

تأثير حامض الهيوميك والسايكوسيل في نمو وازهار نباتات الجيرانيوم *Pelargonium X hortorum*

هالة عبدالرحمن عبدالقادر
قسم البستنة / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق
زينة خليف محمود خليف الجبوري
E-mail: Hala62-iraq@yahoo.com

الخلاصة

أجريت التجربة في البيت البلاستيكي التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق /كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل للمدة من 1 تشرين الثاني 2010 ولغاية 20 حزيران 2011 بهدف دراسة تأثير بعض العوامل الزراعية في نمو وازهار نباتات الجيرانيوم *Pelargonium X hortorum* L.H.Bailey والمعروف بإسم Zonal صنف Hidemi وقد شملت التجربة دراسة تأثير التسميد بحامض الهيوميك بمستويات 0 و 3.5 و 5.25 ملغم/لتر ورش المجموع الخضري بمنظم النمو السايكوسيل بتركيز 0 و 1500 و 3000 ملغم/لتر لنباتات الجيرانيوم *Pelargonium X hortorum* ونفذت التجربة العملية باستخدام التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design وبثلاث مكررات وستة نباتات للمكرر. وأشارت النتائج إلى الآتي: أدى التسميد بحامض الهيوميك بتركيز 3,5 ملغم/لتر إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات 9.088 سم وعدد الأوراق/نبات 15.943 ورقة/نبات والمساحة الورقية 241.083 سم²/نبات في مقابل معاملة المقارنة. إضافة إلى زيادة عدد النورات وعدد الزهيرات في النورة وتم الحصول على أعلى القيم لتركيز والانثوسيانين عند التسميد بحامض الهيوميك بتركيز 5.25 ملغم/لتر واختلفت معنوياً عن القيم عند التسميد بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر. وأدى الرش بأي من تراكيز السايكوسيل إلى خفض معنوي في ارتفاع النبات، ولوحظ زيادة معنوية في عدد الأوراق المتكونة على النبات إضافة إلى زيادة تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق عند الرش بالتركيزين المستعملين. إجمالاً يمكن القول أن النباتات التي سمدت بحامض الهيوميك تركيز 3.5 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بالسايكوسيل بتركيز 1500 و 3000 ملغم/لتر امتازت في الحصول على أكبر عدد للأوراق فضلاً عن زيادة عدد النورات/نبات 2.833 نورة. من جهة أخرى أدى التسميد بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر متداخلاً مع السايكوسيل بتركيز 3000 ملغم/لتر إلى زيادة تركيز الانثوسيانين في الازهار 60.810 ملغم/ 100 غم وزن رطب.

تاريخ تسلم البحث: 2012/9/12 ، وقبوله: 2014/12/17.

المقدمة

يعد الجيرانيوم احد أفراد العائلة Geraniaceae، موطنه الأصلي جنوب إفريقيا، وهو من النباتات العشبية المعمرة ذات أزهار متعددة الأشكال والألوان والتي تزهر في مواسم متباينة فمنها ما يزهر طول العام تقريباً ومنها ما يزهر في الربيع أو الصيف فقط، أوراق النباتات شبه دائرية لونها اخضر فاتح وتتميز بوجود هالة بنفسجية في وسطها ومنه أصناف ذات أزهار مفردة وأخرى متضاعفة البتلات، والفروع لحمية تتخشب كلما كبر النبات ويزهر طول العام تقريباً (جمعة وآخرون، 1952 ; أبو دهب، 1992)، يتكاثر النبات جنسياً، أما التكاثر اللاجنسي فيتم عن طريق العقل الطرية والتي تؤخذ بطول 10-15 سم، ويفضل أن تكون درجة حرارة وسط الزراعة 21-24°م للإسراع في تكوين الكالس، فضلاً عن استخدام الري الرذاذي، (عوض وضوه، 1985 ; أبو دهب، 1992; طواجن، 1987; Dole و Wilkins، 2005)، تعد الأسمدة العضوية المتمثلة بحامض الهيوميك Humic acid أحد مركبات المادة الدبالية الناتجة من تحليل المادة العضوية (النعيمي، 1999)، ويرمز له كيميائياً $(CO)_2 (COOH)_3 C_{75} H_{33} O_{17} N_3$ ويحتوي في تركيبه على الكربون والهيدروجين والنتروجين والأكسجين بنسب متباينة مما يؤدي إلى تكوين مركبات ذات أوزان جزيئية متباينة (Senesi، 1992)، يعتمد تأثير حامض الهيوميك في نمو النبات على مصدر السماد العضوي وتركيزه والوزن الجزيئي لجزيء الهيوميك إذ أن الأوزان الجزيئية المنخفضة تصل بسهولة إلى الغشاء الخلوي Plasmalemma لخلايا النباتات الراقية وتدخل إلى داخل الخلية أما الأوزان الجزيئية العالية تتفاعل مع جدار الخلية ولا تنفذ إلى داخل الخلية (Nardi وآخرون، 2002). وتشير الدراسات الحديثة إلى إمكانية استخدام

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

حامض الهيوميك كمنظم نمو عن طريق تنظيم مستوى الهرمونات في النبات، إضافة إلى زيادة مقاومة النبات للشد المائي (Piccolo وآخرون، 1992؛ Nardi وآخرون، 2002). لاحظ Morard وآخرون (2011) أن إضافة حامض الهيوميك إلى نباتات *Pelargonium* في وسط الزراعة بتركيز 100 ملغم/لتر، أدى إلى زيادة معنوية في الأزهار بنسبة 35.6% عن نباتات المقارنة.

