# The Effect of Potassium ,Gibberellic Acid and their Interactionon Yeild , Protein content and Active Ingredient of Roselle Plant (*Hibiscus sabdariffa* L.)

# تأثير البوتاسيوم و الجبريلين والتداخل بينها في صفات الحاصل ومحتوى البروتين والمواد الفعالة لنبات الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L.)

*جعفر سلمان جاسم /محاضر في كلية الزراعة /جامعة كربلاء**عبد عون هاشم علوان الغانمي/كلية العلوم /جامعة كربلاء

**الخلاصة**

نفذت تجربة عامليه في منطقة البركة (30) كم شمال شرق مدينة كربلاء للفترة من 2 آذار الى 12 تشرين الأول لعام 2012 لغرض دراسة تأثير ثلاث مستويات من البوتاسيوم هي ( 0.5 , 1.0, 2.0 )غم/ أصيص والتي تعادل 75كغم/دونم محسوبة على أساس المساحة وحامض الجبريليك($GA_3$) بأربع تراكيز (0 , 50 , 100 , 150) ملغم/لتر و التداخل بينهما في صفات النمو الجذري لنبات الكجرات . *Hibiscus sabdariffa* L, تم تطبيق المعاملات بموعدي رش. الأول عند مرحلة (4-6) ورقة والثاني قبل مرحلة تزهير النبات. تم استعمال التصميم العشوائي الكامل (.C. R.D) و بثلاث مكررات, واستعمل اختبار اقل فرق معنوي (.L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05 لمقارنة متوسطات المعاملات وكانت النتائج كالأتي:

1- أدت الزيادة في مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في عدد الثمار ,الوزن الطري ,الجاف للثمار و محتوى البروتين في الجذور والأوراق بينما لم تؤثر الزيادة على تركيز المواد الفعالة (, Sabdaretine Hibiscetine, Gossypetine, Dilphinnidin-3-glucose,Anthocyanins )

2- أظهرت النتائج إن التركيز 50ملغم/ لتر من حامض الجبريليك $GA_3$ أدى الى حصول زيادة معنوية في عدد الثمار ,الوزن الطري ,الجاف للثمار, محتوى البروتين في الجذور والأوراق وفي تركيز المواد الفعالة ( Gossypetine ,Sabdaretine, Hibiscetine) ولكن زيادة Hibiscetine كانت غير معنوية . بينما التركيز 100ملغم /لتر من $GA_3$أدى الى زيادة في تركيز( Dilphinnidin-3-glucose). بينما التركيز 150ملغم /لتر من $GA_3$أدى الى زيادة في تركيز(Anthocyanins).

3- أوضحت نتائج التداخل بين عاملي الدراسة عند مستوى البوتاسيوم 2.0غم/أصيص وحامض الجبريليك بتركيز 50ملغم/لتر زيادة الوزن الطري والجاف للثمار و محتوى البروتين في الجذور بينما عدد الثمار و محتوى البروتين في الأوراق لم يتأثر.

## Abstract

This study was conducted at Al-Bargah district (30)Km North East Kerbala city from the period from 2nd ,March till 12th ,October ,2012.The aim of this study was to assess the effect of three levels of Potassium (i.e. 0.5 , 1.0 and 2.0)g/pot , that calculated at average 75 Kg/ Don area , four concentrations of Gibberellic acid ( i.e. 0 , 50 , 100 and 150 ) mg/L and their interaction on Root growth parameters of roselle plant (Hibiscus sabdariffa L.). The treatments were applied twice ,at 4-6 true leaf stage and at the flowering stage. A Completely Randomized Design (C.R.D.)with three replicates was adopted. Means of treatments were compared using Least Significant Difference (L.S.D.) at 0.05 probability level.

Results could summarized as follow.

1-Increasing potassium levels significantly increased fruits number , fresh and dry weights offruits, protein content in roots and leaves and ( Anthocyanins, Dilphinnidin-3-glucose,Gossypetine ,Sabdaretine Hibiscetine) While Not effect with increase Potassium levels.

2- Results revealed that , 50 mg/L $GA_3$ caused an fruits number , fresh and dry weights of fruits, protein content in roots and leavesand (Gossypetine ,Sabdaretine Hibiscetine) .While 100 mg/L increase in( Dilphinnidin-3-glucose) While 150mg/L increase in(Anthocyanins).

3-The interaction between K and $GA_3$ revealed that , the treatment of 2.0 g K and 50 mg/L $GA_3$increased fresh and dry weights of fruitsand protein content in roots .While fruits number andprotein content in leaves not affected.

