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

دراسة بعض صفات النمو لصنفين من نبات الطماطم (*Lycopersicon esculentum* Mill.) النامي تحت تأثير كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي والحامض الاميني البرولين رشاً على المجموع الخضري*

د. عباس جاسم حسين الساعدي ، زينة محمود شريف الحطاب
قسم علوم الحياة/ كلية التربية ابن الهيثم/ جامعة بغداد
استلم البحث في : 11 تشرين الاول 2011 قبل البحث : 12 شباط 2012

الخلاصة

نفذت التجربة في البيت الزجاجي العائد لقسم علوم الحياة في كلية التربية (ابن الهيثم)/ جامعة بغداد، لموسم النمو 2010-2011 بهدف دراسة تأثير تراكيز متزايدة من كلوريد الصوديوم في المزرعة المائية وتراكيز متزايدة من الحامض الاميني البرولين رشاً للمجموع الخضري في محتوى الكلوروفيل الكلي ونسبة الكاربوهيدرات الذائبة وعدد الازهار ومحتوى البرولين للمجموع الخضري. وكذلك لتحديد التركيز المناسب من البرولين الذي يقلل من التأثيرات الضارة لكلوريد الصوديوم في الصفات المدروسة لهجينين من نبات الطماطم (Hymar F1, Olga F1). كانت تراكيز كلوريد الصوديوم المستعملة في المزرعة المائية هي 0، 100، 150 مليمول.لتر$^{-1}$ وتراكيز حامض البرولين المستعملة رشاً للمجموع الخضري هي 0، 15، 30 ملغم.لتر$^{-1}$. نفذت التجربة تجربة عاملية وفقاً للتصميم العشوائي الكامل وبثلاث مكررات بحيث تضمنت 54 حاوية بلاستيكية. اظهرت النتائج تفوق الصنف Olga F1 على الصنف Hymar F1 وبنسبة زيادة 4.95% و58.66% و15.66% و(16.22 و10.82)% للصفات المذكورة اعلاه على التوالي ولكلا الحشتين بالنسبة الى الصفة الاخيرة. كما اوضحت النتائج انخفاض معدل الصفات المدروسة عند رفع تركيز كلوريد الصوديوم من صفر الى 150 مليمول.لتر$^{-1}$ في المحلول المغذي وبنسبة انخفاض 23.87% و32.87% و37.70% للصفات الثلاثة الاولى أما الصفة الاخيرة وهي محتوى البرولين فقد ازداد المعدل عند رفع تركيز كلوريد الصوديوم الى 150 مليمول.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة (168.30 و151.48)% مقارنة بالتركيز صفر من كلوريد الصوديوم لكلا الحشتين على التوالي. تم الاستنتاج الى ان البرولين بتركيز 15 ملغم.لتر$^{-1}$ قد ادى الى خفض التأثيرات الضارة لكلوريد الصوديوم وان الصنف Olga F1 تحمل الملوحة اكثر من تحمل الصنف Hymar F1 في جميع الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: *Lycopersicon esculentum* Mill ،كلوريد الصوديوم،البرولين،المحلول المغذي.

المقدمة

تعد ملوحة ماء الري من اهم العوامل المؤثرة في الانتاج الزراعي وذلك لدور المياه المالحة في احداث مشاكل التملح للتربة فضلاً عن الاضرار المباشرة في النبات المزروع [1]. اكدت بعض الدراسات أن الحد الحرج لملوحة ماء الري بشكل عام هو 2 ديسيمنز.م$^{-1}$ وربما قد يحدث انخفاض في نمو النباتات التي تروى بمياه ذي درجة ملوحة اقل من ذلك [2]. ان الملوحة العالية في وسط النمو تؤدي الى نقصان امتصاص الماء من هذا الوسط وهذا يؤدي اخيرا الى جفاف فسلجي [3]. وان الكثير من المحاصيل النباتية لا تستطيع البقاء تحت ظروف الاجهاد الملحي العالي او يمكن ان تبقى لكن بانتاجية قليلة، لذا من الضروري استخدام اساليب جديدة وممكنة لزيادة الحاصل بهدف التغلب على كلفة الانشاء والادارة [4]. ومن هذهِ الاساليب زيادة تحمل نبات الطماطم للشد الملحي عن طريق استخدام بعض المركبات العضوية الموجودة بصورة طبيعية في النبات ومنها الحامض الاميني البرولين Proline، ولقد استعمل تطبيقاً خارجياً Exogenous application في تقليل اضرار الملوحة لبعض نباتات الطماطم [5].وبالنظر الى قلة الدراسات في العراق حول استعمال حامض البرولين في التقليل من اضرار الملوحة على نباتات الطماطم باستعمال تقنية الزراعة المائية لذا فان هدف الدراسة هو:-

1- دراسة تأثير التراكيز المتزايدة لكل من كلوريد الصوديوم في المزرعة المائية والبرولين رشاً في بعض صفات النمو لصنفين من نباتات الطماطم النامية في المزرعة المائية.
2- تحديد التركيز المناسب من البرولين الذي يقلل من التأثيرات الضارة لكلوريد الصوديوم في الصفات المدروسة.

-

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في البيت الزجاجي العائد لقسم علوم الحياة في كلية التربية /ابن الهيثم -جامعة بغداد- لموسم النمو 2010-2011وباستعمال تقنية الزراعة المائية واختيار صنفين من نبات الطماطم (*Lycopersicon esculentum* Mill.) هما Hymar F1, Olga F1.

