

تأثير الاسمدة الفوسفاتية والبوتاسية في النمو الخضري والزهري وحاصل البذور لنبات الاقحوان *Calendula officinalis* L.

جمال احمد عباس

الملخص

نفذت التجربة على نبات الأقحوان *Calendula officinalis* L في مشتل خاص في محافظة بابل لموسم 2007-2008 لدراسة تأثير التسميد بـ 8 كغم.هـ¹ من سماد سلفات البوتاسيوم (51% K₂O), 20 كغم.هـ¹ من سماد السوبر فوسفات الثلاثي (46% P₂O₅) والتسميد بكليهما معا في النمو الخضري وصفات الأزهار وحاصل البذور. نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.B.C.D بثلاثة مكررات وقورنت المتوسطات حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5%.

أظهرت النتائج إن التسميد البوتاسي أو الفوسفاتي أثرا معنويا في تحسين صفات النمو الخضري، ارتفاع النبات (سم)، قطر الساق (ملم)، عدد الأوراق/ نبات، عدد الأفرع/نبات ومعدل عدد التفرعات الجذرية/ نبات والنمو الزهري: عدد الأزهار/نبات، عدد البتلات (بتلة/زهرة)، هذا فضلاً عن زيادة معنوية في وزن 100 بذرة (2.5 غم) وحاصل البذور 1.768 طن.هـ¹ معنوياً، نتيجة التسميد بالأسمدة الفوسفاتية مقارنة مع النبات غير المسمدة والتي أعطت اقل المؤثرات (1.69غم و 0.413 طن.هـ¹) لكلا الصفتين وعلى التوالي.

يتبين من النتائج إن الأسمدة الفوسفاتية حسنت من صفات النمو الخضري والزهري وحاصل البذور لنبات الأقحوان.

المقدمة

يعد نبات الاقحوان *Calendula officinalis* L. النابع للعائلة المركبة Asteraceae، من النباتات العشبية الحولية ذات الاهمية الاقتصادية والطبية، وذلك لاحتوائه على العديد من المكونات الفعالة طبياً فضلاً عن كونه نباتاً سريع النمو، رائع الجمال، لا يحتاج الى عمليات خدمة كبيرة. وتعد ازهاره صالحة للقطف ومهمة في عمل الباقات الزهرية المتنوعة للمكاتب الرسمية والبيوت والمناسبات المختلفة (10، 14). استعملت الازهار من قبل العشابين لعلاج الآم المفاصل وعرق النسا وامراض القلب وضد السموم. وكذلك استعماله لعلاج داء الثعلبة. وكان يزرع في البيوت للتخلص من الذباب (1).

تشير معظم الدراسات والبحوث الى ان الموطن الاصلي للنبات هو حوض البحر الابيض المتوسط. فضلاً عن ذلك فهو ينمو برياً في جنوب وسط أوروبا وشمالي أفريقيا وكندا ويزرع في معظم انحاء الوطن العربي واسبانيا والمانيا والولايات المتحدة وهولندا والمجر (2، 23)، جذره وتدي ابيض مصفر. يبلغ طوله نحو 20 سم. ويحمل العديد من التفرعات الجذرية (15). يتراوح ارتفاع النبات بين 45-70 سم. الاوراق بسيطة ملعقية لوفاها اخضر. والازهار على شكل نورة هامية او رأسية ذات محور رئيسي ينتهي بقرص مستدير قطره 3-7 سم ومن حوافه الخارجية يوجد عدد من الزهيرات الشعاعية (Ray flowers) الصفراء او البرتقالية التي يبلغ طولها 15-20 ملم. وهذه الزهيرات تبدو متألثة وذات وميض (8)، وفي العراق يوجد صنفان هما Lemon Queen ذو اللون الاصفر و Orange King ذو اللون البرتقالي (13).

يستخدم في تنسيق الحدائق بصورة متعددة اذ يستعمل كنباتات سنادين Pot plants او كمحددات لدوائر الازهار Flower borders اضافة الى زراعته في احواض الازهار Bedding plant (14).

