

تأثير الرش بالبزاييل ادينين وحمض الجبرليك والتسميد الورقي بالعناصر الصغرى في بعض الصفات الكيميائية  
لنبات الحلبة *Trigonella foenum graecum* L.

جهان يحيى قاسم صالح  
قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق  
عمار عمر الأطرقي  
E-mail: Gihan.yahya@yahoo.com

### الخلاصة

نفذت التجربة في قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل، للمدة من 5 تشرين الثاني 2009 ولغاية 19 أيار 2011 ولموسمي الزراعة. على نبات الحلبة صنف محلي *Trigonella foenum-graecum* local variety بهدف دراسة تأثير الرش بالبزاييل ادينين وحمض الجبرليك ومخلوط العناصر الصغرى المكون من الحديد والزنك والمخيلين وكذلك البورون بثلاثة مستويات رشاً على المجموع الخضري مرتين لكل المعاملات المدروسة. استعمل في تنفيذ البحث التجربة العاملية باستخدام الألواح المنشقة مرتين بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث قطاعات. وقد ظهر من النتائج أن: المعاملة بالبزاييل ادينين أدت إلى زيادة معنوية في كمية الزيت الثابت وتركيز الكاروتين والرماد لكلا موسمي الزراعة في مقابل معاملة المقارنة، في حين سجلت نسبة البروتين والسكريات الذائبة الكلية زيادة معنوية في الموسم الأول، وأن رش النباتات بالجبرلين أدى إلى زيادة معنوية في نسبة البروتين والسكريات الذائبة الكلية وكمية الزيت الثابت في كلا موسمي الزراعة، يمكن القول أن أكبر القيم المعنوية لنسب البروتين والسكريات الذائبة الكلية وكميته الزيت الثابت وتركيز الكاروتين سجلت عندما رشت النباتات بتركيز 200 ملغم/لتر بزاييل ادينين مع 30 ملغم GA<sub>3</sub>/لتر والمستوى الأول والثاني من مخلوط العناصر الصغرى في الموسم الأول والثاني والتي اختلفت معنوياً مع المقارنة.

الكلمات الدالة: حمض الجبرليك، بزاييل ادينين، بورون، كاروتين، الحلبة.

تاريخ تسلم البحث: 2012/11/21 ، وقبوله: 2013/5/6.

### المقدمة

يعود نبات الحلبة *Trigonella foenum graecum* L. إلى العائلة البقولية Fabaceae واسمه بالانكليزية Fenugreek، زرع منذ قديم الزمان في مساحات قليلة في ايطاليا واليونان ومصر ولبنان (عبد العال، 2007). وهو نبات حولي يعلو 20-130 سم، له أوراق ثلاثية الورقيات، وأزهاره بيضاء مصفرة، وقرونه تشبه المنجل، موطن النبات شمال أفريقيا ومنطقة البحر الأبيض المتوسط، وهو يزرع في الوقت الحاضر على نطاق واسع ولاسيما في الهند وهو من النباتات الطبية والعطرية الواسعة الانتشار (Anonymous، 2007)، تستخدم الحلبة حديثاً في كثير من دول العالم في مجالات غذائية وعلاجية وصناعية عديدة. وتمتاز البذور باحتوائها على العديد من المركبات الكيميائية أهمها البروتين ونسبته 22-28%، والكاربوهيدرات 55% وتكون بشكل ألياف ومواد سكرية ذائبة مثل الكالكتوز والمانوز ومواد مخاطية ومواد هلامية Mucilage ومواد صمغية 28% ومركبات فلويدية أهمها الترايكونلين Trigonellin والكولين Colin، وصابونين Saponin وحمض النيكوتينك وتانينات وزيوت طيارة وزيوت ثابتة نسبتها 6%، فضلاً عن احتوائها على عناصر غذائية مهمة مثل أملاح الحديد والفسفور والكالسيوم، وبعض الفيتامينات مثل A وC وD، ومواد ملونة (Basu، 2006). وبين Reda وآخرون (2005) عند رشهم لنبات الزعتر *Thymus vulgaris* بالبزاييل ادينين وبمضاد نمو أخرى، إن الرش بتركيز 30 ملغم BA/لتر أدى إلى زيادة محتوى النبات من الزيت بمقدار 36% ولاسيما Thymol، Convacrol، والفينولات ولاسيما rosmarinic. ولاحظ Scravoni وآخرون (2006) عند رشهم لنبات النعناع *Mentha piperita* بالبزاييل ادينين بعد 15 و30 يوم من بدأ التجربة، أن الرش زاد نسبة مادة النبات الجافة ولكن لم يتسبب في زيادة حاصل الزيت في حين سببت المعاملة تغيرات في المكونات الكيميائية للنبات. وبين الشمري (2007) أن رش المجموع الخضري لنبات الحلبة *T. foenum-graecum* بحمض الجبرليك بتركيز: صفر و25 و75 و100 و125 ملغم/لتر في أربعة مواعيد للرش هي: 15 أو 20 أو 25 أو 30 يوماً بعد اكتمال الورقة الحقيقية الثالثة، أن أفضل تركيز 100 ملغم GA<sub>3</sub>/لتر الذي سجل أكبر القيم لنسب البروتين 31.02% والسكريات الذائبة الكلية 49.58% والزيت الثابت 8.64% في

البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول.

مقابل أقل القيم لمعاملة المقارنة. لاحظ الهدواني (2004) أن رش نبات الحلبة *T. foenum-graecum* بمحلول العناصر الغذائية الصغرى والمكون من: كبريتات الحديدوز وكبريتات المنغنيز وكبريتات الزنك بمقدار 2.5غم/لتر لكلاً منهم وحامض البوريك وكلوريد الكوبلت بمقدار 0.5غم/لتر لكلاً منهما، أدت المعاملات السابقة إلى زيادة معنوية في محتوى البذور من نسب البروتين والسكريات الذائبة الكلية والزيت الثابت.

يهدف البحث الى تقييم تأثير رش نبات الحلبة بالبنزاييل ادينين وحامض الجبرليك ومخلوط العناصر الصغرى في محتوى البذور من البروتين والسكريات الذائبة الكلية وكمية الزيت الثابت والكاروتين والرماد.

