تأثير الصنف وتركيز الجبرلين ومدة رشه في تركيز الصابونينات الستيرويدية لنبات الحلبة *Trigonella foenum – graecum* L.

عباس جاسم حسين الساعدي
ماهر زكي فيصل الشمري
قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة - ابن الهيثم / جامعة بغداد

استلم البحث في : 2013/1/16 ، قبل البحث في : 2013/12/4

الخلاصة

ا جريت تجربة بايولوجية في الحديقة النباتية التابعة لقسم علوم الحياة- كلية التربية- ابن الهيثم للعام الدراسي 2005-2004 لمعرفة تأثير صنفين من نبات الحلبة (محلي، هندي) وتراكيز متزايدة من حامض الجبرلين (0 , 25 , 50 , 75 , 100 , 125) جزء من المليون واربع مدد للرش في تركيز المركبات الطبية الصابونينية الستيرويدية (الدايوسجنين، الياموجنين، تيجوجينين، نيوتيجوجينين، سيميلاجينين والجيتوجينين)، صممت التجربة على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomize Complete Blocks Design (RCBD) وبثلاثة مكررات واختبرت متوسطات المعاملات باستعمال اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05. واظهرت النتائج إن لتركيز حامض الجبرلين ومدة الرش والصنف تأثيرات متفاوتة في نسبة المركبات الصابونينية الستيرويدية في نبات الحلبة إذ سجلت تفوق المعاملة عند التركيز (75) جزء من المليون ومدة رش (25) يوم.

الكلمات المفتاحية: حامض الجبرليك، مدة الرش، الصنف، الصابونينات الستيرويدية

المقدمة

يعد نبات الحلبة من النباتات الطبية المهمة لما فيه من مركبات كيميائية مضاد للاكسدة ومركبات طاردة للحشرات مثل حامض النيكوتنيك ومجموعة الكلايكوسيدات المتنوعة التي يعد الديوسجنين (Diosgenin) اهمها لكونه يدخل في تحضير هرمونات صناعية مختلفة وقلويد التريجوسيلين (Trigoneline)، الكولين (Choline)، المواد الهلامية (Mucilage) التي تزيد نسبتها عن 25% من وزن الجذور الجافة، فضلاً عن احتوائها على مركب الكومارين (Coumarin) وغيرها من المركبات الطبية الاخرى [1، 2].

ان استخدام منظمات النمو النباتية تجعل توجيه كفاية النبات الفسلجية والوراثية لاعلى مستوى لمصلحة تكوين مكونات الحاصل من خلال تأثيرهما في النمو والازهار وعقد الثمار وتكشف النبات، ومركز تكوين الجبرلين في النبات هي الاوراق الفتية، البذور والجذور [3].

ولمدة رش حامض الجبرلين على النبات دور فعال في تشجيع العمليات الحيوية داخل النبات خلال مرحلة النمو، إذ لاحظ [4] هنالك زيادة في النسبة المئوية للنتروجين والبروتين عند استعمال ثلاثة تراكيز من حامض الجبرلين (150، 300، 450) جزء من المليون خلال ثلاث مدد للرش (45، 65، 85) يوم بعد الانبات لنبات الذرة مع انخفاض النسبة المئوية للزيت في البذور.

تتركز أغلب المركبات الفعالة الموجودة في نبات الحلبة في البذور اكثر من باقي اجزاء النبات الاخرى ومنها الكلايكوسيدات التي تشكل جزءاً مهماً من المواد الفعالة في النباتات الطبية ولاسيما في نبات الحلبة وهي مركبات عضوية تتحلل بوساطة الاحماض وبفعل أنزيمات خاصة [5] وبصورة عامة تتكون الكلايكوسيدات من جزء سكري يسمى (Glycon) وجزء غير سكري يسمى (Aglycon) الذي يعود اليه أختلاف الكلايكوسيدات ، وتقسم الكلايكوسيدات في بذور الحلبة على الكلايكوسيدات الصابونينية السيترويدية، الكلايكوسيدات الفلافونيدية، الكلايكوسيدات الصابونية وتقسم المواد الصابونية على الصابونينات السيترويدية، الصابونينات الترايتروبنودل وقد لاقت الصابونينات الستيرويدية اهتماماً بالغاً في السنوات العشرة الأخيرة بحثاً عن إمكانية استخراج هرمونات الجنس Sex hormones من التركيب الاستيرودي Steroidal Structureللمواد الصابونينية الذي يشبه التركيب الأساسي لهرمونات الجنس وبذلك يمكن الحصول على هذه المواد من أصل نباتي رخيص بدلاً من استخلاصها من أصل حيواني باهض الثمن [1].

وقد أشار [1 و6] الى ان هنالك مركبات كلايكوسيدية أنقذت حياة ملايين من البشر وهي الكلايكوسيدات الستيرويدية (Steroidal Glycosides) مثل الديجيتوكسين (Digitoxin) وباقي مركبات هذه المجموعة التي تتوافر في أوراق نبات الديجستالس Digitalls فهي تقوي عضلات القلب وتنظم ضرباته لذا سميت بالكلايكوسيدات المقوية للقلب Cardiotonic Glycosides وجليكوسيد الروتين Glycosides Rutin الذي يتوافر في نباتات الحنطة السوداء Black wheat يقوي جدران الأوعية الدموية الضعيفة فيمنع النزف والكلايكوسيدات المسهلة مثل كلايكوسيدات نباتات السنامكي Senna والكاسكارا Cascare والراوند Rhubary [1، 6].

فضلاً عن فوائدها للإنسان فلها فوائد للنبات، إذ تقوم بدور تنظيمي في عملية النمو ، كما تقوم بدور وقائي لحفظ حياة النبات ضد بعض الآفات والحشرات التي تصيبه [5، 7].

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في الحقل الزراعي التابع لقسم علوم الحياة-كلية التربية للعلوم الصرفة-ابن الهيثم-جامعة بغداد للعام الدراسي 2004-2005 لدراسة تأثير تراكيز مختلفة من منظم النمو الجبرلين في نمو صنفين من نبات الحلبة صنف محلي (Local Verity) وصنف هندي (Indio Verity) وقد قدر بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة كما موضح في جدول رقم (1) وحسب الطرائق الموصوفة في [8].

