

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.)

عبد عون هاشم علوان
كلية العلوم/جامعة كربلاء

*جعفر سلمان جاسم
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/ اصيلص 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 بموعد 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 الورقية والوزنين 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 الورقية والوزنين 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 الورقية والوزنين الطري والجاف للمجموع الخضري. من الناحية الأخرى 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, 100 and 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 increased plants height ,no. of branches ,leaves number and area and fresh and dry weights of shoot.
- 2- Results revealed that , 50 mg/L GA_3 caused an increment in plants height ,no. of branches ,leaves number and area 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 increased no. of branches and leaves area and fresh and dry weights of shoot. While, plants height and no. of leaves were not affected.

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 مخبئريا واخذت مكانا مهما في قائمة الادوية (1) . ومن هذه النباتات نبات الكجرات. يعتبر نبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L من النباتات الطبية الذي يعود الى نباتات العائلة الخبازية (Malvaceae) وهي مجموعة من النباتات واسعة الانتشار تضم حوالي 82 جنسا و1500 نوعا (2). لنبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L. اهمية كبيرة جدا في الصناعة اذ انه يدخل في كثير من الصناعات مثل صناعة النبيذ, المرببات , 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 للاكسدة و كمادة مضادة للطفرات وكمادة مضادة لارتفاع الكوليسترول و كمادة مسكنة للألام 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 الإدارة 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 الكربوهيدرات والسكريات, يساعد على نقل الكربوهيدرات, 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 وضبط pH الخلية ويحسن من نوعية الثمار (5) .

الجبريلينات هي مجموعة كبيرة من الهرمونات النباتية المنشطة للنمو وتضم الجبريلينات أكثر من 135 نوعا وهي مؤلفة من مركبات تعرف بالترينينات (Terpenoids) وهذه المركبات تتكون من اربع وحدات ايسوبرينية (Isoprenes units) والتي تحتوي على 19 او 20 ذرة كربون. 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 GA₃ .

وبالنظر لأهمية الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L. الطبية (الدوائية) 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 اجريت فيها التجربة ومن عدة اماكن وبعمق (0 - 30) سم ، خلطت جيدا وجففت التربة هوائيا ثم طحنت جيدا ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 2 ملم ، وجرى مجانستها بصورة جيدة ثم عبئت في اصص بلاستيكية بقطر 20 سم وارتفاع 42 سم بواقع 10كغم تربة لكل اصيص ، 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 الكالسيوم	%	33
مفصولات التربة		
رمل	غم . كغم-1	656
طين	غم . كغم-1	60
غرين	غم . كغم-1	284
نسجة 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 اصص معبأة بـ 10 كغم تربة قد جففت هوائياً بصورة تامة و رويت التربة إلى حد الإشباع الكامل وتركت لمدة 48 ساعة مع مراعاة التبخر وذلك بوضع غطاء بلاستيكي على كل اصيص وتركت حتى نزول آخر قطرة من الماء الجذبي عن طريق الثقوب السفلية للأصيص ثم وزنت مرة أخرى وكانت طريقة الحساب كالاتي (8) : وزن الماء المفقود = وزن التربة الرطب – وزن التربة الجاف

$$= 10000 - 12250 = 2250 \text{ (غم)}$$

$$\% \text{ للماء الموجود في } 10 \text{ كغم/التربة} = \text{وزن الماء المفقود/وزن التربة الجاف} \times 100$$

