تأثير Brassinolide و CPPU في نمو وتزهير نباتات حلق السبع *Antirrhinum majus* صنف Rocket mix .

عبد الكريم عبد الجبار محمد سعيد* **سامي كريم محمد أمين****

***مدرس مساعد – قسم البستة و هندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة ديالى .Kareemmohammad56@yahoo.com**

****** أستاذ - قسم البستة و هندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة بغداد .**

المستخلص

أجريت دراسة تأثير رش Brassinolide (BL) و CPPU (N-(2-chloro-4-pyridyl)-N-phenylurea) في نمو وتزهير نباتات حلق السبع للفترة من 2009/10/1 الى 2010/10/15. تضمنت الدراسة عاملين، العامل الاول مستويات الـ Brassinolide وكانت 0 و0.025 و 0.05 و 0.1 ملغم/لتر والعامل الثاني مستويات الـ CPPU وكانت 0 و 4 و 8 ملغم/لتر. ويمكن تلخيص النتائج كالأتي:

ادى رش النباتات بالـ BL بالتركيز 0.05 ملغم/لتر الى زيادة معنوية في عدد الاوراق وعدد الافرع والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل والوزن الجاف للنمو الخضري اذ بلغت قيم هذه الصفات 353.5 ورقة/نبات و 39.43 فرع/نبات و 3177 سم^2 و 51.13 SPAD و 37.16 غم على التوالي. وادى ايضا الى زيادة معنوية في عدد النورات الزهرية وطول وقطر الساق الزهرية والوزن الجاف للنورة الزهرية وبلغت قيم هذه الصفات 25.57 نورة/نبات و 46.50 سم و 8.61 ملم و 20.90 غم على التوالي.

اثر الرش بالـ CPPU ايجابيا في جميع صفات النمو الخضري والزهري باستثناء موعد التزهير. وادى التركيز 8 ملغم/لتر الى حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الاوراق وعدد الافرع والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل والوزن الجاف للنمو الخضري وبلغت قيم هذه الصفات 91.82 سم و 364.9 ورقة/نبات و 40.75 فرع/نبات و 3672 سم^2 و 51.94 SPAD و 42.74 غم على التوالي. وزيادة عدد النورات الزهرية ومدة التزهير وطول وقطر الساق الزهرية والوزن الجاف للنورة الزهرية والعمر المزهري حيث بلغت قيم هذه الصفات 26.44 نورة/نبات و 21.33 يوماً و 48.13 سم و 8.70 ملم و 22.00 غم و 8.32 يوم على التوالي.

الكلمات المفتاحية: *Antirrhinum majus*، الرش الورقي، Brassinolide، CPPU، الصفات الخضرية، الصفات الزهرية.

- - - - - - - - - - - - - - -

تاريخ استلام البحث 7 / 1 / 2010 .

تاريخ قبول النشر 25 / 3 / 2010 .

البحث مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث الاول

المقدمة

تعد نباتات حلق السبع *Antirrhinum majus* من أزهار القطف الخاصة التي يمكن أن تـزرع في البيوت الزجاجية والحقول المكشوفة (Anderson، 2006). تنتمي نباتات حلق السبع إلى العائلـة Scrophulariaceae والموطن الأصلي للنباتات منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط . يزرع حلق السبع كنبات حولي شتوي في العراق ويبقى أحيانا لسنتين اذا زرع في مكـان محمـي مـن حـرارة الصيف. تظهر أزهاره على شكل نورة سنبلية متعددة الألوان والزهيرات اما مفردة أو قطمر. تصـلح الأزهار للقطف كما تصلح النباتات للزراعة في أصص أو في أحواض او الـواح، وتسـتخدم ايضـا للتحديد (الشايب، 2005).

عرفت مركبات الستيرويد عام 1970، الا انه تم استخلاص هذه المركبات لاول مـرة مـن حبوب لقاح نبات *Brassica napus* L. من قبل Grove وآخرون (1979) وقد اطلق عليها مصطلح البراسينوستيرويدات Brassinosteroids. تشترك البراسينوستيرويدات في تنظيم العديد من العمليات الخلوية والفسيولوجية التي تحدث في النبات مثل انقسام الخلية واستطالتها والتصنيع الحيوي لمكونـات جدار الخلية وتصنيع الـ DNA و الـ RNA وبروتينـات مختلفـة وتنظـيم النبيبـات الدقيقـة Microtubule وتثبيت النتروجين وتوزيع المواد الممثلة الى الاعضاء النباتية ونمو الانبوب اللقاحي وتمايز النظام الوعائي للنبات وتكوين الجذور العرضية والتزهير والانتاج وانبات البـذور ومقاومـة الاجهادات الحية وغير الحية والشيخوخة وغيرهـا مـن العمليـات الاخـرى (Hayat و Ahmad، 2011). وذكر Chon واخرون (2008) إن مركب Brassinolide يتوزع بشكل واسع في العديـد من النباتات وله فعالية بيولوجية عالية في التراكيز الواطئة جدا وفعاليته أقوى بعشرة آلاف مرة مـن IAA عند اختبار ميل ورقة الرز.

