تأثير الباكلوبترازول والمستحضر الحيوي لبكتريا *Bacillus subtilis* في نمو نبات عين البزون

إيناس عبد الرؤوف عمار سميسم   أ. م. د. مسلم عبد علي الربيعي

كلية العلوم/جامعة الكوفة   كلية الزراعة /جامعة الكوفة

الخلاصة :

نفذت التجربة في الظلة الخشبية العائدة لقسم البستنه وهندسة الحدائق كلية الزراعة- جامعة الكوفة , خلال السنتين 2010-2011 . لمعرفة تأثيررش المجموع الخضري بالباكلوبترازول بتراكيز(0 ,5 ,10 ,15 ملغم/لتر) لنباتات عين البزون *Catharanthus roseus* (L.) G. Don الناتجة عن البذور المعاملة بالمستحضر الحيوي لبكتريا *Bacillus subtilis* بمستوى (0 ,10 , 15 ,20 غم /كغم بذور) في نمو النبات . وكانت تجربة عاملية بعاملين وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Radomized Complete Block Design (RCBD . وأظهرت النتائج ما يلي :

ادى رش النباتات بالتراكيز المختلفة من الباكلوبترازول الى حصول انخفاض معنوي في ارتفاع النبات ومساحة الورقة , وزيادة معنوية في قطر الساق ومعدل الوزن الجاف للاوراق والمجموع الخضري . اظهرت مستويات المستحضر الحيوي قيد الدراسة لبكتريا *B. subtilis* تاثيراً معنويا في جميع صفات النمو الخضري المدروسة لنبات عين البزون . اظهر التداخل بين الباكلوبترازول والمستحضر الحيوي زيادة معنوية في صفات النمو الخضري المدروسة .

المقدمة :

نبات عين البزون Madagascar periwinkle *Catharanthus roseus* (L.) G. Don نبات معمر دائم الخضرة يبلغ ارتفاعه 40-80 سم وأحيانا يصل ارتفاعه الى 100 سم (Joy واخرون, 1998) . لقد اشتهر نبات عين البزون من الناحية الطبية بوصفه مصدراً لانتاج اكثر من 100 قلويد من القلويدات الاندولية التربينية ومشتقاتها التي من اهمها مركبي Ajmalicine و Serpentine اللذان يستعملان في علاج مرض ارتفاع ضغط الدم Hypertension ومركبي Vincristine و Vinblastine اللذان يستعملان في علاج الكثير من أنواع الأمراض السرطانية منذ اكثر من 40 عام ، فضلا عن زراعته كنباتات زينة في الحدائق الخاصة والعامة (Van der Heijden واخرون ، 2004) .

ان الكثير من انواع الاحياء المجهرية التي تستوطن منطقة المحيط الجذري Rhizosphere وعلى سطوح الجذور لها القدرة على تشجيع نمو النبات بشكل مباشر او غير مباشر عندما تضاف الى البذور او الجذور او الاوراق ؛ وذلك من خلال افرازها بعض المواد المشجعة للنمو ويطلق على هذه الانواع بالبكتريا المشجعة لنمو النبات Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) , منها : الانواع العائدة للاجناس *Bacillus* , *Azotobacter* و *Pseudomonas* (Kloepper واخرون , 2004) .

يمتلك النوع *B.subtilis* آليات متنوعة تشجع نمو النبات , تتضمن انتاج هرمونات لتحفيز نمو النبات في منطقة محيط الجذر منها : الاوكسين , والجبرلين , والزياتين , وحامض الابسيسك . ويتمثل تحفز النمو بزيادة نمو الجذر والساق وزيادة قوة النظام الجذري مؤدية الى تحسين اخذ الماء والمغذيات وتحسين جاهزية الفسفور للنبات , وهو احد العوامل الضرورية في التسميد الحيوي (Tang , 1994) . ولبكتريا *B.subtilis* تاثيرا غير مباشر في زيادة نمو النبات ؛ من خلال زيادة قابلية النبات على مقاومة مسببات المرض وبالتالي زيادة انتاجية المحاصيل (Woitke و Tunge , 2004) . إذ استعملت بكتريا *B.subtilis* في زيادة نمو نباتات عده منها الحنطة , (Kloepper و Beauchamp , 1992) , والقطن (Yao واخرون ,2006) , والخس (Young واخرون ,2006) .