قسمت ارض التجربة الى اربعة الواح رئيسة بأبعاد (5×6) أمتار لكل لوح، وقسم كل لوح رئيس على (36) وحدة تجريبية بمساحة (0.60×0.06) متر لكل وحدة تجريبية، اخذ كل صنف من نبات الحلبة نصف هذه الوحدات. أستخدمت أربع مدد للرش هي (15، 20، 25، 30) يوماً وذلك لتحديد مدة الرش الملائمة وحُضرت ستة تراكيز من حامض الجبرلين وهي (0، 25، 50، 75، 100 و125) جزء من مليون من المحلول القياس الاصلي الذي حضر من خلال وزن غرام واحد من الجبرلين وأُذيب بلتر من الماء المقطر. زُرعت (25) بذرة في كل وحدة تجريبية ولكلا الصنفين بتاريخ 11/20/ 2004 مع اضافة مستوى من سماد السوبر فوسفات هو (220) كغم/ هكتار لجميع الوحدات التجريبية قبل الزراعة، وتم متابعة نمو النبات من ناحية عمليات الري وأزالة الادغال الضارة حتى موعد انهاء التجربة، رُشت التراكيز المذكورة اعلاه أربع مرات خلال مرحلة النمو وحسب مدد الرش (15، 20، 25، 30) يوم إذ تمت الرشة الاولى بعد اكتمال الورقة الرابعة في 5/ 1/ 2005 وبعد (15) يوماً أُخذت العينات لهذه المدة بعد عشرين يوماً لمدة الرش (20) يوماً وهكذا بالنسبة الى العينات التالية حسب مدد الرش وحسب الجدول (2).

استخلصت الكلايكوسيدات الصابونينية الستيرويدية وهي (التيجوجنين و النيوجيتوجنين والجيتوجنين و السميلاجنين و اليموجنين والديوسجنين) على وفق طريقة محددة للطريقة التي ذكرها كل من [9 و10] وقيست نسبة الصابونينات الستيرويدية من خلال مدة احتجازها بوساطة جهاز High Performance Liquid Chromatography (HPLC).

النتائج والمناقشة

تشير الدراسات الى أن نسبة الكلايكوسيدات الصابونينية تتراوح من (0.6-1.7) %من الوزن الجاف للبذور وأن جميع النسب مأخوذة من النسب في البذور واوضحت النتائج في الجدول (3) ان لصنفي نبات الحلبة تأثيراً معنوياً في نسبة التيجوجنين، إذ سجل الصنف المحلي اعلى نسبة للتيجوجنين وهي (0.460)، اما الصنف الهندي فقد سجل النسبة (0.446) مع زيادة معنوية للصنف المحلي على الصنف الهندي في هذه الصفة.

يبين الجدول ان لتركيز الجبرلين اثراً معنوياً في نسبة التيجوجنين فقد اعطى التركيز (75) جزء من المليون اعلى نسبة وهي (0.602) وبنسبة زيادة (432.743%) مقارنة بنباتات السيطرة الذي اعطى اوطأ قيمة لنسبة التيجوجنين وهي (0.113).

اظهرت نتائج الجدول ايضا ان لمدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة التيجوجنين في بذور نبات الحلبة فقد كانت مدة الرش (25) يوماً هي أفضل مدة رش اذ اعطت اعلى قيمة وهي (0.749) وبنسبة زيادة هي (140.836 و47.440 و205.714) % مقارنة بمدد الرش (15 و20 و30) يوماً وعلى التوالي.

اكدت النتائج ايضا ان للتداخل بين صنفي نبات الحلبة وتركيز الجبرلين تأثيراً معنوياً في نسبة التيجوجنين فقد تفوق الصنف الهندي على الصنف المحلي عند التركيز (50) جزء من المليون بنسبة زيادة هي (21.206%) اذ اعطى الصنف الهندي عند هذا التركيز اعلى نسبة لهذه الصفة وهي (0.623) مقارنة بالصنف المحلي الذي اعطى قيمة هي (0.514) ، اما اعلى نسبة التي اعطاها الصنف المحلي وهي (0.596) فكانت عند التركيز (75) جزء من المليون وبنسبة زيادة مقارنة بنباتات السيطرة هي (325.714%) ، اما اوطأ قيمة للتيجوجنين وهي (0.140 ، 0.085) فكانت عند التركيز (صفر) وللصنفين المحلي والهندي على التوالي.

تظهر النتائج ان لصنف النبات ومدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة التيجوجنين، اذ كانت مدة الرش (25) يوماً هي الافضل في اعطائها اعلى نسبة للتيجوجنين في الصنفين المحلي والهندي وهي (0.818 و0.679) مقارنة مع مدد الرش الاخرى وكانت اقل نسبة انخفاض مقارنة بمدة الرش (25) يوماً هي (78.606، 53.755) % لكلا الصنفين المحلي والهندي على التوالي.

واظهرت النتائج ايضا ان للتداخل بين تركيز الجبرلين ومدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة التيجوجنين وكانت اعلى نسبة وهي (0.990) عند مدة الرش (25) يوماً وتركيز (75) جزء من المليون من الجبرلين وبنسبة انخفاض هي (776.106%) مقارنة بنباتات السيطرة علما ان اوطأ نسبة للتيجوجنين هي (0.093) كانت عند مدة رش (15) يوماً وتركيز (125) جزء من المليون.

واظهرت نتائج الجدول (3) ان للتداخل الثلاثي بين صنفي النبات وتركيز الجبرلين ومدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة التيجوجنين وقد اعطى الصنفان المحلي والهندي اعلى نسبة للتيجوجنين هي (1.120 و 0.860) عند مدة الرش(25) يوماً وتركيز (75) جزء من المليون ونسبة زيادة مقارنة بنباتات السيطرة هي (700.000 و 911.764) % وعند مدة الرش نفسها اعلاه ولكلا الصنفين المحلي والهندي على التوالي .

توضح النتائج تباين صنفي نبات الحلبة في قيم نسبة التيجوجنين ، فقد اشار [1] الى ان اضافة حامض الجبرلين يؤثر بصورة غير مباشرة بزيادة الستروييدات الصابونية من خلال تأثيره في زيادة النمو واستطالة الساق ومساحة الورقة ومن ثم زيادة عملية البناء الضوئي مما يؤدي الى زيادة المركبات الكيميائية ومنها الزيادة في كمية الستروييدات الصابونية ومكونات اخرى.

وقد اكدت نتائج التجربة ان هناك اختلافاً في نسبة التيجوجنين بين الصنفين وهذا يذكر كل من 10 و11 ان اصناف الحلبة اختلفت في كمية ونسبة الصابونينات الاستيرويدية في بذورها تبعا لاختلافاتها الوراثية.

بينت النتائج في الجدول (4) ان لصنفي نبات الحلبة تأثيراً معنوياً في نسبة النيوجيتوجنين في بذور نبات الحلبة اذ اعطى الصنف المحلي اعلى نسبة للنيوجتيوجنين وهي (0.406) في حين كانت النسبة في الصنف الهندي (0.481) مع ملاحظة تفوق الصنف الهندي على الصنف المحلي بنسبة زيادة (18.462%).

