

دراسة تأثير حامض الساليسليك في نوعين من الحنطة *Triticum spp.* الناعمة (إباء ٩٩) والخشنة (تموز)

صالح خضير عباس الياس

صباح ناهي ناصر السعيد

قسم علوم الحياة - كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة ذي قار

المستخلص

أجريت الدراسة خلال شهر كانون الأول من العام (2012) في البيت البلاستيكي التابع لقسم علوم الحياة - كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة ذي قار لمعرفة تأثير حامض الساليسليك وبتراكيز مختلفة (٠ و ٣٠ و ٦٠ و ٩٠ و ١٢٠ و ١٥٠) ملغم / لتر في نوعين من الحنطة الناعمة (إباء ٩٩) والخشنة (تموز) وشملت الدراسة بعض صفات المحتوى الكيميائي للمجموع الخضري ومنها محتوى الأوراق من الصبغات النباتية (الكلوروفيل الكلي والكاروتينات) والكاربوهيدرات والبروتينات والبرولين . أظهرت نتائج الدراسة إن هناك زيادة مضطردة في المحتويات الكيميائية مع زيادة تراكيز الحامض بالمقارنة مع معاملة السيطرة وفي اغلب الصفات المدروسة وكان نوع الحنطة ((إباء ٩٩) متفوقا على النوع (تموز) في الصفات المدروسة كافة .
* البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني

The effect of Salicylic acid on two species of wheat *Triticum spp.* (Ebaa 99 and Tamoz)

Sabah Nahi Nasir Al -Seedi

Salih Khuzier Abbas Al - Yas

Biology Dept.- Education college for pure science -Thi - Qar University

Abstract

The study was conducted during December of the year 2012 in the plastic house at department of biology / college of Education for pure science / Thi-Qar university to know the effect of salicylic acid in different concentrations are (30 , 60 , 90 , 120 and 150) mg / l on the two species of wheat *Triticum spp.* (Ebaa 99 and Tamoz). The study was included some characters of chemical content of shoot system included leaves content form plant pigments of total chlorophyll and carotenes , carbohydrates , proteins and proline .The results of the study were showing a gradual increase on the chemical contents with the increase of salicylic acid concentrations with the comparison of control treatment on the more characters that were studied and the wheat species Ebaa 99 was excellence the species Tamoz on the all characters that were studied .

المقدمة

(2009) ، وتعد من المحاصيل الرئيسية التي لها دورا بارزا ومهما في توفير الأمن الغذائي الوطني والقومي على حد سواء ولذلك إحتل هذا المحصول مكانة اقتصادية مهمة ومازال الاهتمام مستمرا بهدف تحسين وتطوير إنتاجه كما ونوعا ، و تفضل الحنطة على أي نوع من الحبوب في تغذية الإنسان إذ يستخدم حوالي (٩٠%) من منتجاتها بشكل مباشر، وتزود الأطعمة المحضرة من الحنطة الإنسان بالمواد النشوية والبروتينية والدهنية وبعض الفيتامينات وبعض العناصر المعدنية (المصدر ذاته) ، لذلك فأن استهلاك الحنطة بشكل متزايد مع زيادة أعداد السكان وجب التفكير في الطرق العلمية لزيادة إنتاجها لسد الحاجة ودون الاستيراد (شفشق ، 2008) ، لهذا فقيام الفلاح باستخدام

الحنطة Wheat تنتشر زراعتها في اغلب مناطق العالم ما عدى المناطق الاستوائية والرطبة والحارة فهي تزرع شمال خط الاستواء (30 - 60) وجنوب خط الاستواء (27 - 65) (يعقوب ، 2011) ، تعد الحنطة من أهم المحاصيل الحقلية المزروعة لما لها من أهمية في الاستخدام البشري والحيواني ، فهي المصدر الرئيسي في تغذية الإنسان والحيوان ، فتستخدم كخبز ومعكرونة وبرغل وسباكتي في تغذية الإنسان ، ويستخدم الفائض منها كالتبن والنخالة كعلف للحيوان ، وتستعمل كغطاء نباتي يخفف من انجراف التربة ، كما إن سهوله نقلها وتصنيفها وتخزينها لمدة طويلة جعلها ذات أهمية اقتصادية (جابر ،

