**Concentration of alkaloids compounds in Fenugrek plant (*Trigonella foenum – graecum* L.) by effected variety, Gibberellic concentrations**

**تركيز مركبات القلويدات في نبات الحلبة *Trigonella foenum – graecum* L. بتاثير الصنف وتراكيز حامض الجبرلين وفترة رشه**

أ.م.د. ماهر زكي فيصل الشمري أ.د. عباس جاسم حسين الساعدي

قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة /ابن الهيثم، جامعة بغداد

|  |
| --- |
| **المستخلص**  اجريت تجربة بايولوجية في الحديقة النباتية التابعة لقسم علوم الحياة- كلية التربية- ابن الهيثم للعام الدراسي 2004-2005 لمعرفة تأثير صنفين من نبات الحلبة (محلي، هندي) وتراكيز متزايدة من حامض الجبرلين (125 , 100 , 75 , 50 , 25 ) جزء من المليون فضلاً عن التركيز صفر الذي رش فقط بالماء المقطر واربع فترات للرش في كمية المركبات الطبية القلويدية (الترايكونلين، الكولين، الكاربين والجنتيانين)، صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomize Complete Blocks Design (RCBD) وبثلاث مكررات واختبرت متوسطات المعاملات بأستعمال اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05. واظهرت النتائج بإن لتركيز حامض الجبرلين وفترة الرش والصنف تأثيرات متفاوتة في نسبة المركبات القلويدية في نبات الحلبة أذ سجل الكاربين والجنتيانين اعلى قمية عند التركيز (50) جزء من المليون عند فترة الرش (15، 25) يوم على الترتيب كما سجل الترايكونلين والكولين اعلى نسب عند التركيزين (75، 100) جزء من المليون عند فترة الرش (30) يوم على الترتيب.  **Abstract**  The biological experiment was conducted in the field of Biological Department-Collage 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 periods of four spraying (15, 20, 25, 30) day in each of outward and physiological properties first and determining the medically active alkaloid 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 was compared by using the least significant difference at (0.05) probability level. Result showed that the concentration of Gibberellic acid the time of spraying and the varieties, it has different effective in the alkaloid compounds percentage in the fenugreek plant. The Carpaine and Gentianine take the highest value in concentration (50) part per million at spraying time (15, 25) day respectively.  The Trigonelline and Coline giving the highest values at concentration (45, 100) part per million at spraying period (30) day respectively. |

**المقدمة**

يعد نبات الحلبة من النباتات الطبية المهمة لما فيه من مركبات كيميائية مقاوم 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) والكولين (Choline) والمواد 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 كفاءة النبات الفسلجية والوراثية لاعلى مستوى لصالح تكوين مكونات الحاصل من خلال تأثيرهما في النمو والازهار وعقد الثمار وتطور النبات، ومركز تكوين الجبرلين في النبات هي الاوراق الفتية وكذلك يتواجد في البذور وايضاً في الجذور (3).

ولفترة رش حامض الجبرلين على النبات تلعب دوراً فعالاً في تشجيع العمليات الحيوية داخل النبات خلال مرحلة النمو، حيث لاحظ (4) هنالك زيادة في النسبة المئوية للنتروجين والبروتين عند استخدام ثلاث تراكيز في حامض الجبرلين (150، 300، 450) جزء من المليون خلال ثلاث فترات 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 القلويدات Alkaloids والتي تعرف بانها نواتج ايضية ثانوية تحتوي على نايتروجين، معظم القلويدات عديمة اللون وبلورية ما عدا قلويدات Coniine, Smarten, Nicotine اذ تكون سائلة في درجة حرارة الغرفة لعدم وجود الاوكسجين في تركيبها (5)، ولا تذوب القلويدات في الماء وانما تذوب في المذيبات العضوية في حين املاحها تذوب في الماء ولا تذوب في المذيبات العضوية (6).

تتكون القلويدات في المايتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء والشبكة الاندوبلازمية وذلك لوجود الجينات الخاصة بتكوين القلويدات فيها وتتجمع في الفجوات (Vacuoles) وخاصةً في الاوراق التي تتجمع فيها القلويدات صباحاً وكذلك البذور وتختلف تراكيزها باختلاف مراحل عمر النبات (7).