وضحت النتائج ايضا ان لتركيز الجبرلين المضاف تأثيراً معنوياً في نسبة النيوجيتوجنين اذ سجل التركيز (75) جزء من المليون اعلى نسبة للنيوجيتوجنين وهي (0.785) مقارنة مع التراكيز الاخرى المضافة وان التركيز (صفر) هو الذي اعطى اقل نسبة للنيوجيتوجنين هي (0.015).

تؤكد نتائج الجدول ان لمدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة النيوجيتوجنين وكانت مدة الرش (25) يوماً هي التي اعطت اعلى نسبة له (0.741) وبنسبة زيادة (185.000 و 52.469 و 159.090)% مقارنة مع مدد الرش (15 ، 20 ، 30) يوماً .

تبين نتائج التداخل لكل من الصنف وتركيز الجبرلين وجود تأثير معنوي في نسبة النيوجيتوجنين اذ كان تركيز الجبرلين (75) جزء من المليون هو افضل تركيز في اعطاء اعلى نسبة للنيوجيتوجنين في الصنف المحلي (0.753) وكذلك في الصنف الهندي الذي اعطى نسبة النيوجيتوجنين (0.817)، مع تفوق الصنف الهندي على الصنف المحلي ، وكانت اقل نسبة للنيوجيتوجنين عند التركيز (صفر) وفي كلا الصنفين على التوالي.

يوضح الجدول (4) ان التداخل بين الصنف ومدة الرش تأثير معنوي في نسبة النيوجيتوجنين اذ اعطى الصنف المحلي اعلى قيمة لنسبة النيوجيتوجنين وهي (0.679) عند مدة الرش (25) يوماً اما الصنف الهندي فقد اعطى اعلى نسبة للنيوجيتوجنين وهي (0.803) عند مدة الرش ذاتها اعلاه مقارنة مع مدد الرش الاخرى مع تفوق الصنف الهندي على

الصنف المحلي في هذه الصفة وعند مدد الرش الثلاث الاخرى وبنسبة زيادة (32.296 و 18.262 و 125.000)% على التوالي.

اكدت نتائج الجدول اعلاه ان للتداخل بين تركيز الجبرلين ومدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة النيوجيتوجنين اذ كان افضل تركيز هو (75) جزء من المليون وافضل مدة رش (25) يوماً في اعطاء اعلى نسبة للنيوجيتوجنين وهي (1.338) مقارنة مع التراكيز ومدد الرش الاخرى في حين كانت اوطأ نسبة للنيوجيتوجنين هي (0.015) عند التركيز (صفر) ولمدد الرش كافة.

يوضح الجدول (4) ان للتداخل الثلاثي بين صنف النبات وتركيز الجبرلين ومدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة النيوجيتوجنين اذ اعطى التركيز (75) جزء من المليون ومدة الرش (25) يوماً اعلى نسبة للنيوجيتوجنين في الصنف المحلي وهي (1.250) وان اقل نسبة كانت عند التركيز (صفر) ولمدد الرش كافة، اما الصنف الهندي فقد اعطى اعلى نسبة وهي (1.425) تحت تركيز (75) جزء من المليون ومدة رش (25) يوماً ايضا وقد تفوق الصنف الهندي معنويا على الصنف المحلي بنسبة زيادة هي (14.000%) عند التركيز نفسه ومدة الرش اعلاه ، تؤكد النتائج تباين صنفي نبات الحلبة في نسبة هذه الصفة باختلاف تركيبها الوراثي مع تفوق الصنف الهندي على الصنف المحلي في تراكيز الجبرلين المضافة عند مدة الرش (30) يوماً .

اظهرت النتائج في الجدول (5) ان لصنف نبات الحلبة تأثيرا غير معنوي في نسبة الجيتوجنين في بذور نبات الحلبة وبصرف النظر عن تركيز الجبرلين ومدة الرش، اذ يلاحظ زيادة بسيطة للصنف الهندي على الصنف المحلي في نسبة الجيتوجنين.

ويبين الجدول اعلاه ان لتركيز الجبرلين تأثيراً معنوياً في نسبة الجيتوجنين اذ اعطى التركيز (75) جزء من المليون اعلى نسبة للجيتوجنين وهي (0.663) وبنسبة زيادة هي (543.689%) مقارنة بنباتات السيطرة الذي اعطى نسبة للجيتوجنين (0.103).

اكدت نتائج الجدول اعلاه ايضا ان لمدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة الجيتوجنين اذ اعطت مدة الرش (25) يوماً اعلى نسبة للجيتوجنين وهي (0.733) وبنسبة زيادة (83.250 و30.892 و152.758) % مقارنة بمدد الرش (15 و20 و30) يوماً على التوالي.

اظهرت النتائج ايضا ان للتداخل بين الصنف وتركيز الجبرلين تأثيراً معنوياً في نسبة الجيتوجنين، اذ اعطى الصنف الهندي اعلى نسبة للصفة وهي (0.723) عند التركيز (75) جزء من المليون متفوقاً بذلك على الصنف المحلي بنسبة زيادة (19.900 %) في حين اعطى الصنف المحلي أعلى نسبة للجيتوجنين (0.625) عند التركيز (50) جزء من المليون مقارنة بالتراكيز الاخرى وان اوطأ نسبة للجيتوجنين في الصنفين المحلي والهندي (0.170 و0.035) كانت عند التركيز مقارنة بالتراكيز الاخرى من الجبرلين.

اظهر التداخل بين الصنف ومدة الرش تأثيرا غير معنوي في نسبة الجيتوجنين وكانت مدة الرش (25) يوماً افضل مدة في اعطائها اعلى نسبة للجيتوجنين (0.685 و 0.781) للصنفين المحلي والهندي على التوالي مقارنة بمدد الرش الاخرى اما اوطأ نسبة هي (0.253 و 0.326) عند مدة الرش (30) يوماً ولكلا الصنفين أيضا، وكانت نسبة الزيادة لهذه الصفة لكلا الصنفين عند مدة الرش (25) يوماً (170.750 و 139.570)% مقارنة بمدة الرش (30) يوماً .

وكان للتداخل بين تركيز الجبرلين ومدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة الجيتوجنين اذ كانت اعلى قيمة لنسبة الجيتوجنين (0.875) عند التركيز (75) جزء من المليون ومدة الرش (25) يوماً مقارنة بالتراكيز ومدد الرش الاخرى وكانت اقل نسبة للجيتوجنين عند التركيز (صفر) ولمدد الرش كافة وكذلك عند التركيز (125) جزء من المليون ومدة الرش (15) يوماً ، وبنسبة انخفاض (88.571 %) مقارنة بالتركيز (75) جزء من المليون ومدة رش (25) يوماً .

كان للتداخل الثلاثي بين الصنف والتركيز ومدة الرش تأثير غير معنوي في نسبة الجيتوجنين على الرغم من زيادة هذه المادة في الصنف الهندي مقارنة بالصنف المحلي.

