

تأثير الرش بالبزنزائل ادينين وحمض الجبرليك والتسميد الورقي بالعناصر الصغرى في بعض صفات المجموع
الخضري والحاصل لنبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum*

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

الخلاصة

نفذت هذه التجربة في حقل كلية الزراعة والغابات ومنطقة السادة وبعويزة لموسمي الزراعة الأول والثاني على التوالي للمدة من 5 تشرين ثاني 2009 ولغاية 19 أيار 2011 على نبات الحلبة صنف محلي *Trigonella foenum-graecum* local variety بهدف دراسة تأثير الرش بالبزنزائل ادينين وحمض الجبرليك ومخلوط العناصر الصغرى بثلاثة مستويات رشاً على المجموع الخضري مرتين لكل المعاملات المدروسة. استعمل في تنفيذ البحث التجربة العملية باستخدام الألواح المنشقة مرتين بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث قطاعات. وقد أشارت النتائج إلى تفوق النباتات التي رشت بالبزنزائل ادينين بتركيز 200 ملغم/لتر في صفات عدد الفروع والقرنات والحاصل الكلي في مقابل معاملة المقارنة. وأدت المعاملة بحامض الجبرليك بتركيز 30 ملغم/لتر إلى زيادة معنوية في قيم عدد الفروع والقرنات وكذلك الحاصل الكلي ولكلا موسمي الزراعة على التوالي. في حين كان لرش النباتات بالمستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى تأثيراً معنوياً في عدد الأفرع والقرنات والحاصل الكلي للموسم الثاني. إجمالاً يمكن القول أن أكبر القيم المعنوية لحاصل البذور سجلت عند الرش بتركيز 100 ملغم/لتر بزنايل ادينين متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك والمستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى وبلغ 2053.2 كغم/هكتار وكذلك عند استعمال التركيز 200 ملغم/لتر بزنايل ادينين مع 30 ملغم GA₃/لتر وتحت أي مستوى من مستويات مخلوط العناصر الصغرى المستعمل لصفات عدد الأفرع والقرنات.

الكلمات الدالة: بزنايل ادينين، حامض الجبرليك، حديد، زنك، بورون، حلبة.

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

المقدمة

يعد نبات الحلبة (*Trigonella foenum-graecum* L., (Fenugreek) واحد من أهم النباتات الطبية المستخدمة قديماً وحديثاً فقد وجدت الحلبة ضمن النباتات المزروعة في وادي الرافدين وفقاً لقائمة النباتات العطرية المدونة في المكتبة الكبرى في عهد الملك الاشوري اشور بانيبال 668 ق.م (Abd El-Wahab، 1982)، وتزرع اليوم في معظم دول العالم ولاسيما الهند وباكستان كدول رئيسية في إنتاجها واستهلاكها (Jood و Hooda، 2003)، وفي العراق تزرع على نطاق ضيق في بعض مناطق وسط العراق وشماله ومنها نينوى ودهوك (الطائي، 2005). النبات عشب حولي الساق قائم يصل ارتفاعه 20-130 سم مجوف قليل التفريع، أوراقه ريشية مركبة ثلاثية الوريقات، أزهاره بيضاء مصفرة قد تكون منفردة أو زهرتان تخرجان معاً من ابط الورقة والثمار تكون على شكل قرون طولها أكثر من 10 سم بداخلها 10-20 بذرة تتكون بعد 5-6 أشهر من الزراعة وإن الجزء المستخدم من النبات المجموع الخضري والبذور الناضجة (Small، 1997).

تعد الساييتوكاينينات احد منظمات النمو التي تلعب دوراً رئيساً في العديد من الفعاليات التطورية في النبات، وأشار Beyzi و Ilbas (2011) عند معاملتهما بذور نبات الحلبة *T. foenum-graecum* بالكاينتين Kinetin بتركيز 100 و200 ملي مول فضلاً عن الماء المقطر، أدت زيادة التركيز إلى تقليل طول الجذور ووزنها الرطب والجاف، كما قل طول الفروع أيضاً، ولكن من جانب آخر أدت إلى زيادة الوزن الرطب والجاف للفروع.

وبين Basu وآخرون (2007) عند استعمالهم حامض الجبرليك بالعديد من التراكيز رشاً على المجموع الخضري في مواعيد مختلفة أن أفضل موعد للإضافة بعد امتلاء القرون وأفضل تركيزين 30 و60 ملغم/لتر. من جهة أخرى تؤدي التغذية الورقية بالعناصر الصغرى دوراً مهماً في سد حاجة النباتات منها في الظروف

التي يصعب على النبات الحصول عليها عن طريق الجذور عند اضافتها إلى التربة مع المركبات السمادية الأخرى، وقد بين El-Sherbeny وآخرون (1987) أهمية التغذية الورقية لنبات الحلبة من خلال النتائج التي حصلوا عليها عند استعمالهم لخمسة أنواع من الاسمدة الورقية أنها أدت إلى حدوث زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد القنات وطولها وعدد البذور ومحتواها من المركبات الكيميائية المختلفة. وأوضح Mahorkar وآخرون (2008) تأثير رش نبات الحلبة بالزنك والحديد وحامض الهيوميك بتركيز 0.5% لكلاً منهم إما فردياً أو مخلوطاً مرتين بعد 15 و 25 يوم من الزراعة، أن المعاملة بمخلوط Zn متداخلاً مع Fe وحامض الهيوميك قد حسنت من صفات النمو الخضري مشتملة ارتفاع النبات وعدد الأوراق والفروع لكل نبات فضلاً عن المساحة الورقية والحاصل الأخضر.

