

تأثير المعاملة بالبنزول أدنين (BA) في نمو وإزهار نبات المنثور (*Matthiola incana*)

مازن علي منصور⁽¹⁾

(1). قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
(*للمراسلة: د. مازن علي منصور، البريد الإلكتروني (mazen.nassour@gmail.com).

تاريخ الاستلام: 2019/02/18 تاريخ القبول: 2019/04/15

الملخص

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الرش بتركيز مختلفة من منظم النمو البنزول أدنين في بعض مؤشرات النمو الخضري والزهري لنبات المنثور. نفذ البحث في مشتل ومخابر كلية الزراعة بجامعة تشرين للموسم الزراعي (2018/2017). صممت التجربة بواقع خمس معاملات (الرش بمنظم النمو BA بتركيز: 0، 50، 100، 150، 200 جزء بالمليون)، بثلاث مكررات و بمعدل 30 نبات في كل مكرر. أظهرت النتائج التأثير الإيجابي لمنظم النمو، لا سيما التراكيز العالية، في تطور المجموع الخضري (طول النبات، وعدد الأوراق، ومساحة المسطح الورقي ومحتوى الكلوروفيل الكلي). بالإضافة إلى التأثير في تشكل الشماريخ الزهرية وتطورها (التكبير في الأزهار، وطول الشمراخ الزهري، وعدد الأزهار ومتوسط قطر الزهرة) وخاصةً عند استخدام التركيز 100 جزء بالمليون (81 يوماً، 30.1 سم، 32.5 زهرة شمراخ، 3.5 سم على التوالي). انعكست التأثيرات الإيجابية لنوعية الشماريخ الزهرية بشكل ملحوظ على الكفاءة الاقتصادية بحيث حققت المعاملة بمنظم النمو بتركيز 100 جزء بالمليون أعلى معامل ربحية.

الكلمات المفتاحية: المنثور، البنزول أدنين، صفات النمو والأزهار.

المقدمة:

تنمو التجارة العالمية المتعلقة بنباتات الزينة ما مقداره 25% كمعدل نمو سنوي، حيث أصبح النشاط التجاري المتعلق بإنتاج وتسويق المنتجات الزراعية التزينية وعلى وجه الخصوص الزهرية منها، يشكل مصدراً هاماً لأعداد كبيرة من العمالة (Singh *et al.*, 2010). مع التوسع المطرد للطلب العالمي على نباتات الزينة عامةً وأزهار القطف خاصةً، يستمر البحث عن أفضل الطرق لتحسين استفادة النبات من الظروف المحيطة به للوصول إلى منتج جذاب يكون الطلب عليه في حده الأعلى. تعتبر المعاملة بمنظمات النمو ذات استخدامات تجارية هامة في إنتاج نباتات الزينة، من خلال دور هذه المنظمات في زيادة نشاط الانقسام الخلوي فضلاً عن دورها في تنشيط العديد من العمليات الحيوية والفسولوجية في النبات مما ينعكس على زيادة النمو الخضري (طول النبات، وعدد الأوراق، والمسطح الورقي) وزيادة كمية ونوعية الأزهار، كذلك تعمل على تحفيز النبات على الأزهار المبكر، بالإضافة إلى زيادة فترة حياة الأزهار والحفاظ على نضارتها بعد القطف (Sajjad *et al.*, 2017; Tian *et al.*, 2017).

يتبع جنس المنثور (*Matthiola sp.*) العائلة الصليبية (*Brassicaceae, Cruciferae*) و يضم أكثر من 48 نوعاً، أكثرها انتشاراً الأنواع: *incana, congipetala, moderensis, bicornis, oxyceras*. يمتد موطنه الأصلي على طول البحر الأبيض المتوسط، من إسبانيا إلى تركيا وجنوباً إلى مصر (Abd El Aziz et al., 2011).

يعتبر المنثور من أزهار القطف التجارية الهامة في السوق المحلية لنجاح زراعته في المنطقة الساحلية من جهة، إضافةً لكونه يعطي شمراً زهرياً متعدد الأحجام و لامتلاكه مجال واسع من الألوان ولرائحته العطرية القوية والفواحة مما يجعله من النباتات الهامة في إنتاج العطور، وكونه نبات يزهر مبكراً في أواخر الشتاء وبداية الربيع (Sarwar et al., 2013). كما أن بذوره تمتلك أهمية طبية كبيرة كونها غنية بالزيوت، حيث أنه أكثر من 65% من المحتوى الزيتي هو حمض Omega-3-linolenic الذي يلعب دوراً كبيراً في خفض كوليسترول الدم إضافةً إلى دوره الكبير في رفع مستوى مضادات الأكسدة (Fatma et al., 2012). لا يوجد إحصائيات رسمية عن زراعة أزهار القطف محلياً، لكن دراسة نصور (2013) بينت أن نبات المنثور من أزهار القطف المهمة والرئيسية محلياً ويشكل 15-20% من إجمالي أزهار القطف المزروعة محلياً.

إن استخدام البنزويل أدنين (BA) على النباتات عموماً وعلى نباتات الزينة خصوصاً له تأثير هام وكبير، حيث يعد منظم نمو محرض بالدرجة الكبيرة على انقسام الخلايا. ففي دراسة أعدت في ماليزيا عام 2011 لدراسة أثر رش منظم النمو البنزويل أدنين على نبات (*Dendrobium orchid*) وهو نبات تزييني يتميز بأزهار جميلة ذات ألوان متعددة تبين أن للبنزويل أدنين أثراً هاماً في زيادة النسبة المئوية للإزهار والتبكير فيه، حيث يعد العامل الأساسي في التحفيز على الأزهار، كذلك يزيد من فترة الأزهار كما يعمل على زيادة عدد الأوراق ويزيد مساحة المسطح الورقي وزيادة كفاءة التمثيل الضوئي (Nambiar et al., 2012).