اظهرت النتائج في الجدول (6) ان للصنف تأثيراً معنوياً في نسبة السميلاجنين في البذور لنبات الحلبة اذ تفوق الصنف الهندي الذي اعطى (0.629) على الصنف المحلي الذي اعطى نسبة السميلاجنين (0.430) بنسبة زيادة هي (46.279%).

يبين الجدول (6) ان لتركيز الجبرلين تأثيراً معنوياً في نسبة السميلاجنين وكان التركيز (75) جزء من المليون هو الافضل في اعطاء اعلى نسبة للسميلاجنين وهي (0.708) مقارنة بالتراكيز الاخرى وبنسبة زيادة هي (117.846%) مقارنة بنباتات السيطرة الذي اعطى اقل نسبة للسميلاجنين وهي (0.325).

اشارت نتائج الجدول ايضا الى ان مدة الرش تأثير معنوي في نسبة السميلاجنين اذ اعطت مدة الرش (25) يوماً اعلى نسبة للسميلاجنين وهي (0.816) وبنسبة زيادة (118.766 و 30.143 و 170.198)% مقارنة بمدد الرش (15 و 20 و 30) يوماً.

اكدت نتائج الجدول (6) ان للتداخل الثنائي بين صنف النبات وتركيز الجبرلين تأثيراً معنوياً في نسبة السميلاجنين اذ اعطى الصنف الهندي اعلى نسبة لهذه الصفة وهي (0.871) عند التركيز (75) جزء من المليون من الجبرلين متفوقا بذلك على الصنف المحلي بنسبة زيادة (59.816%) عند التركيز نفسه اعلاه اذ اعطى الصنف المحلي عند هذا التركيز من الجبرلين نسبة للسميلاجنين (0.545) .

بينت نتائج الجدول اعلاه ان التداخل الثنائي بين الصنف ومدة الرش كان له تأثير معنوي في نسبة السميلاجنين اذ ان افضل مدة رش للصنف المحلي هي (25) يوماً اذ عندها اعطى هذا الصنف اعلى نسبة للسميلاجنين وهي (0.706) مقارنة بمدد الرش الاخرى ، وان مدة الرش (30) يوماً هي التي اعطت اقل نسبة لهذه الصفة بلغت (0.195) وبنسبة انخفاض (72.379%) مقارنة بمدة الرش (25) يوماً ، اما الصنف الهندي فقد اعطى اعلى نسبة للسميلاجنين (0.927) عند مدة الرش (25) يوماً ايضا مقارنة بمدد الرش (15 ، 20 ، 30) يوماً على التوالي ويتضح من تداخل صنف النبات مع مدة الرش ان الصنف الهندي اكثر استجابة لاضافة الجبرلين من خلال اعطائه اعلى نسبة للسميلاجنين مقارنة بالصنف المحلي وتحت جميع مدد الرش وكانت نسبة الزيادة في هذه الصفة للصنف الهندي مقارنة بالصنف المحلي هي (140.639 و 8.471 و 31.303 و 109.236)% لمدد الرش (15 و 20 و 25 و 30) يوماً على التوالي.

اظهرت النتائج في الجدول (6) ان للتداخل بين تركيز الجبرلين ومدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة السميلاجنين اذ ان التركيز (75) جزء من المليون ومدة الرش (25) يوماً هما الافضل في اعطائهما اعلى نسبة للسميلاجنين وهي (1.195) مقارنة مع التراكيز ومدد الرش الاخرى، وكانت نسبة الزيادة مقارنة بنباتات السيطرة ومدة الرش (15) يوماً (267.692%) علما ان اوطأ نسبة للسميلاجنين (0.203) كانت عند مدة الرش (30) يوماً وتركيز (25) جزء من المليون.

بينت النتائج في الجدول (6) ايضا ان للتداخل الثلاثي بين تركيز الجبرلين ومدة الرش والصنف تأثيراً معنوياً في نسبة السميلاجنين اذ اعطى الصنف الهندي اعلى نسبة للسميلاجنين وهي (1.425) عند مدة الرش (25) يوماً وتركيز (75) جزء من المليون من الجبرلين متفوقاً بذلك على الصنف المحلي بنسبة زيادة هي (47.668%) عند التركيز نفسه ومدة الرش اعلاه اذ عندها اعطى الصنف المحلي نسبة للسميلاجنين (0.965) وكانت اقل نسبة للسميلاجنين للصنفين عند التركيزين (0، 125) جزء من المليون وتحت جميع مدد الرش على التوالي، مع بعض الاستثناء اذ كان اقل تركيز لهذه الصفة في الصنف المحلي واضحا عند مدة رش (30) يوماً وتركيز (125) جزء من المليون من الجبرلين ، اما الصنف الهندي فاعطى عند مدة الرش (25) وتركيز (125) جزء من المليون نسبة اعلى للسميلاجنين مقارنة بنباتات السيطرة وعند مدة الرش نفسها (25) يوماً، مع تفوق واضح في نسبة السميلاجنين للصنف الهندي على الصنف المحلي عند التركيز (صفر) جزء من المليون من الجبرلين المضاف وفي جميع مدد الرش .

اظهرت النتائج في الجدول (7) ان لصنفي نبات الحلبة تأثيراً معنوياً في نسبة الياموجنين في بذور النبات اذ اعطى الصنفان المحلي والهندي نسبة للياموجنين وهي (0.441، 0.691) على التوالي مع تفوق الصنف الهندي على الصنف المحلي معنويا بنسبة زيادة (56.689%).

بينت نتائج الجدول اعلاه ان لتركيز الجبرلين تأثيرا معنويا في نسبة الياموجنين اذ اعطى التركيز (75) جزء من المليون اعلى نسبة للياموجنين وهي (0.856) وبنسبة زيادة (350.526%) مقارنة بنباتات السيطرة الذي اعطى اقل نسبة للياموجنين (0.190).

كذلك كان لمدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة الياموجنين في بذور صنفي الحلبة اذ ان مدة الرش (25) يوماً هي الافضل في اعطائها اعلى نسبة للياموجنين بلغت (0.898) وبنسبة زيادة هي (166.468 و42.993 و123.383) % مقارنة مع مدد الرش (15 و20 و30) يوماً.

وبينت النتائج ايضا ان للتداخل بين الصنف وتركيز الجبرلين تأثيرا معنويا في نسبة الياموجنين اذ اعطى الصنف الهندي اعلى نسبة للياموجنين هي (0.960) عند التركيز (75) جزء من المليون من الجبرلين وبنسبة زيادة (27.659%) مقارنة بالصنف المحلي عند التركيز نفسه اعلاه الذي اعطى نسبة للياموجنين هي (0.752) وان اقل نسبة لهذه الصفة كانت عند التركيز 0ولكلا الصنفين على التوالي.

