تأثير الرش حامض الهيوميك على بعض الصفات الخضرية والفسلجية والتشريحية لنبات الخس المحلي (*Lactuca sativa* L.)

حميد حمدان العلي
كلية الزراعة / جامعة الانبار

أثير هاشم عبد المجيد
وزارة العلوم والتكنولوجي

الخلاصة :

أجريت هذه الدراسة على نبات الخس (*Lactuca sativa* L.) الصنف المحلي للفترة من 2008/11/10 إلى نهاية شباط لعام 2009، في أحد الحقول الزراعية بمنطقة الجزيرة/البو ذياب في منطقة الرمادي وذلك لمعرفة تأثير التغذية الورقية بحامض الهيوميك على بعض الصفات النمو الخضري والحاصل وبعض الخصائص الفسلجية والتشريحية لنبات الخس، ضمنت الدراسة الرش الورقي لنباتات الخس المحلي بأربعة تراكيز من حامض الهيوميك (0 ، 0.25 ، 0.50 ، 1 غم/لتر) ورشت كل معاملات النباتات بأربعة رشات وعلى فترات محددة كانت 15 يوماً بين فترة واخرى طيلة فترة التجربة، واستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design وبثلاث مكررات لكل معاملة وبواقع 35 نبات لكل وحدة تجريبية، وقد أوضحت الدراسة النتائج الآتية:

تبين النتائج أن الرش بحامض الهيوميك كان له تأثير معنوي في معظم الصفات المدروسة على معاملة المقارنة، وأظهرت المعاملة H4 تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات بإعطائها أعلى معدل في نسبة الأوراق الصالحة للأكل ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل a و b واكبر عرض لخلايا البشرة السفلى وبلغت القيم 67.60 % و(0.4133 ، 0.8133 ملغم/غم) و 54.70 مايكروميتر على التتابع، كما أظهرت المعاملة بحامض الهيوميك بتراكيزه الثلاث تفوقاً معنوياً على معاملة المقارنة في محيط الرأس والنسبة المئوية للنتروجين والبوتاسيوم والكاربوهيدرات، بينما سجلت المعاملتان H3 و H4 زيادة معنوية في ارتفاع الرأس ومعدل درجة الالتفاف لأوراق النبات والنسبة المئوية للفسفور ومعدل عرض الخلايا في البشرة العليا لطرف الورقة الحر، كما سجلت المعاملتان H2 و H4 زيادة معنوية في معدل المساحة الورقية واكبر طول للخلايا بلغ (201 و 199 سم^2) و (171.00 و 102.00 مايكروميتر) على التوالي، وكان وزن الرأس عند المعاملة H4 يميل نحو الزيادة إذ بلغ 1.138 كغم مقارنة مع H1 (0.770 كغم) ولكنها لم تصل إلى درجة المعنوية.

EFFECT OF HUMIC ACID SPRAY ON SOME VEGETATIVE TRAITS, PHYSIOLOGICAL AND ANATOMICAL LOCAL LEAF LETTUCE (*Lactuca sativa* L.)

Hamid H. Alali **Atheer H. Abdul Majeed**

Abstract:

This study was conducted on lettuce(*Lactuca sativa* L.) local cultivar for the period from 10/12/2008 to the end of January of 2009, in one area of agricultural fields Al Jazeera/Abu-Thiab in the city of Ramadi, to determine the effect of fertilizer with humic acid on some qualities vegetative growth parameters and some chemical and anatomical characteristics of leaf lettuce, The study included four concentrations of humic acid (0 , 0.25 , 0.50 , 1 g/L), with adding four foliar in 15 day and four sprayed for the duration of

ISSN 2072-3875

the experiment The design used Complete Randomized Block Design, with three replicates for the treatment of plant by 35 experimental unit, The study showed the following results :

The results showed that spraying with humic acid had a significant effect on most studied traits treatment comparison, Treatment H4 showed significant superiority on all other treatments which gave the highest rate in the proportion of edible leaves and content its of chlorophyll (a and b). and larger showing of the bottom epidermis cells and amounted values 67.60 % and (0.4133 , 0.8133 mg/g) and 54.70 Mm relay, They also showed treatment with humic acid three concentrations significant superiority comparison treatment in head the vicinity and percentage of nitrogen, potassium and carbohydrates, while recorded a treatments H3 and H4 significant increase in height of the head and rate the degree of introverted plant leaves and percentage of phosphorus and rate width of cells in upper epidermis of party to paper free, also recorded a treatments H2 and H4 significant increase in the rate of leaf area and the largest length of the cells reached (201 and 199 cm^2) and (171.00 and 102 Mm) Respectively, And characterized the transaction H4 significant increase to the weight of the head hit 1.138 kg Compared with H1(0.770 kg) But did not reach the degree of moral.

المقدمة :

يعد الخس (*Lactuca sativa* L.) أحد محاصيل الخضر الشتوية المهمة الذي يعود إلى العائلة المركبة Asteraceae والتي تزرع في العراق ومناطق مختلفة من العالم، ويؤكل من النبات المجموع الخضري طازجاً في عمل السلطة (مطلوب، 1989)، ترجع الأصناف المحلية وغالبية الأصناف الأجنبية التي تزرع بالعراق إلى مجموعة الخس ذات الرؤوس المتطاولة (Cos or Romaine lettuce) وتعد هذه المجموعة الأغنى في قيمتها الغذائية ويقع الخس في التسلسل 26 في قائمة القيمة الغذائية لمحاصيل الخضر والفاكهة (Ryder، 1999).

أن استخدام التغذية الورقية يمكن أن تتم بنجاح كبير وكفاءة عالية وبشكل اقتصادي في الوقت الحاضر نتيجة لاتساع استخدام الري بالرش وبالتالي يطبق هذا النمط من الإضافة بصورة سهلة وكفوءة (صالح، 2001) وهي تكون جيدة ومفيدة تحت الظروف غير الملائمة للأمتصاص عن طريق الجذور والمتمثلة بميل الترب إلى القاعدية ومحتواها العالي من الكلس والطين ومناخها الجاف الحار صيفاً وخواص التربة الفيزيائية والكيميائية ونقص من جاهزيتها فينعكس ذلك سلباً على المحصول كماً ونوعاً (Lombin، 1983 ; أبو ضاحي واليونس، 1988 ; المحمدي، 2005) وهي من الطرائق الزراعية المكملة لعملية التسميد الأرضي وليست بديلاً عنها لتزويد النبات بالعناصر الضرورية في حالة عدم جاهزيتها في التربة نتيجة الغسل أو التثبيت مما ينعكس على زيادة النمو الخضري والحاصل (الصحاف، 1994).