القلويدات النباتية سامة ورغم ذلك فأنها تستعمل كعقار مثل (Morphine, Atropine) وذلك بتراكيز وجرع تجعل منها غير سامة، وتوجد انواع عديدة من القلويدات في بذور نبات الحلبة اهمها قلويد التريجونيلين (Trigonellin) والذي يعمل على خفض نسبة السكر عند المصابين بداء السكري (النوع الاول والثاني) ويستعمل في تثبيط الاورام الخبيثة أو الوقاية منها خاصة سرطان غدة المثانة وسرطان غدة المثانة وسرطان الثدي وسرطان المعدة اما الكولين (Choline) والكاربين (Carpaine) والجنتيانين (Gentianine) وكذلك حامض النيكوتين بكميات اكبر من البذور المحمصة (8، 9) وتستعمل القلويدات بصورة عامة في نبات الحلبة في تسكين وعلاج الحمى وتخفيض الالام المعوية (10).

**المواد وطرائق العمل**

نفذت التجربة في الحديقة النباتية التابع لقسم علوم الحياة- كلية التربية- ابن الهيثم- جامعة بغداد للموسم الزراعي 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 قدرت بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة كما موضح في جدول رقم (1) وحسب الطرق الموصوفة في (11).

جدول (1): بعض الصفات الكيمياوية لتربة الدراسة

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

قسمت ارض التجربة الى اربعة الواح رئيسية بأبعاد (5×6) متر لكل لوح، وقسم كل لوح رئيسي الى (36) وحدة تجريبية بمساحة (0.60×0.06) متر لكل وحدة تجريبية، اخذ كل صنف من نبات الحلبة نصف هذه الوحدات. أستخدمت أربع فترات للرش هي (15، 20، 25، 30) يوماً وذلك لتحديد فترة الرش الملائمة وتم تحضير ستة تراكيز من حامض الجبرلين وهي (25، 50، 75، 100 و125) جزء من مليون من المحلول القياس الاصلي والذي حضر من خلال وزن غرام واحد من الجبرلين وتم اذابته بلتر من الماء المقطر فضلاً عن التركيز صفر فأنه رش فقط بالماء المقطر. تم زراعة (25) بذرة في كل وحدة تجريبية ولكلا الصنفين بتاريخ 20/11/ 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، تم رش التراكيز المذكورة اعلاه أربع مرات خلال مرحلة النمو وحسب فترات الرش (15، 20، 25، 30) يوم أذ تمت الرشة الاولى لجميع معاملات التجربة بعد اكتمال الورقة الرابعة في 5/ 1/ 2005 وبعد (15) يوم تم اخذ العينات لهذه الفترة بعد عشرين يوماً لفترة الرش (20) يوم وهكذا بالنسبة للعينات التالية حسب فترات الرش وحسب الجدول التالي:

جدول (2): فترة الرش وتاريخها.

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

تم دراسة بعض المركبات القلويدية ذات الفعالية الطبية (الترايكونلين Trigonelline، الكولين Choline، الكاربين Carpaine والجنتيانين Gentianine) حيث تم تحضير هذه المركبات حسب طريقة (13) وحورت من قبل (14) وتم قياس نسبة القلويدات من خلال فترة احتجازها بواسطة جهاز High Performance Liquid Chromatography (HPLC).

**النتائج والمناقشة**

تشير الدراسات ان نسبة القلويدات في بذور الحلبة (10%) من الوزن الجاف وان جميع النسب مأخوذة من نسبة القلويدات في البذور حيث بينت النتائج في جدول رقم (3) تفوق الصنف المحلي معنوياً على الصنف الهندي في نسبة الترايكونلين في البذور بنسبة زيادة (20.709%)، وان للجبرلين تأثيراً معنوياً في نسبة الترايكونلين أذ سجل التركيز (100) جزء من المليون أعلى نسبة للترايكونلين وهي (8.681) وبنسبة زيادة هي (52.164%) مقارنة مع التركيز (صفر).