استعملت حاويات بلاستيكية Plastic Containers سوداء اللون وذا قطر 12سم وسعة 2 لتر. ثقب غطاء كل حاوية بـ8 ثقوب ستة منها لتثبيت النباتات فيها والسابع لاضافة المحلول المغذي والاخير لانبوب التهوية، اما نظام التهوية فيتكون من مضخة هواء Compressor صيني المنشأ متصلة بانابيب مطاطية Rubber Tubes ممتدة داخل كل حاوية بلاستيكية، وكانت عملية التهوية تتم يوميا بمعدل 5-6 ساعات وحسب توفر الكهرباء. حضرالمحلول المغذي الخاص بالتجربة مع مراعاة استبعاد اي مصدر لآيوني الصوديوم والكلوريد حسب طريقة [6] والمحورة من [7] وكما موضح مكوناته في الجدول (1) مع مراعاة المحافظة في ضبط الـpH المحلول المغذي بين (6.0 إلى 6.5) باستعمال حامض الهيدروكلوريك المخفف HCl وهيدروكسيد البوتاسيوم KOH.

حضر محلول مركز للحامض الاميني البرولين من اذابة غرام واحد من حامض البرولين في لتر واحد من الماء المقطر ثم حضرت التراكيز المطلوبة وهي 15 و30 ملغم.لتر$^{-1}$ حسب قوانين التخفيف فضلا عن تركيز معاملة السيطرة وهو صفر[8].

حضر 1 مول من كلوريد الصوديوم من خلال اذابة وزن جزيئي غرامي معلوم منه وهو 58.5 غم في 1 لتر من الماء المقطر ثم حضرت التراكيز المطلوبة وهي 100 و150 مليمول.لتر$^{-1}$ حسب قانون التخفيف.

نفذت التجربة بأستعمال التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (C.R.D.) تجربة عاملية Factorial Experiment (3x 2x 3x) لتشمل ما يأتي:-

1-ثلاثة تراكيز من حامض البرولين والمحضر مسبقا.
2- ثلاثة تراكيز من كلوريد الصوديوم والمحضر مسبقا.
3- صنفان من نبات الطماطم هما (Olga F1, Hymar F1).
4- ثلاثة مكررات.

ويوضح الشكل (2) تصميم التجربة ونمو نباتات الطماطم في حاويات المزرعة المائية.

جلبت شتلات صنفي الطماطم من منطقة أجبلة /محافظة بابل سبق وان زرعت بذورها في اطباق فلينية تحتوي بتموس معامل بالمبيد الفطري كاربيتانول وكان تاريخ الزراعة 2010/11/1. وفي تاريخ 2010/12/1 نقلت الشتلات الى وحدة المزارع المائية الحاوية على الماء المقطر مضافاً اليه المغذيات المذكورة في جدول رقم (1) وبعد مدة من النمو بتاريخ 2010/12/13 أبدل الماء المقطر بالتراكيز الملحية المحضرة سابقا مع اضافة المحلول المغذي في كل مرة يتم فيها تبديل التراكيز الملحية مع متابعة التجربة يوميا وبعد الحصول على 4-6 اوراق في النباتات وبتاريخ 2010/12/15 رش حامض واستعملت في عملية الرش البرولين على النباتات وحسب التراكيز المطلوبة اي بعد يومين من اضافة التراكيز الملحية.

مرشة يدوية سعة 1 لتر، رشت النباتات بصورة عامة حتى مرحلة البلل الكامل مع رش معاملة المقارنة بالماء المقطرفقط وبتاريخ 2011/1/2 اخذت ثلاثة نباتات كحشة اولى اي بعد 32 يوماً من تاريخ نقل البادرات الى وحدة المزارع الغذائية وبعد 53 يوماً من تاريخ نقل البادرات الى المزرعة المائية اخذت ثلاث نباتات اخرى حشة ثانية (H1-D32)ورمز لها جففت العينات النباتية للمجموع الخضري لكلا الحشتين بعد فصل (H2-D53)لكل معاملة بتاريخ 2011/1/23 ورمز لها على درجة 65-70م ولمدة 72 ساعة بعد ذلك طحنت (Oven)المجموع الخضري عن المجموع الجذري بأستخدام فرن عينات المجموع الخضري لكلا الحشتين بمطحنة كهربائية صغيرة وحفظت العينات في اكياس ورقية لغرض تقدير الصفات ومنها:-

الصفات المدروسة

1- محتوى الكلوروفيل الكلي:-

قدّر الكلوروفيل الكلي في النبات النامي في المزرعة المائية بتاريخ 2010/12/29 بوساطةجهاز قياس الكلوروفيل Minolt A (Spad) ياباني الصنع. أستعير من الهيئة العامة للبحوث الزراعية /قسم المحاصيل الحقلية، وذلك باخذ اربع قراءات لعدد من الاوراق لكل وحدة تجريبية ثم حساب المعدل لهذه القراءات. وطريقة القراءة هي تصفير الجهاز ثم وضع الجزء العريض من الورقة على شاشة قياس الكلوروفيل في الجهاز وبعد قراءة الجهاز لمحتوى الكلوروفيل سجلت القراءات.

2-نسبة الكاربوهيدرات الذائبة:-

أ-تحضير المنحنى القياسي:-

حضّر خزين(Stok) الكلوكوز والفركتوز باذابة 50 ملغم من الكلوكوز و50 ملغم من الفركتوز في لتر من الماء المقطر، ثم حضرت التراكيز (1.0, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2, 0.0) ملغم.لتر$^{-1}$ وبعدها اخذ 1مل من هذه التراكيز واضيف له 1مل من كاشف الفينول (5%) ومزج جيدا ثم اضيف له 5مل من حامض الكبريتيك المركز (H_2SO_4) ومزج جيدا بعدها حددت

شدة اللون الناتج بقياس الكثافة الضوئية بوساطة جهاز Spectrophotometer عند الطول الموجي 488nm. ثم رسم المنحني القياسي من العلاقة بين التركيز وقراءة الكثافة الضوئية.