ذكر kuepper (2003) أن التغذية الورقية من الوسائل المستخدمة لتجهيز العناصر الرئيسية والثانوية ومحفزات النمو المختلفة وهي فعالة في زيادة النمو الخضري والحاصل وتحسين نوعيته، ومن الجدير بالذكر أن استجابة النباتات للتغذية الورقية تختلف باختلاف المادة المضافة وتركيز العنصر وعدد الرشات ونوع المحصول ووقت الإضافة، وتزداد أهمية التغذية الورقية في ترب وسط وجنوب العراق والتي تمتاز بميل درجة تفاعلها إلى القاعدية ومحتواها العالي من معادن الطين والكاربونات التي تجعل العناصر الغذائية قليلة الجاهزية للأمتصاص من قبل النبات (المعموري، 1997)، وذكر Brayan (1999) أن النباتات تستجيب بشكل سريع للتغذية الورقية.

بالرغم من كفاءة الأسمدة الكيميائية في زيادة الإنتاج وتحسين النوعية إلا أن لها تأثير ضار على صحة الإنسان الأمر الذي يتطلب تقليل الأسمدة الكيميائية وإضافة مركبات عضوية مكملة للأسمدة وغير ضارة للبيئة وصحة

ISSN 2072-3875

الإنسان وتزيد من مقاومة النبات للظروف البيئية القاسية (Shehata وآخرون، 2011) ومن هذه المواد الأسمدة العضوية المتمثلة بحامض الهيوميك Humic acid وهو أحد المركبات الدبالية الناتجة من تحلل المادة العضوية (الدبال) (النعيمي، 1999)، ولقد أجريت دراسات عديدة لبيان أهمية الرش بحامض الهيوميك وفي نمو النبات من خلال تأثيره في عمليتي التركيب الضوئي والتنفس فقد يعمل على تنشيط إنزيمات Oxidase ، Cytochrome ، Phosphotase ، Phosphorilase وتثبيط إنزيمات أخرى Fitase ، Peroxidase ، IAA oxidase (Dantas وآخرون، 2007) كما أوضح Faust (1998) أن استعمال مشتقات حامض الهيوميك رشاً تكون مؤثرة جداً لأن جزيئات الحامض تستطيع الدخول إلى المجرى الخلوي وتجعل الغشاء الخلوي أكثر نفاذية وهذا بدوره يسهل حركة العناصر وانقسام الخلايا، كما أن لحامض الهيوميك والمواد الدبالية تأثيراً فاعلاً وحيوياً في زيادة الفعاليات الفسلجية وانعكاسها على النمو والتركيب الكيميائي للنبات (Vaughan وآخرون، 1985 ; Chen و Avaid، 1990 ; Pinton وآخرون، 1992) وقد اثبتت أكثر البحوث المنشورة والموثقة أن حامض الهيوميك يسلك في عمله بشكل مشابه لتأثير عمل الهرمونات وخاصة الأوكسينات والسايتوكاينينات (Serenella وآخرون، 2002) مما يؤكد ذلك احتواء حامض الهيوميك المستخلص من ترب الغابات على نسبة عالية من IAA (Nardi وآخرون، 2002) بناءاً على ما تقدم ونظراً لندرة البحوث والدراسات في العراق على نبات الخس بشكل عام وفي مجال الرش الورقي للمواد العضوية بشكل خاص ولعدم وجود دراسات في محافظة الأنبار فقد قمنا بهذه الدراسة بهدف بيان أهمية استخدام بدائل عضوية ذات طبيعة هرمونية وتحفيزية لنمو وحاصل الخس وغير ضارة على صحة الإنسان والبيئة وزيادة إنتاجية المساحة بكلف اقتصادية أقل.

المواد وطرائق العمل :

موقع تنفيذ التجربة :

نفذت التجربة بمنطقة الجزيرة/ البوذياب التابعة إلى مدينة الرمادي (1200 متر عن مجرى نهر الفرات) على نبات الخس الصنف المحلي للموسم 2008 – 2009 وقد تم تهيئة الأرض بحراثتها حراثة متعامدة ثم تنعيمها ثم قسمت الأرض إلى ثلاث أقسام كل منها يمثل قطاع (مكرر)، وقسمت أرض القطاع إلى ستة مروز طول المرز الواحد 10.5 متر وعرض المرز كان من 40 – 45 سم وارتفاعه 25سم وزرعت النباتات على جانبي المروز بمسافة 30سم بواقع 35 نبات لكل جانب، وتم توزيع المعاملات الخاصة بالبحث على القطاعات بشكل عشوائي في الحقل وعدت المروز الجانبية للحقل مروز حارسة، وتم تحليل التربة قبل بدء التجربة الحقلية بأخذ نماذج عشوائية من مناطق مختلفة وعلى عمق من 2- 25 سم والجدول التالي يوضح الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة.

جدول (1) يبين الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة

العمق(سم)	مفصولات التربة غم.كغم$^{-1}$			النسجة	النتروجين ppm	الفسفور ppm	البوتاسيوم ppm	التوصيل الكهربائي ديسي سيميز.متر$^{-1}$			الدالة الحامضية
	رمل	غرين	طين								
25-0	678	164	158	SL	85	21	250	4.89			7.10
$CaCo_3$ غم.كغم$^{-1}$	الجبس. غم.كغم$^{-1}$	المادة العضوية غم.كغم$^{-1}$تربة	CEC سنتي مول.كغم$^{-1}$ تربة	SAR	الايونات الموجبة والسالبة الذائبة سنتي مول. كغم$^{-1}$						
					Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{++}	Cl^{++}	CO_3^{-2}	HCO_3^-	SO_4^{-2}
339	17.0	10.1	11.9	1.23	0.66	0.44	0.29	0.90	0.0	0.16	0.71

تم إجراء التحليل الكيميائي لتربة الحقل في مختبرات الهيئة العامة للبحوث الزراعية / أبو غريب.

