The Effect of Potassium ,Gibberellic Acid and their Interaction effects onthe Growth of Roselle Plant (*Hibiscus sabdariffa* L.)

تأثير البوتاسيوم , حامض الجبريليك والتداخل بينهما في نمو نبات الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L.)

*جعفر سلمان جاسم عبد عون هاشم علوان
كلية العلوم/جامعة كربلاء كلية العلوم/جامعة كربلاء
*مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

الخلاصة:

اجريت هذه الدراسة في منطقة البركة (30) كم شمال شرق مدينة كربلاء للفترة من 2 اذار الى 12 تشرين الاول لعام 2012 لغرض دراسة تأثير ثلاث مستويات من البوتاسيوم هي (0.5 , 1.0, 2.0)غم/ اصيص وحامض الجبريليك(GA_3) بأربعة تراكيز هي (0 , 50 , 100 , 150)ملغم/لتر و التداخل بينهما في صفات النمو لنبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L. , تم تطبيق المعاملات بموعدي رش. الأول عند مرحلة (4-6) ورقة والثاني قبل مرحلة تزهير النبات. وأوضحت النتائج .

1- ادت الزيادة في مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية فيارتفاع النبات, عدد الأفرع,عدد الأوراق , المساحة الورقيةوالوزنين الطري والجاف للمجموع الخضري.

2- أظهرت النتائج ان التركيز 50ملغم/ لتر من حامض الجبريليك GA_3 ادى الى حصول زيادة معنوية فيارتفاع النبات, عدد الأفرع,عدد الأوراق , المساحة الورقيةوالوزنين الطري والجاف للمجموع الخضري.

3- اوضحت نتائج التداخل بين عاملي الدراسة عند مستوى البوتاسيوم 2.0غم/اصيص وحامض الجبريليك بتركيز 50 ملغم/لتر زيادة فيعدد الأفرع , المساحة الورقيةوالوزنين الطري والجاف للمجموع الخضري. من الناحية ألأخرى لم يؤثر التداخل بين العاملين في ارتفاع النبات , عدد الأوراق.

ABSTRACT:

This study was conducted at Al-Bargah district (30)Km north east Kerbala city during the period from 2nd ,March till 12th ,October ,2012.The aim was to assess the effect of three levels of Potassium (i.e.0.5 ,1.0 and 2.0)g/pot, four concentrations of Gibberellic acid(i.e. 0 ,50,100and 150) mg/L and their interaction on growth parameters of roselle plant(Hibiscus sabdariffa L.).The treatments were applied twice,at 4-6 true leaf stage and at the flowering stage.

Results could summarized as follow.

1-Increasing potassium levels significantly increasedplants height ,no. of branches ,leaves number andarea and fresh and dry weights of shoot.

2- Results revealed that , 50 mg/L GA_3 caused an increment inplants height ,no. of branches ,leaves number andarea and fresh and dry weights of shoot.

3-The interaction between K and GA_3 revealed that , the treatment of 2.0 g K and 50 mg/L GA_3 increasedno. of branches and leaves area and fresh and dry weights of shoot.While,plantsheight andno. of leaves were notaffected.

المقدمة :

تحتل النباتات الطبية مكانه كبيرة في الانتاج الزراعي والصناعي لأنها المصدر الرئيسي للعقاقير الطبية والمواد الفعالة التي تدخل في صناعة الدواء وان الكثير من النباتات الطبية تم تصنيفها مختبريا واخذت مكانا مهما في قائمة الادوية (1) . ومن هذه النباتات نبات الكجرات. يعتبر نبات الكجرات *Hibiscus sabdariffaL* من النباتات الطبية الذي يعود الى نباتات العائلة الخبازية (Malvaceae) وهي مجوعة من النباتات واسعة الانتشار تضم حوالي82 جنسا و1500نوعا (2). لنبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L. اهمية كبيرة جدا في الصناعة اذأنه 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

انتاجية هذا النبات باتباع وسائل عديدة منها الاسمدة الكيميائية ,الاسمدة العضوية ,استعمال منظمات النمو و الادارة الجيدة .....الخ .ومن بين العناصر الغذائية المهمة هو 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 وضبطpHالخلية ويحسن من نوعية الثمار(5) .

الجبريلينات هي مجموعة كبيرة من الهرمونات النباتية المنشطة للنمو وتضم الجبريلينات أكثر من 135نوعا وهي مؤلفة من مركبات تعرف بالتربينيات (Terpenoids) وهذه المركبات تتكون من اربع وحات ايسوبرينية (Isoprenes units) والتي تحتوي على 19 او 20 ذرة كاربون .تعمل الجبريلينات على تحفيز انبات البذور و استطالة السيقان خصوصا في النباتات القزمية والنباتات المتوردة وكما تساعد على زيادة المساحة الورقية وكذلك تعمل على زيادة نمو الازهار والثمار وزيادة نضجها(6).ومن بين مجاميع الجبريلينات الشائعة هو حامض الجبريليك GA_3 .

وبالنظر لأهميةالكجرات.L *Hibiscus sabdariffa* الطبيةالدوائية) والغذائية والصناعية (الاقتصادية) وقلة الدراسات المتعلقة في هذا النبات خاصة في محافظة كربلاء فقد أجريت هذه الدراسة بهدف معرفة تأثير المستوى الامثل من البوتاسيوم ,التركيز الامثل من حامض الجبريليك(GA3) ومعرفة تأثير التداخل بينهما في نمو نبات الكجرات .