أصبص ومن كل نوع ، وتم سقي البذور بمعدل مره واحدة كل إسبوع ولمدة شهر واحد بالماء المقطر لضمان نمو البادرات ولجميع المكررات ، وبعد مدة الشهر رش المجموع الخضري للنباتات ولحد الابتلال وبقاوع مرة واحدة في الأسبوع بحامض الساليليك وكان الرش يتم في الصباح الباكر على الأوراق باستخدام المرشة اليدوية ولجميع تراكيز حامض الساليليك بالإضافة الى معاملة السيطرة (المقارنة) وذلك برشها بالماء المقطر فقط ولنفس المدة ، وتم تحضير التراكيز المختلفة من حامض الساليليك (٣٠ و ٦٠ و ٩٠ و ١٢٠ و ١٥٠) ملغم / لتر بالإضافة الى معاملة السيطرة بالماء المقطر لمعرفة تأثير الحامض في بعض صفات المحتوى الكيميائي للمجموع الخضري للنبات .تم دراسة تأثير التراكيز المختلفة من الحامض على بعض صفات المحتوى الكيميائي ومنها الكلوروفيل الكلي والكاروتينات والكاربوهيدرات والبروتين والبرولين وتم تحليل النتائج إحصائيا وفقا لتحليل التباين باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز Spss وقرنت المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال ($P < 0.05$) (الراوي و خلف الله ، 1980) .

النتائج والمناقشة

١ - البروتين :

يبين الجدول (1) تأثير تراكيز حامض الساليليك والنوع النباتي والتداخل بينهما في تراكيز البروتين (مايكغم /غم) ، فقد ظهر واضحا ان هناك تباينا في تراكيز البروتين بين النوعين ، فقد لوحظ ان هناك تباينا بين معدلي تراكيز البروتين لتأثير النوع النباتي ، إذ كان معدل التركيز المنخفض (٥.٣٩) مايكغم /غم من البروتين في النوع تموز ، بينما كان التركيز المرتفع (٦.٢٣) مايكغم /غم في النوع إباء ٩٩ . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية في تراكيز البروتين بينهما ، وفيما يخص تأثير حامض الساليليك في تراكيز البروتين فقد لوحظ ان هناك تباينا في تراكيز البروتين ، وظهر واضحا ان هناك زيادة في تراكيز البروتين كلما ازداد تركيز الحامض وكان المعدل المنخفض (٥.٠) مايكغم /غم عند معاملة السيطرة ومعدل التركيز المرتفع (٧.١٨) مايكغم /غم عند التركيز 120 ملغم / لتر ، أثبتت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بينهما ، وربما يعزى السبب في ذلك الى زيادة امتصاص العناصر الأساسية لبناء البروتين كالكبريت والفسفور والنترجين وتنشيط فعالية بعض الإنزيمات الضرورية لبناءة (Rakova et al., 1969). وقد ظهر واضحا عدم وجود فروق معنوية بين تراكيز البروتين عند معاملة السيطرة ومعاملات

الأصناف الموصى بها من قبل الأوساط العلمية وإتباع الأساليب الحديثة بزراعتها فأن ذلك سيكون كفيل بزيادة الإنتاج . يعد حامض الساليليك من الهرمونات النباتية (Plant hormones) فقد أكدت البحوث الحديثة على دوره في العديد من العمليات الفسيولوجية في النبات ، فهو مركب كاربوكسلي أروماتي عديم اللون يستخلص من شجرة الصفصاف (*Salix alba*) وإكليل الجبل *Rosemorinus officinalis* ويمكن تصنيعه مخبريا ويستخدم في مجال الصيدلة كدواء لصداع الرأس ومضاد للالتهابات وخافض للحرارة (, et al. , 1993 Gaffne) . ان امتلاك حامض الساليليك الطبيعة الفينولية جعله يعمل على تنظيم العديد من العمليات الفسيولوجية بما في ذلك الحث الزهري و تنظيم امتصاص الايونات والتوازن الهرموني و حركه الثغور (Popova et al. , 1997) ويلعب دورا مهما في العمليات الفسيولوجية ومنها النقل الالكتروني و البناء الضوئي و النتج و عمليات الأيض النباتي (٢٠٠٣ ، Sigh and Usha) ، بالإضافة لذلك فان حامض الساليليك يلعب دورا مهما في تنظيم استجابة النبات لظروف الشد البيئي ، إذ إتضح ان له دورا في الحماية ضد أنواع الشد البيئي ، مثل الشد الملحي و الشد الجفافي (2007 Hayat et al. ,) والشد الحراري (et al. , 1998) ويعمل على زيادة تكوين صبغات الكلوروفيل والكاروتين و تسريع عمليات البناء الضوئي وزيادة نشاط بعض الإنزيمات (Amin , 2007) ونظرا للأدوار الفسيولوجية العديدة لحامض الساليليك في النبات و تطوره وتكشفه ، فقد تم إضافته الى الهرمونات المعروفة كالأوكسينات والجبر لينات والسايوتوكينات ، وفي الوقت الحاضر يعد من هرمونات النبات الطبيعية (Hayat et al. , 2007) ولقلة الدراسات عن تأثير حامض الساليليك على نبات الحنطة فكان هدف الدراسة .