### مواد البحث وطرقه

تضمن البحث 18 معاملة عاملية والتي تشمل تداخلات التوافق بين ثلاث تراكيز من البنزاييل ادينين Gibberellic acid BA (Benzyladenine) هي: صفر، 100، 200 ملغم/لتر والرش بحامض الجبرليك Gibberellic acid بتركيزين صفر و30ملغم/لتر والتسميد الورقي بالعناصر الصغرى بهيئة مخلبة هي الحديد 6% حديد Fe-EDDHA والزنك 16% زنك Zn-EDTA، فضلاً عن البورن بشكل حامض البوريك 17% بورون، بثلاث مستويات: المقارنة رشت النباتات بالماء المقطر فقط، والمستوى الأول: 50 ملغم/ لتر من الحديد والزنك و25 ملغم/ لتر من البورون والمستوى الثاني: 75 ملغم/ لتر لكل من الحديد والزنك مع 50 ملغم/ لتر من البورون رشحاً على المجموع الخضري لحد البلل بعد أسبوعين من كل رشة بمنظم النمو البنزاييل ادينين وذلك عندما وصل طول النبات 15-20 سم والرشة الثانية بعد شهر من الرش الأولى. استخدم في تنفيذ البحث التجربة العاملية باستخدام الألواح المنشقة مرتين بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Factorial Experiment within Split Split plot in Randomized Complete Block Design) بثلاث عوامل وثلاث مكررات لكل موسم. تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SAS (Anonymous، 2001) واعتمد اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى 5%. واجريت التجربة للمدة من 2009/11/5 ولغاية 2011/5/19 في منطقة الموصل. استخدمت بذور الصنف المحلي المزروع في محافظة نينوى. وزرعت البذور في حفر المسافة بين حفرة وأخرى 20 سم وبين خط وآخر 30 سم ووضعت في كل حفرة 5-8 بذور خفت بعد نمو البادرات إلى نباتين لكل حفرة في الواح أبعادها 1×2 م ومع ترك مسافة 50 سم بين لوح وآخر و75 سم بين قطاع وآخر. رويت النباتات بعد الزراعة مباشرة ثم رويت كلما دعت الحاجة، واجريت عمليات الخدمة من عرق وتعشيب كلما كان ذلك ضرورياً وبشكل متجانس ولجميع الوحدات التجريبية، سممت الوحدات التجريبية بالسماذ المركب NPK حسب التوصية السماذية التي ذكرها الهدواني (2004) بمقدار 25-30-10 كغم/دونم. وسجلت البيانات عن الصفات موضوع الدراسة عند إزهار 75% من نباتات الوحدة التجريبية.

1- نسبة البروتين في البذور (%): إذ قدرت النسبة المئوية للنتروجين الكلي في البذور وفقاً لطريقة Houba و Themminghoff (2004) باستخدام جهاز Spectrophotometer وعلى طول موجي 660 نانوميتر ثم حسبت نسبة البروتين.

2- نسبة السكريات الذائبة الكلية في البذور (%): قدرت وفقاً للطريقة التي وصفها Susulski وآخرون (1982) وعلى طول موجي 560 نانوميتر بجهاز Spectrophotometer.

3- كمية الزيت الخام في البذور (كغم/هكتار): قدرت كمية الزيت وفق المعادلة الآتية:

$$\text{كمية الزيت (كغم/هكتار)} = \text{الحاصل الكلي للبذور (كغم/هكتار)} \times \text{نسبة الزيت (\%)} / 100$$

4- تركيز الكاروتين في البذور (مايكروغرام/ 100 غم وزن جاف): وذلك وفقاً لما ذكره Goodwin (1976) بقياسها على طول موجي 480 نانوميتر بجهاز Spectrophotometer.

5- نسبة الرماد في البذور (%): قدرت وفقاً لما ذكره (Anonymous، 2003).

### النتائج والمناقشة

نسبة البروتين في البذور (%): أدى رش النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 100 و200 ملغم/لتر إلى زيادة معنوية في قيم نسبة البروتين في البذور في الموسم الأول (الجدول 1)، كما أدى الرش بحامض الجبرليك إلى تسجيل أكبر قيمة معنوية 29.5%، وسلكت الاتجاه ذاته المعاملة بمخلوط العناصر الصغرى إذ أدى إلى زيادة معنوية في نسبة البروتين في البذور عند الرش بالمستوى الأول والثاني على التوالي. وظهر أن معاملة النباتات

الجدول (1): تأثير الرش بالبنزاييل أدينين وحامض الجبرليك ومخلوط العناصر الصغرى في نسبة البروتين (%) في بذور نبات الحلبة *T. foenum-graecum*

Table (1): Effect of spraying with benzyl adenine, gibberellic acid and micronutrient mixture on protein percent (%) for Fungreek plant *T. foenum-graecum*

الموسم الأول First season 2009-2010						
BA effect	BA & GA <sub>3</sub> inter	معدل مخلوط العناصر الصغرى Level micronutrient mixture			GA <sub>3</sub> Con. (mg/L)	BA Con. (mg/L)
		ثاني Second	أول First	مقارنة Control		
28.1 b	27.1 b	28.3 c-a	27.4 c b	25.6 c	0	0
	29.0 b a	28.7 c-a	29.5 b a	28.8 c-a	30	
29.4 a	28.7 b a	28.8 c-a	28.8 c-a	28.6 c-a	0	100
	30.1 b a	30.8 b a	30.0 b a	29.5 b a	30	
29.5 a	29.4 a	29.1 b a	29.7 b a	29.5 b a	0	200
	29.5 a	30.1 b a	30.9 a	27.4 c b	30	
GA <sub>3</sub> effect		28.5 b a	28.4 b a	27.2 b	0	تداخل بين بنزاييل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		29.8 a	29.4 a	29.1 b a	100	
		29.8 a	30.3 a	28.5 b a	200	
28.4 b		28.7 b a	28.6 b a	27.9 b	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA <sub>3</sub> & micronutrient mixture inter
		29.5 a	29.9 a	30.2 a	28.6 b a	
		29.3 a	29.4 a	28.2 b	Micronutrients mixture effect	
الموسم الثاني Second season 2010-2011						
27.9 a	26.9 b	28.0 b a	28.1 b a	24.5 b	0	0
	28.9 a	29.9 b a	27.8 b a	28.9 b a	30	
29.1 a	29.2 a	29.1 b a	29.9 b a	28.4 b a	0	100
	29.1 a	28.5 b a	30.1 a	28.6 b a	30	
28.6 a	27.8 b a	29.0 b a	27.6 b a	26.9 c-a	0	200
	29.4 a	29.1 b a	29.9 b a	29.3 b a	30	
GA <sub>3</sub> effect		28.9 b a	27.9 b a	26.7 b	0	تداخل بين بنزاييل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		28.8 b a	30.0 a	28.5 b a	100	
		29.1 a	28.8 a	28.1 b a	200	
27.9 b		28.7 a	28.5 a	26.6 b	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA <sub>3</sub> & micronutrient mixture inter
		29.3 a	29.2 a	29.3 a	28.9 a	
		28.9 a	28.9 a	27.8 b	Micronutrient mixture effect	

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05. Mean with the same letter's within column are not significantly different Duncan's multiple range test according to (p<0.05).