المواد و طرائق العمل :

اجريت هذه التجربة كتجربة اصص في مزرعة تقع في منطقة البركة(30كم)شمال شرق مدينة كربلاء للفترة من الثاني من اذار الى الثاني عشر من تشرين الأول لعام 2012. تم اخذ عينات التربة من المزرعة نفسها التي أجريت فيها التجربة ومن عدة اماكن وبعمق(0 – 30) سم ، خلطت جيداً وجففت التربة هوائيا ثم طحنت جيدا ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 2 ملم ، وجرى مجانستها بصورة جيدة ثم عبئت في أصص بلاستيكية بقطر20 سم وارتفاع42 سم بواقـــــع 10كغم تربة لكل أصيص ، وتم تقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لها حسب الطرائق الموصوفة من قبل(7) وكما يوضح ذلك (جدول 1) .

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

الصفة	الوحدة	القيمة
E C	ديسي سيمنز . م-1	1.02
المادة العضوية		7.2
pH	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 المستعملة في الدراسة وذلك بأخذ ثلاثة أُصص معبأة بـ 10 كغم تربة قد جففت هوائياً بصورةتامة و 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 / 10000 × 100= 22.5%.

التسميد

تمت زراعة 10بذور في كل اصيص بتاريخ الثاني من اذار لعام 2012 خفت الى نباتين. وعند بلوغ النباتات مرحلة (4-6)اوراق حقيقية بتاريخ 2012 4-5-أخذت عينة نباتية بواقع10نباتات كعينة اولى بهدف حساب معدل النمو المطلق والنسبي ومعدلات نقل وامتصاصالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم .بعد ذلك طبقت المعاملات وهي 1.0غم/اصيص من K_2SO_4 محسوبة

على اساس المساحة وبما يكافئ 50كغم/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 بنفس الوقت بمعدل 1غم/أصيص وقد جرى التسميد مرتين الاولى في مرحلة 4-6 ورقات اي بتاريخ2012/5/4 الثاني قبل التزهير .ومما تجدر الاشارة اليه ظهور أعراض نقص بعض العناصر الصغرى على النباتات شخصت من قبل الاستاذ المشرف فرشت النباتات بالسماد الورقي كومبي
بالتركيز الموصى به 0.25 - 0.5 غم/لتر بتاريخ 2012/8/31ويحتوي هذا السماد الورقي على(S , B , Mo , Cu , Zn , Mn , MgO, Fe Co) وبالنسبالتأليه (4.0 , 9.0 , 4.0 , 1.5 , 1.5 , 0.1 , 1.5 , 0.05,1.3)%,, على التوالي.

تصميم التجربة والتحليل الاحصائي .

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

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

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

تم تحليل البيانات إحصائيا وحسب التصميم المتبع بعدها تمت المقارنة بين المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي LeastSignificant Difference(L.S.D.)و بمستوى احتمال 0.05 (10) وبالتالي يكون عدد الوحدات التجريبية في التجربةعدد الأُصص هي (36) أصيص سعة كل اصيص 10 كغم تربة وبقطر20سم حيث كان كل أصيص يحتوي على نباتين وقد تم الحصول على بذور نبات الكجرات من كلية التربية /جامعة القادسية

تحضير محلول حامض الجبرلينGA_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 مع كمية قليلة (بضع قطرات) من الكحول الأثيلي تركيز 70%ثم اكمل الحجم الى لتر من الماء المقطر وتم 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 لان الثغور تكون مفتوحة فتساعد على امتصاص حامض الجبريليك (GA_3).تم رش النباتات بموعدين الأول عند وصول النباتات مرحلة(4–6)ورقة اي بتاريخ (2012/5/4)والثاني قبل مرحلة التزهير اي بتاريخ(2012/6/14) ,أما نباتات المقارنة فتم ريها بالماء المقطر الحاوي على مادة الـ Opener و المادة الناشرة (الزاهي) بالتركيز نفسه .

جدول (2)المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى و الصغرى و الرطوبة النسبية لمدينة كربلاء اثناء فترة التجربة لعام 2012 ******

الشهر	درجة الحرارة العظمى (م°)	درجة الحرارة الصغرى(م°)	الرطوبة النسبية(%)
آذار	23.1	9.6	43
نيسان	33.3	19.1	38
آيار	38.1	24.7	31
حزيران	43.2	28.4	25
تموز	46.0	31.0	21
آب	44.4	29.2	27
أيلول	41.1	25.3	34
تشرين الأول	34.6	21.4	43

البيانات مأخوذة من الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي – بغداد

الصفات المدروسة.

1- ارتفاع النبات (سم).

تم قياس طول الساق الرئيس من محل اتصاله بالتربة إلى القمة النامية للنبات باستعمال شريط مقياس الطول.

2-عدد الأفرع(فرع.نبات$^{-1}$).

تم تسجيل عدد الأفرع لجميع النباتات .

3- عدد الأوراق(ورقة.نبات$^{-1}$).

تم حساب عدد الأوراق لجميع النباتات .

4-المساحة الورقية للنبات (م2 .نبات$^{-1}$)

تم حساب المساحة الورقية للنباتات بدلالة الوزن الجاف للأوراق الكاملة للنبات و كمايلي :

تم قطع (10) قطع (اقراص) من أوراق النبات الواحد و بمساحة معلومة(1سم) للقرص الواحد ومن عدة نباتات، ثم جففت بالفرن الكهربائي فيدرجة حرارة (70 مْ)لمدة 48 ساعة و حسب وزنها الجاف للمساحة الورقية أعلاه(13).