جدول (3) : تأثير الصنف وتركيز الجبرلين وفترة الرش في النسبة المئوية للترايكونلين (%) في بذور نبات الحلبة

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| الأصناف | تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون) | فترة الرش (يوماً) | | | | الأصناف× تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون) |
| 15 | 20 | 25 | 30 |
| محلي | 0 | 7.375 | 7.375 | 7.375 | 7.375 | 7.375 |
| 25 | 7.275 | 7.890 | 8.010 | 8.010 | 7.796 |
| 50 | 8.525 | 8.665 | 8.460 | 8.460 | 8.528 |
| 75 | 5.565 | 10.755 | 9.915 | 9.915 | 9.038 |
| 100 | 4.520 | 10.220 | 11.590 | 11.590 | 9.480 |
| 125 | 4.420 | 7.520 | 8.425 | 8.425 | 7.198 |
| هندي | 0 | 4.035 | 4.035 | 4.035 | 4.035 | 4.035 |
| 25 | 6.500 | 5.110 | 8.460 | 8.460 | 7.132 |
| 50 | 9.460 | 7.660 | 8.490 | 8.490 | 8.525 |
| 75 | 4.260 | 8.350 | 8.900 | 8.900 | 7.603 |
| 100 | 4.255 | 7.990 | 9.505 | 9.775 | 7.881 |
| 125 | 3.150 | 5.230 | 7.330 | 7.330 | 5.760 |
| أ.ف.م. (0.05) | | غ.م. | | | | 0.873 |
|  | | | | | | الأصناف |
| الأصناف × فترة الرش | محلي | 6.280 | 8.737 | 8.963 | 8.963 | 8.236 |
| هندي | 5.277 | 6.396 | 7.787 | 7.832 | 6.823 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 0.713 | | | | 0.357 |
|  | | | | | | تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون) |
| تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون)  ×فترة الرش | 0 | 5.705 | 5.705 | 5.705 | 5.705 | 5.705 |
| 25 | 6.888 | 6.500 | 8.235 | 8.235 | 7.464 |
| 50 | 8.993 | 8.163 | 8.475 | 8.475 | 8.526 |
| 75 | 4.913 | 9.552 | 9.407 | 9.407 | 8.320 |
| 100 | 4.387 | 9.105 | 10.548 | 10.683 | 8.681 |
| 125 | 3.785 | 6.375 | 7.878 | 7.878 | 6.479 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 1.235 | | | | 0.618 |
|  | | | | | |  |
| فترة الرش | | 5.778 | 7.567 | 8.375 | 8.397 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 0.504 | | | |

ويوضح الجدول بأن لفترة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة الترايكوتلين وكانت اعلى نسبة لهذه الصفة هي (8.397) عند فترة الرش (30) يوماً وبنسبة زيادة (45.237%) مقارنةً مع التركيز (15) يوماً. وتبين النتائج بان التداخل الثنائي بين الصنف وتركيز الجبرلين تأثيراً معنوياً في نسبة الترايكونلين أذ كانت أعلى نسبة للترايكونلين في بذور الصنفين المحلي والهندي (9.480 و8.525) عند تركيزي الجبرلين (100، 50) جزء من المليون من الجبرلين وعلى التوالي وبنسبة زيادة (28.542 و 111.276) مقارنةً بنباتات السيطرة ولكلا الصنفين على الترتيب وكانت أوطأ نسبة للترايكونلين (7.198 و4.035)% عند التركيزين (125 وصفر) جزء من المليون وللصنفين المحلي والهندي على الترتيب.

أظهرت نتائج الجدول بأن للتداخل بين صنف نبات الحلبة وفترة الرش أثر معنوياً في نسبة الترايكونلين أذ سجل اعلى قيمة لنسبة الترايكونلين (8.963) عند فترتي الرش (25 و30) يوماً مقارنةً بفترات الرش الاخرى، أما الصنف الهندي فقد سجل اعلى قيمة وهي (7.832) عند فترة الرش (30) يوماً وبنسبة زيادة مقارنةً بفترة الرش (15) يوماً هي (48.417%)، وقد تفوق الصنف المحلي على الصنف الهندي في هذه الصفة وتحت جميع فترات الرش، واكدت النتائج ايضاً بأن للتداخل بين تركيز الجبرلين وفترة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة الترايكونلين في البذور وكان التداخل بين التركيز (100) جزء من المليون من الجبرلين وفترة الرش (30) يوماً هو الافضل في اعطاء اعلى نسبة للترايكونلين وهي (10.683) وبنسبة زيادة هي (87.356%) مقارنةً بنباتات معاملة السيطرة.