اثبتت الدراسات التي تناولت تاثير Brassinolide ان نتائج مهمة فـي تحسـين نمـو وانتـاج النباتات تم التوصل اليها. فقد وجد أن رش أوراق نباتات الورد الشجيري بهذه المادة ادى الى زيـادة المحتوى من الكلوروفيل (a) و (b) والكاروتينات الكلية وزيادة المستويات الداخلية من الجبرلينـات، السايتوكاينينات و IAA مقارنة مع النباتات غير المعاملة، كما سببت زيادة في الكربوهيدرات الكليـة والسكريات الذائبة (Kandil وآخرون، 2007). وبين Runkova (1991) ان تغطـيس كورمـات الكلاديولس في محلول Epibrassinolide سبب في تبكير ظهور الافرع المزهرة والازهار وزيادة عدد الازهار وتحسين عال جدا في عدد الكورمات وتجمع البراعم الزهرية على الكورمات.

منظم النمو النباتي CPPU (N-(2-chloro-4-pyridyl)-N-phenylurea) ويسـمى أيضـا KT-30 أو Forchlorfenuron عبارة عن سايتوكاينين صناعي ذي فعالية عالية حيث تفوق فعاليته بمقدار 10 – 100 مرة فعالية البنزل ادنين (BA) ويعتبر من المركبات ذات التأثير المشـابه لتـأثير السايتوكاينين، وتتمثل الفعالية الفسيولوجية له في تحفيز انقسام الخلايا وزيادة اتساعها وتحسين نوعية وكمية الكثير من الحاصلات البستنية، كما يعمل على كسر السيادة القميـة ويمنـع تسـاقط الأزهـار والإسراع في تكوين البراعم (Green Plantchem، 2008). وقد وجد ان معاملة نباتات الكلاديولس بالـ CPPU ادت الى زيادة المساحة الورقية وتبكير التزهير. كما ادت ايضا الى زيادة ارتفاع النبات وعدد الاوراق وطول الورقة (Naveen واخرون، 2008). كما ادت اضافة CPPU علـى نباتـات الليلم Lilium ونباتات التيولب الى زيادة سمك السيقان (Arima، 1995). ان وضع ازهار الفلوكس *Phlox paniculata* بمحلول يحتوي على CPPU ادى الى زيادة العمر المزهري بمقدار 5 ايـام

(Mackay واخرون، 2002). إن منظمات النمو النباتية هذه قد تحدث تأثيرات مرغوبة في النبـات، من جانب آخر لم يسبق في العراق دراسة تاثير منظم النمو الـ Brassinolide في نمـو وازهـار نباتات الزينة. وعليه فان هذه الدراسة تهدف إلى معرفة استجابة نباتات حلق السبع صنف Rocket mix للمعاملة بمنظمي النمو Brassinolide و CPPU وأثر ذلك في النمو الخضري والزهري.

المواد وطرائق البحث

أجريت هذه الدراسة في الحديقة المجاورة لقسم البستنة/كلية الزراعة/جامعة بغداد للفتـرة مـن 2009/10/1 إلى 2010/10/15 وقد بدأت خطوات البحث بتهيئة الأرض قبـل الزراعـة، اجريـت تحليلات تربة الزراعة في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا ويبين الجـدول 1 بعـض الصـفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الزراعة. زرعت بذور حلق السبع صـنف Rocket mix فـي أطبـاق بلاستيكية ابعادها (30×16×13.5 سم) تحتوي علـى البتمـوس Peat moss بتـاريخ 2009/10/6 ووضعت في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة وبعد إنبات البذور ووصول الـدايات إلـى ارتفـاع مناسب (3 – 4 سم) تم تفريدها في أطباق فلينية بتاريخ 2009/11/2. نقلت الدايات بعد وصولها إلى طول (10– 15 سم) إلى الأرض المخصصة للتجربة بتاريخ 2009/12/25. وقد زرعت بصـفوف المسافة بين صف وآخر 40 سم والمسافة بين نبات وآخر 40 سم. تم رش المجموع الخضري لنباتات حلق السبع بمنظم النمو النباتي Brassinolide (BL) (منتج من قبل شـركة Chengdu Newsun Biochemistry Co., Ltd. - الصين) باستخدام أربعة تراكيـز هـي 0 و 0.025 و 0.05 و 0.1 ملغم/ لتر وارشتين نفذت الرشة الأولى بتاريخ 2010/1/19 عند بلوغ النباتات عمر4 – 5 أزواج من الأوراق الحقيقية والرشة الثانية بعد مرور ثلاثة أسابيع من الرشة الأولى. تم رش منظم النمو النباتي CPPU (منتج من قبل شركة Green Plantchem Co., Ltd. - الصين) بـالتراكيز 0 و 4 و 8 ملغم/لتر مرتين اجريت الرشة الأولى بتاريخ 2010/1/26 والرشة الثانية بعد ثلاثة أسابيع من الرشة الأولى. رشت النباتات حتى البلل التام باستخدام مرشة يدوية. أجريت عمليات الخدمة اللازمـة مـن عزق وتعشيب ومكافحة الاصابات الحشرية والمرضية كلما دعت الحاجة لذلك. كانت تسـمد نباتـات التجربة بالسماد King Life Fruit المتكون من N و P و K (6 – 9.5 – 18%) مع المغنيسـيوم والبورون والحديد والمنغنيز والمولبدينم والزنك بتركيز 1 غم/لتر وبواقع رشة كل أسبوعين طـوال مدة البحث.

نفذت التجربة وفق تصميم التجارب العاملية وبثلاثة مكررات. تم تحليل البيانات وفق البرنـامج الإحصائي GenStat وقورنت معنوية الفروق بين المتوسطات الحسابية باستعمال اختبار اقـل فـرق معنوي L.S.D. عند مستوى احتمال 0.05 (الساهوكي ووهيب، 1990). تم قيـاس صـفات النمـو الخضري المتمثلة بارتفاع النبات وعدد الأوراق/نبات وعدد الأفرع/نبات والمسـاحة الورقيـة/نبـات ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق والوزن الجاف للنمو الخضري، وصفات النمو الزهري المتمثلة في عدد النورات الزهرية/نبات و طول وقطر الساق الزهرية و موعد التزهير ومدة التزهيـر والـوزن الجاف/نورة والعمر المزهري في مرحلة التزهير التام للنبات.