البنزاييل أدينين وحامض الجبرليك أدت إلى زيادة معنوية في نسبة البروتين في البذور ولجميع المعاملات موضوع الدراسة والتي لم تختلف فيما بينها معنوياً باستثناء معاملة المقارنة والتي

سجلت اقل القيم المعنوية، ومن جهة أخرى فقد تفوقت القيم الناتجة من بذور النباتات التي رشت بحامض الجبرليك بتركيز 30 ملغم/لتر مع المستوى الأول والثاني من مخلوط العناصر الصغرى. إجمالاً يمكن القول ان جميع التداخلات موضوع الدراسة لم تتباين القيم المسجلة فيما بينها معنوياً، وسجلت أكبر القيم 30.9% عند الرش بتركيز 200 ملغم BA/لتر مع 30 ملغم GA<sub>3</sub>/لتر متداخلاً مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى وقلت هذه القيمة إلى أدناها 25.6% عند معاملة نباتات المقارنة.

وتشير بيانات الموسم الثاني أن الرش بحامض الجبرليك بتركيز 30 ملغم/لتر إلى زيادة معنوية مقابل معاملة المقارنة، وهكذا الحال عند الرش بالمستوى الأول والثاني من مخلوط العناصر الصغرى إذ أديا إلى زيادة معنوية 28.9% لكليهما على التوالي في مقابل معاملة المقارنة والتي بلغت 27.8%. وأظهرت النتائج التداخل بين الرش بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم /لتر وحامض الجبرليك بتركيز 30 ملغم/لتر إلى تسجيل أكبر القيم 29.4% وسجلت أكبر القيم 30.0% عندما رشت النباتات بتركيز 100 ملغم BA/لتر متداخلاً مع المستوى الأول من مخلوط العناصر، وسجلت أقل القيم عند عدم المعاملة بحامض الجبرليك ومخلوط العناصر الصغرى وبلغت 26.6%. ولم تظهر بيانات التداخل الثلاثي للعوامل موضوع الدراسة فروقاً معنوية بين القيم المسجلة باستثناء قيمة معاملة المقارنة والتي بلغت 24.5% والتي اختلفت معنوياً مع قيم جميع التداخلات ما عدا القيمة المسجلة من بذور النباتات المعاملة بتركيز 200 ملغم BA/لتر متداخلة مع عدم المعاملة بحامض الجبرليك أو العناصر الصغرى.

**نسبة السكريات الذائبة الكلية في البذور (%):** تشير البيانات في الموسم الأول في الجدول (2) ان أكبر قيمة معنوية لتركيز السكريات الذائبة الكلية في البذور بلغت 25.55% عندما رشت النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر وأدى الرش بحامض الجبرليك إلى زيادة معنوية في قيم هذه الصفة، كما ازدادت قيم هذه الصفة معنوياً عندما رشت بمخلوط العناصر الصغرى عند المستوى الأول والثاني في مقابل معاملة المقارنة. وتشير البيانات إلى ان أكبر قيمة معنوية سجلت 26.63% عند معاملة النباتات بتركيز 200 ملغم BA/لتر متداخلة مع الرش بتركيز 30 ملغم GA<sub>3</sub>/لتر وان أكبر القيم المعنوية سجلت عند رش النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلة مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى وبلغت 26.30%. كما سجلت أكبر القيم المعنوية 26.39% عند رش النباتات بحامض الجبرليك متداخلاً مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى. وعليه تحت ظروف البحث فان النباتات التي تم معاملتها بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلاً مع حامض الجبرليك والمستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى قد سجلت بذورها أعلى نسبة للسكريات الذائبة الكلية 27.11%.

ومن معاينة نتائج نسبة السكريات الذائبة الكلية للموسم الثاني يلاحظ ان الرش بحامض الجبرليك أدى إلى زيادة معنوية وبلغت 23.37%. وأدى الرش بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك إلى تسجيل أكبر القيم المعنوية لهذه الصفة 24.34% وأن أعلى قيمة معنوية سجلت 24.61% كانت عند معاملة النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلاً مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى، كما سجلت أكبر القيم عند رش النباتات بحامض الجبرليك متداخلاً مع المستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى والتي بلغت 24.42%. وتظهر نتائج التداخل الثلاثي بين العوامل موضوع الدراسة ان أكبر القيم المعنوية سجلت 25.08% وذلك عند معاملة النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 100 ملغم/لتر متداخلاً مع عدم الرش بحامض الجبرليك والرش بالمستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى.

**كمية الزيت الثابت الخام في البذور (كغم/هكتار):** يتضح من الجدول (3) انه خلال الموسم الأول زادت كمية الزيت الثابت الخام معنوياً بمعاملة النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم BA/لتر بنسبة قدرها 37.9% عن القيمة المتحصلة من بذور نباتات معاملة المقارنة، وأدى الرش بحامض الجبرليك إلى زيادة كمية الزيت الثابت وبلغت 109.9 كغم/هكتار، كما أدت المعاملة بالمستويات المختلفة لمخلوط العناصر الصغرى إلى زيادة معنوية في كمية الزيت الثابت وبلغت 109.6 و111.5 كغم/هكتار عند رش النباتات بالمستوى الأول والثاني على التوالي. ويلاحظ ان الرش بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك أدى إلى تسجيل أكبر القيم المعنوية وبلغت 119.3 كغم/هكتار بنسبة زيادة قدرها 68% عن القيمة المسجلة للبذور من نباتات معاملة المقارنة. فضلاً عن ذلك فان أكبر القيم المعنوية سجلت عند رش النباتات بتركيز 200 ملغم BA/لتر متداخلاً مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى وبلغت 125.7 كغم/هكتار. ومن معاينة قيم

الجدول (2): تأثير الرش بالبنزاييل أدينين وحامض الجبرليك ومخلوط العناصر الصغرى في نسبة السكريات الكلية الذاتية (%) في بذور نبات الحلبة *T. foenum-graecum*.

Table (2): Effect of spraying with benzyl adenine, gibberellic acid and micronutrient mixture on total soluble sugar Percent (%) for Fungreek plant *T. foenum-graecum*.