أجريت دراسة على نبات سيف الغراب "*Gladiolus sp.*" صنف "Amsetrdam"، حيث تم نقع الكورمات قبل الزراعة بمحاليل من حمض الجبرلين و البنزويل أدنين أو الايثريل لمدة 24 ساعة وبعده تراكيز (150)، (100)، (50)، (0) جزء بالمليون. وجد أن استخدام البنزويل أدنين يفضل لإنبات براعم عديدة على النبات ولزيادة إنتاج الكورمات، بينما حمض الجبرلين يحسن خصائص الأزهار للغلادبولس (Sajjad et al., 2017).

أجريت تجربة على نبات الكالا *Zantedeschia* لدراسة تأثير عمر الجذامير بخليط من محلول BA و GA3 خلال مواعيد مختلفة لصنفي Black magic و Albomaculata يحتوي هذا الخليط على البنزويل أدنين بتركيز (600)، (350)، (100) ملغ/دسم³ بالمقارنة مع تركيز حمض الجبرلين (150) ملغ/دسم³ لمدتين 30 و 60 دقيقة. بينت النتائج أن غمس الريزومات بخليط BA و GA3 زاد محصول الأزهار الكلي في الصنفين ولكن الأزهار كان لها شمرايخ زهرية أقصر، إضافةً الى انخفاض وزن الأزهار في الصنف *Black Magic*. قلل تطبيق خليط BA و GA3 من عدد الأوراق في صنف Albomaculata مع الحفاظ على مؤشر عالي للون الأخضر ومحتوى عالي من البروتين والسكر (Janowska and Stanecki, 2013).

بينت دراسة كل من Pogroszewska and Sadkowska (2008) أن رش أوراق نبات زهرة الجرس *Campanula persicifolia L.* بمحلول البنزويل أدنين تركيز 200 و 400 جزء بالمليون، يعمل على زيادة كل من عدد الفروع على النبات، وطول الساق الزهرية بالإضافة إلى الوزن الرطب والجاف. كما أكدت دراسة (Amini et al., 2013) على دور استخدام البنزويل أدنين بتركيز 150 أو 250 جزء بالمليون بوجود الجبرلين بتركيز 25 و 50 جزء بالمليون في تحسين نوعية أزهار الجيربيررا من حيث القطر

والوزن الرطب. أظهرت كل من نباتات الشفليرا (*Schefflera arboricola* L.) والتين التيزيني (*Ficus benjamina*) المعاملة بحمض الجبرلين، والبنزول أدينين بتركيز 200 جزء بالمليون أفضل نمو خضري من حيث عدد الفروع وعدد الأوراق، ومساحة المسطح الورقي بالإضافة إلى أعلى محتوى من الكلوروفيل (Sardoei et al., 2014).

كما أوضحت أبحاث (Suradinata, 2012) في أندونيسيا تأثير البنزول أدينين على نوعية أزهار نبات الغريب (*Chrysanthemum*) فضلاً عن تحسين نضارة الأزهار المقطوفة، تبين أن عمر عنق الأزهار بمحلول يحوي على 25 جزء بالمليون من BA يعمل على تثبيط تغير لون بتلات الأزهار والقرص الزهري كذلك يقلل من انحلال الأزهار وذلك بإطالة فترة إزهار القرص الزهري من جهة وكذلك تفتح الأزهار من جهة أخرى.

بينت تجربة أخرى أن استخدام BA كمحلول حفظ لنبات الدراسينيا *Dracaena* بتركيز (25 ميكرومول) على شكل دفعات كل 24 ساعة عمل على إطالة عمر أزهار القطف للنبات وإطالة فترة الوصول للشيخوخة، وزادت الجودة التسويقية لأوراق الدراسينيا الملونة (*Dracaena marginata, bicolor*) والدراسينيا البيضاء (*D. sanderiana white*) (Subhashini et al., 2011).

وضح (Herath et al., 2015) في تجربة أجراها على نبات (*Ophiopogon* sp.) حيث استخدم عدة تراكيز من BA لمعرفة مدى تأثيره على المجموع الخضري والزهري للنبات تبين أن البنزول يعمل على تنظيم العلاقة (امتصاص/ فقد) مما يسبب زياد في الوزن الطازج للنبات ليصل إلى (6.52 غ) بالمقارنة مع الشاهد الذي كان (3.81 غ)، كما وضحت الدراسة دور البنزول في زيادة طول الأوراق قد بلغ (18.69 سم) بالمقارنة مع الشاهد (11.4 سم) بسبب تأثير البنزول على انقسام الخلايا وتعزيز مردودية الضوء في تشكيل الكلوروفيل.

وجدت (Soad et al., 2010) أن BA له تأثيرات معنوية على المعاملات حيث زاد نمو نباتات (*Codiaeum variegatum*) من حيث ارتفاع النبات وعدد الفروع والأوراق لكل نبات وطول الجذر ومساحة الورقة وكذلك الأوزان الطازجة والجافة للساق والأوراق والجذور مقارنة مع النباتات غير المعالجة. وقد أعطى البنزول عند (150 ملغم/لتر) أعلى قيمة لعدد الفروع لكل نبات وقطر الساق مقارنة مع المعاملات الأخرى (50 و 100 ملغم / لتر) والشاهد (0 ملغم/لتر)، وفسرت هذه النتائج على أساس تأثير البنزول أدينين في عملية تمثيل الغذاء في النبات.

أظهرت تجارب مماثلة أجراها (Mazheret al., 2011) التأثير الكبير للسيتوكينين على ارتفاع النبات وعلى عدد الفروع، كما زاد الوزن الطازج والجاف للمجموع الخضري وكذلك الكربوهيدرات الكلية والبروتين والكاروتينات الكلية في نباتات مثل السالفيا (*Salvia officinalis*) والضرع ضيق الأوراق (اللافندر) (*Lavandula officinalis*).