ويوضح الجدول ايضاً بان للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة الثلاثة تأثيراً غير معنوي في نسبة الترايكونلين على الرغم من ان الصنف الهندي تفوق على الصنف المحلي في نسبة الترايكونلين عند التركيز (100) جزء من المليون وفترتي رش (25 و30) يوماً.

أكدت النتائج في الجدول (4) بان لصنفي النبات تأثيرا معنوياً في نسبة الكولين في البذور أذ سجل الصنف الهندي أعلى قيمة لنسبة الكولين (22.534) متفوقاً بذلك على الصنف المحلي الذي سجل نسبة الكولين (21.079). بينت النتائج في الجدول بأن لتركيز الجبرلين تأثيراً معنوي في نسبة الكولين في البذور أذ كان التركيز (75) جزء من المليون هو الافضل في اعطائه اعلى نسبة للكولين (24.737) وبنسبة زيادة (35.115%) مقارنةً مع التركيز (صفر).

يوضح الجدول بأن لفترة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة الكولين في بذور نبات الحلبة أذ كانت فترة الرش (30) يوم هي التي اعطت نسبة للكولين باغت (27.276) وبنسبة زيادة

جدول (4) : تأثير الصنف وتركيز الجبرلين وفترة الرش في نسبة الكولين (%) في بذور نبات الحلبة

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| الأصناف | تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون) | فترة الرش (يوماً) | | | | الأصناف× تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون) |
| 15 | 20 | 25 | 30 |
| محلي | 0 | 18.465 | 18.465 | 18.465 | 18.465 | 18.465 |
| 25 | 19.640 | 18.080 | 18.520 | 28.785 | 21.256 |
| 50 | 20.670 | 18.980 | 19.210 | 29.860 | 22.180 |
| 75 | 18.660 | 20.210 | 19.840 | 32.450 | 22.790 |
| 100 | 17.770 | 18.120 | 20.730 | 32.950 | 22.392 |
| 125 | 16.960 | 17.370 | 17.675 | 25.690 | 19.423 |
| هندي | 0 | 18.145 | 18.145 | 18.145 | 18.140 | 18.140 |
| 25 | 18.470 | 19.190 | 26.350 | 27.280 | 22.822 |
| 50 | 23.490 | 19.620 | 27.700 | 28.890 | 24.925 |
| 75 | 20.140 | 21.965 | 32.460 | 28.990 | 25.888 |
| 100 | 10.680 | 18.180 | 34.250 | 31.680 | 23.697 |
| 125 | 10.020 | 16.495 | 28.245 | 24.150 | 19.727 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 3.130 | | | | 1.592 |
|  | | | | | | الأصناف |
| الأصناف × فترة الرش | محلي | 18.694 | 18.538 | 19.073 | 28.034 | 21.079 |
| هندي | 16.824 | 18.933 | 27.858 | 26.521 | 22.534 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 1.336 | | | | 0.668 |
|  | | | | | | تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون) |
| تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون)  ×فترة الرش | 0 | 18.305 | 18.308 | 18.308 | 18.308 | 18.308 |
| 25 | 19.055 | 18.635 | 22.435 | 28.032 | 22.039 |
| 50 | 22.080 | 19.300 | 23.455 | 29.375 | 23.552 |
| 75 | 19.400 | 21.088 | 26.150 | 30.717 | 24.737 |
| 100 | 14.225 | 18.150 | 27.490 | 32.312 | 23.044 |
| 125 | 13.490 | 16.933 | 22.960 | 24.917 | 19.575 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 2.895 | | | | 1.447 |
|  | | | | | |  |
| فترة الرش | | 17.759 | 18.735 | 23.455 | 27.276 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 0.945 | | | |

(53.589 و 45.588 و16.290)% مقارنةً بفترات الرش (15، 20، 25) يوم وعلى الترتيب. اظهر التداخل بين صنف نبات الحلبة وتركيز الجبرلين المضاف تأثيراً معنوياً في نسبة الكولين في بذور نبات الحلبة أذ اعطى الصنف الهندي اعلى نسبة للكولين وهي (25.888) عند التركيز (75) جزء من المليون وبنسبة زيادة (42.712%) مقارنة بنباتات معاملة السيطرة.