الموسم الأول First season 2009-2010						
BA effect	BA & GA <sub>3</sub> inter	معدل مخلوط العناصر الصغرى Level micronutrient mixture			GA <sub>3</sub> Con. (mg/L)	BA Con. (mg/L)
		ثاني Second	أول First	مقارنة Control		
23.30 b	21.85 c	24.62 c-a	22.23 d c	18.71 d	0	0
	24.75 b a	25.82 c-a	25.65 c-a	22.78 c b	30	
23.88 b	23.04 c b	23.55 c-a	23.41 c-a	22.17 d c	0	100
	24.71 b a	24.51 c-a	26.42 b a	23.21 c-a	30	
25.55 a	24.47 c-a	25.98 c-a	25.49 c-a	21.95 d c	0	200
	26.63 a	26.47 b a	27.11 a	26.30 b a	30	
GA <sub>3</sub> effect		25.22 a	23.94 b a	20.75 b	0	تداخل بين بنزاييل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		24.03 b a	24.92 a	22.69 b a	100	
		26.23 a	26.30 a	24.12 b a	200	
23.12 b		24.72 a	23.71 a	20.94 b	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA <sub>3</sub> & micronutrient mixture inter
		25.39 a	25.60 a	26.39 a	24.10 a	
		25.16 a	25.05 a	22.52 b	Micronutrients mixture effect	
الموسم الثاني Second season 2010-2011						
20.79 a	19.55 c	20.19 e-b	19.70 e d	18.74 e	0	0
	22.03 b	23.83 b a	22.27 e-a	19.97 e-c	30	
22.85 a	21.94 b	23.11 d-a	22.36 e-a	20.34 e-b	0	100
	23.76 a	24.96 a	22.87 -a d	23.43 c-a	30	
24.14 a	23.94 a	23.77 b a	25.08 a	22.95 d-a	0	200
	24.34 a	24.46 a	24.14 a	24.42 a	30	
GA <sub>3</sub> effect		22.01 c-a	20.99 c b	19.36 c	0	تداخل بين بنزاييل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		24.04 b a	22.62 b a	21.89 c-a	100	
		24.12 b a	24.61 a	23.69 b a	200	
21.81 b		22.36 b	22.38 b	20.68 c	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA <sub>3</sub> & micronutrient mixture inter
		23.37 a	24.42 a	23.10 b a	22.61 b	
		23.39 a	22.74 a	21.64 a	Micronutrient mixture effect	

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها لا تختلف معنويًا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05. Mean with the same letter's within column are not significantly different Duncan's multiple range test according to (p<0.05).

التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة، يمكن القول بأن أكبر القيم المعنوية 128.8 كغم/هكتار سجلت عند رش النباتات بالبنزائل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلا الرش بتركيز 30 ملغم/GA<sub>3</sub>/لتر والمستوى الأول من العناصر الصغرى.

الجدول (3): تأثير الرش بالبنزائل أدينين وحامض الجبرليك ومخلوط العناصر الصغرى في كمية الزيت الثابت الخام في البذور (كغم/هكتار) لنبات الحلبة *T. foenum-graecum*

Table (3): Effect of spraying with benzyl adenine, gibberellic acid and micronutrient mixture on fixed oil quantity (Kg/ha) for Fungreek plant *T. foenum-graecum*

First season 2009-2010						
BA effect	BA & GA <sub>3</sub> inter	معدل مخلوط العناصر الصغرى Level micronutrient mixture			GA <sub>3</sub> Con. (mg/L)	BA Con. (mg/L)
		ثاني Second	أول First	مقارنة Control		
84.4 b	71.0 c	77.3 d-b	84.1 d-b	51.7 d	0	0
	97.7 b a	103.1 c-a	111.1 b a	79.1 d-b	30	
104.7 b a	96.8 b	118.8 a	101.2 c-a	70.5 d c	0	100
	112.6 b a	127.5 a	109.6 b a	100.6 c-a	30	
116.4 a	113.5 b a	121.2 a	122.6 a	96.6 c-a	0	200
	119.3 a	121.11 a	128.8 a	108.1 b a	30	
GA <sub>3</sub> effect		90.2 c	97.6 c b	65.4 d	0	تداخل بين بنزائل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		123.2 b a	105.4 c-a	85.6 d c	100	
		121.2 b a	125.7 a	102.4 c-a	200	
93.8 b		105.8 a	102.6 a	72.9 b	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA <sub>3</sub> & micronutrient mixture inter
		109.9 a	117.2 a	116.5 a	95.9 a	
		111.5 a	109.6 a	84.4 b	Micronutrient mixture effect	
Second season 2010-2011						
83.3 b	75.6 c	83.4 e d	89.0 e-c	54.4 f	0	0
	91.1 b	90.8 e-b	98.6 e-a	83.8 e d	30	
97.7 b a	94.2 b	117.0 b a	87.3 e d	78.4 e d	0	100
	101.3 b a	105.1 -a d	103.5 e-a	95.1 e-a	30	
104.2 a	96.8 b	93.4 e-b	115.3 c-a	81.5 e d	0	200
	111.6 a	108.6 -a d	121.6 a	104.7 e-a	30	
GA <sub>3</sub> effect		87.1 d c	93.8 c b	69.1 d	0	تداخل بين بنزائل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		111.1 b a	95.4 c-a	86.7 d c	100	
		101.0 c-a	118.4 a	93.1 c b	200	
88.9 b		97.9 a	97.2 a	71.5 b	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA <sub>3</sub> & micronutrient mixture inter
		101.3 a	101.5 a	107.9 a	94.5 a	
		99.7 a	102.6 a	83.0 b	Micronutrient mixture effect	

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها لا تختلف معنويًا حسب اختبار دنكان متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

Mean with the same letter's within column are not significantly different Duncan's multiple range test according to (p<0.05).

وتميزت نباتات الموسم الثاني المعاملة بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر بتفوقها بنسبة زيادة قدرها 25.1% عن القيم المتحصل من بذور نباتات معاملة المقارنة. وأدى الرش بحامض الجبرليك إلى تسجيل أكبر قيمة معنوية 101.3 كغم/هكتار، وهكذا الحال عند رش النباتات بمخلوط العناصر الصغرى إذ زادت كمية الزيت الثابت الخام إلى أقصاها معنويًا عند المستوى الأول والثاني. ظهر أن أكبر القيم المعنوية 111.6 كغم/هكتار سجلت عند معاملة النباتات بتركيز 200 ملغم BA/لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك بنسبة زيادة قدرها 47.6% عن نباتات معاملة المقارنة، كما أدى الرش بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلاً مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى إلى تسجيل أكبر القيم وبلغت 118.4 كغم/هكتار. ويلاحظ من بيانات التداخل الثلاثي بين العوامل موضوع الدراسة إلى أن أكبر كمية للزيت الثابت الخام تم الحصول عليها عند رش النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك ومع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى وبلغت 121.6 كغم/هكتار والتي زادت بمقدار 123.5% عن نباتات معاملة المقارنة.