ب-تقدير نسبة الكاربوهيدرات الذائبة في المجموع الخضري:-

قدرت نسبة الكاربوهيدرات الذائبة في المجموع الخضري للحشة الثانية باستخدام طريقة [9] التي تدعى طريقة (الفينول حامض الكبريتيك) إذ تم اخذ وزن 5غم من كل عينة من العينات النباتية الجافة للمجموع الخضري واضيف له 50 مل من الماء المقطر المغلي وبعدها جفف في حمام مائي بدرجة 80 م ولمدة نصف ساعة بعد ذلك رشحت العينة واكمل الراشح الى 50مل ماء مقطر، بعدها اخذ 1مل من الراشح واضيف له 1مل من كاشف الفينول (5%) ومزج جيدا ثم اضيف له 5مل من H_2SO_4 كذلك 10مل من الماء المقطر لغرض التخفيف ثم ترك ليبرد بدرجة حرارة الغرفة. بعدها قدّرت الكاربوهيدرات الذائبة بقياس شدة اللون بوساطة جهاز Spectrophotometer عند الطول الموجي 488nm.

3- عدد الازهار:-

حسب عدد الازهار في كل 3 نباتات من كل معاملة ثم اخذت قيمة المعدل لهذه النباتات ليصبح لدينا معدل عدد الازهار للنبات الواحد.

4- محتوى البرولين:-

قدر محتوى البرولين في عينات المجموع الخضري لكلا الحشتين على وفق طريقة [10] المحورة عن طريقة [11] وكمايأتي:

حضر محلول النهايدرين القياسي بمزج 1.25غم من النهايدرين مع 30 مل من حامض الخليك و20 مل من حامض الفسفوريك 6 مولاري وسخن المزيج مع التحريك على جهاز التسخين الهزاز حتى الذوبان ويستعمل خلال 24 ساعة من تحضيره لانه يتحلل بعدها ويصبح غير صالح للاستعمال ويحفظ باردا في الثلاجة بدرجة 4 م.

وزن 100 ملغم من الوزن الجاف للمجموع الخضري لكل عينة ثم اضيف لها 5 مل من MCW (ميثانول: كلوروفورم: ماء مقطر) وبالنسب 12: 5: 1 مل على التوالي ثم سحقت بوساطة هاون خزفي ووضعت في جهاز الطرد المركزي وبسرعة 10000 دورة.دقيقة$^{-1}$ مدة 10 دقائق وبدرجة 4 م ، بعد ذلك سحب 125 مايكروليتر من الراشح ونقل الى انابيب اختبار نظيفة وخفف عن طريق اضافة 875 مايكروليتر من الماء المقطر ثم اضيف له 1.5 مل من محلول النهايدرين Ninhydrin وضع المزيج في حمام مائي بدرجة 100 م مدة 60 دقيقة وبعدها ترك 30 دقيقة بدرجة حرارة الغرفة قرأت الامتصاصية بوساطة جهاز قياس الطيف الضوئي وعلى الطول الموجي 520 نانوميتر، جرى حساب محتوى حامض البرولين بالمقارنة مع المنحنى القياسي لحامض البرولين[10].

حلّلت النتائج احصائيا حسب طريقة [12] وتم مقارنة المتوسطات بأستخدام اقل فرق معنوي Least Significant Difference (L.S.D.) عند مستوى احتمال 0.05.

النتائج والمناقشة

اوضحت النتائج في الجداول (3، 4، 5، 6) على التوالي تفوق الصنف Olga F1 معنوياً في معدل محتوى الكلوروفيل الكلي ونسبة الكاربوهيدرات الذائبة وعدد الازهار ومحتوى البرولين على الصنف Hymar F1 فقد بلغ محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق 35.01 و33.36 مايكروغرام.سم$^{-2}$. ونسبة الكاربوهيدرات الذائبة 2.84% و1.79% وعدد الازهار 3.25 و2.81/نبات ومحتوى البرولين في المجموع الخضري 22.57 و19.42 ملغم.لتر$^{-1}$ للحشة الاولى و28.16 و25.41 ملغم.لتر$^{-1}$ للحشة الثانية للصنفين على التوالى. وعليه فإن النسبة المئوية للزيادة في محتوى الكلوروفيل الكلي ونسبة الكاربوهيدرات الذائبة وعدد الازهار ومحتوى البرولين في المجموع الخضري للصنف Olga F1 قد بلغت 4.95% و58.66% و24.07% و(16.22 و10.82)% بالمقارنة مع تلك للصنف Hymar F1 على التوالي.

كما اوضحت النتائج انخفاض معدل الصفات المدروسة عند رفع تركيز كلوريد الصوديوم من صفر الى 150 مليمول.لتر$^{-1}$ في المحلول المغذي فقد انخفض محتوى الكلوروفيل من 39.63 الى 30.17 مايكروغرام.سم$^{-2}$ ونسبة الكاربوهيدرات الذائبة من 2.86% الى 1.92% وعدد الازهار من 4.02 الى 2.27 /نبات عند رفع تركيز كلوريد الصوديوم من 0 الى 150 مليمول.لتر$^{-1}$ على التوالي.وعليه فقد بلغ الانخفاض في محتوى الكلوروفيل الكلي ونسبة الكاربوهيدرات الذائبة وعدد الازهار 23.87% و32.87% و37.70% على التوالي. أما الصفة الاخيرة وهي محتوى البرولين فقد ارتفع المعدل من 11.20 الى 30.05 ملغم.لتر$^{-1}$ في الحشة الاولى ومن 14.57 الى 36.64 ملغم.لتر$^{-1}$ في الحشة الثانية عند رفع تركيز كلوريد الصوديوم من صفر الى 150 مليمول.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة (168.30 و151.48)% مقارنة بالتركيز صفر من كلوريد الصوديوم لكلا الحشتين على التوالي.