ولأهمية هذا المحصول من الناحية الطبية والصناعية ولانخفاض معدل الانتاج ولكون انتاج العراق من هذا المحصول قليل ولا يغطي حاجة السوق المحلية، فقد أجريت هذه التجربة بهدف تحفيز النمو الخضري وزيادة انتاجية النبات في وحدة المساحة في حاصل البذور باستخدام الرش بالبنزاييل أدنينين وحامض الجبرليك والتسميد الورقي بمخلوط العناصر الصغرى مشتملة الحديد والزنك المخلبان والبورون في صفات النمو الخضري وتأثير ذلك في حاصل البذور.

مواد البحث وطرائقه

اجريت التجربة خلال المدة من 5 تشرين ثاني 2009 ولغاية 15 أيار 2010 في حقل كلية الزراعة والغابات للموسم الأول والموسم الثاني من 5 تشرين ثاني 2010 ولغاية 19 أيار 2011 في منطقة السادة وبعويزة، استعملت بذور الصنف المحلي، تم تهيئة الأرض وتقسيمها إلى الواح بأبعاد 2×1 م وترك مسافة 50 سم بين لوح وآخر و 75 سم بين قطاع وآخر، وزرعت البذور في حفر المسافة بين حفرة وأخرى 20 سم وبين خط وآخر 30 سم ووضع في كل حفرة 5-8 بذور، خفت بعد انباتها إلى نباتين لكل حفرة، روي الحقل بعد الزراعة مباشرة ثم كلما دعت الحاجة، واجريت عمليات الخدمة من عزق وتعشيب كلما كان ذلك ضرورياً وبشكل متجانس ولجميع الوحدات التجريبية، سممت الوحدات التجريبية بالسماد المركب NPK بمقدار 30-10-25 كغم/دونم (الهدواني، 2004)، تضمن البحث 18 معاملة عاملية والتي شملت التوافق بين ثلاث تراكيز من البنزاييل أدنينين 6-Benzyl adenine (BA) هي: صفر و 100 و 200 ملغم/لتر رشاً على المجموع الخضري ولحد البلل مرتان الأولى: عندما وصل طول النبات 15-20 سم والثانية: بعد شهر من الدفعة الأولى وقد رشت نباتات المقارنة بالماء فقط مع المادة الناشرة، والرش بحامض الجبرليك Gibberellic acid بتركيزين هما: صفر و 30 ملغم/لتر رشاً على المجموع الخضري لحد البلل بعد اسبوع من كل رشة بمنظم النمو البنزاييل أدنينين، كما شملت التجربة التسميد الورقي بالعناصر الصغرى بهيئة مخلبة هي: الحديد 6% Fe بشكل (Fe-EDDHA) والزنك 16% Zn بشكل (Zn-EDTA) فضلاً عن البورون بشكل حامض البوريك 17% وبثلاث مستويات: المقارنة (رشت النباتات بالماء المقطر) والأول: اشتمل الرش بمقدار 50 ملغم/لتر من الحديد والزنك و 25 ملغم/لتر من البورون والثاني: اشتمل الرش بمقدار 75 ملغم/لتر لكل من الحديد والزنك مع 50 ملغم/لتر من البورون رشاً على المجموع الخضري لحد البلل بعد أسبوعين من كل رشة بمنظم النمو البنزاييل أدنينين، سجلت بيانات عن الصفات موضوع الدراسة عند ازهار 75% من مجموع نباتات الوحدة التجريبية والتي أخذت عشوائياً من كل وحدة تجريبية وشملت: عدد الفروع على الساق الرئيس وعدد القنات/نبات وحاصل البذور الكلي كغم/هكتار ولموسمي البحث، استعمل في تنفيذ البحث التجربة العاملية باستعمال الألواح المنشقة مرتين بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Factorial Experiment within Split Split plot in Complete Randomized Block Design، تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SAS (Anonymous، 2001)، واعتمد اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى 5% وفقاً لما ذكره (الراوي وخلف الله، 1980).

النتائج والمناقشة

عدد الفروع الرئيسية / نبات: يلاحظ من بيانات الموسم الأول في الجدول (1) ان رش النباتات بالبنزاييل أدنينين بتركيز 200 ملغم/لتر. وكذلك معاملة الرش بحامض الجبرليك بتركيز 30 ملغم/لتر أدى إلى زيادة عدد الفروع على النبات معنوياً، وكان لمعاملة التداخل بالبنزاييل أدنينين بتركيز 200 ملغم/لتر. وعند أي من تركيزي حامض الجبرليك صفر و 30 ملغم/لتر تأثيراً في تسجيل أكبر القيم المعنوية وبلغت 7.04 و 7.40 فرع/نبات على التوالي، كما سجلت زيادة معنوية بلغت 7.37 فرع/نبات عند المعاملة بالبنزاييل أدنينين

الجدول (1): تأثير الرش بالبنزاييل أدينين وحامض الجبر ليك ومخلوط العناصر الصغرى في عدد الفروع الرئيسية (فرع/نبات) لنباتات الحلبة *T. foenum-graecum*.

Table (1): Effect of spraying with benzyl adenine, gibberellic acid and micronutrients mixture on main shoots number (shoot/plant) for Fungreek plant *T. foenum-graecum*.

