

تأثير التركيز وطريقة المعاملة بحومض الجبريلين والсалسليك والاسكوربيك في محتوى الأوراق من الكلورو فيل و البرولين نبات الباقلاء في تربة ملحية

علي حسين جاسم
نعيم شتيوي مطر
كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

الخلاصة :

أجريت التجربة لدراسة تأثير تركيز حامض الجبريلين (50 و 100 ملغم/لتر) ، حامض السالسليك (mM 0.5 و 1) و حامض الاسكوربيك AsA (50 و 100 ملغم/لتر) إضافة إلى معاملة المقارنة (باستخدام الماء المقطر) ، وتدخلها مع ثلاثة طرق للمعاملة (نقع البذور ، رش المجموع الخضري ، النقع+الرش) في محتوى الأوراق من الكلورو فيل و البرولين لنبات الباقلاء تحت ظروف الإجهاد الملحى للموسم الزراعي 2011-2012.نفذت التجربة في أحد الحقول الخاصة في منطقة الكفل وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات. تلخص أهم نتائج التجربة بما يلى:

أدت جميع المعاملات إلى زيادة محتوى الأوراق من الكلورو فيل قياساً بمعاملة الماء ، وتميزت معاملتي SA بتركيز 1 mM و GA₃ 100 ملغم/لتر بنسبة زيادة بلغت 18.3% و 17.9% على التوالي. وكان لطريقة الرش أو النقع+الرش تأثيراً ملحوظاً في هذه الصفة قياساً بالنقع فقط ، وكان للتدخل تأثيراً ملحوظاً في هذه الصفة . وكان لـ SA بتركيز 1mM تأثيراً ملحوظاً في زيادة البرولين قياساً بجميع المعاملات المستعملة وبلغت نسبة الزيادة فيها قياساً بمعاملة الماء 17 % ، كما كان للتركيز العالي من GA₃ تأثيراً في زيادة البرولين ملحوظاً قياساً بمعاملة الماء وبنسبة زيادة بلغت 7.7 %. وأدت معاملة النقع + الرش إلى زيادة ملحوظة في محتوى البرولين قياساً بالنقع فقط. وكان للتدخل تأثيراً ملحوظاً أيضاً.

Effect of GA₃, salicylic and ascorbic acids concentrations and the application methods on chlorophyll and proline content of broad bean plant (*Vicia faba* L.) grown under saline soil

Ali H. Jasim

Naeem S. Matar

Abstract:

An experiment was conducted to study the effect of seven treatments includes: GA₃ 50 and 100 mg/l , Salicylic acid 0.5 and 1 mM, Ascorbic acid 50 and 100 mg/l in addition to the control distilled water , and three methods of applications (soaking of seeds, foliar, soaking + foliar) in chlorophyll and proline content of broad bean plants in saline soil for the 2011-2012 growth season. The experiment was done according to complete randomized block design with three replications in Al-Kefel area. The results were summarized as follow:

All acids treatments led to increase chlorophyll content compared to water treatment. Salicylic , 1mM and GA₃, 100 mg/l were superior and caused an increase of 18.3 and 17.9 % respectively as compared to water treatment. Foliar, soaking + foliar

treatments caused an increase in leaf chlorophyll content as compared to soaking only. The interaction between acids and methods of treatment had a significant effect also. Salicylic acid at 1 mM caused a significant effect on proline as compared to all other treatments, and caused 17% increases as compared to water treatment. GA₃ at 100 mg/l caused a significant effect also on proline as compared to control with 7.7 % increases. Soaking + foliar treatment led to increase proline significantly as compared to soaking only. The interaction between acids and methods of treatment had a significant effect also.

المقدمة :

تعد الباقلاء *Vicia faba* L. من المحاصيل البقولية المهمة والواسعة الانتشار في العالم وتزرع لغرض الحصول على الفرنات الخضراء أو البذور الطيرية أو الجافة . . وتزرع في الدورات الزراعية لتحسين خواص التربة وذلك لتعايشهما مع بكتيريا العقد الجذرية (جاسم ، 2007). ويقبل المزارعون عليها لقلة تكلفة زراعتها وسهولة نقلها وتدالوها وطول فترة حزنها ، وتحتل المرتبة الرابعة من بين المحاصيل البقولية بعد الفاصوليا والبزالية والحمص ، وتعتبر إحدى المصادر الأساسية للبروتين والطاقة إذ يحوي كل 100 غم منها على 28 غم بروتين و 49 غم كاربوهيدرات و 316 سعرة حرارية (Li-juan وآخرون ، 1993) ..