5 - الوزنين الطري للمجموع الخضري(غم).

بعد قطع النباتات من التربة أخذت السيقان والافرع لجميع النباتات وتم تنظيفها جيدا من الغبار الاتربة باستخدام الماء و سجل الوزن الطري لها باستعمال ميزان صيني الصنع نوع (Electronic,SF-400)حيث أخذت القراءات بوحدة غم / نبات بعد ذلك اخذت3 عينات عشوائية من كل مجموعة وجففت بالفرن الكهربائي وعلى درجة حرارة (70 م)حتى ثبوت الوزن ومن خلال العلاقة بين الوزن الطري الى الوزن الجاف لهذه العينات حسب الوزن الجاف باستعمال ميزان نوع(Sartorious)لجميع النباتات.

6- الوزن الطري والجاف للأوراق (غم).

تم حساب الوزن الطري والجاف للأوراق من *خلال* حساب نسبة الرطوبة.

النتائج و المناقشة

معدل ارتفاع النبات.

يظهر من الجدول (3)ان زيادة مستويات البوتاسيوم من0.5غم/اصيص الى2.0غم /اصيص زاد من معدل ارتفاع النبات معنويا من103.3سم الى 116.0 سم اي بزيادة مقدارها(12.29%). يعزى السبب الى دور البوتاسيوم في تحفيز عملية الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا بالتالي تحفيزها على النمو( ) وكذلك دوره في المساعدة على تطور العناصر الميكانيكية والحزم الوعائية والحزم الليفية مما يحسن ثبات السيقان وتحمل النبات للانحناء والسقوط لذلك فان البوتاسيوم ضروي لزيادة صلابة النبات وهذه الصلابة تزيد من كفاءة النبات وتزيد من ارتفاعه (14).وكذلك يعد البوتاسيوم عنصر أساسي بالمحافظة على الاعضاء الخلوية(15)وكذلك يعمل البوتاسيوم على مساعدة النبات في مقاومة الامراض. هذه النتيجة تتفقمع ما وجده (16)على نبات الكجرات.

جدول (3) معدل ارتفاع النبات (سم) و عدد الافرع (فرع .نبات $^{-1}$) لنبات الكجرات .

الصفة	ارتفاع النبات					عدد الافرع				
الجبرلين (ملغم/لتر) البوتاسيوم (غم)	0	50	100	150	معد ل تأثير البوتاسيوم	0	50	100	150	معدل تأثير البوتاسيوم
0.5	81.7	125.0	110.6	95.7	103.3	1.3	8.7	5.0	3.0	4.5
1.0	91.7	130.0	118.0	101.7	110.	2.3	10.0	5.7	4.0	5.5
2.0	95.0	140.3	122.3	106.3	116.04	3.0	12.7	6.3	4.7	6.7
معدل تأثير الجبرلين	89.5	131.8	117.0	101.2		2.2	10.5	5.7	3.9	
L.S.D (0.05)	البوتاسيوم 2.53 الجبرلين2.92 التداخل غ.م					0.38 0.44 0.75				

غ.م : غير معنوي

كما أزدادمعدل ارتفاع النبات معنويا بزيادة تراكيز حامض الجبريليك GA_3من 0ملغم /لتر الى 50 , 100 و150 ملغم /لتر معطيا قيما مقدارها, 117.0 131.8 89.5 ,و101.2 سم., على التوالي وبزيادة مقدارها 47.3 , 30.7 و13.1% .مقارنة بمعاملة المقارنة و, على التوالي. والسبب يعزى الى دور حامض الجبريليك GA_3 في زيادة النمو من خلال زيادة انقسام الخلايا واستطالتها وتحفيز اتساعها (17) بمعنى ان خلية الام قد يحدث بها الانقسام معطية بدورها العديد من الخلايا الجديدة والتي تكبر احجامها ثم تنقسم هي الاخرى مؤدية في النهاية الى استطالة النمو طولا (18).وكذلك يقوم حامض الجبريليك GA_3 في زيادة لدونة الجدار الخلوي عن طريق اضافة مواد جديدة مثل السكريات والبروتينات وكما له دور مهم في بناء وتصنيع الانزيمات اللازمة لبناء هذه المواد . وهذه النتيجة تتفق مع النتائج التي توصل اليها مجموعة من الباحثينإذ ان حامض الجبريليك يزيد من معدل ارتفاع النبات ولكن تختلف من حيث التركيز المؤثر حيث ان التركيز المؤثر للتجربة هو 50ملغم/ لتر من GA_3 والسبب ربما يعود الى اختلاف ظروف التجربة والى تأثير حامض الجبريليك على عمل الهرمونات النباتية الاخرى . والى التوازن الهرموني .وكذلك وسط الزراعة حيث استعملت في هذه الدراسة أصص بينما في البحوث الأخرى تمت زراعة النباتات بالحقل وهذا يتفق مع (11و19و20)على نبات الكجرات. حيث لاحظوا زيادة في ارتفاع النبات عند استعمال حامض الجبريليك (GA_3) مقارنة بالنباتات غير المعاملة بحامض الجبريليك .اما تأثير التداخل فلم يكن له اي تأثير معنوي في معدل ارتفاع النبات

معدل عدد الافرع.