استخدمت معوقات النمو لتثبيط استطالة الساق لكثير من نباتات الزينة، إذ تعمل على تثبيط انقسام الخلايا في المنطقة تحت المرستيم القمي للفروع أو تثبيط استطالة الخلايا ويعتمد شكل التثبيط على تركيز معوق النمو المضاف وعلى نوع النبات، ويعمل معوق النمو في التراكيز المنخفضة على تقليل استطالة الخلايا بينما في التراكيز العالية يقلل من انقسام الخلايا (Grossman; 1988، Grossman; 1992، Gianfaga ; 1995). يضاف السايكوسيل للتحكم في ارتفاع نبات الجيرانيوم إذا أمكن إضافته في مراحل مختلفة من نمو النبات، وأدت إضافته إلى نباتات الأمهات إلى تحسين نوعية العقل المأخوذة من النبات خاصة خلال الشتاء في ظروف الإضاءة المنخفضة وتم الحصول على عقل قصيرة ذات أوراق سميكة وداكنة، وقد يضاف السايكوسيل خلال عملية تجذير عقل الجيرانيوم أو الشحن وذلك لتقليل الشحوب الذي يحصل للعقل أثناء التجذير والشحن (Dole و Wilkins، 2005)، وتتطلب المعاملة بالسايكوسيل لنباتات الجيرانيوم نوع hortorum تكرار الرش للأصناف النشطة، في حين ذكر Tayama و Carver (1990) أن رش نباتات الجيرانيوم *Pelargonium hortorum* L.H.Bailey بالسايكوسيل بتركيز 1500 ملغم/لتر أدى إلى خفض ارتفاع النبات إذ بلغ 13.3 سم واختلف معنوياً عن معاملة المقارنة والتي بلغت 16.00 سم ولم يكن له تأثيراً في عدد النورات/نبات. ونظراً لأهمية النبات التنسيقية واستخدامه كنباتات أصص مزهرة فضلاً عن الزراعة في أحواض الزهور وداخل المنازل وفي حدائق النوافذ والحدائق الصخرية فقد أجريت هذه التجربة بهدف

1. دراسة تأثير التسميد بحامض الهيوميك في نمو وإزهار نباتات الجيرانيوم.
2. تحسين النمو الخضري والزهري لنباتات الجيرانيوم عن طريق الرش بمعوق النمو السايكوسيل.

مواد البحث وطرائقه

شمل البحث تأثير التسميد بحامض الهيوميك والرش بالسايكوسيل في صفات النمو الخضري والزهري لنباتات الجيرانيوم *Pelargonium X hortorum* L. H. Bailey المعروف بإسم Zonal جهزت عقل نباتات الجيرانيوم من مشتل النور في مدينة الموصل بطول 8 ± 2 سم وتم تجذيرها في صناديق الاكثار حاوية على رمل بناء بعد معاملتها بمنظم النمو IBA بتركيز 2000 ملغم/لتر تجذيرها وزرعت العقل المجذرة في 12/30 في أصص بلاستيكية قياسية قطر 25 سم حاوية على تربة زراعة مكونة من تربة حدائق والوسط الزراعي الهندي ورمل بناء بنسبة 1:1:1. وقد شملت التجربة العوامل التالية: إذ رويت الشتلات بعد 68 يوم من موعد الزراعة في 8/ آذار بالعامل الاول وشمل ثلاث تراكيز من حامض الهيوميك (Humus) هي 0 و 3.5 و 5.25 ملغم/لتر والموضحة مكوناته في الجدول (1).

الجدول (1): حامض الهيوميك المستعمل في التجريبتين.

Table(1): Humic acid used in two experiment.

مواد أخرى (%) Other Material	الحديد (%) Fe	النتروجين (%) Nitrogen	المادة العضوية (%) Organic mater	المادة الجافة (%) Dry Mater	البوتاسيوم (%) Potassium K ₂ O	حامض الهيوميك (%) Humic acid	الكثافة غم/سم ² Density	الانحلال (%) Soulbility	الرطوبة (%) Moisture
5.0	1.0	0.8	82.0	86	12.0	85	65	99.08	14

بمقدار 100 مل/نبات ولثلاث مرات 15 يوماً بين رية وأخرى. والعامل الثاني شمل رش الشتلات بعد 55 يوم من موعد الزراعة بثلاث تراكيز من السايكوسيل ((CCC)) (2-chloro ethyl trimethyl ammonium chloride) 0 و 1500 و 3000 ملغم/لتر (Bailey و Whipker، 1998؛ عبدالعزيز، 1993). وتم الرش لحد البلل لكل من التراكيز أعلاه وكررت عملية الرش بعد 20 يوماً من الرش الأولى وأضيفت مادة ناشرة (بضع قطرات من سائل الغسيل) إلى محاليل الرش. واشتملت التجربة على 9 معاملات عاملية هي التداخل بين العوامل أعلاه، وبثلاث مكررات وستة نباتات للمكرر الواحد ونفذت التجربة العاملية باستخدام التصميم العشوائي الكامل Factorial Experiment in Complete Randomized Design. وأجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Anonymous SAS (1996)، وتم إجراء اختبار دنكن المتعدد المدى للمقارنة بين متوسطات المعاملات عند مستوى احتمال 5٪ (الراوي وخلف الله، 1980).

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات (سم) تشير البيانات في الجدول (2) إلى أن صفة ارتفاع النبات ازدادت معنوياً عند المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر إذ بلغ ارتفاع النبات 9.088 سم واختلقت عنه معنوياً معاملة المقارنة والتي بلغت 8.453 سم ولم تختلف عنه المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 5.25 ملغم/لتر.

الجدول (2): تأثير حامض الهيوميك والسايكوسيل والتداخل فيما بينهم في إرتفاع نبات الجيرانيوم (سم)
P. X hortorum صنف Hidemi

Table (2): Effect of humic acid ,Cycocel and their interaction on geranium plant height (cm) *P. X hortorum* cv. Hidemi

تأثير حامض الهيوميك Humic acid Effect	السايكوسيل (ملغم/لتر) Cycocel (mg/l)			حامض الهيوميك (ملغم/لتر) Humic acid (mg/l)
	3000	1500	0	
8.453b	7.623d	8.127 cd	9.610 ab	0
9.088a	8.120cd	8.763bc	10.380a	3.5
8.597 ab	8.167cd	8.227cd	9.397b	5.25
	7.970b	8.372b	9.796a	تأثير السايكوسيل Cycocel Effect

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أفراد لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5٪.

وأدى الرش بالسايكوسيل إلى تقليل ارتفاع النبات بشكل معنوي ولكلا التراكيز المستعملين من السايكوسيل إذ بلغ ارتفاع النبات 8.372 سم و 7.970 سم عند الرش بالسايكوسيل بتركيز 1500 و 3000 ملغم/لتر على التوالي، في حين بلغ ارتفاع النبات في معاملة المقارنة 9.796 سم. وتظهر بيانات التداخل بين إضافة حامض الهيوميك والرش بالسايكوسيل إلى أن أكبر القيم لارتفاع النبات سجلت عند المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر ومن دون الرش بالسايكوسيل والتي بلغت 10.380 سم في حين كانت أقل القيم لارتفاع النبات 7.623 سم دون المعاملة بحامض الهيوميك والرش بالسايكوسيل بتركيز 3000 ملغم/لتر.