يتأثر نمو النبات بالعديد من العوامل منها عوامل داخلية وراثية. ومنها خارجية بيئية، كدرجات الحرارة وكميات الاسمدة الكيميائية والعنصرية المضافة (14، 17). هذا وان التسميد الفوسفاتي والبوتاسي يؤثر في طبيعة النمو الخضري والزهرى لنبات الأقحوان، إضافة الى انه يعد من النباتات المجهددة للتربة لزيادة حاجته الى العناصر الغذائية، لذا لا يمكن زراعة اي محصول بعده مباشرة من دون تسميد (2).

يعد عنصر الفسفور من المكونات الاساسية للخلايا ويدخل في تركيب البروتين في نواة الخلية الذي بدوره لا يحدث انقسام للخلية النباتية. ويعد مهماً جداً في عمليات تمثيل الدهون وتحول الكربوهيدرات في النبات. وهو المكون لجزيئة ATP (مخزناً وناقلًا للطاقة) خلال العمليات الحيوية في النبات. ويؤثر الفسفور في نمو الجذور وحجمها. ويدخل في تركيب بعض المركبات العنصرية المهمة مثل الاحماض النووية والامينية والفوسفوليبيدات والمرافقات الانزيمية (16). وكذلك فان لعنصر البوتاسيوم اهمية كبيرة في نمو النبات، على الرغم من عدم دخوله في تركيب المكونات الاساسية بشكل مباشر في النبات ولكن النبات يحتاجه لدوره الأساس في بعض العمليات الحيوية، ويؤثر في تكوين الكربوهيدرات ونقل السكريات ولدوره المهم في تنشيط انزيمات عديدة مهمة من ضمنها انزيمات تصنيع البروتينات بالاضافة الى دوره في زيادة معدل التركيب الضوئي والعمل على تنظيم الضغط الازموزي للخلايا (18)، والتي تؤدي بالنهاية الى تحسين النمو الخضري وزيادة انتاج الازهار وتحسين جودتها في النبات.

وبين West وجماعته (30) ان اضافة 50، 50 و 50 كغم. هـ⁻¹ سماد نيتروجيني وفوسفاتي وبوتاسي ادت الى زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الحاف لنبات الاقحوان، وفي دراسة اجرها Anderson (21) على نباتي الجعفري *Tagetes erecta* L. والقديفة *Tagetes patula* L.، استخدم فيها سماد Peter المتوازن N.P.K. 20-20-20 وحصل على زيادة في الوزن الجاف للنمو الخضري وعدد الازهار مقارنة بالنباتات غير المسمدة. وبين حمزة وجماعته (12) ان التسميد بالسماد المركب N.P.K. بتسعة مستويات (0، 120، 240، 360، 480، 720، 840 و 960) كغم سماد مركب. هـ⁻¹ على نبات الحبة السوداء *Nieglia sativa* L. ووضحت النتائج ان التسميد بالمستوى 480 كغم سماد مركب. هـ⁻¹ زاد معنوياً في عدد الافرع، الوزن الجاف للنبات، وزن الف بذرة وحاصل البذور الى (6.25 فرع/نبات، 6.25 غم، 3.20 غم و 75.25 كغم. هـ⁻¹) مقارنة بالنباتات غير المسمدة والتي اعطت اقل القيم (4.80 فرع/نبات، 4.88 غم، 26.56 غم، 52.60 كغم. هـ⁻¹). وفي مصر اشار Abdalla و El-Gengahi (19) الى ان افضل كمية للسماد النيتروجيني والفوسفاتي كانت بحدود (50 و 80 كغم. هـ⁻¹) من كبريتات الامونيوم وسوبر فوسفات ثلاثي للحصول على اكبر عدد من الازهار لنبات الاقحوان. وفي بلغاريا اشار Kirilov و Ilieva (27) الى ان اضافة (50 و 100) كغم. هـ⁻¹ سماد نيتروجيني وفوسفاتي ادى الى زيادة عدد الازهار الثانوية والثالثية لنبات الاقحوان نتيجة زيادة عدد الأفرع المتكونة بنسبة 54% في النبات. ووجد Darman و Pal (25) ان اضافة 60 و 80 كغم. هـ⁻¹ من سماد اليوريا والسوبر فوسفات الثلاثي ادى الى زيادة المساحة الورقية وعدد الازهار/نبات بمعدل 50 زهرة، وفي دراسة قام بها Bhattacharjee وجماعته (22) لاختبار اضافة مستويات مختلفة من سماد السوبر فوسفات الثلاثي (46% P₂O₅) على نبات الورد صنف Rakta gandla L. بمقدار 75 او 125 غم. 1.44 م⁻¹ (تعاادل 868 كغم. هـ⁻¹)، ادى الى تحسين النمو الخضري وحصلوا على زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الافرع الرئيسة والجانبية مقارنة مع النباتات غير المسمدة والتي اعطت اقل المؤشرات، وأوضح Ali (20) في تجربته على تأثير نوعين من سماد الصخر الفوسفاتي (Rock phosphate sources) هما سماد سفاجا (7.3% P₂O₅ Safaga) وسماد ابوطرطور (Abo-Tartour 8.8% P₂O₅) بمستويات 100، 200 و 300 كغم. فدان⁻¹ (الفدان =