كما إن استخدام منظمات النموهي من الوسائل الأخرى لزيادة الإنتاج وتحسين نوعيته وتحديد طبيعة النمو في النبات من خلال تأثيرها في العمليات الفسيولوجية المختلفة , مثل انبات البذور والنمو الخضري والزهري والثمري للنبات , وإن لهذه المركبات القدرة على تحفيزأوعرقلة أو تحويرالعمليات الفسيولوجية داخل النبات إذا ما تم استعمالها في أوقات وتراكيز ملائمة ؛ لذا فقد استعملت على نطاق واسع لمختلف الأغراض العلمية والتطبيقية (يوخنا ، 1999) . منها معيقات النمو النباتية المصنعة التي تقلل عند اضافتها الى النبات من استطالة الساق , عن طريق تثبيط انقسام الخلايا واستطالتها في منطقة المرستيم تحت القمي دون اظهار تأثيرات كبيرة في انتاج الاوراق وتطويرها او احداث تشوهات لحالات النمو الاخرى (ابو زيد , 2000) .ويعد الباكلوبترازول احد معيقات النمو, الذي يرمز له PBZ او PP333 او PCZ ويحفزمختلف الاستجابات الفسلجية الكيميوحيوية في النبات , والتي تتضمن : تقليل استطالة الساق , تحفيز نمو الجذر ,

تقليل شيخوخة النبات , زيادة محتوى الكلوروفيل , تبدل حالة الكاربوهدرات , وتبدل في محتوى الايض الثانوي في العديد من النباتات (Gopi واخرون ,2009) .

ولقلة الدراسات في العراق حول تأثير الباكلوبترازول والمستحضر الحيوي لبكتريا *B.subtilis* في نمو نبات عين البزون , فقد اجريت هذه التجربة .

المواد وطرائق العمل:

تم زراعة بذور نبات عين البزون(الصنف الوردي) بتاريخ 2010/1/20 في اطباق فلينية مملؤة بوسط الزراعة البتموس (الماني المنشأ) , بعد تعقيم البذور سطحيا بمادة هايبوكلورات الصوديوم , وبواقع 100 بذره لكل معاملة . وضعت في البيت البلاستيكي . وقسمت البذور الى اربع مجاميع وكالاتي :

- **المجموعة الاولى :** معاملة السيطرة (زرعت البذور بدون معاملة).
- **المجموعة الثانية :** زرعت البذور بعد معاملتها بالمستحضر الحيوي لبكتريا *B. subtilis* وبمستوى 10 غم/كغم بذور.
- **المجموعة الثالثة :** زرعت البذور بعد معاملتها بالمستحضر الحيوي لبكتريا *B. subtilis* وبمستوى 15 غم/كغم بذور.
- **المجموعة الرابعة :** زرعت البذور بعد معاملتها بالمستحضر الحيوي لبكتريا *B. subtilis* وبمستوى 20 غم /كغم بذور.

عند بلوغ البادرات الى الحجم المناسب(امتلاك البادرات اربع اوراق حقيقية) تم تفريد نباتات كل معاملة من المعاملات المذكورة الى اصص بلاستيكية تحتوي على تربة مكونه من الرمل والبتموس بنسبة (1 :2) وبواقع نبات واحد في كل اصيص ووضعت في الظلة الخشبية , وبعد 60 يوما من زراعة البذور تم رش المجموع الخضري لنبات عين البزون بمعيق النمو الباكلوبترازول حتى البلل الكامل وباربعة تراكيز هي (0 ,5 , 10 , 15 ملغم/لتر).

نفذت التجربة باتباع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD) (الراوي وخلف الله ,1980) كتجربة عاملية بعاملين (اربعة تراكيز من الباكلوبترازول واربعة مستويات من المستحضر الحيوي وبثلاثة قطاعات). اشتملت التجربة على 48 معاملة احتوت كل معاملة على خمسة نباتات مزروعة في اصص بلاستيكية بأبعاد (20 x15 سم).

الصفات المدروسة :

بعد مرور 30 يوما من تاريخ الرش بمعيق النموالباكلوبترازول ,اختيرت عشوائيا ثلاثة نباتات لكل معاملة في كل قطاع وتم قياس الصفات التالية :

1) ارتفاع النبات (سم) :
تم قياس ارتفاع النبات من سطح التربة وحتى طرف الساق بواسطة المسطرة المترية.

2) قطر الساق (سم):
تم قياس قطر الساق بواسطة القدمة Vernier وعلى ارتفاع 5 سم من سطح التربة.

3) مساحة الورقة (سم^2) :
اخذت 20 ورقة نباتية مكتملة النمو من وسط الافرع . كما اخذت 20 قطعة مربعة معلومة المساحة (1سم^2) من الاوراق وجففت في فرن كهربائي على درجة 60 مْ ولحين ثبوت الوزن . سجل الوزن الجاف لها , وحسبت مساحة الورقة وفقا للمعادلة التالية (Dvorinic , 1965) :

حيث S = مساحة الورقة (1سم^2)

G = وزن الورقة (غم)

$$S = \frac{G \times s}{g}$$

s = مساحة المربع المقطوع (1 سم^2)

g =معدل الوزن الجاف للمربع المقطوع (غم)

4) الوزن الجاف للاوراق (غم/النبات):

تم قياس الوزن الجاف باستخدام الميزان الحساس وبعد ان جفف في الفرن الكهربائي بدرجة حرارة 60 مْ ولحين ثبوت الوزن .

5) الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/النبات).

النتائج والمناقشة :

1. ارتفاع النبات (سم) :

بينت النتائج ان تأثير الباكلوبترازول كان واضحا من خلال علاقة عكسية بين ارتفاع النبات ومستوى اضافة الباكلوبترازول . فقد اعطت المعاملة 15 ملغم/ لتر اقل معدل بلغ34.727 سم والتي تختلف معنويا عن باقي المعاملات . بينما كان اعلى معدل ومقداره 44.016 سم في معاملة السيطرة ,الجدول (1) . وتتفق هذه النتائج مع نتائج Jaleel واخرون (2008) الذين توصلوا الى ان اضافة الباكلوبترازول ادى الى خفض ارتفاع نبات عين البزون .

ان خفض ارتفاع النبات بفعل المعاملة بالباكلوبترازول يعود الى كونه معيق للنمو حيث يعمل على منع تكوين الجبرلين عن طريق اعاقة تأكسد مركب ent-kaurene الى ent-kaurenoic acid . وهذه هي المرحلة المهمة في عملية البناء الحيوي للجبرلين داخل النبات . والجبرلين هو المسؤول عن تحفيز انقسام الخلايا واستطالتها (Dalziel وLawrence , 1984) وتثبيطه يثبط انقسام الخلايا واستطالتها في منطقة المرسيتم تحت القمي ويؤدي الى اعاقة استطالة السلاميات وتقزم النبات (1980,Dicks).

الجدول (1) : تأثير الباكلوبترازول والمستحضر الحيوي لبكتريا *B.subtilis* والتداخلات بينهما في ارتفاع النبات (سم) لنبات عين البزون .

تركيز المستحضر الحيوي(غم/كغم بذور) / تركيز الباكلوبترازول (ملغم/لتر)	0	10	15	20	معدل تأثير الباكلوبترازول
0	41.996 E	44.606 b	43.496 c	45.967 a	44.016 A
5	41.553 E	41.110 e	45.716 a	44.496 b	43.218 B
10	35.496 G	41.330 e	42.053 d	44.663 b	40.885 C
15	32.830 I	35.773 f	34.996 h	35.330 f	34.727 D
معدل تأثير المستحضر الحيوي	37.968 D	40.704 c	41.565 b	42.614 a	

المعاملات التي تشترك بالحرف الابجدي نفسه لا تختلف عن بعضها معنويا بحسب اختبار دنكن المتعدد الحدود ,عند مستوى احتمال5%. كما اظهرت نتائج التحليل الاحصائي الواردة في الجدول (1) , وجود تأثير معنوي للمعاملة بالمستحضر البكتيري في معدل ارتفاع النبات بتفوق نباتات المعاملة 20 غم/كغم فقد بلغ الارتفاع 42.614 سم متفوقة في ذلك معنويا على باقي نباتات المعاملات بضمنها معاملة السيطرة التي اعطت اقل معدل بلغ 37.968سم . واتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسات اخرى لنباتات مختلفة منها نبات القرع والقطن والطماطة والبزاليا (Podil و Dube, 1988) .وقد تعود اسباب كفاءة المستحضر الحيوي لبكتريا *B.subtilis* في زيادة معدل ارتفاع النبات قيد الدراسة الى قابلية هذه البكتريا على انتاج الهرمونات النباتية المنظمة للنمو (Gnamamanickm, 2006) . فقد برهنت نتائج اختبار المحتوى الهرموني في الوسط الزرعي المنماة فية بكتريا *B.subtilis* من قبل العاشور (2009) قدرتها على انتاج المواد الشبيهة بالهرمون مثل الاوكسين والجبرلين والزياتين اذ بلغت كميتها (67 , 123, 0.078 مايكروغرام / مل),على التوالي .والمعروف عن هذه الهرمونات ان لها دورا في انقسام واستطالة الخلايا وانعكاس ذلك في نمو النبات . او قد يعود السبب الى ان هذه البكتريا تعود لمجموعة البكتريا المحفزة للنمو (PGPR) التي لها القدرة على تثبيط المسببات المرضية وتأثيرها وباليات مختلفة الامر الذي يؤدي الى نمو النباتات بصورة طبيعية بعيدا عن تلك التأثيرات (George واخرون , 1998) . كما اظهرت النتائج في الجدول (1) ان للتداخل بين الباكلوبترازول والمستحضر الحيوي تأثيرا معنويا في معدل ارتفاع النبات فقد بلغ 32.830 سم عند المعاملة (15 باكلوبترازول + 0 مستحضر حيوي) , بينما بلغ اعلى ارتفاع للنبات 45.967سم في المعاملة (0 باكلوبترازول + 20 مستحضر حيوي) والذي اختلف عن جميع التداخلات الاخرى باستثناء المعاملة (5 باكلوبترازول + 15 مستحضر حيوي) .وقد يعزى سبب انخفاض ارتفاع النبات الى العلاقة العكسية بين ارتفاع النبات وتركيز الباكلوبترازول . لكن باضافة المستحضر الحيوي للبكتريا زاد ارتفاع النبات بسبب التأثيرات الايجابية للبكتريا في زيادة ارتفاع النبات من خلال انتاجها لمنظمات النمو النباتية.