يظهر ان زيادة مستويات البوتاسيوم من0.5غم/اصيص الى 2.0غم /اصيص زاد معنويا من معدل عدد الافرع من4.5 فرع /نبات الى6.7 فرع/ نبات اي بزيادة مقدارها (48.89%).السبب يعزى الى الدور الذي يؤديه البوتاسيوم في تسهيل عملية النمو المرستيمي حيث ان عملية النمو المرستيمي تنشأ في غشاء البلازما الحاوي على ATP_{ase} الذي يضخ H^+خارج السايتوبلازم الى Apoplast ينتج عنها تراخي مادة جدار الخلية وكذلك تنشيط الانزيمات (Hydrolysing enzymes) ان تراخي مادة جدار

الخلية هو خطوة ضرورية لتوسع الخلية . ان تحرر ال H^+ يعتمد على تواجد ال K^+ في ال Apoplast (21) وهذا يتفق مع (16) على نبات الكجرات.

أزدادمعدل عدد الافرع معنوياًعند أضافة حامض الجبريليك GA_3 وأعطت التراكيز0 ,50 , 100 و 150 ملغم /لتر قيما مقدارها, 5.7 10.5 2.2 ,و 3.9 غم , على التوالي و بزيادة مقدارها 377.3 , 159.0 و 77.3% . مقارنة بمعاملة المقارنة و , على التوالي. ان السبب يعزى الى الدور الرئيسي الذي يؤديه حامض الجبريليكGA_3 في عملية الانقسام الخلوي والاستطالة والذي يؤدي الى زيادة عملية النمو وهذه العملية انعكست بصورة ايجابية على زيادة عدد الافرع الجانبية للنبات مقارنة مع النباتات الغير المعاملة بحامض الجبريليك وهذا يتفق مع ما توصل اليه(22) على نبات البابونجحيث لاحظوا عند استعمال حامض الجبريليك بتراكيز مختلفة فانه يؤدي الى حصول زيادة في عدد الافرع للنبات مقارنة مع النباتات غير المعاملة بحامض الجبريليك. ان تركيز $GA_3$50ملغم/لتر اعطى اعلى القيم وقد يرجع ذلك الى التوازن الهرموني الافضل عند هذا التركيز منGA_3 .

اما التداخل فكان تأثيره معنويا حيث اعطى مستوى بوتاسيوم 2.0غم /اصيص وتركيز حامض الجبريليك 50ملغم/لتر أعلى عدد للأفرع بلغ 12.7فرع /نبات واقل عدد للأفرع تم الحصول عليه من معاملة 0.5غم/اصيص بوتاسيوم و 0ملغم /لتر حامض الجبريليك حيث اعطت هذه المعاملة عدد افرع مقدارها 1.3فرع /نبات. السبب يعزى الى دور البوتاسيوم وحامض الجبريليك في عدد الافرع عن طريق تحفيزهما للانقسام واستطالة الخلايا. وزيادة معدل بناء الكاربوهيدرات .

معدل عدد الاوراق.

يظهر من الجدول (4)ان زيادة مستويات البوتاسيوم من0.5غم/اصيص الى2.0غم /اصيص زاد من معدل عدد الاوراق معنويا من52.3 ورقة /نبات الى74.6 ورقة/ نبات اي زيادة مقدارها(42.64%).السبب يعزى الى دور البوتاسيوم في تنشيط عمل كثير من الأنزيمات المسؤولة عن تصنيع البروتينات والكاربوهيدرات في جميع مراحل النمو لذلك فهو يساعد على الحفاظ على اكبر عدد ممكن من الاوراق النباتية بحالة نشطة حتى نهاية موسم النمو مما يؤثر على زيادة الانتاج وتحسين نوعيته ومحتواه من الكاربوهيدرات (23) كذلك بسبب زيادة عدد الافرع جدول (3) وهذا يتفق مع(24)على نبات القطن .وكذلك (16) على نبات الكجرات.

كما أزدادمعدل عدد الاوراق معنويا عند أضافةحامض الجبريليك GA_3وأعطت التراكيز0 ,50 , 100و150 ملغم /لتر معطيا قيما مقدارها, 67.3 120.1 22.0 , و 43.8 ورقة/نبات , على التوالي و بزيادة مقدارها 445.9 , 205.9 و 99.1% . مقارنة بمعاملة المقارنة و , على التوالي. السبب يعزى الى دور الهرمونات النباتية ومن بينها حامض الجبريليك GA_3 في بناء الاحماض النووية DNAو RNA اذ انه يؤدي الى زيادة نشاط انزيم RNA_{ase} الذي يؤدي الى زيادة تخليق RNAوبالتالي تصنيع البروتين(25) هذا من جهة اما من الجهة الاخرى فان حامض الجبريليك GA_3 يلعب دورا كبيرا في عملية الانقسام والاستطالة الخلوية وهذا بالنهاية يقود الى زيادة عملية النمو ومما ينعكس على زيادة عدد الاوراق وهذا يتفق مع ما وجده (11) و(19) على نبات الكجرات حيث وجدو ان استعمال تراكيز مختلفة من حامض الجبريليك GA_3 يؤدي الى زيادة عدد الاواق مقارنة مع النباتات غير المعاملة بحامض الجبريليك .ويلاحظ ان التركيز 50ملغم /لترحامض الجبريليك أعطى أكثر عدد من الأوراق وهذا يرجع الى إعطاء هذه المعاملة اكثر عددا من ألأفرع (جدول3). اما تأثير التداخل فلم يظهر اي تأثيرا معنويا في معدل عدد الاوراق.