المواد وطرق العمل

جلبت بذور نبات الحنطة الناعمة *Triticum aestivum* L. ضرب (إباء ٩٩) والخشنة *Triticum durum* L. ضرب (تموز) من الهيئة العامة للبحوث الزراعية والموارد المائية / قسم فحص وتصديق البذور الكائنة في أبي غريب / بغداد بتاريخ ١ / ١١ / ٢٠١٢ ، معبئة في أكياس من النايلون ، وتم زراعة البذور في أصص بلاستيكية مملوءة بالتربة المخلوطة مع السماد الحيواني بنسبة (٢ : ١) على أساس الحجم والتي تم جلبها من مشتل زهور الناصرية بعد تنقيتها من الشوائب ونخلها بمنخل سعة فتحاته (١) ملم ووضعت التربة في الأصص بمعدل 3 كغم لكل أصيص وزرعت 5 بذور في كل

كالإنزيمات والعوامل المرافقة (Webber and Bledsoe 2002) أو بسبب احتوائها على بعض المركبات مثل الكبريتات التي تدخل في تكوين البروتين وتتفق نتائج الدراسة مع ماتوصل إليه (القيسي ، 1994 والعيسى ، 2004).

تراكيز حامض الساليليك الأخرى ، وقد يعزى ذلك الى احتواء الورقة على بعض المركبات الفعالة في تثبيط نشاط الإنزيمات المحللة للبروتين مثل Protease و Peptidase ، أو ربما من خلال احتوائها على بعض المركبات الكيميائية التي تساعد في بناء البروتين

جدول رقم (1) تأثير تراكيز حامض الساليليك في تراكيز البروتين في المجموع الخصري

معدلات تأثير تراكيز حامض الساليليك	تراكيز البروتين (مايكغم /غم وزن الطري)		النوع النباتي تراكيز حامض الساليليك ملغم /لتر
	إباء ٩٩ B	تموز A	
5.0	5.35	4.65	0
5.04	5.95	5.13	30
٥.٠١	٥.٣٠	٤.٧٢	60
٥.٨٢	٦.١٤	٥.٥٠	90
٦.٣٣	٦.٧٦	٥.٩٠	120
٧.١٨	٧.٩٢	٦.٤٤	150
	6.23	5.39	معدلات تأثير النوع النباتي

6.326 = التداخل (النوع×تراكيز الحامض) ، 1.36 = م. تركيز الحامض ، ٢.٢١ = م. النوع النباتي (P < 0.05) L . S . D

2 - البرولين :

يبين الجدول (2) تأثير تراكيز حامض الساليليك والنوع النباتي والتداخل بينهما في تراكيز البرولين (مايكغم /غم) وقد ظهر ان هناك تباينا واضحاً في تراكيز البرولين في النوعين ، وقد لوحظ من معدلي تأثير النوع النباتي ان هناك تباينا بين النوعين ، إذ كان معدل التركيز المنخفض (١.٨٣) مايكغم /غم من البرولين في النوع تموز ، بينما ظهر التركيز المرتفع (٢.٠٣) مايكغم /غم من البرولين في النوع إباء ٩٩ . اثبت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية واضحة بينهما ، وقد يكون السبب في ذلك إلى ان تعرض النبات للحامض يؤدي الى تراكم بعض الذائبات العضوية مثل الكاربوهيدرات والبروتين والسكريات والأحماض الأمينية ومنها البرولين من خلال تثبيط أكسدته ، إذ ان للبرولين دورا في حماية النبات من الإجهاد الملحي وذلك لأنه يعمل بوصفه منظما ازموزيا (ياسين ، 2001) ويعمل على إزالة جذور الهيدروكسيل الحرة (Smiroff et al., 1989) ويقلل من أضرار الأغشية الخلوية (El-Tayab ، 2005) ، كما يعد مضادا للتسمم بالامونيا ، إذ ان عملية إعاقة بناء البروتين في الأوراق تزيد كمية الامونيا إلا ان استهلاكها في بناء البرولين يزيل أثرها السام