تأثير البنزاييل أدينين BA effect	تداخل بين بنزاييل أدينين والجبرلين BA & GA ₃ inter	معدل مخلوط العناصر الصغرى Level micronutrient mixture			تركيز الجبرلين Con. GA ₃ (mg/L)	تركيز البنزاييل أدينين BA Con. (mg/L)
		الثاني Second	الأول First	مقارنة مقارنة Control		
الموسم الأول First season 2009-2010						
5.18 c	4.96 d	5.27 g-e	5.00 g f	4.60 g	0	0
	5.40 c	5.73 e d	5.33 f e	5.13 g-e	30	
6.38 b	6.40 b	6.60 c b	6.27 d c	6.33 d c	0	100
	6.35 b	6.33 c	6.60 c b	6.13 d c	30	
7.22 a	7.04 a	7.40 a	7.13 b a	6.60 c b	0	200
	7.40 a	7.33 a	7.60 a	7.27 b a	30	
GA ₃ effect		5.50 d	5.17 e d	4.87 e	0	تداخل بين بنزاييل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		6.47 c	6.43 c	6.23 c	100	
		7.37 a	7.37 a	6.93 b	200	
6.13 b 6.39 a		6.42 a	6.13 b a	5.84 b	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA ₃ & micronutrient mixture inter
		6.47 a	6.51 a	6.18 b a	30	
		6.44 a	6.32 a	6.01 a	تأثير مخلوط العناصر الصغرى Micronutrients mixture effect	
الموسم الثاني Second season 2010-2011						
5.13 b	4.67 c	4.82 g	4.80 g	4.40 g	0	0
	5.60 b	5.73 f	6.20 f e	4.87 g	30	
6.77 a	6.87 a	7.00 d-a	6.93 e-a	6.67 e-b	0	100
	6.67 a	6.40 f-d	7.20 d-a	6.40 f-d	30	
7.12 a	6.82 a	7.13 d-a	6.80 e-a	6.53 e-c	0	200
	7.42 a	7.46 a	7.40 b a	7.33 b a	30	
GA ₃ effect		5.27 d	5.50 d	4.63 e	0	تداخل بين بنزاييل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		6.70 c b	7.07 c-a	6.53 c b	100	
		7.30 a	7.10 b a	6.93 c-a	200	
6.12 a 6.56 a		6.31 b a	6.18 b a	5.87 b	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA ₃ & micronutrient mixture inter
		6.53 b a	6.93 a	6.20 b a	30	
		6.42 a	6.56 a	6.03 b	تأثير مخلوط العناصر الصغرى Micronutrients mixture effect	

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل 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).

بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلاً مع المستوى الأول والثاني من العناصر الصغرى واختلفت معنوياً مع جميع التداخلات الأخرى، وسجلت أقل القيم 5.84 فرع/نبات عند عدم المعاملة بحامض الجبرليك والعناصر الصغرى. وتشير البيانات للعوامل موضوع الدراسة إلى أن أكبر عدد للفروع على النبات سجلت عندما رشت النباتات بالبنزائل أدنين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك بتركيز 30 ملغم/لتر والمستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى.

وتشير بيانات الموسم الثاني أن القيم المتحصل عليها من معاملة النباتات بالبنزائل أدنين بتركيز 100 و200 ملغم/لتر قد اختلفت معنوياً مع القيمة المتحصل عليها من نباتات معاملة المقارنة، وأدت معاملة النباتات بمخلوط العناصر الصغرى عند المستوى الأول والثاني إلى زيادة معنوية في عدد الأفرع.

وظهر من البيانات أن رش النباتات بالبنزائل أدنين بتركيز 100 و200 ملغم/لتر وعند كلا تركيزي حامض الجبرليك أدت إلى تسجيل قيم معنوية في مقابل تلك المسجلة من عدم الرش بالبنزائل أدنين متداخلة مع عدم الرش بحامض الجبرليك أو الرش بتركيز 30 ملغم/لتر، وكذلك سجلت أكبر القيم المعنوية لعدد الفروع 7.30 فرع/نبات عند رش النباتات بتركيز 200 ملغم/لتر من البنزائل أدنين متداخلاً مع المستوى الثاني من العناصر الصغرى، والتي قلت معنوياً عند نباتات معاملة المقارنة وبلغت 4.63 فرع/نبات، وأشارت البيانات إلى أن أكبر القيم المعنوية لعدد الفروع 6.93 فرع/نبات والتي سجلت من النباتات المعاملة بتركيز 30 ملغم GA_3 /لتر متداخلاً مع المستوى الأول من مخلوط العناصر الصغرى. وبشكل عام أظهرت بيانات التداخل الثلاثي بين العوامل موضوع الدراسة أن أكبر عدد للفروع 7.46 فرع/نبات سجلت عند الرش بتركيز 200 ملغم BA /لتر متداخلاً مع 30 ملغم GA_3 /لتر ومع المستوى الثاني من العناصر الصغرى والتي زادت بنسبة 69.6% عن القيم المسجلة من نباتات المقارنة.

عدد القرات / نبات: تميزت النباتات المعاملة بالبنزائل أدنين خلال الموسم الأول في الجدول (2) بكلا تركيزيه المستخدم 100 و200 ملغم/لتر بزيادة عدد القرات/نبات معنوياً، وأدى رش النباتات بحامض الجبرليك بتركيز 30 ملغم/لتر إلى زيادة عدد القرات معنوياً في مقابل معاملة المقارنة، وهكذا الحال عند رش النباتات بمخلوط العناصر الصغرى عند المستوى الثاني وبلغ 64.28 قرنة/نبات، وظهر من بيانات الرش بالبنزائل أدنين وحامض الجبرليك زيادة معنوية في عدد القرات لجميع المعاملات موضوع الدراسة في مقابل معاملة المقارنة والتي بلغت 51.70 قرنة/نبات، من جهة أخرى كان لرش النباتات بالبنزائل أدنين بأي من تركيزيه المستخدم 100 و200 ملغم/لتر تأثيراً معنوياً في معظم المعاملات وتحت أي مستوى من مستويات مخلوط العناصر الصغرى المضافة والتي بلغت بين 63.47 – 67.57 قرنة/نبات، كما أظهرت البيانات أن رش النباتات بحامض الجبرليك متداخلاً مع أي من مستويات مخلوط العناصر الصغرى المستخدمة قد سجلت قيم معنوية أكبر من المقارنة. ويلاحظ أن أكبر القيم لعدد القرات أمكن الحصول عليه 68.47 عند رش النباتات بالبنزائل أدنين بتركيز 200 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك بتركيز 30 ملغم/لتر وبدون الرش بالعناصر الصغرى.