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الزراعة .

الصفة		القراءة	الوحدة
درجة تفاعل التربة pH (1 : 1)		7.80	- - - -
التوصيل الكهربائي EC (1 : 1)		1.396	$dS.m^{-1}$
المادة العضوية		3.10	$g.kg^{-1}$
الكلس		260	
الجبس		Nil	
النتروجين الجاهز		17.2	$mg.kg^{-1}$
الفسفور الجاهز		3.40	
البوتاسيوم الجاهز		33.00	
الايونات السالبة الذائبة	الكاربونات	Nil	$mM.L^{-1}$
	البيكاربونات	5.84	
	الكلوريد	4.61	
مفصولات التربة	الرمل	772	$g.kg^{-1}$
	الغرين	140	
	الطين	88	
النسجة		رملية مزيجية	
الايونات الموجبة الجاهزة (بواسطة DTPA*)	Cu^{++}	1.5	$mg.kg^{-1}$
	Zn^{++}	6.3	
	Mn^{++}	15.5	
	Fe^{++}	11.4	
	Pb^{++}	1.08	
	Cd^{++}	0.04	

* DTPA = Diethylene triamine pentaacetic acetic acid

النتائج والمناقشة

1- تأثير الـ BL و CPPU في صفات النمو الخضري لنبات جلاق السبع صنف Rocket mix.

تشير نتائج الجدول A-2 الى ان الفروقات بين معاملات الـ BL كانت غير معنوية في التأثير على ارتفاع النباتات قياسا بمعاملة المقارنة، عدا الرش بتركيز 0.1 ملغم/لتر من BL الذي ادى الـى انخفاض معنوي في ارتفاع النبات حيث بلغ ارتفاع النبات 81.81 سم قياسا ببقية المعاملات. تبين ان رش النباتات بتركيز 8 او 4 ملغم/لتر من CPPU ادى الى حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبـات قياسا بمعاملة المقارنة وسجلت المعاملة 8 ملغم/لتر اعلى ارتفاع للنبات بلغ 91.82 سم (جـدول 2-B). كان للتداخل بين تراكيز الـ BL و CPPU تأثير معنوي في ارتفاع النبات وسـجلت المعاملـة BL2 × CP2 اعلى ارتفاع للنبات بلغ 96.77 سم (جدول 2-C).

تبين نتائج الجدول A-2 وجود زيادة معنوية في عدد الاوراق/نبات عند رش النباتات بتركيـز 0.05 ملغم/لتر من BL حيث بلغ عدد الأوراق/نبات 353.5 قياسا بنباتات المقارنة. وتبـين ان رش النباتات بتركيز 8 ملغم/لتر من الـ CPPU ادى الى زيادة معنوية في عدد الاوراق/نبات وبلغ العدد 364.9 مقارنة بمعاملات الرش بتركيز 0 و 4 ملغم/لتر (جدول 2-B). واظهر التداخل بين العاملين

تفوقا معنويا في هذه الصفة وسجلت المعاملة BL2 × CP2 اكبر عدد للاوراق/نبـات بلـغ 385.5 (جدول C-2). يتضح من نتائج الجدول A-2 إن رش النباتات بتركيز 0.05 ملغم/لتر من الـ BL أعطى اكبر عدد للأفرع/نبات بلغ 39.43 قياسا بنباتات المقارنة. كما تفوقت معاملـة رش النباتـات بتركيز 8 ملغم/لتر من الـ CPPU معنويا في صفة عدد الأفرع وأعطت اكبر عدد للأفرع/نبات بلغ 40.75 قياسا بالتركيزين 0 و 4 ملغم/لتر (جدول B-2). إن تأثير التداخل بين العاملين كان معنويـا في هذه الصفة وتفوقت المعاملة BL2 × CP2 اذ سجلت 43.00 فرع/نبات (جدول C-2).

حصول زيادة معنوية في المساحة الورقية/نبات عند رش النباتات بالتركيز 0.05 ملغلم/لتر من الـ BL حيث بلغت المساحة الورقية 3177 سم^2 قياسا بنباتات المقارنة التي أعطت مسـاحة ورقيـة بلغت 2679 سم^2 (جدول A-2). كما ان جميع تراكيز الـ CPPU قد سببت زيـادة معنويـة فـي المساحة الورقية قياسا بمعاملة المقارنة واعطت معاملة الرش بالتركيز 8 ملغم/لتـر اكبـر مسـاحة ورقية/نبات بلغت 3672 سم^2 (جدول B-2). كان للتداخل بين العاملين تأثير معنوي في هذه الصـفة واعطت المعاملة BL2 × CP2 اكبر مساحة ورقية/نبات بلغت 4159 سم^2 (جدول C-2).

تشير نتائج الجدول A-2 الى ان جميع تراكيز الـ BL قد احدثت زيادة معنوية فـي محتـوى الكلوروفيل قياسا بمعاملة المقارنة واعطت معاملة الرش بتركيز 0.05 ملغـم/لتـر اعلـى محتـوى للكلوروفيل بلغ 51.13 SPAD. واظهرت النتائج حصول زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل عنـد رش النباتات بالتركيز 8 ملغم/لتر من الـ CPPU حيث بلغ محتـوى الكلوروفيـل 51.94 SPAD قياسا بمعاملة المقارنة (جدول B-2). واظهر التداخل بين تراكيز الـ BL و CPPU تاثيرا معنويـا في هذه الصفة وتفوقت المعاملة BL2 × CP2 إذ سجلت اعلى محتـوى للكلوروفيـل بلـغ 54.05 SPAD (جدول C-2).

