

تأثير الرش بالسماذ العضوي (حامض الهيوميك) ومنظم النمو *Brassinosteroid* في العقد والتساقط وبعض صفات النمو الخضري والزهري والثمري للبرتقال المحلي *Citrus sinensis* L.

عمر حارز رحيم

اديب جاسم عباس*

*أستاذ مساعد - قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة تكريت. totyom@yahoo.com

المستخلص

نفذت هذه الدراسة في احد بساتين الحمضيات في منطقة عوينات - تكريت صلاح الدين للموسم 2013 لمعرفة تأثير التغذية الورقية (حامض الهيوميك) والرش بالبراسينوستيرويد في تقليل تساقط الأزهار وزيادة نسبة عقد الثمار وتحسين بعض الصفات الخضرية والثمرية للبرتقال المحلي (*Citrus sinensis* L). رشت الأشجار *Brassinosteroid* (BRs) بتركيز 0.00 ، 0.010 ، 0.020 ملغم لتر⁻¹ والرش بحامض الهيوميك 0 ، 2، 4، 6 مل . لتر⁻¹. وقد بينت النتائج تفوق معاملة *Brassinosteroid* 020،0 ملغم لتر⁻¹ بإعطائها أعلى نسبة مئوية للعقد وقل نسبة تساقط وأعلى نسبة للثمار المتبقية على الأشجار بلغت 25، 5.66 ، 53.6% على التوالي . وأعطت معاملة الهيوميك أعلى معدل مساحة للورقة بلغت 29.6 سم² ومحتوى كلوروفيل نسبي بلغ 74.1 سباد و أعلى نسبة مادة جافة في الأوراق بلغت 45.19%. وأعطت معاملة الهيوميك أعلى معدل للحاصل بلغ 15.89 كغم/شجرة⁻¹ وأعلى معدل عدد ثمار بلغت 92.4 ثمرة/شجرة⁻¹ كذلك أعطى تفوقاً معنوياً في حجم الثمرة بلغ 321.7 سم³.

الكلمات المفتاحية: برتقال ، براسينوستيرويد، حامض الهيوميك.

المقدمة

تتبع الحمضيات العائلة السذبية *Rutaceae* التي تتميز بوجود غدد زيتية في أغلب أنسجتها النباتية ووجود الأشواك على الأفرع. والثمرة عبارة عن نوع خاص من العنبة *Hesperidium* (اغا ود أود ، 1991). إن البرتقال المحلي هو الشائع في البساتين العراقية إذ يزرع في البساتين المكشوفة ، وبين أشجار النخيل وتمتاز أشجاره بوجود بعض الاختلافات في قوة النمو الخضري وغازة الحاصل ، (الجميل وأخرون، 1989). تسهم منظمات النمو النباتية في تنظيم العمليات الفسيولوجية في النبات إذ تعمل على تنشيط أو تثبيط النمو الخضري أو الأزهار أو الأثمار أو أية عملية فسيولوجية أخرى وبذلك فإن استخداماتها يؤدي إلى تحسين النمو وبالتالي الإنتاج كمياً ونوعاً (أبو زيد ، 2000). ومن منظمات النمو التي تستخدم في مجال البستنة هو *Brassinosteroid* . وتعد البراسينوستيرويدات مهمة في نمو وتطور النبات إذ تؤثر في عملية الانقسام الخلوي ولها دور مهم في تحفيز نمو النباتات حيث ركزت الدراسات الأولية حول قابليتها على تحفيز استطالة الخلايا وزيادة حجمها والانحناء وانشقاق السلامية الثانية في نبات الفاصوليا ومثل هذه التأثيرات قد أطلق عليها مصطلح فعالية البراسين *Brassin activity* (Davies، 1995). وهي فعالة جدا في تحفيز النمو للأنسجة الخضرية الفتية (Sasse، 1991). وأشار Runkova (1991) إن *Brassinosteroid* إمكانيات تطبيقية جيدة في نمو الأزهار. ذكر Chon وآخرون (2008) إن مركب *Brassinolide* هو براسينوستيرويد طبيعي يتوزع بشكل واسع في العديد من النباتات وله فعالية بيولوجية عالية في التراكيز الواطنة جدا وفعاليتها أقوى بعشرة آلاف مرة من *IAA* عند اختبار انحناء الرويشة لنبات الرز وبالتالي الزيادة العالية في نسبة العقد للدور المهم في تثبيط الأزهار المتكونة حديثاً، أكد KOEN وآخرون (1989) إن *Brassinosteroid* قد أثر معنوياً في أشجار التفاح صنف *RED DELICIOUS* ولاسيما مواصفات الثمار من حيث الوزن والحجم والعقد وكمية الحاصل. كما أكد Hayat و

Ahmad (2011) إن Brassinosteroid يحفز على تصنيع الـ DNA والـ RNA وبروتينات مختلفة وتثبيت النتروجين وتوزيع المواد الممثلة إلى الأعضاء النباتية مما يؤدي إلى زيادة وزن الثمار وحجمها وبالتالي الحاصل الكلي كما إن زيادة نسبة العقد وتثبيت الثمار الحديثة أدى إلى زيادة عدد ثمار الشجرة، فضلا عن ان المعاملة بالـ Brassinosteroid تشجع انتقال العناصر الغذائية إلى المنطقة المعاملة (Hayat و Ahmad، 2011) مما يزيد من معدل النمو والزيادة .