اظهرت النتائج في الجدول (7) ان للتداخل الثنائي بين الصنف ومدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة الياموجنين في بذور صنفي النبات وكانت مدة الرش (25) يوماً الافضل في اعطائها اعلى نسبة لليلموجنين (0.813 ، 0.982) ولكلا الصنفين المحلي والهندي على التوالي في حين كانت اوطأ نسبة للياموجنين (0.170) في الصنف المحلي عند مدة الرش (30) يوماً اما في الصنف الهندي فكانت (0.459) عند مدة الرش (15) يوماً وبنسبة انخفاض مقارنة بمدة الرش (25) يوماً (53.258%) ، كذلك تؤكد النتائج تفوق الصنف الهندي على الصنف المحلي في هذه الصفة وتحت جميع مدد الرش المستخدمة مما يؤكد استفادة الصنف الهندي من تركيز الجبرلين المضاف.

كان لتداخل تركيز الجبرلين ومدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة الياموجنين في بذور الحلبة اذ اعطى التركيز (75) جزء من المليون من الجبرلين ومدة الرش(25) يوماً اعلى نسبة للياموجنين وهي (1.445) مقارنة بالتراكيز ومدد الرش الاخرى في حين كانت اوطأ نسبة للياموجنين (0.065) عند التركيز (125) جزء من المليون ومدة الرش (15) يوماً بنسبة انخفاض هي (95.501%) مقارنة بالتركيز (75) جزء من المليون من الجبرلين ومدة الرش (25) يوماً.

بينت النتائج ان للتداخل الثلاثي بين الصنف وتركيز الجبرلين ومدة الرش تأثيرا معنويا في نسبة الياموجنين في بذور نبات الحلبة وكان التركيز (75) جزء من المليون ومدة الرش (25) يوماً هما الافضل في اعطائهما اعلى نسبة للياموجنين (1.470) في بذور الصنف المحلي و(1.420) في بذور الصنف الهندي مقارنة بمدد الرش والتراكيز الاخرى وان اوطأ نسبة للياموجنين هي (0.060) للصنف المحلي عند التركيز (صفر) ولجميع مدد الرش.

اما الصنف الهندي فكانت اوطأ نسبة هي (0.040) عند التركيز (125) جزء من المليون ومدة الرش (15) يوماً، واظهرت نتائج التداخل الثلاثي تفوق الصنف الهندي على الصنف المحلي في هذه الصفة ولاسيما عند التركيز (50) جزء من المليون

من الجبرلين وتحت جميع مدد الرش وكانت نسبة الزيادة في نسبة الياموجنين في بذور الصنف الهندي مقارنة بالمحلي (47.008 و16.363 و38.709 و479.166) % لمدد الرش (25 و20 و25 و30) يوماً على التوالي.

اظهرت النتائج في الجدول (8) ان للصنف تأثيراً معنوياً في نسبة الديوسجنين في البذور اذ تفوق الصنف المحلي الذي اعطى نسبة للديوسجنين بلغت (2.998) على الصنف الهندي الذي اعطى نسبة بلغت (2.731).

ان تركيز الجبرلين له تأثير معنوي في نسبة الديوسجنين في بذور الحلبة اذ كان اعلى معدل لنسبة الديوسجنين هي (3.259) عند التركيز (100) جزء من المليون وبنسبة زيادة (41.388%) مقارنة بنباتات السيطرة الذي اعطى اقل نسبة للديوسجنين (2.305) مقارنة بتراكيز الجبرلين الاخرى.

واشارت نتائج الجدول اعلاه الى ان لمدة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة الديوسجنين اذ اعطت مدة الرش (25) يوماً اعلى نسبة للديوسجنين (3.517) وبنسبة زيادة هي (48.396 و27.519 و25.026) % مقارنة بمدد الرش (15 و20 و30) يوماً على التوالي.

كذلك كان للتداخل الثنائي بين الصنف وتركيز الجبرلين تأثير معنوي في نسبة الديوسجنين في بذور نبات الحلبة اذ كان التركيز (100) جزء من المليون هو أفضل تركيز اعطى عنده الصنف المحلي اعلى نسبة للديوسجنين وهي (3.570) وبنسبة زيادة (63.386%) مقارنة مع التركيز (صفر).

اما الصنف الهندي فكانت اعلى نسبة للديوسجنين له هي (3.176) عند التركيز (75) جزء من المليون وبنسبة زيادة هي (30.969%) مقارنة مع التركيز (صفر) .

ويتضح من الجدول اعلاه تفوق الصنف المحلي على الصنف الهندي في نسبة الديوسجنين عند التراكيز (25 و 50 و 75 و 100 و 125) جزء من المليون من الجبرلين.

بينت النتائج في الجدول اعلاه ان للتداخل بين صنفي نبات الحلبة ومدة الرش تأثيرا معنويا في نسبة الديوسجنين وان مدة الرش (25) يوماً اعطت اعلى نسبة للديوسجنين وهي (3.980 ، 3.054) لكلا الصنفين المحلي والهندي على التوالي مقارنة بمدد الرش الاخرى وكانت اوطأ نسبة للديوسجنين هي (2.141) في الصنف المحلي عند مدة الرش (15) يوماً و (2.428) في الصنف الهندي عند مدة الرش (20) يوماً وبنسبة انخفاض هي (46.206 ، 80.497)% مقارنة بمدة الرش (25) يوماً ولكلا الصنفين على التوالي ، مع تفوق الصنف المحلي على الصنف الهندي في المعدل العام لنسبة الديوسجنين.

بينت النتائج في الجدول (8) ان التداخل بين تركيز الجبرلين ومدة الرش كان له تأثير معنوي في نسبة الديوسجنين في بذور نبات الحلبة اذ كان التركيز (75) جزء من المليون ومدة الرش (25) يوماً هما الافضل في اعطائهما اعلى نسبة للديوسجنين بلغت (4.993) مقارنة بالتراكيز ومدد الرش الاخرى، اما اوطأ نسبة هي (1.615) عند التركيز نفسه اعلاه ومدة الرش (15) يوماً وبنسبة انخفاض هي (67.654%) مقارنة بالتركيز نفسه اعلاه ومدة الرش (25) يوماً.

كان للتداخل الثلاثي لصنف النبات وتركيز الجبرلين ومدة الرش تأثير معنوي في نسبة الديوسجنين في بذور صنفي نبات الحلبة اذ اعطى التركيز (75) جزء من المليون ومدة الرش (25) يوماً اعلى نسبة للديوسجنين وهي (5.765) في الصنف المحلي و (4.220) في الصنف الهندي مع تفوق الصنف المحلي على الصنف الهندي بنسبة زيادة مقدارها (36.611%) عند التركيز نفسه ومدة الرش اعلاه ، اوضحت النتائج ان اوطأ نسبة للديوسجنين في بذور الصنفين المحلي والهندي (2.185 و 2.220) كانت عند مدة الرش (15 و 25) يوماً وتركيز (0 و25) جزء من المليون على التوالي.