عدد الأوراق/نبات: يتضح من النتائج في الجدول (3) أن إضافة حامض الهيوميك إلى تربة الأصص أدى إلى زيادة معنوية في عدد الأوراق المتكونة على النباتات وبلغت أعلى القيم 15.943 ورقة/نبات عند المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر والتي اختلفت بشكل معنوي عن معاملة المقارنة والتي بلغت 10.933 ورقة/نبات أو المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 5.25 ملغم/لتر والتي بلغت 12.456 ورقة/نبات، كما أدى الرش بالسايكوسيل وبتراكيزه المختلفة إلى زيادة عدد الأوراق إلى 13.631 و 13.461 ورقة/نبات عند المعاملة بالسايكوسيل بتركيز 1500 و 3000 ملغم/لتر على التوالي، في حين قل عدد الأوراق بشكل معنوي في معاملة المقارنة وبلغ 12.240 ورقة/نبات.

الجدول (3): تأثير حامض الهيوميك والسايكوسيل والتداخل فيما بينهم في عدد اوراق نبات الجيرانيوم X *P. hortorum* صنف Hidemi

Table(3): Effect of humic acid ,Cycocel and their interaction on geranium plant leaf number (cm) *P. X hortorum* cv. Hidemi

تأثير حامض الهيوميك Humic acid Effect	السايكوسيل (ملغم/لتر) Cycocel (mg/l)			حامض الهيوميك (ملغم/لتر) Humic acid (mg/l)
	3000	1500	0	
10.933 c	11.657c	11.643c	9.500d	0
15.943 a	16.277a	16.167a	15.387a	3.5
12.456 b	12.450 bc	13.083b	11.833c	5.25
	13.461a	13.631a	12.240b	تأثير السايكوسيل Cycocel Effect

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على انفراد لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5% .

وتشير نتائج التداخل الثنائي بين المعاملة بحامض الهيوميك والرش بالسايكوسيل، إلى أن أفضل القيم لعدد الأوراق تم الحصول عليها عند المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بالسايكوسيل بتركيز 1500 أو 3000 ملغم/لتر أو من دون المعاملة بالسايكوسيل إذ بلغت القيم 16.277 و 16.167 و 15.387 ورقة/نبات على التوالي والتي اختلفت بشكل معنوي عن جميع قيم المعاملات الأخرى، وقلت هذه القيم ووصلت أداها 9.500 ورقة/نبات في نباتات المقارنة .

المساحة الورقية (سم²/نبات): تشير البيانات في الجدول (4) إلى أن المساحة الورقية قد اختلفت معنوياً وفقاً لتراكيز حامض الهيوميك المضاف إلى التربة وبلغت أعلى القيم 241.083 سم²/نبات عند المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر في مقابل 126.306 سم²/نبات لمعاملة المقارنة، وقلت المساحة الورقية للنباتات مع زيادة تراكيز السايكوسيل المستخدم في التجربة غير أنها لم تكن معنوية. وأشارت نتائج التداخل إلى أن أكبر قيمة للمساحة الورقية 308.407 سم²/نبات سجلت في النباتات المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر من دون الرش بالسايكوسيل واختلفت معنوياً مع جميع قيم التداخلات الأخرى، في حين سجلت أقل القيم للمساحة الورقية في معاملة المقارنة أو من دون إضافة حامض الهيوميك متداخلة مع الرش بالسايكوسيل بتركيز 1500 و 3000 ملغم/لتر وبلغت 116.530 و 122.440 و 139.950 سم²/نبات على التوالي، والمعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 5.25 ملغم/لتر ومن دون الرش بالسايكوسيل إذ بلغت 127.360 سم²/نبات .

الجدول (4): تأثير حامض الهيوميك والسايكوسيل والتداخل فيما بينهم في مساحة اوراق نبات الجيرانيوم (سم²/نبات) *P. X hortorum* صنف Hidemi

Table(4): Effect of humic acid ,Cycocel and their interaction on geranium plant leaf area (cm²/ plant) *P. X hortorum* cv. Hidemi

تأثير حامض الهيوميك Humic acid Effect	السايكوسيل (ملغم/لتر) Cycocel (mg/l)			حامض الهيوميك (ملغم/لتر) Humic acid(mg/l)
	3000	1500	0	
126.306 c	139.950 c	122.440 c	116.530 c	0
241.083 a	205.750b	209.100b	308.407 a	3.5
170.362 b	177.230b	206.500b	127.360 c	5.25
	174.308 a	179.346 a	184.098 a	تأثير السايكوسيل Cycocel Effect

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على انفراد لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5% .

عدد النورات/نبات: يلاحظ من البيانات في الجدول (5) زيادة عدد النورات المتكونة على النبات عند المعاملة بحامض الهيوميك، إذ سجلت أكبر القيم 2.693 نورة/نبات عند المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر، ولم تختلف عنها معنوياً القيم عند المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 5.25 ملغم/لتر والتي بلغت 2.158 نورة/نبات واختلفت عنها بشكل معنوي قيم عدد النورات في معاملة المقارنة والتي بلغت 1.818 نورة/نبات، ولم يكن للرش بالسايكوسيل بتركيزه المختلفة تأثير معنوي في زيادة عدد النورات/نبات. وبينت نتائج التداخل المشترك للعوامل موضوع الدراسة أن أفضل القيم لعدد النورات المتكونة على النبات بلغت 2.833 و 2.833 نورة/نبات عند المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بالسايكوسيل بتركيز 1500 أو 3000 ملغم/لتر على التوالي، وأن أقل القيم المتحصل عليها بلغت 1.277 نورة/نبات من دون المعاملة بحامض الهيوميك والرش بالسايكوسيل بتركيز 3000 ملغم/نبات.