كما ان رش النباتات بحامض البرولين اعطى فروقاً معنوية في معدل الصفات المدروسة كما هو موضح في الجداول (2 و4 و5 و6) وكان اعلى معدل عند التركيز 15 ملغم.لتر$^{-1}$ حامض البرولين وهو 38.60 مايكروغرام.سم$^{-2}$ و2.65% و3.91 /نبات في الصفات الثلاثة الاولى على التوالي أما الصفة الاخيرة فقد كان اعلى معدل لمحتوى البرولين عند التركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ وهو28.14 و35.86 ملغم.لتر$^{-1}$ للحشتين على التوالي.

كما أظهرت النتائج في الجداول 3، 4، 5 و6 ان تأثير التداخل بين الصنف وتركيز البرولين كان معنوياً في معدل الصفات المدروسة إذ نلاحظ تفوق الصنف Olga F1 على الصنف Hymar F1 بإعطائه اعلى معدل للصفات المدروسة عند التركيز 15 ملغم.لتر$^{-1}$ فقد بلغ محتوى الكلوروفيل الكلي للصنفين 39.58 و37.63 مايكروغرام.سم$^{-2}$ وللكاربوهيدرات الذائبة 3.21 و2.08% ولعدد الازهار 4.39 و3.42 /نبات وبنسبة زيادة 5.18% و54.33% و28.36% للصفات المدروسة على التوالي أما في صفة محتوى البرولين فقد تفوق الصنف Olga F1 بأعطائه اعلى معدل عند التركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة (15.63 و4.74)% للحشتين على التوالي.

أما تأثير التداخل الثنائي بين الصنف وتركيز كلوريد الصوديوم فيؤكد وجود فروق معنوية في معدل الصفات المذكورة اعلاه إذ تفوق الصنف Olga F1 عند التركيز 150 مليمول.لتر$^{-1}$ على الصنف Hymar F1 فقد بلغ محتوى الكلوروفيل الكلي للصنفين 31.55 و28.78 مايكروغرام.سم$^{-2}$ وللكاربوهيدرات الذائبة 2.54 و1.29% ولعدد الازهار 2.50 و2.03/نبات ولمحتوى البرولين 32.83 و27.26 ملغم.لتر$^{-1}$ للحشة الاولى و39.35 و33.93 ملغم.لتر$^{-1}$ للحشة الثانية وبنسبة زيادة 9.62% و96.90% و23.15% و(20.43 و15.97)% للصفات المذكورة اعلاه على التوالي ولكلا الحشتين بالنسبة الى الصفة الاخيرة.

أما التداخل الثنائي بين تركيز كل من كلوريد الصوديوم وحامض البرولين فقد اعطى فروقاً معنوية وكان اعلى معدل عند التركيز صفر كلوريد الصوديوم و15 ملغم.لتر$^{-1}$ حامض البرولين واقل معدل كان عند التركيز 150 مليمول.لتر$^{-1}$ وصفر حامض برولين الصفات الثلاثة الاولى المدروسة على التوالي، أما صفة محتوى البرولين فقد كان اعلى معدل عند التركيز 150 ملميول.لتر$^{-1}$ كلوريد الصوديوم والتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ حامض البرولين للحشتين على التوالي.

أظهرت نتائج التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة عدم ظهور فرق معنوي في قيم محتوى الكلوورفيل الكلي بينما تفوق الصنف Olga F1 معنوياً على الصنف Hymar F1 بإعطائه قيم اعلى عند التركيز 150 مليمول.لتر$^{-1}$ والتركيز 15 ملغم.لتر$^{-1}$ في معدل صفة نسبة الكاربوهيدرات فقد بلغت 2.86 و1.63% وعدد الازهار 3.59 و2.92/نبات للصنفين وبنسبة زيادة 75.46% و22.95% للصفتين على التوالي أما صفة محتوى البرولين فقد تفوق الصنف Olga F1 بإعطائه اعلى القيم عند التركيز 150 مليمول.لتر$^{-1}$ كلوريد الصوديوم والتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ حامض البرولين، اذ بلغت 41.86 و36.04 ملغم.لتر$^{-1}$ للحشة الاولى و49.54 و47.01 ملغم.لتر$^{-1}$ للحشة الثانية وبنسبة زيادة (16.15 و5.38)% مقارنة بالصنف Hymar F1 للحشيتن على التوالي.

اوضحت النتائج تفوق الصنف Olga F1 على الصنف Hymar F1 في قيم الصفات المدروسة حتى تحت التركيز العالي من كلوريد الصوديوم مما يدل على مقاومته، للملوحة أكثر من مقاومة الصنف Hymar F1 ويرجع السبب الى اختلافهما وراثياً. كما اوضحت أن رش المجموع الخضري بالبرولين قد ادى الى زيادة معنوية في معدل جميع الصفات المدروسة.

ان الهبوط المعنوي في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي تحت تأثير كلوريد الصوديوم قد اعزي الى عوامل متعددة منها تأثير كلوريد الصوديوم في التركيب الداخلي للورقة مما تؤدي الى قلة عدد البلاستيدات الخضر او الحاق الضرر في تركيبها فضلاً عن إلى ان الملوحة تعمل على الابطاء من سرعة بناء الكلوروفيل بسبب قلة العوامل الضرورية اللازمة لبنائه، مثل الماء، والعناصر، المعدنية والكاربوهيدرات [13]. كما يؤثر كلوريد الصوديوم سلباً في المساحة الورقية ويؤدي إلى تقليل عدد الثغور ومن ثم انخفاض تركيز ثاني أوكسيد الكاربون CO_2 في البلاستيدات الخضر مما يؤدي إلى انخفاض معدل البناء الضوئي [14].

