculture Service (WWW.attra.ncat.org).

Magdi, T.A., E. M. Selim and M. El-Gamrya. 2011. Integrated effect of bio and mineral fertilizer and humic substances on growth،yield and nutrient of fertigated cowpea (*Vigna unguiculata* L.) grown on sandy soil. Journal of agronomy, 10(1): 34-39.

Mikkelsen, R. L. 5005. Humic Materials for Agriculture. Better Crops, 89 (3): 6-10.

Merlo, L., R.Ghisi., N. Rascio and C.Passera. 1991. Effects of humic substances on carbohydrate metabolism of maize leaves. Canadian Journal of Plant Science 71, 419–425.

Nardi, S., D. Pizzeghello, A. Muscolo and A. Vianello. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biol. Biochem, 34(11): 1527-1536.

Senesi, N., C. Saiz-Jimenez and T. M. Miano. 1992. Spectroscopic characterization of metal-humic acid-like complexes of earthworm-composted organic wastes. The Science of the Total Environment, 117(118): 111-120.

Shehata, S. A., A. A. Ghrib, M.M. EI-Mogy, K. F. Abdel Gawad and E. A. Shalaby. 2011. Influence of compost, amino and humic acids on the growth, yield and chemical parameters of strawberries. Journal of Medicinal Plant Research, 5(11): 2304-2308.

Stim, E. M., A. S. EL-Nektawy and A. A Mosa. 2010. Humic acid fertigation of drip irrigation cowpea under sandy soil conditions. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci, 8(5): 538-543.

Veltcheva, M., D.Svetleva, Sp. Petkova and A.Perl. 2005. In vitro regeneration and genetic transformation of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Problems and progress. Scientia horticulturae, 107: 2–10.

Zhang, X and E. H. Ervin. 2004. Cytokinin-containing seaweed and humic acid extracts associated with creeping bentgrass leaf cytokinins and drought resistance. Crop Sciences. 44:1737-1745.

FAO.2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statics, Rome, Italy.

Received	**2014/02/13**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2014/05/25**	**قبول البحث للنشر**