تعد الملوحة واحدة من أكثر الاجهادات البيئية التي تؤثر على إنتاجية ونوعية المحاصيل الزراعية وتشير الإحصاءات إلى إن حوالي 20% من الأراضي الزراعية المروية في العالم تعانى من تأثير الملوحة (Flower and Yeo ، 1995) وان الترب العراقية من الترب المتأثرة بالملوحة وخاصة المنطقان الوسطى والجنوبية. وهي في تزايد كبير بسبب رداءة البزل. وتصنف الباقلاء من النباتات متوسطة الحساسية للملوحة إذ أن عتبة القطع فيها 1.6 دسمزن/م وان كل زيادة عنها يقل الحاصل بنسبة 9.6% ، وعند درجة 7 دسمزن يقل الحاصل 50% (Ayars و Eberhard ، 1960) .

إن حامض السالسليك (SA) منظم نمو من المركبات الفينولية له ادوار تنظيمية في نمو النبات وزيادة تحمل النبات للإجهاد الملحى. فقد بين Azooz (2011) إلى أن رش نباتات الباقلاء المروية بمياه البحر 25% SA بتركيز (0.5-1 mM) أدى إلى زيادة محتوى النبات من صبغات التركيب الضوئي وكان التركيز 1mM أكثر كفاءة في زيادة محتوى الصبغات. من جانب آخر فان الجبريلين GA₃ من منظمات النمو التي لها تأثير في تخفيف ضرر الإجهاد ومنها الإجهاد الملحى ، إذ وضح Gherroucha (2011) إن رش نباتات الحنطة المجده ملحيا بالجبريلين (GA₃) أدى إلى زيادة محتوى النبات من البرولين قياسا بمعاملة المقارنة وكانت هذه التأثيرات مسجله عند التركيز 1mM ، كما وجد إن التركيز 0.5mM ، له تأثير سلبي عكس التركيز الأول تماما . كذلك أكد Siddiqui وجماعته (2008) إلى إن معاملة نباتات الخردل (المجهد بتركيز 100 mM/100 من كلوريد الصوديوم) GA₃ بتركيز M⁵-10 تغلب على تأثيرات كلوريد الصوديوم الضارة ، وسبب زيادة معنوية لمحتوى الكلورو فيل. وأشار Khafagy (2009) إلى أن اضافة GA₃ إلى نباتات الفلفل المجده ملحيا بتركيز 50 و 100 ملغم/لتر أدى إلى التقليل من التأثيرات الضارة للملوحة في محتوى الكلورو فيل. كما بينت بعض الدراسات أن طريقة المعاملة تؤثر في كفاءة المواد المستخدمة وخاصة منظمات النمو ومنها GA₃ و SA وكذا بالسبة لـ ASA . كما بين Akbari وآخرون (2008) عند اضافة GA₃ إلى الماش بطريقة النقع أو الرش أو النقع+الرش عند إجهاد ملحى ، ووجدوا أن طريقة النقع+الرش كانت الأفضل في إحداث تأثير GA₃ لتخفيض الضرر الملحى وإعطاء أفضل حاصل. كما وجد Ramjbhai (2005) عند اضافة chloromequat إلى الباميا بطريقة النقع أو الرش أو النقع+الرش، ووجدوا أن طريقة النقع+الرش كانت الأفضل في إعطاء أفضل حاصل. ووجدت Ejaz (2012) عند اضافة حامض الاسكوربيك مع مياه الري أو رش على المجموع الخضري لنباتات *Saccharum spp* تحت ظروف الإجهاد الملحى وكانت طريقة الإضافة مع مياه الري أفضل في إحداث استجابة النبات للاسكوربيك في تخفيف الإجهاد الملحى.

المواد وطرائق العمل :

أجريت التجربة في مزرعة خاصة في ناحية الكفل في محافظة بابل خلال موسم 2011-2012 لدراسة تأثير ستة تراكيز هي GA_3 50 و 100 ملغم/لتر ، SA : 50 و 100 ملي مولار ، AsA : 50 و 100 ملي مولار إضافة إلى معاملة المقارنة باستخدام الماء ، وتدخلها مع ثلاثة طرق للمعاملة هي النقع ، الرش ، النقع + الرش ، على نبات الباقلاء المجهد ملحا.