إن للحامض الاميني البرولين دوراً ايجابياً في زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي في النبات وهذا يعود إلى تحفيزه لبناء صبغات الكلوروفيل وتكوين الحبيبات البلاستيدية وله دور في المحافظة على النشاط الانزيمي للبلاستيدات [15]. كما ان حامض البرولين يحث آلية عزل آيوني الصوديوم والكلوريد وزيادة امتصاص الايونات الاساسية ومن ضمنها آيون المغنيسيوم المهم في بناء جزيئة الكلوروفيل، هذا فضلاً عن دوره في تأخير شيخوخة الأوراق وزيادة المساحة الورقية للنبات ومن ثم زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل، لذلك فإن التغذية الورقية بحامض البرولين تزيد من النمو الخضري للعلاقة الوثيقة بين نسبة البناء الضوئي والنمو والسيطرة على غلق وفتح الثغور وزيادة صبغات البناء الضوئي وحمايتها من التلف [16]. وتتفق النتائج التي تم التوصل اليها في البحث الحالي مع نتائج دراسة [17].

ان انخفاض نسبة الكاروهيدرات ترجع إلى تأثير التركيز العالي من كلوريد الصوديوم المضاف إلى المحلول المغذي في عملية البناء الضوئي بما في ذلك تأثيرات الملوحة على تكوين الكلوروفيل وقلة عدد البلاستيدات الخضر في الورقة كذلك في تشريح الورقة، بالاضافة إلى تقليل المساحة الورقية كذلك تقليل نشاط الانزيمات المثبتة لثاني اوكسيد الكاربون فضلاًعن قلة المحتوى المائي للاوراق وهذه من شأنها ان تقلل من انتاج الكاربوهيدرات[13]. أما الزيادة الحاصلة في نسبة الكاربوهيدرات نتيجة الرش بحامض البرولين فتعود إلى تاثير البرولين في زيادة المساحة الورقية وعدد الاوراق فضلاً عن زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي وهذهِ من شأنها ان تزيد من كفاية البناء الضوئي ومن ثم انتاج الكاربوهيدرات.

اما سبب انخفاض عدد الازهار فتعود إلى التأثير السلبي لكلوريد الصوديوم في نمو النبات من حيث ارتفاع النبات والوزن الجاف وطول الجذر وحجم الجذر.فضلاً عن تأثير كلوريد الصوديوم في محتوى النبات من العناصر الضرورية للنمو ومنها الفسفور والكالسيوم اذ ان الملوحة تقلل من امتصاص العناصر الضرورية للنمو عن طريق التنافس على مواقع الامتصاص كما انها تعمل على تدمير الاغشية الخلوية واضطراب نفاذيتها نتيجة لإزالة آيونات الكالسيوم الموجودة في الأغشية البلازمية بوساطة آيونات الصوديوم وإحلالها محلها مؤدية إلى فقدان تكامل الغشاء البلازمي مما يؤدي إلى اضطراب وظيفته وانخفاض امتصاص العناصر المهمة [18]. كما تؤثر في انخفاض محتوى الكلوروفيل، وتتفق النتائج

الحالية مع ماذكره [5] في انخفاض العدد الكلي للازهار في نباتات الطماطم صنف يوسي 97-3 مع زيادة تركيز ملوحة ماء الري. أما الزيادة الحاصلة في عدد الازهار عند الرش بحامض البرولين فتعود إلى دور حامض البرولين في الحد من التأثير السلبي لكلوريد الصوديوم عن طريق التنظيم الازموزي واقتناصه للجذور الحرة المؤكسدة [19] وهذا يؤدي الى زيادة نمو النبات عن طريق زيادة امتصاص العناصر الضرورية للنمو ومحتوى الكلوروفيل ومن ثم زيادة عدد النورات الزهرية، كما اثر الرش الورقي أيضاً في النباتات غير المعرضة لاجهاد كلوريد الصوديوم وادى الى زيادة عدد ازهارها.

ان محتوى البرولين يزداد تحت ظروف الاجهاد الملحي وذلك لحماية النبات من هذه الظروف ويرجع سبب زيادة محتوى البرولين وزيادة تراكمه إلى قلة اكسدته من ناحية أو من زيادة هدم البروتين وتحوله إلى احماض امينية منها البرولين. من ناحية اخرى اذ ان زيادة تراكم آيونات الصوديوم تزيد من فعالية الانزيم المختزل Pyrroline-5- (P_5CR) Carboxylate Reductase الذي يختزل الحامض Pyrroline-5-Carboxyleic acid (P_5C) إلى حامض البرولين،وعليه فأن زيادة تجمع حامض البرولين يعود إلى زيادة سرعة بنائه وقلة سرعة استعماله نتيجة لبطء آلية التغذية الاسترجاعية (Feed back mechanism) لعملية تكوين حامض البرولين، فضلاً عن حامض الاسبارتك وحامض الكلوتاميك ذي التأثير الضار وان تحول هذهِ الاحماض الامينية إلى حامض البرولين هو احد الوسائل الدفاعية للتقليل من تأثير الضار لهذه الاحماض [20]. واشار [21] الى الضرر الحاصل من وجود كلوريد الصوديوم يعود الى تركيزه العالي في وسط النمو ومن ثم تأثيره في النمو العام للنبات مشيرا الى الجهد التأكسدي الناتج عن زيادة تجمع الجذور الحرة المؤكسدة (Reactive Oxygen Species (R.O.S. وعدَ (O^{-2}) Superoxide من اهم الجذور الحرة المؤكسدة الذي يؤكسد البروتين ويؤثر في انزيمات الستروما في الكلوروبلاست ويهاجم الغشاء الخلوي محدثا اكسدة الدهون الموجودة فيه مؤثراً بذلك في نفاذيته. واكدت نتائج دراسة [22] ان ليس لجميع النباتات القدرة في التجميع او الانتاج الطبيعي لحامض البرولين تحت ظروف الاجهاد البيئي لذلك اصبح من الضروري ادخال المركب داخل النبات، فالهندسة الوراثية أدت دورا مهما في تعديل النباتات وراثيا بحيث صار لها جينات مسيطرة على مسلك بناء حامض البرولين واشارا الى ان الرش الورقي بحامض البرولين يعتمد على نوع وصنف النبات وعلى مرحلة نموه ووقت الاضافة والتركيز المناسب. واوضح [23] في دراستهم على نبات الحنطة المعرض لجهد ازموزي حيث انخفضت فيه فعالية انزيم Super Oxidedismutase (هو انزيم مضاد للاكسدة) بزيادة تجمع الجذور الحرة المؤكسدة واشاروا الى دور حامض البرولين في ازالة التأثير السلبي للجذور الحرة كونه مقتنصا للجذور الحرة.