ايكر=4046.945 هـ¹). لكل منهما على التوالي في نبات الاقحوان في مصر *Calendula officinalis* L.، ان ارتفاع النبات وعدد الافرع في النبات وعدد الازهار في النبات قد ازداد معنوياً مع زيادة مستويات السماد الفسفوري المضافة في كلا الموسمين مقارنة مع النباتات غير المسمدة التي اعطت اقل القيم.

واوضح حسن (11) في دراستها حول تأثير الاسمدة النتروجينية والفوسفاتية في حاصل الازهار لنبات الاقحوان، اذ اضيف السماد النتروجيني بثلاثة مستويات (0، 25 و 50) كغم نتروجين.هـ¹ على شكل سماد يوريا (46% نتروجين) والسماد الفوسفاتي على ثلاثة مستويات (0، 25 و 50) كغم P_2O_5 .هـ¹ على شكل سوبر فوسفات (48-52% P_2O_5). ان المستوى 50 كغم P_2O_5 .هـ¹ اثر معنوياً في صفة المساحة الورقية وطول الساق الزهري وحاصل النورات الزهرية.

وبين Nassar وجماعته (29) ان التسميد الفوسفاتي لنبات البابونج *Chamomilla recutita* L. بمستويات 0، 46 و 92 كغم.هـ¹ سماد السوبر فوسفات (44% P_2O_5) عمل على تحسين النمو الخضري للنبات، اذ ازداد ارتفاع النبات والوزن الطري والجاف للنمو الخضري والجذور معنوياً مع زيادة مستويات السماد الفوسفاتي المضافة للنبات مقارنة مع النباتات غير المسمدة والتي اعطت اقل القيم.

ان الاهتمام بالتسميد البوتاسي في العراق كان متأخراً بسبب مقولة Buringh (24)، من ان الترب العراقية بشكل عام ذات محتوى جيد من البوتاسيوم وانه يسد حاجة المحاصيل جميعاً تقريباً. الا ان تدني انتاج بعض المحاصيل قاد الباحثين منذ تسعينيات القرن الماضي للاهتمام به ومعرفة مدى قدرة التربة على إمداد النبات بهذا العنصر الحيوي بما يتلاءم وحاجة النبات، إذ أوضح الزويبي (6) ان ما يزيد الاهتمام بالتسميد البوتاسي في ظروف الترب العراقية هو ان الجزء الرئيسي من بوتاسيوم التربة يوجد بشكل غير متيسر للنبات بنسبة (97%). وبين Winsor وجماعته (31) ان اضافة الفسفور والبوتاسيوم لنبات القرنفل كان لها تأثير معنوي في زيادة نسبة عدد الازهار المقطوفة من الدرجة الاولى والتي تميزت بزيادة عدد بتلاتها. وبين الجليبي (3) في دراسته حول تأثير بعض العناصر المعدنية على النمو الخضري والزهرى لنبات الورد الشجري ان اضافة الفسفور بتركيز 100 او 150 ملغم. كغم¹ او البوتاسيوم بتركيز 100 ملغم. كغم¹ ادى الى زيادة ارتفاع النبات وعدد الافرع الجانبية وعدد الازهار. كما اوضح الباحث نفسه (4) في تجربة اخرى حول تأثير السماد النتروجيني والبوتاسي في النمو الخضري والزهرى لنبات القرنفل ان اضافة البوتاسيوم بتركيز 200 ملغم. لتر¹ زادت معنوياً من عدد الافرع الجانبية والازهار المنتجة على النبات.