تم اختيار تربة ذات درجة توصيل كهربائي 7.5 ديسىسمتر/م . نفذت التجربة حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة كتجربة عاملية بثلاثة مكررات. تضمنت الوحدة التجريبية ثلاثة مروز بعرض 75 سم وطول 3 م وبمسافة 20 سم بين نباتات وأخر. نعمت البذور 24 ساعة حسب المعاملات ، وتمت الزراعة في 14/10/2011 وأجريت عمليات الخدمة حسب ما موصى به في زراعة النباتات. تم رش النباتات بالحوماض رشتين وحسب المعاملات تمت الرشة الأولى بعد شهر من الزراعة والثانية بعد شهر من الرشة الأولى وتم قياس الكلورو菲ل في الأوراق بواسطة جهاز تقدير الكلورو菲ل (Chlorophyll meter) نوع (SPAD) وبمعدل ثلاثة قراءات لثلاث أوراق عشوائيا بعد الرشة الثانية بأسيوعين . كما قدر محتوى حامض البرولين في النباتات ملغم / لتر ، إذ حسب تركيز البرولين من المنحنى القياسي للبرولين حسب طريقة (Bates وآخرون ، 1973) .

النتائج والمناقشة :

يتضح من الجدول (1) التفوق المعنوي في زيادة محتوى النبات من الكلورو菲ل لجميع المعاملات المستخدمة مقارنة بمعاملة الماء وكانت أعلى قيمة عند اضافة SA بتركيز $1mM$ وأقل قيمة لـ AsA بتركيز 100 ملغم/لتر. إن الزيادة الحاصلة بسبب اضافة GA_3 راجعة إلى تأثيره في زيادة امتصاص العناصر الغذائية الضرورية في تركيب جزيئة الكلورو菲ل كالنتروجين والمغنيسيوم ، كذلك يعود إلى تأثير GA_3 في المحافظة على الكلورو菲ل ومنعه من التحلل (ديفن و ويذام 1998). وإن سبب الزيادة التي يحدثها SA لصلوه دوراً مهماً في الحفاظ على البلاستيدات من الهدم (التي تسببها زيادة إنتاج الجذور الحرة) ويرفع من نسب مضادات الأكسدة لاسيما ، Peroxidase (POX) Catalase (CAT) ، Super Oxide Dismutase (SOD) والتي تحافظ على البلاستيدات و الصبغات من التحلل بسبب الإجهاد البيئي (Joseph Joseph وآخرون ، 2004) إلى ان رش نباتات الذرة بـ SA أدى إلى زيادة الكلورو菲ل وارجع Dela-Rosa and Maiti (1995) هذه الزيادة إلى التأثيرات التحفizية على فعاليات إنزيم RuBp-carboxylase و محتويات الصبغات . أما الزيادة الحاصلة في الكلورو菲ل بسبب اضافة AsA تعود إلى انه يزيد من تركيز المغنيسيوم الذي يكون النبات بحاجة إليه في تكوين الكلورو菲ل(Shaddad، 1990) ، ويزيد من تركيز البوتاسيوم الذي يزيد من كفاءة التركيب الضوئي للورقة من خلال زيادة عدد البلاستيدات لكل خلية وعدد الخلايا لكل ورقة وأحيانا المساحة الورقية(Possingham, 1980) . وكذلك يعود إلى أن SA يمتلك مدى واسع من الوظائف المهمة كمضاد للأكسدة ، الحماية الضوئية ، وتنظيم عملية التركيب الضوئي والنمو، وكصح بيروكسيد الهيدروجين وتخفيض ضرر الأكسدة (Beltagi، 2008). وهذا يتفق مع Tuna وآخرون (2007) على نبات الذرة و (Mady ، 2009) على نبات الطماطم .

وبين الجدول وجود فروق معنوية في محتوى الكلورو菲ل نتيجة لطرق الإضافة المستخدمة فقد تفوقت طريقة الإضافة (النقع+الرش) على طريقة النقع وكانت نسبة التفوق (3.99% ، 3.5%) على التوالي وهذا قد يرجع إلى أن طريقة الرش توفر المادة الفعالة للنبات بسرعة بعد الرش وان النبات يكون أكثر حساسية للإجهاد الملحي بعد فترة من النمو الخضري . وكذلك لفعل التأثير للطريقتين معاً (النقع+الرش) مقارنة بطريقة النقع فقط. وهذا يتفق مع Akbari وآخرون (2008) بالنسبة لـ GA_3 بالنسبة لـ AsA في الماش ، Arafa وآخرون ، 2007 الذي وجد أن طريقة الإضافة (نقع+رش) لـ AsA هي أفضل من باقي الطرق للتغلب على آثار الملوحة الضارة و زيادة عدد وحجم البلاستيدات الخضراء . و يبين الجدول أن هناك تأثيرات معنوية على محتوى الكلورو菲ل نتيجة التداخل الثنائي بين العوامل المستخدمة فقد كان هناك تفوق معنوي لمعاملات SA بتركيز 1 و 0.5 mM وبطريقة الإضافة النقع

+الرش و معاملات GA_3 بتركيز 100 ملغم/لتر بطريقة الإضافة النقع +الرش على معاملات الماء ومعاملات حامض الاسكوربيك بطرق الإضافة (الرش) و(النقع) .