يرجع الاهتمام بتطوير زراعة أزهار القطف في المنطقة الساحلية إلى ازدياد الطلب على إنتاجها محلياً وعربياً ودولياً هذا إلى جانب توفر الظروف الطبيعية المناسبة لزراعتها في منطقتنا الساحلية، وعلى الرغم من توسع هذه الزراعة في الفترة السابقة فإنها بدأت تعاني العديد من الصعوبات التي تحول دون استمرار تطورها وخاصة ارتفاع التكاليف وصعوبة التسويق وتدني الأسعار والمنافسة الشديدة لها من الأزهار المستوردة ذات الصفات النوعية العالية. لذلك كان لا بد من البحث عن بعض الطرق لتحسين مواصفات الأزهار المنتجة محلياً من جهة وطرحها في الأسواق في الوقت المناسب بحيث يكون الطلب عليها مرتفعاً من جهة أخرى مما يحقق زيادة في العائد الاقتصادي للمنتج.

يهدف هذا البحث إلى إمكانية تحسين بعض مواصفات المجموع الزهري ومحاولة التحكم بكل من موعد وزمن الإزهار لنبات المنثور وذلك من خلال دراسة تأثير استخدام تراكيز مختلفة من السيتوكينين (BA) في النمو الخضري وكمية إنتاج الأزهار وجودتها في نبات المنثور بهدف تحديد التركيز الأمثل من منظم النمو للحصول على أفضل النتائج.

مواد البحث وطرائقه:

1- مكان تنفيذ البحث:

نفذ هذا البحث في المشتل التابع لشعبة الحدائق في جامعة تشرين، للموسم الزراعي (2018/2017)، و في مخابر كلية الزراعة، قسم البساتين، حيث تم إنتاج الشتول ضمن بيت بلاستيكي غير مدفأ بأبعاد 3×2، 5×20 م، ثم تمت زراعة الشتول الناتجة في الأرض الدائمة.

2- المادة النباتية:

تمثلت المادة النباتية ببذور نبات المنثور *Matthiola incana* "Canneto White" يابانية المصدر (شركة Tacki) النظيفة والخالية من أي ضرر ميكانيكي أو مرضي، والمتجانسة بالشكل والحجم. يتميز هذا الصنف بمجموعه الخضري المتوسط الحجم وقليل التفرع وبأزهاره البيضاء اللون.

3- طرائق البحث:

3-1- إنتاج الشتول:

تم زراعة البذور في كؤوس بلاستيكية سعة 25 سم³ باستخدام التورب (Potgrond-H) كوسط للزراعة وذلك في أول تشرين الأول، مع الري للمحافظة على رطوبة الوسط حتى وصول الشتول إلى الحجم المناسب لنقلها إلى الأرض الدائمة (مرحلة الـ 6 أوراق حقيقية).

3-2- تحضير تربة الموقع:

أجريت حراثة عميقة (40 سم) لتربة الموقع، كما أزيلت جميع الحجارة من أرض الموقع، ثم أضيفت الأسمدة العضوية والمعدنية وفق الكميات التالية:

- سماد عضوي مختلط متخمر بمعدل 1 كغ/م².

- سماد ذواب متوازن (Green plant) 20:20:20 بمعدل 9 غ/م² وذلك على ثلاث دفعات الأولى بعد زراعة الشتول ومن ثم بفواصل زمني شهر لكل من الدفعة الثانية و الثالثة. تم خلط الأسمدة العضوية وتنعيم التربة ثم قسمت إلى خطوط بأبعاد 30 سم بين الخط و الآخر وممرات للخدمة بعرض 50 سم.

تم تحليل تربة موقع التجربة قبل الزراعة في مخابر قسم التربة والمياه في كلية الزراعة، حيث تم تقدير محتواها من العناصر المعدنية (N:P:K)، الكلس الفعال و المادة العضوية، إضافةً لدرجة الحموضة و الناقلية الكهربائية (الجدول 1).

الجدول (1): نتائج تحليل تربة موقع التجربة

التحليل الميكانيكي	التحليل الكيميائي	عجينة مشبعة
--------------------	-------------------	-------------

رمل	سنت	طين	N جزء بالمليون	P جزء بالمليون	K جزء بالمليون	كربونات الكالسيوم غ/100	الكلس الفعال غ/100	مادة عضوية غ/100	pH	Ec ميليوس/سم
25	35	40	21	25.3	191	34.23	9.6	1.7	7.9	0.87

تشير نتائج تحليل التربة المدونة في الجدول السابق إلى أنها تربة طينية سلتية، ميالة للقلوية، ذات محتوى متوسط من المادة العضوية و الكلس الفعال و محتوى ضعيف من الآزوت و جيد من الفوسفور و متوسط من البوتاسيوم.

3-3- زراعة الشتول:

تم اختيار شتول المنتور المتجانسة من حيث الطول وعدد الأوراق (6 أوراق حقيقية) والخالية من الأمراض وزرعت في أماكنها المخصصة في الأرض الدائمة في بداية تشرين الثاني وبمسافة (30×30) سم وبواقع 60 نبات لكل معاملة موزعة في ثلاثة مكررات.

3-4- تصميم التجربة:

صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، وشملت خمس معاملات:

T0: الشاهد، الرش بالماء فقط.

T1: الرش بمحلول البنزلة أدنين تركيز 50 جزء بالمليون.

T2: الرش بمحلول البنزلة أدنين تركيز 100 جزء بالمليون.

T3: الرش بمحلول البنزلة أدنين تركيز 150 جزء بالمليون.

T4: الرش بمحلول البنزلة أدنين تركيز 200 جزء بالمليون.

تم رش النباتات بمحلول البنزلة أدنين (نقاوة 99%، شركة Merck) بالتراكيز السابقة لمرة واحدة بعد الزراعة في الأرض الدائمة بأسبوع، وبعد الرش الأولى بشهر. نفذت التجربة بواقع 3 مكررات لكل معاملة وبمعدل 20 نباتاً في كل مكرر.

