تاثير الرش بالبوتاسيوم والسايتوكاينين في بعض مؤشرات النمو لنبات العدس (*Lens culinaris* Medic.)

امل غانم محمود القزاز

قسم علوم الحياة ، كلية التربية / ابن الهيثم ، جامعة بغداد .

استلم البحث في:26 كانون الثاني 2012 قبل البحث في:18 ÑÇÃ 2012

الخلاصة

اجريت التجربة في البيت الزجاجي التابع لقسم علوم الحياة ، كلية التربية - ابن الهيثم ، جامعة بغداد خلال موسم النمو 2011 لدراسة تاثير الرش الورقي بكبريتات البوتاسيوم (0 ¡ 200 ¡ 400 ¡ 600) جزء في المليون æالسايتوكاينين (0 ¡ 75 ¡ 150) جزء في المليون وتداخلهما في عدد التفرعات، نسبة البروتين، نسبة الكربوهيدرات، معدل النمو المطلق ، استدامة الكتلة الحيوية ، الكفاءة النسبية للسماد والقيمة الانتاجية الثانوية، لنبات العدس (صنف البركة).اظهرت النتائج ان الرش الورقي بكبريتات البوتاسيوم والسايتوكاينين وتداخلهما له تاثير معنوي في جميع مؤشرات النمو الخضري لنبات العدس واعطى التركيز 600 جزء في المليون كبريتات البوتاسيوم مع التركيز150 جزء في المليون سايتوكاينين اعلى قيمة في معدل النمو المطلق و تفوق التركيز 400 جزء في المليون كبريتات البوتاسيوم مع التركيز 150 جزء في المليون سايتوكاينين في اعطائه افضل القيم لتركيز البروتين وتركيز الكربوهيدرات واستدامة الكتلة الحيوية و الكفاءة النسبية للسماد،كما اعطى التركيز 600جزء في المليون كبريتات البوتاسيوم مع التركيز75جزء في المليون سايتوكاينين اعلى قيمة لعدد التفرعات والقيمة الانتاجية الثانوية

الكلمات المفتاحية : العدس ، البوتاسيوم ، السايتوكاينين ، النمو الخضري .

المقدمة

العدس (*Lens culinaris* Medic) نبات تابع للعائلة البقولية Fabaceae [1] وهو نبات حولي شتوي ذاتي التلقيح شبه قائم، اوراقه مركبة ريشية تنتهي بمحلاق ، ازهاره صغيرة زرقاء ثمره قرنة مفلطحة ملساء داكنة اللون ، وهو نبات متحمل للتغايرات البيئية واحتياجاته المائية قليلة وهو من المحاصيل البقولية المهمة اذ يحتوي جزءه الخضري على 4.4% بروتين ¡ 50% كربوهيدرات ، 1.8% زيت [2] . يعد البوتاسيوم ثالث عنصر من العناصر الغذائية من حيث الاهمية ،اذ يؤثر في حفظ التوازن المائي وذلك لسيطرته على فتح وغلق الثغور[3] ويشجع تثبيت CO_2ويساهم في انتقال المواد المتمثلة الى اجزاء النبات ويحث انقسام الخلايا ونمو الانسجة الانشائية وله دور في اختزال النترات في العقد الجذرية للنباتات البقولية ويؤثر في عمليات البناء الضوئي والتنفس وتكوين المادة الخضراء فضلاً عن تنشيطه الانزيمات المسؤولة عن ايض البروتين والكربوهيدرات [4]. اشار [5] الى ان عدم استجابة بعض النباتات للتسميد البوتاسي يعود الى تثبيته في التربة وعدم مقدرة النبات على امتصاصه لذلك فان الرش الورقي للسماد يعد من التقنيات المهمة مؤكدين اهمية البوتاسيوم لكونه يقلل من الاستهلاك المائي بحدود 20-30 % ويزيد من تحمل النبات للجفاف . اكد [6] ان الرش الورقي

للسماد البوتاسي ادى الى زيادة معنوية في امتصاص المغذيات ومنها عنصرالفسفور مؤكدا حدوث حالة التوزان الغذائي في نبات العدس.

ان منظمات النمو عوامل ذا اهمية كبيرة ،اذ تنتقل من اماكن بنائها الى مناطق اخرى من النبات لاظهار تاثيرها الفسيولوجي فهي تشجع او تثبط او تحور العمليات الحيوية في النبات كما تنظم عمل المورثات [7] .