عدد الزهيرات في النورة: يتضح من الجدول (6) أن المعاملة بحامض الهيوميك أدت إلى زيادة عدد الزهيرات في النورة وبلغت أعلى القيم 19.119 زهيرة عند المعاملة بحامض الهيوميك تركيز 3.5 ملغم/لتر واختلفت بشكل معنوي عن قيم عدد الزهيرات في معاملة المقارنة والتي بلغت 17.448 زهيرة، وأدى الرش بالسايكوسيل بتركيز 1500 ملغم/لتر إلى زيادة عدد الزهيرات في النورة إلى 21.241 زهيرة واختلفت بشكل معنوي عن المعاملات الأخرى .

الجدول (5): تأثير حامض الهيوميك والسايكوسيل والتداخل فيما بينهم في عدد نورات نبات الجيرانيوم *P. X hortorum* صنف *Hidemi*

Table(5): Effect of humic acid ,Cycocel and their interaction on geranium plant inflorescence number *P. X hortorum* cv. *Hidemi*

تأثير حامض الهيوميك Humic acid Effect	السايكوسيل (ملغم/لتر) Cycocel (mg/l)			حامض الهيوميك (ملغم/لتر) Humic acid (mg/l)
	3000	1500	0	
1.818 b	1.277 b	2.500a	1.677 ab	0
2.693 a	2.833 a	2.833 a	2.413 ab	3.5
2.158 ab	2.167 ab	2.333 ab	1.973 ab	5.25
	2.092 a	2.556 a	2.021 a	تأثير السايكوسيل Cycocel Effect

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أفراد لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5% .

الجدول (6): تأثير حامض الهيوميك والسايكوسيل والتداخل فيما بينهم في عدد زهيرات نبات الجيرانيوم *P. X hortorum* صنف *Hidemi*

Table(6): Effect of humic acid ,Cycocel and their interaction on geranium plant florets number *P. X hortorum* cv. *Hidemi*

تأثير حامض الهيوميك Humic acid Effect	السايكوسيل (ملغم/لتر) Cycocel (mg/l)			حامض الهيوميك (ملغم/لتر) Humic acid (mg/l)
	3000	1500	0	
17.448b	14.517d	21.333a	16.493 cd	0
19.119 a	16.800 c	23.140 a	17.417 bc	3.5
18.066ab	18.223 bc	19.250 b	16.723 c	5.25
	16.513b	21.241 a	16.878 b	تأثير السايكوسيل Cycocel Effect

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أفراد لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5% .

ومن مراجعة بيانات التداخل المشترك بين العوامل موضوع الدراسة، تباينت قيم عدد الزهيرات في النورة معنوياً وتم الحصول على أكبر القيم 23.140 و 21.333 زهيرة عند المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بالسايكوسيل بتركيز 1500 ملغم/لتر، أو من دون المعاملة بحامض الهيوميك والرش بالسايكوسيل بتركيز 1500 ملغم/لتر واختلفت هاتان القيمتان بشكل معنوي عن جميع المعاملات المدروسة، وسجلت أقل القيم 14.517 زهيرة من دون المعاملة بحامض الهيوميك والرش بالسايكوسيل بتركيز 3000 ملغم/لتر .

تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم/غم وزن رطب): توضح البيانات في الجدول (7) إلى أن أعلى القيم للكلوروفيل الكلي كان في أوراق نباتات المقارنة إذ بلغت 5.639 ملغم/غم وزن رطب ولم تختلف عنها معنوياً النباتات المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 5.25 ملغم/لتر، في حين قل تركيز الكلوروفيل في أوراق النباتات المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر إذ بلغت 3.703 ملغم/غم وزن رطب واختلفت بشكل معنوي عن المعاملتين السابقتين، وأدى الرش بالسايكوسيل بتركيز 1500 و 3000 ملغم/لتر إلى زيادة تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق إلى 5.588 و 5.349 ملغم/غم وزن رطب واختلفت هذه القيم بشكل معنوي عن معاملة المقارنة والتي بلغت 3.809 ملغم/غم وزن رطب. وتشير نتائج التداخل بين المعاملة بحامض الهيوميك والرش بالسايكوسيل إلى أن أعلى القيم للكلوروفيل الكلي في الأوراق بلغت 6.543 و 7.267 ملغم/غم وزن رطب والتي تم الحصول عليها من دون المعاملة بحامض الهيوميك والرش بالسايكوسيل بتركيز 1500 أو 3000 ملغم/لتر على التوالي، ولم تختلف عنها معنوياً قيم الكلوروفيل عند المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 5.25 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بالسايكوسيل بتركيز 1500 أو 3000 ملغم/لتر أو من دون الرش بالسايكوسيل لكنها اختلفت وبشكل معنوي عن قيم الكلوروفيل الكلي في أوراق النباتات المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر متداخلاً مع الرش بالسايكوسيل بتركيز 1500 أو 3000 ملغم/لتر أو من دون الرش بالسايكوسيل.

الجدول (7): تأثير حامض الهيوميك والسايكوسيل والتداخل فيما بينهم في تركيز الكلوروفيل الكلي لنبات الجيرانيوم (ملغم/غم وزن رطب) *P. X hortorum* صنف Hidemi

Table(7): Effect of humic acid ,Cycocel and their interaction on geranium in Chlorophyll concentration (mg/g wet weight) *P. X hortorum* cv. Hidemi.

تأثير حامض الهيوميك Humic acid Effect	السايكوسيل (ملغم/لتر) Cycocel (mg/l)			حامض الهيوميك (ملغم/لتر) Humic acid (mg/l)
	3000	1500	0	
5.639 a	7.267 a	6.543 ab	3.107 d	0
3.703 b	3.320 cd	4.480 b-d	3.310 cd	3.5
5.403 a	5.460 a-c	5.740 ab	5.010 a-d	5.25
	5.349 a	5.588 a	3.809 b	تأثير السايكوسيل Cycocel Effect

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أفراد لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5% .

تركيز الانثوسيانين في النورات (ملغم/غم وزن رطب): تشير البيانات في الجدول (8) أن معاملة النباتات بحامض الهيوميك بتركيز 5.25 ملغم/لتر أدت إلى زيادة تركيز الانثوسيانين في النورات وبلغت 54.340 ملغم/غم وزن رطب وقلت عنها معنوياً القيم عند المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر وبلغت 40.907 ملغم/غم وزن رطب، من جهة أخرى أزداد تركيز الانثوسيانين في النورات مع زيادة تراكيز السايكوسيل وبلغت أكبر القيم 56.509 ملغم/غم وزن رطب عند الرش بالسايكوسيل بتركيز 3000 ملغم/لتر واختلفت بشكل معنوي عن معاملة المقارنة والتي بلغت 35.517 ملغم/غم وزن رطب.