**المقدمة**

تحتل النباتات الطبية مكانة كبيرة في الإنتاج الزراعي والصناعي لأنها المصدر الرئيسي للعقاقير الطبية والمواد الفعالة التي تدخل في صناعة الدواء وان الكثير من النباتات الطبية تم تصنيفها مختبريا و أخذت مكانا مهما في قائمة الأدوية (1) .ومن هذه النباتات نبات الكجرات. يعتبر نبات الكجرات .*Hibiscus sabdariffa* L من النباتات الطبية الذي يعود الى نباتات العائلة الخبازية (Malvaceae) وهي مجوعة من النباتات واسعة الانتشار تضم حوالي82 جنسا و1500نوعا (2). لنبات الكجرات أهمية كبيرة جدا في الصناعة حيث انه يدخل في كثير من الصناعات مثل صناعة النبيذ, المربيات , العصير ,الجلي,التوابل ,الكيك,الايس كريم,المشروبات,الشاي والحلويات الاخرى (3) .كما يستخدم الكجرات في الناحية الطبية (الدوائية) كمادة مضادة لارتفاع ضغط الدم ولمعالجة تصلب الشرايين وكمادة مضادة للأكسدة و كمادة مضادة للطفرات وكمادة مضادة لارتفاع الكوليسترول و كمادة مسكنة للآلام وكخافضة للحرارة وكمادة مضادة للفطريات والاصابات البكتيرية وكمادة وقائية كيميائية وكما تستخدم الكجرات لتعزيز نمو الشعر وكذلك يستخدم للمساعدة في شفاء التقرحات (4). ويمكن زيادة إنتاجية هذا النبات بإتباع وسائل عديدة منها الأسمدة الكيميائية, الأسمدة العضوية, استعمال منظمات النمو و الإدارة الجيدة.....الخ. واضافتة للعناصر الغذائية المهمة ولاسيما عنصر البوتاسيوم.

إن البوتاسيوم(K )احد العناصر الغذائية الكبرى Macroelement المهمة . يلعب البوتاسيوم دورا مهما في تكوين الكاربوهيدرات والسكريات ,يساعد على نقل الكاربوهيدرات , يعمل على اختزال النترات ,مهم في تمثيل البروتينات, مهم في الانقسام الطبيعي للخلية له تأثير في درجة النفاذية للخلية وكما انه منظم لدخول الماء للنبات وتنظيم pH داخل الخلية ويحسن من نوعية الثمار(5) .

الجبريلينات هي مجموعة كبيرة من الهرمونات النباتية المنشطة للنمو حيث تحتوي الجبريلينات على أكثر من 135 نوعا وهي مؤلفة من مركبات تعرف بالتربينيات (Terpenoids) وهذه المركبات تتكون من أربع وحدات ايسوبرينية( Isoprenes units) والتي تحتوي على 19 أو 20 ذرة كاربون .تعمل الجبريلينات على تحفيز إنبات البذور و استطالة السيقان خصوصا في النباتات القزمية والنباتات المتوردة وكما تساعد في زيادة المساحة الورقية وكذلك تعمل على زيادة نمو الإزهار والثمار وزيادة نضجها(6).ومن بين مجاميع الجبريلينات الشائعة هو حامض الجبريليك $GA_3$ .وبالنظر لأهمية الكجرات الطبية (الدوائية) والغذائية والصناعية (الاقتصادية) فقد أجريت هذه الدراسة بهدف معرفة تأثير المستوى الأمثل من البوتاسيوم, التركيز الأمثل من حامض الجبريليك ($GA_3$) ومعرفة تأثير التداخل بينهما في النمو الجذري لنبات الكجرات

**المواد و طريقة العمل :**

أجريت هذه التجربة كتجربة أصص في مزرعة تقع في منطقة البركة(30كم)شمال شرق مدينة كربلاء للفترة من الثاني من آذار الى الثاني عشر من تشرين الأول لعام 2012. تم اخذ عينات التربة من المزرعة نفسها التي أجريت فيها التجربة ومن عدة أماكن وبعمق(0 – 30) سم ، خلطت وجففت التربة هوائيا ثم طحنت جيدا ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 2 ملم ، وجرى مجانستها بصورة جيدة ثم عبئت في أُصص بلاستيكية ( بقطر20 سم وارتفاع 42 سم) بواقـــــع 10كغم تربة لكل أصيص، وتم تقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لها حسب الطرائق الموصوفة من قبل(7) والمبينة في جدول1.

**جدول(1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة (0-30 سم) ***

| الصفة | الوحدة | القيمة |
|---|---|---|
| E C | ديسي سيمنز . م$^{-1}$ | 1.02 |
| pH | | 7.2 |
| المادة العضوية | غم . كغم-1 | 0.8 |
| النتروجين الجاهز | ملغم . كغم-1 | 120 |
| الفسفور الجاهز | ملغم . كغم-1 | 18.5 |
| البوتاسيوم الجاهز | ملغم . كغم-1 | 232 |
| كاربونات الكاليسيوم | % | 33 |
| مفصولات التربة | | |
| رمل | غم . كغم-1 | 656 |
| طين | غم . كغم-1 | 60 |
| غرين | غم . كغم-1 | 284 |
| نسجه التربة | رملية مزيجيه | |

***تمت التحاليل في مختبرات تحليل التربة في كلية الزراعة – جامعة الكوفة .**

**تقدير السعة الحقلية للتربة .**

تم تقدير السعة الحقلية للتربة المستخدمة في الدراسة وذلك بأخذ ثلاثة أُصص معبأة بـ 10 كغم / تربة قد جففت هوائياً بصورة تامة ، إذ رويت التربة إلى حد الإشباع الكامل وتركت لمدة 48 ساعة مع مراعاة التبخر وذلك بوضع غطاء بلاستيكي على كل أصيص وتركت حتى نزول أخر قطرة من الماء ألجذبي عن طريق الثقوب السفلية للأصيص ثم وزنت مرة أخرى وكانت طريقة الحساب كالاتي (8) :

وزن الماء المفقود = وزن التربة الرطب – وزن التربة الجاف

= 12250 - 10000 = 2250 (غم).

%للماء الموجود في10 كغم/التربة = وزن الماء المفقود/وزن التربة الجاف ×100

=2250 / 1000 × 100= **22.5%**.