إن تأثير حامض الهيوميك والذي يحتوي على كمية معينة من النتروجين الذي له أهمية في تغذية أشجار الفاكهة في مرحلة الأزهار مما يؤدي إلى زيادة نسبة العقد ؛ لأنه يحسن من عقد ثمار الحمضيات إذ يوجد النتروجين في هذا الحامض ، ووجد إن الأشجار التي تعاني نقص النتروجين تكون ضعيفة النمو وصغيرة الحجم وقليلة الحاصل (المنيسي ، 1975 ؛ Saleem وآخرون ، 2005) إن الغاية الرئيسية من استخدام حامض الهيوميك هو لاحتواءه على المادة الدبالية التي تساعد في زيادة الأحماض الأمينية و محتوى النبات من البروتينات والعناصر الغذائية (Senn و Alta، 1973) كما يتميز حامض الهيوميك بتحسين نمو النبات بصورة مباشرة أو غير مباشرة فهو يعمل كمحفز إحيائي biostimulants يحفز الفعالية الهرمونية للنبات ، فهو يحرر أنواعا متعددة من الأوكسينات التي تساعد في تنظيم نمو النبات واستجابته للبيئة المحيطة كما جاء به O"Donnel (1993) ، فضلا عن إن حامض الهيوميك يؤدي إلى تنشيط الوظائف الفسلجية للنبات ويعمل على زيادة الكتلة الحيوية للنبات من خلال تحفيز انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة حجمها (Wanple وآخرون ، 1991) وأيضا له دور مهم في تأخير تحلل البروتينات والكلوروفيل كما ويؤدي إلى زيادة إنتاج الفيتامينات والهورمونات النباتية في النباتات المعاملة (O"Dell ، 2003) . بين Fayed (2010) إن رش أشجار الزيتون صنف Roghiani بـ 10 لتر/شجرة من حامض الهيوميك 5،0% سبب زيادة معنوية في عدد العناقيد الزهرية لكل فرع وعدد العناقيد الزهرية لوحدة طول 100 سم وعدد الأزهار /عنقود زهري كما زادت معنويا نسبة العقد الأولي والنهائي والحاصل الكلي أما صفات الثمرة فقد زادت معنويا مع معاملة الأشجار بحامض الهيوميك بنفس التركيز السابق وبخاصة معدل طول وقطر وحجم و وزن الثمار . كما يحفز السماد العضوي حامض الهيوميك تحرر المواد المقاومة للتأكسد التي تنظم المواد غير الذائبة بالماء مثل فيتامين E وبيتاكاروتين beta_carotien والمواد الذائبة مثل فيتامين C والإنزيمات المختلفة (Anonym، 1998) ولاحظ Li وآخرون (1999) ، ان معاملة أشجار التفاح صنف Starkrimson بحامض الهيوميك بمقدار 60 مل/شجرة¹ أدت إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة في عصير الثمار والكاروتين في القشور و وزن الثمار وحجمها والحاصل أيضا .

المواد وطرائق البحث

أجريت هذه الدراسة في احد بساتين الحمضيات في منطقة عوينات/قضاء تكريت/محافظة صلاح الدين على ضفة نهر دجلة للموسم 2013 . وتم اختيار أشجار البرتقال المحلي *Sitrus sinensis* L. بعمر 10 سنوات متجانسة في الحجم قدر الإمكان ومطعمة على أصل النارج ومزروعة بالطريقة المكشوفة على أبعاد 5×5 م تروى بطريقة السواقي . أجريت عمليات الخدمة البستنية على جميع الأشجار كالري والتقليم والعزق والتعشيب من بداية الدراسة 2013/1/5 حتى نهايتها 2013/11/25.

جدول 1. بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة بستان الدراسة.

نوع التحليل	وحدة القياس	نتيجة التحليل
نسجة التربة	-	رملية غرينية
الرمل Sand	g/kg ⁻¹	511
الغرين Silt	g/kg ⁻¹	290
الطين Clay	g/kg ⁻¹	196
PH	-	6.5
EC	Ds.m ⁻¹	2.21
N	mg/kg ⁻¹	34.1
P	mg/kg ⁻¹	6.05
K	mg/kg ⁻¹	168
Na	سنتي مول.لتر ⁻¹	0.28
المادة العضوية	g/kg ⁻¹	3.5
الجبس	g.kg	35.6

* أجريت تحليلات التربة في مختبرات قسم التربة والمياه جامعة تكريت - كلية الزراعة

تم تسميد الأشجار بالسماذ الحيواني بوزن 5 كغم مخلوط معه السماذ الكيماوي (يوربا) 250 غم. شجرة⁻¹ في 2013/1/6. تضمنت التجربة رش الأشجار بأربعة تراكيز 0، 2، 4، 6 مل.لتر⁻¹ من السماذ العضوي حامض الهيوميك ذي الوزن الجزيئي 1680 الذي رمز له F₃،F₂،F₁،F₀ كما رشت أيضا بتراكيز من منظم النمو Brassionsteroid 0.00 ، 0.010 ، 0.020 ملغم.لتر⁻¹ رمز له B₂،B₁،B₀ ، ووزعت المعاملات عشوائياً وبثلاثة مكررات لكل معاملة على الأشجار كتجربة عاملية Factorial Experiment ذات عاملين في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (2 Factors in Randomized Complete Block Design) ، إذ تضمنت التجربة 72 شجرة بواقع شجرتين لكل وحدة تجريبية . وحللت النتائج بإتباع برنامج Genstat وتم مقارنة المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) وعند مستوى احتمال 0.05 (المحمدي والمحمدي ، 2012) .