**تركيز الكاروتين في البذور (مايكروغرام/ 100 غم وزن جاف):** تشير بيانات الموسم الأول في الجدول (4) إلى أن معاملة النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر سجلت أكبر القيم المعنوية وبلغت 76.78 مايكروغرام/100 غم وزن جاف، وأدى الرش بحامض الجبرليك إلى زيادة تركيز الكاروتين معنويًا في البذور وبلغت 74.70 مايكروغرام/100 غم وزن جاف في مقابل 69.82 مايكروغرام/100 غم وزن جاف لنباتات معاملة المقارنة، ولم تسجل فروقاً معنوية بين القيم المسجلة من رش النباتات بمخلوط العناصر الصغرى. وظهر أن النباتات التي رشت بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك سجلت أكبر القيم لتركيز الكاروتين وبلغت 79.24 مايكروغرام/100 غم وزن جاف، كما ويلاحظ أن أعلى قيمة سجلت عند رش النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلاً مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى وبلغت 79.13 مايكروغرام/100 غم وزن جاف، وتشير البيانات إلى أن أكبر القيم المعنوية سجلت عند رش النباتات بحامض الجبرليك بتركيز 30 ملغم/لتر متداخلاً مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى وبلغت 76.71 مايكروغرام/100 غم وزن جاف. إجمالاً تشير بيانات التداخل الثلاثي بين العوامل موضوع الدراسة إلى أن أكبر القيم لتركيز الكاروتين في البذور كانت عند رش النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك والمستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى والتي بلغت 83.33 مايكروغرام/100 غم وزن جاف.

وتشير بيانات الموسم الثاني إلى أن زيادة تركيز البنزاييل ادينين في محلول الرش أدى إلى زيادة طردية معنوية في تركيز الكاروتين في البذور، ولكن من معاينة بيانات التداخل الثنائي بين الرش بحامض الجبرليك ومخلوط العناصر الصغرى لوحظ أن رش النباتات بتركيز 30 ملغم GA<sub>3</sub>/لتر متداخلاً مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى قد سجل أكبر القيم المعنوية 74.76 مايكروغرام/100 غم وزن جاف. إجمالاً يمكن القول أن أعلى تركيز للكاروتين في البذور تم تسجيله كان عند رش النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 100 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك بتركيز 30 ملغم/لتر والمستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى والتي بلغت 76.93 مايكروغرام/100 غم وزن جاف بزيادة قدرها 21.5% عن القيمة المتحصلة من نباتات معاملة المقارنة.

**نسبة الرماد في البذور (%):** تشير البيانات في الجدول (5) إلى أن نسبة الرماد في البذور خلال الموسم الأول قد ازدادت معنويًا عند الرش بكل تركيزي البنزاييل ادينين 100 و200 ملغم BA/لتر، وأدى رش النباتات بالمستوى الأول والثاني من مخلوط العناصر الصغرى إلى زيادة معنوية وبلغت 3.976 و3.907% على التوالي في مقابل 3.701% لنباتات معاملة المقارنة. وسجلت أكبر القيم المعنوية 4.203% عند رش النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 100 ملغم/لتر متداخلاً مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى. إجمالاً يمكن القول أن أكبر قيمة معنوية لنسبة الرماد في البذور سجلت عند رش النباتات بالبنزاييل ادينين بتركيز 100 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى وبلغت 4.473%.

وتحت ظروف التجربة يتضح من بيانات الموسم الثاني أن نسبة الرماد في البذور ازدادت معنويًا عند رش النباتات بأي من تركيزي البنزاييل ادينين 100 و200 ملغم/لتر في مقابل معاملة المقارنة، وأدى الرش بحامض الجبرليك إلى زيادة نسبة الرماد في البذور معنويًا وبلغت 3.824%، كذلك أدى رش النباتات بمخلوط العناصر الصغرى وعند المستوى الأول والثاني إلى زيادة معنوية في قيم هذه الصفة.

الجدول (4): تأثير الرش بالبنزاييل أدينين وحامض الجبرلينك ومخلوط العناصر الصغرى في تركيز الكاروتين  
(مايكروغرام/100غم وزن جاف) لنبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum*

Table (4): Effect of spraying with benzyl adenine, gibberellic acid and micronutrient mixture carotene concentrations ( $\mu\text{g}/100\text{g}$  w.dry) for Fungreek plant *T. foenum-graecum*

الموسم الأول First season 2009-2010						
BA effect	BA & GA <sub>3</sub> inter	معدل مخلوط العناصر الصغرى Level micronutrient mixture			GA <sub>3</sub> Con. (mg/L)	BA Con. (mg/L)
		ثاني Second	أول First	مقارنة Control		
71.91 b a	69.51 c b	70.93 c-a	74.00 c-a	63.60 c	0	0
	74.31 b a	70.13 c-a	76.00 c-a	76.80 c-a	30	
68.08 b	65.62 c	64.07 c	68.13 c b	64.67 c b	0	100
	70.53 c b	73.20 c-a	70.80 c-a	67.60 c b	30	
76.78 a	74.31 b a	73.47 c-a	74.93 c-a	74.53 c-a	0	200
	79.24 a	78.93 b a	83.33 a	75.47 c-a	30	
GA <sub>3</sub> effect		70.53 c-a	75.00 c-a	70.20 c-a	0	تداخل بين بنزاييل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		68.63 c b	69.47 c b	66.14 c	100	
		76.20 b a	79.13 a	75.00 c-a	200	
69.82 b		69.49 b	72.36 b a	67.60 b	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA <sub>3</sub> & micronutrient mixture inter
		74.70 a	74.09 b a	76.71 a	73.29 b a	
		71.79 a	74.53 a	70.45 a	Micronutrient mixture effect	
الموسم الثاني Second season 2010-2011						
69.35 b	65.14 a	66.63 d-a	65.47 d-b	63.33 d	0	0
	73.56 a	70.13 d-a	76.13 b a	74.40 d-a	30	
71.41 b a	69.71 a	70.30 d-a	74.97 c-a	63.87 d c	0	100
	73.11 a	71.07 d-a	76.93 a	71.33 d-a	30	
71.72 a	71.73 a	75.87 b a	68.80 d-a	70.53 d-a	0	200
	71.70 a	72.00 d-a	71.20 d-a	71.90 d-a	30	
GA <sub>3</sub> effect		68.38 a	70.80 a	68.87 a	0	تداخل بين بنزاييل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		70.68 a	75.95 a	67.60 a	100	
		73.93 a	70.00 a	71.22 a	200	
68.86 a		70.93 b a	69.74 b a	65.91 b	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA <sub>3</sub> & micronutrient mixture inter
		72.79 a	71.07 b a	74.76 a	72.54 b a	
		71.00 a	72.25 a	69.23 a	micronutrient effect mixture	

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05. Mean with the same letter's within column are not significantly different Duncan's multiple range test according to (p<0.05).