من خلال نتائج الدراسة يتضح لنا ان اختلاف صنفي نبات الحلبة الهندي والمحلي في احتوائها على الستيرويدات الصابونينية حيث تفوق الصنف الهندي على الصنف المحلي ما عدا في مركبين التيجوجينين والديوسجنين فقد تغلب الصنف المحلي على الصنف الهندي فيها. ادى الرش بحامض الجبرلين الى زيادة الستيرويدات الصابونينية مقارنة مع نباتات السيطرة ولا سيما التركيزين (75 و100) جزء من المليون ولوحظ ان مدة الرش (25) يوماً اعطت أفضل النتائج من حيث احتواء النبات على نباتات فعالة طبياً وهذا يتفق مع [4، 12].

ولاجراء الدراسات حول تأثير الهرمونات النباتية في تحسين نوعية وكمية المركبات الطبية الموجودة في نبات الحلبة لما لها قيمة اقتصادية عالية وتعدد استعمالها في المجالات الطبية والصناعية لذا نوصي باستعمال حامض الجبرلين بتركيز (75 و100) جزء من المليون وبثلاث رشات عند مدة رش (25) يوماً. كذلك الاهتمام بالصنف المحلي وتحسين نوعيته وصفاته الانتاجية من خلال ادخاله في برنامج تربية وتحسين الاصناف وانتخاب التراكيب الوراثية الجديدة اعتماداً على تأثير الجبرلين لما لها من قيمة اقتصادية عالية.

إن استعمال حامض الجبرلين بصورة عامة كان مشجعاً للانبات ونمو النبات لان الزيادة في تركيز الجبرلين يحفز انقسام واستطالة الخلايا في المرستيم القمي وتحت القمي للرويشة أو تنشيط بعض جينات كروموسومات الخلية التي تؤدي الى تنشيط تكوين DNA الذي يعتمد عليه تكوين m-RNA ومن ثم تكوين انزيمات التحلل المائي والمركبات الكيميائية اللازمة لنمو وتوسيع الخلايا [13].

إن زيادة تركيز الجبرلين أدى الى زيادة في امتصاص النبات من الايونات وتكوين مركبات ذا أوزان جزيئية كبيرة مثل البروتينات والانزيمات وغيرها ويمنع تكوين المركبات الضارة في النبات [14]. واكد [3] أن زيادة محتوى الخلايا في المركبات الكيميائية ولا سيما الكاربوهيدرات والبروتينات ترجع الى تأثير حامض الجبرلين ومدة رشه الذي يسبب زيادة كفاية البناء الضوئي نتيجة للزيادة في المجموع الخضري مثل عدد الاوراق ومساحتها ومن ثم زيادة تصنيع المواد الغذائية من انتقالها من مناطق الخزن او الاستخدام.

توضح النتائج تباين صنفي نبات الحلبة في قيم نسبة الصابونينات الستيرويدية وذلك إضافة حامض الجبرلين الذي يؤثر تأثيراً غير مباشر بزيادة هذه المركبات من خلال تأثيره في زيادة النمو واستطالة الساق ومساحة الورقة ومن ثم زيادة عملية البناء الضوئي مما يؤدي الى زيادة المركبات الكيميائية ومنها الزيادة في كمية الستيرويدات الصابونينية ومكونات اخرى وهذا ما أكده [1] الذي اوضح ان اصناف الحلبة اختلفت في كمية ونسبة الصابونينات الستيرويدية في بذورها تبعاً لاختلافاتها الوراثية.

المصادر

1- قطب ، فوزي طه . (1981) . النباتات الطبية زراعتها مكوناتها . دار المريخ للنشر. الرياض.

2- Newall, C. A.; Anderson, L. A., and Phillipson, J. D. (1998). Herbal medicines: A Guide for health care professionals. 2nd ed. London: the Pharmaceutical Press; pp: 117 – 118.

3- عبدول ، كريم صالح . (1987) . منظمات النمو النباتية . الجزءان الاول والثاني . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل – العراق.

4- ابراهيم ، سعد مارزينا . (1990) .تاثير الجبرلين والسايكوسيل في النمو الخضري والحاصل ومكوناته للذرة الصفراء (*Zea mays* L.) . رسالة ماجستير – كلية العلوم – جامعة صلاح الدين – العراق.

5- Murakami, T, Kishi, A, Matsuda, H., and Yoshikawa, M. (2000). Medicinal food stuffs. XVII. Fenugreek seed. (3): Structures of new furostanol – type steroid saponins, trigoneosides Xa, Xb, XIb. XIIa, XIIb, and XIIIa, from the seeds of Egyptian *(Trigonella foenum – graecum* L.*)* Chemical and Pharmaceutical Bulletion 48 (7): 994 – 1000.

6- Provorov, N. A; Soskov, Y.D., and Sovary,T.S. (1996). Investigation of the fenugreek *(Trigonella foenum – graecum L.)* genotypes for fresh weight, seed productivity, symbiotic activity, Callus formation and accumulation of steroids. Euphytica., 88 (2): 129 – 138.

7- الشماع ، علي عبد الحسين (1989) . العقاقير وكيمياء النباتات الطبية . مديرية دار الكتب للطباعة – جامعة الموصل : 400 صفحة.

8- Page , A.L. , Miller , R.N., and Kenney , D.R., (1982) Method of soil analysis part (2) 2nd ASA . INC . Madison, Wisconsin , U.S.A .

9- Gloria, L , lee, I., and Kinghorn, A. (1998). Special problems with the extraction of plants. Methods in Biotechnology, Natural products isolation, edited by Richard J. P. Cannell. (4): 343 – 363.

10- Taylor , W.G, Elder, J.L; Chang , R.R. and Richards , K.W.(2000). Microdetermination of diosgenin from fenugreek (Trigonella foenum –graecum) seeds . J.Agric. Food , Chem.. Nov., 48 (11) :5206 – 5210.

11- ابو زيد ، الشحات نصر . (1986) . النباتات والاعشاب الطبية . دار البحار . بيروت- لبنان.

12- الهدواني، احمد خالد (2004). تأثير التسميد والرش ببعض العناصر الغذائية في الصفات الكمية والنوعية لبعض المركبات الفعالة طبياً في بذور صنفين من نبات الحلبة (Trigonella foenum –graecumL.). أطروحة دكتوراه، قسم البستنة، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

13-Salisbury, F. B. and Ross, C. W. (1985). Effect of benzyladene and gibberellins (GA4/4) on flowering and fruit set of tomato under high tempreture, Act. Hort., 190: 347-352.