مما تقدم يتبين ان اضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي والنتروجيني له اهمية في زيادة النمو الخضري والزهرى وحاصل البذور لنبات الاقحوان. لذا اجريت هذه التجربة لبيان أثر إضافة الاسمدة الفوسفاتية او البوتاسية او كليهما معاً في النمو الخضري والزهرى وحاصل البذور في نبات الاقحوان.

المواد وطرائق البحث

اجريت هذه التجربة في مشتل خاص في محافظة بابل لموسم 2006-2007 لدراسة تأثير مستويات مختلفة من الاسمدة الفوسفاتية والبوتاسية في النمو الخضري وانتاج الازهار والبذور في نبات الاقحوان.

زرعت البذور بتاريخ 2006/10/1 في مهد خاص بها. نقلت الشتلات الى الحقل الدائم بتاريخ 2006/10/25 (ذات 3-4 اوراق حقيقية) بعد حراثة الارض وتقسيمها الى مروز المسافة بين واحد مرز 75 سم والمسافة بين نبات واخر 30 سم يوضح جدول (1) الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل التي اجريت تحليلاتها في مختبر خاص في محافظة القادسية. اجريت عمليات الخدمة كافة للنباتات كلما دعت الحاجة لذلك (14). كما تم تسميد

الشتلات باليوريا (N %46) بمقدار 50 كغم. هـ¹ لمرتين الأولى بعد اسبوعين من نقل الشتلات والثانية بعد شهر من الاضافة الاولى وبشكل متساو لكل المعاملات (11).

جدول 1: بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الاصص قبل الزراعة

نوع التحليل	وحدة القياس	نتيجة التحليل
نسجة التربة	-	رملية مزيجية
الرمل	%	78.2
الغرين	%	17.2
الطين	%	4.6
درجة تفاعل التربة pH	-	7.9
الاصلية الكهربائية EC	ديسي. سيمنز ¹	1.04
الكالسيوم Ca ⁺⁺	ملغم. لتر ¹	18
الصوديوم Na ⁺	ملغم. لتر ¹	1.5
البوتاسيوم K ⁺	ملغم. لتر ¹	0.61
المغنسيوم Mg ⁺⁺	ملغم. لتر ¹	36
الكلور Cl ⁻	ملغم. لتر ¹	2.5
HCO ₃	غم. تربة ¹	1.5
CaCO ₃	غم. تربة ¹	24.65
CaSO ₄ .7H ₂ O	غم. تربة ¹	24.05
النتروجين	%	0.8391
المادة العضوية	%	1.85

نفذت تجربة بسيطة بعامل واحد هو نوعية الاسمدة المضافة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D. بثلاثة مكررات، اذ سمدت الشتلات بعد ثلاثة اسابيع من عملية النقل بالسماد الفوسفاتي (سماد السوبر فوسفات الثلاثي 46% P₂O₅) بمقدار 20 كغم سماد. هـ¹ كمعاملة اولى ورمز لها بـ A1 والسماد البوتاسي (سماد كبريتات البوتاسيوم 51% K₂O) بمقدار 8 كغم سماد. هـ¹ كمعاملة ثانية ورمز لها بـ A2 والخليط ما بين السماد الفوسفاتي + السماد البوتاسي كمعاملة ثالثة ورمز لها بـ A3 اضافة الى معاملة المقارنة (بدون تسميد) ورمز لها بـ A0 (26). قورنت المتوسطات حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5% (5).