**التسميد**

أضيف سماد Diammonium Phosphate(DAP) بمعدل يكافئ 50 كغم/دونم خلطت مع تربه الأصيص عند الزراعة بتاريخ الثاني من آذار لعام 2012وكمية قليلة من السماد البوتاسي على هيئة كبريتات البوتاسيوم $K_2SO_4$ (0.5غم/أصيص) بما يكافئ 75كغم / دونم حسبت على أساس المساحة , حيث تم زراعة 10 بذور في كل اصيص خفت الى نباتين. وعند بلوغ النباتات مرحلة(4-6)أوراق حقيقية بتاريخ 5-4 -2012أخذ ت عينة نباتية بواقع10نباتات كعينة أولى بهدف حساب معدل النمو المطلق والنسبي ومعدلات نقل وامتصاص النتروجين والفسفور والبوتاسيوم .بعد ذلك طبقت المعاملات وهي 1.0غم/اصيص من $K_2SO_4$ محسوبة على أساس المساحة وبما يكافئ 75كغم/دونم وهو المستوى الموصى به( 9) ونصف وضعف هذه الكمية لتصبح مستويات البوتاسيوم (2.0,1.0,0.5)غرام/اصيص.وقد تم التسميد بال DAP والبوتاسيوم وبالمعدلات انفة الذكر مرة شهريا لحين انتهاء التجربة بسبب كون التربة رملية والري متكرر بسبب ارتفاع درجات الحرارة ولظهور أعراض نقص العناصر الصغرى على النباتات رشت النباتات بالسماد الورقي كومبي بالتركيز الموصى به 0.25 - 0.5 غم/لتر بتاريخ 31 – 8 - 2012 ويحتوي هذا السماد الورقي على (S , B , Mo , Cu , Zn , Mn , MgO, Fe ,Co) وبالنسب التالية , 1.5 , 0.1 , 1.5 , 0.05,1.3 (1.5 , 4.0 , 9.0, 4.0) %على التوالي.

**تصميم التجربة** .

نفذت التجربة باستعمال أُصص بلاستيكية وفق التصميم تام التعشية( Completely Randomized Design (C.R.D.) كتجربة عامليه(**3**× **4** ) للبوتاسيوم وحامض الجبريليك على التوالي وبثلاث مكررات بحيث تضمنت العوامل التالية :-

1- ثلاث مستويات من كبريتات البوتاسيوم هي (2.0,1.0,0.5 )غم/اصيص .

2-أربعة تراكيز من حامض الجبريليك ($GA_3$)هي (150,100,50,0)ملغم /لتر.

وتمت المقارنة بين المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي.L.S.D Least Significant Difference و بمستوى احتمال 5% (10) وبالتالي يكون عدد الوحدات التجريبية في التجربةعدد الأُصص هي (36) أصيص سعة كل أصيص 10 كغم تربة وبقطر20سم وقد تم الحصول على بذور نبات الكجرات من كلية التربية /جامعة القادسية.

**تحضير محلول حامض الجبرلين$GA_3$ وتطبيق المعاملات .**

تم تحضير محلول حامض الجبريليك ($GA_3$) حسب التراكيز المطلوبة (150,100,50) ملغم/ لتر وذلك بأخذ (150,100,50 ) ملغم من حامض الجبريليك ثم أذابتها في لتر من الماء المقطر ، و تم استعمال مادة النفثالين بتركيز 0.025 % كمادة Opener لكل لتر من المحلول (11) وتم استعمال محلول المنظف (الزاهي) بتركيز(1مل) لكل لتر من محلول الرش كمادة ناشرة ( 12). أجريت عملية ري النباتات بالمحاليل بواسطة مرشة يدوية سعة ( 2 لتر) ولحين البلل الكامل وذلك عند الغروب . رشت النباتات تم بموعدين الأول عند وصول النباتات مرحلة (4 – 6 ) ورقة اي بتاريخ (4-5-2012) والثاني قبل مرحلة التزهير اي بتاريخ (14 -6-2012) ,أما النباتات مقارنة فتم ريها بالماء المقطر الحاوي على مادة الـ Opener و المادة الناشرة (الزاهي ) بالتركيز نفسه.

**الصفات المدروسة**.

**1-عدد الثمار لكل نبات (ثمرة.نبات$^{-1}$).**

تم حساب عدد الثمار لكل نبات و لجميع النباتات .

2-**الوزن الطري للثمار (غم).**

تم حساب الوزن الطري للثمار وذلك باستعمال ميزان صيني الصنع نوع Electronic ,SF-400

**3-الوزن الجاف للثمار(غم).**

باستعمال ميزان نوع(Sartorious) بعد تجفيفها هوائيا على درجة حرارة الغرفة لمدة3 أسابيع و حتى ثبوت الوزن

**4- حساب تركيز البروتين** في كل من الجذور والأوراق من خلال حاصل ضرب تركيز **النتروجين x 6.25 كما ذكر في (** 13).

**تقدير محتوى المواد الفعالة في الأوراق الكاسية لنبات الكجرات باستعمال جهاز كروموتوغرافيا السائل ذي الاداءالعالي(High-Performance Liquid Chromatography (H.P.L.C**

تم أخذ12عينة عشوائيا من عينات الأوراق الكاسية الحمراء لنبات الكجرات غطت جميع عينات الدراسة(36معاملة) وذلك لغرض فصل وتشخيص المركبات الفعالة للأوراق الكاسية الحمراء لنبات الكجرات باستعمال جهازHPLCنوع Shimadzu 2010 LC اعتمادا على نماذج قياسية تم الحصول عليها من شركة سيكما للتجارة العامة (Sigma International Trading).)