- القراءات والقياسات المأخوذة:

1- المجموع الخضري:

جرى أخذ القياسات عند بداية ظهور الشماريخ الزهرية لعشر نباتات في كل مكرر (30 نبات في المعاملة) وكانت القراءات كالتالي:

- طول النبات: من مستوى سطح التربة وحتى أعلى ارتفاع للنبات - عدد الأوراق الكلية على النبات - مساحة المسطح الورقي مقدراً بالسم²/نبات: تم الحساب وفقاً لطريقة (Glozer, 2008) باستخدام برنامج Digimizer، حيث تم وزن المجموع الخضري وأخذ عينة خضرية منه وحساب وزنها ومن ثم حساب مساحتها عن طريق تصوير العينة وحساب مساحتها عن طريق برنامج Digimizer و حسبت مساحة المسطح الورقي للنبات من العلاقة التالية:

$$\text{مساحة المسطح الورقي} = \text{وزن المجموع الخضري} \times \text{مساحة العينة الخضرية} / \text{وزن العينة الخضرية}$$

- الوزن الرطب والوزن الجاف ونسبة المادة الجافة على درجة حرارة 105 درجة مئوية حتى ثبات الوزن.

- تقدير المحتوى من الكلوروفيل الكلي في الأوراق: تم تقدير المحتوى الكلي من اليخضور في الأوراق بواسطة جهاز قياس الطيف الضوئي (Spectrophotometer) و حسب الكلوروفيل الكلي وفق المعادلة (Lichtenthaler, 1983):

$$\text{Total chl (mg/g)} = 17.76 (A_{646.6}) + 7.34 (A_{663.6})$$

حيث أن:

$A_{646.6}$ = قيمة الامتصاص الضوئية عند طول موجة 646.6 نانو متر.

$A_{663.6}$ = قيمة الامتصاص الضوئية عند طول موجة 663.6 نانو متر.

2- المجموع الزهري:

تم أخذ القراءات بمعدل قراءة كل يومين اعتباراً من بدء ظهور الشماريخ الزهرية وحتى نهاية الأزهار على النحو التالي:

- متوسط عدد الشماريخ الزهرية على النبات.

- متوسط طول الشماريخ الزهري: وذلك من قاعدة الزهرة الأولى وحتى قمة الشماريخ الزهري في مرحلة تفتح ثلثي الأزهار على الشماريخ.

- بداية الأزهار: إزهار 5% من النباتات - قمة الأزهار: إزهار 60% من النباتات - تحديد نهاية الأزهار - مدة الأزهار الكلية - متوسط عدد الأزهار على الشماريخ الزهري - متوسط قطر الزهرة.

- مدة الحفاظ على النضارة في الفازات الزهري: أخذت 10 شماريخ زهرية من كل معاملة (نصفها يحوي على 3 - 4 أوراق، و النصف الآخر بدون أوراق) مقطوفة في الصباح الباكر، ووضعت بالماء العادي دون أي إضافة مع مراعاة تغيير الماء كل يوم والمراقبة حتى ذبول 30% من أزهار الشماريخ الزهري.

3- دراسة المؤشر الاقتصادي:

تم حساب التكاليف الإجمالية (ثمن الشتول، الأسمدة العضوية والمعدنية، وتكاليف البنزول أدنين، الحراثة والعزيق وعمليات الخدمة المختلفة). كما تم حساب الإيرادات (ثمن الأزهار) وفق أسعار السوق المحلية وحساب معامل الربحية بالعلاقة:

$$\text{معامل الربحية} = (\text{الربح المحقق} / \text{التكاليف الإجمالية}) \times 100$$

4- التحليل الإحصائي للنتائج:

تم التحليل الإحصائي للنتائج باستخدام البرنامج الإحصائي Costat من أجل تحليل التباين ANOVA واستخدم اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لتقدير التباين بين المتوسطات عند درجة معنوية 5%.

- النتائج والمناقشة:

تأثير المعاملة بالبنزول أدنين في المؤشرات الخضرية:

تظهر النتائج المدونة في الجدول (2) اختلاف تأثير المعاملة بالسييتوكينين BA في جميع المؤشرات الخضرية المدروسة و ذلك تبعاً للتركيز المستخدم. تفوقت المعاملات الثلاث (T4, T3, T2) معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة على معاملة الشاهد، في حين سجلت بعض الفروق المعنوية بين المعاملة T1 ومعاملة الشاهد من حيث متوسط عدد الأوراق، مساحة المسطح الورقي والوزن الرطب ونسبة المادة الجافة. كما تفوقت المعاملتان T3 و T4 على المعاملة T1 في معظم المؤشرات المدروسة. يلاحظ من الجدول السابق وجود تناسب طردي بين قيم المؤشرات المدروسة و تركيز البنزول أدنين.

تتفق النتائج السابقة الخاصة بالتأثير الإيجابي لمنظم النمو (BA) في كل من متوسط طول النبات وعدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي مع نتائج العديد من الأبحاث المنفذة على نباتات زهرية مختلفة (Vijayakumar *et al.*, 2017; Janowska and Stancki, 2013; Sardoei *et al.*, 2014).