ISSN 2072-3875

المعاملات التجريبية :

تم استخدام المحلول المغذي المعروف تجارياً (الباشا هيوميك أسيد) والذي يحتوي على العناصر الغذائية وتراكيزها الموضحة بالجدول رقم (2)، ورمز له H ورشت النباتات عند الصباح الباكر ابتداءاً من 2008/12/10 (بعد شهر من الزراعة) إلى نهاية كانون الثاني لعام 2009 وكانت الفترة بين رشة وأخرى 15 يوم .

جدول (2) يوضح فيه محتويات المحلول المغذي المستخدم (الباشا هيوميك اسيد) وتركيزه من انتاج Vista Co. Agriculture Amman. Jorden

ت	المادة الفعالة	التركيز
1	حامض الهيوميك Humic acid	% 18.00
2	حامض الفولفيك Fulvic acid	% 3.00
3	عنصر النتروجين N	% 3.00
4	اوكسيد البوتاسيوم K_2O	% 6.00
5	عنصر الحديد Fe	ppm 300
6	عنصر الخارصين Zn	ppm 200
7	عنصر المنغنيز Mn	ppm 200
8	عنصر البورون B	ppm 100

وتضمنت التجربة الرش بالمستويات التالية :

1. 0 غم/لتر ورمز له بالرمز H1 (المقارنة Control).
2. 0.25 غم/لتر ورمز له بالرمز H2 .
3. 0.50 غم/لتر ورمز له بالرمز H3 .
4. 1غم/لتر ورمز له بالرمز H4 .

الصفات المدروسة :

صفات النمو الخضري:

تم قياس صفات النمو الخضري في نهاية التجربة عند حصاد الرؤوس بالحقل بتاريخ 2009/2/23 عندما أصبحت صالحة للحصاد بعد 105 يوم من تاريخ زراعة المحصول 2008/11/10، وأجريت عليها قياسات النمو الخضري ودراسة الصفات الفسلجية والتشريحية إذ شملت الآتي :

- **معدل ارتفاع الرأس (سم).**
- **معدل محيط الرأس (سم).**
- **معدل وزن الرأس (كغم).**
- **معدل عدد الأوراق الكلي (ورقة/نبات).**
- **معدل درجة التفاف أوراق النبات (ورقة/نبات):** والتي قدرت وفقاً للجدول أدناه

ISSN 2072-3875

جدول (5) يوضح الدرجات التي حددت بها مدى التفاف أوراق الخس وبالاعتماد على عدد الأوراق الملتفة

مفترش مفتوح (غير ملتف)	ملتف بسيط	ملتف متوسط	ملتف جيد	ملتف جيد*	ملتف جيد جداً	ملتف جيد جداً*	ممتاز
صفر	5-3	15-6	25-16	30-26	40-31	45-41	أكثر من46
صفر	1	2	3	3.5	4	4.5	5

- **النسبة المئوية لعدد الأوراق الصالحة للأكل :** وفق المعادلة التالية

$$\text{عدد الأوراق الصالحة للأكل (\%)} = \frac{\text{عدد الاوراق الصالحة}}{\text{عدد الاوراق الكلي في الرأس}} \times 100$$

- **معدل المساحة الورقية (سم ^{2}/ ورقة):** تم حسابها حسب طريقة Brewester (1994)
- **النسبة المئوية للرطوبة في الأوراق .** (الصحاف،1989)

الصفات الفسلجية :

- **محتوى كلوروفيل a و b في الأوراق (ملغم/غم):** وحسبت على طريقة Ranganna (1977).
- **النسبة المئوية لمحتوى العناصر الغذائية من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق:** تم حسابها على ما وصفت من قبل .A.O.A.C (1989).
- **النسبة المئوية للكاربوهيدرات في الأوراق :** قدرت حسب طريقة Joslyn (1970).

الصفات التشريحية :

تم تحضير شرائح أنية دائمية لخلايا البشرة العليا والسفلى للأوراق اعتماداً على النباتات الطرية، وقد تم إتباع الخطوات حسب ما ورد في موسى (2006)، وقدرت أطوال خلايا البشرة الاعتيادية وذلك اعتماداً على مايكروميتر العدسة العينية (Ocular Micrometer) ومايكروميتر المسرح (Stage Micrometer) وذلك على طريقة قياس أطوال الخلايا المعتمدة من قبل الرحماني وآخرون (1990)، وتم حساب أطوال كل من خلايا البشرة العليا والسفلى لطرف الورقة الحر (الجزء الملتف) وحسبت قوة تكبير 400X .

النتائج والمناقشة :

تأثير رش حامض الهيوميك في بعض الصفات الخضرية لنبات الخس المحلي.

يلاحظ من الجدول (6)، أن حامض الهيوميك سبب زيادات في معدل ارتفاع الرأس إذ سجلت المعاملتان H3 و H4 (40.60 , 40.63)على التوالي تفوقاً معنوياً على معاملة المقارنة H1 (38.77سم) والتي بدورها لم تختلف معنوياً عن معاملة H2 (37.57سم)،أما بخصوص معدل محيط الرأس في الجدول نفسه فيشير إلى أن معاملات الرش الورقي بحامض الهيوميك بتراكيزه العليا (H3 و H4) قد أظهرت تفوقاً معنوياً على معاملة المقارنة إذ بلغت (77.70، 75.70 سم) على التوالي قياساً مع معاملة المقارنة (65.00 سم)، أما فيما يخص معدل وزن الرأس فيبين الجدول أدناه أن معاملات الرش بحامض الهيوميك على نبات الخس على المجموع الخضري قد أعطى زيادة في

ISSN 2072-3875

معدل وزن الرأس ولكنها لم تصل إلى درجة المعنوية إذ سجلت المعاملة H4 أعلى معدل لوزن الرأس قدره (1.138كغم) إلا أن هذا الوزن لم يختلف معنوياً عن معدل وزن الرأس لمعاملة المقارنة (0.870 كغم).