ويلاحظ من الجدول (5) ان المعاملة بالبرولين رشاً قد ادت إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى البرولين في الاوراق ويعود سبب ذلك الى امتصاص الاوراق للبرولين المرشوش ومن ثم زيادة تراكمه فيها وبذلك ازداد محتوى البرولين الداخلي وكذلك ازداد محتوى الاحماض الامينية الاخرى التي تدخل في تكوين البروتين. وهذا يتفق مع ماذكره [5] في دراسته على نبات الطماطم. واستنتاجاً لهذه الدراسة فأن هناك تأثيراً سلبياً لزيادة تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي على جميع الصفات المدروسة لصنفي نبات الطماطم Olga F1, Hymar F1. وان رش المجموع الخضري بحامض البرولين وبتراكيزه المختلفة له دور ايجابي في زيادة نمو النبات. كما ادت اضافة حامض البرولين ولاسيما التركيز 15 ملغم.لتر$^{-1}$ الى تثبيط التأثير السلبي لكلوريد الصوديوم في جميع الصفات المدروسة.

المصادر

1.صالح، حمد محمد (2004). التسميد الورقي اهمية في تحسين نمو النبات وزيادة الانتاج في الاراضي المتملحة. مجلة الزراعة العراقية، 2: 8- 16.

2.الراشدي، صالح محمد (2005). تأثير ملوحة ماء الري في حاصل ونوعية البنجر السكري. مجلة زراعة الرافدين، 33(1): 13-16.

3.Yusuf, M.; Hasan, S. A.; Ali, B.; Hayat, S.; Fariduddin, Q. and Ahmad, A.(2007). Effect of salicylic acid on salinity induced changes in Brassica Juncea. J. Integr. Plant Biol., 50(9): 1096-1102.

4.Sjut, Y. and Bangerth, F.(1984). Induced partheno carpyaway of manipulating levels of endogenous hormones in tomato fruits. 2-Diffusable hormones. Plant Growth Regulation, 2: 49-56.

5.احمد، يوسف محمد عبده.(1999). استجابة نباتات الطماطة لملوحة مياه الري. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة الزقازيق، مصر.

6.Chaudhry, F. M. and Loneragen, I. F.(1972). Zinc absorption by wheat seedling. I. Inhibition by macronutrient Ions in shortening zinc nutrition. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 36: 323-327.

7.الساعدي، عباس جاسم حسين.(1996). دراسة تأثير الجبس في النمو والحالة الغذائية لمحصول الحنطة في منطقة محدودة الامطار. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

8.القيسي، وفاق امجد محمد خالد.(1996). تأثير بعض منظمات النمو النباتية على اصناف مختلفة من الباقلاء *Vicia faba* L. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
9.D.; Philips, P. J. and Strange, R. E.(1971). Methods in Microbiology. Acad. Press, Lond.
10.Hyun, D. Y.; Lee, I. S.; Kim, D. S.; Lee, S. J.; Seo, Y. W. and Lee, Y. I.(2003). Selection azetidine-2-carboxylic acid resistant cell lines by *in vitro* mutagenesis rice *Oryza sativa* L.. J. Plant Biotech., 5(1): 43-49.
11.Bates, L. S.; Waldren, R. P. and Teare, I. D.(1973). Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil, 39:205-207.
12.Little, T. M. and Hills, F. J.(1978). Agricultural Experimentation Design and Analysis. John Wiley and Sons, New York.
13.Salisbury, F. B. and Ross, C. W.(1985). Plant Physiology. Wadsorth Publ. Comp. Inc. Blemont California, U.S.A..
14.الشحات، نصر ابو زيد.(2000). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. الطبعة الثانية، المركز القومي للبحوث، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
15.Singh, S. P.; Singh, B. B. and Singh, M.(1994). Effect of kinetin on chlorophyll, nitrogen and proline in mung bean *Vigna radiate* under saline conditions. J. Plant Physiol., 37(1): 37-39.
16.ياسين، بسام طه.(1992). فسلجة الشد المائي في النبات. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
17.الساعدي، ميسون موسى كاظم.(2001). استجابة نباتات الطماطة لملوحة مياه الري والبرولين. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.
18.العاني، انسام غازي عبد الحليم.(2000). دور الكالسيوم في ازالة التأثيرات السمية لكلوريد الصوديوم في نباتات صنفين للشعير مختلفي التحمل للملوحة. رسالة ماجستير، كلية التربية (ابن الهيثم)، جامعة بغداد، العراق.
19.Tan, J.; Zhao, H.; Hong, J.; Han, Y.; Li, H. and Zhao, W.(2008). Effects of exogenous nitric oxide on photosynthesis, antioxidant capacity and proline accumulation in wheat seedlings subjected to osmotic stress. World J. Agric. Sci., 4(3): 307-313.
20.Stewart, C. R.(1983). Proline Accumulation: Biochemistry Aspects. In: Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants. Paleg, L. G. and Aspinall, D. (Eds.), Acad. Press. Aust.
21.Upadhyaya, H. and Panda, S. K.(2004). Responses of *Camellia sinensis* to drought and rehydration. Biol. Plant, 48: 597-600.
22.Ashraf, M. and Foolad,M. R. (2007). Roles of glycinebetaine and proline in improving plant abiotic stress resistance . Environ. Exp. Bot., 59:206-216.
23.Tan, J.; Zhao, H.; Hong, J.; Han, Y.; Li, H. and Zhao, W.(2008). Effects of exogenous nitric oxide on photosynthesis, antioxidant capacity and proline accumulation in wheat seedlings subjected to osmotic stress. World J. Agric. Sci., 4(3): 307-313.