جدول (1) تأثير تراكيز حامض الجبريلين والسايسيليك والاسكوربيك وتدخلها مع طرق الإضافة في محتوى الكلوروفيل (SPAD) في نبات الباقلاء المجهد ملحيا

المعدل A	AsA 100 ملغم/لتر	AsA 50 ملغم/لتر	SA 1 mM	SA 0.5 mM	GA 100 ملغم/لتر	GA3 50 ملغم/لتر	الماء	
49.33	47.3	46.8	50.8	51.4	53.2	50.1	45.7	نفع
51.07	48.8	49.5	55.4	53.4	52.4	52.9	45.1	رش
51.30	50.0	51.2	54.2	54.2	54.3	50.4	44.8	نفع+رش
	48.7	49.17	53.47	53.0	53.3	51.13	45.2	B المعدل
LSD A= 1.466			LSD AB= 3.879			LSD B= 2.239		

يوضح الجدول (2) إن SA بتركيز بتركيز 1mM و GA_3 بتركيز 100 ملغم/لتر أدت إلى زيادة محتوى النبات من البرولين بشكل معنوي وتقوّت على جميع المعاملات وكانت معاملة SA بتركيز 1 mM متميزة في زيادة محتوى البرولين قياساً بمعاملة GA_3 بتركيز 100 mM وكانت نسبة الزيادة فيها قياساً بمعاملة الماء (%) 17.1% وإن التقوّق المعنوي لـ SA يرجع إلى دوره في تراكم البرولين من خلال حماية إنزيمات إنتاج البرولين من الأكسدة إذ يعد SA أحد أهم مضادات الأكسدة غير الإنزيمية (Yazdanpanah وآخرون، 2011). وإن دور SA و البرولين متراابط ومكمل أحدهما للأخر عند حدوث الإجهاد البيئي حيث يقوم البرولين بتعديل ازموزية الأوراق والحفاظ على تميؤ الخلايا وإنتاج الطاقة خلال فترة الإجهاد فضلاً عن كونه مصدر للكربون وللنتروجين أما حامض السايسيليك فيمنع تحليل البرولين بفعل إنزيمات الأكسدة وتأثير الجذور الحرة (Hayat وآخرون 2009)، وهذا يقود إلى فرضية أن تأثير السايسيليك للحماية من الإجهاد يتحقق جزئياً من خلال السيطرة على بناء البرولين (Misra و Saxena ، 2009). كما إن لـ SA دور في أيض تمثيل النتروجين وزيادة فعالية إنزيم Nitrate reductase وبعد أيض النتروجين من العوامل المؤثرة في تراكم حامض البرولين (Umebese، 2009). أما سبب الزيادة التي أحدثتها AsA أرجعها (Anderson, 1995) إلى أن الأحماض العضوية ممكن أن تكون المصدر الأساسي لتراكمات البرولين في النباتات المجهدة ملحياً . وتنقق النتائج هذه مع Azooz (2009) و Zahra (2010).

وبين الجدول بأن هناك فروق معنوية في محتوى أوراق نبات الباقلاء المجهد ملحياً من البرولين نتيجة لطرق الإضافة فقد تقوّت طريقة الإضافة (النفع + الرش) على طريقة النفع معنويًا وكانت نسبة الزيادة (6.5%) ولم يكن هناك زيادة معنوية لطريقة الإضافة بالرش على حساب طريقة النفع . وقد يرجع السبب هنا إلى تراكم المادة الفعلة نتيجة التعرض للمعاملة خلال مرحلتين (قبل الإنبات وأثناء النمو) مما زاد من تأثيرها . أو أن التأثير يكون أكثر فعالية أثناء التعرض للإجهاد عندما يكون تأثير الإضافة بالرش مساند للنفع (عند الجمع بينهما) قياساً بأي منهما لمفرده . وهذا يتفق مع Akbari وآخرون (2008) بالنسبة لطرق إضافة GA_3 في الماش ، و Arafa وآخرون ، (2007) بأن طريقة الإضافة (نفع+رش) هي أفضل من باقي الطرق للتغلب على آثار الملوحة الضارة . وكان للتدخل الثاني تأثير معنوي ، إذ أدى إلى زيادة محتوى البرولين وقد تقوّت معاملات SA بتركيز 1 mM بتركيز 0.5 mM بطريقة نفع+رش معنويًا على جميع المعاملات الأخرى .