الجدول (8): تأثير حامض الهيوميك والسايكوسيل والتداخل فيما بينهم في تركيز الانثوسيانين في النورات لنبات الجيرانيوم (ملغم/100غم وزن رطب) *P. X hortorum* صنف Hidemi

Table (8): Effect of humic acid ,Cycocel and their interaction on geranium in inflorescence Anthosyanine concentration (mg/100g wet weight) *P. X hortorum* cv. Hidemi.

تأثير حامض الهيوميك Humic acid Effect	السايكوسيل (ملغم/لتر) Cycocel (mg/l)			حامض الهيوميك (ملغم/لتر) Humic acid (mg/l)
	3000	1500	0	
44.010 ab	56.120 a	49.840 ab	26.070 c	0
40.907b	60.810 a	32.130 bc	29.780 bc	3.5
54.340 a	52.600 ab	59.720 a	50.700 ab	5.25
	56.509 a	47.231 ab	35.517 b	تأثير السايكوسيل Cycocel Effect

القيم ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على انفراد لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5%

وتباينت القيم لتركيز الانثوسيانين في معاملات التداخل بين حامض الهيوميك والرش بالسايكوسيل وبلغت أعلى القيم 60.810 ملغم/100غم وزن رطب عند المعاملة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر والرش بالسايكوسيل بتركيز 3000 ملغم/لتر، وقلت هذه القيمة ووصلت إلى أدناها في معاملة المقارنة وبلغت 26.070 ملغم/100غم وزن رطب.

أشارت البيانات في الجداول (2 و 3 و 4) إلى حصول زيادة معنوية في صفات النمو الخضري ارتفاع النباتات وعدد الأوراق المتكونة على النبات فضلاً عن زيادة المساحة الورقية للنباتات عند التسميد بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر تتفق هذه النتيجة مع Albayrak و Camas (2005) من أن حامض الهيوميك يزيد حاصل الأوراق لنبات *Brassica rapa* L. كما انها تتفق مع Patil وآخرون (2010) في انها تزيد مواصفات النمو الخضري لنباتات الفاصوليا *Phaseolus mungo* L. عند التسميد بحامض الهيوميك بتركيز 1% و Atiyeh وآخرون (2002) على نبات الطماطة. وتفسر هذه النتيجة وفقاً لدور حامض الهيوميك في تحسين نمو النبات عن طريق جلب مغذيات التربة وتيسير امتصاص العناصر الغذائية وخاصة الفسفور والكبريت والنيتروجين (Mayhew، 2004)، وشرح Nardi وآخرون (2002) دور حامض الهيوميك في زيادة مواصفات النمو الخضري، إذ أنه يوفر الوسط الحامضي الذي يساعده على الارتباط مع الايونات الموجبة وبالتالي حمايتها من عملية الترسيب، كذلك دوره في زيادة نفاذية غشاء الخلية وأهميته في نقل وجاهزية العناصر الصغرى وامتصاص المغذيات والفوسفات والأكسجين، وذكر Petronio وآخرون (1982) إن إضافة حامض الهيوميك إلى التربة يعمل على زيادة امتصاص الايونات من سطح الجذر واختراقها لأنسجة النبات ويظهر النبات بدوره زيادة في الفعاليات الحيوية والتنفس والذي يعزى إلى تدخل مجاميع الكوينون quinone groups الموجود في حامض الهيوميك إضافة إلى دوره في زيادة عملية البناء الضوئي والتنفس للنبات. وقد تعود زيادة مواصفات النمو الخضري إلى فعل حامض الهيوميك كمواد شبيهة بالاكسينات حيث بين Nardi وآخرون (2002) أن سلسلة من البحوث بين عام 1914 و 1920 أشارت إلى أن حامض الهيوميك يزيد من نمو النبات عن طريق تجهيزه بمواد أطلق عليها تسمية auximones، وأكد O'Donnell (1973) أن حامض الهيوميك يبدي فعاليات شبيهة للأوكسينات ومن ثم دعمت هذه النظرية بحوث حديثة أشارت إلى أن أحماض الهيوميك ذات الأوزان الجزيئية المنخفضة تحدث تغيرات مورفولوجية مشابهة لتلك التي تحدث بواسطة اندول حامض الخليك IAA -3- acetic acid (Muscolo وآخرون، 1993) وأشار بعض الباحثين إلى أن حامض الهيوميك يحتوي على السايكوكاينينات وأن إضافته ينتج عنها زيادة مستويات السايكوكاينين الداخلي والاكسين في النبات وبالتالي تؤدي إلى تحسين نمو نبات bentgrass في ظروف الجفاف (Zhang و Schmidt، 2000؛ Ervin و Zhang، 2004). وتشير البيانات في الجدول (3) إلى زيادة عدد الأوراق/نبات والتي تفسر وفقاً لزيادة عدد الفروع النامية على النبات والتي أدت إلى زيادة في عدد الأوراق والذي انعكس إيجابياً على المساحة الورقية الجدول (4)، وقد تفسر زيادة المساحة الورقية بشكل معنوي عند