تمت زراعة خطين لكل معاملة تجريبية احدهما ترك لانتاج البذور والاخر للقياسات الخضرية والزهرية من كل معاملة. بدأ الازهار بتاريخ 2007/1/24 وبعد اكمال ازهار النبات بتاريخ 2007/3/16 تم قطع النباتات للخط الاول كمعدل لعشرة نباتات لقياس الصفات الاتية:

- 1- ارتفاع النبات (سم): قيس الارتفاع بالمسطرة بدءاً من سطح التربة حتى اعلى قمة في النبات.
 - 2- قطر الساق (ملم): قيس بالورنية Vernia من منطقة السلامة (قرب سطح التربة).
 - 3- عدد الاوراق (ورقة/نبات): جرى قياس كل الاوراق المكتملة النمو.
 - 4- عدد التفرعات (فرع/نبات): حسبت جميع الفروع الناشئة على الساق الرئيس.
 - 5- عدد الازهار (زهرة/نبات): حسب عدد الازهار الكلية المتكونة على النبات الواحد.
 - 6- عدد البتلات (بتلة/زهرة).
 - 7- عدد التفرعات الجذرية (تفرع جذري/نبات): حسب عدد التفرعات الجذرية لكل نبات بعد قلع النبات بحذر شديد ووضع تحت ماء الحنفية بشكل هادئ وتم استخراج عدد الجذور الرئيسة في النبات.
- بتاريخ 2007/6/20 تم حصاد النباتات من الخط الثاني لقياس:

8- وزن 100 بذرة (غم).

9- حاصل البذور لوحدة المساحة (طن/هـ): حصدت البذور من كل النباتات من خط بطول 1م وحولت الى (طن/هـ).

النتائج والمناقشة

يتبين من جدول (2) ان ارتفاع النبات وقطر الساق قد ازداد نتيجة التسميد بالسماد الفوسفاتي او البوتاسي او كليهما معاً مقارنة مع النباتات غير المسمدة والتي اعطت اقل المؤشرات، اذ ازداد ارتفاع النبات وقطر الساق الى (54.88 سم و 4.85 ملم) عند التسميد بالسماد البوتاسي مقارنة بالنباتات غير المسمدة والتي اعطت اقل القيم (45.98 سم و 3.30 ملم) معنوياً على التوالي. ولم يكن هنالك اي اختلافات معنوية بين معاملات التسميد الفوسفاتي او البوتاسي او كليهما معاً في صفة ارتفاع النبات وقطر الساق. وقد يرجع السبب في زيادة ارتفاع النبات وقطر الساق نتيجة التسميد الى الدور الاساسي لهذه العناصر في بعض العمليات الحيوية والانشطة الحيوية (7) مما يعمل بالنهاية على زيادة ارتفاع النبات وقطر الساق وهذا يتفق مع ما وجدته الجلي (3، 4) من ان التسميد بالعناصر المغذية ولاسيما البوتاسيوم عمل على زيادة ارتفاع النباتات وقطر الساق.

جدول 2: تأثير إضافة الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية في صفات نمو الأزهار وحاصل البذور

المعدلات	ارتفاع النبات (سم)	قطر الساق (ملم)	عدد الافرع (فرع/نبات)	عدد الاوراق (ورقة/نبات)	عدد الازهار (زهرة/نبات)	عدد البتلات (بتلة/زهرة)	عدد التفرعات الجذرية (تفرع جذري/نبات)	وزن 100 بذرة (غم)	حاصل البذور (طن/هـ) ¹
A0 مقارنة	45.89 B	3.30 B	6.14 D	31.95 C	53.05 B	20.91 C	13.23 B	1.69 B	0.413 C
A1 سماد فوسفاتي	45.08 A	4.13 A	6.92 B	36.80 B	54.37 AB	29.32 B	15.14 B	2.27 A	1.101 B
A2 سماد بوتاسي	54.88 A	4.85 A	6.71 C	37.37 B	55.31 A	42.07 A	20.09 A	2.59 A	1.768 A
A3 سماد فوسفاتي + سماد بوتاسي	52.44 A	4.04 A	7.37 A	38.52 A	54.66 AB	32.75 B	15.17 B	2.21 AB	1.035 B

المعدلات ضمن كل عمود التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف عن بعضها حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود على مستوى احتمال 5%.