تم حساب متوسطات الصفات حسب المعادلات التالية :

1- مساحة الورقة = 0.665 x الطول x العرض . حسب معادلة Chou (1966) .

2- تم قياس الكلوروفيل النسبي بواسطة جهاز Chlorophyll meter سباد 502 plus - والمصنع بواسطة شركة Minolta العالمية. (العبيدي ، 2008) .

3- نسبة المادة الجافة: تم اخذ 8 ورقة من الأفرع المثمرة، وفي اتجاهات مختلفة من الشجرة ثم وزنت بميزان كهربائي حساس ووضعت في فرن كهربائي حساس 65 لحين ثبات الوزن ثم حسبت المادة الجافة وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{المادة الجافة للأوراق (\%)} = \frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الرطب}} \times 100$$

4- حساب نسبة العقد :

$$\text{النسبة المئوية لعقد الثمار (\%)} = \frac{\text{عدد الثمار العاقدة بعد 4 أسابيع}}{\text{عدد الأزهار الكلي قبل الرش}} \times 100$$

5- حساب نسبة تساقط الثمار :

$$\text{تساقط الثمار (\%)} = \frac{\text{عدد الثمار بعد 8 أسابيع من الرش}}{\text{عدد الأزهار الكلية قبل الرش}} \times 100$$

6- حساب الثمار على الأشجار :

$$\text{الثمار المتبقية (\%)} = \frac{\text{عدد الثمار المتبقية عند الجني}}{\text{عدد الثمار بعد 8 أسابيع من الرش}} \times 100$$

7- حساب الحاصل: حسب عدد الثمار لكل شجرة عند الجني وتم وزنها باستعمال ميزان لقياس كمية الحاصل مباشرة في البستان .

8- أجري هذا القياس على الثمار نفسها التي تم قياس وزنها ، ذلك باستعمال الاسطوانة المدرجة وتم حساب حجم الثمرة على أساس كمية الماء المزاح الناتج .

$$\text{متوسط حجم الثمرة (سم}^3\text{)} = \frac{\text{حجم الماء المزاح}}{\text{عدد الثمار في العينة}}$$

النتائج والمناقشة

تأثير رش (BRs) و Humic acid في بعض صفات النمو الخضري .

إن رش حامض الهيوميك قد أثر معنوياً في مساحة الورقة ولاسيما المعاملة F₃ التي أعطت أعلى معدل لصفة مساحة الورقة والتي بلغ 29.6 سم² . أعطت المعاملة F₃ أعلى كثافة كلوروفيل بال أوراق كان 74.1 وحدة سباد واختلفت معنوياً عن معاملة F₀ ، بينما سجلت المعاملتان F₁ و F₂ فروقا معنوياً في كثافة صبغة الكلوروفيل للورقة إذ بلغ محتواهما 70.8 ، 69.5 وحدة سباد على التتابع، واختلقتا معنوياً عن معاملة F₀ والتي بلغ معدلها 68.1 وحدة سباد . كما تفوقت المعاملة F₃ في كمية المادة الجافة والتي بلغت 45.19 % يلاحظ من الجدول (2) عند رش Brassionsteroid سبب زيادة نسبة المادة الجافة للأوراق والتي ازدادت مع تركيز منظم النمو ، إذ أعطت المعاملة B₂ أعلى نسبة للمادة الجافة للأوراق بلغت 45.82 % ، أما معاملة المقارنة فقد أعطت أقل نسبة للمادة الجافة للأوراق وبلغت 42.54 % .

إن اثر الـ BRs في زيادة مساحة الورقة قد يعزى إلى دوره تحفيز نمو النباتات حيث ركزت الدراسات الأولية حول قابليتها على تحفيز استطالة الخلايا والانحناء وانشقاق السلامية الثانية في نبات الفاصوليا ومثل هذه التأثيرات قد أطلق عليها مصطلح فعالية البراسين Brassin activity (Davies، 1995). وهي فعالة جداً في تحفيز النمو للأنسجة الخضرية الفتية (Sasse، 1991). كما أظهرت الدراسات التشريحية للأوراق تغيرات في

سمك نصل وسويق الورقة وطول خلايا البشرة والخلايا العمادية والأسفنجية (Ono وآخرون، 2000). إن زيادة المساحة الورقية المحفزة بواسطة 24-Epibrassinolide قد أدت إلى تحسين نمو النباتات كانعكاس لتحسين ال أوزان الجافة والطرية للأفرع وهذا يتفق مع Yu وآخرون (2004).