جدول (6) تأثير رش حامض الهيوميك في بعض الصفات الخضرية لنبات الخس المحلي

الصفات المعاملات	معدل ارتفاع الرأس (سم)	معدل محيط الرأس (سم)	معدل عدد الأوراق الكلي (ورقة/نبات)	معدل درجة التفاف أوراق النبات (ورقة/نبات)	النسبة المئوية لعدد الأوراق الصالحة للأكل %	معدل المساحة الورقية (سم^2/ورقة)	النسبة المئوية للرطوبة في الأوراق %	معدل وزن الرأس (كغم)
H1	**38.77**	**65.00**	**67.33**	**0.67**	**39.54**	**177**	**94.73**	**0.770**
H2	**37.57**	**69.70**	**73.33**	**2.33**	**60.36**	**201**	**94.59**	**0.840**
H3	**40.73**	**75.70**	**80.67**	**4.00**	**65.95**	**166**	**95.18**	**1.083**
H4	**40.63**	**77.70**	**91.67**	**4.67**	**67.60**	**199**	**94.51**	**1.138**
L.S.D.	**2.589**	**10.15**	**6.197**	**0.94**	**6.203**	**17.2**	**1.534**	**0.407**

أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (6) إلى أن الرش بمحلول حامض الهيوميك له تأثير معنوي وعالي في معدل عدد الأوراق الكلي/نبات، مقارنة بالنباتات غير المعاملة إذ أعطت المعاملة H4 أعلى معدل لعدد الأوراق بلغ 91.67 ورقة/نبات، وتفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى وكذلك تفوقت المعاملة H3 على المعاملات الأخريتان وسجلت معاملة (H1) المقارنة أقل معدل لعدد الأوراق في الرأس بلغ 67.33 ورقة/نبات، تبين نتائج الجدول نفسه تفوق المعاملتان H3 و H4 معنوياً على المعاملتين الأخريتين H2 و H1 في معدل درجة الالتفاف لأوراق النبات، إذ كان أعلى معدل عند المعاملة H4 (4.67 ورقة/نبات) وأدناه عند المعاملة H1 (0.67 ورقة/نبات)، ويشير الجدول نفسه أن معاملة الخس بحامض الهيوميك رشاً على المجموع الخضري أدت إلى فروق معنوية بين المعاملات في نسبة الأوراق الصالحة للأكل، إذ أعطت المعاملة H4 أعلى نسبة مئوية بلغت 67.60% والتي تفوقت معنوياً على المعاملتان H2 و H1 ولم تختلف معنوياً عن H3 في هذه الصفة بينما تفوقت المعاملتان H2 و H3 على المعاملة H1 والتي سجلت أقل نسبة مئوية للأوراق الصالحة للأكل في أوراقها بلغ 39.54%، أما في ما يخص المساحة الورقية فيوضح الجدول (7) أن الرش الورقي بمحلول حامض الهيوميك تفوق المعاملتان H2 و H4 معنوياً بإعطائهما أعلى معدل للمساحة الورقية بلغتا 201 و 199 سم^2/ورقة ، بينما سجلتا المعاملتان H3 و H1 أدنى معدل للمساحة الورقية قدره 166 و 177 سم^2/ورقة على التوالي، واللتان لم تختلفا معنوياً فيما بينهما، وأوضحت النتائج في الجدول أدناه أن معاملة نبات الخس بمحلول حامض الهيوميك رشاً لم يكن له تأثير معنوي في النسبة المئوية للرطوبة في الأوراق.

أن صفة ارتفاع الرأس ومحيطه ووزنه يمكن أن تعطي صورة واضحة عن حجم وغزارة النمو للمجموع الخضري لنبات الخس وهذه الزيادة في صفات الرأس تعزى إلى فعل حامض الهيوميك الذي يجهز العناصر المعدنية التي تساهم في الفعاليات الحيوية فيزداد النمو (Abdel-Mawgoud وآخرون،2007) كما يمكن أن تعود هذه الزيادة إلى دخول النتروجين المتوفر في حامض الهيوميك في بناء الأحماض الأمينية التي تحفز النبات على إنتاج الأوكسينات التي تعمل على تشجيع عملية الأنقسام الخلوي واستطالة الخلايا ومن ثم زيادة في أطوال النباتات (يعقوب، 1985) كحامض التربتوفان الذي يعد المركب البادىء للـ IAA ، كما للنتروجين دور مهم في بناء السايتوكاينينات التي تعمل على تحفيز انقسام الخلايا مما يزيد في نمو النبات (Abregts، 1986) وكذلك احتواء حامض الهيوميك المستخدم على العديد من العناصر الكبرى والصغرى والتي لها دور مباشر وغير مباشر في نمو

ISSN 2072-3875

النبات وتطوره، كما ويعد الحامض مصدراً للنتروجين وبذلك يزيد من جاهزية العناصر الغذائية للنبات (Phelps، 2000).