14- ابو ضاحي، يوسف محمد (1989). تغذية النبات العملي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جاعمة بغداد، بيت الحكمة.

جدول رقم (1): بعض الصفات الكيميائية لتربة الدراسة

مفصولات التربة (غم/ كغم)			نسجة التربة	الايصالية الكهربائية (ديسمترام)	pH	المادة العضوية (غم/ كغم)	الايونات الجاهزة	
الطين	الغرين	الرمل					غرام/ كغم النتروجين	الفسفور (ppm)
205	533	262	مزيجية	2.35	7.5	5.5	18.84	5.6

جدول رقم (2): مدة الرش وتاريخها.

رقم اللوح	مدة الرش (يوم)	الرشة الأولى/ التاريخ	تاريخ أخذ الحشة والرش	رقم الحشة	عدد الأيام بعد البذار
1	15	2005/1/5	2005/1/20 2005/2/5 2005/2/20	الأولى الثانية الثالثة	30 يوم 45 يوم 60 يوم
2	20	2005/1/5	2005/1/25 2005/2/10 2005/2/25	الأولى الثانية الثالثة	35 يوم 50 يوم 65 يوم
3	25	2005/1/5	2005/1/30 2005/2/15 2005/2/30	الأولى الثانية الثالثة	40 يوم 55 يوم 70 يوم
4	30	2005/1/5	2005/2/5 2005/2/20 2005/3/5	الأولى الثانية الثالثة	45 يوم 60 يوم 75 يوم

جدول رقم (3) : تأثير الصنف وتركيز الجبرلين ومدة الرش في نسبة التيجوجنين (%) في بذور نبات الحلبة

الأصناف	تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)	مدة الرش (يوماً)				الأصناف× تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)
		15	20	25	30	
محلي	صفر	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140
	25	0.385	0.560	0.830	0.120	0.474
	50	0.425	0.600	0.865	0.165	0.514
	75	0.210	0.850	1.120	0.205	0.596
	100	0.205	0.760	1.020	0.235	0.555
	125	0.145	0.665	0.935	0.185	0.483
هندي	صفر	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085
	25	0.445	0.480	0.780	0.320	0.506
	50	0.850	0.500	0.785	0.355	0.623
	75	0.660	0.520	0.860	0.390	0.607
	100	0.140	0.480	0.790	0.425	0.459
	125	0.040	0.460	0.775	0.310	0.396
أ.ف.م. (0.05)		0.049				0.025
الأصناف						
الأصناف × مدة الرش	محلي	0.252	0.596	0.818	0.175	0.460
	هندي	0.370	0.421	0.679	0.314	0.446
أ.ف.م. (0.05)		0.020				0.010
تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)						
تركيز الجبريلين (جزء بالمليون) × مدة الرش	صفر	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113
	25	0.415	0.520	0.805	0.220	0.490
	50	0.638	0.550	0.825	0.260	0.568
	75	0.435	0.685	0.990	0.298	0.602
	100	0.173	0.620	0.905	0.330	0.507
	125	0.093	0.563	0.855	0.248	0.439
أ.ف.م. (0.05)		0.035				0.017
مدة الرش		0.311	0.508	0.749	0.245	
أ.ف.م. (0.05)		0.014				

جدول رقم (4) : تأثير الصنف وتركيز الجبرلين ومدة الرش في نسبة النيوجيتوجنين (%) في بذور نبات الحلبة

الأصناف	تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)	مدة الرش (يوماً)				الأصناف× تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)
		15	20	25	30	
محلي	صفر	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
	25	0.425	0.185	0.455	0.060	0.281
	50	0.610	0.365	0.645	0.170	0.448
	75	0.645	0.880	1.250	0.235	0.753
	100	0.320	0.545	0.905	0.385	0.539
	125	0.090	0.520	0.805	0.190	0.401
هندي	صفر	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
	25	0.200	0.560	0.810	0.415	0.496
	50	0.475	0.580	0.900	0.420	0.594
	75	0.145	1.185	1.425	0.515	0.817
	100	0.095	0.600	0.920	0.560	0.544
	125	0.090	0.380	0.750	0.450	0.418
أ.ف.م. (0.05)		0.073				0.037
الأصناف						
الأصناف × مدة الرش	محلي	0.351	0.418	0.679	0.176	0.406
	هندي	0.170	0.553	0.803	0.396	0.481
أ.ف.م. (0.05)		0.030				0.015
تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)						
تركيز الجبريلين (جزء بالمليون) × مدة الرش	صفر	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
	25	0.313	0.373	0.633	0.238	0.389
	50	0.543	0.472	0.773	0.295	0.521
	75	0.395	1.033	1.338	0.375	0.785
	100	0.208	0.573	0.913	0.473	0.541
	125	0.090	0.450	0.778	0.320	0.409
أ.ف.م. (0.05)		0.052				0.026
مدة الرش		0.260	0.486	0.741	0.286	
أ.ف.م. (0.05)		0.021				

جدول رقم (5) : تأثير الصنف وتركيز الجبرلين ومدة الرش في النسبة المئوية للجيتوجنين (%) في بذور نبات الحلبة

الأصناف	تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)	مدة الرش (يوماً)				الأصناف× تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)
		15	20	25	30	
محلي	صفر	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
	25	0.425	0.640	0.910	0.160	0.534
	50	0.760	0.630	0.910	0.200	0.625
	75	0.645	0.820	0.640	0.305	0.603
	100	0.205	0.720	0.570	0.395	0.473
	125	0.160	0.630	0.910	0.290	0.497
هندي	صفر	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
	25	0.380	0.420	0.760	0.280	0.460
	50	0.980	0.485	0.780	0.320	0.641
	75	0.625	0.800	1.110	0.355	0.723
	100	0.370	0.760	1.060	0.625	0.704
	125	0.040	0.610	0.940	0.340	0.483
أ.ف.م. (0.05)		غ.م.				0.140
الأصناف						
الأصناف × مدة الرش	محلي	0.394	0.602	0.685	0.253	0.484
	هندي	0.405	0.518	0.781	0.326	0.508
أ.ف.م. (0.05)		غ.م.				غ.م.
تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)						
تركيز الجبريلين (جزء بالمليون) × مدة الرش	صفر	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103
	25	0.403	0.530	0.835	0.220	0.497
	50	0.870	0.558	0.845	0.260	0.633
	75	0.635	0.810	0.875	0.330	0.663
	100	0.288	0.740	0.815	0.510	0.588
	125	0.100	0.620	0.925	0.315	0.490
أ.ف.م. (0.05)		0.198				0.099
مدة الرش		0.400	0.560	0.733	0.290	
أ.ف.م. (0.05)		0.081				

جدول رقم (6) : تأثير الصنف وتركيز الجبرلين ومدة الرش في النسبة المئوية للسميلاجنين (%) في بذور نبات الحلبة