**جدول (2) تأثير تراكيز حامض الجبريلين و السالسيك و الاسكوربيك و تداخلها مع طرق الإضافة في محتوى
أوراق الباقلاء من البرولين g/uM في مرحلة التزهرير**

المعدل A	AsA 100 ملغم/لتر	AsA 50 ملغم/لتر	SA 1 mM	SA 0.5 mM	GA 100 ملغم/لتر	GA3 50 ملغم/لتر	الماء	
12.03	11.47	11.30	14.07	11.27	12.67	11.47	11.93	نفع
12.32	12.80	11.73	13.60	11.57	12.97	11.77	11.77	رش
12.82	12.83	11.27	14.03	13.90	12.73	13.03	11.93	نفع + رش
	12.37	11.43	13.90	12.25	12.79	12.09	11.88	المعدل B
LSD A= 0.55			LSD AB = 1.4550			LSD B= 0.840		

من خلال هذه النتائج نستنتج أن المعاملة بالجبريلين₃ GA₃ 100 ملغم/لتر و SA بتركيز 1 mM أدت إلى تخفيف ضرر الإجهاد الملحي من خلال تأثيرها في المحافظة على تراكيز عالية من الكلوروفيل و زيادة محتوى البرولين الذي يعتبر دليلاً لتحديد مدى تحمل النبات للإجهاد الملحي . كما أن المعاملة بـ AsA بتركيز 100 ملغم/لتر أدت إلى تخفيف ضرر الإجهاد الملحي نتيجة المحافظة على صبغة الكلوروفيل. من جانب آخر فإن طريقة المعاملة بالنفع + الرش كانت أكثر كفاءة من طريقيتي النفع أو الرش لوحدها.

المصادر :

جاسم ، علي حسين . 2007 . تأثير التسميد الورقي في نمو وحاصل الباقلاء *Vicia faba* L. مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، مجلد 5 (2): 177-182 .

ديفلن ، روبرت و فرانسيس دويدام. 1985. فسلجة النبات الجزء الثاني – الطبعة الرابعة . ترجمة شرافي محمد محمود، عبد الهادي خضر . على سعد سلامه بادية كامل و محمد فوزي عبد الحميد، الدار العربية للنشر والتوزيع ص782.

Akbari, N. ; Barani M. and H. Ahmadi. 2008. Effect of gibberellic acid (GA) on agronomic traits of green gram (*Vigna radiata* L. Wilczek) irrigated with different levels of saline water. World Applied Sciences Journal 5 (2): 199-203.

Anderson , M.E. Determination of glutathione and glutathione disulfides in biological samples. Meth Enzymol 1985;113:548-70.

Arafa, A.A. ; M.A. Khafgy and M.F. EL-Banna.,2007. Role of glycine betaine and Ascorbic acid in the alleviation of salt stress induced micro- morphological damages in sweet pepper seedling .Journal of Biological Sciences 7(6)879-887.

Ayers, A.D. and D.L. Eberhard,(1960).: Response of edible broadbean to several levels of salinity. Agron. J., 52, 110-111.

Azooz , M.M., 2009. Salt stress mitigation by seed priming with salicylic acid in two faba bean genotypes differing in salt tolerance. Int. J. Agric. Biol., 11: 343–350.

Azooz , M.M.; A.M. Yousef and P. Ahmed. 2011. Evaluation of salicylic acid (SA) application on growth, osmotic solutes and antioxidant enzyme activities on broad bean seedlings grown under diluted seawater. International Journal of Plant Physiology and Biochemistry Vol. 3(14), pp. 253-264.