يمكن تفسير النتائج السابقة على أساس التأثير المحفز للسيتوكينين على الانقسام الخلوي مما ينعكس إيجاباً على طول النبات (Kumar *et al.*, 2012)، إضافة لما سبق، إن قدرة السيبتوكينين، والمسمى بمنظم الانقسام الخلوي، على إزالة السيادة القمية يفسح المجال للبراعم الجانبية بالتطور والنمو مما يزيد التمثيل الضوئي و بالتالي زيادة تكوين المركبات العضوية الهامة و التي تعتبر الأساس في تشكل المزيد من الأوراق وتطور ونمو النبات (Herath *et al.*, 2015). كما يتضح من الجدول السابق فعالية السيبتوكينين في التحفيز على تشكل الكلوروفيل في الأوراق، يمكن تفسير ذلك على أساس أن البنزويل أدنين يعمل على الحفاظ على سلامة الجدار الخلوي ومنع تحلل البروتينات في الكلوربلاست (Baliah and Dharmaraj, 2016)، في حين عزى باحثون آخرون أن السيبتوكينين يطور من عمل البلاستيدات الخضراء ومن تمثيل الكلوروفيل داخل النبات (Hamidimoghadam *et al.*, 2014). أما بخصوص الوزن الرطب و الجاف ونسبة المادة الجافة، فقد تفوقت جميع المعاملات معنوياً في المؤشرات السابقة على معاملة الشاهد. يفسر ذلك على أساس الأثر الإيجابي للسيبتوكينين في زيادة المسطح الورقي للنبات مما يزيد من التركيب الضوئي وبالتالي تراكم المواد العضوية المتشكلة ضمن الأوراق والتي تنتقل لباقي أجزاء النبات (صالح مصلح، 1991؛ Herath *et al.*, 2015). إن الأبحاث والاستنتاجات السابقة الذكر يمكن أن تعلق أيضاً التأثير الإيجابي للمعاملة بالبنزويل أدنين في مواصفات المجموع الزهري و ذلك كنتيجة طبيعية لتأثير تطور المجموع الخضري والعناصر الغذائية المراكمة في النبات في مؤشرات الأزهار.

الجدول 2. تأثير المعاملة بالبنزويل أدنين في بعض المؤشرات الخضرية

المعاملة BA	طول النبات (سم)	عدد الأوراق على النبات	مساحة المسطح الورقي (سم ²)	الكلوروفيل الكلي مغ/غ	الوزن الرطب (غ)	الوزن الجاف (غ)	% مادة جافة
T0 شاهد	37.2 c	40.6 c	365.4 c	5.13 c	25.3 c	3.3 c	13.03 c
50 جزء بالمليون T1	39.8 c	48 b	460.1 b	5.44 bc	28.7 b	4.02 bc	14.01 b
100 جزء بالمليون T2	45.7 b	50.3 ab	494.9 ab	5.95 ab	33.9 ab	5.03 ab	14.85 a
150 جزء بالمليون T3	49.2 ab	52.5 a	515.8 ab	6.31 a	35.2 a	5.29 a	15.04 a
200 جزء بالمليون T4	51.6 a	52.9 a	525.3 a	6.45 a	37 a	5.58 a	15.11 a
LSD 5%	4.6	3.81	66.5	0.53	3.13	1.05	0.42
CV %	6.3	5.7	9.5	7.8	6.2	5.9	8.5

* المتوسطات المتشابهة بالأحرف عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية

1- تأثير المعاملة بالبنزويل أدنين في المؤشرات الزهرية:

1-2- ديناميكية الأزهار:

يتبين من الجدول (3) التأثير الواضح للبنزويل أدنين في التبكير في الأزهار وفي إطالة الفترة الكلية للإزهار لا سيما عند التركيز 150 جزء بالمليون (78 يوماً، 30 يوماً على التوالي). على الرغم من مساهمة المعاملة بالبنزويل أدنين في التبكير في الأزهار إلا أن استخدامه بالتراكيز العالية شجع على التأخير في دخول النباتات في مرحلة الأزهار الأعظمي لا سيما المعاملتين T3 و T4 (14 يوماً).

الجدول 3. تأثير المعاملة بالبنزويل أدنين في ديناميكية الأزهار.

المعاملة	بداية الأزهار (يوم)	قمة الأزهار (يوم)	نهاية الأزهار (يوم)	فترة الأزهار (يوم)
T0 شاهد	93 a	102 a	111 ab	18 d
50 جزء بالمليون T1	90 a	99 b	113 a	23 c
100 جزء بالمليون T2	81 bc	92 d	107 c	26 b
150 جزء بالمليون T3	78 c	92 d	108 c	30 a
200 جزء بالمليون T4	83 b	96 c	109 bc	27 b

2.5	2.1	2.3	3.5	LSD 5%
6.3	9.1	7.5	8.9	CV%

* المتوسطات المتشابهة بالأحرف عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية

2-2- مواصفات الشمراخ الزهري:

أعطت جميع النباتات ولجميع المعاملات المدروسة شمراخاً زهرياً واحداً، وهذا يعود إلى طبيعة الصنف المدروس لكونه من مجموعة الأصناف ذات التفرع المحدود والتي تعطي غالباً شمراخاً زهرياً واحداً (صفة وراثية). ساهمت المعاملة بالبنزول أدينين في تحسين مواصفات الشمراخ الزهري (الجدول 4)، حيث تفوقت جميع المعاملات المدروسة على معاملة الشاهد في جميع المؤشرات المدروسة. كما سجلت زيادة واضحة في كل من طول الشمراخ وثخانة القاعدة ومتوسط عدد الأزهار مع زيادة تركيز البنزول أدينين، في حين كان التأثير عكسي على متوسط قطر الزهرة عند التركيزين 150 و200 جزء بالمليون حيث سجل انخفاض في قيمة قطر الزهرة مع بقائه متفوقاً على معاملة الشاهد.

الجدول 4. تأثير المعاملة بالبنزول أدينين في بعض مواصفات الشمراخ الزهري.