2. قطر الساق (سم):

توضح النتائج المبينة في الجدول (2), وجود تأثير معنوي للمعاملة بالباكلوبترازول في زيادة قطر الساق لنبات عين البزون .فقد ازداد من 0.428 سم في معاملة السيطرة الى 0.588 و 0.582 في نباتات المعاملتين 10 , 15 ملغم / لتر على التوالي اللتان لم تختلفا فيما بينهما معنويا . وتتفق هذه النتيجة في اطارها العام مع نتائج دراسات اخرى اجريت على نبات الباقلاء (عطية واخرون , 1989) من حيث زيادة قطر الساق في النباتات المعاملة بالباكلوبترازول. وقد يعود سبب زيادة قطر الساق للنباتات المعاملة بالباكلوبترازول , مقارنة بالنباتات غير المعاملة , الى ان مثبطات النمو تغير من مسارات النمو الخضري للنباتات مما ينتج عنه زيادة في سمك الساق (Sachs وKofranck , 1963) . او قد يعزى السبب الى ان مثبطات البناء الحيوي للجبرلين تزيد من محتوى انسجة النبات من السايتوكاينين (Sebastian واخرون , 2002) وللسايتوكانين دورفي تشجيع انقسام الخلايا واتساعها جانبيا وانعكاس ذلك على قطر الساق (Hopkins و Huner , 2004). بالاضافة الى ما ذكره Wenzel واخرون (2000) بان التثبيط الحيوي للجبرلين بتأثير الباكلوبترازول يزيد من قطر الساق بسبب فعالية الجبرلين المحددة للتوسيع القطري لاعضاء النبات .

الجدول (2) : تأثير الباكلوبترازول والمستحضر الحيوي لبكتريا *B.subtilis* والتداخلات بينهما في معدل قطر الساق (سم) لنبات عين البزون .

تركيز المستحضر الحيوي (غم/كغم بذور) / تركيز الباكلوبترازول (ملغم/لتر)	0	10	15	20	معدل تأثير الباكلوبترازول
0	0.430 H	0.420 h	0.443 gh	o.420 h	0.428 c
5	0.476	0.553	0.583	0.530	0.535

	G	F	C	F	b
10	0.553 F	0.620 a	0.626 a	0.553 F	0.588 a
15	0.573 D	0.563 e	0.596 b	0.596 B	0.582 a
معدل تأثير المستحضر الحيوي	0.508 C	0.539 b	0.562 a	0.524 B	

المعاملات التي تشترك بالحرف الابجدي نفسه لا تختلف عن بعضها معنويا بحسب اختبار دنكن المتعدد الحدود ,عند مستوى احتمال5%.

لقد اثرت جميع تراكيز المستحضر الحيوي لبكتريا *B.subtilis* ايجابيا في زيادة قطر الساق . فقد سجلت النباتات المعاملة بالتراكيز 15 غم/كغم اعلى معدل لقطر الساق بلغ 0.562 سم , تلاه المعاملة بالتركيزين 20 غم/كغم و 10 غم/كغم وبلغت (0.534 و0.524 سم),على التوالي . بينما كان اقل قطر للساق في نباتات معاملة السيطرة بلغ 0.508 سم . قد يعود سبب زيادة قطر الساق للنباتات المعاملة بالمستحضر الحيوي الى قدرة هذه البكتريا على انتاج هرمونات نباتية منظمة للنمو ومنها الاوكسين . ويساهم الاوكسين وبشكل كبير في زيادة نمو النبات وزيادة معدلات انقسام خلاياه , يؤثر بصورة ايجابية في زيادة قطر الساق . كما ان للاوكسين دورا في انقسام خلايا الكامبيوم الوعائي والنمو القطري للساق (Davies , 2004). ويوضح الجدول (2) وجود تداخلات معنوية بين الباكلوبترازول و المستحضر الحيوي في زيادة قطر الساق . لقد بلغ اعلى معدل لقطر الساق 0.626 و 0.620 سم عند معاملة النباتات ب (10 بالكلوبترازول + 15 مستحضر حيوي) و المعاملة (10 باكلوبترازول + 10 مستحضر حيوي) ,على التوالي , فيما بلغ اقل معدل لقطر الساق 0.420 سم في نباتات المعاملتين (0 باكلوبترازول + 20 مستحضرحيوي) و (0 باكلوبترازول + 10 مستحضر حيوي) , قد يعود السبب الى الفعل التآزري بين الباكلوبترازول والبكتريا في زيادة نمو النبات وانعكاس ذلك ايجابيا على زيادة قطر الساق .