(Saliem , 2000) ، ومن حيث تأثير حامض الساليليك في تراكيز البرولين ، فقد لوحظ ان هناك تباينا في تراكيز البرولين ، وظهر واضحا ان هناك زيادة في تراكيز البرولين مع الزيادة في تراكيز الحامض ، إذ كان المعدل المنخفض من البرولين (١.٣٤) مايكغم /غم عند معاملة السيطرة والذي لم يظهر فرقا معنوياً مع تركيز البرولين عند المعاملة (30) ملغم / لتر ، ومعدل التركيز المرتفع (٢.٥٧) مايكغم /غم عند المعاملة (90) ملغم / لتر . إن الزيادة في تراكيز البرولين هي نتيجة لزيادة تراكيز الحامض والتي تعمل على زيادة الإسرار في تكوين صبغات الكلوروفيل والكاروتين وتسريع في عملية البناء الضوئي وزيادة نشاط بعض الإنزيمات (Hayat et al., 2007) ، وقد تكون الزيادة في تراكيز البرولين عند زيادة تراكيز الحامض كنتيجة لتثبيط الإنزيمات المؤكسدة للبرولين (ياسين ، 2001) ، أو ربما يعزى السبب في الزيادة الى زيادة قدرة النبات من خلال تعرضه الى دورات متتالية من الشد الذي يزداد كنتيجة لزيادة تراكيز الحامض وتتفق النتائج مع ماتوصل إليه (Gutierrez et al., 1998) .

جدول رقم (3) تأثير تراكيز حامض السالسيك في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي

معدلات تأثير تراكيز حامض السالسيك	محتوى الأوراق من كلوروفيل الكلي (ملغم/100 غم وزن الطري)		النوع النباتي تراكيز حامض السالسيك (ملغم / لتر)
	إباء ٩٩ B	تموز A	
0.63	0.71	0.55	0
0.94	1.04	0.84	30
1.04	1.14	0.92	60
1.18	1.42	0.94	90
1.365	1.45	1.28	120
1.42	1.5	1.32	150
	1.213	0.975	معدلات تأثير النوع النباتي

0.713 = التداخل (النوع × تراكيز الحامض) ، 0.594 = م. تركيز الحامض ، 0.28 = النوع
L . S . D (P < 0.05) النباتي

جدول رقم (2) تأثير حامض السالسيك في تراكيز البرولين في المجموع الخضري (مايكغم / غم)

معدلات تأثير تراكيز حامض السالسيك	تركيز البرولين في النبات مايكغم / غم وزن جاف		النوع النباتي تراكيز حامض السالسيك (ملغم / لتر)
	إباء ٩٩ B	تموز A	
1.39	1.45	1.34	0
1.50	1.57	1.44	30
1.9	1.98	1.83	60
2.03	2.11	1.96	90
2.35	2.66	2.05	120
2.57	2.73	2.41	150
	2.03	1.83	معدلات تأثير النوع النباتي

1.51 = التداخل (النوع × تراكيز الحامض) ، 0.53 = تركيز الحامض ، 1.51 = النوع النبات (P < 0.05) L . S . D

٣- الكلوروفيل الكلي

يظهر الجدول (3) تأثير تراكيز الحامض والنوع النباتي والتداخل بينهما في تراكيز الكلوروفيل الكلي ، فقد لوحظ إن معدل التركيز المنخفض (٠.٩٧٥) ملغم / 100 غم من الكلوروفيل الكلي في النوع تموز في حين كان التركيز المرتفع (١.٢١٣) ملغم/100غم في النوع إباء ٩٩ ، وقد ظهر واضحا تأثير تركيز حامض السالسيك في تراكيز الكلوروفيل الكلي ، حيث ظهر التركيز المرتفع (١.٤٢) ملغم / 100غم من الكلوروفيل الكلي عند المعاملة (150) ملغم / لتر . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية في تراكيز الكلوروفيل الكلي بين النوعين ، فقد كانت هناك زيادة في تراكيز الكلوروفيل في النوع إباء ٩٩ أكثر مما هو عليه في النوع تموز ، وربما يعزى السبب في ذلك الى العامل الوراثي وإمكانية تحمل النبات الزيادة في تراكيز الحامض وهذا ما أكدته (Zohreh et al., 2009) .