الجدول (5): تأثير الرش بالبنزاييل أدينين وحامض الجبرلييك ومخلوط العناصر الصغرى في نسبة الرماد (%) في بذور نبات الحلبة *T. foenum-graecum*

Table (5): Effect of spraying with benzyl adenine, gibberellic acid and micronutrient mixture on ash percent (%) for Fungreek plant *T. foenum-graecum*

الموسم الأول First season 2009-2010						
BA effect	BA & GA <sub>3</sub> inter	معدل مخلوط العناصر الصغرى Level micronutrient mixture			GA <sub>3</sub> Con. (mg/L)	BA Con. (mg/L)
		ثاني Second	أول First	مقارنة Control		
3.629 b	3.350 a	3.650 d-b	3.410 e d	2.990 e	0	0
	3.908 a	3.763 d-b	4.053 d-a	3.906 d-a	30	
3.999 a	3.774 a	3.907 d-a	3.933 d-a	3.483 e-c	0	100
	4.224 a	4.050 d-a	4.473 a	4.150 b a	30	
3.955 a	3.771 a	3.917 d-a	3.853 d-a	3.543 e-b	0	200
	4.139 a	4.157 b a	4.131 c-a	4.130 c-a	30	
GA <sub>3</sub> effect		3.707 c b	3.732 c b	3.448 c	0	تداخل بين بنزاييل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		3.979 b a	4.203 a	3.817 b	100	
		4.037 b a	3.992 b a	3.837 b a	200	
3.631 a		3.824 a	3.732 a	3.339 a	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA <sub>3</sub> & micronutrient mixture inter
4.090 a		3.990 a	4.219 a	4.062 a	30	
		3.907 a	3.976 a	3.701 b	Micronutrient mixture effect	
الموسم الثاني Second season 2010-2011						
3.508 b	3.327 c	3.650 d-a	3.500 d c	2.830 e	0	0
	3.690 b	3.820 d-a	3.637 d-a	3.613 d-a	30	
3.728 a	3.628 b	3.513 d-b	3.683 d-a	3.687 d-a	0	100
	3.828 b a	3.933 c-a	3.927 c-a	3.627 d-a	30	
3.804 a	3.654 b	3.740 d-a	3.800 d-a	3.423 d	0	200
	3.953 a	3.997 b a	4.013 a	3.850 d-a	30	
GA <sub>3</sub> effect		3.735 c-a	3.568 c	3.222 d	0	تداخل بين بنزاييل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		3.723 c-a	3.805 c-a	3.657 c-a	100	
		3.869 b a	3.907 a	3.637 c b	200	
3.536 b		3.634 c	3.661 c b	3.313 d	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA <sub>3</sub> & micronutrient mixture inter
3.824 a		3.917 a	3.859 b a	3.697 c b	30	
		3.776 a	3.760 a	3.505 b	Micronutrient mixture effect	

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05. Mean with the same letter's within column are not significantly different Duncan's multiple range test according to (p<0.05).

وتشير البيانات إلى أن أكبر القيم التي تم تسجيلها كان عند رش النباتات بالبزنزائل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلا مع الرش بحامض الجبرليك وبلغت 3.953٪، كما يلاحظ أن أعلى قيمة سجلت 3.907٪ عند رش النباتات بتركيز 200 ملغم BA/لتر متداخلا مع المستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى، ومن جهة أخرى سجلت أكبر القيم لنسبة الرماد في البذور عند رش النباتات بتركيز 30 ملغم GA<sub>3</sub>/لتر متداخلا مع المستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى وبلغت 3.917٪ والتي كانت أكبر معنوياً من القيمة لنباتات معاملة المقارنة والتي بلغت 3.313٪. وإجمالاً يمكن القول أن أكبر نسبة للرماد في البذور سجلت عند الرش بالبزنزائل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلا مع الرش بحامض الجبرليك مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى وبلغت 4.013٪.