جدول (4) معدل عدد الاوراق (ورقة .نبات $^{-}$1) و المساحة الورقية (م^2.نبات $^{-}$1)

الصفة	عدد الاوراق					المساحة الورقية				
الجبرلين (ملغم/لتر) / البوتاسيوم (غم)	0	50	100	150	معدل تأثير البوتاسيوم	0	50	100	150	معدل تأثير البوتاسيوم
0.5	16.0	100.7	59.3	33.3	52.3	0.09	0.42	0.37	0.25	0.28
1.0	21.3	119.7	66.3	44.7	63.0	0.13	0.49	0.40	0.26	0.32
2.0	28.7	140.0	76.3	53.3	74.6	0.20	0.62	0.42	0.32	0.39
معدل تأثيرالجبرلين	22.0	120.1	67.3	43.8		0.14	0.51	0.40	0.28	
L.S.D (0.05)	البوتاسيوم5.56 الجبرلين6.42 التداخل غ.م					0.02 0.26 0.05				

غ. م : غير معنوي

معدل المساحة الورقية.

يظهر من الجدول(4)ان زيادة مستويات البوتاسيوم من0.5غم/اصيص الى 2.0غم /اصيص زاد معنويا من معدل المساحة الورقية من0.28 م^2 /نبات الى 0.39م^2/نبات اي بزيادة مقدارها(39.29%). السبب يعزى الى دور البوتاسيوم في زيادة كفاءة عملية البناء

الضوئي وزيادة معدلها وزيادة محتوى النبات من الكاربوهيدرات, وعليه فانه يساعد على زيادة مساحة الاوراق في النبات. وكذلك يزيد البوتاسيوم من قدرة النبات على مقاومة الامراض ومنها الامراض التي تصيب اوراق النبات مما يعطي اوراقا نباتية خاليه من الامراض(23).وكما ان البوتاسيوم يمكن ان يلعب دورا مهما وحيويا في التمثيل الضوئي عن طريق الزيادة المباشرة للنمو ودليل المساحة الورقية .ومن ثم تمثيل ثاني اوكسيد الكاربون وزيادة انتقال نواتج التمثيل خارج مناطق التمثيل .هذا ويبدو ان تأثيره على الانتقال ناتج من تكوين الكثير من الATP الضرورية لتحميل نواتج التمثيل في اللحاء(26).وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده(24)على القطنو (16)على نبات الكجرات.اضافة لما تقدم فان المساحة الورقية قد إزدادت بسبب زيادة عدد الأوراق في النبات .

أزدادمعدل المساحة الورقية معنويا بإضافة حامض الجبريليكGA_3 وأعطت التراكيز0 ,50 , 100و 150 ملغم /لتر قيما مقدارها , 0.40, 0.51 0.14و 0.28 م^2 /نبات , على التوالي و بزيادة مقدارها 264.3%, 185.7% و 100 % مقارنة بمعاملة المقارنة , و على التوالي.السبب يعزى الى دور حامض الجبريليك GA_3 في تحفيز عملية الانقسام والاستطالة الخلوية والذي انعكسبدوره على زيادة عملية النمو في المجموع الجذري والمجموع الخضري وبالتالي زيادة المساحة الورقية وهذا يتفق مع ما توصل اليه(11) و (19) (20)على نبات الكجرات حيث ان استعمال تراكيز مختلفة من حامض الجبريليك ادى الى زيادة المساحة الورقية للنبات مقارنة مع النباتات غير المعاملة بحامض الجبريليك .

اما التداخل فكان تأثيره معنويا حيث اعطى مستوى بوتاسيوم2.0غم/اصيص وتركيز حامض الجبريليك50ملغم/لتر أعلى مساحة ورقية بلغ 0.62م^2/نبات واقل مساحة ورقية تم الحصول عليها من معاملة 0.5غم/اصيص بوتاسيوم و 0ملغم/لتر حامض الجبريليك حيث اعطت هذه المعاملة مساحة ورقية مقدارها0.09 م^2/نبات. السبب يعزى الى الدور الذي يلعبه كل من البوتاسيوم وحامض الجبريليك في تحفيز انقسام واستطالة الخلايا وبالتالي زيادة المساحة الورقية .

جدول (5) معدل الوزنين الطري والجاف للساق والافرع(غم) لنبات الكجرات

الصفة	الوزن الطري					الوزن الجاف				
الجبرلين (ملغم/لتر) / البوتاسيوم (غم)	0	50	100	150	معد ل تأثير البوتاسيوم	0	50	100	150	معدل تأثير البوتاسيوم
0.5	52.7	201.3	139.8	97.8	122.9	11.0	42.1	27.4	20.5	25.3
1.0	59.8	229.3	146.3	118.2	138.4	12.5	48.1	31.2	23.0	28.7
2.0	78.3	258.7	155.5	129.7	155.6	16.4	54.2	36.3	26.0	33.2
معدل تأثير الجبرلين	63.6	229.8	147.2	115.3		13.3	48.1	31.6	23.2	
L.S.D (0.05)	البوتاسيوم 6.94 الجبرلين8.04 التداخل 13.88					1.33 1.54 2.66				

معدل الوزن الطري للساق والأفرع.