وذكر Clouse و Zurek (1991) ان تحفيز النمو بواسطة Brassionsteroids يعود إلى كل من انقسام الخلايا واستطالتها، وان تأثيراتها المتنوعة في استطالة الخلايا وانقسامها والتمايز الوعائي والنمو والتطور قد برهن على أهميتها بوصفها مكونات لا غنى عنها للفعاليات الأيضية في النبات (Assman و Haubrick، 2006) وبالتالي يؤثر في زيادة مساحة الورقية فضلا عن دوره في تأخير الشيخوخة من خلال زيادة نسبة الكلوروفيل وقد ثبت أنها تلعب دوراً مهماً في نمو النبات وتطوره تشترك Brassionsteroids في تنظيم العديد من العمليات الخلوية والفسيوولوجية التي تحدث في النبات مثل انقسام الخلية واستطالتها والتصنيع الحيوي لمكونات جدار الخلية وتصنيع الـ DNA والـ RNA وبروتينات مختلفة مما يزيد من كفاءة الشجرة في إنتاج الكربوهيدرات الضرورية للنمو (Mussig، 2005)، فضلا عن أن المعاملة بالـ Brassionsteroid تشجع انتقال العناصر الغذائية إلى المنطقة المعاملة (Hayat و Ahmad، 2011) مما يزيد من معدل النمو. وإن تأثير الـ BR_s في زيادة المساحة الورقية يعود إلى تأثيره المشجع في انتقال السكريات إلى القمم النامية فيزيد من انقسام الخلايا واستطالتها، كما قد يعود السبب إلى أن Brassionsteroid يزيد من معدل عملية التمثيل الضوئي مما ينعكس على الصفات المورفولوجية والفسيوولوجية للنبات بشكل ايجابي كما يمكن تفسيرها على أساس ان المعاملة قد أثرت في بعض العمليات الفسيولوجية كامتصاص الماء والمغذيات والتي سببت زيادة الوزن الجاف والمساحة والورقية Verma وآخرون (2009). تعتبر الـ BRs مهمة في نمو وتطور النبات إذ تؤثر في عملية الانقسام الخلوي وزيادة المادة الجافة في الأنسجة النباتية (صالح، 1991)، كما واثبت أنها تلعب دوراً مهماً في نمو النبات وتطوره (Mussig، 2005).

أما حامض الهيوميك فإنه يؤدي إلى تنشيط الوظائف الفسلجية للنبات ويعمل على زيادة الكتلة الحيوية للنبات من خلال تحفيز انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة حجمها (Wample وآخرون، 1991) وأيضاً له دور مهم في تأخير تحلل البروتينات والكلوروفيل كما ويؤدي إلى زيادة إنتاج الفيتامينات والهورمونات النباتية في النباتات المعاملة (O'Dell، 2003) وبالنتيجة تأخير شيخوخة الورقة مما يؤدي إلى إطالة عمر الورقة عن طريق تشجيع تحرك العناصر الغذائية واستمرارية تصنيع البروتين. لقد بين Seen و Kingman (1998) إن حامض الهيوميك يدخل النبات في مراحل المتطورة كمصدر مكمل للفينول المتعدد والذي يعمل كوسط كيميائي تنفسي وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة في الفعالية الحيوية للنبات حيث تزداد فعالية النظام الإنزيمي ويزداد إنتاج المادة الجافة.

إن النتروجين المتوفر في الحامض العضوي يعمل على زيادة تركيز صبغة الكلوروفيل في الأوراق وزيادة كفاءة عملية البناء الضوئي (Senesi، 1992) كما إن تأثير الحامض العضوي على محتوى الأوراق من الكلوروفيل ربما يعود سبب زيادة تركيز صبغات الكلوروفيل في الأوراق مما يؤدي إلى زيادة مستوى النتروجين والذي يلعب دوراً مهماً في تكوين الكثير من المركبات المهمة ومنها جزيئة الكلوروفيل وفي بناء الأجزاء الحيوية من النبات كالبلاستيدات الخضراء (النعيمي، 1999).

جدول 2. تأثير البراسينوستيرويد (B) وحمض الهيوميك (F) والتداخل بينهما في المساحة الورقية(سم²) ومحتوى الكلوروفيل سباد للورقة والوزن الجاف(غم) في البرتقال المحلي .

1-متوسط مساحة الورقة (سم ²)					
Mean B	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀	F / B
25.9	26.1	25.0	31.8	33.5	B ₁
26.4	35.0	28.4	25.2	26.2	B ₂
31.6	25.2	25.2	25.1	24.1	B ₃
	29.6	26.2	27.4	27.9	Mean F
FXB=10.1	F=6.1		B=5.74		LSD 0.05
2-محتوى في الكلوروفيل في الأوراق (سباد)					
Mean B	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀	F / B
66.7	74.3	70.0	72.5	63.6	B ₁
70.1	66.6	63.7	73.2	63.5	B ₂
74.6	77.6	74.8	74.8	69.3	B ₃
	74.1	70.8	69.5	68.1	Mean F
FXB=1.93	F=1.52		B=0.99		LSD 0.05
3-% المادة الجافة في الأوراق					
Mean B	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀	F / B
42.54	45.75	45.54	46.14	45.96	B ₁
44.56	46.00	45.82	45.23	45.20	B ₂
45.82	40.84	43.39	43.38	42.47	B ₃
	45.19	44.94	44.92	44.54	Mean F
FXB=2.33	F=1.12		B=1.16		LSD 0.05

تأثير رش (BRs) و Humic acid في النسبة المئوية للعقد والتساقط والنسبة المئوية للثمار المتبقية . تشير النتائج في الجدول 3 إلى تأثير عاملي الدراسة في النسبة المئوية للعقد بعد أربعة أسابيع من الأزهار الكامل ، إن رش أشجار البرتقال المحلي ب Brassionsteroid كان له تأثير ايجابي فقد أعطت المعاملة B₂ أعلى نسبة عقد بلغت 25% ، ولم تختلف معنوياً عن المعاملة B₁. بينما أعطت معاملة B₀ أقل نسبة بلغت 21% في نسبة التساقط .