$$= 2250 / 10000 \times 100 = 22.5\%$$

التسميد

تمت زراعة 10 بذور في كل اصيص بتاريخ الثاني من اذار لعام 2012 خفت الى نباتين. وعند بلوغ النباتات مرحلة (4-6) اوراق حقيقية بتاريخ 4-5-2012 أخذت عينة نباتية بواقع 10 نباتات كعينة اولى بهدف حساب معدل النمو المطلق والنسبي ومعدلات نقل وامتصاص النتروجين والفسفور والبوتاسيوم. بعد ذلك طبقت المعاملات وهي 1.0 غم/اصيص من K₂SO₄ 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 ورفقات اي بتاريخ 2012/5/4 الثاني قبل التزهير .ومما تجدر الاشارة اليه ظهور أعراض نقص بعض العناصر الصغرى على النباتات شخضت من قبل الاستاذ المشرف فرشت النباتات بالسماد الورقي كومبي بالتركيز الموصى به 0.25 - 0.5 غم/لتر بتاريخ 2012/8/31 ويحتوي هذا السماد الورقي على (S , B , Mo , Cu , Zn , Mn) وبالنسبالتاليه (0.05,1.3 , 1.5 , 0.1 , 1.5 , 1.5 , 4.0 , 9.0, 4.0) %، وعلى التوالي (, MgO, Fe Co)

تصميم التجربة والتحليل الاحصائي .

نفذت التجربة باستعمال أصص بلاستيكية وفق التصميم تام التعشبية (C.R.D.) كتجربة عاملية (3 × 4) للبوتاسيوم وحامض الجبريليك، على التوالي ثلاث 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 (GA₃) هي (150,100,50,0) ملغم /لتر.

تم تحليل البيانات إحصائياً وحسب التصميم المتبع بعدها تمت المقارنة بين المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي Least Significant Difference (L.S.D.) وبمستوى احتمال 0.05 (10) وبالتالي يكون عدد الوحدات التجريبية في التجربة عدد الأصص هي (36) أصيص سعة كل اصيص 10 كغم تربة وبقطر 20سم حيث كان كل أصيص يحتوي على نباتين وقد تم الحصول على بذور نبات الكجرات من كلية التربية /جامعة القادسية

تحضير محلول حامض الجبرلين GA₃ وتطبيق المعاملات .

تم تحضير محلول حامض الجبريليك (GA₃) 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 الأيثيلي تركيز 70% ثم اكمل الحجم الى لتر من الماء المقطر وتم استعمال مادة النفتالين بتركيز 0.025 % كمادة Opener لكل لتر من المحلول (11) وتم استعمال 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 (GA₃). 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(%)
أذار	23.1	9.6	43
نيسان	33.3	19.1	38
أيار	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 للأحوال 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 م°) لمدة 48 ساعة و حسب وزنها الجاف للمساحة الورقية أعلاه (13).

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 خالية 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 وجدته(24) على القطنو (16) على نبات الكجرات. اضافة لما تقدم فان المساحة الورقية قد ازدادت بسبب زيادة عدد الاوراق في النبات.

أزاد معدل المساحة الورقية معنويا بإضافة حامض الجبريليك GA₃ وأعطت التراكيز 0, 50, 100 و 150 ملغم/لتر قيما مقدارها 0.40, 0.51 و 0.14 و 0.28 م²/نبات، على التوالي، وبزيادة مقدارها 264.3%, 185.7% و 100% مقارنة بمعاملة المقارنة، و على التوالي. السبب يعزى الى دور حامض الجبريليك GA₃ في تحفيز عملية الانقسام والاستطالة الخلوية والذي انعكس بدوره على زيادة عملية النمو في المجموع الجذري والمجموع الخضري وبالتالي زيادة المساحة الورقية وهذا يتفق مع ما توصل اليه(11) و (19) و(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 بوتاسيوم 2.0غم/اصيص وتركيز حامض الجبريليك 50ملغم/لتر أعلى مساحة ورقية بلغ 0.62م²/نبات و اقل مساحة ورقية تم الحصول عليها من معاملة 0.5غم/اصيص بوتاسيوم و 0ملغم/لتر حامض الجبريليك حيث اعطت هذه المعاملة مساحة ورقية مقدارها 0.09م²/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

الوزن الجاف		الوزن الطري				الصفة					
معدل تأثير البوتاسيوم	150	100	50	0	معدل تأثير البوتاسيوم	150	100	50	0	الجبرلين (ملغم/لتر) البوتاسيوم (غم)	
	25.3	20.5	27.4	42.1	11.0	122.9	97.8	139.8	201.3	52.7	0.5
	28.7	23.0	31.2	48.1	12.5	138.4	118.2	146.3	229.3	59.8	1.0
	33.2	26.0	36.3	54.2	16.4	155.6	129.7	155.5	258.7	78.3	2.0
	23.2	31.6	48.1	13.3		115.3	147.2	229.8	63.6	معدل تأثير الجبرلين	
				1.33		6.94				البوتاسيوم	L.S.D
				1.54		8.04				التداخل	(0.05)
				2.66							

معدل الوزن الطري للساق والافرع.