4- الكاروتينات

يبين الجدول (4) تأثير تراكيز حامض السالسيك والنوع النباتي والتداخل بينهما في تراكيز الكاروتينات ، وقد ظهر واضحا ان هناك تباينا في تراكيزها بين النوعين من النبات ، فقد لوحظ من خلال معدلي تأثير النوع النباتي ان معدل التركيز المنخفض منها (٠.٢٨٣) ملغم / 100غم في النوع تموز ، أما معدل التركيز المرتفع (0.328) ملغم / 100غم في النوع إباء ٩٩ . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بينهما ، وفيما يخص تأثير معاملات الحامض في تراكيز الكاروتينات ، فقد لوحظ انخفاضاً في تركيزها عند معاملة السيطرة (0.195) ملغم / 100غم مما هو عليه في معاملات تراكيز الحامض الأخرى ، وكان معدل التركيز المرتفع (0.385) ملغم / 100غم من الكاروتينات عند التركيزين (120 و 150) ملغم / لتر من معاملات الحامض . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين معدلات التراكيز عند معاملات تراكيز الحامض كافة ، وربما يعزى السبب في زيادة تراكيز الكاروتينات الى الزيادة في تراكيز الحامض والتي تعمل على زيادة المساحة السطحية للورقة وزيادة سمكها وزيادة سمك الطبقة الوسطى واختزال في الفراغات البينية نتيجة لزيادة تراكم العناصر المعدنية (Khodray , 2004) .

جدول رقم (5) تأثير تراكيز حامض الساليليك في تراكيز الكاربوهيدرات (مايكغم/غم وزن طري)

النوع النباتي	تراكيز الكاربوهيدرات (مايكغم/غم وزن طري)		معدلات تأثير تراكيز حامض الساليليك
	تموز A	إباء ٩٩ B	
تراكيز حامض الساليليك (ملغم/لتر)			
0	20.0	22.0	21.0
30	28.0	29.0	28.5
60	29.0	32.0	30.5
90	32.0	39.0	35.5
120	33.0	43.0	37.0
150	37.0	45.0	41.0
معدلات تأثير النوع النباتي	29.8	35.0	

6.69 = التداخل (النوع × تركيز الحامض) ، 1.240 = م. تركيز الحامض ، 2.368 = م. النوع النباتي ، (P < 0.05) L . S . D

المصادر

الراوي ، خاشع محمود وخلف ، عبدالله عبد العزيز (1980) تصميم وتحليل التجارب الزراعية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، العراق.

العيسى ، صالح عبد القادر عبد الله (2004) دراسة بيئية للنباتات المائية والطحالب الملتنقة بها في شط العرب. إطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، العراق .

القيسي ، علي مصطفى حسين (1994) هور الحمار دراسة في جغرافية الطبيعية. إطروحة دكتوراه كلية الآداب ، جامعة بغداد ، العراق .

جابر ، بدر و الشاهرودي ، مخلص و حديد ، مها لطفي (2009) تربية المحاصيل الحقلية ، الجزء النظري ، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة دمشق .

جدول رقم (4) تأثير تراكيز حامض الساليليك في تراكيز الكاروتينات (ملغم/100 وزن الطري)

النوع النباتي	تراكيز الكاروتينات (ملغم/100 غم وزن الطري)		معدلات تأثير تراكيز حامض الساليليك
	تموز A	إباء ٩٩ B	
تراكيز حامض الساليليك (ملغم/لتر)			
0	0.18	0.21	0.195
30	0.22	0.27	0.245
60	0.31	0.32	0.315
90	0.31	0.39	0.35
120	0.32	0.45	0.385
150	0.36	0.41	0.385
معدلات تأثير النوع النباتي	0.283	0.328	

1.684 = التداخل (النوع × تركيز الحامض) ، 0.864 = م. تركيز الحامض ، 0.379 = النوع النباتي ، (P < 0.05) L . S . D

5 – الكاربوهيدرات

يبين الجدول (5) تأثير تراكيز حامض الساليليك والنوع النباتي في تراكيز الكاربوهيدرات (مايكغم / غم وزن طري) ، وقد ظهر واضحاً ان هناك تبايناً في تراكيز الكاربوهيدرات بين نوعي النبات ، إذ كان معدل التركيز المنخفض (29.8) مايكغم / غم من الكاربوهيدرات في النوع تموز ، بينما ظهر معدل التركيز المرتفع (35.0) مايكغم / غم من في النوع إباء ٩٩ . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بينهما ، وربما يعزى السبب في ذلك الى ان النبات في التراكيز العالية من الهرمون النباتي يقوم بامتصاص مزيد من العناصر المعدنية ، وكما في الجداول السابقة ، فيما يخص المعاملات من الحامض ، فان معدل التركيز المنخفض (21.0) مايكغم / غم من الكاربوهيدرات عند معاملة السيطرة ، أما معدل التركيز المرتفع (41.0) مايكغم / غم عند المعاملة (150) ملغم / لتر ، فعندما يزداد تراكيز العناصر المعدنية في العصير الخلوي يدفع النبات الى زيادة تراكيز الكاربوهيدرات لخلق حالة الموازنة الآزموكية (Stavarek and Rains ، 1985) .