**جدول ( 2) ظروف الفصل الكروموتوغرافي باستعمال جهاز ال H.P.LC لبعض المواد الفعالة في الأوراق الكاسية الحمراء لثمار نبات الكجرات**

| | |
|---|---|
| **طول العمود** | Phenomenex C-18,3µm particle size (50x4.6 mm I.D) |
| **الطور المتحرك** | T.H.F(tetrahydrofuran) |
| **سرعة جريان الطور المتحرك** | 1.0 مليلتر/ دقيقة |
| **نوع الكاشف** | ألأشعة فوق البنفسجية عند الطول الموجي 254nm |
| **درجة حرارة الفصل** | 25م° |

**جدول (3) زمن الاحتجاز ومساحة الحزم لبعض المواد الفعالة للأوراق الكاسية الحمراء لنبات الكجرات .**

| رقم النموذج القياسي | المادة القياسية | زمن الاحتجاز (الدقيقة) | المساحة(المايكروفولت) |
|---|---|---|---|
| **1** | **Sabdaretine** | **1.55** | **57198** |
| **2** | **Gossypetine** | **2.47** | **35235** |
| **3** | **Hibiscetine** | **3.55** | **42381** |
| **4** | **Anthocyanins** | **4.22** | **50314** |
| **5** | **Delphinidin-3-glucose** | **5.97** | **52310** |

وبعد ذلك حضر محلول النموذج المطلوب المكون من (10) غم من عينة الأوراق الكاسية الحمراء لنبات الكجرات وقد تم طحن العينة بواسطة هاون زجاجي ثم علقت العينة بواسطة 5 مل من محلول مكون من ايثانول –ماء ( 20- 80V/V) ثم وضع العالق في انبوبة زجاجية ثم وضع العالق في جهاز الموجات الصوتية العالية على 60% duty لمدة 25دقيقة على درجة حرارة 25 م تم وضع العالق بجهاز الطرد المركزي بسرعة (7500rpm) لمدة 15 دقيقة تم انتقاء العينات ثم تم معاملتها بمادة (charcoal) لإزالة الإصباغ من العينة ثم جففت العينات ومن ثم علقت بواسطة ميثانول بواسطة جهاز(Vortex) ومن ثم حفظت بدرجة حرارة 4 م وبعدها أخذت للتحليل بواسطة ال H.P.L.C.

$$\text{تركيز المركبات في العينة} = \frac{\text{مساحة حزمة المركب}}{\text{مساحة حزمة النموذج القياسي}} \times \text{تركيز النموذج القياسي .}$$

**النتائج والمناقشة**

**تأثير البوتاسيوم وحامض الجبريليك في عدد الثمار.**

يبين جدول (4) تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم وتراكيز مختلفة من حامض الجبريليك$GA_3$والتداخل بينهما في بعض صفات الحاصل ومكوناته لنبات الكجرات ,ولوحظ إن زيادة مستويات البوتاسيوم من0.5غم/ أصيص الى2.0غم /أصيص زاد من عدد الثمار معنويا من28.0 ثمرة/نبات الى39.3 ثمرة / نبات اي زيادة مقدارها(40.36%). ويعود السبب الى الدور الحيوي الذي يقوم به البوتاسيوم في تنشيط النمو ألثمري حيث يعمل على التبكير في التزهير وزيادة نسب العقد وكذلك يعمل على منع تساقط الثمار والتبكير في نضج الثمار وزيادة حجمها ولونها وكما انه يعمل على التقليل من حدوث تشققات في الثمار وبالتالي زيادة عدد الثمار. كما إن للبوتاسيوم دور في زيادة الانقسام والاستطالة لخلايا المجموع الجذري والمجموع الخضري وهذه الزيادة انعكست

بصورة ايجابية على زيادة معدل عدد الثمار.(14). وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إلية (15) على نبات الكجرات.

أما بالنسبة لحامض الجبريليك $GA_3$, فقدت زادت تركيزه جميعاً من معدل عدد الثمار مقارنة بالتركيز 0ملغم .لتر$^{-1}$الذي أعطى أقل معدل لعدد الثمار بلغَ 14.4 ثمرة.نبات$^{-1}$وكان أعلى معدل لعدد الثمار عند التركيز الأقل (50ملغم.لتر$^{-1}$) وبلغَ 52.9ثمرة. نبات$^{-1}$ أما التركيزان الآخران (100و150ملغم.لتر$^{-1}$) فقد قللا من معدل عدد الثمار معنوياً قياساً بالتركيز الأقل (50 ملغم.لتر$^{-1}$). والسبب يعزى إلى دور حامض الجبريليك في ارتفاع الاوكسينات الطبيعية عن طريق مسارين طبيعيين ,فالمسار الأول يؤدي الى خفض أو تقليل الاوكسينات غير الحرة أو المرتبطة , والمسار الثاني يعمل على زيادة تكوين وإنتاج الاوكسينات الحرة. ويعزى ذلك الى إن حامض الجبريليك يمنع أكسدة الاوكسينات بفعل إنزيم البيروكسيديز Peroxidase أو إنزيم الاوكسيديز حامض ألخليك (IAA-Oxidase) ,كما إن حامض الجبريليك يشجع تخليق وإنتاج الفينولات الثنائية Diphenol في النباتات التي تعمل بدورها على وقف الإنزيمات المؤكسدة للاوكسينات الداخلية في أنسجة الأعضاء الداخلية(16)كذلك يحفز الإنزيمات ومنها إنزيم الProtease الذي يحول البروتينات الى أحماض امينية ومن بين هذه الاحماض الحامض الاميني الTryptophanالذي يدخل في بناء الاوكسينات التي تساهم في تحسين الصفات الثمرية و كما تحفز نمو الأجزاء الزهرية (17).وكما إن دور حامض الجبريليك في زيادة الانقسام والاستطالة للخلايا أدى الى زيادة الجذري والمجموع الخضري وفضلاً عن ذلك زيادة عدد الأفرع وعدد الأوراق والمساحة الورقية و جميع هذه الصفات انعكست بصورة ايجابية على زيادة عدد الثمار. وهذه النتيجة تتفق مع ما وجدة البديري(11) وكذلك ما توصلت إليه