3. مساحة الورقة (سم^2):

تاثرت مساحة الورقة بالمعاملات التجريبية , اذ يتضح من النتائج الواردة في الجدول (3) ان اضافة الباكلوبترازول ادى الى نقصان قي مساحة الورقة في جميع التراكيز . وكانت اكثر نقصانا عند التركيز 15 ملغم/لتراذ بلغت مساحتها 9.419 سم^2 مقارنة في نباتات معاملة السيطرة التي اعطت اعلى معدل لمساحة الورقة بلغ 14.087 سم^2 .
واتفقت هذه النتائج مع ما حصل علية Jaleel واخرون (2008) من نقصان مساحة اوراق نبات عين البزون بعد 90 يوما من المعاملة بالباكلوبترازول وقد عزوا السبب الى زيادة محتوى حامض الابسيسك ونقصان البناء الحيوي للجبرلين. ان تأثير الباكلوبترازول في نقصان مساحة الورقة ربما يعزى الى دوره في تحجيم النمو الخضري ؛ مما يسبب نقصان في اطوال النمو الخضري ونقصان مساحة الاوراق وعددها وسمكها نتيجة لتأثيره المثبط ,(Curry , 1988).

الجدول (3): تأثير الباكلوبترازول والمستحضر الحيوي لبكتريا *B.subtilis* والتداخلات بينهما في مساحة الورقة (سم^2) لنبات عين البزون .

تركيز المستحضر الحيوي (غم/كغم بذور) تركيز الباكلوبترازول	0	10	15	20	معدل تأثير الباكلوبترازول

(ملغم/لتر)					
0	14.466 C	11.533 e	12.666 d	17.683 A	14.087 a
5	11.436 E	12.083 d	15.686 b	12.353 D	12.889 b
10	8.433 G	11.523 e	17.090 ab	10.180 Ef	11.806 c
15	6.973 H	9.413 f	13.050 cd	8.243 G	9.419 d
معدل تأثير المستحضر الحيوي	10.327 D	11.138 c	14.623 a	12.114 B	

المعاملات التي تشترك بالحرف الابجدي نفسه لا تختلف عن بعضها معنويا بحسب اختبار دنكن المتعدد الحدود ,عند مستوى احتمال5%.

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي والمبينة في جدول (3) تفوق معنوي لنباتات معاملة المستحضر الحيوي 15 غم/كغم في زيادة معدل مساحة الورقة في نبات عين البزون على جميع التراكيز الاخرى من المستحضر الحيوي حيث بلغت 14.623 سم^2 تلاه وبفارق معنوي التركيز 20 غم/كغم الذي اعطى نباته مساحة ورقة 12.114 سم^2 , وتراجع معدل مساحة الورقة الى 10.327 سم^2 في نباتات معاملة السيطرة.

واتفقت هذه النتائج مع ما حصل عليه Kloepper واخرون (2004) في كفاءة المستحضرالحيوي لبكتريا *B.subtilis* GBO_3 و IN_{9379} *B.subtilis* في زيادة مساحة الورقة لنبات الطماطة .

وبسبب قابلية بكتريا *B.subtilis* على رفع مستوى الاوكسين الداخلي في اوراق النبات فان اضافة المستحضر الحيوي للبكتريا يعمل على زيادة مساحة الورقة وتعمل الاوكسينات في ذلك من خلال تأثيرها على استطالة الخلايا وتمددها بفعل عاملي المرونة Elasticity والمطاطية Plasticity مسببة استطالة الخلايا وكبر حجمها وانتفاخها ,(ابو زيد ,2000). كما ان لهذه البكتريا القابلية على انتاج الجبرلينات التي تعمل على زيادة مساحة الورقة من خلال استطالة خلايا الورقة (El-Beheidi واخرون , 1998).

اظهرت النتائج في التداخل بين الباكلوبترازول والمستحضر الحيوي في الجدول (3) ان اعلى مساحة ورقة لنبات عين البزون قد بلغت 17.683 سم^2 في التركيز (0 باكلوبترازول + 20 مستحضر حيوي) وهذا اختلف معنويا عن جميع التداخلا ت الاخرى باستثناء التداخل (10 باكلوبترازول + 15 مستحضر حيوي).

اما اقل مساحة ورقة فقد بلغت 6.973 سم^2 في التركيز (15 باكلوبترازول + 0 مستحضر حيوي).

وقد يعزى سبب قلة مساحة الورقة الى التأثير السلبي للباكلوبترازول . لكن عند اضافة المستحضر الحيوي للبكتريا ازدادت مساحة الورقة بسبب التأثيرات الايجابية لهذه البكتريا في زيادة مساحة الورقة.