يُعد السايتوكاينين من منظمات النمو المهمة في النبات حيث يحث الانقسام الخيطي (Mitosis) ويحفز اعادة التميز للمزارع النسيجية النباتية لتشكيل الاعضاء ويزيد من لدونة الجدار الخلوي مما يساعد في اتساع الخلايا ويحفز حركة المغذيات ويقلل من السيادة القمية ، كما يساعد في تنظيم بناء البروتين،اذ يزيد من محتوى البولي رايبوسوم ويساعد في زيادة mRNA الخاص بتشفير انزيم Rubisco [8] . في دراسة اجراها [9] حول استعمال اربعة انواع من السايتوكاينين هي Thidiazuran(TDZ) Benzyladenineæ(BA) Kinetinæ(KIN) Zeatinæ(ZEA) لدراسة تاثيرهم في نمو وتشكل انسجة الساق والجذر لنبات العدس خارج الجسم الحي ، اشارت النتائج الى ان رفع تراكيز النوعين (BA)æ(TDZ) من 1.25 الى 10µm ادى الى مضاعفة عدد الجذور المتشكلة مقارنة مع النوعين الاخرين، وان الحصول على نبات عدس كامل في الوسطين (KIN)æ (ZEA) يفضل استعمال تركيزهما الواطئ (µ m1.25) .اشار [10] بانه رش مستخلص حليب جوز الهند الذي يحوي على بعض منظمات النمو منها Zeatin riboside وبتركيز 100000 مايكرولتر/ لتر على نبات الحبة السوداء ادى الى زيادة في بعض الصفات الخضرية للنبات ومنها زيادة في قطر و وزن الساق و الوزن الجاف للمجموع الخضري و الوزن الجاف للاوراق وزيادة في نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري الى نسبة الوزن الجاف للمجموع الجذري .

ولاهمية عنصر البوتاسيوم ودوره الفعال في الكثير من الوظائف الفسيولوجية في النبات وللدور الكبير الذي يؤديه منظم النمو السايتوكاينين في زيادة نمو النبات ولقلة الدراسات حول اضافة السايتوكاينين بتقنية الرش الورقي كانت هذه الدراسة التي تهدف الى معرفة تاثير التداخل بين البوتاسيوم والسايتوكاينين في تحسين صفات النمو لنبات العدس صنف البركة.

المواد وطرائق العمل

اجريت التجربة في البيت الزجاجي التابع لقسم علوم الحياة ، كلية التربية - ابن الهيثم ، جامعة بغداد لموسم النمو 2010 – 2011 في تربةغرينية مزيجية اخذت من موقع الحديقة النباتية التابعة للقسم وطحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم وعبئت في اصص بلاستيكية سعة 4كغم تربة واضيف لها السماد المركب NPK(17:17:17) بمقدار 1.6غم لكل اصيص على اساس 200 كغم سماد.هـ - ¹ ، نفذت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل تجربة عاملية (4×3) وبثلاثة مكررات وتضمنت العوامل الاتية :-

1- ثلاثة تراكيز من كبريتات البوتاسيوم (200¡ 600¡400)جزء في المليون فضلاً عن التركيز صفر معاملة سيطرة.

2- تركيزان من السايتوكاينين (75¡ 150) جزء في المليون فضلاً عن التركيز صفر معاملة سيطرة .

وبذلك يكون عدد الوحدات التجريبية (36) .

زرعت بذور نبات العدس (صنف البركة) بتاريخ 5/ 12 / 2010 وبعدد عشرة بذور، رويت الاصص الرية الاولى على اساس السعة الحقلية 50 % ، وبعد 14 يوماً من الزراعة خفت النباتات الى ستة نباتات مع اجراء عمليات الري كافة وازالة الادغال وتم متابعة التجربة حتى تاريخ انتهائها. رشت النباتات بتاريخ 2011/1/27 بتراكيز البوتاسيوم والسايتوكاينين (6- Furfuryl – amino purine) والمستورد من شركة Merck الالمانية و باستعمال مرشة يدوية سعة 1 لتر واستعمل عند رش السايتوكاينين محلول التنظيف الزاهي بمقدار 0.03% مادة ناشرة لمحلول السايتوكاينين ولضمان حدوث البلل الكامل ، وبعد مرور 14 يوماً من الرشة الاولى تمت الرشة الثانية وبالتراكيز نفسها وبتاريخ 2011/2/10 .