قد يعود الزيادة في صفات النمو الخضري والمتمثلة في عدد الأوراق والمساحة الورقية والأوراق الصالحة للأكل ودرجة التفاف الأوراق عند معاملتها بمحلول حامض الهيوميك يعزى إلى الدور الأيجابي للنتروجين في زيادة النمو، إذ يدخل في تركيب معظم المواد الحيوية المهمة في النبات مثل البروتينات والأحماض النووية والكلوروفيل وبعض المواد الأخرى المهمة، مما يساعد في زيادة سرعة انقسام الخلايا وزيادة عددها، وبالتالي زيادة النمو الخضري ومنها زيادة عدد الأوراق وهذا ما أشار إليه أيضاً Devlin (1975) و دليفن وفرنسيس(1993) ومع ما ذكره Dantas وآخرون (2007)، إذ أن حامض الهيوميك يحتوي على مجموعة الكوانين التي تستعمل كمستقبل للهيدروجين والتي تزيد من نشاط الإنزيمات، وكما أن له دور كبير في عملية التركيب الضوئي والتنفس، ودوره وقدرته على زيادة نفاذية الأغشية الخلوية وبالتالي مساعدته في نفاذ المواد المغذية الكبرى والصغرى كما ذكره Katkat وآخرون (2009)، والتي تحسن من بناء البلاستيدات مما يحسن من عملية التركيب الضوئي (جندية،2003)، فضلاً عن زيادة نشاط العديد من الإنزيمات وتثبيط الآخر كما ذكره (Dantas وآخرون،2007 و Bama وآخرون، 2008)، وكذلك احتواءه على العديد من العناصر الكبرى والصغرى (انظر الجدول 2) والتي لها دور مباشر وغير مباشر في نمو النبات وتطوره، تتفق هذه النتيجة مع ما وجده عبد الكريم (2011) كون التغذية الورقية بمادة Hudest (85% حامض الهيوميك) لشتلات الخوخ صنف Pentom قد أدت إلى زيادة المساحة الورقية وعدد الأوراق وعدد التفرعات الثانوية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل والمادة الجافة مقارنة بالنبات غير المعاملة، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كثير من الباحثين الذين استخدموا الرش الورقي لحامض الهيوميك على شتلات كثيرة من نباتات الفاكهة (جاسم، 2007 ; شلش وآخرون، 2011 و السنبل، 2012).

تأثير رش حامض الهيوميك على بعض الصفات الفسلجية لأوراق نبات الخس المحلي .

بينت نتائج التحليل الإحصائي في جدول (7)، زيادة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل بزيادة تركيز حامض الهيوميك فقد أعطت المعاملة H4 أعلى محتوى من الكلوروفيل a و b بلغا (0.4133 ، 0.1833 ملغم/غم وزن طري) على التتابع، بينما سجلت معاملتا المقارنة لكلا الكلوروفيل a و b أقل محتوى بلغ 0.3800 ، 0.1600 ملغم/غم وزن طري وعلى التوالي، وقد تفسر الزيادة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل التي ترجع بالأساس إلى دخول النتروجين المتوفر في حامض الهيوميك في بناء الأحماض الأمينية التي تحفز النبات على إنتاج الأوكسينات التي تعمل على تشجيع عملية الأنقسام الخلوي واستطالة الخلايا ومن ثم زيادة في أطوال النبات كما أن كمية النتروجين الممتصة من خلال المجموع الخضري وفرت المواد الأولية اللازمة لتخليق صبغة الكلوروفيل مثل Porphyrins (أحد المكونات الأساسية في صبغة الكلوروفيل) مما زاد من نسبة الكلوروفيل في الأوراق (Devlin، 1975) وتتماشى هذه النتائج مع الصحاف (1989) الذي أشار إلى أن سبب زيادة الكلوروفيل الكلي في النبات إلى احتواء المركبات الدبالية على العديد من العناصر الغذائية حيث يدخل النتروجين كما مر معنا في تركيب جزيئة الكلوروفيل والحديد يساعد في بناء الكلوروفيل فضلاً عن المغنيسيوم الذي يدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل أيضاً كما يعد النتروجين الأساس في بناء الكلوروفيل والبروتوبلازم والبروتينات والأحماض الأمينية إذ يؤدي إلى إنقسام الخلايا وزيادة حجمها (Kandile وآخرون، 2010)، ولقدرة حامض الهيوميك على زيادة نفاذية الأغشية فأنه يساعد في نفاذ المواد المغذية الكبرى والصغرى ومنها النتروجين والحديد إذ أن 70% من نتروجين الورقة يدخل في صبغة الكلوروفيل و80% من الحديد يوجد في البلاستيدات الخضراء لذلك تحسن من عملية التركيب الضوئي وبناء البلاستيدات (جندية، 2003) وهذه النتائج تتفق ما وجده جاسم (2007) وعبد الكريم (2011)، أن التغذية الورقية بمادة Hubest (85% حامض الهيوميك) سببت زيادة في محتوى الكلوروفيل في أوراق شتلات الخوخ والمشمش، وقد يعزى المحتوى الكلوروفيلي إلى فعل الزنك الموجود في حامض الهيوميك في بناء الإنزيمات المسؤولة عن تكوين الكلوروفيل (المنسي وآخرون، 1989 وحسن وآخرون، 1990) وتتفق هذه النتائج أيضاً مع ما توصل إليه Abdel-Razik (1996) في دراسته على نبات الخس صنف White paris.

ISSN 2072-3875

تشير بيانات الجدول (7) بأن حامض الهيوميك سبب زيادة معنوية في تراكيز النتروجين (N) في الأوراق مقارنة بالنباتات التي لم يضاف لها حامض الهيوميك، إذ تفوقت معاملات الرش بحامض الهيوميك في أعطاء أعلى محتوى للأوراق من النتروجين للمعاملات الثلاث H2 و H3 و H4 بلغ (4.9600 ، 4.9833 ، 4.9700 %) على التتابع، قياساً بالمقارنة التي وصل فيها محتوى الأوراق من النتروجين (4.0033 %)، أما فيما يخص الفسفور فيلاحظ في الجدول نفسه أن النسبة المئوية للفسفور تأثرت معنوياً فقد تفوقت المعاملة H4 معنوياً على جميع المعاملات الأخرى بتسجيلها أعلى محتوى فسفور في الأوراق بلغ (0.4833 %) والتي تفوقت معنوياً على المعاملتين H2 و H1 واللتان سجلتا أقل محتوى من الفسفور في أوراقهما بلغ (0.4600%)، أما بالنسبة لعنصر البوتاسيوم فنتائجه مشابهة لما هو عليه النتروجين إذ تفوقت معاملات الرش بحامض الهيوميك بمستوياته الثلاثة على النباتات غير المعاملة، وسجلت المعاملة H4 أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم في أوراقها بلغ 3.2733% بينما سجلت معاملة المقارنة أدنى محتوى في أوراقها بلغ 3.0733% .