جدول(1):مكونات المحلول المغذي الخاص بالتجربة

ت	الاملاح المستعملة مصادراً للعناصر الغذائية	الصيغة الكيميائية	التركيز (مايكرومول.لتر$^{-1}$)
1	نترات الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2$	250
2	كبريتات البوتاسيوم	K_2SO_4	250
3	نترات الامونيوم	NH_4NO_3	100
4	كبريتات المغنيسيوم المائية	$MgSO.7H_2O$	100
5	Diethyl triamine penta acetic acide-Fe	DTPA Fe	10
6	فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين	KH_2PO_4	5
7	حامض البوريك	H_3BO_3	3
8	كبريتات المنغنيز المائية	$MgSO_4.H_2O$	1
9	كبريتات الزنك المائية	$ZnSO_4.7H_2O$	0.3
10	كبريتات النحاس المائية	$CuSO_4.5H_2O$	0.1
11	نترات الكوبلت	$Co(NO_3)_2$	0.04
12	موليبدات الامونيوم المائية	$(NH_4)_6Mo_7O_{24}H_2O$	0.02

جدول (2): تأثير الصنف وتراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم في المزرعة المائية وتراكيز مختلفة من حامض رشاً للمجموع الخضري وتداخلاتها في محتوى الكلوروفيل (مايكروغرام.سم$^{-2}$) للمجموع الخضري لصنفي نبات الطماطم بعد مرور 30 يوماً من نقلها الى المزرعة المائية.

الصنف	تركيز البرولين (ملغم.لتر$^{-1}$)	تركيز كلوريد الصوديوم (مليمول.لتر$^{-1}$) 0	100	150	الصنف x تركيز البرولين
Olga F1	0	36.13	29.15	25.58	30.29
	15	43.14	38.95	36.65	39.58
	30	39.62	33.48	32.42	35.17
Hymar F1	0	33.90	25.47	20.78	26.72
	15	41.58	36.67	34.63	37.63
	30	43.37	32.93	30.94	35.75
LSD (0.05)			n.s.		1.821
الصنف					
الصنف X تركيز كلوريد الصوديوم	Olga F1	39.63	33.86	31.55	35.01
	Hymar F1	39.62	31.69	28.78	33.36
LSD (0.05)			1.821		1.051
تركيز البرولين					
تركيز كلوريد الصوديوم x تركيز البرولين	0	35.02	27.31	23.18	28.50
	15	42.36	37.81	35.64	38.60
	30	41.50	33.21	31.68	35.46
LSD (0.05)			2.230		1.287
تركيز كلوريد الصوديوم		39.63	32.78	30.17	
LSD (0.05)			1.287		

جدول (3): تأثير الصنف وتراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم في المزرعة المائية وتراكيز مختلفة من حامض البرولين رشاً للمجموع الخضري وتداخلاتها في نسبة الكاربوهيدرات (%) للمجموع الخضري لصنفي نبات الطماطم بعد مرور 53 يوماً من نقل النباتات الى المزرعة المائية (الحشة الثانية).

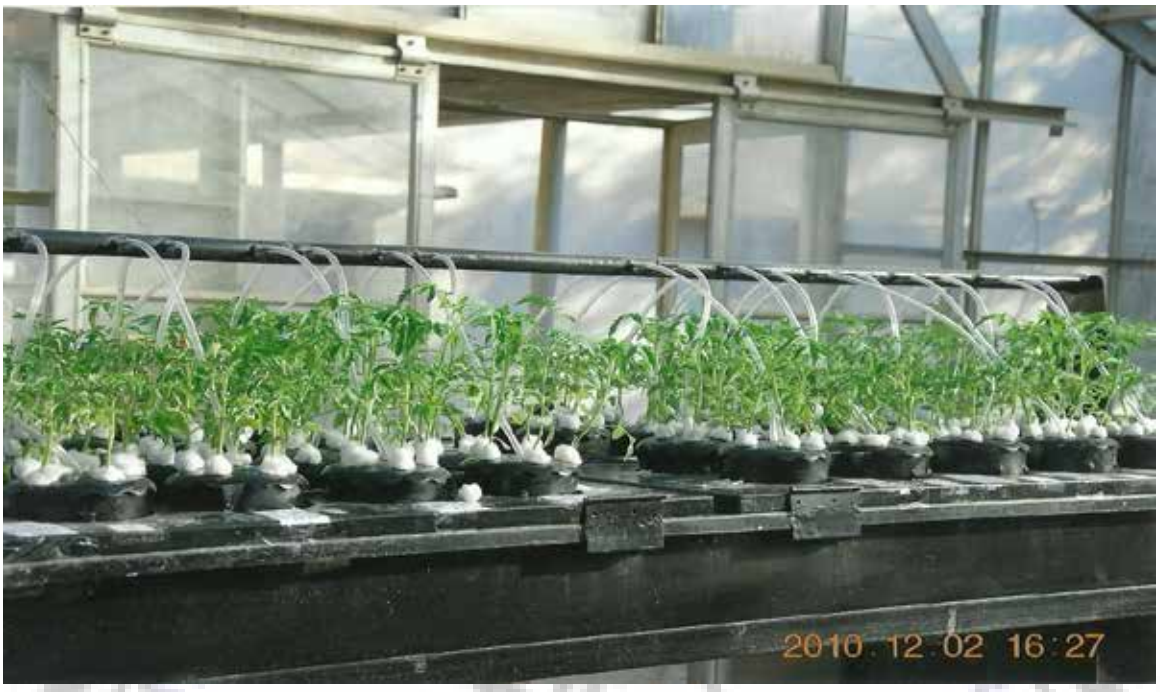
الصنف	تركيز البرولين (ملغم.لتر$^{-1}$)	تركيز كلوريد الصوديوم (مليمول.لتر$^{-1}$)			الصنف x تركيز البرولين
		0	100	150	
Olga F1	0	2.45	2.25	2.09	2.26
	15	3.60	3.17	2.86	3.21
	30	3.54	2.92	2.66	3.04
Hymar F1	0	1.96	1.29	0.99	1.41
	15	2.64	1.97	1.63	2.08
	30	2.94	1.47	1.25	1.89
LSD (0.05)			0.715		0.413
الصنف					
الصنف X تركيز كلوريد الصوديوم	Olga F1	3.20	2.78	2.54	2.84
	Hymar F1	2.51	1.58	1.29	1.79
LSD (0.05)			0.413		0.238
تركيز البرولين					
تركيز كلوريد الصوديوم x تركيز البرولين	0	2.21	1.77	1.54	1.84
	15	3.12	2.57	2.25	2.65
	30	3.24	2.20	1.96	2.47
LSD (0.05)			0.505		0.292
تركيز كلوريد الصوديوم		2.86	2.18	1.92	
LSD (0.05)			0.292		