اخذت عينات من الجزء الخضري للنبات بعد مرور 91 يوماً من الزراعة ورمز لها H_1-91 حشة اولى واخذت عينات اخرى من الجزء الخضري بعد مرور 116 يوماً من الزراعة ورمز لها H_2-116 حشة ثانية.جففت العينات ولكلا الحشتين في فرن كهربائي وعلى درجة 65 درجة مئوية ولحين ثبات الوزن ودرست الصفات الآتية :-

1- عدد التفرعات . نبات- ^{1} :- حسبت عدد التفرعات الرئيسة في النبات .

2- نسبة البروتين (%) في الجزء الخضري للنبات :- بعد تجفيف العينات طحنت بمطحنة كهربائية واخذ وزن معلوم لكل عينة وهضم حسب طريقة [11].قدر تركيز النتروجين في المستخلص الحامضي للنبات وبعد ذلك قدر نسبة البروتين حسب معادلة [12] الآتية:- نسبة البروتين % = تركيز النتروجية % x 6.25.

3- نسبة الكربوهيدرات (%) في الجزء الخضري للنبات :- تم تقديرها حسب طريقة الفينول حامض الكبريتيك وباستعمال جهاز Spectrophotometer عند الطول الموجي 488 نانوميتر وحسب طريقة [13] .

4- معدل النمو المطلق (غم . يوم- ^{1}) :- تم حسابه بالاعتماد على الوزن الجاف للجزء الخضري عند زمن اخذ كل من الحشة الاولى والثانية وحسب معادلة [14] الآتية :-

$$\text{Absolute Growth Rate (AGR)} = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$$

اذ يمثل W_1¡W_2 معدل الوزن الجاف(غم) للجزء الخضري للحشة الاولى والثانية¡T_1 T_2 زمن اخذ الحشة الاولى والثانية.

5- استدامة الكتلة الحيوية (غم . يوم) :- تم حسابها حسب معادلة [15] الاتية :-

$$\text{Biomass Duration(BMD)} = \frac{(W_2+W_1) \times (T_2-T_1)}{2}$$

اذ يمثل W_1 ¡W_2معدل الوزن الجاف(غم) للجزء الخضري للحشة الاولى والثانية¡ T_1 T_2 زمن اخذ الحشة الاولى والثانية.

6- الكفاءة النسبية للسماد (%) :- حسبت الكفاءة النسبية للسماد حسب معادلة [16] الآتية :-

$$\text{الكفاءة النسبية للسماد \%} = \frac{\text{الوزن الجاف للمعاملة المسمدة} - \text{الوزن الجاف لمعاملة المقارنة}}{\text{الوزن الجاف لمعاملة المقارنة}} \times 100$$

7- القيمة الانتاجية الثانوية (نبات . غم) :- حسبت على وفق معادلة [17] الاتية :-

$$P = \frac{N_1 + N_2}{2} (W_2 - W_1)$$

تمثلN_1¡N_2 عدد النباتات للحشة الاولى والثانيةW_1 ¡W_2 معدل الوزن الجاف(غم) للجزء الخضري للحشة الاولى والثانية.

حللت النتائج احصائياً حسب تصميم التجربة بطريقة [18] وقورنت المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 0.05 .

النتائج والمناقشة

اشارت نتائج جدول (1) الى ان الرش الورقي بالبوتاسيوم والسايتوكاينين على الجزء الخضري لنبات العدس ادى الى زيادة معنوية في عدد التفرعات.نبات- ^{1}،اذ لوحظ زيادة معنوية في معدل عدد التفرعات. نبات- ^{1} بزيادة تركيز كبريتات البوتاسيوم من صفر الى 600 جزء في المليون وبنسبة زيادة هي 62.18 % ، كما اعطى زيادة تركيز السايتوكاينين من