توضح نتائج الجدول A-2 ان جميع تراكيز الـ BL ادت الى زيادة معنوية في الوزن الجـاف للنمو الخضري واعطت معاملة الرش بتركيز 0.05 ملغم/لتر اكبر قيمة بلغت 37.16 غم. ان جميـع تراكيز الـ CPPU احدثت زيادة معنوية في الوزن الجاف للنمو الخضري واعطت معاملـة الـرش بتركيز 8 ملغم/لتر اكبر وزن جاف بلغ 42.74 غم (جدول B-2). ان تاثير التداخل بين العاملين كان معنويا في هذه الصفة وتفوقت المعاملة BL2 × CP2 وسجلت وزناً جافاً للنمو الخضري بلغ 47.21 غم (جدول C-2).

2- تاثير الـ BL و CPPU في صفات النمو الزهري لنبات حلق السبع صنف Rocket mix.

تشير نتائج الجدول A-3 الى ان رش النباتات بتركيز 0.05 ملغم/لتر من الـ BL ادى الـى زيادة معنوية في عدد النورات الزهرية حيث بلغ عدد النورات الزهرية 25.57 نورة/نبات. في حـين ادت معاملة الرش بتركيز 0.1 ملغم/لتر الى انخفاض معنوي في هذه الصفة إذ بلـغ عـدد النـورات الزهرية 23.12 نورة/نبات قياسا بمعاملة المقارنة. وظهر ان هناك تاثيرا معنويا فـي زيـادة عـدد النورات الزهرية/نبات عند رش النباتات بالـ CPPU بتركيز 8 ملغم/لتر اذ بلـغ عـدد النـورات الزهرية 26.44 نورة/نبات (جدول B-3). ويظهر التداخل بين العاملين حصول زيادة معنوية في هذه الصفة وتفوقت المعاملة BL2 × CP2 في اعطائها اكبر قيمة لعدد النـورات الزهريـة فقـد بلغـت 28.42 نورة/نبات (جدول C-3).

جدول 2. تأثير Brassinolide و CPPU والتداخل بينهما في بعض الصفات الخضرية لنبات حلق السبع صنف Rocket mix.

الوزن الجاف/نبات (غم)	محتوى الكلوروفيل SPAD	المساحة الورقية ($سم^2$)	عدد الأفرع/نبات	عدد الأوراق/نبات	ارتفاع النبات (سم)	الصفات المدروسة / التراكيز	
37.16	46.13	2679	35.76	311.9	87.72	BL0	
38.52	50.93	2924	39.26	351.5	86.71	BL1	
40.99	51.13	3177	39.43	353.5	88.79	BL2	
38.21	48.03	2899	36.35	325.5	81.81	BL3	
0.686	1.635	258.0	3.070	27.76	1.706	L.S.D. 0.05	
(B) : مستويات CPPU							
35.36	46.92	2410	36.06	317.0	82.82	CP0	
38.05	48.31	2676	36.29	324.9	84.14	CP1	
42.74	51.94	3672	40.75	364.9	91.82	CP2	
0.594	1.416	223.5	2.659	24.04	1.477	L.S.D. 0.05	
B×A : (C)							
33.56	41.39	2049	33.42	275.0	82.02	CP0	BL0
36.51	46.69	2335	34.79	311.2	87.46	CP1	
41.40	50.32	3652	39.08	349.5	93.69	CP2	
35.43	50.29	2492	37.33	334.5	83.54	CP0	BL1
37.26	49.12	2672	37.62	336.8	83.04	CP1	
42.88	53.38	3607	42.83	383.2	93.54	CP2	
34.83	49.05	2513	38.38	343.5	83.56	CP0	BL2
40.94	50.29	2860	36.92	331.5	86.04	CP1	
47.21	54.05	4159	43.00	385.5	96.77	CP2	
37.64	46.93	2586	35.12	315.0	82.17	CP0	BL3
37.51	47.15	2839	35.83	320.2	80.00	CP1	
39.49	50.00	3271	38.08	341.2	83.27	CP2	
1.188	2.832	446.9	5.317	48.08	2.954	L.S.D. 0.05	

كان للرش الورقي للـ BL على نباتات حلق السبع تأثير واضح في طـول السـاق الزهريـة ويلاحظ من نتائج الجدول A-3 ان هناك زيادة معنوية في طول الساق الزهري عند الرش بـالتركيز 0.05 ملغم/لتر حيث بلغ طول الساق الزهرية 46.50 سم، بينما ادت معاملة الـرش بـالتركيز 0.1 ملغم/لتر الى حصول انخفاض معنوي في طول الساق الزهرية إذ بلغ طول الساق الزهريـة 40.33 سم قياسا بمعاملة المقارنة. واظهرت جميع التراكيز المستخدمة من الـ CPPU زيادة معنويـة فـي طول الساق الزهرية وسجلت معاملة الرش بالتركيز 8 ملغم/لتر اعلى قيمة لطـول السـاق الزهريـة بلغت 48.13 سم (جدول B-3). وتظهر نتائج التداخل بين العاملين ان اكبر طول للساق الزهرية كان عند المعاملة BL2 × CP2 وبلغ 52.46 سم (جدول C-3).