ويلاحظ من بيانات الموسم الثاني أن رش النباتات بالبنزائل أدنين عند التركيزين 100 و200 ملغم/لتر أدت إلى زيادة معنوية في عدد القرات وبلغت 61.11 و61.24 قرنة/نبات على التوالي، وأدى الرش بحامض الجبرليك إلى زيادة معنوية في عدد القرات بزيادة قدرها 17.2% عن معاملة المقارنة، كما أدى رش النباتات بمخلوط العناصر الصغرى إلى زيادة معنوية في عدد القرات لاسيما عند الرش بالمستوى الثاني وبلغت 60.67 قرنة/نبات. وتشير بيانات التداخل بين الرش بالبنزائل أدنين وحامض الجبرليك أنه لا توجد فروقاً معنوية بين المعاملات المختلفة باستثناء معاملة المقارنة والتي قلت عنهم معنوياً، وتفوقت القيمة المسجلة من النباتات المرشوشة بالبنزائل أدنين بتركيز 100 ملغم/لتر متداخلاً مع المستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى معنوياً وبلغت 64.54 قرنة/نبات بزيادة مقدارها 33.96% عن معاملة المقارنة، وتشير البيانات إلى زيادة معنوية في عدد القرات عند الرش بحامض الجبرليك متداخلاً مع المستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى وبلغت 64.28 قرنة/نبات. وتحت ظروف البحث فإن أكبر قيمة لعدد القرات سجلت عند رش النباتات بالبنزائل أدنين بتركيز 100 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك بتركيز 30 ملغم/لتر والمستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى وبلغت 65.83 قرنة/نبات بزيادة مقدارها 63.8% عن معاملة المقارنة.

حاصل البذور الكلي (كغم/هكتار): تشير البيانات للموسم الأول في الجدول (3) إلى تسجيل أكبر القيم المعنوية عندما رشت النباتات بتركيز 200 ملغم BA /لتر والذي زاد عن القيمة المتحصلة من نباتات معاملة المقارنة بمقدار 23.6%، كما لوحظ زيادة معنوية عند الرش بحامض الجبرليك في مقابل معاملة المقارنة، وأدى الرش

بمخلوط العناصر الصغرى إلى زيادة معنوية في حاصل البذور الكلي وبلغ 1730.6 و1799.7 كغم/ هكتار عند الرش بالمستوى الأول والثاني من مخلوط العناصر الصغرى على التوالي. وأظهرت النتائج أن الرش بتركيز 100 ملغم BA/ لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك التي زادت بمقدار 41.3% عن قيمة معاملة المقارنة،

الجدول (2): تأثير الرش بالبنزاييل أدنينين وحامض الجبرليك ومخلوط العناصر الصغرى في عدد القرينات (قرنة/ نبات) لنباتات الحلبة *T. foenum-graecum*.

Table (2): Effect of spraying with benzyl adenine, gibberellic acid and micronutrients mixture on pods number (pod/ plant) for Fungreek plant *T. foenum-graecum*.

تأثير البنزاييل أدنينين BA effect	تداخل بين بنزاييل أدنينين والجبرلين BA & GA ₃ inter	معدل مخلوط العناصر الصغرى Level micronutrient mixture			تركيز الجبرلين GA ₃ Con. (mg/L)	تركيز البنزاييل أدنينين BA Con. (mg/L)
		الثاني Second	الأول First	مقارنة Control		
الموسم الأول First season 2009-2010						
57.20 b	51.73 b	54.87 c	52.87 d c	47.47 d	0	0
	62.67 a	64.13 b a	64.87 b a	59.00 c b	30	
64.99 a	62.93 a	64.33 b a	65.33 b a	59.13 c b	0	100
	67.04 a	67.20 a	66.13 b a	67.80 a	30	
67.09 a	66.33 a	67.60 a	65.27 b a	66.13 b a	0	200
	67.84 a	67.53 a	67.52 a	68.47 a	30	
Effect GA ₃		59.50 c b	58.87 c	53.23 d	0	تداخل بين بنزاييل أدنينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		65.77 a	65.73 a	63.47 b a	100	
		67.57 a	66.40 a	67.30 a	200	
60.33 b 65.85 a		تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA ₃ & micronutrient mixture inter			0	
		62.27 b a	61.16 b a	57.58 b	30	
		64.28 a	63.67 b a	61.33 b	تأثير مخلوط العناصر الصغرى Micronutrients mixture effect	
الموسم الثاني Second season 2010-2011						
51.70 b	43.68 b	46.00 f e	44.83 f e	40.20 f	0	0
	59.72 a	63.92 c-a	59.08 d-b	56.17 d	30	
61.11 a	57.11 a	63.25 c-a	58.25 d c	49.83 e	0	100
	65.11 a	65.83 a	64.92 b a	64.58 c-a	30	
61.24 a	59.44 a	61.92 d-a	59.92 d-a	56.50 d	0	200
	63.03 a	63.08 c-a	62.25 d-a	63.75 c-a	30	
Effect GA ₃		54.96 e d	51.96 e	48.18 f	0	تداخل بين بنزاييل أدنينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		64.54 a	61.58 b a	57.21 d c	100	
		62.50 b a	61.08 b a	60.13 c b	200	
53.41 b 62.62 a		تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA ₃ & micronutrient mixture inter			0	
		57.06 c-a	54.33 c b	48.84 c	30	
		60.67 a	58.21 b	55.17 c	تأثير مخلوط العناصر الصغرى Micronutrients mixture effect	

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل 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).