يوضح جدول (5) تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم وتراكيز مختلفة من حامض الجبريليك GA_3والتداخل بينهما في معدل الوزن الطري للساق والأفرع لنبات الكجرات, اذ يظهران زيادة مستويات البوتاسيوم من0.5غم/اصيصالى 2.0غم /اصيص زادت من معدل الوزن الطري للساق معنويا من122.9غم/نباتالى155.6غم / نبات اي زيادة مقدارها(26.61%).والسبب يعزى الى دور البوتاسيوم في زيادة قابلية الخلايا على الانتفاخ واللزوجة وكذلكدوره في المساعدة على تطور العناصر الميكانيكية والحزم الوعائية والحزم الليفية مما يحسن ثبات السيقان ومقاومة النبات للانحناء والسقوط لذلك فان البوتاسيوم ضروي لزيادة صلابة سيقان النبات .(14). و هذه تتفق مع(24)حيث لاحظا بان زيادة مستويات البوتاسيوم ادت الى زيادة وزن السيقان الطرية والافرعفي نبات القطن.

وكما أزداد معدل الوزن الطري للساق والافرععند اضافة تراكيز حامض الجبريليك GA_3وأعطت التراكيز0 ,50 , 100و 150ملغم /لترقيما مقدارها, 147.2 229.8 63.6 ,و 115.3 غم , على التوالي و بزيادة مقدارها261.3%,131.4% و 81.3% مقارنة بمعاملة المقارنة ,و على التوالي .والسبب يعزى الى دور حامض الجبريليك GA_3 في تنشيط انقسام الخلية في قمة الفرع الخضري Shoot apex او في المرستيم تحت القمي Sub apical meristem اي ان حامض الجبريليك (GA_3) يحفز النمو واتساع الخلية بسبب زيادة النشا المتحلل وغيرها من السكريات المضاعفة مثل(Fructosans).(28).

اما التداخل فكان تأثيره معنويا حيث اعطى مستوى بوتاسيوم 2.0غم/اصيص وتركيزحامض الجبريليك 50ملغم/لتر اعطى اعلى وزن طري للساق والافرعبلغ258.7غم/نبات واقل وزن طري للساق تم الحصول عليه من معاملة 0.5غم/اصيص بوتاسيوم و 0ملغم /لتر حامض الجبريليك حيث اعطت هذه المعاملة قيمة مقدارها 52.7غم /نبات. لذلك فان السبب يعزى الى الدور التآزري بين البوتاسيوم و حامض الجبريليك في زيادة انقسام خلايا الساق واستطالتها. مما أثر بصورة ايجابية في زيادة معدل الوزن الطري للساقوالافرع ايضا.

معدل الوزن الجاف للساق و الأفرع.

يظهر من الجدول (5)ان زيادة مستويات البوتاسيوم من0.5غم/اصيص الى2.0غم /اصيص زاد من معدل الوزن الجاف للساق والافرعمعنويا من 25.3 غم/نبات الى 33.2غم / نبات اي زيادة مقدارها(31.23%). و ان سبب ذلك يعزى الى دور البوتاسيوم في تسهيل عملية الانقسام والاستطالة الخلوية التي تؤدي الى زيادة عملية النمو و زيادة معدل نمو المجموع الخضري وبالتالي زيادة الوزن الطري للساقوالافرع والتي انعكس بصورة ايجابية على معدل الوزن الجاف للساق والافرعوهذه النتيجة .تتفق مع ما توصل اليه(24)حيث لاحظوا بان زيادة مستويات البوتاسيوم ادت الى زيادة الوزن الجاف للساقوالافرع في نبات القطن. و تتفق مع النتيجة التي توصل اليها (29).

كماأزداد معدل الوزن الجاف للساق والافرعمعنويا عند اضافة حامض الجبريليك GA_3 وأعطت التراكيز0 ,50 , 100 و 150ملغم / لتر معطيا قيما مقدارها, 31.6 48.1 13.3,و 23.2 غم , على التوالي و بزيادة مقدارها 261.7% , 137.6% و 74.4% . مقارنة بمعاملة المقارنة و, على التوالي.السبب يعزى الى دور GA_3 في تحفيز نمو الساق نتيجة زيادة انقسام واستطالة الخلية في منطقة المرستيم تحت القمي للنسيج النباتي .وهذا يؤدي الى زيادة عدد الخلايا وحجم الخلايا وبالتالي زيادة النمو الذي ينعكس على النمو الطري والجاف للساقوالافرع(25) ايضا..

اما التداخل فكان تأثيره معنويا حيث اعطى مستوى بوتاسيوم 2.0غم /اصيص وتركيز حامض الجبريليك 50ملغم/لتر اعلى وزن جاف للساق بلغ54.2غم/نبات واقل وزن جاف للساق تم الحصول عليه من معاملة 0.5غم/اصيص بوتاسيوم و 0ملغم /لتر حامض الجبريليك حيث اعطت هذه المعاملة قيمة مقدارها 11.0 غم /نبات. وهذا يعزى الى دور البوتاسيوم و حامض الجبريليك التآزري في زيادة انقسام خلايا الساق واستطالتها. الامر الذي ادى الى زيادة الوزن الطري للساق والذي انعكس بصورة ايجابية على معدل الوزن الجاف للساق والافرع ابضا.

معدل الوزن الطري للأوراق.