صفر الى 150 جزء في المليون زيادة معنوية في معدل الصفة وبنسبة زيادة هي 26.66% ، وكان للتداخل بين عاملي الدراسة تاثير معنوي ، اذ تفوق التركيز 600 جزء في المليون كبريتات البوتاسيوم مع التركيز 75 جزء في المليون سايتوكاينين واعطى افضل قيمة وبلغت 3.40 وبنسبة زيادة هي 142.86%مقارنة مع معاملة السيطرة. ان الزيادة الحاصلة في عدد التفرعات الجانبية تعود الى دور البوتاسيوم في حثه على انقسام الخلايا ونمو الانسجة الانشائية القمية و دور السايتوكاينين الذي يحفز انقسام واستطالة الخلايا الامر الذي يعني توفر مواد غذائية اكثر لنمو وتطور الافرع الجانبية [8] . كما ان السايتوكاينين يشجع نمو البراعم الجانبية عن طريق تقليل السيادة القمية للنبات و التي تتاثر بالموازنة الهرمونية بين السيتوكاينين والاوكسين ، اذ ان السايتوكاينين يتم تصنيعه في الجذور وينتقل الى الساق للقيام بوظائف مختلفة كما ان وظيفة الاوكسين في البرعم القمي هو التاثير في انتقال السايتوكاينين من الجذور الى الجزء الخضري للنبات [19]. كما اشارت نتائج جدول(2) الى وجود زيادة معنوية في معدل نسبة البروتين في الجزء الخضري لنبات العدس بزيادة تركيز البوتاسيوم من صفر الى 600 جزء في المليون وبنسبة زيادة هي 72.66% ، وعند رفع تركيز السايتوكاينين من صفر الى 150 جزء في المليون كانت هناك زيادة معنوية في معدل نسبة البروتين وبنسبة زيادة هي23.77%، وكان التداخل معنوي التاثير بين عاملي الدراسة ،اذ تفوق التركيز 400 جزء في المليون كبريتات البوتاسيوم مع التركيز 150 جزء في المليون سايتوكاينين واعطى اعلى قيمة للصفة و بلغت 16.47% وبنسبة زيادة هي 164.79% مقارنة مع معاملة السيطرة . تعزى الزيادة في نسبة البروتين الى دور البوتاسيوم في زيادة بناء البروتين وذلك لدوره في زيادة نشاط انزيم Nitrate reductase المسؤول عن اختزال النترات داخل النبات وتحويلها الى نتريت ومن ثم تكوين الاحماض الامينية التي تعتبر الحجر الاساس في بناء البروتين [20]. ويحث السايتوكاينين بناء البلاستيدات الخضر ويزيد من الانزيمات المسؤولة عن عملية البناء الضوئي وبذلك يؤخر الشيخوخة،اذ ان زيادة تركيز البروتين في النبات تعود الى زيادة بنائه وقلة هدمه وهذا يعود الى حالة التنظيم التي يحدثها السايتوكاينين في بناء RNA ومن ثم بناء البروتين [7]. ان النمو الخضري الجيد للنبات ناتج عن تنشيط العمليات الايضية وزيادة بناء المواد العضوية ،اذ اشارت نتائج جدول (3) الى وجود زيادة معنوية في معدل نسبة الكربوهيدرات بزيادة تركيز كبريتات البوتاسيوم من صفر الى 600 جزء في المليون وبنسبة زيادة هي 26.93 % ولوحظ زيادة معنوية في معدل الصفة ايضاً بزيادة تركيز السايتوكاينين من صفر الى 150 جزء في المليون وبنسبة زيادة هي 21.36%. اما تاثير التداخل بين البوتاسيوم والسايتوكاينين فقد كان معنويا وبلغت اعلى قيمة له عند المعاملة 400 جزء في المليون كبريتات البوتاسيوم و150 جزء في المليون سايتوكاينين وبلغت 56.70% وبنسبة زيادة هي 58.82% مقارنة مع معاملة السيطرة . ان الزيادة الحاصلة في نسبة الكربوهيدرات في الجزء الخضري للنبات تعود الى الدور المهم الذي يؤديه البوتاسيوم في الكثير من الفعاليات الحيوية مثل البناء الضوئي، وعملية تحميل اللحاء بالسكروز ،وتوزيع المواد الغذائية الممثلة داخل النبات [21] . كما يحث البوتاسيوم بناء الانسجة الانشائية القمية التي تعتبر المواقع الرئيسة لبناء السايتوكاينين فضلاً عن دور السايتوكاينين في تاخير الشيخوخة ويشجع اكتمال نمو البلاستيدات الخضر وتحول البلاستيدات الشحوبية الى بلاستيدات خضر وبذلك يقلل من هدم صبغة الكلوروفيل [22].