يوضح جدول (5) تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم وتراكيز مختلفة من حامض الجبريليك GA₃ والتداخل بينهما في معدل الوزن الطري للساق والافرع لنبات الكجرات، اذ يظهر ان زيادة مستويات البوتاسيوم من 0.5غم/اصيص الى 2.0غم /اصيص زادت من معدل الوزن الطري للساق معنويا من 122.9غم/نبات الى 155.6غم / نبات اي زيادة مقدارها (26.61%). والسبب يعزى الى دور البوتاسيوم في زيادة قابلية الخلايا على الانتفاخ واللزوجة وكذلك دوره في المساعدة على تطور العناصر الميكانيكية والحزم الوعائية والحزم الليغية مما يحسن ثبات السيقان ومقاومة النبات للانحناء والسقوط لذلك فان البوتاسيوم ضروري لزيادة صلابة سيقان النبات (14). و هذه تتفق مع(24) حيث لاحظنا بان زيادة مستويات البوتاسيوم ادت الى زيادة وزن السيقان الطرية والافرع في نبات القطن.

وكما ازداد معدل الوزن الطري للساق والافرع عند اضافة تراكيز حامض الجبريليك GA₃ وأعطت التراكيز 0, 50, 100 و 150ملغم/لتر قيما مقدارها 63.6, 147.2 و 229.8 و 115.3 غم، على التوالي، وبزيادة مقدارها 261.3%, 131.4% و 81.3% مقارنة بمعاملة المقارنة، و على التوالي. والسبب يعزى الى دور حامض الجبريليك GA₃ في تنشيط انقسام الخلية في قمة الفرع الخضري Shoot apex او في المرستيم تحت القمي Sub apical meristem اي ان حامض الجبريليك (GA₃) 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 وتركيز حامض الجبريليك 50ملغم/لتر اعطى اعلى وزن طري للساق والافرع بلغ 258.7غم/نبات و اقل 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 للساق والافرع ايضا.

معدل الوزن الجاف للساق و الأفرع.

يظهر من الجدول (5) ان زيادة مستويات البوتاسيوم من 0.5غم/اصيص الى 2.0غم /اصيص زاد من معدل الوزن الجاف للساق والافرع معنويا 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 والافرع وهذه 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 والافرع معنويا عند اضافة حامض الجبريليك GA_3 وأعطت التراكيز 0, 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 للنبات. 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 بلغ 54.2غم/نبات و اقل 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 ايضا.

معدل الوزن الطري للأوراق.

يظهران زيادة مستويات البوتاسيوم من 0.5غم/اصيص الى 2.0غم/اصيص زاد من معدل الوزن الطري للأوراق معنويا من 104.2غم/نبات الى 145.5غم/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 يؤدي الى زيادة ضغط الامتلاء او الانتفاخ Turgor Pressure للخلية , 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 النتح Transpiration ودخول ثنائي اوكسيد الكربون 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 بالنتج 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 معنويا عند اضافة حامض الجبريليك GA_3 وأعطت التراكيز 0, 50, 100 و 150 ملغم /لتر قيما مقدارها 146.6 210.1 41.9 و 100.1 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 mRNA من DNA وبالتالي تخليق البروتين في وجود الساييتوكينينات (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 بتركيز 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.