ان عدد الافرع والاوراق قد ازداد معنوياً نتيجة اضافة الاسمدة الفوسفاتية والبوتاسية معاً اذ وصل عدد الأفرع الى (7.37 فرع/نبات) وعدد الاوراق الى (38.52 ورقة/نبات) مقارنة مع النباتات غير المسمدة والتي اعطت اقل القيم وبلغت (6.14 فرع/نبات و 31.95 ورقة/نبات)، جدول (2) وقد يرجع السبب الى دور الفسفور في عملية انقسام الخلايا (16) ودور البوتاسيوم في عمليتي انقسام واستطالة الخلايا اضافة الى دوره المهم في زيادة المساحة السطحية للاوراق (9) مما يعمل بالنهاية على زيادة عدد الافرع والاوراق في النبات، وهذا ايضاً يتفق مع ما وجدته الجلي (3، 4) من أن إضافة الفسفور مع البوتاسيوم تعمل على زيادة عدد الافرع الجانبية لنباتي الورد الشجيري والقرنفل.

يتضح من جدول (2) ان عدد الازهار والبتلات فيها قد ازداد معنوياً نتيجة اضافة الاسمدة البوتاسية اذ وصلت الى اعلى عدد من الازهار والبتلات عند التسميد بالسماد البوتاسي وبلغا (55.31 زهرة/نبات و 42.07 بتلة/زهرة)

مقارنة مع النباتات غير المسمدة والتي اعطت اقل القيم، وقد يرجع السبب الى الدور الفعال لعنصر البوتاسيوم في العمليات الحيوية للنبات والى التأثير المعنوي للبوتاسيوم في زيادة التفريع الجانبي (جدول 2) والذي بدوره يعمل على زيادة عدد الازهار المنتجة، وهذه النتيجة تتشابه مع ما وجده Pal و Darman (25) اللذان اوضحا حدوث زيادة في عدد الازهار لنبات الاقحوان، وكذلك ما وجده الجلبي (4) من ان اضافة البوتاسيوم عملت على زيادة الازهار المنتجة على نبات القرنفل. هذا وقد سلك عدد التفرعات الجذرية سلوك عدد الأزهار والبتلات نفسه في زيادتها معنوياً عند اضافة السماد البوتاسي مقارنة مع النباتات غير المسمدة والتي اعطت اقل الاعداد جدول (1) وقد تعود الزيادة في عدد الجذور الى الأسباب نفسها المشار اليها سابقاً في زيادة طول النبات وعدد الازهار نتيجة اضافة السماد البوتاسي.

من جدول (2) يتبين ان اضافة السماد البوتاسي ادت الى زيادة معنوية في وزن 100 بذرة وحاصل البذور اذ بلغا (2.59 غم و 1.768 طن.هـ⁻¹) مقارنة مع النباتات غير المسمدة والتي اعطت اقل المؤشرات (1.69 غم و 0.413 طن.هـ⁻¹) على التوالي مما يدل على اهمية التسميد البوتاسي في زيادة وزن 100 بذرة وحاصل البذور لنبات الاقحوان، وقد يرجع السبب الى ان للبوتاسيوم دوراً فعالاً في درجة امتلاء البذور عن طريق الزيادة المباشرة للنمو وزيادة انتقال المواد المصنعة من المصدر الى المصب (16) وهذا ما اكده السقاف (7) من ان للبوتاسيوم دوراً مهماً في حركة وانتقال منتجات عملية التركيب الضوئي الى المصببات الجديدة. وهذا ما وجده Nageshwrlai وجماعته (28) أيضاً من ان رش نباتات السمسم بالبوتاسيوم أحدث زيادة في وزن 1000 بذرة وحاصل البذور. يستنتج من الدراسة ان الاسمدة البوتاسية والفوسفاتية ولاسيما البوتاسية حسنت من صفات النمو الخضري والزهري وزادت وزن 100 بذرة وحاصل البذور لنبات الاقحوان.