ولاجل الوقوف على حالة نمو البنات ودراسة كفاءة الرش الورقي لكل من البوتاسيوم ومنظم النمو السايتوكاينين تمت الاستعانة ببعض المعايير والمقاييس الفسيولوجية ومنها معدل النمو المطلق الذي يعبر عن كفاءة الفعاليات الحيوية للنبات خلال مدة زمنية معينة وهذه الكفاءة مرتبطة بعلاقة موجبة مع الصفات المظهرية والفسلجية للنبات ، اذ اعطت نتائج جدول (4) زيادة معنوية في معدل النمو المطلق عند زيادة تركيز البوتاسيوم من صفر الى 600 جزء في المليون وبنسبة زيادة هي 32.53% وعند رفع تركيز السايتوكاينين من صفر الى 150 جزء في المليون كانت هناك زيادة في معدل النمو المطلق وبنسبة زيادة هي 40.00 % ، واعطى التداخل بين عاملي الدراسة افضل قيمة عند التركيز600 جزء في المليون

كبريتات البوتاسيوم والتركيز150جزء في المليون سايتوكاينين وبلغت 1.112غم. يوم- [1] مقارنة مع معاملة السيطرة. اما بالنسبة الى استدامة الكتلة الحيوية التي تعبر عن حالة نمو النبات باستدامة الزمن فقد اشارت نتائج جدول (5) الى وجود زيادة معنوية في معدل الصفة بزيادة تركيز البوتاسيوم من صفر الى 600 جزء في المليون وبنسبة زيادة هي 29.36% مع تفوق التركيز 400 جزء في المليون في اعطائه اعلى معدل للصفة وبلغت 78.58 غم . يوم وبنسبة زيادة قدرها31.51% ، مقارنة مع التركيز صفر، كما اشارت نتائج الجدول الى ان زيادة تركيز السايتوكاينين من صفر الى 150 جزء في المليون ادى الى زيادة معنوية في معدل الصفة وبنسبة زيادة هي 32.82% ،اما تاثير التداخل بين العاملين فقد اعطى تاثير معنوي حيث اعطى التركيز 400 جزء في المليون كبريتات البوتاسيوم والتركيز 150 جزء في المليون سايتوكاينين اعلى قيمة للصفة وبلغت 91.00 غم.يوم وبنسبة زيادة هي 77.98%مقارنة مع معاملة السيطرة . ومن اجل وضع تقييم لمدى استجابة نبات العدس للرش الورقي بالبوتاسيوم والسايتوكاينين حسبت الكفاءة النسبية للسماد ، فقد اشارت نتائج جدول (6) الى وجود زيادة معنوية في معدل الصفة وللحشتين بزيادة تركيز كبريتات البوتاسيوم من صفر الى 600 جزء في المليون وبنسبة زيادة هي (147.95¡ 231.13)% مع تفوق التركيز 400 جزء في المليون في اعطائه اعلى معدل للصفة وبلغت(59.46¡ 51.57)% وبنسبة زيادة هي (171.26¡ 241.52)% مقارنة مع التركيز صفر وللحشتين على التوالي ، واعطى الرش بالسايتوكاينين نتائج معنوية ايضا فعند رفع التركيز من صفر الى 150 جزء في المليون كانت هناك زيادة معنوية في معدل الصفة وبنسبة زيادة هي (132.17¡ 285.43)% وللحشتين على التوالي.اما تاثير التداخل بين العاملين فقد كان معنويا واعطى التركيز 400 جزء في المليون كبريتات البوتاسيوم مع التركيز150 جزء في المليون سايتوكاينين افضل قيمة وبلغت (87.39 ¡ 74.50)% مقارنة مع معاملة السيطرة وللحشتين على التوالي.كما اشارت نتائج جدول (7) الى وجود زيادة معنوية في القيمة الانتاجية الثانوية لنبات العدس التي تم حسابها بالاعتماد على عدد النباتات الموجودة في الوحدة التجريبية والوزن الجاف للمجموع الخضري للحشة الاولى والثانية، فعند رفع تركيز كبريتات البوتاسيوم من صفر الى 600 جزء في المليون ازداد معدل الصفة زيادة معنوية وبنسبة 32.95%، وهناك زيادة معنوية في معدل الصفة ايضاً بزيادة تركيز السايتوكاينين من صفر الى 150جزء في المليون وبنسبة زيادة هي 39.96% مع تفوق التركيز 75جزء في المليون في اعطائه اعلى معدل للصفة وبلغ 7.02 نبات .غم وبنسبة زيادة هي 40.96% مقارنة مع التركيز صفر، ولم يكن الفرق معنوي بين التركيزين 75و150 جزء في المليون سايتوكاينين في معدل هذه الصفة . اما التداخل بين العاملين فقد كان معنويا واعطت المعاملة 600 جزء في المليون كبريتات البوتاسيوم مع 75 جزء في المليون سايتوكاينين افضل قيمة وبلغت 8.40 نبات.غم وبنسبة زيادة هي 79.49% مقارنة مع معاملة السيطرة.ان النتائج المعروضة في الجداول 4¡5¡6¡7 تشير الى ان الزيادة الحاصلة في نمو النبات ناتجة عن مدى استجابة النبات للرش الورقي بالبوتاسيوم والسايتوكاينين ،اذ يؤثر البوتاسيوم في زيادة نمو النبات لدوره في التنظيم الاوزموزي وسيطرته على فتح وغلق الثغور وبذلك يؤثر في كفاءة البناء الضوئي كما يحث انقسام الخلايا ونمو الانسجة الانشائية وله دور في اختزال النترات وبذلك يؤثر في زيادة نسبة البروتين ويؤثر في البناء الحيوي للكربوهيدرات فضلاً عن دور السايتوكاينين في تنظيم بناء البروتين من خلال زيادة بناء mRNA وربطه مع tRNA مؤثرا بذلك في زيادة نمو النبات فضلاً عن دوره في زيادة نمو البراعم الجانبية من خلال تثبيط السيادة القمية وبذلك يكون النبات كثير التفرعات . ان زيادة النمو تؤدي الى زيادة في الوزن الجاف الذي يُعد التعبير الحقيقي عن زيادة نمو النبات [4].