تشير البيانات في الجدول (1) إلى أن النسبة المئوية للبروتين قد ازدادت معنوياً في الموسم الأول عند معاملة النباتات بالبزنزائل ادينين في حين لم تحصل زيادة معنوية في الموسم الثاني، وقد تفسر هذه النتيجة وفقاً لما ذكره Zeiger و Taiz (2002) من أن السايوتوكاينينات لها دوراً في تنظيم بناء البروتين، إذ لوحظت زيادة الريبوسومات المتعددة Polyribosomes وأن السايوتوكاينينات تشجع بناء بروتينات معينة وتثبط بناء أخرى، من جهة أخرى بين أبو زيد (2000) أن المعاملة بالسايوتوكاينينات تؤدي إلى تراكم نسبة عالية من الحامض النووي RNA، كما لوحظ تراكم في الانزيمات اللازمة لتكوين الاحماض النووية ومن أهمها Ribonuclease و Catalase و Nitrate reductase وغيرها، فضلاً عن دور السايوتوكاينينات في منع تحلل البروتينات، وبين شراقي وآخرون (1998) أن السايوتوكاينين يثبط النشاط الانزيمي الخاص بالعمليات المسببة للشيخوخة مثل انزيم Dehydrogenase الخاص بدورة Pentose phosphate. وهذا يتفق مع ما وجدته Parkash و Rijven (1971) على نبات الحلبه. كما يلاحظ من البيانات في الجدول (2) أن نسبة السكريات الذائبة الكلية قد سجلت فروقاً معنوية عن معاملة المقارنة في الموسم الأول عند المعاملة بالبزنزائل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر في حين لم تسجل فروقاً معنوية في الموسم الثاني، وقد تفسر الزيادات المعنوية وفقاً لما ذكره خلف والرجبو (2006) أن إنزيم  $\alpha$ -amylase يمكن تنشيطه بفعل السايوتوكاينين، وهكذا الحال في صفتي كمية الزيت الثابت وتركيز الكاروتين (الجدولين 4 و3) فقد تراكمت في البذور من خلال تراكمها في النبات بفعل عملية التركيب الضوئي وهذا يتفق مع ما وجدته Sabale و Pise (2010) على نبات الحلبه. وتشير البيانات في الجدول (1) إلى حدوث زيادة معنوية في نسبة البروتين عند معاملة النباتات بالجبرلين وفي كلا موسمي الزراعة، وقد تفسر وفقاً لخلف والرجبو (2006) أن الجبرلينات تنظم بناء الانزيمات إذ تحفز بناء أنواع متخصصة من mRNA والتي تساهم بدورها في بناء البروتينات اللازمة لتحقيق النمو. كما أشارت البيانات إلى زيادة معنوية في نسبة السكريات الذائبة الكلية في البذور عند المعاملة بالجبرلين وفي كلا موسمي الزراعة (الجدول 2)، ذكر أبو زيد (2000) أن الفعاليات الرئيسية التي يقوم بها حامض الجبرليك في النبات أنه يؤدي إلى الاسراع من تكوين إنزيم  $\alpha$ -amylase والذي له دور هام في تحويل النشا إلى سكريات ذائبة، كذلك أدت المعاملة بحامض الجبرليك إلى زيادة كمية الزيت الثابت في وحدة المساحة الجدول (3) وفي كلا موسمي الزراعة وتركيز الكاروتين الجدول (4) خلال الموسم الأول ونسبة الرماد الجدول (5) خلال الموسم الثاني ويمكن أن تفسر وفقاً لما ذكره شراقي وآخرون (1998) و Hedden و Thomes (2006) إلى أن المعاملة بالجبرلين تؤثر في امتصاص العناصر الغذائية وانتقالها وتوزيعها في النبات وبشكل عام فقد أشار أبو زيد (2000) إلى أن المعاملة بالجبرلين تنشيط تكوين المنتجات الأولية والثانوية، إذ تستجيب معظم النباتات العطرية للجبرلينات الطبيعية وحتى عند المعاملة به والتي تعمل في سرعة نموها وزيادة محتواها الزيتي ومركباتها التربينية ومركباته الفعالة الأخرى. وتشير البيانات في الجدول (1) إلى الزيادة المعنوية في نسبة البروتين في البذور عند التسميد بالمستوى الأول أو الثاني من مخلوط العناصر الغذائية ولكلا موسمي الزراعة، ويؤيد ذلك Sharma (2006) أن الحديد له دور مباشر بعملية تكوين البروتين، وإن النباتات التي تعاني من نقص الحديد يقل فيها البروتين إلى 50٪ مقارنة مع النباتات السليمة فضلاً عن أنه ينشط العديد من الانزيمات مثل Nitrate reductase وإنزيم Nitrogenase، كذلك يدخل الحديد في تركيب الانزيمات المسؤولة عن بناء الجبرلين كما يشارك في انزيمات التنفس وسلسلة نقل الالكترونات، من جهة أخرى يساعد الحديد في تكوين الكلوروفيل وذلك من خلال تأثيره المباشر في عمليات تكوين الاحماض الامينية والكاربوهيدرات ومركبات الطاقة، فضلاً عن ذلك فإن للزنك دوراً في تحويلات النتروجين، إذ ثبت أهميته في عملية تكوين RNA الضروري في عملية تكوين البروتين، كما ذكر النعيمي (2011) أن البورون له دوراً كبيراً في تكوين البروتينات، إذ أن نقص البورون يؤدي إلى تجمع النترات في النبات وقلة تكوين البروتينات بسبب انخفاض معدل اختزال النترات وتكوين الاحماض الامينية. وتشير البيانات في الجدول (2) أن نسبة السكريات الذائبة الكلية سجلت فروقاً معنوية عند التسميد بمخلوط العناصر الغذائية الصغرى في الموسم الأول والتي تفسر وفقاً للزيادة في محتوى النبات من الكاربوهيدرات والتي تراكمت في

البذور فضلاً عن تراكمها في المجموع الخضري للنبات، إذ ذكر Wiedenhoeft (2006) إلى أن الزنك يشارك في عملية تكوين الكلوروفيل من خلال دوره المباشر في عملية تكوين الاحماض الامينية والكاربوهيدرات ويشارك في تكوين النشا من خلال تنشيطه لانزيم Starch synthetase، وبين وياسين (2001) أنه يعتقد ان للبورون دوراً في عملية نقل الكاربوهيدرات داخل النبات، إذ وجد أن السكريات قد تنتقل بشكل معقد من البورات والسكريات Borate complex، وتكون حركة هذا المعقد خلال الأغشية الخلوية أسهل من حركة جزيئات السكر لوحدها. وتشير البيانات في الجدول (3) إلى ان الزيادة المعنوية في كمية الزيت الثابت لوحدة المساحة، يمكن ان تفسر وفقاً لما ذكره التميمي وزهوان (2011) في دراستهما على نبات اكليل الجبل *Rosmarinus officinalis* زيادة نسبة الزيوت بأنه يعود إلى فعل أو دور العناصر الصغرى في زيادة كمية الدهن من خلال الادوار التي تقوم بها في الفعاليات الحياتية داخل النبات وانعكاسها في تكوين الاحماض الدهنية والفسفوليبيدات، ومن ثم زيادة كمية الزيوت، وقد يعزى سبب زيادة الزيوت إلى دور البورون والزنك في تنشيط الانزيمات المهمة اللازمة لتكوين الزيوت والدهون وكذلك دورهما في بناء العديد من الانزيمات الفعالة في تمثيل الدهون والزيوت (Demo وآخرون، 1998). وسجلت زيادة معنوية في موسمي الزراعة لنسبة الرماد في البذور الجدول (5) وتدل هذه الصفة على كفاءة نمو النبات بحيث كان النمو نشيطاً مما سمح بتراكم كميات كبيرة من العناصر الغذائية في البذور، وقد بين التميمي (1998) أن النبات خلال نموه وعندما تزداد الفعاليات الحيوية فيه كالتركيب الضوئي فان النبات سوف يحتاج إلى وفرة من العناصر الغذائية المهمة كالعناصر الصغرى، وان تلك الفعاليات الفسلجية ستقود النبات إلى امتصاص مزيد من العناصر من التربة لاحداث التوازن الغذائي، من جهة أخرى بين محمد واليونس (1991) أن البورون يساهم في تنظيم الجهد الازموزي مع العناصر الأخرى من خلال زيادة قدرة النبات على امتصاص البوتاسيوم. وهذه النتائج تتفق مع الهدواني (2004) على نبات الحلبة.