المعاملة	طول الشمراخ (سم)	ثخانة قاعدة الشمراخ (سم)	عدد الأزهار/ الشمراخ	متوسط قطر الزهرة (سم)
T0 شاهد	22.9 c	1.12 d	23.6 c	2.66 c
T1 جزء بالمليون 50	28.5 b	1.31 cd	29.8 b	3.41 ab
T2 جزء بالمليون 100	30.1 ab	1.53 bc	32.5 ab	3.50 a
T3 جزء بالمليون 150	31.3 a	1.66 a	32.9 a	3.31 ab
T4 جزء بالمليون 200	31.6 a	1.82 a	33.05 a	3.15 b
LSD 5%	2.44	0.28	3.05	0.29
CV %	9.8	10.2	4.6	8.3

* المتوسطات المتشابهة بالأحرف عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية

أظهرت بعض الشمراخ الزهرية المعاملة بالتركيز الأعلى من السيتوكينين (T4: 200) جزء بالمليون بعض التشوهات في شكل الشمراخ، تمثلت في استئطالة أعناق بعض الأزهار، وظهور بعض النموات من آباط الأزهار مع زهيرات صغيرة الحجم (الشكل 1).

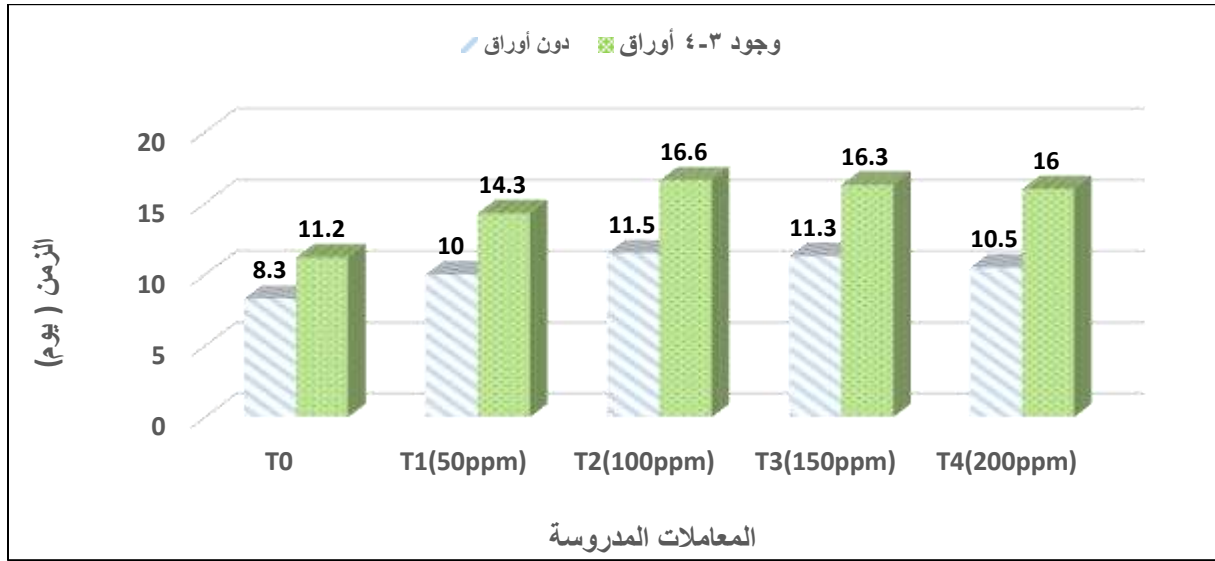


الشكل 1. شمراخ زهري طبيعي، والمعاملة (T2: 100) جزء بالمليون BA، وتشوه في الشمراخ الزهري (T4:200) جزء بالمليون BA

2-3- محافظة الشمراخ الزهرية على نضارتها في المزهرة:

ينتضح من المخطط البياني (الشكل 2)، تفوق جميع المعاملات الحاوية على 3-4 أوراق على معاملة الشاهد في مدة الحفاظ على نضارة الشمراخ الزهرية في المزهرة والتي وصلت إلى 16.6 يوماً في المعاملة T2 مقارنةً بالشاهد (11.2 يوماً). كما تفوقت جميع

المعاملات التي تحوي بعض الأوراق مع الشماريخ الزهرية في مدة الحفاظ على نضارتها على مثيلاتها التي لم تؤخذ فيها الأوراق مع الشمراخ الزهري. وحققت المعاملة (T2) أفضل النتائج سواء بوجود الأوراق على الشمراخ (16.6 يوماً) أو بدونها (11.5 يوماً).



الشكل 2. مدة محافظة الشماريخ الزهرية على نضارتها في المزهرة (LSD AxB= 2.6)

بينت النتائج الدور الإيجابي للبنزول أدنين في المحافظة على نضارة الأزهار لوقت أطول و هذا يعود لدور السيبتوكينين بتحفيز ما يسمى الجذب بالسيبتوكينين حيث يشجع على جذب المواد الغذائية من الساق وتراكمها في الأوراق لتعطي نواة لتشكيل المواد الجديدة كالأحماض الأمينية، البروتينات والأحماض النووية والتي تلعب دوراً أساسياً في مقاومة الشيخوخة للنبات وبالتالي المحافظة على نضارة الأزهار أكبر وقت ممكن بعد القطف (Farajiet al., 2011). يعزي آخرون السبب لدور السيبتوكينين في تطوير عمل البلاستيدات الخضراء والحفاظ على التركيب الضوئي أكبر قدر ممكن بعد القطف مما ينعكس إيجابياً على زيادة فترة حياة الأزهار (Abshahi et al., 2014; Hamidimoghadam et al., 2014).

– دراسة المؤشر الاقتصادي:

تظهر النتائج المدونة في الجدول (5) اختلاف متوسط سعر الشماريخ الزهرية حسب المعاملة المدروسة والذي تراوح بين 80 ل.س (T0) و 110 ل.س (T2, T3) و الذي انعكس بشكل ملحوظ على الإيرادات السنوية وعلى الربح الصافي. لم تسجل أي فروق معنوية في معامل الربحية بين المعاملات (T1, T2, T3) و التي تفوقت على كل من معاملة الشاهد والمعاملة T4. وسجلت المعاملة T2 أعلى ربح صافي (658000 ل.س) وأعلى معامل ربحية (198.2%).