مما تقدم نستنتج ان الرش بالبوتاسيوم والسايتوكاينين ادى الى زيادة قيم جميع الصفات المدروسة مقارنة مع معاملة السيطرة وكان للتداخل تاثير معنوي في الصفات المدروسة مع تفوق التركيز 400 جزء في المليون كبريتات البوتاسيوم مع التركيز 150 جزء في المليون سايتوكاينين في معظم الصفات المدروسة .

تقترح الدراسة استعمال منظمات نمو اخرى مثل الاوكسينات،الجبرلينات مع السايتوكاينين وبتراكيز مختلفة مع اسمدة

متنوعة ومتوفرة محليا واجراء بحوث حقلية من اجل زيادة المثبتات النوعية والكمية وربطها مع مكونات الحاصل لنبات العدس.

المصادر

1-الكاتب،يوسف منصور(1988).تصنيف النباتات البذرية.جامعة بغداد،وزارة التعليم العالي والبحث لعلمي،العراق،ص:. 398-401

2-علي ، حميد جلوب؛ عيسى ، طالب احمد و جدعان ، حامد محمود (1990). محاصيل البقول. جامعة بغداد ، وزارة التعليم والبحث العلمي ، العراق، ص: 138- 142 .

3 - Mengel , K . and Kirkby , E. A. (1989). Principl of Plant Nutrition. International Potash Institute Bern , Switzerland: 151-157.

4- ياسين ، بسام طه (2001) . اساسيات فسيولوجيا النبات . كلية العلوم ، جامعة قطر، ص: 178- 509 .

5 - سعدالله ، علي محمد والخفاجي ، ميسون جابر حمزة (2003) . تاثير المياه المالحة على امتزاز البوتاسيوم في بعض الترب الرسوبية العراقية . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 34 (1) : 17-22.

6- El- Sayed ,A.A. ; Fawzi , A. and Khalifa , K.E. (2000) .Balanced nutrition of Lentil: Role of Potassium and micronutrients foliar spray. Proc. of the 2nd Intl. Workshop of foliar fertilization. Bangkok , Thailand. pp: 210-227.

7-Jain , V. K. (2008) . Fundamentals of Plant Physiology. 11th(ed), S.Chand and Company LTD. , Ram Nagar , New Delhi , pp: 397-398.

8-Verma , S.K. and Verma ,M.(2010) . A Textbook of Plant Physiology , Biochemistry and Biotechnology .10th ed.,S.Chand and Company LTD.,Ram Nagar ,New Delhi India , : 112-366

9-Fratini , R. and Ruiz , M. L.(2002). Comparative study of different Cytokinins in the induction of morphogenesis in Lentil (*Lens culinaris* Medik.) . In Vitro Cell Dev . Biol. Plant , 38:46-51.

10- عطية ، حاتم جبار : سعدالدين ، شروق محمد كاظم و ابراهيم، بشير عبدالله (2010) .تاثير منظمات النمو النباتية في بعض الصفات الخضرية للحبة السوداء .مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 41 (2 : 80-88).