وكان واضحاً من الجدول أعلاه إن جميع التراكيز المستعملة من (BRs) قد تفوقت معنوياً على معاملة B₀ إذ أدت إلى تقليل تساقط الثمار العاقدة حديثاً انخفضت النسبة مع زيادة التركيز ، وقد بلغت أوطاً نسبة للتساقط 5.66% في المعاملة B₂ ، مقابل 7.18% في المعاملة B₀. وبينت النتائج وجود فروق معنوية نتيجة لرش أشجار البرتقال المحلي بBrassionsteroid في نسبة الثمار المتبقية على الأشجار ، إذ تفوقت المعاملة B₂ على كافة المعاملات بإعطائها أعلى نسبة للثمار المتبقية على الأشجار حتى جني الحاصل بلغت 53.6% ، فيما أعطت المعاملة B₀ أدنى معدل لعدد الثمار المتبقية بلغت 43.4% .

إن زيادة نسبة العقد وتقليل التساقط عند المعاملة بال BRs ربما تعود إلى دوره الفعال في دفع النباتات من مرحلة نموها الخضري إلى مرحلة النمو الزهري ، مع المحافظة على عدم سقوط الأعضاء الزهرية خلال عمليتي التلقيح والإخصاب ، وهذا يعود إلى تراكم الهورمونات في الأجزاء الزهرية نتيجة سرعة الإمداد من الأوراق إلى الأزهار خلال فترة التزهير إذ إن لها دوراً مهماً في عقد الأزهار (Runkova، 1991) كما إن تأثير الرش بالBrassionsteroid في زيادة عقد الثمار ربما بسبب زيادة مستوى الأوكسين في مبايض الأزهار للأصناف ذات الثمار البذرية ، وهو كاف لبقاء الأزهار ملتصقة بالفرع وإتمام العملية أو إن

البراسينوستيرويدات تحفز حساسية الأنسجة للأوكسين (Mandava، 1988)، كما وأشار Pallardy (2008) إلى إن Brassionsteroids تظهر تداخلات قوية مع بقية الهرمونات النباتية الداخلية ومن خلال هذه التداخلات يتم تنظيم نمو النبات وتطوره حيث تتداخل Brassionsteroids بقوة مع الأوكسينات، هناك أدلة حديثة اقترحت بان Brassionsteroids تحفز التزهير عن طريق تخفيض مستويات قوة معيق الإزهار (Domagalska وآخرون، 2007). وان رش منظمات النمو يشجع بقاء الأزهار وعدم تساقطها من خلال رفع مستوى الأوكسين في الزهرة لدوره الكبير في منع التساقط وذلك من خلال منع التحلل الفسيولوجي لبكتات الكالسيوم في الصفيحة الوسطى لطبقة الانفصال (المنيسي، 1975) ويعمل wilkins (1984) سبب زيادة العقد نتيجة استعمال الـ BRs بأنه يزيد من مستوى الأوكسينات أو يحفز إنتاجها أو من خلال تقليل تأثير IAA-Oxidase وهذه العوامل تقلل من نسبة التساقط وبذلك تزداد نسبة العقد. أما تأثير حامض الهيوميك في زيادة نسبة العقد فيعود إلى أهمية النتروجين في تغذية أشجار الفاكهة في مرحلة الأزهار، لأنه يحسن من عقد ثمار الحمضيات إذ يوجد النتروجين في هذا الحامض، إذ وجد ان الأشجار التي تعاني نقص النتروجين تكون ضعيفة النمو وصغيرة الحجم وقليلة الحاصل (المنيسي، 1975؛ Saleem وآخرون، 2005).

جدول 3. تأثير البراسينوستيرويد (B) وحامض الهيوميك (F) والتداخل بينهما في النسبة المئوية للعقد والتساقط والثمار المتبقية البرتقال المحلي (%)

1- (%) العقد					
Mean B	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀	F / B
21	23.70	22.20	21.08	20.23	B ₁
23	24.00	24.08	22.12	21.00	B ₂
35	25.11	23.90	26.88	22.01	B ₃
	22.61	23.39	23.36	21.08	Mean F
FXB=4.33	F=N.S.		B=1.96		LSD 0.05
2- (%) التساقط					
Mean B	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀	F / B
7.18	6.10	7.26	7.70	8.05	B ₁
6.53	5.22	6.5	6.11	7.53	B ₂
5.66	4.79	5.03	5.11	6.64	B ₃
	5.37	6.26	6.30	7.40	Mean F
FXB=0.33	F=0.19		B=0.16		LSD 0.05
3- (%) الثمار المتبقية على الأشجار					
Mean B	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀	F / B
43.4	43.4	60.1	47.4	22.5	B ₁
49.7	43.4	47.4	54.7	53.4	B ₂
52.27	56.2	52.7	49.1	51.1	B ₃
	47.6	53.4	50.4	42.3	Mean F
FXB=19.18	F=12.8		B=9.60		LSD 0.05

تأثير رش (BRs) و Humic acid في بعض صفات الحاصل. يتبين من الجدول 4 إن المعاملة بالبراسينوستيرويد له تأثير معنوي في حاصل الشجرة، إذ تفوقت معنويًا فقط المعاملة B₂ بإعطائها أعلى معدل لحاصل الشجرة بلغ 18.53 كغم. شجرة. كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في جدول 4 حصول فروق معنوية بين معاملات منظم النمو Brassionsteroid المنفردة