كما أن أعلى قيمة لحاصل البذور الكلي تم الحصول عليها 1942.2 كغم/ هكتار من رش النباتات بتركيز 100 ملغم BA/ لتر متداخلاً مع المستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى وإن أكبر حاصل كلي للبذور كان عند رش النباتات بحامض الجبرليك متداخلاً مع المستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى وبلغ 1885.3 كغم/ هكتار. إجمالاً إن أكبر حاصل كلي أمكن الحصول عليه كان عند الرش بتركيز 100 ملغم BA/ لتر متداخلاً مع الرش بحامض الجبرليك بتركيز 30 ملغم/ لتر بالتداخل مع المستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى وبلغ 2053.2 كغم/ هكتار وقد زادت هذه القيمة بمقدار 91.7% في مقابل معاملة المقارنة.

ومن معاينة نتائج الموسم الثاني يلاحظ ان المعاملة بمخلوط العناصر الصغرى ادت إلى زيادة كانت معنوية في الحاصل الكلي عند كلا المستويين الأول والثاني، كما أن أعلى القيم وكانت معنوية سجلت عند الرش بتركيز 100 و200 ملغم BA/ لتر متداخلاً مع رش النباتات بتركيز 30 ملغم GA₃/ لتر إذ بلغت 1669.4 و1704.8 كغم/ هكتار على التوالي، وإن أعلى حاصل كلي للبذور تم الحصول عليه كان عند الرش بالبنزاييل أدنين بتركيز 100 ملغم/ لتر متداخلاً مع المستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى وبلغ 1747.8 كغم/ هكتار، وقلت القيمة المسجلة لنباتات المقارنة معنوياً عن أي من القيم المسجلة من تداخل حامض الجبرليك مع المستويات المختلفة من مخلوط العناصر الصغرى.

إجمالاً أن أكبر قيمة سجلت 1801.8 كغم/ هكتار كانت عند رش النباتات بالبنزاييل أدنين بتركيز 100 ملغم/ لتر مع عدم الرش بحامض الجبرليك متداخلاً مع المستوى الثاني من مخلوط العناصر الصغرى، وازدادت هذه القيمة بمقدار 62.3% عن القيمة لنباتات معاملة المقارنة.

وتشير البيانات في الجدول (1) إلى أن عدد الفروع ازداد بشكل معنوي مع المعاملة بالبنزاييل أدنين وكانت أكثر وضوحاً مع زيادة التركيز إلى 200 ملغم/لتر، وقد تفسر هذه النتيجة وفقاً لما ذكره Puglisi (2002) من أن الساييتوكاينينات المصنعة تؤثر في انطلاق البراعم من التثبيط المتلازم Correlative inhibition للقيمة النامية في العديد من الأنواع النباتية، فقد ذكر Taiz و Zeiger (2002) على ذلك فإن إضافة الساييتوكاينين الخارجي سوف يعمل على تعديل نسبة الاوكسين: الساييتوكاينين ويؤيد ذلك Cline (1994) الذي ذكر أنه من المقبول افتراض دور الاوكسينات ومشتقاتها في قمم الفروع والأوراق الفتية والتي تعمل بشكل غير مباشر في تثبيط التفريع مع خلال تقليل تجهيز الساييتوكاينين إلى البراعم.

تشير البيانات في الجدول (2) إلى زيادة عدد القرات على النبات معنوياً عند الرش بالبنزاييل أدنين بكلا تركيزيه، وقد تفسر هذه النتيجة وفقاً لدور البنزاييل أدنين الذي سبق التطرق إليه في كسر السيادة القمية وبالتالي زيادة عدد الفروع مما أعطى فرصة أكبر لتكوين الأزهار على النبات، فقد ذكر وأبو زيد (2000) أن الساييتوكاينينات تدفع تحول النبات إلى مرحلة النمو الزهري مع المحافظة على عدم سقوط (انفصال) الاعضاء الزهرية خلال عملية التلقيح والخصاب، كما بين Carey (2008) أن الساييتوكاينين يحدد من النسبة الجنسية للزهرة غير الكاملة، إذ يؤدي إلى زيادة عدد الأزهار الانثوية إلى الذكرية. وربما يعود سبب زيادة عدد القرات إلى زيادة عدد الأزهار الثنائية double bud flower وذلك لملائمة الظروف البيئية (بيانات غير منشورة) وزيادة المواد الغذائية نتيجة للمعاملة بالبنزاييل أدنين مما دفع النبات إلى زيادة عدد الأزهار العاقدة ولاسيما أن التلقيح السائد في نبات الحلبة هو التلقيح الذاتي وبالتالي زاد عدد القرات المزدوجة double pods مما أدى بلا شك إلى زيادة الحاصل وكلا موسمي الزراعة ويؤيد ذلك (Basu، 2006) الذي أشار إلى تكوين قرات مزدوجة عند اجراء معاملات تحسن النمو الخضري. كما تشير البيانات في الجدول (3) إلى زيادة حاصل البذور الكلي في الموسمين الأول والثاني معنوياً عند المعاملة بالبنزاييل أدنين، وقد تفسر النتائج أعلاه إلى تحسن صفات النمو الخضري مما أدى إلى زيادة محتوى النبات من المواد الغذائية في دعم زيادة قيم صفات الحاصل، مع ملاحظة أن زيادة الحاصل الكلي لوحدة المساحة هو بفعل زيادة عدد القرات/نبات ولاسيما المزدوجة وكذلك ان زيادة عدد الفروع الثانوية أدت إلى زيادة عدد القرات. وقد أكد ياسين (2001) ان الساييتوكاينينات تعمل على زيادة سرعة العقد ورفع نسبته وبالتالي زيادة عدد البذور بالقرنة. كذلك بين إدريس (2003) أن الساييتوكاينين يحفز الانقسام الخلوي بالثمرة ولاسيما عند خطوة تضاعف DAN (Cytokinesis) إذ أدت المعاملة به إلى زيادة حجم الثمار إلى ثلاثة أضعاف حجمها، وهذا ينسجم مع ما وجدته Rijeven و Parkash (1970) على نبات الحلبة حسن وعيسى (2010) على نبات البزاليا العطرية.