يلاحظ من نتائج الجدول A-3 وجود زيادة معنوية في قطر الساق الزهرية عند رش النباتـات بالتركيزين 0.05 و 0.025 ملغم/لتر من الـ BL إذ بلغ قطر الساق الزهريـة 8.61 و 8.52 ملـم على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة. وظهر ان هناك تاثيرا معنويا في صفة قطر الساق الزهري عنـد رش النباتات بالـ CPPU بتركيز 8 ملغم/لتر اذ اعطت اعلى قيمة لقطر الساق الزهري بلغت 8.70 ملم (جدول B-3). ويظهر التداخل بين العاملين حصول زيادة معنوية فـي قطـر السـاق الزهريـة وتفوقت المعاملة BL2 × CP2 في اعطائها اعلى قيمة لقطر الساق الزهرية بلغت 9.12 ملم (جدول C-3).

تشير نتائج الجدول A-3 الى ان جميع تراكيز الـ BL ادت الى تبكير موعد التزهيـر قياسـا بمعاملة المقارنة وتفوقت معاملة الرش بتركيز 0.025 ملغم/لتر واعطت اقل موعـد بلـغ 100.42 يوم. ويلاحظ ان كافة تراكيز الـ CPPU قد اخرت التزهير قياسا بمعاملة المقارنة وكانـت معاملـة الرش بتركيز 8 ملغم/لتر من الـ CPPU الاكثر تاخيرا وصلت الى مستوى المعنوية اذ بلغ موعـد التزهير 104.06 يوم (جدول B-3). ان تاثير التداخل بين تراكيز الـ BL و CPPU كان معنويـا في هذه الصفة حيث استغرق موعد التزهير 93.08 يوماً عند المعاملة BL3 × CP0 (جدول C-3).

يلاحظ من نتائج الجدول A-3 ان كافة تراكيز الـ BL قد قللت وبشكل معنوي من مدة التزهير قياسا بمعاملة المقارنة وسجلت معاملة الرش بتركيز 0.1 ملغم/لتر من BL اقل مدة بلغت 16.64 يوم قياسا بمعاملة المقارنة. ان كافة تراكيز الـ CPPU ادت الى اطالة مدة التزهير بشكل معنوي قياسـا بمعاملة المقارنة وسجلت معاملة الرش بتركيز 8 ملغم/لتر اطول مدة تزهير بلغت 21.33 يوم (جدول B-3). وكان للتداخل بين العاملين تأثير معنوي في إطالة مدة التزهير واعطـت المعاملـة BL1 × CP2 اعلى قيمة بلغت 22.75 يوم (جدول C-3).

يلاحظ من نتائج الجدول A-3 حصول زيادة معنوية في الوزن الجاف للنورة الزهرية عند رش النباتات بالـ BL بتركيز 0.05 ملغم/لتر إذ بلغ الوزن الجاف للنورة الزهريـة 20.90 غـم قياسـا بمعاملة المقارنة اذ كان 19.70 غم. وادى الرش الورقي للنباتات بالـ CPPU الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للنورة الزهرية وسجلت معاملة الرش بتركيز 8 ملغم/لتر اكبر وزن بلـغ 22.00 غـم (جدول B-3). وكان تاثير التداخل بين العاملين معنويا في هذه الصفة وتفوقـت المعاملـة BL2 × CP2 واعطت وزناً جافاً بلغ 23.04 غم (جدول C-3).

جدول 3. تأثير Brassinolide (BL) و CPPU (CP) والتداخل بينهما في بعض الصفات الزهرية لنبات حلق السبع صنف Rocket mix.

الصفات المدروسة / التراكيز	عدد النورات الزهرية/نبات	طول الساق الزهري (سم)	قطر الساق الزهري (ملم)	موعد التزهير (يوم)	مدة التزهير (يوم)	الوزن الجاف/نورة (غم)	العمر المزهري (يوم)
(A): مستويات Brassinolide							
BL0	24.33	44.82	8.24	106.22	20.28	19.70	7.59
BL1	25.40	44.08	8.52	100.42	18.81	20.59	7.05
BL2	25.57	46.50	8.61	101.00	18.17	20.90	6.63
BL3	23.12	40.33	8.28	100.53	16.64	19.95	6.12
L.S.D. 0.05	1.027	1.371	0.214	2.227	0.482	0.736	0.251
(B): مستويات CPPU							
CP0	23.07	40.74	8.21	98.33	16.17	19.45	5.69
CP1	24.31	42.93	8.33	103.73	17.92	19.42	6.54
CP2	26.44	48.13	8.70	104.06	21.33	22.00	8.32
L.S.D. 0.05	1.582	1.187	0.190	1.929	0.418	1.243	0.217
(C): B×A							
BL0	CP0	22.21	40.61	7.89	111.83	19.25	18.22	6.82
	CP1	24.04	44.86	8.16	105.33	19.42	18.87	7.25
	CP2	26.75	48.98	8.66	101.50	22.17	22.00	8.72
BL1	CP0	24.08	39.71	8.35	94.17	15.17	19.65	5.08
	CP1	25.08	42.72	8.56	102.50	18.50	19.65	6.98
	CP2	27.04	49.82	8.66	104.58	22.75	22.47	9.10
BL2	CP0	24.50	42.42	8.36	94.25	15.50	20.22	5.28
	CP1	23.79	44.62	8.35	103.00	16.92	19.45	5.97
	CP2	28.42	52.46	9.12	105.75	22.08	23.04	8.63
BL3	CP0	23.50	40.21	8.23	93.08	14.75	19.70	5.58
	CP1	22.33	39.51	8.23	104.08	16.83	19.69	5.95
	CP2	23.54	41.26	8.37	104.42	18.33	20.47	6.83
L.S.D. 0.05	3.164	2.375	0.370	3.858	0.836	2.486	0.435