حيث حققت المعاملة ذات التركيز العالي B_2 أعلى معدل في معدل عدد الثمار للشجرة الواحدة والذي بلغ 85.1 ثمرة شجرة⁻¹ ، أما عن تأثير العامل الثاني حامض الهيوميك فأظهر الجدول فروقاً معنوية إذ سجلت المعاملة F-₃ فرقاً معنوياً في صفة عدد ثمار الشجرة الواحدة بلغ 92.4 ثمرة شجرة⁻¹ مقارنة مع معاملة المقارنة والتي سجلت أدنى معدل بلغ 75.9 ثمرة. ويتضح من الجدول 4 إن رش المجموع الخضري ب Brassionsteroid له تأثير ايجابي إذ تفوقت معنوياً المعاملة B_2 في معدل حجم الثمرة على المعاملتين الأخرى B_1 ، B_0 بإعطائها متوسط حجم للثمار بلغ 311.9 سم³ ، ولم تختلف معنوياً المعاملة B_1 عن المعاملة B_0 اللتين سجلتا 295.8 ، 252.7 سم³ على التوالي . أما الرش بالحامض العضوي الهيوميك فقد بين الجدول تفوقاً معنوياً للمعاملة F₃ على جميع المعاملات حيث حققت أعلى معدل لحجم الثمرة بلغ 321.7 سم³ ، أما المعاملة F₀ فقد حققت أدنى معدل بلغ 236.1 سم³ .

ذكر Verma وآخرون (2009) إن Brassionsteroid يعمل على تحفيز عملية التمثيل الضوئي وتغيير توزيع المواد المصنعة وتحفيز امتصاص الايونات المعدنية وتشجيع تثبيث النتروجين وتحفيز التزهير وزيادة انتقال المواد المصنعة إلى أماكن تجميع مختلفة إذ إن هذه العمليات الفسلجية تؤدي بدورها إلى زيادة حجم ووزن الثمرة وعدد ثمار الشجرة الواحدة والتي بدورها زيادة حاصل الشجرة الواحدة مما يؤدي إلى زيادة الحاصل الكلي ، وأكد الباحث Koen وآخرون (1989) أن تأثير Brassionsteroid عند المعاملة به على أشجار التفاح صنف Red Delicious أن له اثر كبير على مواصفات الثمار من حيث الوزن والحجم والعقد وكمية الحاصل. كما أكد Hayat و Ahmad (2011) إن Brassionsteroid يعمل على تصنيع الـ DNA والـ RNA وبروتينات مختلفة وتثبيت النتروجين وتوزيع المواد الممثلة إلى الأعضاء النباتية وبالتالي فإن ذلك يؤدي إلى زيادة وزن الثمار وحجمها وبالتالي الحاصل الكلي كما إن زيادة العقد وتثبيت الثمار الحديثة أدى إلى زيادة عدد ثمار الشجرة الواحدة في هذه الدراسة ، وقد ذكر Verma وآخرون (2009) ان Brassionsteroid يعمل على تحفيز عملية التمثيل الضوئي وتغيير توزيع المواد المصنعة وتحفيز امتصاص الايونات المعدنية وتشجيع تثبيث النتروجين وتحفيز التزهير وزيادة انتقال المواد المصنعة إلى أماكن تجميع مختلفة إذ إن هذه العمليات الفسلجية تؤدي بدورها إلى زيادة حجم ووزن الثمرة وعدد ثمار الشجرة الواحدة والتي بدورها زيادة حاصل الشجرة الواحدة مما يؤدي إلى زيادة الحاصل الكلي .

يعود سبب زيادة حجم الثمار في أشجار البرتقال المحلي التي رشت بحامض الهيوميك إلى دورها في زيادة عدد الأوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف وقد تكون هذه من الأسباب المؤدية إلى زيادة في وزن الثمار وبالتالي الحاصل الكلي (Hafez ، 2004). وقد يعزى إلى أن حامض الهيوميك قد سبب زيادات معنوية في المجموع الخضري وفضلاً عن الزيادة في عدد الثمار و وزن الثمرة والذي انعكس بشكل ايجابي على زيادة حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي . إن الغاية الرئيسية من استخدام حامض الهيوميك هو لأحتوائه على المادة الدبالية التي تكون مغذية للنبات ويزيد من محتوى النبات من البروتينات والعناصر الغذائية (Senn و Alta، 1973) كما وأدى حامض الهيوميك في هذه الدراسة إلى زيادة كل من مساحة الورقة ومحتوى الأوراق الكلي من الكلوروفيل والمادة الجافة كذلك العناصر الغذائية (NPK) والتي تعمل على زيادة عملية التركيب الضوئي بصوره ايجابية مما يؤدي من خلالها إلى زيادة تصنيع وإنتاج المواد الغذائية وبالتالي زيادة كل من (وزن وحجم الثمرة والحاصل) في هذه الدراسة ، وقد يعزى إلى ان حامض الهيوميك قد سبب زيادات معنوية في المجموع الخضري فضلاً عن الزيادة في عدد الثمار و وزن الثمرة والذي انعكس بشكل ايجابي على زيادة حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي . إن الغاية الرئيسية من استخدام حامض الهيوميك هو لأحتوائه على المادة الدبالية التي تكون مغذية للنبات ويزيد من محتوى النبات من البروتينات والعناصر الغذائية (Senn و Alta، 1973) كما وأدى حامض الهيوميك في هذه الدراسة إلى زيادة كل من مساحة الورقة ومحتوى الأوراق الكلي من الكلوروفيل والمادة الجافة كذلك العناصر الغذائية (NPK) كما في الجداول 4،5،6،7،8،9 والتي تعمل على زيادة عملية التركيب الضوئي بصوره ايجابية مما يؤدي من خلالها إلى زيادة تصنيع وإنتاج المواد الغذائية وبالتالي زيادة كل من (وزن وحجم الثمرة والحاصل) في هذه الدراسة .