اثر التداخل بين الصنف وفترة الرش تأثيرا معنويا في نسبة الكولين لبذور نبات الحلبة وكانت فترة الرش (30) يوماً هي الافضل اذ اعطى الصنف المحلي عندها اعلى نسبة للكولين (28.034) اما الصنف الهندي فقد اعطى اعلى نسبة للكولين (27.858) عند فترة الرش (25) يوماً مقارنة بفترات الرش الاخرى.

اكدت نتائج الجدول بان للتداخل بين تركيز الجبرلين المضاف وفترة الرش المستخدمة تأثيرا معنوي في نسبة الكولين في بذور نيات الحلبة اذ كانت اعلى نسبة للكولين (32.312) عند فترة الرش (30) يوماً وتركيز (100) جزء من المليون وبنسبة زيادة (76.491%) مقارنة بنباتات معاملة السيطرة وعند فترة الرش ذاتها اعلاه.

اوضحت النتائج في الجدول بان للتداخل الثلاثي بين صنفي نبات الحلبة وتركيز الجبرلين وفترة الرش اثر معنويا في نسبة الكولين في البذور اذ اعطى التركيز (100) جزء من المليون وفترة رش (30) يوماً مع الصنف المحلي اعلى نسبة للكولين (32.950) وبنسبة زيادة (78.445%) مقارنة بنباتات معاملة السيطرة وفترة الرش (15) يوماً.

تؤكد النتائج تفوق الصنف الهندي على الصنف المحلي في نسبة الكولين عند التراكيز (25 و 50 و 75) جزء من المليون من الجبرلين المضاف وتحت فترات الرش (15 و 20 و 25 ) يوماً على الترتيب مع تفوق بسيط للصنف المحلي على الصنف الهندي في هذه الصفة عند التراكيز اعلاه ولكن تحت فترة رش (30) يوماً.

اظهرت النتائج في الجدول (5) بان لصنفي نبات الحلبة تأثيرا غير معنوي في النسبة المئوية للكاربين في بذور نبات الحلبة اما تأثير تركيز الجبرلين فكان معنويا في النسبة المئوية للكاربين في البذوروكان التركيز (50) جزء من المليون هو الافضل الذي اعطى اعلى نسبة للكاربين وهي (53.978) وبنسبة زيادة (23.893%) مقارنة بنباتات معاملة السيطرة الذي اعطى اقل تركيز للكاربين وهي (43.568).

بينت النتائج اعلاه بان لفترة الرش تأثيراً معنوياً في نسبة الكاربين اذ يلاحظ بان افضل فترة للرش والتي اعطت أعلى نسبة لهذه الصفة هي (15) يوماً وكانت اعلى نسبة للكاربين (55.873)

جدول (5): تأثير الصنف وتركيز الجبرلين وفترة الرش في نسبة الكاربين (%) في بذور نبات الحلبة