كما تشير البيانات المتحصل عليها في الجدول (1) إلى زيادة عدد الفروع معنوياً عند المعاملة بحامض الجبرليك في الموسم الأول فقط، وقد بين صالح (1991) أن الجبرلين له تأثير منشط في نمو البراعم الأبطية إذ تنمو بعد المعاملة به، وبين أن ذلك يحدث نتيجة لتخفيف حدة السيادة القمية وليس إغائها فتطول

الجدول (3): تأثير الرش بالبنزاييل أدينين وحمض الجبرلييك ومخلوط العناصر الصغرى في حاصل البذور الكلي (كغم/هكتار) لنباتات الحلبة *T. foenum-graecum*.

Table (3): Effect of spraying with benzyl adenine, gibberellic acid and micronutrients mixture on seed yield (kg/ ha) for Fungreek plant *T. foenum-graecum*.

تأثير البنزاييل أدينين BA effect	تداخل بين بنزاييل أدينين والجبرلين BA & GA ₃ inter	معدل مخلوط العناصر الصغرى Level micronutrient mixture			تركيز الجبرلين GA ₃ Con. (mg/L)	تركيز البنزاييل أدينين BA Con. (mg/L)
		الثاني Second	الأول First	مقارنة Control		
الموسم الأول First season 2009-2010						
1441.6 b	1316.8 c	1371.4 f-c	1507.9 f-b	1071.1 f	0	0
	1566.3 c b	1666.4 e-a	1763.6 d-a	1269.0 f-d	30	
1719.9 b a	1579.4 c b	1831.2 c-a	1695.0 e-a	1211.9 f e	0	100
	1860.5 a	2053.2 a	1781.3 c-a	1746.9 d-a	30	
1782.0 a	1745.1 b a	1939.5 b a	1797.2 c-a	1498.7 f-b	0	200
	1818.9 b a	1936.3 b a	1838.5 c-a	1681.8 e-a	30	
BA effect		1518.9 b a	1635.8 a	1170.0 b	0	تداخل بين بنزاييل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		1942.2 a	1738.2 a	1479.4 b a	100	
		1937.9 a	1817.8 a	1590.3 b a	200	
1547.1 b 1748.6 a		1714.0 b a	1666.7 b a	1260.5 c	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA ₃ & micronutrient mixture inter
		1885.3 a	1794.5 b a	1565.9 b	30	
		1799.7 a	1730.6 a	1413.2 b	تأثير مخلوط العناصر الصغرى Micronutrients mixture effect	
الموسم الثاني Second season 2010-2011						
1429.0 a	1396.6 b	1476.3 d-a	1602.9 c-a	1110.5 d	0	0
	1461.4 b a	1474.7 d-a	1554.2 c-a	1355.4 -b d	30	
1599.5 a	1529.5 b a	1801.8 a	1453.5 d-a	1333.4 -b d	0	100
	1669.4 a	1693.7 b a	1659.3 b a	1655.2 b a	30	
1594.2 a	1483.7 b a	1522.5 c-a	1693.1 b a	1235.6 d-c	0	200
	1704.8 a	1742.4 a	1735.2 a	1636.6 b a	30	
GA ₃ effect		1475.5 d-b	1578.5 c-a	1233.0 d	0	تداخل بين بنزاييل أدينين ومخلوط العناصر الصغرى BA & micronutrient mixture inter
		1747.8 a	1556.4 c-a	1494.3 c-a	100	
		1632.4 b a	1714.2 b a	1436.1 d c	200	
1469.9 a 1611.9 a		1600.2 a	1583.1 a	1226.5 b	0	تداخل بين الجبرلين ومخلوط العناصر الصغرى GA ₃ & micronutrient mixture inter
		1636.9 a	1649.6 a	1549.1 a	30	
		1618.6 a	1616.3 a	1387.8 b	تأثير مخلوط العناصر الصغرى Micronutrients mixture effect	

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل 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).

بذلك دورة النمو النشط ويتأخر دخول النبات طور البلوغ ومن بعده الشيخوخة، وقد أشار محمد (1985) أن الجبرلين لا يثبط نمو البراعم الجانبية، في حين ذكر أبو زيد (2000) أن للجبرلين دور هام في اختفاء النشا لتحويله إلى سكريات ذائبة تستغل في بناء السيقان.