الوزن الجاف					الوزن الطري					الصفة
معدل تأثير البوتاسيوم	150	100	50	0	معدل تأثير البوتاسيوم	150	100	50	0	الجبرلين (ملغم/لتر) البوتاسيوم (غم)
15.0	13.1	19.5	22.8	4.6	104.2	92.0	128.2	167.8	28.8	0.5
17.4	14.2	21.9	26.2	7.2	124.4	96.8	153.8	202.8	44.0	1.0
20.9	17.1	22.4	33.3	10.7	145.5	111.5	157.7	259.7	53.0	2.0
	14.8	21.3	27.4	7.5		100.1	146.6	210.1	41.9	معدل تأثير الجبرلين
1.19	البوتاسيوم 0.88 الجبرلين 2.56 التداخل 1.57									L.S.D
1.38										(0.05)
2.38										

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

معدل الوزن الجاف للاوراق.

يظهر من الجدول (6) ان زيادة مستويات البوتاسيوم من 0.5 غم/اصيص الى 2.0 غم / اصيص زاد من معدل الوزن الجاف للاوراق معنويا من 15.0 غم/نبات الى 20.9 غم / نبات اي زيادة مقدارها (39.33%) . السبب يعزى الى دور البوتاسيوم الرئيسي في تنشيط الانزيمات المسؤولة عن بناء الكاربوهيدرات والبروتينات. وكذلك التأثير في نفاذية الاغشية وكونه منظما لدخول الماء للنبات و تنظيم ال pH داخل الخلية (5) حيث تنعكس هذه الزيادة على الوزن الطري للاوراق ومن ثم الوزن الجاف للاوراق وهذا يتفق مع (24) علنبات القطن. و (16) على نبات الكجرات.

كما ازداد معدل الوزن الجاف للاوراق معنويا عند اضافة حامض الجبريليك GA₃ و اعطت التراكيز 0, 50, 100 و 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 اشارنا الدور في بناء الاحماض النووية DNA و RNA وبالتالي بناء البروتين مما يؤدي الى زيادة الوزن الطري للاوراق ومن ثم الوزن الجاف للاوراق وهذا يتفق مع (11) وكذلك مع ما (19) على نبات الكجرات. الا ان التركيز الاكثر تأثيرا اختلف عن تلك الدراسات السابقة .

اما التداخل فكان تأثيره معنويا ايضا حيث اعطى مستوى بوتاسيوم 2.0 غم / اصيص وتركيز حامض الجبريليك 50 ملغم/لتر اعطى اعلى وزن جاف للاوراق بلغ 33.3 غم/نبات و اقل وزن جاف للاوراق تم الحصول عليه من معاملة 0.5 غم/اصيص بوتاسيوم و 0 ملغم /لتر حامض الجبريليك حيث اعطت هذه المعاملة قيمة مقدارها 4.6 غم/نبات. السبب يعزى الى دور كل من البوتاسيوم وحامض الجبريليك بالانقسام و الاستطالة الخلوي. والى دورهما في التحكم في فتح و غلق الثغور وبالتالي الاحتفاظ بالماء . و كذلك دورهما في تنشيط الانزيمات المسؤولة عن بناء البروتينات والكاربوهيدرات اي ان دورهما تآزري.

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 and Al-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 للنشر والتوزيع. 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 2nd ed. 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 والجبرلينوسايبوسيل.اطروحة دكتوراه. كلية التربية . جامعة القادسية .العراق
- 12-الشيخ, وراق 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 الربيس.(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 *Hibiscus sabdariffa L*.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 .أ.(2000). مبادئ تغذية النبات .(كتاب مترجم). .النعيمي ,سعد الله نجم عبد الله للطباعة 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 vegetative 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).فسيلوجيا نباتات المحاصيل.ترجمة.(عيسى,طالب احمد).وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .بغداد. العراق.
- 27-وصفي , عماد الدين حسين.(1998). عماد فسيلوجي النبات .المكتبة الأكاديمية .كلية الزراعة . جامعة الإسكندرية .مصر.
- 28-محمد ,عبد العظيم كاظمو يونس , مؤيد احمد.(1991). اساسيات فسيلوجيا النبات.الجزء الثالث.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.