11 - Agiza , A. H. ; El-Hineidy , M.T. and Ibrahim , M. E. (1960) . The determination of the different fractions of phosphorus in plant and soil. Bull. FAO . Agric. Cairo Univ., 121 .

12-Schaffelen , A. C. A. and Vanschauwenbury , J. C. H. (1960) . Quick tests for soil and plant analysis used by small laboratories . Neth. J. Agric. Sci., 9:2-16.

13-Herbert , D. ; Philips , P. J. and Strang , R. E. (1971) . Methods in Microbiology.Acad . Press , London: 88-93.

14-Hunt, R. (1978). Plant Growth Analysis Studies in Biol. (96) . Edward Arnold , (Pub 1.) LTD . London.

15- Kvent , J .; Svoboda , J. and Filia , k. (1969) .Canopy development in stands of *Typha latifolia* L . and *Phraymites communis* Trin .in south Moravia . Hidrobiologia , 10 :63-75 .

16- Bray , R .H . (1948) . Requirements for successful soil tests . Soil Sci . , 66 : 83-89 .

17-Petrusewicz , K .and Macfaydan , A . (1970) .Productivity of *Terrestrial laminals.* Principles and Methods . IBP , Hand Book , 13 , Black well . Oxford .

18- Little , T. M. and Hills , F. J. (1978) . Agricultural Experimentation Design and Analysis . John Wiley and Sons , New York .

19- عطية ، حاتم جبار و جدوع ، خضير عباس (1999) . منظمات النمو النباتية النظرية والتطبيق . جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ص:51 - 201.

20–ابو ضاحي ، يوسف محمد و اليونس ، مؤيد احمد (1988) . دليل تغذية النبات . جامعة بغداد،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق ، ص: 266 – 268 .

21- Cakmak , I (2005) . The role of Potassium in alleviating detrimental effect of abiotic stresses in plant . J. Plant Nutr. Soil Sci ., 168: 521-530 .

22- Verma , S.K. and Verma ,M.(2008) . A Textbook of Plant Physiology , Biochemistry and Biotechnology. 9th ed. S . Chand and Company LTD . ,New Delhi , India .

جدول (1): تاثير تراكيز البوتاسيوم والسايتوكاينين وتداخلهما في عدد التفرعات . نبات- 1 لنبات العدس

تركيز كبريتات البوتاسيوم ppm	تركيز السايتوكاينين ppm			
	0	75	150	المعدل
0	1.40	2.00	2.40	1.93
200	2.00	2.40	2.80	2.40
400	2.60	2.80	3.20	2.87
600	3.00	3.40	3.00	3.13
المعدل	2.25	2.65	2.85	
L.S.D (0.05)	تركيز كبريتات البوتاسيوم = 0.356		تركيز السايتوكاينين = 0.308	التداخل = 0.616

جدول (2): تاثير تراكيز البوتاسيوم والسايتوكاينين وتداخلهما في نسبة البروتين %لنبات العدس

تركيز كبريتات البوتاسيوم Ppm	تركيز السايتوكاينين ppm			
	0	75	150	المعدل
0	6.22	9.69	11.63	9.18
200	9.29	10.49	12.77	10.85
400	13.74	14.82	16.47	15.01
600	16.19	15.96	15.39	15.85
المعدل	11.36	12.74	14.06	
L.S.D (0.05)	تركيز كبريتات البوتاسيوم = 0.1662		تركيز السايتوكاينين=0.1439	التداخل = 0.2979

جدول(3): تاثير تراكيز البوتاسيوم والسايتوكاينين وتداخلهما في نسبة الكاربوهيدرات % لنبات العدس

تركيز كبريتات البوتاسيوم Ppm	تركيز السايتوكاينين ppm			
	0	75	150	المعدل
0	35.70	37.80	39.00	37.50
200	37.20	39.60	40.20	39.00
400	39.00	40.80	56.70	45.50

600	42.60	48.60	51.60	47.60
المعدل	38.63	41.70	46.88	
L.S.D (0.05)	تركيز كبريتات البوتاسيوم = 0.0424	تركيز السايتوكاينين=0.0367	التداخـــل = 0.0734	

جدول(4): تاثير تراكيز البوتاسيوم والسايتوكاينين وتداخلهما في معدل النمو المطلق(غم . يوم - ¹) لنبات العدس