تبين نتائج الجدول A-3 ان جميع تراكيز الـ BL سببت انخفاضا معنويا في العمر المزهـري قياسا بمعاملة المقارنة وسجلت معاملة الرش بالتركيز 0.1 ملغم/لتر اقل عمر مزهري بلغ 6.12 يوم، بينما بلغ 7.59 أيام عند معاملة المقارنة. كما ادى رش النباتات بالـ CPPU الى زيادة معنوية فـي العمر المزهري وسجلت معاملة الرش بالتركيز 8 ملغم/لتر اعلى قيمة للعمر المزهري بلغـت 8.32 أيام (جدول B-3). واظهرت نتائج التداخل بين العاملين تاثيرا معنويا في هذه الصفة حيث تفوقـت المعاملة BL2 × CP2 وسجلت اعلى قيمة للعمر المزهري بلغت 9.10 أيام (جدول C-3).

تبين نتائج الجدولين A-2 و A-3 ان معظم تراكيز الـ BL اثرت ايجابيا في النمو الخضـري والزهري الا ان التراكيز العالية اثرت سلبيا في بعض الصفات المدروسة . وقد يعزى سبب التأثيرات الايجابية للـ BL في صفات النمو الخضري الى ان الـ BL يساعد في زيادة امتصاص العناصـر المعدنية من التربة والاستفادة منها في نمو النبات، وكذلك زيادة محتوى الاوراق من N في النباتـات المعاملة والذي يمكن ان يعزى الى الامتصاص العالي للـ N غير العضوي مثل النترات من التربـة وتمثيلها (El-Khallal وآخرون، 2009). ان زيادة الوزن الجاف للنمو الخضري نتيجـة المعاملـة بالـ BL قد تعود الى الزيادة في كفاءة عملية التمثيل الضوئي والتي تؤدي الى زيـادة صـافي الـ CO2 الممثل في الورقة والذي يمثل الوحدة الاساسية لبناء الكربوهيـدرات (Mahgoub وآخـرون، 2006). ان زيادة المساحة الورقية نتيجة الرش بالـ BL (جدول A-3) قد ادت الى تحسين مساحة التمثيل الضوئي وهذا قد يفسر الزيادة في النمو. كما ان زيادة النمو المتمثل فـي المسـاحة الورقيـة وطول وقطر الساق الزهرية قد يعود إلى دور الـ BL في تحفيز العمليات المسؤولة عـن اسـتطالة الخلية وانقسامها. ان استطالة الخلية يتم السيطرة عليها بواسطة عمليات مختلفة مثل التغيرات المنسقة في الخصائص الميكانيكية لجدار الخلية والعمليات البايوكيميائية والتعبير الجينـي، حيـث ان الجـدار الابتدائي في اغلب النباتات ذوات الفلقتين وذوات الفلقة الواحدة يتكون من الالياف السليلوزية الدقيقـة وعليه فان البراسينوستيرويدات يعتقد انها تشارك في إرتخاء جدار الخلية، لذلك فان الزيادة في النمـو الخضري الناتجة من اضافة الـ BL ربما تعود الـى اسـتطالة الخليـة وانقسـامها (Shahbaz و Ashraf، 2007). وذكر Shunquan وآخرون (2001) ان المعاملة بالبراسينوستيرويدات ادت الى زيادة محتوى الاندول في الاوراق خلال مرحلة التزهير وهذا يظهر ان اضافة الـ BL ربما ادت الى زيادة مستويات الهرمونات الداخلية والتي تلعب دورا مهما كمنظمات لنمو النبات وتطوره. ان زيـادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل نتيجة اضافة الـ BL قد تعزى الى ان الـ BL قـد ثـبط انـزيم Chlorophyllase المسؤول عن استنزاف الكلوروفيل مما ادى الى تراكم الكلوروفيل فـي الاوراق (Fariduddin وآخرون، 2003). ان زيادة عدد الافرع (جدول A-3) قد سببت زيادة عدد النورات الزهرية والوزن الجاف لها خلال مرحلة التزهير، كما ان زيادة عدد النورات الزهرية نتيجة اضـافة الـ BL قد تعود الى تحسين معدل المواد الممثلة مع زيادة الانتـاج مـن محتـوى السـكر والنشـأ والبروتين في الاوراق يتبعها تراكم هذه المواد البايوكيميائية في اماكن الاسـتفادة sinks (Maity و Bera، 2009). ان تبكير التزهير وزيادة عدد النورات الزهرية قد تعود الى زيادة انتاج الاثلين او قد يعود إلى الانحراف في عملية التمثيل الضوئي من مرحلة النمو الخضري الى مرحلة الانتاج. ان تقليل مدة التزهير والعمر المزهري قد تعود الى زيادة انتاج الاثلين، حيث عرفت البراسينوستيرويدات بانها تسبب التصنيع الحيوي للاثلين مما يسرع من دخول الازهار في مرحلـة الشـيخوخة (Vardhini و Rao، 2002). يلاحظ من خلال النتائج ان تأثير الـ BL في صفات النمـو الخضـري والزهـري يرتبط بالتراكيز المستخدمة حيث اظهرت النتائج ان التراكيز 0.025 و 0.05 ملغم/لتر قد حسنت هذه الصفات. ان انخفاض ارتفاع النبات وطول وقطر الساق الزهرية في التركيز 0.1 ملغم/لتر من الـ

BL قد تعود الى ان التراكيز العالية من الـ BL كانت اقل تأثيرا في تحفيز الانقسام الخلوي وعلى الاغلب كانت مثبطة.