المصادر

- 1- ابن سينا، ابو على الحسين بن علي (428 هـ). القانون في الطب. الجزء الاول، ادارة الصياد، بيروت، لبنان.
- 2- أحمد، جمال الدين فهمي؛ عبد الغفور عوض السيد و محمد بدوي السعد (1993). النباتات الطبية والعطرية. مطابع كمبيوتر كلية الصيدلية- جامعة القاهرة، مصر، 99-211.
- 3- الجلبي، عبد الرزاق عثمان حسن (1999). تأثير بعض العناصر المعدنية ومعوقات النمو في النمو الخضري والزهري وانحاء عنق الزهرة بعد القطف في نبات الورد الشجري *Rosa hybrida* L. صنف سلطاني. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة البصرة، العراق.
- 4- الجلبي، عبد الرزاق عثمان حسن (2001). تأثير السماد النتروجيني والبوتاسي في النمو الخضري والزهري لنبات القرنفل *Dianthus caryophyllus* L. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 14(3): 49-56.
- 5- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل، العراق.
- 6- الزوبعي، سلام زكم علي (2003). تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم في نمو وانتاج محصول الخنطة. المجلة العراقية لعلوم التربة. 3(1): 84-90.
- 7- السقاف، علي عبد روس؛ صاع باسويد احمد وعلي السيد حامد (2001). تأثير أربعة مستويات من السماد البوتاسي في نمو وإنتاجية السمسم صنف بلدي احمر ونسبة الزيت في البذرة. المجلة اليمنية للبحوث الزراعية. 140: 11-22.

- 8- الشحات، نصر ابو زيد (1988). النباتات العطرية ومنتجاتها الزراعية والدوائية. الدار العربية للنشر والتوزيع. مصر، 407-414.
- 9- الصحاف، فاضل حسين رضا (1989). تغذية النبات التطبيقي. مطبعة جامعة الموصل، العراق.
- 10- بدر، مصطفى (2002). تنسيق وتجميل المدن والقرى. منشأة المعارف، الاسكندرية، مصر.
- 11- حسن، مها عبد عون؛ ميسر محمد جرجيس وعبد الوهاب حمدي (2002). تأثير موعد الزراعة في نمو وحاصل البطاطا في المنطقتين الغربية والشمالية من العراق. مجلة اباء للابحاث الزراعية، 12(1): 114-112.
- 12- حمزة، كفاح كامل؛ عادل يوسف نصر الله وعلي سكران كاظم (2006). تأثير التسميد المركب KPN في نمو وحاصل البذور لنبات الحبة السوداء (*Nigella sativa* L.). مجلة التقني. 19(3): 30-36.
- 13- رسول، حمزة رسول (1984). نباتات الزينة. جامعة صلاح الدين، العراق. 56-57.
- 14- طواجن، احمد محمد موسى (1987). نباتات الزينة. جامعة البصرة، العراق.
- 15- عرموش، هاني (1999). الأعشاب في كتاب الاستخدامات الطبية والعلاجية التجميلية التصنيعية. دار النقاش، بيروت، لبنان. طبعة اولى، 166-167.
- 16- محمد، عبد العظيم ومؤيد احمد اليونس (1991). اساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثاني، العراق.
- 17- هيكل، محمد السيد وعمر عبد الله عبد الرزاق (1988). النباتات الطبية والعطرية. منشأة المعارف، الاسكندرية، مصر، 243-245.
- 18- مينكل كولي وكيري وي ، أي (1984). اساسيات تغذية النبات. ترجمة الدكتور سعد الله نجم عبد الله النعيمي، مديرية مطبعة جامعة الموصل، جامعة الموصل، العراق.
- 19- Abdalla, N. M.; S. El-Gengahi (1986). Effect of N and P on growth and productivity of marigold cultivars. Acta. Hort., 35:41-45.
- 20- Ali, A. F. (2001). Response of pot marigold (*Cledula officinalis* L.) plants to some rock phosphate sources and yest. The Fifth Arabian Horticultures Conference, Ismailia, Egypt: 31-41.
- 21- Anderson, R. (1996). Fertilizing bedding plants with Biogro-Technical Report, Product and development, Bio. Oregon.
- 22- Bhattacharjee, S. K.; S. Dhyan, and N. K. Benerjee (1996). Studies on the effect of phosphopurine complex and single super phosphate on *Rose hybrida* cv. Raxta condha. (C.F. The Journal of Arab Universities Union for Agriculture Res., 1(2):136-146.
- 23- Blumenhal, M. (1998). The complete german commission monograph therapeutic guide to herbal medicines. Integrative Medicines Communication. Wissench. Verlagsges. Stuttgart. pp. 119-121.
- 24- Buringh, P. (1960). Soils and soil conditions of Iraq. Ministry of Agriculture. Republic of Iraq.
- 25- Darman, D.; P. Pal (1994). Effect of nitrogen and phosphorus on flower yield in *Calendula officinalis* L. J. of Agric. Res. (India), 7: 17-21.
- 26- Dedio, I.; J. Kozowski; R. Zalecki (1986). Potmarigold (*Calendula officinals* L.) cultivation experiment and therapeutic use. Wiadomosci-Zielarkie (Poland), 28(5):1-3.
- 27- Kirilov, D.; B. Ilieva (1989). Calendula, Plant science. Bulgaria., 26:47-49.
- 28- Nageshwrlai, S. H. Sarawggi; R. S. Tripath and M.C. Bhambri (1995). Effect of nitrogen, potassium and sulphur on growth and yield of *Sesame season* L. Ann. Agric. Res., 16(1): 101-103.