إن زيادة محتوى النتروجين في الأوراق سببه وجود العديد من العناصر الغذائية في المحلول المغذي الحاوي على حامض الهيوميك (18% مادة فعالة) ومنها النتروجين وتنسجم هذه النتائج مع ما توصل إليه (الخفاجي،1986) من أن إمتصاص النبات للنتروجين يكون بصورة أسهل وأسرع عند استخدامه رشاً على الأوراق، وتتفق النتائج مع ما توصل إليه (Kaizenbonasai، 2005). أن زيادة العناصر في أوراق الخس يعزى إلى امتصاصها المباشر من محلول حامض الهيوميك من قبل النبات (التميمي، 2009)، أو دور حامض الهيوميك في زيادة الفعاليات الحيوية فتؤدي إلى زيادة النمو الخضري جدول (6) وهذا يعني زيادة حاجة النبات للعناصر الغذائية لإحلال حالة التوازن الغذائي فيزداد امتصاصها من التربة ويزداد تركيزها في النبات (التميمي، 1998)، وكما قد يكون ذلك ناتجاً عن دور الزنك الموجود أيضاً في المحلول وهو بالتالي يسهم في بناء البروتين وتنشيط إنزيمات نقل الفوسفات بالمرافقين الإنزيميين NAD ، NADPH وهذا يزيد من تراكيز النتروجين والفسفور (Teledo ، 1982 والصحاف، 1989)، كما أن إضافة حامض الهيوميك يعمل على زيادة امتصاص بعض العناصر الكبرى مثل P و K و Ca وبعض العناصر الصغرى مثل Mn وZn وFe والتي هي موجودة في المحلول (Katkat وآخرون، 2009).

كما تظهر البيانات الموضحة في الجدول (7) بشكل جلي التفوق المعنوي لمعاملة الرش بحامض الهيوميك في صفة النسبة المئوية للكاربوهيدرات والتي وصلت 40.8633 % قياساً مع معاملة المقارنة بلغت 40.0067 % وربما يعزى سبب هذه الزيادة إلى أن لحامض الهيوميك دوره في زيادة الفعاليات الحيوية والفسلجية المختلفة الضرورية لنمو النبات فقد يرجع إلى ما ذكره Dantas وآخرون (2007) إلى أن حامض الهيوميك له دور كبير في عمليتي التركيب الضوئي والتنفس من خلال قدرته على زيادة نفاذية النتروجين والحديد ولذلك تحسن من عملية البناء الضوئي وبناء البلاستيدات (جندية، 2003)، وبالتالي زاد من محتوى الكاربوهيدرات في أوراق نبات الخس كما أن زيادة نسبة الكاربوهيدرات قد تعزى إلى دور النتروجين (انظر إلى الجدول 7) في زيادة نمو النبات وبالتالي زيادة المساحة الورقية وكمية الكلوروفيل وما يتبع ذلك من زيادة في كمية نواتج البناء الضوئي وتراكم الكاربوهيدرات وبدليل نقصه يسبب انخفاض نسبة الكاربوهيدرات المصنعة لاسيما النشا وهذا ما أكده الصحاف (1989).

جدول (7) تأثير رش حامض الهيوميك في بعض الصفات الفسلجية لأوراق الخس المحلي

الصفات / المعاملات	الكلوروفيل a (ملغم/غم)	الكلوروفيل b (ملغم/غم)	النسبة المئوية للنتروجين %	النسبة المئوية للفسفور %	النسبة المئوية للبوتاسيوم %	النسبة المئوية للكاربوهيدرات %
H1	0.3800	0.1600	4.0033	0.4600	3.0733	40.0067
H2	0.4033	0.1700	4.9600	0.4600	3.2533	40.8533
H3	0.3967	0.1800	4.9833	0.4800	3.2700	40.8567
H4	0.4133	0.1833	4.9700	0.4833	3.2733	40.8633
L.S.D.	0.02491	0.02174	0.03351	0.02174	0.02491	0.02549

ISSN 2072-3875

تأثير رش حامض الهيوميك في بعض الصفات التشريحية لأوراق الخس المحلي .

تبين النتائج في الجدول (8) إلى أن معدل عرض الخلايا في البشرة العليا لطرف الورقة الحر قد اختلفت معنوياً، فقد أعطت المعاملتان H4 و H3 أكبر عرض بلغتا 66.70 و 64.00 مايكروميتر على التوالي واللتان تفوقتا معنوياً على المعاملتان H2 وH1 واللتان سجلتا أصغر عرض للخلايا بلغتا 48.00 و 44.00 مايكروميتر على التوالي، أما بالنسبة لصفة طول الخلايا بالبشرة العليا فقد أظهرت المعاملتان H4 و H3 أفضل طول بلغا 171.00 و 129.00 وعلى التتابع، في حين أن المعاملتان H2 و H1 بلغتا 104.00 و 101.30 مايكروميتر على التوالي، كذلك أظهرت معاملات الرش الورقي بمحلول الهيوميك في عرض وطول خلايا البشرة السفلى فرقاً معنوياً بين المعاملات إذ سجلت المعاملة H4 أكبر عرض لخلايا البشرة السفلى بلغ 54.7 مايكروميتر والتي تفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى. وكذلك تفوقت المعاملة H3 على معاملة المقارنة (H1) والتي سجلت أصغر عرض لخلايا بشرتها بلغت 32.00 مايكروميتر، أما بخصوص الطول فقد أظهرت المعاملات H3 و H4 وH2 أكبر طول للخلايا واختلفت معنوياً على المعاملة H1 (معاملة المقارنة) والتي سجلت أقل طولاً للخلايا بلغ 66.70 مايكروميتر.