(18) على نبات الكجرات حيت لاحظوا زيادة في عدد الثمار لنبات الكجرات عند زيادة تراكيز حامض الجبريليك $GA_3$ مقارنة مع النباتات غير المعاملة بحامض الجبريليك .

اما التداخل فلم يظهر اي تأثيرا معنوي في عدد الثمار .

## تأثير البوتاسيوم وحامض الجبريليك في معدل الوزن الطري للثمار.

يوضح جدول (4) تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم وتراكيز مختلفة من حامض الجبريليك $GA_3$والتداخل بينهما في بعض صفات الحاصل ومكوناته لنبات الجدول (4)إن زيادة مستويات البوتاسيوم من0.5غم/أصيص الى 2.0غم /أصيص زاد من معدل الوزن الطري للثمار معنويا من58.6غم/نبات الى85.0 غم / نبات اي بزيادة مقدارها(45.05%).

أزداد معدل الوزن الطري للثمارمعنوياً بزيادة تراكيز حامض الجبريليك $GA_3$من0ملغم.لتر$^{-1}$الى 50 ملغم.لتر$^{-1}$معطياًقيماً مقدارها35.8و78.0على التتابع و بزيادة مقدارها 219.6 %مقارنة مع معاملة المقارنة ثم انخفض معدل الوزن الطري للثمار بزيادة تراكيز حامض الجبريليك$GA_3$ من 100 الى 150 ملغم.لتر$^{-1}$ معطياً قيما مقدارها 78.0 و54.5غم.نبات$^{-1}$على التتابع , أي إن التركيز 50ملغم.لتر$^{-1}$ أعطى أعلى قيمة لمعدل الوزن الطري للثمار.

اظهر التداخل تأثيرا معنويا في هذه الصفة حيث أعطى مستوى بوتاسيوم 2.0غم/أصيص وتركيز حامض الجبريليك 50ملغم/لتر أعلى وزن طري للثمار بلغ 145.3غم/نبات واقل وزن طري للثمار تم الحصول علية من معاملة0.5غم/أصيص بوتاسيوم و0 ملغم/لتر حامض الجبريليك حيث أعطت هذه المعاملة قيمة مقدارها 27.0غم /نبات.

**جدول (4) تأثير البوتاسيوم و الجبرلين و التداخل بينهما في معدل الحاصل ومكوناته لنبات الكجرات .**

| الجزء النباتي | عدد الثمار (ثمرة .نبات $^{-1}$) | | | | | الوزن الطري للثمار (غم . نبات $^{-1}$) | | | | | الوزن الجاف للثمار (غم . نبات $^{-1}$) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الجبرلين (ملغم/لتر) / البوتاسيوم (غم) | 0 | 50 | 100 | 150 | معدل تأثير البوتاسيوم | 0 | 50 | 100 | 150 | معدل تأثير البوتاسيوم | 0 | 50 | 100 | 150 | معدل تأثير البوتاسيوم |
| **0.5** | **11.0** | 45.3 | 32.7 | 23.0 | 28.0 | **27.0** | 91.2 | 67.5 | 48.8 | 58.6 | **3.6** | 13.5 | 8.9 | 5.6 | 7.9 |
| **1.0** | 13.0 | 49.0 | 36.0 | 24.7 | 30.7 | 34.8 | 106.8 | 78.8 | 53.7 | 68.5 | 4.6 | 16.2 | 9.8 | 7.2 | 9.5 |
| **2.0** | 19.3 | **64.3** | 43.3 | 30.3 | 39.3 | 45.6 | **145.3** | 87.8 | 61.1 | 85.0 | 5.2 | **24.8** | 12.2 | 8.0 | 12.6 |
| **معدل تأثير الجبرلين** | 14.4 | 52.9 | 37.3 | 26.0 | | 35.8 | 114.4 | 78.0 | 54.5 | | 4.5 | 18.2 | 10.3 | 6.9 | |
| **L.S.D ( 0.05)** | البوتاسيوم 4.71<br>الجبرلين5.43<br>التداخل غ. م | | | | | 5.06<br>5.84<br>10.11 | | | | | 1.36<br>1.57<br>2.72 | | | | |

**غ . م : غير معنوي .**

## تأثير البوتاسيوم وحامض الجبريليك في معدل الوزن الجاف للثمار.

يوضح جدول (4) تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم وتراكيز مختلفة من حامض الجبريليك$GA_3$والتداخل بينهما في بعض صفات الحاصل ومكوناته لنبات الكجرات, يظهر من الجدول (4)إن زيادة مستويات البوتاسيوم من0.5غم/أصيص الى2.0غم/أصيص زاد من معدل الوزن الجاف للثمار معنويا من7.9 غم/نبات الى12.6غم/نبات اي بزيادة مقدارها( 59.49 %).