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| الأصناف | تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون) | فترة الرش (يوماً) | | | | الأصناف× تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون) |
| 15 | 20 | 25 | 30 |
| محلي | صفر | 48.685 | 48.685 | 48.685 | 48.685 | 48.685 |
| 25 | 57.870 | 54.015 | 49.800 | 32.470 | 48.539 |
| 50 | 66.550 | 58.050 | 51.680 | 37.305 | 53.396 |
| 75 | 65.045 | 59.255 | 56.810 | 43.055 | 56.041 |
| 100 | 50.225 | 53.790 | 36.925 | 43.760 | 46.175 |
| 125 | 47.860 | 48.670 | 52.480 | 36.880 | 46.473 |
| هندي | صفر | 38.450 | 38.450 | 38.450 | 38.450 | 38.450 |
| 25 | 64.435 | 59.430 | 40.410 | 43.065 | 51.835 |
| 50 | 70.705 | 62.830 | 40.300 | 44.400 | 54.559 |
| 75 | 55.600 | 65.000 | 41.520 | 45.450 | 51.893 |
| 100 | 55.060 | 53.180 | 42.905 | 45.680 | 49.206 |
| 125 | 49.995 | 50.165 | 39.720 | 42.380 | 45.565 |
| أ.ف.م. (0.05) | | غ.م. | | | | 5.367 |
|  | | | | | | الأصناف |
| الأصناف × فترة الرش | محلي | 56.039 | 53.744 | 49.397 | 40.359 | 49.885 |
| هندي | 55.708 | 54.843 | 40.551 | 43.238 | 48.585 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 4.382 | | | | غ.م. |
|  | | | | | | تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون) |
| تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون)  ×  فترة الرش | صفر | 43.568 | 43.568 | 43.568 | 43.568 | 43.568 |
| 25 | 61.153 | 56.723 | 45.105 | 37.768 | 50.187 |
| 50 | 68.628 | 60.440 | 45.990 | 40.853 | 53.978 |
| 75 | 60.323 | 62.128 | 49.165 | 44.253 | 53.967 |
| 100 | 52.643 | 53.485 | 39.915 | 44.720 | 47.691 |
| 125 | 48.928 | 49.418 | 46.100 | 39.630 | 46.019 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 7.590 | | | | 3.795 |
|  | | | | | |  |
| فترة الرش | | 55.873 | 54.293 | 44.974 | 41.798 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 3.098 | | | |

مقارنة بفترات الرش الاخرى (20 و 25 و 30) يوماً , وبنسبة زيادة هي (33.673 %) مقارنة مع فترة الرش (30) يوماً حين اظهرت النتائج في الجدول اعلاه بان للتداخل بين صنفي نبات الحلبة وتركيز الجبرلين المضاف تأثيراً معنوياً في نسبة الكاربين لبذور نبات الحلبة وكان افضل تركيز (75) جزء من المليون والذي اعطى اعلى نسبة للكاربين وهي (56.041) للصنف المحلي وبنسبة زيادة (15.109%) مقارنة بنباتات معاملة السيطرة ، اما الصنف الهندي فقد اعطى اعلى قيمة لنسبة الكاربين (54.559) كانت عند التركيز (50) جزء من المليون وبنسبة زيادة مقدارها (41.895) مقارنة بنباتات السيطرة اكدت النتائج في الجدول (5) بان للتداخل بين صنفي نبات الحبة وفترة الرش تأثيرا معنويا في نسبة الكاربين لبذور نبات الحلبة فقد اعطى الصنفين المحلي والهندي اعلى نسبة للكاربين (56.039 و 55.708) عند فترة الرش (15) يوماً مقارنة بفترات الرش الاخرى مع تفوق بسيط للصنف المحلي على الصنف الهندي وقد يرجع السبب في هذا الاختلاف لهذه الصفة الى الاختلاف في التركيب الوراثي لهما.

لقد اثر التداخل بين تركيز الجبرلين المضاف وفترة الرش تأثيرا معنويا في نسبة الكاربين وقد اعطى التركيز (50) جزء من المليون من الجبرلين المضاف اعلى نسبة للكاربين بلغت (68.628) عند فترة الرش (15) يوماً وبنسبة زيادة مقارنة بنباتات معاملة السيطرة هي (57.519%) عند فترة الرش ذاتها اعلاه وان اوطأ نسبة للكاربين (37.768) كانت تحت فترة رش (30) يوماً وتركيز (25) جزء من المليون من الجبرلين المضاف .

اظهرت النتائج بان هنالك تأثيرا غير معنويا للتداخل الثلاثي بين صنفي نبات الحلبة وتركيز الجبرلين المضاف وفترة الرش المستخدمة في نسبة الكاربين لبذور نبات الحلبة كان غير معنوي على الرغم من ان نسبة الكاربين عند فترة الرش (15) يوم وتركيز (50) جزء من الميون سجلت اعلى القيم.