## EFFECT OF SPRAYING WITH BENZYL ADENINE, GIBBERELIC ACID AND FOLIAGE FERTILIZER WITH SOME MICRONUTRIENTS ON SOME CHEMICAL CHARACTERS OF FUNGREEK PLANT

### *Trigonella foenum-gracum L.*

Gihan Yahya Qasem Saleh

Dr. Ammar Omer Al-Atrakchii

Horticulture Science and Landscape Design Dept., College of Agriculture and Forestry,  
Mosul University, Iraq

E-mail: [Gihan.yahya@yahoo.com](mailto:Gihan.yahya@yahoo.com)

## ABSTRACT

This experiment was carried out in the College of Agriculture and Forestry farm, from 5 November 2009 to 19 May 2011 for the two seasons respectively, on *Trigonella foenum-graecum L.* local Variety. to study the effect of Benzyl adenine, Gibberellic acid and micronutrient mixture composed of cheleated Iron, Zinc and Boron as boric acid at three levels, by spraying on twice vegetative growth. The Factorial Experiment within Split Split plot in Randomized Complete Block Design had been applied, each treatment replicated three times. The results can be summarizes as follows: The data showed that treatment with BA caused a significant increase in fixed oil quantity, caroten concentrations and ash percent for two season, while recorded a significant increase protein and total soluble sugar percent in first season, the plants sprayed with GA<sub>3</sub> caused a significant increase in protein, total soluble sugar percent and the fixed oil quantity for two seasons. Similarly, the significantly largest value percent of protein, total soluble sugar percent, and fixed oil quantity when plants sprayed with 200 mg BA /L plus 30 mg GA<sub>3</sub> /L and level 1 and 2 of micronutrients mixture in the first and second seasons compared with the control.

Key words: Gibberellic acid, Benzyl adenine, Boron, carotene, Fungreek.

Received: 21/11/2012, Accepted: 6/5/2013.

### المصادر

- أبو زيد، الشحات نصر (2000). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. الطبعة الثانية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
- التميمي، جميل ياسين علي الكهف (1998). العوامل المؤثرة في التثبيت البايولوجي للنتروجين الجوي في نباتات الخضر البقولية. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، جمهورية العراق.
- التميمي، جميل ياسين علي وثمر عبد الله زهوان (2011). تأثير الرش بالاكسينات والعناصر الصغرى في النمو والمحتوى الكيميائي والزيت الطيار لنبات اكليل الجبل (حصا البان) *Rosmarinus officinalis L.* المؤتمر العلمي الخامس لكلية الزراعة، جامعة تكريت للمدة من 26 ولغاية 27 نيسان: 281-272.
- خلف، أحمد صالح وعبد الستار اسمير الرجبو (2006). تكنولوجيا البذور. دار ابن الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.
- شراقي، محمد محمود وعبد الهادي خضر وعلي سعد الدين سلامة ونادية كامل (1998). فسيولوجيا النبات. (مترجم عن روبرت م. ديفلين وفرانسيس هـ. وبذام). الطبعة الثانية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
- الشمري، ماهر زكي فيصل (2007). تأثير الصنف وتركيز الجبرلين وفترة رشه في النمو وانتاج المواد الفعالة لنبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum L.* أطروحة دكتوراه، كلية التربية (ابن الهيثم)، جامعة بغداد، العراق.
- عبد العال، عادل (2007). الطب القديم، خلاصة ما توصل إليه الطب المصري القديم. الطبعة الثالثة، دار أجيال للنشر والتوزيع، مصر.
- محمد، عبد العظيم كاظم ومؤيد أحمد اليونس (1991). أساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثالث، دار الحكمة للطباعة والنشر، العراق.
- النعيمي، سعد الله نجم عبدالله (2011). مبادئ تغذية النبات. دار ابن الأثير للطباعة والنشر في جامعة الموصل، العراق.
- الهدواني، أحمد خالد يحيى (2004). تأثير التسميد ببعض العناصر الغذائية في الصفات الكمية والنوعية لبعض المركبات الفعالة طبييا في بذور صنفين من الحلبة *Trigonella foenum-graecum*. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
- ياسين، بسام طه (2001). أساسيات فسيولوجيا النبات. الطبعة الأولى، دار الكتب القطرية، قطر.
- Anonymous (2001). Statistical Analysis System. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Anonymous (2003). Official Methods of Analysis. 17<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists. Inc. Washington D. C.
- Anonymous (2007). World Health Organization, Monographs On Selected Medicinal Plant. Volume 3. WHO Publications. Geneva. Switzerland.
- Basu, S. K. (2006). Seed Production Technology For Fenugreek *Trigonella foenum-graecum* In The Canada. M. Sc. Thesis, Department of Biological Science. University of Lethbridge, Alberta, Canada.
- Demo, A.; C. Petrakis; P. Kefales and D. Boskou (1998). Nutrient antioxidant in some herbs and Mediterranean plant leaves. *Food Research International*, 31(6): 351-354.
- Goodwin, J. P. (1976). Chemistry and Biochemistry Of Plant Pigment, 2<sup>nd</sup> Ed. Academic Press, London, New York, San Francisco
- Hedden, P. and S. G. Thomas (2006). Plant Hormone Signaling. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK.

- Pise; M. M. and A. B. Sabale (2010). Effect of seaweed concentrates on the growth and biochemical constituents of *Trigonella foenum-graecum* L. *Journal Phytology*, 2(4): 50-56.
- Reda, F.; E. A. Abdel-Rahim; G. S. A. El-Baroty and H. S. Ayad (2005). Response of essential oils, phenolic components and polyphenol oxidase activity of thyme *Thymus vulgaris* L. to some bioregulators and vitamins. *International Journal Agriculture Biologic*, 7(5): 735-739.
- Rijeven, A. H. G. and V. Parkash (1971). Action of kinetin on cotyledons of Fenugreek. *Plant Physiology*. 47: 59-64.
- Scravoni, J.; M. C. Vasconcellos, J. Valmorbidia A. F. Ferri; M. O. M. Marques; E. O. One and J. D. Rodrigues (2006). Rendimento e Composicao quimica do essencial de *Mentha piperita* L. Submetide aplicacops de giberelina e citocinina. *Review Agriculture*, 8: 40-43. (Abstract)
- Sharma, C. P. (2006). Plant Micronutrients. 1<sup>st</sup> edition, Published by Science Publishers, NH, USA.
- Susulski, F. W.; L. Elkowicz and R. D. Reichert (1982). Oligosaccharides in eleven legumes and their air classified protein and starch fraction. *Journal Food Science*. 47: 798-502.
- Taiz, L. and E. Zeiger (2002). Plant Physiology. 3<sup>rd</sup> Ed., Sinauer Associates Publishing, California, USA.
- Themminghoff, E. J. M. and V. J. G. Houba (2004). Plant Analysis Procedures. Second Edition, Kluwer Academic Publisher, USA.
- Wiedenhoeft, A. C. (2006). Plant Nutrition. The Green World. Chelsea House Publishers, New York. USA.