التسميد بتركيزي حامض الهيوميك مقابل معاملة المقارنة إلى دور حامض الهيوميك في تيسير امتصاص العناصر الصغرى كما ذكر أنفاً وكما هو معروف أن العناصر الصغرى لها دور ايجابي في نمو النبات إذ تزيد من انقسام الخلايا في الأنسجة المرستيمية (Abd El-Monem وآخرون، 2011)، إضافة إلى فعالية حامض الهيوميك المشابهة للجبرلينات مثلما أشار لها Vaughan (1974) والتي ربما تؤدي إلى اتساع واستطالة الأوراق (Balakumbahan و Rajamani، 2010). وأزداد عدد النورات / نبات و عدد الزهيرات / نورة معنوياً عند التسميد بحامض الهيوميك تركيز 3.5 ملغم/لتر الجدول (5 و 6)، ويتفق ذلك مع Morard وآخرون (2011) والذي أشار إلى زيادة عدد نورات نباتات الجيرانيوم عند التسميد بحامض الهيوميك والذي اختلف معنوياً عن النباتات غير المسمدة كذلك Nikbakht وآخرون (2008) على نباتات الجربيرا حيث وصل عدد الأزهار المحصودة إلى 52% عند التسميد بحامض الهيوميك بتركيز 500 ملغم/لتر من الهيوميك. وقد تفسر النتيجة أعلاه إلى زيادة المخزون الغذائي لنباتات الجيرانيوم المسمدة بحامض الهيوميك بتركيز 3.5 ملغم/لتر في مقابل المقارنة، إذ يلاحظ من البيانات في الجداول (2 و 3 و 4) أن النباتات كانت ذات نمو خضري جيد مما سمح لها بتكوين عدد أكبر من النورات إضافة إلى زيادة عدد الزهيرات في النورة. تشير البيانات في الجدول (2) إلى انخفاض في ارتفاع النباتات المعاملة بالسايكوسيل في التركيزين المستعملين في الدراسة، وتفسر هذه النتيجة وفقاً لدور السايكوسيل في تقصير طول السلاميات عن طريق تقليل انقسام الخلايا وأعدادها واستطالتها، وأشارت العديد من المصادر إلى دور السايكوسيل في تقليل استطالة الساق بسبب الفعل المثبط للجبرلينات (Moore، 1980؛ محمد والرئيس، 1982؛ Rajala و Peltonen-sanio، 2001؛ Sarma و Bora، 2006). إذ يعد السايكوسيل من المواد المضادة للجبرلين Antigibberellin وذلك لتثبيطها البناء الحيوي للجبرلين (صالح، 1991؛ Bailey و Whipker، 1998) كما أن السايكوسيل يؤثر في البناء الحيوي للجبرلين من خلال تثبيطه تحول مسلك geranyl geranyl pyrophosphate إلى Copyl pyrophosphate ويثبط فعل إنزيم ent-Kaurene (Rajala، 2003؛ Chaney، 2005). ولن يؤثر السايكوسيل في انقسام الخلايا في القمة النامية وإنما يظهر تأثيره في المرستيمات تحت القمة Subapical meristems وذلك بتثبيط استطالة الخلايا ويؤيد ذلك (Hopkins و Huner، 2004)، فعلى السايكوسيل في خفض ارتفاع النبات (طواجن، 2002؛ Sunilkumar، 2005). وأكد ذلك Ouzounidou وآخرون (2010). في حين ذكر Osman وآخرون (2011) أن زيادة عدد الأوراق لنبات *Solidago Canadensis* بفعل الرش بالسايكوسيل ربما يعود إلى تأثير معوق النمو في تأخير شيخوخة الأوراق عن طريق إعاقة تحطيم الكلوروفيل، ويؤيد ذلك البيانات في الجدول (7) عن تركيز الكلوروفيل. وبالرغم من زيادة عدد الأوراق معنوياً على النباتات عند الرش بالسايكوسيل غير أن النباتات لم تتميز بزيادة المساحة الورقية الجدول (4)، وقد يعود السبب إلى صغر حجم أوراق النباتات المعاملة بالسايكوسيل، وتتفق هذه النتيجة مع (Ahmad Bhat وآخرون، 2011؛ Osman وآخرون، 2011) ويمكن أن تفسر هذه النتيجة إلى أن إضافة معوقات النمو تحدث تغيرات هرمونية في داخل النبات وان النباتات المعاملة بالسايكوسيل تركيز 1000 ملغم/ لتر تحوي أكبر عدد من الأوراق وذات أقل مساحة في مقابل النباتات الحاوية على أقل عدد من الأوراق وتكون ذات مساحة كبيرة في معاملة المقارنة (Ahmad وآخرون، 2007)، أو قد يكون لصغر حجم الخلايا نتيجة لإضافة معوقات النمو (Kumar و Haripriya، 2010). وأشارت البيانات في الجدول (5) إلى زيادة عدد النورات المتكونة على النباتات عند المعاملة بتركيزي السايكوسيل لكنها لم تصل إلى حد المعنوية، وتتفق هذه النتيجة مع (طواجن، 2002؛ Ahmed Bhat وآخرون، 2011)، من جهة أخرى أشارت بحوث عديدة إلى قلة عدد النورات المتكونة على النبات عند المعاملة بالسايكوسيل (Haque وآخرون، 2007؛ Sharifuzzaman وآخرون، 2011). وأشارت البيانات في الجدول (7) إلى زيادة صبغات الكلوروفيل بشكل معنوي في أوراق النباتات عند المعاملة بكلا تركيزي السايكوسيل المستخدمين وتشير كثير من الدراسات أن معاملة النباتات بالسايكوسيل تؤدي إلى زيادة نسبة الكلوروفيل في الأوراق. فقد ذكر Warner و Erwin (2003) على نبات ورد الجمال و Osman وآخرون (2011) على نبات *Solidago canadensis* وقد تفسر هذه النتيجة إلى دور السايكوسيل في زيادة محتوى النبات من السايكوكاينينات (Sebastian وآخرون، 2002) وبالتالي زيادة بناء الكلوروفيل أو منع تحطمه، أو قد يرجع اخضرار لون الأوراق إلى زيادة تركيز الكلوروفيل في مقابل نقصان المساحة الورقية الجدول (4)، وإن زيادة محتوى النبات من الكلوروفيل يعود إلى انخفاض حجم الخلايا والذي ينتج عنه زيادة كثافة السايكوبلازم، وتبدو جزيئات الكلوروفيل متراخمة أكثر في وحدة المساحة (Appleby وآخرون، 1966؛ Pinto وآخرون، 2005)، وأكد (Chaney، 2005) أن المعاملة بالسايكوسيل تؤدي إلى إيقاف المسلك المسمى terpenoid pathway والذي يؤدي إلى تحويل geranyl geranyl pyrophosphate إلى حامض الابسيسك Abscisic acid وكذلك كحول الفايتول المكون للكلوروفيل. وتوضح البيانات في الجدول (8) زيادة صبغة

الانثوسيانين في أزهار النباتات مع زيادة تراكم الرش بالسايكوسيل، وقد يفسر ذلك ما سبق ذكره عن زيادة تركيز الكلوروفيل في الأوراق إضافة إلى زيادة عمليات البناء الضوئي في الأوراق والذي بدوره يؤدي إلى زيادة نسبة المواد الكربوهيدراتية وبالتالي تحفيز الجين المسؤول عن بناء الانثوسيانين.