4. الوزن الجاف للاوراق والمجموع الخضري (غم/نبات):

تبين النتائج الموضحة في الجدول (4) ان اضافة الباكلوبترازول لنبات عين البزون ادى الى زيادة الوزن الجاف للاوراق عند التركيز 10ملغم/لتر وبقارق معنوي عن التركيز 15 ملغم /لتر , متفوقا في ذلك على نباتات جميع التراكيز الاخرى بما في ذلك نباتات معاملة السيطرة.
كما ان رش نباتات عين البزون بمعيق النمو الباكلوبترازول ادى الى زيادة معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري, الجدول (5) . لقد ازداد الوزن الجاف من 10.166 غم /نبات في نباتات معاملة السيطرة الى 11.808 غم /نبات في نباتات التركيز 15 ملغم /لتر.
واتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه Jaleel واخرون (2008) في حدوث زيادة في الوزن الجاف لنبات عين البزون عند معاملته بالباكلوبترازول . ان تأثير الباكلوبترازول في زيادة الوزن الجاف قد يعود الى دور الباكلوبترازول في تقليل ارتفاع النبات , كما اثبتته نتائج الجدول (1) , وتخزين المغذيات المصنعة في انسجة النبات الاخرى (Helail وAwad , 1993).

جدول (4) : تأثير الباكلوبترازول والمستحضر الحيوي لبكتريا *B.subtilis* والتداخلات بينهما في معدل الوزن الجاف للاوراق نبات عين البزون

تركيز المستحضر الحيوي (غم/كغم بذور) / تركيز الباكلوبترازول (ملغم/لتر)	0	10	15	20	معدل تأثير الباكلوبترازول
0	5.860 c	5.533 de	5.823 c	5.333 E	5.637 c

5.716 b	5.833 C	5.833 c	5.866 c	5.333 e	5
5.836 a	6.733 A	6.033 b	5.766 d	4.813 g	10
5.758 b	5.100 F	4.966 fg	5.233 ef	5.733 d	15
	5.749 A	5.663 b	5.599 c	5.434 d	معدل تأثير المستحضر الحيوي

المعاملات التي تشترك بالحرف الابجدي نفسه لا تختلف عن بعضها معنويا بحسب اختبار دنكن المتعدد الحدود ,عند مستوى احتمال5%.

تظهر نتائج الدراسة الحالية , الجدول (4) ان اضافة المستحضر الحيوي للنبات قيد الدراسة ادى الى زيادة الوزن الجاف للاوراق عند التركيز 20 غم/كغم وبفارق معنوي عن التركيز 15 غم/كغم متفوقا على معاملة السيطرة . كما زاد الوزن الجاف للمجموع الخضري من 7.784 غم/نبات في معاملة السيطرة الى 13.603 غم/نبات في التركيز 20 غم/كغم , الجدول(5) .

وتوافقت هذه النتائج مع ما حصل عليه Klopper واخرون (2004) حيث اشاروا الى زيادة الوزن االجاف لساق نبات الطماطة , اذ بلغ معدله في معاملة المستحضر الحيوي لبكتريا *B.subtilis* GBO_3 0.23 غم/نبات. قد يعود سبب زيادة الوزن الى قابلية هذه البكتريا على انتاج منظمات النمو النباتية مثل الاوكسين والجبرلين والزياتين ؛ الذي يساعد على زيادة معدل انقسام الخلايا وارتفاع مستوى الايض داخل الخلايا (Swain واخرون ,2007) . بالاضافة الى زيادة جاهزية المغذيات الصغرى والكبرى في النبات مثل النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم وباقي العناصر الاخرى ذات الاهمية الكبرى في نمو النبات (Han وlee ,2005).

الجدول (5) : تأثير الباكلوبترازول والمستحضر الحيوي لبكتريا *B.subtilis* والتداخلات بينهما في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات عين البزون .

معدل تأثير الباكلوبترازول	20	15	10	0	تركيز المستحضر الحيوي (غم/كغم بذور) تركيز

الباكلوبترازول(ملغم/لتر)					
0	10.433 e	10.130 E	11.433 d	8.670 F	10.166 c
5	7.346 f	10.816 E	13.666 c	14.591 B	11.604 ab
10	7.006 fg	10.081 E	14.972 b	14.203 Bc	11.565 b
15	6.353 g	16.360 A	7.571 f	16.951 A	11.808 a
معدل تأثير المستحضر الحيوي	7.784 c	11.846 B	11.910 b	13.603 A	

المعاملات التي تشترك بالحرف الابجدي نفسه لا تختلف عن بعضها معنويا بحسب اختبار دنكن المتعدد الحدود ,عند مستوى احتمال5%.