أزداد معدل الوزن الجاف للثمار معنوياً بزيادة تراكيز حامض الجبريليك$GA_3$من0 الى 50ملغم.لتر$^{-1}$معطياً قيماً مقدارها 4.5غم.نبات$^{-1}$و18.2غم.نبات$^{-1}$ على التتابع أي بزيادة مقدراها304.4%ثم انخفض معدل الوزن الجاف للثمار بزيادة تراكيزحامض الجبريليك$GA_3$ من 100 الى 150 ملغم.لتر$^{-1}$ معطياً قيما مقدارها 10.3 و 6.9غم. نبات$^{-1}$على التتابع, أي إن التركيز50 ملغم.لتر$^{-1}$ أعطى أعلى قيمة لمعدل الوزن الجاف للثمار مقارنة مع التراكيز الأخرى.

اما التداخل فكان تأثيره معنويا حيث أعطى مستوى بوتاسيوم 2.0غم /أصيص وتركيز حامض الجبريليك 50ملغم/لتر أعلى وزن جاف للثمار بلغ 24.8غم/نبات واقل وزن جاف للثمار تم الحصول علية من معاملة0.5غم/أصيص بوتاسيوم و0 ملغم /لتر حامض الجبريليك حيث أعطت هذه المعاملة وزن جاف للثمار مقداره 3.6غم /نبات.

إن الزيادة في معدل الوزن الطري والجاف للثمار يعود الى دور البوتاسيوم الرئيسي في التحكم فيبعض العمليات الإنزيمية ومنها الإنزيمات التي تشارك في تبادل الكاربوهيدرات وبخاصة إنزيم السكريز وإنزيم الاميليز مما يؤدي الى زيادة السكريات والنشا .و كما إن البوتاسيوم يعمل على التبكير في نضج الثمار وزيادة حجمها ولونها وكما انه يزيد من إنتاج المواد العضوية .(14) وهذه العوامل تؤدي الى زيادة النمو وبالتالي تنعكس هذه الزيادة بصورة ايجابية على الوزن الطري للثمار والذي تنعكس على الوزن الجاف للثمار

إن حامض الجبريليك $GA_3$ يعمل على زيادة في معدل الوزن الطري والجاف للثمار بسبب دور حامض الجبريليك $GA_3$ في زيادة معدل الوزن الطري والجاف للمجموع الجذري) وانعكاس هذه الزيادة بصورة ايجابية على معدل الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري وبالتالي انعكاس هذه الزيادة بصورة ايجابية على معدل عدد الثمار وبالتالي الى زيادة معدل الوزن الطري والجاف للثمار.وهذه النتيجة تتفق مع ما توصلت إليه (18) في نبات الكجرات حيث لاحظت إن زيادة تراكيز حامض الجبريليك $GA_3$ أدى الى حصول زيادة معدل الوزن الطري والجاف للثمار مقارنة مع النباتات غير المعاملة بحامض الجبريليك .

اما تأثير التداخل فيعزى الى دور كل من البوتاسيوم وحامض الجبريليك ألتآزري في زيادة انقسام و استطالة الخلايا والى فعاليتهما في تصنيع وتخليق المواد الغذائية مثل البروتينات والسكريات والمواد العضوية .

**تأثير البوتاسيوم وحامض الجبريليك في معدل تركيز البروتين في الجذور.**

يوضح جدول (5) تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم وتراكيز مختلفة من حامض الجبريليك$GA_3$والتداخل بينهما في معدل تركيز البروتين (%) في جذور نبات الكجرات ,يظهر من الجدول (5)إن زيادة مستويات البوتاسيوم من 0.5غم/ أصيص الى2.0غم /أصيص زاد معنويا من معدل تركيز البروتين في جذور نبات الكجرات من 14.9% الى 17.2%اي زيادة مقدارها (15.44%).

كما أزداد معدل تركيز البروتين في الجذور معنوياً بزيادة تراكيز حامض الجبريليك $GA_3$ من 0 الى50ملغم.لتر$^{-1}$معطياًقيماً مقدارها13.1%و21.0% وبزيادة مقدارها 60.31%,ثم أنخفض معدل تركيز البروتين في الجذور معنويا بزيادة تراكيز حامض الجبريليك$GA_3$ من100 الى150ملغم.لتر$^{-1}$معطياً قيماً مقدارها 15.5 % و 13.7%على التتابع .اي أن التركيز(50 ملغم.لتر$^{-1}$)من حامض الجبريليك $GA_3$ أعطى أعلى قيمة لمعدل تركيز البروتين في الجذور.

اما التداخل فكان تأثيره معنويا حيث أعطى مستوى بوتاسيوم 2.0غم/أصيص وتركيز حامض الجبريليك 50ملغم/لتر اعلي معدل لتركيز البروتين في الجذور بلغ 25.2% واقل معدل لتركيز البروتين في الجذور تم الحصول علية من معاملة 2.0,1.0,0.5غم /أصيص بوتاسيوم و0 ملغم /لتر حامض الجبريليك حيث أعطت هذه المعاملة قيمة مقدارها 13.1%.