يلاحظ من البيانات في الجدول (2) أن عدد القرنات ازداد معنوياً مع رش النباتات بحامض الجبرليك وكلما موسمي الزراعة، ومن المشاهدات والملاحظات الحقلية لوحظ أن النباتات المرشوشة بحامض الجبرليك تلونت سيقانها وفروعها باللون الأحمر وقد يكون ذلك بسبب زيادة في تركيز صبغة الانثوسيانين والتي قد تفسر وفقاً لما ذكره Montero وآخرون (1999) أنها دليل على زيادة المحتوى الكربوهيدراتي وبالتالي دفع النبات إلى تكوين عدد أكبر من الأزهار علماً بأن لحامض الجبرليك دوراً في زيادة حركة الكربوهيدرات وتراكمها في مواقع الفعل (sink) (حسين، 1985). ويمكن أن يفسر سبب زيادة عدد القرنات وفقاً لدور حامض الجبرليك المحفز للنمو والتكشف وكذلك لدوره المشجع لعملية الأزهار وعقد الثمار إذ أن للجبرلين دور في تحفيز زيادة مستوى الاوكسين الداخلي من خلال تشجيع بناء الاوكسين فيتحول الحامض الاميني Tryptophan إلى أندول حامض الخليك IAA أو عن طريق تقليل هدمه وذلك بتقليل فاعلية إنزيم IAA-Oxidase المضاد لفعل الاوكسين الذي يمنع تكوين منطقة الانفصال في الثمار أو الأوراق وبالتالي زيادة عدد الثمار (عبدول، 1987). وأدت المعاملة بحامض الجبرليك إلى زيادة معنوية في الحاصل الكلي للبذور في الموسم الأول، وهي تتماشى مع ما حصل عليه الباحثون على نبات الحلبة: Basu وآخرون (2007) و Singh وآخرون (2010) والذين أشاروا إلى أن حاصل نبات الحلبة ازداد مع رش النباتات بحامض الجبرليك، وقد تفسر زيادة الحاصل وفقاً لزيادة عدد الفروع وعدد القرنات (الجدولين 1 و2). ولم تسجل فروقاً معنوية أيضاً في صفة عدد الفروع (الجدول 1) خلال الموسم الأول بينما كان هناك فروقاً معنوية خلال الموسم الثاني وقد يفسر ذلك وفقاً لدور الزنك الهام في تحفيز بناء الحامض الاميني Tryptophan والذي يعد المادة الأساس في بناء أندول حامض الخليك IAA المهم في نمو النبات والذي يساعد على انقسام الخلايا وبالتالي أدى إلى زيادة المساحة الورقية ولكنه في الوقت نفسه شجع من السيادة القمية وعدم زيادة الأفرع على النبات. من جهة أخرى قد تكون الحالة عكسية وهي أنه قد تكون حصلت زيادة في عدد الأفرع ولكن ليس على الساق الرئيس وإنما على الفروع الأولية خلال الموسم الأول ويؤيد ذلك الجبوري وآخرون (2006) الذي ذكر أن الزيادة الحاصلة في عدد الفروع الثانوية قد يعود إلى دور المغذيات في زيادة مستوى السايوتوكاينينات في النبات والتي تعمل على تقليل السيادة القمية للبراعم الطرفية مما يشجع نمو البراعم الجانبية، وبذلك يزداد عددها، فضلاً عن دور العناصر الصغرى في زيادة تراكم الكربوهيدرات المخزونة فيها مما يؤدي إلى زيادة معدل الوزن الجاف ويؤيد ذلك Basu (2006) على نبات الحلبة. من جهة أخرى ذكر Sharma (2006) أن للبورون دوراً رئيساً في تكوين حبوب لقاح سليمة، وذلك من خلال تأثيره في انقسام الخلايا وذلك من خلال دوره في تحفيز الانزيمات المحفزة لتصنيع أندول حامض الخليك IAA وهذا الاوكسين يساعد في زيادة نسبة العقد وكذلك عملية الاخصاب، وذكر ياسين (2001) أن البورون ضروري لنبات ونمو حبوب اللقاح في انسجة ميسم وقلم الزهرة. ومن جهة أخرى فقد حصل Hardman و Molgaard (1980) في دراسة على نبات الحلبة على زيادة في عدد القرون والتي تزامنت مع زيادة عدد الفروع عند التسميد بالبورون، وأشار الباحثان إلى أن عدد الفروع والقرون تناقص عندما زاد التركيز المستخدم والذي بلغ حد السمية، وبين أن للبورون دوراً تنظيمياً هاماً للاوكسين والسايوتوكاينين في النبات. وتشير البيانات في الجدول (3) إلى زيادة الحاصل الكلي لوحدة المساحة معنوياً في مقابل معاملة المقارنة وكلما موسمي الزراعة ولاسيما عند استخدام المستوى الأول أو الثاني من مخلوط العناصر الصغرى، وقد أشار Wiedenhooft (2006) أن تأثير العناصر الغذائية الصغرى لا يتوقف على نمو وتطور النبات بل يمتد إلى مختلف التفاعلات الحيوية التي تحدث داخل النبات وبالتالي تنعكس في حاصل النبات ولاسيما البروتينات والدهون والكربوهيدرات والفيتامينات.

EFFECT OF SPRAYING WITH BENZYL ADENINE, GIBBERELIC ACID AND FOLIAGE FERTILIZER WITH SOME MICRONUTRIENTS ON SOME VEGETATIVE CHARACTES AND SEED YIELD OF FUNGREEK PLANT *Trigonella foenum-gracum L.*

Gihan Yahya Qasem Saleh Ammar Omer Al-Atrakchii
Dept. of Horticulture Science and Landscape Design, College of Agriculture and Forestry,
Mosul University, Iraq
E-mail: Gihan.yahya@yahoo.com

ABSTRACT

This experiment was carried out in the College of Agriculture and Forestry farm, (Sada and Baweza) location for the first and second seasons respectively, from 5 November 2009 to 19 May 2011, on *Trigonella foenum-graecum* L. local variety, to study the effect of Benzyl adenine, Gibberellic acid and micronutrients mixture at for three levels by spraying twice on vegetative growth for all factors studied interval The Factorial Experiment within Split Split plot in Randomized Complete Block Design. The results can be summarizes Plants sprayed with BA at 200 mg/L superiority in shoots, bud number and total seeds yield compared with control. spraying plants with GA₃ 30 mg/L caused a significant increase in shoots and bods number and total seeds yield compared with the control for two seasons respectively. While spraying plant with 2 level of micronutrients mixture caused significantly to increase shoots, pods number and total seeds yield for second season. Finally, the largest significant value recorded for total seeds yield when plants sprayed with 100 mg BA /L plus 30 GA₃mg/L and 2 level of micronutrients mixture 2053.2 kg/ha, so when treated with 200 mg BA /L with 30 mg GA₃/L and any level of micronutrients mixture for shoots and bods number.