- 29- Nassar, A. H.; M. F. Hashimi ; N. S. Hassan and H. Abo-Zaid (2004). Effect of Gamma Irradiation and phosphorus on growth and oil production of (*Chamomilla recutia* L. *Rauschert*). J. of Agric. And Biol., 6(5):776-780.
- 30- West, D. M.; I. F. Merrigam; J. A. Taytor; G. M. Collins (1980). Effect of ornamental plant irrigated with nutrient or polythylen glycol solution of different osomatic potential. Plant and Soil., 56:11-93.
- 31- Winsor, G.W.; M. I. E. Long and B. M. A. Har (1970). The nutrition of glasshouse camarious. J. Hort. Sci., 45:401-413.

**EFFECT OF POTASSIUM AND PHOSPHORUS
FERTILIZER ON VEGETATIVE GROWTH,
FLOWERING AND SEED YIELD OF
CALENDULA PLANTS *Calendula
officinalis* L.**

J. A. Abbes

ABSTRACT

The experiment was conducted at private nursery in Babylon governorate during the growing season of 2006-2007. The objective of the study was to investgate the effect of potassium sulphate fertilizer (51% K₂O) at dosages of 8 kg /ha⁻¹ and super phosphate fertilizer (46% P₂O₅) at dosage of 20 kg.ha⁻¹, applied either alone or forgather on vegetative growth, flowers characteristics, and seeds yield.

The experimental design used in this experiment was a Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) with three replicates. Duncan Multiple Range Test (DMRT) at probability level of 0.05 was weed to compare the means of treatments.

Results revealed that K and P had significant effect on improving vegetative growth such as plant height, (cm) stem diameter (cm), number of leaves per plant, number of branches per plant, average number of branches roots per plant, number of flowers per plants and number of petals per flower. Significant results were also obtained in increasing the weight of 100 seed to 2.5gm and total seed yield to 1.768 ton.ha⁻¹ of plants treated with potassium fertilizer compared with control treatment which produced 1.69gm and 0.413 ton.ha⁻¹ for both traits, respectively.

Results also indicated that phosphate fertilizer improved characteristics of vegetative and flowering growth, and seed yield of calendula plants.