EFFECT OF HUMIC ACID AND CYCOCEL (CCC) ON GROWTH AND FLOWERING OF *PELARGONIUM X HORTORUM*

Hala Abdel-Rahman Abdel-Kadir Zena Khelif Mahmood Khelif Aljuboury
Horticulture Dept., College of Agriculture and Forestry, Mosul University, Iraq
E-mail: Hala62-iraq@yahoo.com

ABSTRACT

The experiment were performed in the traditional house that belongs to the Department of Horticulture and landscape design / College of Agriculture and Forests /University of Mosul from the period between the 1th of Nov. 2010 to the 20th. Of June 2011. The aim is to study the effect of some agricultural factors on growth and flowering of *Pelargonium X hortorum* L.H.Bailey known as Zonal, cv. Hidemi. The experiment included studying the effect of fertilization with Humic acid with 0, 3.5, and 5.25 mg/liter and spraying the Vegetative growth with Cycocel 0, 1500 and 3000 mg/liter .Factorial experiment was implemented by using the Factorial Experiment in Complete Randomized Design with three replicates and six plants for each. The results have shown the following: Fertilizing Humic acid with a concentration of 3.5 mg/liter led to a significant increase in plant height 9.088 cm, leaves number 15.943 leaf/plant and leaf area 241.083 cm²/plant compared with control, in addition an increase in the number of inflorescence and the number of florets in the inflorescence. The highest values Anthosyanine found in plant that fertilized with Humic acid 5.25 mg/liter, These values are significantly different from those obtained at fertilizing Humic acid with a concentration of 3.5 mg/liter.Spraying with any of the Cycocel concentrations led to a significant reduction in the plant height. A significant increase in the number of leaves formed on the plant add chlorophyll in leaves was noticed as well when sprayed with the two used concentrations.Generally speaking, it could be said that the plants fertilized with Humic acid at a concentration of 3.5 mg/liter interaction with spraying with Cycocel at a concentration of 1500 and 3000 mg/liter had the advantage of obtaining the largest number of leaves besides an increase in the number of inflorescence up to 2.833 inflorescence /plant. On the other hand, fertilizing with Humic acid at a concentration of 3.5 mg/lite interaction with Cycocel at a concentration of 3000 mg/liter caused an increase in the Anthosyanine concentration in flowers up to 60.810 mg/100 g wet weight.

Received: 12/9/2012, Accepted: 17/12/2014.

المصادر

أبو دهب، محمد أبو دهب (1992). إنتاج نباتات الزينة. دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية.
جمعة، زكي وعباس السيد حسين وحلمي سلامة (1952). كتاب الزينة. الطبعة الأولى، مكتبة الانجلو المصرية، مصر.

- الراوي، خاشع محمود وعبدالعزیز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.
- صالح، مصلح محمد سعيد (1991). فسيولوجيا منظمات النمو النباتية. الطبعة الاولى، مطبعة جامعة الموصل.
- طواجن، أحمد محمد موسى (1987). نباتات الزينة. كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- طواجن، احمد محمد موسى (2002). تأثير التسميد النتروجيني والسايكوسيل في النمو الخضري والزهرى لنبات الجيرانيوم *Pelargonium hortorum*. مجلة البصرة للعلوم الزراعية. 15 (1): 6-1.
- عبدالعزیز، نسرين خليل (1993). تأثير السايكوسيل على النمو الخضري والزهرى لنبات الجيرانيوم *Pelargonium hortorum*. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 23(2): 166-171.
- عوض، عبدالرحمن العريان وعبدالعزیز كامل ضوه (1985). مقدمة في نباتات الزينة. (مترجم عن روي/أ. لارسون). الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.
- محمد، عبد العظيم كاظم وعبد الهادي الرئيس (1982). فسلة النبات. الجزء الثاني، مطبعة Sima Rotomag، فرنسا.
- النعيمي، سعدالله نجم عبدالله (1999). الأسمدة وخصوبة التربة. دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.
- Abd El-Monem, E.A.A.; S.M. EL-Ashry and E.A.M. Mostafa (2011). Performance of coratina olive seedlings as affected by spraying humic acid and some micro elements. *Journal of Applied Sciences Research*. 7 (11): 1467-1471.
- Ahmad Bhat, M.; I. Tahir.; W. Shahri and S. Tajamul Islam (2011). Effect of cycocel and B-nine (growth retardants) on growth and flowering of *Erysimum marshallii* (Henfr.) Bios. *Journal of Plant Sciences*. 6(2):95-101.
- Ahmad, I.; K. Ziaf; M. Qasim and M. Tariq (2007). Comparative evaluation of different pinching approaches on vegetative and reproductive growth of carnation (*Dianthus caryophyllus*). *Pakistan. Journal. Agricultural. Science*. 44(4): 563-570.
- Albayrak, S. and N. Camas (2005). Effects of different levels and application times of humic acid on root and Leaf yield components of forage Turnip (*Brassica rapa* L). *Journal of Agronomy*. 4(2): 130-133.
- Anonymous (1996). Statistical Analysis System. SAS Institute INC., NC. USA.
- Appleby, A.P.; W.E. Kronstadt and C. R. Rhode (1966). Influence of (2-Chloroethyl) trimethyl ammonium chloride (CCC) on wheat when applied as seed treatment. *Agronomy. Journal*. 58: 435-437.
- Atiyeh, R.M.; S. Lee; C.A. Edwards; N.Q. Arancon and J.D. Metzger (2002). The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. *Bioresource Technology*. 84: 7-14.
- Bailey, D. and B. Whipker (1998). Best Management Practices for Plant Growth Regulators Used in Floriculture. Horticulture Information Leaflet 529, North Carolina Cooperative Extension Service.
- Balakumbahan, R. and K. Rajamani (2010). Effect of bio stimulants on growth and yield of Senna (*Cassia angustifolia* var. KKM.1.). *Journal of Horticultural Sciences & Ornamental Plants*. 2(1): 16-18.