ادى رش نباتات حلق السبع بالـ CPPU الى زيادة النمو والتزهير، ينظر الجدولان B-2 و B-3. ان زيادة ارتفاع النباتات وعدد الاوراق والمساحة الورقية وطول وقطر الساق الزهرية والوزن الجاف قد تعود الى دور السايتوكاينينات في زيادة الانقسام الخلوي في المرستيمات القمية والكامبيوم واضافة خلايا جديدة الى النبات مما ادى الى زيادة هذه الصفات (Mazher وآخرون، 2011). ويمكن ان يعزى تحفيز النمو الى ان السايتوكاينينات من نوع Phenylurea تعمل على زيادة فعالية انزيم Peroxidase الذي يزيل سمية الاوكسجين الفعال Super oxide والسيطرة على مستوى بيروكسيد الهيدروجين وسرعة الانقسام الخلوي وبالتالي تحفيز النمو، كما ان زيادة فعالية هذا الانزيم ترتبط بتكوين افرع اكثر وتراكم في الوزن الجاف وزيادة عدد البراعم الابطية المتفتحة (Kapchina-Toteva وآخرون، 2005). وقد تعود الزيادة في النمو نتيجة اضافة السايتوكاينيين الى زيادة مستوى الاوكسين في الانسجة او تحسين تحول الـ Tryptophan الى IAA الذي يسبب انقسام الخلية واستطالتها (Singh و Shankar، 2011). وقد يعزى ايضا الى ان السايتوكاينينات تساعد في حركة العناصر الغذائية داخل النبات مما يؤدي الى تحسين النمو. ان زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل قد يعود الى ان السايتوكاينينات تزيد فعالية انزيم NADH protochlorophyllid reductase الذي يستخدم في البناء الحيوي للكلوروفيل وبالتالي يزداد تصنيعه (Zavaleta-Mancera، 1999). اما زيادة عدد الافرع (جدول B-2) وماتبعه من زيادة عدد النورات الزهرية (جدول B-3) نتيجة اضافة الـ CPPU فقد يكون ناتجاً عن كسر السيادة القمية وتحفيز البراعم الجانبية على النمو وتكوين افرع جديدة وبالتالي زيادة النورات الزهرية وهذا قد يعود الى زيادة المواد المصنعة في الاوراق وانتقالها الى النورات الزهرية مما يؤدي الى زيادة المادة الجافة للنورات الزهرية. ان زيادة مدة التزهير واستمرار تفتح الزهيرات للنباتات المعاملة بالـ CPPU ربما تعود الى المخزون الغذائي من التمثيل الضوئي او استمرار عملية التمثيل الضوئي الذي سبب تحسن الكاربوهيدرات الضرورية لاستمرار تفتح الزهيرات على النبات (Reid وآخرون، 2002). ان زيادة العمر المزهري واستمرار تفتح الزهيرات في النورة الزهرية قد تعود الى ان تأثير السايتوكاينينات من نوع الـ Phenylurea الطويلة الامد قد خفضت حساسية الزهيرات للاثلين وبالتالي تأخير سقوط البتلات التي تنهي حياة الزهيرات (Sankhla وآخرون، 2005).

المصادر

الساهوكي ، مدحت مجيد وكريمة وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. دار الحكمة للطباعة والنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

الشايب، فاتنة. 2005. نباتات الزينة وتنسيق الحدائق. الجزء النظري والعملي، منشورات جامعة البعث، كلية الهندسة الزراعية، سوريا.

Anderson, Bob. 2006. Greenhouse-grown Specialty Cut Flowers. Issued, University of Kentucky.

Arima, Y., K. Oshima, and K. Shudo. 1995. Evolution of a novel urea-type Cytokinin: Horticultural uses of Forchlorfenuron. *Acta Horticulturae*. 394:75-83.

Chon, N. M., Naoko Nishikawa-Koseki, Yasutomo Takeuchi and Hiroshi Abe. 2008. Role of ethylene in abnormal growth induced by high concentration of Brassinolide in rice seedlings. *J. Pestic. Sci*. 33(1): 67-72.

El-Khallal, S.M., T.A. Hathout , A.A. Ashour and A.A. Kerrit. 2009. Brassinolide and salicylic acid induced growth, biochemical activities and productivity of maize plants grown under salt stress. *Res. J. Agric. Biol. Sci*. 5: 380–390.

Fariduddin, Q., A. Ahmad and S. Hayat. 2003. Photosynthetic response of *Vigna radiata* to pre-sowing seed treatment with homobrassinolide. *Photosynthetica*. 41: 307–310.

Green Plantchem Co., Ltd. 2002. Available from

http://www.gplantchem.com/forchlorfenuron.htm.

Grove, M., G. Spencer, W. Rohwedder, N. Mandava, J. Worley, J. Wartner, G. Steffens, J. Flippen-Anderson and J. Cook. 1979. Brassinolide, a plant growth-promoting steroid isolated from *Brassica napus* pollen. *Nature* 281: 216–217.

Hayat, S. and A. Ahmad. 2011. Brassinosteroids: A Class of Plant Hormone. Springer Dordrecht Heidelberg London New York.

Kandil, M. M., A. S. Magda and M. H. Mahgoub. 2007. Effect of some Growth Regulators on Levels Endogenous Hormones and Chemicals Constituents of Rose Plant. *American-Eurasian J. Agric. And Environ. Sci*., 2(6): 720-730.