يوضح جدول(5) تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم وتراكيز مختلفة من حامض الجبريليك $GA_3$والتداخل بينهما في معدل تركيز البروتين(%)في أوراق نبات الكجرات, يظهر من الجدول ( 5)إن زيادة مستويات البوتاسيوم من 0.5غم/أصيص الى 2.0غم /أصيص زاد معنويا من معدل تركيز البروتين في أوراق نبات الكجرات من 17.5 % الى 22.2% اي زيادة مقدارها (26.86%).

أما بالنسبة لحامض الجبريليك $GA_3$, فقدت زادت تراكيز جميعا من معدل تركيز البروتين في الأوراق مقارنة بالتركيز 0ملغم .لتر$^{-1}$الذي أعطى أقل معدل لتركيز البروتين في الأوراق بلغَ 11.2 %وكان أعلى معدل لتركيز البروتين في الأوراق عند التركيز الأقل (50ملغم.لتر$^{-1}$)وبلغَ 30.7 % اما التركيزان الآخران (100و150ملغم.لتر$^{-1}$) فقد قللا من معدل تركيز البروتين في الأوراق معنوياً قياساً بالتركيز الأقل (50ملغم.لتر$^{-1}$).

**جدول(5) تأثير البوتاسيوم و الجبرلين و التداخل بينهما في معدل تركيز البروتين (%)في جذور و أوراق نبات الكجرات.**

| الجزء النباتي | الجذور | | | | | الأوراق | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الجبرلين (ملغم.لتر$^{-1}$) / البوتاسيوم (غم) | 0 | 50 | 100 | 150 | معدل تأثير البوتاسيوم | 0 | 50 | 100 | 150 | معدل تأثير البوتاسيوم |
| **0.5** | **13.1** | 18.0 | 15.0 | 13.4 | 14.9 | **9.8** | 28.5 | 17.6 | 13.9 | 17.5 |
| **1.0** | 13.1 | 19.8 | 15.3 | 13.5 | 15.4 | 10.8 | 29.8 | 18.3 | 14.8 | 18.4 |
| **2.0** | 13.1 | **25.2** | 16.2 | 14.1 | 17.2 | 13.1 | **33.8** | 26.5 | 15.3 | 22.2 |
| **معدل تأثير الجبرلين** | 13.1 | 21.0 | 15.5 | 13.7 | | 11.2 | 30.7 | 20.8 | 14.7 | |
| **L.S.D ( 0.05)** | البوتاسيوم 0.448<br>الجبرلين 0.517<br>التداخل 0.896 | | | | | 3.554<br>4.103<br>غ.م | | | | |

**غ.م: غير معنوي.**

إن زيادة تركيز البروتين في جذور وأوراق الكجرات بتأثير كل من البوتاسيوم وحامض الجبريليك ترجع الى زيادة تركيز النتروجين في هذين الجزاءين حيث قدر البروتين حسابيا بدلالة تركيز النتروجين .

اما تأثير التداخل في زيادة تركيز البروتين في الجذور فيعزى الى دور كل من البوتاسيوم وحامض الجبريليك التازري في تصنيعهما للبروتين في جذور النبات. عن طريق تنشيطهما للإنزيمات المسؤولة عن تخليق البروتين وكذلك لزيادة تركيز .النتروجين بفضل هذين العاملين.

**تأثير البوتاسيوم في تركيز المواد الفعالة.**

يوضح جدول (6) تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم. في تركيز المواد الفعالة لنبات الكجرات,يظهر من الجدول (6)إن زيادة مستويات البوتاسيوم من0.5غم/أصيص الى2.0غم/ أصيص لم يكن له تأثيرا معنويا في تركيز المواد الفعالة ( Gossypetine, Dilphinnidin-3-glucose, Anthocyanins,,Sabdaretine Hibiscetine, )

**الجدول ( 6) معدل تركيز المواد الفعالة تحت تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم لنبات الكجرات .**

| L.S.D (0.05) | 2.0 | 1.0 | 0.5 | البوتاسيوم (غم) / المواد الفعالة (مايكروغرام.مل$^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|
| غ.م | 0.087 | 0.085 | 0.87 | Sabdaretine |
| غ.م | 0.159 | 0.157 | 0.207 | Gossypetine |
| غ.م | 0.153 | 0.101 | 0. 114 | Hibiscetine |
| غ.م | 0.613 | 0.432 | 0.621 | Anthocyanins |
| غ.م | 0.262 | 0.261 | 0.254 | Dilphinnidin-3-glucose |

**غ.م : غير معنوي**

**تأثير حامض الجبريليك في تركيز المواد الفعالة .**

يوضح جدول (7) تأثير مستويات مختلفة من حامض الجبريليك في تركيز المواد الفعالة لنبات الكجرات,. يظهر من الجدول(7)إن حامض الجبريليك اثر تأثيرا مختلفا في المواد الفعالة بينما كان تأثيره واضحا بالتركيز 50ملغم / لتر بالمواد الفعالة(,Sabdaretine Hibiscetine, Gossypetine,). اثر التركيز100ملغم /لتر تأثيرا معنويا في مادة (Dilphinnidin-3-glucose).بينما أثر التركيز 150ملغم /لتر تأثيرا معنويا في مادة (Anthocyanins).السبب يعزى الى دور حامض الجبريليك $GA_3$في زيادة نمو المجموع الخضري متمثلا بوزن الأوراق وعدد الأوراق والمساحة الورقية وانعكست هذه الزيادة بصورة ايجابية في زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي ونواتجها وزيادة تصنيعها للمواد الفعالة والتي تنتقل الى الثمار وبالتالي زيادة تركيزها في الثمار .وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (11) على نبات الكجرات