يظهران زيادة مستويات البوتاسيوم من0.5غم/اصيص الى 2.0غم/اصيص زاد من معدل الوزن الطري للأوراق معنويا من104.2غم/نبات الى145.5 غم/نبات اي بزيادة مقدارها (39.64%). يعزى السبب الى دور البوتاسيوم من خلال تأثيره في امتصاص النبات للماء , حيث يساعد البوتاسيوم على زيادة الضغط الاوزموزي للخلية,وبالتالي يتحرك الماء الى داخل الخلية مما يودي الى زيادة ضغط الامتلاء او الانتفاخ Turgor Pressureللخلية , وهذا الضغط ضروري لتمدد الخلية . كذلك يساعد البوتاسيوم على توليد ضغط داخلي للخلية على الجدران الداخلية للخلية مما يعمل على فتح الثغور, وبالتالي زيادة عملية النتحTranspirationودخول ثنائي اوكسيد الكاربون الجوي الى داخل الورقة مما يساعد على عملية البناء الضوئي, وكذلك يزيد من عدد الثغور في الاوراق ونتيجة للجهد الاسموزي للبوتاسيوم الممتص يتم تعويض نقص الماء المفقود بالنتح عن طريق امتصاص مزيد من الماء.وهذا يؤدي الى زيادة الوزن الطري للنبات (23)وهذا يتفق مع(24)على نبات القطن. و(16) على نبات الكجرات.

كماأزداد معدل الوزن الطري للأوراق معنوياعند اضافة حامض الجبريليك GA_3وأعطت التراكيز0 ,50 , 100و 150 ملغم /لتر قيما مقدارها, 146.6 210.1 41.9 ,و100.1 غم , على التوالي و بزيادة مقدارها 401.4, 249.9 و 138.9 . مقارنة بمعاملة المقارنة ,و على التوالي. والسبب يعزى الى دور حامض الجبريليك GA_3 في تحفيز عملية الانقسام والاستطالة الخلوية وكما ان حامض الجبريليك GA_3 مسؤول عن تكوين mRNAمن DNAوبالتالي تخليق البروتين في وجود السايتوكينينات (28) مؤديا الى اضافة مواد جديدة تضاف الى الخلية وهذا يؤدي الى زيادة الوزن الطري لخلايا الاوراق النباتية. وهذه النتائج تتفق مع (11) و(19) على نبات الكجرات وكذلك(22) على نبات البابونج إذ لاحظوا ان استعمال حامض الجبريليك بتراكيز مختلفة ادى الى زيادة الوزن الطري للأوراق مقارنة مع النباتات غير المعاملة GA_3.

جدول (6) تأثير البوتاسيوم , الجبرلين و التداخل بينهما في معدل الوزنين الطري والجاف للاوراق (غم) لنبات الكجرات.

الصفة	الوزن الطري					الوزن الجاف				
الجبرلين (ملغم/لتر) / البوتاسيوم (غم)	0	50	100	150	معدل تأثير البوتاسيوم	0	50	100	150	معدل تأثير البوتاسيوم
0.5	28.8	167.8	128.2	92.0	104.2	4.6	22.8	19.5	13.1	15.0
1.0	44.0	202.8	153.8	96.8	124.4	7.2	26.2	21.9	14.2	17.4
2.0	53.0	259.7	157.7	111.5	145.5	10.7	33.3	22.4	17.1	20.9
معدل تأثير الجبرلين	41.9	210.1	146.6	100.1		7.5	27.4	21.3	14.8	
L.S.D (0.05)	البوتاسيوم0.88 الجبرلين2.56التداخل1.57					1.19 1.38 2.38				

اما التداخل فكان تأثيره معنويا ايضا حيث اعطى مستوى بوتاسيوم 2.0غم /اصيص وتركيز حامض الجبريليك 50ملغم/لتر اعلى وزن طري للأوراق بلغ 259.7غم/نبات واقل وزن طري للأوراق تم الحصول عليه من معاملة 0.5غم/اصيص بوتاسيوم و 0ملغم /لتر حامض الجبريليك حيث اعطت هذه المعاملةقيمة مقدارها 28.8غم /نبات.السبب يعزى الى دور البوتاسيوم وحامض الجبريليك في التحكم في فتح وغلق الثغور وبالتالي الاحتفاظ بالماء والى دورهما في عملية الانقسام الخلوي و الاستطالة .

معدل الوزن الجاف للأوراق.

يظهر من الجدول (6)ان زيادة مستويات البوتاسيوم من0.5غم/اصيص الى2.0غم / اصيص زاد من معدل الوزن الجاف للأوراق معنويا من15.0غم/نبات الى20.9غم / نبات اي زيادة مقدارها(39.33%).السبب يعزى الى دور البوتاسيوم الرئيسي في تنشيط الانزيمات المسؤولة عن بناء الكاربوهيدرات والبروتينات.و كذلك التأثير في نفاذية الاغشية وكونه منظما لدخول الماء للنبات و تنظيم الpH داخل الخلية (5) حيث تنعكس هذه الزيادة على الوزن الطري للأوراق ومن ثم الوزن الجاف للأوراق وهذا يتفق مع (24)علىنبات القطن. و(16) على نبات الكجرات.