تركيز كبريتات البوتاسيوم Ppm	تركيز السايتوكاينين ppm			
	0	75	150	المعدل
0	0.075	0.084	0.090	0.083
200	0.079	0.106	0.119	0.101
400	0.081	0.124	0.125	0.110
600	0.084	0.134	1.112	0.110
المعدل	0.080	0.112	0.112	
L.S.D (0.05)	تركيز كبريتات البوتاسيوم =0.00178	تركيز السايتوكاينين=0.00154	Çلتداخـل = 0.00308	

جدول(5): تاثير تراكيز البوتاسيوم والسايتوكاينين وتداخلهما في استدامة الكتلة الحيوية(غم . يوم) لنبات العدس

تركيز كبريتات البوتاسيوم Ppm	تركيز السايتوكاينين ppm			
	0	75	150	المعدل
0	51.13	58.63	69.50	59.75
200	56.63	66.75	80.63	68.00
400	63.50	81.25	91.00	78.58
600	68.75	85.50	77.63	77.29
المعدل	60.00	73.03	79.69	
L.S.D (0.05)	تركيز كبريتات البوتاسيوم = 0.0495	تركيز السايتوكاينين= 0.0429	التداخـل = 0.0858	

جدول(6) تاثير تراكيز البوتاسيوم والسايتوكاينين وتداخلهما في الكفاءة النسبية للسماد % لنبات العدس

تركيز كبريتات البوتاسيوم ppm	تركيز السايتوكاينينppm							
	H1-91				H2-116			
	0	75	150	المعدل	0	75	150	المعدل
0	0.00	16.22	49.55	21.92	0.00	14.43	30.87	15.10
200	15.32	20.72	56.76	30.93	9.06	34.23	58.07	33.78
400	37.84	53.15	87.39	59.46	19.13	61.07	74.50	51.57
600	53.15	56.76	53.15	54.35	27.52	71.14	51.34	50.00

المعدل	26.58	36.71	61.71		13.93	45.22	53.69
L.S.D (0.05)	تركيز كبريتات البوتاسيوم = 0.0341 تركيز السايتوكاينين= 0.0295 التداخل = 0.0590				تركيز كبريتات البوتاسيوم = 0.0341 تركيز السايتوكاينين= 0.0295 التداخل =0.0590		

جدول(7): تاثير تراكيز البوتاسيوم والسايتوكاينين وتداخلهما في القيمة الانتاجية الثانوية(نبات.غرام)لنبات العدس

تركيز كبريتات البوتاسيوم Ppm	تركيز السايتوكاينين ppm			
	0	75	150	المعدل
0	4.68	5.28	5.61	5.19
200	4.93	6.66	7.43	6.34
400	5.05	7.75	7.81	6.87
600	5.26	8.40	7.03	6.90
المعدل	4.98	7.02	6.97	
L.S.D (0.05)	تركيز كبريتات البوتاسيوم = 0.1674		تركيز السايتوكاينين= 0.1450	التداخل = 0.2899

Ibn Al-Haitham Journal for Pure and Applied Science
مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة و التطبيقية
No. 2 Vol. 25 Year 2012
2012 السنة 25 المجلد 2 العدد

Effect of Foliar Applied Potassium and Cytokinin On Some Growth Parameters Of Lentil Plant (*Lens culinaris* Medic.).

A. G. M. Al- Kazzaz.
Department of Biology,College of Education Ibn- Al- Haitham , University of Baghdad .
Received in:26 January 2012 Accepted in:18 March 2012

Abstract

The experiment was conducted in the glasshouse of Biology Dept. ,College of Education Ibn- Al- Haitham ,University of Baghdad, during the growing season(2011), to study the effect of sprying potassium sulphate at (0,200,400,600) ppm and cytokinin at (0,75,150)ppm and their interactions on number of branches , protein percentage , carbohydrate percentage , absolute growth rate , biomass duration , relative efficiency of fertilizer and value of the secondary productivity ,in Lentil plant cultivar(Baraka).

Results indicated that foliar sprying of potassium sulphate and cytokinin and their interactions gave a significant effect on all vegetative growth parameters of lentil plant. the concentration600 ppm of potassium sulphate and the concentration150 ppm of cytokinin gave the highest values of absolute growth rate , and the concentration 400 ppm of potassium sulphate and the concentration 150 ppm of cytokinin gave the best values of protein percentage , carbohydrate percentage ,biomass duration and relative efficiency of fertilizer, also the concentration 600 of potassium sulphate and the concentration 75 ppm of cytokinin gave the best values of number of branches and the value of the secondary productivity.

Key words: Lentil , Potassium , Cytokinin , Vegetative growth