- Bora,R.K. and C.M. Sarma(2006). Effect of gibberellic acid and cycocel on growth , yield and protein content of Pea. *Asian Journal of Plant Sciences*. 5(2):324-330.
- Chaney, W.R. (2005). Growth retardants: A promising tool for managing urban trees. Purdue Extension. FNR. 252 W:1-5.
- Dole,J.M. and H.F.Wilkins (2005). Floriculture Principles and Species. (2nd Ed.). Prentic Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Gianfaga, T. J. (1995) . Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops,(C.F.Warner, R. M. and J. E. Erwin (2003). Effect of plant growth retardants on stem elongation of Hibiscus species. *HorTechnology*. 13(2): 293-296).
- Grossman, K. (1988). Plant growth suspensions for screening and studying the mode of action of plant growth retardants, (C.F.Warner, R. M. and J. E. Erwin (2003). Effect of plant growth retardants on stem elongation of Hibiscus species. *HorTechnology*. 13(2): 293-296).
- Grossman, K. (1992). Plant growth retardants: their mode of action and benefit for physiological research, (C.F.Warner, R. M. and J. E. Erwin (2003). Effect of plant growth retardants on stem elongation of *Hibiscus* species. *HorTechnology*. 13(2): 293-296).
- Haque, S.; A.H.A. Farooqi.; M.M. Gupta.; R.S. Sangwan and A. Khan (2007). Effect of ethereal, chloromequat chloride and paclobutrazol on growth and pyrethrins accumulation in *Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis. *Plant Growth Regulation*. 51:263-269.
- Hopkins, W.G. and N.P.A. Huner (2004). Introduction To Plant Physiology, 3rd Edition, John Wiley and Sons, Inc. USA.
- Kumar, S. and K. Haripriya (2010). Effect of growth retardants on growth, flowering and yield of Nerium (*Nerium odorum L.*). *Plant Archives*. 10(2):681-684.
- Mayhew, L. (2004). Humic substances in biological agriculture. ACRES USA. *A Voice for Eco-Agriculture*. 34(1&2): 1-8.
- Moore, T. C. (1980). Biochemistry and Physiology Of Plant Hormones. Naraja Publishing House, New Delhi: 107-131.
- Morard, P.; E. Boris; M. Marie and S. Jerome (2011). Direct effects of humic-like substance on growth, water, and mineral nutrition of various species. *Journal of Plant Nutrition*. 34: 46-59.
- Muscolo, A.; M. Felici; G. Concheri; and S. Nardi (1993). Effect of earthworm humic substances on esterase and peroxidase activity during growth of leaf explants of *Nicotiana plumbaginifolia*. *Biology and Fertility of Soils* 15: 127-131.
- Nardi, S.; D. Pizzeghello; A. Muscolo and A. Vianello (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry*. 34: 1527-1536.
- Nikbakht, A.; M. Kafi; M. Babalar; Y. P. Xia; A. Luo and N. Etemadi (2008). Effect of humic acid on plant growth, nutrient uptake, and postharvest life of Gerbera. *Journal of Plant Nutrition*. 31 (12): Abstract.

- O'Donnell, R.W. (1973). The auxin-like effects of humic preparations from leonardite. *Soil Science.116(2): 106-112.*
- Osman, A.; E. Sewedan and H. El-Nggar (2011). *Solidago canadensis* "Tara" in response to spacing and cycocel. *American-Eurasian Journal Agriculture and Environment Science. 11(1):104-110.*
- Ouzounidou, G.; I. Ilias; A. Giannakoula and P. Papadopoulou (2010). Comparative study on the effects of various plant growth regulators on growth, quality and physiology of *Capsicum annum L.* *Pakistan Journal Botany 42(2): 805-814.*
- Patil, R.; S. Junne; S. Mokle and S. Wadje (2010). Effect of potassium humate on vegetative growth and protein contents of *Glycine max* (L.) Merrill and *Phaseolus mungo* (L.). *Archives of Applied Science Research. 2(1): 76-79.*
- Petronio, P.; D. Vitorovic and M. Jablanovic (1982). Investigations of the biological effect of HA. *Acta Biologica Medica Experimental. 7(1): 21-25.*
- Piccolo, A.; S. Nardi and G. Concheri (1992). Structural characteristics of humus and biological activity. *Soil Biology & Biochemistry. 24: 273- 380.*
- Pinto, A.C.R.; T.J. D. Rodrigues; I. C. Leite and J. C. Barbosa (2005). Growth retardants on development and ornamental quality of potted 'Lilliput' *Zinnia elegans* Jacq. *Science. Agricultural. 62 (4): 337-345.*
- Rajala, A. (2003). Plant growth regulators to manipulate cereal growth in northern growing conditions. Academic Dissertation. Helsinki University.
- Rajala, A. and P. Peltonen-Sainio (2001). Plant growth regulator effects on spring cereal root and shoot growth. *Agronomy Journal 93: 936-943.*
- Sebastain, B.; G. Alberto; A.C. Emilio; A.F. Jose and A.F. Juan (2002). Growth, development and colour response of potted *Dianthus caryophyllus* cv. Mondriaan to paclobutrazol treatment. *Science. Horticulturae. 1767: 1-7.*
- Senesi, N. (1992). Metal- Humic Substances Complexes In The Environment Molecular and Mechanistic Aspects By Multiple Spectroscopic Approach. Lewis Pub. Co., New York.
- Sharifuzzaman, S.M.; K.A. Ara; M.H. Rahman; K. Kabir and M.B. Talukdar (2011). Effect of GA₃, CCC and MH on vegetative growth, flower yield and quality of chrysanthemum. *International Journal. Experimental. Agricultural. 2(1): 17-20.*
- SunilKumar, G.S. (2005). Influence Organic Manures and Growth Regulators On Growth and Yield Of Coleus (*Coleus forskohlii* Briq). M.Sc. Thesis. Dharwad. Agricultural Sciences University.
- Tayama, H.K. and S.A. Carver (1990). Zonal geranium growth and flowering responses to six growth regulators. *HortScience. 25(1): 82-83.*
- Vaughan, D. (1974). Effects of hydroxyproline on the growth and cell- wall protein metabolism of excised root segments of *Pisum sativum*. *Planta. 115: 135-145.*
- Warner, R. M. and J. E. Erwin (2003) Effect of plant growth retardants on stem elongation of Hibiscus species. *HorTechnology. 13(2): 293-296.*

- Zhang, X. and E.H. Ervin (2004). Cytokinin- containing seaweed and humic acid extracts associated with creeping bentgrass leaf cytokinins and drought resistance. *Crop Science*. 44: 1737-1747.
- Zhang, X. and R.E. Schmidt (2000). Hormone-containing products impact on antioxidant status of tall fescue and creeping bent grass subject to drought. *Crop Science*. 40: 1344-1349.