كماأزداد معدل الوزن الجاف للأوراق معنويا عند اضافة حامض الجبريليك GA_3 وأعطت التراكيز0 ,50 , 100و 150 ملغم /لتر قيما مقدارها, 21.3 27.4 7.5,و 14.8 غم , على التوالي و بزيادة مقدارها 265.3 , 184.0 و 97.3% . مقارنة بمعاملة المقارنة, و على التوالي. قد يعود السبب الى دور حامض الجبريليك في تحفيز عملية النمو و كذلك كما أشارنا البدوره في بناء الاحماض النووية DNA و RNA وبالتالي بناء البروتين مما يؤدي الى زيادة الوزن الطري للأوراق ومن ثم الوزن الجاف للأروراق وهذا يتفق مع(11)وكذلك مع ما(19)على نبات الكجراتإلا ان التركيز الاكثر تأثيرا اختلف عن تلك الدراسات السابقة .

اما التداخل فكان تأثيره معنويا ايضا حيث اعطى مستوى بوتاسيوم 2.0غم /اصيص وتركيز حامض الجبريليك 50ملغم/لتر اعطى اعلى وزن جاف للأوراق بلغ 33.3غم/نبات واقل وزن جاف للأوراق تم الحصول عليه من معاملة 0.5غم/اصيص بوتاسيوم و0ملغم /لتر حامض الجبريليك حيث اعطت هذه المعاملةقيمة مقدارها 4.6غم/نبات.السبب يعزى الى دور كل من البوتاسيوم وحامض الجبريليك بالانقسام و الاستطالة الخلوي. والى دورهما في التحكم في فتح وغلق الثغور وبالتالي الاحتفاظ بالماء . و كذلك دورهما في تنشيط الانزيمات المسؤولة عن بناء البروتينات والكاربوهيدرات اي ان دورهما تأزري.

المصادر

1 - محمود, مهند جميل.(2008).كيمياء النباتات الطبية .مطبعة انوار 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. 1st ed.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, 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 للنشروالتوزيع.كلية الزراعة .جامعة المنوفية – مصر.

6-Hopkins .W.G and Hüner. N.P.A.(2008).Introduction to Plant Physiology.4th ed .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 2nded.Agron. 9, Publisher , Madiason, Wisconsin .

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

- **9-** النعيمي ,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 وانتاج المواد الفعالة في نبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa L.* لفترات الري والنتروجين والجبرلينوالسايكوسيل.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- Vichamandan .A.S, Gunasena. H.P.M. and Sivayagan .T. (1972).Statistical evaluation of the accuracy of three techniques used in the estimated of the leaf area of crop plant.Indian J.Agric.Sci.,42:857-860.

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

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

16-رمضان ,احمد فرحانوجميل ,صباح محمد .(2010). تأثير الرش ببعض المغذيات فيالنمو والحاصل لنبات الكجرات. *Hibiscus sabdariffa* L. أ-الصفاتالطبيعية والحاصل . مجلة الانبار للعلوم الزراعية، المجلد: 4 (8): 323-336 .عدد خاص بالمؤتمر.

17-محمد ,عبد العظيم كاظم و عبد الهادي الريس.(1982).فسلجه النبات. الجزء الثاني مطبعة Sima Rotamag .فرنسا.

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

19-الاسدي ,قيود ثعبان يوسف .(2006).تأثير موعد الرش وتركيز الجبرلين GA_3 في النمو و الحاصل وامتصاص بعض المغذيات لنبات الكجرات.L *Hibiscus sabdariffa*رسالة ماجستير.كلية التربيةجامعة كربلاء .العراق.

20-Mukhtar.F.B.(2008). Effect of some plant growth regulators on the growth and nutritional value of *Hibiscus sabdariffa* L. (Red sorrel). Int. J. P. App. Sci., 2(3):70-75.

21-مينكل , ك و كيربي .ي .آ.(2000). مبادئ تغذية النبات .(كتاب مترجم). .النعيمي, سعد الله نجم عبد اللهطبعة ثانية.مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.العراق.

22- Reda.F,Abd El-M.S.A and Gamal El Din.K.M.(2010). Effect of indol acetic acid,gibberlic acid and kinetin on vegatative growth ,flowering,essential oil pattern of chamomile plant (*Chamomile recutita* L.Rausch). World Journal of Agricultural Sciences, 6(5):595-600.

23-البشبيشي , طلعت رزق وشريف , محمد احمد.(1998). اساسيات في تغذية النبات .دارالنشر للجامعات .كلية الزراعة –جامعة المنيا – مصر.

24-Abd El- Dayem. H. M. and Ismaeil . H. M. F. (2007).Effect of Potassium and Boron on drought tolerance of cotton plants Arab Conference of Soil and Water Management for Sustainable Agricultural Development Conferences Hall, Faculty of Agriculture ,Mansoura University,10-11:141- 157.

25-Mukherji,S.and Ghosh ,A.K.(1996).Plant Physiology.New Central Book Agency (P).LTD. India

26-كارد نير . فرنكلن .ب, بيرس .أربرينت, ال ميشيل .روجر.(1990).فسيولوجيا نباتات المحاصيل.ترجمة.(عيسى,طالب احمد).وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .بغداد. العراق.

27-وصفي , عماد الدين حسين.(1998). عماد فسيولوجي النبات .المكتبة الأكاديمية .كلية الزراعة . جامعة الإسكندرية .مصر.

28-محمد ,عبد العظيم كاظمو يونس ,مؤيد احمد.(1991). اساسيات فسيولوجيا النبات.الجزءالثالث.كلية الزراعة.جامعة بغداد.العراق .

29-Srinivasarao.C.H,Vittal.K.P.R.and Venkateswarlu .B.(2009). Role of potassium in water stress management in dry land agriculture, IPI-OUAT- IPNI, OUAT, Bhubaneswar, Orissa, India.