يوضح الجدول (4) وجود تداخلات معنوية بين الباكلوبترازول والمستحضر الحيوي وتأثير ذلك في معدل الوزن الجاف للاوراق فقد كان اعلى معدل للوزن الجاف للاوراق بالمعاملة (10باكلوبترازول + 20 مستحضر حيوي), مقارنة بالمعاملة (10باكلوبترازول + 0 مستحضر حيوي).

كما وجدت تداخلات معنوية بين الباكلوبيترازول والمستحضر الحيوي وتاثير ذلك على زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري , جدول (5) .لقد كان اعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري في المعاملة (15 باكلوبترازول + 20 مستحضر حيوي) مقارنة بالمعاملة (15 باكلوبترازول + 0 مستحضر حيوي) التي كان فيها اقل معدل. وقد يعزى السبب الى الفعل التأزري بين الباكلوبترازول والبكتريا في زيادة نموالنبات وانعكاس ذلك على زيادة الوزنين الطري والجاف للنبات.

المصادر:

- **ابو زيد ,الشحات نصر** (2000) . الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية . الدار العربة للنشر والتوزيع , الطبعة الثانية , القاهرة , جمهورية مصرالعربية .
- **الراوي , خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله** (1980) تصميم وتحليل التجارب الزراعية . دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل ,العراق .
- **العاشور , علي جابر جاسم** (2009) . امكانية استخدام بعض العزلات المحلية التابعة للجنس *Bacillus* في السيطرة على بعض الفطريات الممرضة للنبات . اطروحة دكتوراه . كلية العلوم – جامعة الكوفة.

- **عطية , حاتم جبار , كامل سلمان جبر ورعد محسن المولى** (1989) . استجابة صنف الباقلاء المحلي لبعض منظمات النمو النباتية . وقائع بحوث المؤتمر العلمي الخامس لمجلس البحث العلمي , ا لمجلد 1 ,ج 5 : 110- 119.
- **يوخنا، جيفارازيا** (1999) .تأثير بعض منظمات النمو والقرط على النمو وحاصل البذور الجافة في البزاليا. رسالة ماجستير .كلية الزراعة والغابات .جامعة الموصل.

- **Curry ,E.A .** (1988).Chemical control of vegetative growth of deciduous fruit trees with paclobutrazol and RSW 0411 .Hort Science ,23(3):470-473.
- **Dalziol , J . and Lawrence , D . K .** (1984) .Biochemical and biological effects of kaurene oxidase inhibitors , such as paclobutrazol in " Biochemical aspects of synthetic and naturally occuring plant growth regulators (" eds . R . Menhenett and D . K . Lawrence) .British Plant Growth Regulator Group Monograph , 11:43-57 .
- **Davies,P.J.**(2004).Plant Hormones. Biosynthesis, Signal Transduction, Action .KluwerAcademic publishers .
- **Dicks , J . W .** (1980) . Modes of Action of Growth Retardants . In: Recent development in the use of plant growth retardants (eds . Clifford , D . R . and Lenton , J . R .) . British Plant Growth Regulator Group Monograph , 4 :1-14 .
- **Dvorinic , V.** (1965) . Locral:Practic de ambelo grafie , Ed. Didaticta Sipedagica . Bucuresti . R. S. Romania (C. F. AL- wan .1986 M.Sc. Thesis , Mosul University).
- **El – Beheidi , M . A ; El-Mansi , A . A ; El-Sawah , M . H . and Swidan , S . A .** (1998) . The importance of interaction of NAA , GA_3 , Zinc on peas . Zagazig J . Agric . , 17(2) : 377-385 .
- **George , S . ; Joseph , R . and Kloepper , W** . (1998) . Mixtures of plant growth - promoting rhizabacteria enhace biological control of multiple cucumber pathogens . American Phytopathology Society , 88 : 1158-1164 .
- **Gnanamanickam , S . S .** (2006) . Plant – Associated Bacteria . Springer , Netherlands , PP. 155-194 .
- **Gopi , R . ; Jaleel , C . A . ; Divyanair , V . ; Azooz , M . M . and Panneerselvam , R .** (2009) . Effect of paclobutrazol and ABA on total phenol contents in different parts of Holy Basil (*Ocimum sanctum*) .
- **Han , H . S . and Lee , K . D .** (2005) . Physiological responses of soybean –inoculation of *Bradyrhizobium japonicum* with PGPR in saline soil conditions . Research Journal of Agriculture and Biological Sciences , 1(3) : 216-221.
- **Helail , B . M . and Awad , S . M .** (1993) . Response of washington naval orange trees to paclobutrazol and alar sprays . 1 . tree growth and leaf nutrient content . Egypt . J . Appl . Sci ., 8 (5) : 452-471 .
- **Hopkins , W . G . and Huner , N . P . A .** (2004) .Introduction to Plant Physiology .3rd Edition , John Wiley and Sons , Inc . USA .
- **Jaleel , C. A. ; Gopi, R. ; Chang - Xing, Z. ; Az ooz, M. M. and Panneerselvam , R.** (2008). Plant growth regulators and fungicide alters growth characteristics in *Catharanthus roseus* . comparative study. Global J. Mol. Sci. , 3(2) : 93-99.
- **Joy, p.p. ; Thomas , J. ;Mathew ,S. and Skaria, B .P.** (1998). Medicinal Plants. Kerala Agricultural University , Aromatic and Medicinal Plants Research Station , pp. 42- 43.
- **Kloepper , J . W . ; Ryu ,C . M . and Zhang , S .** (2004) . Induced systemic resistance and promotion of plant growth by *Bacillus* Spp. . Phytopathology , 94: 1259-1266 .