الأصناف	تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)	مدة الرش (يوماً)				الأصناف× تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)
		15	20	25	30	
محلي	صفر	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
	25	0.275	0.640	0.805	0.185	0.476
	50	0.305	0.630	0.735	0.200	0.468
	75	0.195	0.820	0.965	0.200	0.545
	100	0.190	0.720	0.835	0.265	0.502
	125	0.180	0.630	0.725	0.150	0.421
هندي	صفر	0.480	0.480	0.480	0.480	0.480
	25	0.690	0.640	0.960	0.220	0.628
	50	0.630	0.600	0.900	0.325	0.614
	75	0.565	1.005	1.425	0.490	0.871
	100	0.420	0.825	1.135	0.520	0.725
	125	0.375	0.370	0.660	0.415	0.455
أ.ف.م. (0.05)		0.114				0.057
الأصناف						
الأصناف × مدة الرش	محلي	0.219	0.602	0.706	0.195	0.430
	هندي	0.527	0.653	0.927	0.408	0.629
أ.ف.م. (0.05)		0.046				0.023
تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)						
تركيز الجبريلين (جزء بالمليون) × مدة الرش	صفر	0.325	0.325	0.325	0.325	0.325
	25	0.483	0.640	0.883	0.203	0.552
	50	0.468	0.615	0.818	0.263	0.541
	75	0.380	0.913	1.195	0.345	0.708
	100	0.305	0.773	0.985	0.393	0.61
	125	0.278	0.500	0.693	0.283	0.438
أ.ف.م. (0.05)		0.080				0.040
مدة الرش		0.373	0.627	0.816	0.302	
أ.ف.م. (0.05)		0.033				

جدول رقم (7) : تأثير الصنف وتركيز الجبرلين ومدة الرش في النسبة المئوية للياموجنين (%) في بذور نبات الحلبة

الأصناف	تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)	مدة الرش (يوماً)				الأصناف× تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)
		15	20	25	30	
محلي	صفر	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
	25	0.340	0.145	0.470	0.095	0.263
	50	0.585	0.825	0.930	0.120	0.615
	75	0.115	1.185	1.470	0.240	0.752
	100	0.095	0.655	1.105	0.365	0.555
	125	0.090	0.540	0.845	0.140	0.404
هندي	صفر	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
	25	0.430	0.885	1.200	0.620	0.784
	50	0.860	0.960	1.290	0.695	0.951
	75	0.675	0.985	1.420	0.760	0.960
	100	0.430	0.650	0.940	0.785	0.701
	125	0.040	0.325	0.725	0.630	0.430
أ.ف.م. (0.05)		0.084				0.042
الأصناف						
الأصناف × مدة الرش	محلي	0.214	0.568	0.813	0.170	0.441
	هندي	0.459	0.688	0.982	0.635	0.691
أ.ف.م. (0.05)		0.034				0.017
تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)						
تركيز الجبريلين (جزء بالمليون) × مدة الرش	صفر	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190
	25	0.385	0.515	0.835	0.358	0.523
	50	0.722	0.893	1.110	0.408	0.783
	75	0.395	1.085	1.445	0.500	0.856
	100	0.263	0.653	1.023	0.575	0.628
	125	0.065	0.433	0.785	0.385	0.417
أ.ف.م. (0.05)		0.059				0.030
مدة الرش		0.337	0.628	0.898	0.402	
أ.ف.م. (0.05)		0.024				

جدول رقم (8) : تأثير الصنف وتركيز الجبرلين ومدة الرش في النسبة المئوية للديوسجنين (%) في بذور نبات الحلبة

الأصناف	تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)	مدة الرش (يوماً)				الأصناف× تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)
		15	20	25	30	
محلي	0	2.185	2.185	2.185	2.185	2.185
	25	2.695	2.790	2.290	2.265	2.510
	50	2.890	3.555	4.870	2.500	3.454
	75	0.520	3.770	5.765	3.160	3.304
	100	2.310	3.230	4.960	3.780	3.570
	125	2.245	2.995	3.810	2.810	2.965
هندي	0	2.425	2.425	2.425	2.425	2.425
	25	2.645	2.420	2.220	2.330	2.404
	50	2.720	2.420	3.140	2.840	2.780
	75	2.710	2.615	4.220	3.160	3.176
	100	2.660	2.445	3.330	3.360	2.949
	125	2.430	2.240	2.990	2.945	2.651
أ.ف.م. (0.05)		0.135				0.068
الأصناف						
الأصناف × مدة الرش	محلي	2.141	3.088	3.980	2.783	2.998
	هندي	2.598	2.428	3.054	2.843	2.731
أ.ف.م. (0.05)		0.055				0.028
تركيز الجبريلين (جزء بالمليون)						
تركيز الجبريلين (جزء بالمليون) ×مدة الرش	0	2.305	2.305	2.305	2.305	2.305
	25	2.670	2.605	2.255	2.298	2.457
	50	2.805	2.988	4.005	2.670	3.117
	75	1.615	3.193	4.993	3.160	3.240
	100	2.485	2.838	4.145	3.570	3.259
	125	2.338	2.618	3.400	2.878	2.808
أ.ف.م. (0.05)		0.096				0.048
مدة الرش		2.370	2.758	3.517	2.813	
أ.ف.م. (0.05)		0.039				

Effect of Variety, Gibberellic Acid Concentration and Spraying Duration on Steroidal Saponine Concentration of *Trigonella foenum – graecum* L.

Abbas J. H. Al-Saedy
Mahir Z. Faysal
Dept. of Biology / College of Education for Pure Science (Ibn Al-Haitham)/ University of Baghdad

Received in : 16/1/2013 , Accepted in : 4/12/2013

Abstract

A biological experiment was conducted in the field of Biology Department-College of Education (Ibn Al-Haitham) University of Baghdad for growing season of (2004-2005), to study the effect of two varieties of the fenugreek plant (Trigonella foenum – graeccum L.) and gibberellic acid concentration (0, 25, 50, 100, 125) part per million and duration of four spraying (15, 20, 25, 30) day determining concentration medicinal active saponine compounds like (Trigonelline, choline, Carpaine and Gentianine).

The experiment was performed according to complete Randomize Complete Blocks Design (RBCD) by three replicate was adopted, means were compared by using the least significant difference at (0.05) probability level. Results showed that the concentration of Gibberellic acid the duration of spraying and the varieties have different effective Steroidal Saponine compounds percentage in the fenugreek plant. The two varieties showed difference in response regarding their content of steroidal saponine for the Indian variety surpassed the local variety in the compounds neotigogenin, smilagenin and yamogenin ; while the local variety surpassed the Indian variety in the seeds content of tigogenin and diosgenin .

Key word: Gibberellic acid, Spraying duration, Variety, Steroidal Saponine.