يمكن أن يفسر هذه الاختلافات الحاصلة في أبعاد خلايا البشرة العليا والسفلى نتيجة إلى الرش الورقي لحامض الهيوميك إلى مميزات التغذية الورقية بصورة عامة، والتي يتم من خلالها توفير المغذيات بالكميات المناسبة خلال مراحل النمو الحرجة للنبات، فضلاً عن تراكمه داخل النبات مما يؤدي إلى زيادة فعالية عملية الأمتصاص وعمليات البناء الضوئي في الورقة قياساً مع الإضافة الأرضية وهذا ما ذكره Barraclough و Haynes (1996) و Brozozowski وآخرون (1998)، كما أن محلول حامض الهيوميك المضاف يتميز بمحتواه العالي من العناصر الغذائية والتي انعكست إيجابياً على حاصل النبات من خلال زيادة النمو الخضري (ارتفاع ومحيط ووزن وعدد أوراق الرأس) (انظر الجدول 6)، وقد يلعب حامض الهيوميك دوراً مهماً في زيادة سمك القشرة وبذلك يزيد من تجهيز ايونات K^+ والذي له دوراً في نشاط المواد الشبيهة بالهرمونات والموجودة في المادة الدبالية والتي تشجع النمو الخضري في النبات مما ينعكس على زيادة المحصول الخضري للنبات، كما أن حامض الهيوميك يزيد من نفاذية الأغشية مما يساعد في امتصاص العناصر المغذية في المحلول المرشوش إضافة لذلك أن حامض الهيوميك يحسن من امتصاص النتروجين وبقية العناصر مثل K وCa و Mg و P حيث يزيد من حركتها وانتقالها خلال النبات والتي تعد مصدراً للعناصر الضرورية لنمو النبات (Reham وآخرون، 1981).

جدول (8) تأثير رش حامض الهيوميك في بعض الصفات التشريحية لأوراق الخس المحلي

الصفات / المعاملات	أطوال البشرة العليا لطرف الورقة الحر عرض الخلايا (مايكروميتر)	أطوال البشرة العليا لطرف الورقة الحر طول الخلايا (مايكروميتر)	أطوال البشرة السفلى لطرف الورقة الحر عرض الخلايا (مايكروميتر)	أطوال البشرة السفلى لطرف الورقة الحر طول الخلايا (مايكروميتر)
H1	**44.00**	**101.30**	**32.00**	**66.70**
H2	**48.00**	**104.00**	**34.70**	**100.00**
H3	**64.00**	**129.00**	**42.70**	**104.00**
H4	**66.70**	**171.00**	**54.70**	**102.70**
L.S.D.	**8.70**	**13.02**	**10.65**	**14.42**

ISSN 2072-3875

المصادر :

أبوضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس.1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

التميمي، جميل ياسين علي .2009. تأثير حامض الهيوميك ومستخلصات الطحالب البحرية في النمو والصفات الكيميائية وصفت الزيت لنبات اكليل الجبل (*Rosmarinus officinalis* L.). وقائع المؤتمر العلمي السادس. علوم نبات ص1-17 . قسم علوم الحياة. كلية التربية. جامعة تكريت.

التميمي، جميل ياسين علي كهف .1998. العوامل المؤثرة في التثبيت البيولوجي للنتروجين الجوي في نباتات الخضر البقولية. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

جاسم، نجم عبود .2007. تأثير رش K-humate ونوع التقليم ومعوق النمو Gultar في بعض صفات النمو الخضري لصنفي المشمش لبيب و زاغيني *Prunus armeniaca* ع.ص.129. اطروحة دكتوراه. قسم البستنة. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

جندية، حسن .2003. فسيولوجيا أشجار الفاكهة. احدث الطرق في علاج مشاكل الزراعية والتربية والإنتاج لأشجار الفاكهة في الأراضي المختلفة. الدار العربية للنشر والتوزيع. الطبعة الأولى.

حسن، نوري عبد القادر وحسن يوسف الدليمي ولطيف عبد الله العيثاوي .1990. خصوبة التربة والاسمدة. دار الحكمة للطباعة والنشر. جامعة بغداد.

الخفاجي، صفاء محمد صالح .1986. تأثير رش اليوريا بتراكيز مختلفة ورشات متعددة في نمو وحاصل صنفي من الفلفل الحلو. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

ديفلن، روبرت وفرنسيس ويذام .1993. فسيولوجيا النبات. ترجمة شوقي محمد وعبد الهادي خضر وعلي سعد الدين ونادية كامل. الدار العربية للنشر والتوزيع. العراق.

الرحماني، هناء فاضل ونجاح شمو كاتي وليلى عبد الوهاب وعذية ناهي سلمان .1990. علم حياة الخلية العملي. قسم علوم الحياة. كلية التربية الثانية (ابن الهيثم). جامعة بغداد.

السنبل، اسامة خليل اسماعيل.2012. تأثير نوع التغطية والرش بحامض الهيوميك في نمو وحاصل صنفين من الشليك (Duch) *Fragaria ananassa* . رسالة ماجستير. كلية الزراعة.جامعة الانبار.

شلش، جمعة سند، علي عمار اسماعيل، عبد الستار كريم غازي .2011. استجابة شتلات الزيتون للتغذية الورقية بالهيموموغرين وخليط الحديد والزنك. مجلة العلوم الزراعية. 43 (1) 58-75 .

صالح، حمد محمد .2001. ملائمة إضافة الأسمدة الكيميائية مع مياه الري بالرش والتنقيط. مجلة الزراعة العراقية. 5 (4) : 16-18 .

الصحاف، فاضل حسين رضا.1994. تأثير عدد مرات الرش بالمحلول المغذي (النهرين) في نمو وحاصل البطاطا صنف استيما. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 25. العدد الأول.

الصحاف، فاضل حسين .1989. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

عبد الكريم، علي عادل.2011. تأثير نظام التربية ونوع السماد في نمو وتطور شتلات الخوخ *Prunus Persica* L. المفلطح. رسالة ماجستير. ع.ص.155. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

العلاف، محمد سالم احمد. تأثير تغطية والرش بمستخلص عرق السوس والجامكس في نمو وحاصل الخس (*Lactuca sativa* L.).2009. رسالة ماجستير. جامعة الوصل.

المحمدي، حنين شرتوح شرقي .2005. تأثير التغذية الورقية بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء *Sorgnumbicolo*r L. moench. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الانبار.

مطلوب، عدنان ناصر وعز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول .1989. إنتاج الخضراوات. الجزء الثاني. الطبعة الثانية المنقحة. مطبعة جامعة الموصل. جامعة الموصل . العراق.