**جدول(7)معدل تركيز المواد الفعالة تحت تأثير تراكيز مختلفة من الجبرلين لنبات الكجرات**

| **L.S.D (0.05)** | **150** | **100** | **50** | **0** | **الجبرلين (ملغم /لتر)** / المواد الفعالة (مايكروغرام/مل) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.038 | 0.064 | 0.072 | **0.143** | 0.066 | Sabdaretine |
| 0.103 | 0.096 | 0.230 | **0.241** | 0.159 | Gossypetine |
| غ.م | 0.037 | 0.116 | **0.180** | 0.124 | Hibiscetine |
| 0.652 | **1.594** | 0.574 | 0.023 | 0.031 | Anthocyanins |
| 0.084 | 0.009 | **0.879** | 0.110 | 0.038 | Dilphinnidin-3-glucose |

**غ.م : غير معنوي**

**المصادر**


**1 - محمود, مهند جميل.(2008)**.كيمياء النباتات الطبية .مطبعة أنوار دجلة .بغداد .العراق.

**2- Ajithadoss.K , Pandian T.T, Rathinkumar.S.S,Edwin.R,T. Sekar, P.Sakar and S.Munusamy. (2006)**.Botany Higher Secondary Second Year. FirstEdition Government of Tamil Nadu Textbook Corporation College Road. Chennai**.**

**3-Ali .H.M, Siddiqui .M.H ,Basalah .M.O,Al-Whaibi. M.H,Sakran. A.M andAl-Amri.A.(2012).** Effects of gibberellic acid on growth and photosynthetic pigments of *Hibiscus sabdariffa* L. under salt stress. African Journal of Biotechnology Vol. 11(4):800-804.

**4 - Kılıç. C.S, Aslan. S, Kartal. M and Coskun. M.(2011)**.Fatty acid composition of Hibiscus trionum L. (Malvaceae). Rec. Nat. Prod. 5 (1) : 65-69.

**5-عمران , محمد السيد.(2005).خصوبة الأراضي وتغذية النبات . الدار العربية للنشر والتوزيع . كلية الزراعة .جامعة المنوفية – مصر.**

**6-Hopkins .W.G and Hüner. N.P.A.(2008).**Introduction to Plant Physiology. Fourth Edition .The University of Western Ontario. Wiley John Wiley .Sons, Inc. U.S.A.

**7-Page, A.L. Miller, R.H. And Kenney, D.R. (1982).** Method of Soil Analysis 2nd (ed), Agron. 9, Publisher , Madiason, Wisconsin .

**8-Sutcliffe, J. (1979).** Plants and Water . Studies in Biology no. 14. 2nd ed. Pp. 122.Edward Arnold (Publ.) Ltd., London .

**9- ألنعيمي ,سعد الله نجم عبد الله.( 1988)**. الأسمدة وخصوبة التربة. الطبعة الأولى.مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر, جامعة الموصل. العراق. صفحة.384.

**10-الراوي، خاشع محمود و خلف الله ، عبد العزيز محمد (1980) .** تصميم وتحليل التجارب الزراعية .مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل، العراق.

**11-البديري, عماد عيال مطر.(2001).**استجابة نمو وإنتاج المواد الفعالة في نبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L. لفترات الري والنتروجين والجبرلين والسايكوسيل .اطروحة دكتوراه. كلية التربية .جامعة القادسية .العراق

**12-الشيخ, ورقاء محمد شريف.(2004).**تأثير عدد الريات والرش بمستخلص الكجرات في حاصل ونمو نبات الماش .رسالة ماجستير .كلية العلوم .جامعة بابل .العراق.

**13-Thachuk . R. J. H ,Rachi .K.O and Billingsleyed .W.(1977).**Calculation of the nitrogen to protein conversion factor in Husle nutritional standards and methods of evaluation for food legume breeders Intern. Develop . Res. Center.Ottawa.,pp:78-82.

**14-الشيخ ,فؤاد عبد العزيز احمد.(2008).**الاسمدة وصحة النبات والحيوان والانسان. دارالنشر للجامعات .القاهرة.مصر.

**15 -رمضان ,احمد فرحان وجميل ,صباح محمد .(2010).** تأثير الرش ببعض المغذيات في النمو والحاصل لنبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L. أ-الصفات الطبيعية والحاصل . مجلة الانبار للعلوم الزراعية، المج لد :4 (8)عدد خاص بالمؤتمر.

**16-ابو زيد ,الشحات نصر .(1990).** الهرمونات النباتية و التطبيقات الزراعية. مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر.المركز القومي للبحوث .القاهرة .مصر.

**17-Verma, V**.(2009).Textbook of Plant Physiology .Ane Book. Offset. PVT.- LTD., India **.**

**18 -الاسدي ,قيود ثعبان يوسف .(2006)**.تأثير موعد الرش وتركيز الجبرلين GA3 في النمو و الحاصل وامتصاص بعض المغذيات لنبات الكجرات.*Hibiscus sabdariffa* L رسالة ماجستير.كلية التربيةجامعة كربلاء .العراق.