Keywords: Benzyl adenine, Gibberellic acid, Zink, Boron, 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.
- إدريس، محمد حامد (2003). فسيولوجيا النبات. مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي.
- الجبوري، عبد الجاسم محيسن وفاضل حسين رضا الصحاف وعبد الرحمن خماس الجواري (2006). تأثير الرش بالمغذيات الورقية في النمو الخضري والزهرى للفلفل الحلو *Capsicum annuum* L. مجلة الزراعة العراقية، 11(1): 80-90.
- حسن، عبد الرزاق عثمان ووجيهه موسى عيسى (2010). استجابة البزاليا العطرية *Lathyrus odoratus* L. للرش بالبزنزائل أدينين وفيتامين B₁. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 23(2): 27-39.
- حسين، عاصم محمود (1985). مقدمة فلسجة النبات. كتاب مترجم عن يعقوب ليفيت. مطابع جامعة الموصل، مديرية مطبعة الجامعة، العراق.
- الراوي، خاشع محمود، وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.
- صالح، مصلح محمد سعيد (1991). فسيولوجيا منظمات النمو النباتية. الطبعة الأولى، مطبعة جامعة الموصل، العراق.
- الطائي، غزوان قاسم حسن (2005). تأثير الاثيفون في صفات النمو ومكونات حاصل نبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum*. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل، العراق.
- عبدول، كريم صالح (1987). منظمات النمو النباتية. الجزءان الأول والثاني. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.
- محمد، عبد العظيم كاظم (1985). علم فلسجة النبات. الجزء الثاني، وزارة التعليم العالي والحث العلمي، جامعة الموصل، العراق.

الهدواني، احمد 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.

Abd-El-Wahab, A. S. (1982). Effect of NPK Supply On Growth, Yield and On The Active Principles Of Some Medicinal Plant. Ph.D. Thesis. University of Horticulture, Budapest, Hungria.

Anonymous (2001). SAS Statistical Analysis System. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Basu, S. K. (2006). Seed Production Technology For Fenugreek *Trigonella foenum-graecum* In The Canada. M. Sc. Thesis, Department of Biological Sci. University of Lethbridge, Alberta, Canada.

Basu, S. K.; S. N. Acharya and J. E. Thomas (2007). Foliar spray to improve Fenugreek seed yield and reduce maturity duration. *Proc. Multi. Grad. Res. Conf.*, 1(1): 44-50.

Carey, D. J. (2008). The Effect of Benzyladenine On Ornamental Crops. M.Sc. Thesis, Faculty of North Carolina State University, Raleigh, North Caroline, USA.

Cline, M. G. (1994). The role of hormones in apical dominance: new approaches to an problem in plant development. *Physiol.Plant*, 90: 230-237.

El-Sherbeny, S. E.; M. S. Hussein and M. S. Mandour (1987). A comparative study on the effect of some foliar fertilizer on Fenugreek plant (Egypt). *Egyptian Journal of Agronomy. Egypt*, 12(1-2): (17-29) Abstract.

Hassanein, R. A.; H. K. I. Khattab; H. S. El-Bassiouny and M. S. Sadak (2005). Increasing the active constituents of sepals of rosella *Hibiscus sabdariffa* L. plant by applying gibberellic acid and benzyl adenine. *Journal of Applied Science Research*, 1(2): 137-146.

Hooda, S. and S. Jood (2003). Physicochemical rheological and organoleptic characteristics of wheat-Fenugreek supplemented blends. *Nahrung. Aug.* 47(4): 265-268.

Mahorkar, V. K.; H. R. Meena; B. J. Jadhao; D. M. Panchbhai; V. N. Dod and P. D. Peshattiwar (2008). Effect of micronutrients and humic acid on growth and leaf yield of Fenugreek. *Journal plant Archives*, 8(1): 303-306.

Molgaard, P. and R. Hardman (1980). Boron requirement and deficiency symptoms of Fenugreek *Trigonella foenum-graecum* as show in a water culture experiment with inoculation of *Rhizobium*. *Journal Agriculture Science*, 94: 455-460.

Montero, T., M. Esperanza; A. M. Maria and J. L. Francisco (1999). Effect of gibberellic acid GA₃ on strawberry PAL (Phenylalanine ammonia-lyase) and TAL (Tyrosine ammonia-lyase) enzyme activities. *Journal Science of Food and Agriculture*, 77(2): 230-234.

Puglisi, S. E. (2002). Use of Plant Growth Regulators To Enhance Branching Of *Clematis* spp.. M. Sc. Thesis. Faculty Of Virginia Polytechnic Institute and State University. Blacksburg, Virginia.

- Rijeven, A. H. G. and V. Parkash (1970). Cytokinin-induced growth responses by Fenugreek cotyledons. *Plant physiol.* 45: 638-640.
- Sharma, C. P. (2006). Plant Micronutrients. 1st edition, Published by Science Publishers, NH, USA.
- Singh; S. P. (2010). Response of plant growth regulator on growth and yield of Fenugreek *Trigonella foenum-graecum* L. *The Asian Journal of Horticulture*, 5(1): 234-236.
- Small, E. (1997). A Publication Of The National Research Council Of Canada. Monograph Publishing Program. Canadian Cataloguing in Publication Data. Ottawa. Canada.
- Taiz, L. and E. Zeiger (2002). Plant Physiology. 3rd ed., Sinauer Associates Publishing, California, USA.
- Wiedenhoeft, A. C. (2006). Plant Nutrition. The Green World. Chelsea House Publishers, New York. USA.