بينت دراسة الكفاءة الاقتصادية تفوق جميع المعاملات التي تم فيها استخدام منظم النمو في متوسط الربح الصافي الناتج عن الزيادة في متوسط سعر الشمراخ مقارنة بمعاملة الشاهد، والذي يعود للنوعية الجيدة للشماريخ الزهرية من جهة وإلى فترة الأزهار الطويلة من جهة أخرى والذي ساهم في عدم تراكمها في الأسواق وتوفرها لفترة زمنية أطول مما يؤدي في النتيجة إلى الحصول على أسعار أفضل. كما تجدر الإشارة إلى أن ارتفاع العائد الاقتصادي يعود للتبكير في موعد الأزهار وتواكب قمة الأزهار مع بعض الأعياد (عيد الحب، عيد الأم، عيد المعلم) في ظل قلة أنواع الأزهار المنتجة محلياً في هذه الفترة من السنة.

الجدول 5. دراسة المؤشر الاقتصادي لاستخدام البنزول أدنين على نبات المنثور.

المعاملة	عدد	سعر	التكاليف	الإيرادات	الربح الصافي	معامل الربحية
----------	-----	-----	----------	-----------	--------------	---------------

%		(ل.س)	(ل.س)	الشمراخ (ل.س)	الشمراخ/دونم	
144.1 b	425000 d	720000	295000	80	9000	T0 شاهد
181.2 a	580000 b	900000	320000	100	9000	T1 50 جزء بالمليون
198.2 a	658000 a	990000	332000	110	9000	T2 100 جزء بالمليون
186.9 a	645000 a	990000	345000	110	9000	T3 150 جزء بالمليون
143.8 b	515000 c	900000	358000	100	9000	T4 200 جزء بالمليون
15.3	22100	LSD 5%				

* المتوسطات المتشابهة بالأحرف عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية

على الرغم مما سبق، فإن سعر الشمراخ في الأسواق المحلية (الجملة) لم يتجاوز 110 ل.س، في حين تراوح سعر المبيع للمواطن بين 250 و 300 ل.س. هذا يشير إلى أن أحد أهم المشاكل التي يعاني منها المنتجون الصغار لنباتات الزينة بشكل عام وأزهار القطف بشكل خاص هو احتكار الأسواق من قبل بعض الشركات الخاصة الأمر الذي يلعب دوراً كبيراً في تحديد الأسعار مما ينعكس سلباً على نسبة ربح المزارع. بالرغم من هذه الصعوبات فقد تم تحقيق ربح إضافي جيد بلغ (658000 ل.س/ دونم) وذلك مقارنة بالكثير من المحاصيل الزراعية الأخرى.

الاستنتاجات:

- أظهرت النتائج التأثير الإيجابي لرش نباتات المنثور بمنظم النمو BA في مواصفات المجموع الخضري والزهري ولاسيما عند استخدامه بالتركيز (100 جزء بالمليون) بالإضافة لدوره الإيجابي في إطالة عمر الأزهار في المزهرية.
- ساهم التبريد في الأزهار وطول فترته بالإضافة لنوعية الشمراخ الجيدة عند المعاملة بمنظم النمو السابق في زيادة هامش الربح الصافي والذي وصل إلى ضعف ما حققته معاملة الشاهد.

التوصيات:

- * رش المجموع الخضري لنباتات المنثور بمنظم النمو السيتوكينين BA بتركيز جزء بالمليون 100 بعد الزراعة بأسبوع وبعدها بشهر.
- * استخدام منظم النمو المدروس في شروط زراعية أخرى (زراعة محمية، كثافات ومواعيد زراعية مختلفة).
- * اختبار هذا المنظم بالتركيز المناسبة على نباتات تزيينية أخرى ولاسيما أزهار القطف لدوره الإيجابي في النمو والأزهار.

المراجع:

- صالح مصلح، محمد سعيد (1991). فسيولوجيا منظمات النمو النباتية الطبعة الأولى. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة صلاح الدين. (1):272.
- نصور، مازن (2013). دراسة واقع بعض مشاتل إكثار نباتات الزينة في منطقة الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، اللاذقية، سورية. 53(7): 77-90.