جدول 4. تأثير البراسينوستيرويد (B) وحامض الهيوميك (F) والتداخل بينهما في كمية الحاصل الكلي (كغم) و عدد الثمار (ثمرة/شجرة¹) و حجم الثمرة (سم³) للبرتقال المحلي

1-حاصل الشجرة الكلي (كغم)					
Mean B	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀	F / B
10.18	11.41	16.08	9.08	4.16	B ₁
13.38	16.39	7.40	14.71	15.01	B ₂
18.53	19.87	23.45	14.83	15.96	B ₃
	15.89	15.64	12.87	11.71	Mean F
FXB=8.21	F=N.S.		B=4.10		LSD 0.05
2-عدد الثمار (ثمرة/شجرة ¹)					
Mean B	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀	F / B
66.6	74.3	101.0	58.3	32.7	B ₁
79.9	89.0	46.7	88.0	96.0	B ₂
85.1	115.0	89.3	78.3	109.0	B ₃
	92.4	79.0	77.4	75.9	Mean F
FXB=43.53	F=15.1		B=17.2		LSD 0.05
3-حجم الثمرة (سم ³)					
Mean B	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀	F / B
252.7	273.3	302.0	241.7	149.0	B ₁
295.8	366.7	316.7	251.7	248.3	B ₂
311.9	325.0	301.7	355.0	266.0	B ₃
	321.7	306.8	282.8	236.1	Mean F
FXB=90.10	F=52.02		B=45.05		LSD 0.05

المصادر

- أبو زيد، الشحات نصر. 2000 . الهرمونات النباتية التطبيقات الزراعية، الدار العربية للتوزيع والنشر الطبعة الثانية . المركز القومي للبحوث. القاهرة . جمهورية مصر العربية .
- اغا، جواد ذنون ود أود عبد الله . 1991 . إنتاج الفاكهة المستديمة الخضرة. الجزء الثاني. جامعة الموصل . جمهورية العراق.
- الجميلي، علاء عبد الرزاق محمد وجبار عباس حسن الدجيلي. 1989 . إنتاج الفاكهة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد. جمهورية العراق.
- العبيدي ، عبد الستار جبار حسين . 2008 استجابة أشجار المشمش *Prunus rmeniaca* L صنّف زيني للتسميد العضوي والمعدني . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد . جمهورية العراق
- المنيسي ، فيصل عبد العزيز . 1975 . الموالح ، الأسس العلمية لزراعتها . دار المطبوعات الجديدة ، الطبعة الأولى . الإسكندرية . جمهورية مصر العربية.
- المحمدي ، شاكر مصلح وفاضل مصلح المحمدي 2012 . الإحصاء وتصميم التجارب . دار أسامة للنشر والتوزيع . عمان . المملكة الأردنية الهاشمية . ع ص 376 .
- النعمي ، سعد الله نجم عبد الله 1999 . الأسمدة وخصوبة التربة . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق .

صالح ، مصلح محمد سعيد . 1991 . فسيولوجية منظمات النمو النباتية، الطبعة الأولى، جامعة صلاح الدين . جمهورية العراق.
ياسين ، بسام طه . 2001 . أساسيات فسيولوجيا النبات . كلية العلوم . جامعة قطر . دولة قطر.

- Anonym .1998 .Humic acid· Organic Plant Food and Root Growth Promoters An Earth Friendly Company (ecochem) 17\02\2007· file:\\G:\humic-acid-and-organic-plant-food-and-root-growth-promoters.htm .
- Chon· N. M· Naoko Nishikawa-Koseki· Yasutomo Takeuchi and Hiroshi Abe. 2008. Role of ethylene in abnormal growth induced by high concentration of Brassinolide in rice seedlings. *J. Pestic. Sci.* ، 33(1): 67-72.
- Chou ، G. J. 1966 . Anew method Of measuring the leaf area of citrus . *Acta Hort. Sci.* 5،7 _20 . (1988) .
- Davies· P.J. 1995. Plant Hormones: Physiology· Biochemistry and Molecular Biology. Kluwer Academic Publishers· Dordrecht· The Netherlands; Norwell· MA· USA.
- Domagalska· M.A. ، M.S. Fritz ، M.A. Richard ، D.V. Richard ، N. Ferenc and J.D. Seth. 2007. Attenuation of brassinosteroid signaling enhances FLC expression and delays flowering. *Development.* 134: 2841-2850.
- Fayed· T.A. 2010 . Optimizing yield· fruit quality and nutrition stats of Roghiani olive growth in Libya using some organic extracts. *Journal of Horticultural science & Ornamental Plants.* 2(2): 63-78.
- Hafez· M.M. 2004 . Effect of Some Sources of Nitrogen in Fertilizer and Concentration of Humic Acid and the Productivity of Squash Plant. *Egypt. J. Appli. Sci.* 19: 293-309.
- Hayat· S. A. and Ahmad . 2011. Brassinosteroids: A Class of Plant Hormone. Springer Dordrecht Heidelberg London . New York.
- Haubrick· L.L. and S.M. Assmann .2006. Brassinosteroids and plant function: some clues· more puzzles. *Plant Cell Environ.* 29: 446–457.
- Koen ،T.B. ، Jones·K. M. and M.J. Oakford . 1989 . Promoting branching and young trees of apple C.V.RedDelisious using growth regulators. *Hort. J. Sci.* ، 64(5):521-525.
- Li· J· Yuhua L· C. Shuyan and An. Lizhe .2010. Involvement of brassinosteroid signals in the floral induction network of Arabidopsis. *Journal of Experimental Botany.* 61(15): 4221-4230.