- **Kloepper , J . W . and Beauchamp , C . J .** (1992) . A review of issues related to measuring plant roots by bacteria . Can . J . Microbiol . , 38 (12): 1219-1232 .
- **Podile , A . R . and Dube , H . C .** (1988) . Plant growth –promoting activity of *Bacillus subtilis* AF1 . Current Science , .56 (4):155-160.
- **Sachs , R . M . and Kofranek , A . M .** (1993) . Comparative cytohistological studies on inhibition and promotion of stem growth in (*Chrysanthemum morifolium*) . Am . J . Bot . , 50 :772-779.
- **Sebastian , B . ; Alberto , G . ; Emilio , A .C . ; Jose , A . F . and Juan , A .F . (2002)** .Growth development and colour response of potted *Dianthus caryophyllus* c.v. Mondriaan to paclobutrazol treatment .Sci . Hort . 1767:1-7 .
- **Swain ,M . R . ; Naskar , K . S . and Ramesh , C .R .** (2007) . Indole -3- acetic acid production and effect on sprouting of yam (*Dioscorea rotundata* L .)minisetts by *Bacillus subtilis* isolated form culturable cow dung microflora . Polish Journal of Microbiology , 56(2):103-110 .
- **Tang , K . H .** (1994) . Environmental Soil Science . Marcel Dekker Inc , New York, 304 P. .
- **Van D,er Heijden,R.; Jacobs, D.I. ; Snoeijer, W. ; Hallard, D. and Verpoorte, R.** (2004). The *Catharanthus* alkaloids: Pharmcognosy and Biotechnology. Curr. Med. Chem. , 11: 607-628.
- **Wenzel , C . ; Willianson , R . E . and Wasteneys , G . O .** (2000) . Gibberellin induced changes in growth anisotropy precede gibberellin dependent changes in cortical microtubule orientation in developing epidermal cells of barley leaves . Kinematics and cytological studies on gibberellins –responsive dwarf mutant , M489 . Plant Physiol ., 124:813-822 .
- **Woitke , M . and Tunge , H .** (2004) . *Bacillus subtilis* as growth promoter in hydroponically grown Tomatoes under saline condition . Acta Hort , 659 P .
- **Yao , A . ; Bochow , H . ; Karimov , S . ; Boturov , U . ; Sanginboy , S . and Sharipov , A** . (2006) . Effect of FZB24 – *Bacillus subtilis* as abiofertilized on cotton yields in field tests. Archives of Phytopathology and Plant Protection , 39 (4): 323-328 .
- **Young , C-C . ; Rekha , P . D . ; Lai , W . A and Arun , A .B . (**2006) . Encapsulation of plant growth –promoting bacteria in alginate beads enriched with humic acid . Biotechnology and Bioengineering , 95(1):77-78 .

Effects of Paclobutrazol and Bio-Formulation of *Bacillus subtilis* on Growth of *Catharanthus roseus* (L.) G. Don

Enas Abdul Raouf Ammar Semysim Muslim Abid Ali AL-RUBAYEE

Abstract

An experiment aimed to determine the effect of paclobutrazol and the bio-formulation of *Bacillus subtilis* on the growth characteristics of *Catharanthus roseus* (L.) G. Don.Field experiment was performed under wood canopy in Horticulture and Landscape Architecture Department, College of Agriculture, Kufa University, during 2010 – 2011. A factorial experiment (two factors) according to Randomized Complete Block Design (RCBD).Seeds were inoculated with different concentrations of bio-formulation (0, 10, 15, 20 g/ Kg seeds). Then, after 2 months , plants were sprayed with paclobutrazol at concentrations (0, 5, 10, 15 mg / L). Results show that paclobutrazol leads to decrease in the length of plants and leaf area but

increase stem diameter and dry weights of leaves and shoot . The bio-formulation increases all the studied growth characteristics of the plant.The interactions between both paclobutrazol and bio-formulation lead also to a significant increase in the growth characteristics of *Catharanthus roseus*.