اظهرت النتائج في الجدول (6) بان للصنفي نبات الحلبة تأثيراً معنوياً في نسبة الجنتيانين في البذور اذ تفوق الصنف الهندي على الصنف المحلي اذ اعطى نسبة للجنتيانين (11.740) بينما اعطى الصنف المحلي (7.684) وبنسبة زيادة (52.785%).

وبينت النتائج في الجدول (6) بان لتركيز الجبرلين تأثيراً معنوياً في نسبة الجنتيانين في بذور نبات الحلبة اذ كانت اعلى نسبة (11.484) تحت تركيز (50) جزء من المليون وبنسبة زيادة مقارنة مع التركيز (صفر) هي (38.561%) علما بان اوطأ نسبة لهذه الصفة (8.057) كانت تحت التركيز (125) جزء من المليون. اكدت نتائج الجدول اعلاه بان لفترة الرش تأثيرا معنويا في

جدول (6) : تأثير الصنف وتركيز الجبرلين وفترة الرش في نسبة الجنتيانين (%) في بذور نبات الحلبة

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| الأصناف | تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون) | فترة الرش (يوماً) | | | | الأصناف× تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون) |
| 15 | 20 | 25 | 30 |
| محلي | صفر | 6.990 | 6.990 | 6.990 | 6.990 | 6.990 |
| 25 | 8.600 | 6.690 | 6.805 | 6.180 | 7.069 |
| 50 | 10.345 | 10.215 | 7.725 | 8.840 | 9.281 |
| 75 | 6.140 | 10.085 | 7.855 | 9.000 | 8.270 |
| 100 | 4.085 | 9.685 | 10.470 | 9.705 | 8.486 |
| 125 | 2.080 | 6.895 | 7.080 | 7.980 | 6.009 |
| هندي | صفر | 9.585 | 9.585 | 9.585 | 9.585 | 9.585 |
| 25 | 14.315 | 9.505 | 13.850 | 10.915 | 12.146 |
| 50 | 17.725 | 10.060 | 15.140 | 11.825 | 13.688 |
| 75 | 12.505 | 10.520 | 15.645 | 12.100 | 12.693 |
| 100 | 11.580 | 8.420 | 16.220 | 12.670 | 12.223 |
| 125 | 11.060 | 6.540 | 12.210 | 10.610 | 10.105 |
| أ.ف.م. (0.05) | | غ.م. | | | | غ.م. |
|  | | | | | | الأصناف |
| الأصناف × فترة الرش | محلي | 6.373 | 8.427 | 7.821 | 8.116 | 7.684 |
| هندي | 12.795 | 9.105 | 13.775 | 11.284 | 11.740 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 1.071 | | | | 0.535 |
|  | | | | | | تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون) |
| تركيز الجبريلين  (جزء بالمليون)  ×  فترة الرش | صفر | 8.288 | 8.288 | 8.288 | 8.288 | 8.288 |
| 25 | 11.458 | 8.098 | 10.328 | 8.547 | 9.607 |
| 50 | 14.035 | 10.138 | 11.433 | 10.333 | 11.484 |
| 75 | 9.323 | 10.303 | 11.750 | 10.550 | 10.481 |
| 100 | 7.833 | 9.052 | 13.345 | 11.188 | 10.354 |
| 125 | 6.570 | 6.717 | 9.645 | 9.295 | 8.057 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 1.854 | | | | 0.927 |
|  | | | | | |  |
| فترة الرش | | 9.584 | 8.766 | 10.798 | 9.700 |
| أ.ف.م. (0.05) | | 0.757 | | | |

نسبة الجنتيانين في البذور اذ كانت فترة الرش (25) يوماً هي افضل في اعطائها اعلى نسبة للجنتيانين بلغت (10.798) مقارنة مع فترات الرش الاخرى وان اوطأ نسبة لهذه الصفة (8.766)