- O' Dell ,C. 2003. Natural plant hormones are biostimulants helping plants develop high plant antioxidant activity for multiple benefits . *Virginia vegetable Small and Special Crops* . Volume 2.issueb PP.132-141.
- Ono , E.O., T. Nakamura, S.R. Machado and J.D. Rodrigues . 2000. Application of brassinosteroid to *Tabebuia alba* (Bignoniaceae) plants. *Braz. J. Plant Physiol.* , 12(3): 187–194.
- Mussig , C. 2005. Brassinosteroid-promoted growth. *Plant Biol.* , 7: 110–117.
- Pallardy , Stephen G. 2008. Physiology of Woody Plants. Plant Hormones and other Signaling Molecules. Third Edition. Academic Press is an imprint of Elsevier. 367-377.
- Runkova , L.V., 1991. Perspectives of application of brassinosteroids in ornamental flower growing. In "Conference on brassinosteroids" , 2nd , pp. 10-11 , Minsk.
- Sasse , J.M. 1991. Brassinolide-induced elongation. In "Brassinosteroids. Chemistry, Bioactivity, and Applications. ACS Symposium Series" (H.G. Cutler, T. Yokota, and G. Adam, Eds.), *American Chemical Society*, Washington. 474: 255-264.
- Saleem , B.A., K. Ziaf, M. Farooq and W. Ahmed. 2005. Fruit set and drop patterns as affected by type and dose of fertilizer application in mandarin cultivars (*Citrus reticulata* Blanco.) *Int. J. Agri. Biol.* , 7: 962-965.
- Seneis , N. 1992. Metal-humic Substances Complexes in the Environment- Molecular and Mechanistic Aspects by Multiple Spectroscopic Approach. Lewis Pub. Co., New York.
- Seen , T.L. and A. R. Kingman. 1998. A review of Humic Acid Research Series. No. 145, S.C Agricultural Experiment Station, Clemson, South Carolina.
- Verma , A., Malik C.P., Sinsinwar Y.K. and V.K. Gupta . 2009. Yield Parameters Responses in a Spreading (ev. M-13) and Semi-Spreading (ev. Girnar-2) Types of Groundnut to six Growth Regulators. *American-Eurasian J. Agric. And Environ. Sci.* , 6(1): 88-91.
- Wilkins , M. B . 1984 . Advanced plant physiology . Pitman Publishing Inc . , 1020 Plain Street , Marshfield 02050 , London , P . 514 .
- Wanple , R.L.; S.E. Spayed; R.G. Evans and R.G. Steevenc .1991. Nitrogen fertilization and factor influencing grape vine cold hardiness. Inter symposium on nitrogen in grapes and wine. 120-125. Seattle. 18-19. June (Amer) Enol. Vitic, Davis, USA.

Yu, J.Q., L.F. Huang , W.H. Hu , Y.H. Zhou , W.H. Mao , S.F. Ye and S. Nogues . 2004. A role for brassinosteroids in the regulation of photosynthesis in *Cucumis sativus*. *J. Exp. Bot.*, 55(399): 1135–1143.

FOLIAR SPRAYING EFFECT OF HUMIC ACID & BRASSINOSTEROID ON FLORAL AND VEGETATIVE GROWTH OF ORANGE *Citrus sinensis* L. MAHLI TREES.

OMAR HARIZ RAHIM*

ADEEB JASM ABBAS*

*Dept. of Hort. - College of Agriculture - Univ. of Tikrit.

ABSTRACT

This study was conducted at a private orchard in Awnat village-Tikrit city Salahaddin governorate during 2013 season to explain the effect of foliar nutrition (Humic acid) and spraying with Brassinosteroid on decreasing flower drops and fruit set as well as improving some specific and qualitative properties of orange. The experiment included spraying plants with Brassinosteroid (0.00, 0.010, 0.020 mg.l⁻¹) and then completed with spraying with Humic acid conc. (0,2,4,6) m.l⁻¹ Result show the significant effect to BRs treatment(0.020) mg.L⁻¹ gave highest fruit set and lowest dropping and The highest proportion of the remaining fruits on trees (25 , 5.66 , 53.6) % respectively. Humic acid treatment gave highest leaf area was 29.6 cm² and relative chlorophyll was 74.1 Spad Unit and highest proportion dried material in the leaves reach 45.19.%. Humic acid treatment gave highest fruits reach 15.89 kg and highest proportion fruits number was 92.4 fruit.tree⁻¹ also gave significant top in fruit volume reach 321.7 cm³.

Key words: Orange , Brassinosteroid , Humic acid .