- Khodary , S. E. A. (2004)** Effect of salicylic acid on the growth , Photosynthesis and carbohydrate metabolism in salt – stressed maize. *Agric . Biol.*, 6 : Pp 5- 9.
- Popova , L. ; Pancheva , T. and Uzunova , A. (1997)** Salicylic acid properties , biosynthesis and physiological role . *Bulg . J. Plant Physiol.* , 23 : 85 - 93 .
- Rakova , N. M. ; Klyshev , L. K. and Strongonov , B. P. (1969)** The Effect of Na_2SO_4 and NaCl on the protein composition of pea roots . *Sov. J. Plant Physiol.*, 16 : 17 - 23 .
- Saliem , A. (2000)** Capacity for proline accumulation during salt stress in (*Vicia faba.*) *Crop Sci.*, 17: 90 - 96.
- Singh , B . and Usha , K. (2003)** Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seeding under water stress. *Plant growth Regul.* , 39 : 137 - 141.
- Smiroff , N. and Q. Cumbers (1989)** Hydroxyl radical scavenging activity of compatible solute. *J. Plant Physiol.* , 28 :1057-1060 .
- Starvek , S. J. and Rains , D. W. (1985)** Effect of salinity on growth and maintenance costs of plant cells . In : Alan , R. L. (ed). *Proceeding of cellular and molecular biology of plant stress.*, 129 - 143.
- Webber , C . L. and Bledsoe , V .K. (2002)** Key of yield components and plant composition. In : Janhck and Awhipkey(ed.) , *Trend In new crops and new uses.* ASHS Press , Alexandra. Pp: 348 – 357 .
- Zohreh , J. ; Khosh, K. M. and Hassan , S.(2009)** The effect of foliar-applied salicylic acid on flowering of African violet . *Australia. J. Basic and Appl. Sci.* , 3(4): 4693-469
- شفشق ، صلاح الدين عبد الرزاق ، والدبابي ، عبد الحميد السيد (2009) إنتاج محاصيل الحقل (الحبوب ، البذور البقولية ، العلف الأخضر ، الألياف) . كلية الزراعة ، جامعة بهنا .
- ياسين ، بسام طه (2001) أساسيات فسيولوجيا النبات . دار الكتب القطرية ، جامعة قطر - الدوحة.
- يعقوب ، رلي ونمر ، يوسف والسابا ، هند (2011) إنتاج المحاصيل ، الحبوب والبقول وتكنولوجياها ، الجزء العملي ، كلية الزراعة ، منشورات جامعة دمشق.
- Amin , A. A. ; Rashed , M. and El-Abagy , H. M. H. (2007)** Physiology effects of Indole-3- Butyric and salicylic acid on growth , yield and chemical constituents of onion plants .*J. App. Sci. Res.*, 11: (1) 554-1563 .
- Dat, J. F. ; Foyer, C . H. and Scot, I. M. (1998)** Changes in salicylic acid during induced thermo tolerance .in mustard seeding . *Plant Physiol.* 118 : 1455 -1461.
- El - Tayab , .M. A. (2005)** Response of barely grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. *Plant growth regulation. J.*, 45: 215 -224.
- Gaffne , T. ; Friedrich , L. ; Ver noois , B. ; Negrotto, D. ; Nye, G. ; Uknes , S . ; Ward E. ; Kessmann , H. and Ryals , J. (1993)** Requirement of salicylic acid for the induction of systemic acquired resistance .
- Gutierrez ,C . M . A. ; Trejo - Loez , C . and Larque - Saavedra , A. (1998)** Effect of salicylic acid on the growth of roots and shoots in soybean. *Plant Physiol.* , 36 : 653 - 665.
- Hayat , S. ; Ali , B. and Ahmad , A. (2007).** Salicylic Acid Biosyntheses . Metabolism and physiological role plants . Salicylic acid plant hormone .Springer Netherlands .P p.1- 4 .