Kapchina-Toteva, M. Veneta, T. Iakimova Elena and Ivan P. Chavdarov. 2005. Effect of cytokinins on in vitro cultured *Exacum affine* Balf. (Eds B. Gruev, M. Nikolova and A. Donev), p. 714–722.

MacKay, W.A., N. Sankhla and T.D. Davis. 2002. Forchlorfenuron (CPPU): A novel agent for preventing leaf senescence and flower abscission in cut phlox flower heads. *Proceedings of the plant growth regulation society of America* 29:177-180.

Mahgoub, Mona, H. A. H. El-Ghorab and M. A. Bekheta. 2006. Effect of some bioregulators on the endogenous phytohormones, chemical composition, essential oil and its antioxidant activity of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). *J. Agric. Sci. Mansoura Univ*., 31: 4229-4245.

Maity, U. and A.K. Bera. 2009. Effect of exogenous application of brassinolide and salicylic acid on certain physiological and biochemical aspects of green gram (*vigna radiata* l. Wilczek). *Indian J. Agric. Res*., 43 (3): 194-199.

Mazher, Azza A.M., Sahar M. Zaghloul, Safaa A. Mahmoud and Hanan S. Siam. 2011. Stimulatory effect of kinetin, ascorbic acid and glutamic acid

on growth and chemical constituents of *Codiaeum variegatum* L. Plants. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci*., 10 (3): 318-323.

Naveen K. P., Y. N. Reddy and R. Chandrashekar. 2008. Effect of growth regulators on flowering and corm production in gladiolus. Indian *Journal of Horticulture*. 65(1).(Abstract).

Reid, M.S., B. Wollenweber and M. Serek. 2002. Carbon balance and ethylene in the postharvest life of flowering hibiscus. *Postharvest Biology and Technology*. 25:227-233.

Runkova, L.V., 1991. Perspectives of application of brassinosteroids in ornamental flower growing. In "Conference on brassinosteroids", 2nd, pp. 10-11, Minsk.

Sankhla, N., W.A. Mackay and T.D. Davis. 2005. Effect of thidiazuron on senescence of flowers in cut inflorescences of *Lupinus densiflorus* Benth. *Acta Horticulturae*. 669: 239-243.

Shahbaz M. and M. Ashraf . 2007. Influence of exogenous application of brassinosteroid on growth and mineral nutrients of wheat (*Triticum aestivum* L.) under saline conditions. *Pakistan Journal of Botany*. 39: 513-522.

Shunquan, L., S. Gang; Z. Zhibo, L. Huajian and G. Xiong. 2001. Changes in endogenous hormones and polyamine during flowering of longan. *Acta Hort*., 558: 251-256.

Singh, A. K. and K. Shankar. 2011. Effect of plant growth regulators on vegetative growth and flowering behavior of tuberose (*Polianthes tuberosa* Linn.) cv. Double. *Plant Archives*. 11 (1): 123-125.

Vardhini, B.V. and S.S.R. Rao. 2002. Acceleration of ripening of tomato pericarp discs by brassinosteroids. *Phytochem*. 16: 843–847.

Zavaleta-Mancera, H.A., K. A. Franklin, H. J. Ougham, H. Thomas and I.M. Scott. 1999. Regreening of senescent *Nicotiana* leaves I. Reappearance of NADH-protochlorophyllid oxidoreductase and light-harvesting chlorophyll a/b-binding protein. *Journal of Experimental Botany*. 50: 1677-1682.

EFFECT OF BRASSINOLIDE AND CPPU ON GROWTH AND FLOWERING OF *Antirrhinum majus* L. cv. Rocket mix

Abdul Kareem A. J. M. Saied* **Sami K. M. Ameen****

*** Assistant Lecturer- Hort. Dept. – College of Agric. – Univ. of Diyala.**

**** Professor - Hort. Dept. – College of Agric. – Univ. of Baghdad.**

ABSTRACT

An experiment to study the effect of Brassinolide and CPPU on growth and flowering of *Antirrhinum majus* cv. Rocket mix was carried out from 15/10/2009 to 1/10/2010. Two factors were tested; Brassinolide levels (0, 0.025, 0.05 and 0.1 mg/l) and CPPU levels (0, 4 and 8 mg/l). Results could be summarized as follows:

Foliar sprays of BL at 0.05 mg/l significantly increased number of leaves, number of branches, leaf area, chlorophyll content and dry weight of vegetative growth stood at 353.5 leaf / plant, 39.43 branch/plant, 3177 cm^2, 51.13 SPAD and 37.16 g respectively. Number of inflorescences, length, diameter of floral stem and dry weight of inflorescence stood at 25.57 inflorescence/plant, 46.50 cm, 8.61 mm and 20.90 g respectively.

Foliar sprays of CPPU positively influenced all vegetative and flowering characteristics with the exception of flowering time. Foliar spray at 8 mg/l significantly increased plant height, number of leaves, number of branches, leaf area, chlorophyll content and dry weight of vegetative growth stood at 91.82 cm, 364.9 leaf/plant, 40.75 branch/plant, 3672 cm^2, 51.94 SPAD and 42.74 g respectively. Number of inflorescences/plant (26.44), flowering date (21.33 day), floral stem length (48.13 cm), floral stem diameter (8.70 mm), inflorescence dry weight (22.00 g) and vase life (8.32 day) were significantly increased as well.

Key words: *Antirrhinum majus,* Foliar spray, Brassinolide, CPPU, vegetative growth, flowering characteristics.

* Part of PhD dissertation of the first researcher