- Bates , L.S, R.P. Waldren, I.D .Teare (1973) Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant Soil* 39:205–207.
- Beltagi, M.S. 2008. Exogenous ascorbic acid (vitamin C) induced anabolic changes for salt tolerance in chick pea. *Afr. J. Plant Sci.*, 2: 118-123.
- Dela-Rosa IM, Maiti RK. 1995 Biochemical mechanism in glossy sorghum lines for resistance to salinity stress. *J Plant Physiol*146: 515-519.
- Ejaz , B. ; Z. A. Sajid, F. Aftab. 2012. Effect of exogenous application of ascorbic acid on antioxidant enzyme activities, proline contents, and growth parameters of *Saccharum spp.* hybrid cv. HSF-240 under salt stress. *Turk J. Biol.* 36 (2012) 630-640.
- Flowers, T.J., and Yeo, A.R.. 1995. Breeding for salinity resistance in crop plants. Where next? *Aust. J. Plant Physiol.* 22, 875-884.
- Gherroucha, H.; A. Fercha and Z. Mekhlouf. 2011. Foliar application of (IAA) and (GA3) as well as interaction effect on growth yield and some physiological compositions of *Triticum* plant grown under salinity conditions. *Agric. Biol. J. N. Am.*, 2011, 2(3): 512-521.
- Hayat , S. ; Masod , A. ; Yusuf , M. ; Fariduddin , Q. and Ahmed , A. (2009) . Growth of Indian mustard (*Brassica juncea* L.) in response to salicylic acid under high – temperature stress . *Brazil. J. plant physiol.* , 21(3): 187 – 195 .
- Joseph, B.; D. Jini and S. Sujatha. 2010. Biological and physiological perspectives of specificity in abiotic salt stress response from various rice plants. *Asian J. Agric. Sci.* 2:99-105.
- Khafagy M. A; A.A. Arafa and M.F. El-Banna .2009. Glycinebetaine and ascorbic acid can alleviate the harmful effects of NaCl salinity in sweet pepper. *Aust. J. Crop Sci.* 3(5):257-267.
- Khodary , S. E. A. (2004) . Effect of salicylic acid on growth , photosynthesis and carbohydrate metabolism in salt stressed Maize plants int. *J. Agric. Biol.* , 6 (1) : 5 – 8 .
- Li-juan, L.; Z. Zhao-hai; X. Ming-shi and Y. Han-ning. 1993. Faba Bean in China. Study Report, ICARDA, P.O. Box 5466, Aleppo, Syria.
- Mady ,M.A., 2009. Effect of foliar Application with salicylic acid and E on growth and productivity of tomato plant. *J. Agric Sci.*, Mansoura Univ. ,.34(6):6735-6746.
- Misra N, Saxena P (2009) Effect of salicylic acid on proline metabolism in lentil grown under salinity stress. *Plant Sci.* 177:181-189.
- Possingham JV (1980) Plastid replication and development in the life cycle of higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 31:113-129.
- Ramjibhai ,B. A. 2005. Effect of Chlormequat on Growth and Yield of Okra(*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). PhD thesis , Dharwad Univ. , Agric. Sci. India.

- Shaddad, L.M.A., A.F. Radi, A.M. Abdel-Rahman and M.M. Azooz (1990). Response of seeds of *lupinus termis* and *Vicia faba* to interactive effect of salinity and ascorbic acid on pyridoxines. *Plant and Soil*, 122: 177-187.
- Siddiqui, M.H., M.N. Khan, F. Mohammad and M.M.A. Khan. 2008. Role of nitrogen and gibberellin (GA3) in the regulation of enzyme activities and in osmoprotectant accumulation in *Brassica juncea* L. under salt stress. *J. Agron. Crop Sci.*, 194: 214-224.
- Tuna A.L.; C. Kaya; M. Dikilita; I. Yokas ; B. Buruni ; H. Altunu. 2007. Comparative effects various SA derivatives or key growth parameters and some enzyme activities in salinity stressed maize (*Zea mayze* L.) Plants. *Pak. J. Bot.*, 39(3): 787-798.
- Umebese,C.E.,; T.O. Olatimilehin,,and T.A Ogunsusi,.(2009). Salicylic acid protects nitrate reductase activity, growth and proline in amaranth and tomato plants during water deficit. *Amer. J. Agric. Sci.*, 4(3):424-429.
- Yazdanpanah , S. ; Baghizaadeh , A. and, F. Abbasi. (2011) . The interaction between drought stress and Salicylic acid and ascorbic acid on some biochemical characteristics of *Satureja hortensis* . *Afric. J. Agric. Res.* , 6 (4) : 798 – 807 .
- Zahra , S. ; B. Amin. ; Y. Ali , and, Y. Mehdi. 2010. The salicylic acid effect on the tomato sugar , protein and proline contents under salinity stress (NaCl). *J. Biophysics & Structural Biol.*, 2 (3): 35 – 41.