- Abd EL Aziz, N.G.; A.M. Mazher; and M.H. Mahgoub (2011). Influence of using organic fertilizer on vegetative growth, flowering, and chemical constituents of *Matthiola incana* plants grown under saline water irrigation. *World Journal of Agriculture Sciences*. 7 (1):47– 54.
- Abshahi, M.; H. Zarei; A. Ghasemnezhad; and M. Aghdasi (2014). Changes in chlorophyll content, external quality characters, dry weight and vase life of *Strelitzia spp.* leaves affected by different preservative solutions. *Journal of Plant Physiology and Breeding*. 4(2): 1-8.
- Amini, S.; M. Jafarpour. and A. Golparvar (2013). Effect of pulsing treatments (calcium chloride+sucrose and distilled water) with fixed hormonal treatments on postharvest quality of cut *Gerbera* flowers. *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences* Available online at www.tjeas.com TJEAS Journal-2013-3-13/1120-1123 ISSN 2051-0853.
- Baliah, N.T.; and P.M. Dharmaraj (2016). Growth and biochemical characteristics in response to foliar application of plant growth regulators, *Asian J. Biol. Life Sci.*, 5 (2): 120-124.
- Faraji, S.; R.I. Naderi; O.V. Badli; T. Basaki; S.N. Gasimov; and S. Hosseinova (2011). Effects of post harvesting on biochemical changes in gladiolus cut flowers cultivars [*White prosperity*]. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 9 (5): 572-577.
- Fatma, E.E.M.; A.A.M. Mazhar; N.G. Abd El Aziz; and S.A. Metwally (2012). Effect of compost on growth and chemical composition of *Matthiola incana* (L.) R. Br. under different water intervals, *Journal of Applied Sciences Research*. 8 (3): 1510-1516.
- Glozer, K. (2008). The dynamic model and chill accumulation, Davis, University of California, Department of Plant Sciences.
- Hamidimoghadam, E.; V. Rabiei; A. Nabigol and J. Farrokhi (2014). Postharvest quality improvement of carnation (*Dianthus caryophyllus*L.) Cut Flowers by gibberellic acid, benzyl adenine and nano silver, *Agricultural Communications*. 2(2): 28-34.
- Herath H.E.; S.A. Krishnarajah; and J.W. Damunupola (2015). Effect of two plant growth hormones and potting media on an ornamental foliage plant, *Ophiopogon* sp. *International Research Journal of Biological Sciences*. 2(12): 11-17.
- Janowska, B.; and M. Stanecki (2013). Effect of rhizome soaking in a mixture of BA and GA3 on the earliness of flowering and quality of the yield of flowers and leaves in the calla lily (*Zantedeschia spreng*), *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus.*, 12(2): 231-240.
- Kumar, S.; V. Ponnuswami; M. Jawaharlal and A. Kumar (2012). Effect of plant growth regulators on growth, yield and exportable quality of cut roses. *An International Quarterly Journal of Life Sciences*. 7(4): 733-738.
- Lichtenthaler, H.K. (1983). Chlorophyll fluorescence signatures of leaves during the autumnal chlorophyll breakdown. *Journal of Plant Physiology*. 12(33): 199-200.
- Mazher, A.A.; S.M. Zaghoul; S.A. Mahmoud and H.S. Siam (2011). Stimulatory effect of kinetin, ascorbic acid and glutamic acid on growth and chemical constituents of *Codiaeum variegatum* plants. *American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.*, 10: 318-323 .
- Nambiar, N.; T.S. Siang; and M. Mahmood (2012). Effect of 6-Benzylaminopurine on flowering of a *Dendrobium* orchid. *Australian Journal of Crop Science*. 6(2): 225-231.

- Pogroszewska, E.; and P. Sadkowska (2008). The effect of benzyladenine on the flowering of *Campanula persicifolia*. 'alba' cultivated in an unheated plastic tunnel and in the field. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus., 7(3): 57-63.
- Sajjad, Y.; M.J. Jaskani; M. Asif; and M. Qasim (2017). Application of plant growth regulators in ornamental plants: A Review, Pak. J. Agri. Sci., 54(2): 327-333.
- Sardoei, A.; P. Rahbarian; and A.F. Imani (2014). Stimulatory effect of gibberellic acid and benzyl adenine on growth and photosynthetic pigments of *Ficus benjamina* L. plants. International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research (IJABBR). 2(1): 34-42.
- Sarwar, M.; S. Rehman; C.M. Ayyub; W. Ahmad; J. Shafi; and K. Shafique (2013). Modeling growth of cut-flower stock (*Matthiolaincana* R. Br.) in response to differing in nutrient level. Universal Journal of Food and Nutrition Science. 1(1): 4-10.
- Singh, B.K.; E.S. Rakesh; V.P.S. Yadav And D.K. Singh (2010). Adoption of commercial cut flower production technology in meerut .Indian Res. J. Ext. Edu., 10(1): 50-53.
- Soad, I.M.M.; T.S. Lobna, and M.M. Farahat (2010). Vegetative growth and chemical constituents of croton plants as affected by foliar application of benzyl adenine and gibberellic acid. J. Am. Vci., 3(4): 126-130.
- Subhashini, R.M.B.; N.L.K. Amarathunga; S.A. Krishnarajah and J.P. Eeswara (2011). Effect of Benzylaminopurine, Gibberellic Acid, Silver Nitrate and Silver Thiosulphate, on postharvest longevity of cut leaves of *Dracaena*. Ceylon Journal of Science. (Bio. Sci.). 40 (2): 157-162.
- Suradinata, Y. (2012). Application of benzyl amino purine (BAP) to improve the freshness of *chrysanthemum* flower. Abstract, J. Agrivigor. 11(2): 223-229.
- Tian, H.; Y. Xu; S. Liu; D. Jin; J. Zhang; L. Duan; and W. Tan (2017). Synthesis of gibberellic acid derivatives and their effects on plant growth. Molecules. doi:10.3390/ molecules 22050694.
- Vijayakumar, S.; K.R. Rajadurai; and P. Pandiyaraj (2017). Effect of plant growth regulators on flower quality, yield and postharvest shelf life of china aster (*Callistephus chinensis* L. nees.) cv. Local. International Journal of Agricultural Science and Research (IJASR). 7 (2): 297-304.

Effect of Benzyl Adenine (AB) Treatment on Growth and Flowering of (*Matthiola incana*)

Mazen Ali Nassour^{*(1)}

(1). Department of Horticulture, faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Mazen Nassour. E-Mail: mazen.nassour@gmail.com).

Received: 18/02/2019

Accepted: 15/04/2019

Abstract

The aim of this research was to study the influence of foliar spray with different concentrations of benzyl adenine on growth and flowering of stock (*Matthiola incana*, v. Canneto White). The experiment was carried out at nursery and laboratories of Faculty of Agriculture, Tishreen University during season 2017/2018, and included five treatments of foliar spray of BA: 0, 50, 100, 150, 200 ppm, with three replicates (30 plants for each replicate). The results showed a positive effect of BA, especially with the highest concentration, on the development vegetative parameters (plant height, leaves number, leaves area and chlorophyll content). In other hand, the best flowering parameters (flowering initiation, spike length, number of flowers on spike, and flower diameter) were obtained with 100 ppm concentration (80.1 day, 30.1 cm, 32.5 flowers/spike, 3.5 cm respectively). Growth regulator treatment had significantly economic income compared to the control, especially with 100 ppm concentration of BA.

Key words: Stock (*Matthiola incana*), Benzyl adenine, Growth and flowering traits.