ISSN 2072-3875

المعموري، احمد محمد لهمود .1997. تأثير رش السماد السائل والبورون في نمو حاصل الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

المنسي، علي احمد وزكي محمد سعيد وجاد عبد المنعم عامر والسواح محسن حسن وابراهيم محمود عبد العزيز وعبد السميع المتولي والبهيدي محمد عبد الحميد وعبد الله ابراهيم محمد .1989. محاصيل الخضر. كتاب مترجم للمؤلفين، ثومبسون وكلي. الطبعة الثانية. الدار العربية للنشر والتوزيع.

موسى، محمد عثمان .2006. دراسة تصنيفية مقارنة لأنواع الجنس *Silene* L. من العائلة Caryophyllaceae في العراق. أطروحة دكتوراه. جامعة الانبار.

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله .1999. الأسمدة وخصوبة التربة. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

يعقوب، ليفيت. مقدمة في فسلجة النبات.1985. ترجمة عاصم محمود حسين. جامعة الموصل.

A .O. A. C. .1980. Association of Officials Analytical Chemists. Washongton, D.C. .

Abdel-Mawgoud, A.M.R. ; N.H.M., El-Greadly, Y. I. . Helmy and S.M. Singer .2007. Responses of tomato plants to different rates of humic-based fertilizer and N.P.K. fertilization. Jour of Applied Sciences Research. 3(2):169-174.

Abdel-Razik, A. H. .1996. Response of lettuce to N-rates and waxal foliar fertilizer in sandy soil. Alexa. J. Agric. Research. 41: 359 - 368.

Abregts, E.E. and C.M. Howard .1986. Response of Strawberries to Soil and foliar fertilization rates. Hort Science 21(5) : 1140-114.

Bama, S., K. Somasundaram, S.S. Porpavai, K.G. Selvakumari and T.T. Jayaraj .2008. Maintenance of soil quality parameters through humic acid application in an alfisol and inceptisol. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 2:521-526.

Barraclough , P. B. and Haynes J. .1996. The effect of foliar supplements of potasium nitrate and urea on the yield of winter wheat. Fertilizer Research, 44 : 217-223.

Brayan, C. .1999. Foliar Fertilization Secret of success proc. Sym "beyond foliar application" 10-4 June, 1999. Adelaid, Australia. Puble.Adelaid.Uni,30-36.

Brewester, J. I. .1994. Onion and other vegetative plants. Alliames International Center for Agric. And Bio.

Brozozowski , J. ; Brozozowska I. and Jastrzebska M. .1998. Efficiency of fungicide and fungicide – fertilizer treatments applied in winter wheat cultivation. Acta Acad. Agric. Tech. Olst. , 65 : 129-138.

Chen, Y. and T. Avaid .1990. Effect of Humic Substences on plant growth PP.161-186. In: American Society of Agronomy and Soil Science Society of American (eds.). Humic Substances in Soil and Crop Science.

Dantas, B.F. ; M.S. Pereira; L.D. Ribeiro; J.L.T. mala; and L.H. Bassoi. .2007. Effect of humic Substances and weather conditions on leaf biochemical changes of fertigated Guava tree durig orchard establishment Rev. Bras. Frutic. Jaboticabalsp, V.29,N.3, p632-638.

Devlin, R. M. .1975. Plant Physiology. 3ed Van Nostrand Reinhold Co. New York.

Faust, R.H. .1998. Humates and Humic Acid Agriculture Users Guide Novaco Marketing and Management Services. Australia Humates.

ISSN 2072-3875

Joslyn, M. A. .1970. Methods in food analysis, physical, chemical and instrumental 37ethod of analysis. 2nd . Edn. , Academic press. New York and London.

Kaizenbonasai .2005.www.kaizenbonsai.com.

Kandile, E.A., Fawzi, M.I.F. and Shahine, M.F.M. .2010. The effect of some slow release nitrogen fertilizers on growth, nutrient status and fruiting of (Mitghamer) peach trees. Journal of American Science. 6(12) :165-201.

Katkat, A.V., H. Celik, M.A. Turan and B.B. Asik .2009. Effect of soil and foliar application of humic Substances on dry weight and mineral nutrient uptake of wheat under calcareous Soil Conditions Aust. J. Basic & Appl. Sci. 3(2) : 1266-1273.

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

Lombin, G. .1983. Evaluation the micronutrient fertility of Nigeria Smiarid Savanna Soil. 1-Copper and manganes Soil sci. 135:377-348.

Nardi, S., D. Pizzeghello, A. Muscolo, and A. Vianell .2002. Physiological effects of humic substances on higher Plant. Soil Biology and Biochemistry V. 34, N.11, P 1527-1536.

Phelps, B. .2000. Humic Acid Structure and Properties. Phelps Teknowledge. 29/12/1427.http://www.Pheplsteck.com.

Pinton, R. ; Z. Varanini ; and G. Vizzoto .1992. Humic Substances affect transport properties of tonoplast vesides islated from oat roots. Plant and Soil. The Hagne, V. 42:203-210.

Ranganna, S. .1977. Manual of analysis of fruit and vegetable products. Mc Graw-Hill pubilishing company limited. New Delhi.

Reham. G.W.; R.G. Sorenson and R. A. wies .1981. Application of phosphorus, potassium and zinc to corn growth for grain or silage, early growth and yield. soil sci. Amer. proc. 45:523-528.

Ryder, E. J. .1999. Lettuce Endive and Chichory. C A B I publishing U.K PP: 208.

Serenella, N., D. Pizzeghelloa, A. Muscolob, and A. Vianello .2002. Physiological effects of humic substances on higher plant. Soil Biology and Biochemistey. 34: 1527-1536.

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 Vol.5(11),P.2304-2308.

Toledo, A.P.P., V.A.D. Aguino and G. Tundisi .1982. Influence of humic Acid on growth and tolerance to cupric ions in Melosira Italia Jour. Of Hydrobiology 87(3): 247-254.

Vaughan, D., R. E. Malcolm and B. G. Ord .1985. Influence of Humic Substances on Biochemical Processes in Plant. P.77-108 in Vaughan, D. and R. E. Malcolm (ed.) Soil Organic Matter and Biological Activity. W. Junk Publishment.

ISSN 2072-3875