كانت عند فترة الرش (20) يوماً. في حين اظهر التداخل بين صنف النبات وتركيز الجبرلين المضاف تأثيرا معنويا في نسبة الجنتيانين اذ كانت اعلى نسبة (9.281 و 13.688) تحت تركيز (50) جزء من المليون وبنسبة انخفاض (32.775 و 42.806)% مقارنة بنباتات معاملة السيطرة وللصنفين يعود الأختلاف في نسبة الجنتيانين بين صنفي نبات الحلبة تبعا لاختلاف التركيب الوراثي لهما كذلك تبعا لاختلاف تراكيز الجبرلين المضافة وفترات الرش المستخدمة واظهر الصنف الهندي استجابة واضحة لتركيز الجبرلين المضاف من خلال اعطائه اعلى قيم لهذه الصفه مقارنة بالصنف المحلى وتحت تراكيز الجرلين وفترات الرش المستعملة.

اذ اكدا (ايوب وابراهيم) 1986 ان مركبات القلويدات هي نواتج ايضية للحوامض الامينية الالفاتية مثل الاورنثين واللايسين والحوامض العطرية فنيل الانين والتايروسين والتربتوفان لهذا فان الزيادة في كمية القلويدات المتكونة في البذور لنبات الحلبة تعزى الى دور حامض الجبرلين في زيادة العمليات الحيوية الخاصة بتخليق هذه المركبات كعناصر بادئة في تكوين القلويدات. كذلك تتفق نتائج هذه الصفة مع ماجاءت به نتائج دراسة (محمود 2004) التي استنتجت انه يفضل استخدام الجبرلين بتركيز (100) جزء من المليون لانه اعطى مواد فعالة في القلويدات بنسب اعلى.

كذلك اشار (قطب، 1981) الى ان تأثير الجبرلين يعمل على زيادة النمو ومن ثم زيادة الفعاليات الحيوية في النبات مما ينتج عنها زيادة الوزن الجاف وبذلك يعمل على زيادة كمية الكربوهيدرات والقلويدات والكلايكوسيدات التي تدخل في تركيبها المواد السكرية وهذا ينعكس سلبياً على نسبة الزيوت الطيارة في النباتات.

**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- Harborne, J. B. (1973). Phytochemical Methods. Cox and Wyman Ltd., Norfolk: 278 pp.

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

7- Al-Hashimi, N.Z.A. (1999). Extraction and purification of the alkaloid atropine from (*Datura stramonium*) and study it’s biological. Activity. M. Sci. Thesis Coll. Sci., Univ. Al-Mustansiriyah: 96 pp.

8- Granick, B., Neubauer, D., and Dermarderosian, A. (1996). The Lawrence review of natural products. St. Louis., Facts and comparisons., Jul. p : 1 – 3.

9- Barnes, J ; Anderson, L.A., and Phillipson, J. D. (2002). Herbal Medicines: A Guide for healthcare professionals, 2nd ed. Pharmaceutical Press: London.

10- الهدواني ، احمد خالد . (2004) . تاثير التسميد والرش ببعض العناصر الغذائية في الصفات الكمية والنوعية لبعض المركبات الفعالة طبيا في بذور صنفين من الحلبة. (*Trigonella foenum – graecum* L. ) . اطروحة دكتوراه – قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة بغداد – العراق .

11- 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 .

12- Tugrul , L., and Ozer A. (1985) . Possibilities for the use of *Trigonella foenum – graeccum* L*.* seed as a crude drug in Turkey , Acta Pharmaceutica Turcia . 27. 14-16.

13- الشمري، ماهر زكي (2007). تأثير الصنف وتركيز الجبرلين وفترة رشه في النمو وانتاج المواد الفعالة لنبات الحلبة *Trigonella foenum – graeccum* L*..* اطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد، العراق.

14- محمود ، استبرق عزالدين . (2004) . تاثير مستخلصات نبات (Zygophyllum fabago L.) والزيت الطيار لقشور ثمار نبات (Citrus aurantium L.) الخضراء في نمو وفعالية بعض الاحياء المجهرية . رسالة ماجستير – كلية التربية / ابن الهيثم – جامعة بغداد – العراق.

15- ايوب ، مقداد توفيق وابراهيم ، محمد نزار . (1986) . الايض الثانوي . كتاب مترجم لـ مان جي . جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – العراق.