جدول (4) تأثير الصنف وتراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم في المزرعة المائية وتراكيز مختلفة من حامض البرولين رشاً للمجموع الخضري وتداخلاتها في عدد الازهار. نبات$^{-1}$ لصنفي نبات الطماطم بعد مرور 31 يوماً من نقل النباتات الى المزرعة المائية.

الصنف	تركيز البرولين (ملغم.لتر$^{-1}$)	تركيز كلوريد الصوديوم (ملليمول.لتر$^{-1}$)			الصنف x تركيز البرولين
		0	100	150	
Olga F1	0	3.09	2.25	1.67	2.34
	15	5.34	4.25	3.59	4.39
	30	3.92	2.91	2.25	3.03
Hymar F1	0	2.75	1.64	1.42	1.94
	15	3.92	3.42	2.92	3.42
	30	5.09	2.41	1.75	3.08
LSD (0.05)		0.495			0.286
الصنف					
الصنف X تركيز كلوريد الصوديوم	Olga F1	4.12	3.14	2.50	3.25
	Hymar F1	3.92	2.49	2.03	2.81
LSD (0.05)		0.286			0.165
تركيز البرولين					
تركيز كلوريد الصوديوم x تركيز البرولين	0	2.92	1.95	1.55	2.14
	15	4.63	3.84	3.26	3.91
	30	4.51	2.66	2.00	3.06
LSD (0.05)		0.350			0.202
تركيز كلوريد الصوديوم		4.02	2.82	2.27	
LSD (0.05)		0.202			

جدول (5) تأثير الصنف وتراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم في المزرعة المائية وتراكيز مختلفة من حامض البرولين رشاً للمجموع الخضري وتداخلاتها في محتوى البرولين (ملغم.لتر$^{-1}$) للمجموع الخضري لصنفي نبات الطماطم بعد مرور 32 يوماً و53 يوماً من نقل النباتات الى المزرعة المائية (الحشة الاولى والحشة الثانية).

الصنف	تركيز البرولين (ملغم. لتر$^{-1}$)	تركيز كلوريد الصوديوم (مليمول.لتر$^{-1}$)							
		H1- D32				H2- D53			
		0	100	150	الصنف x تركيز البرولين	0	100	150	الصنف x تركيز البرولين
Olga F1	0	6.61	12.59	19.37	12.86	7.60	18.10	25.46	17.05
	15	12.77	23.99	37.25	24.67	17.16	31.99	43.05	30.73
	30	15.60	33.08	41.86	30.18	20.17	40.35	49.54	36.69
Hymar F1	0	6.30	11.19	14.24	10.58	7.15	14.60	16.18	12.64
	15	12.05	21.18	31.50	21.58	15.73	31.40	38.60	28.58
	30	13.85	28.41	36.04	26.10	19.58	38.49	47.01	35.03
LSD (0.05)		2.222			1.283	2.452			1.416
					الصنف				الصنف
الصنف x تركيز كلوريد الصوديوم	Olga F1	11.66	23.22	32.83	22.57	14.98	30.15	39.35	28.16
	Hymar F1	10.73	20.26	27.26	19.42	14.15	28.16	33.93	25.41
LSD (0.05)		1.283			0.741	1.416			0.817
					تركيز البرولين				تركيز البرولين
تركيز كلوريد الصوديوم x تركيز البرولين	0	6.46	11.89	16.81	11.72	7.38	16.35	20.82	14.85
	15	12.41	22.59	34.38	23.13	16.45	31.70	40.83	29.66
	30	14.73	30.75	38.95	28.14	19.88	39.42	48.28	35.86
LSD (0.05)		1.571			0.907	1.734			1.001
تركيز كلوريد الصوديوم		11.20	21.74	30.05		14.57	29.16	36.64	
LSD (0.05)		0.907				1.001			



شكل (1): تصميم التجربة ونمو نباتات صنفي الطماطم في المحلول المغذي في البيت الزجاجي

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

A Study of Some Growth of Two Hyborids of Tomato Plant (Lycopersicon Esculentum Mill.) Grown Under The Influence of Sodium Chloride in The Nutrient Solution and Proline Spraying to Shoot.

A.J.H. Al-Saedi , Z.M.SH. Al-Hattab
Department of Biology, College of Education Ibn Al-Hatham, University of Baghdad
Received in :11October 2011 Accepted in : 12February 2012

Abstract

The experiment was conducted inside a glasshouse at the Department of Biology/ Education college Ibn- Alhaitham/ Baghdad University during the growing season 2010-2011. The aim of the study was to assess the influence of increasing of NaCl concentration in the nutrient solution and different concentrations of proline as spray on the vegetative growth on the chlorophyll content, soluble carbohydrates percentage, flowers number and the proline content of vegetative growth. The aim of this study was also to determine the satiable concentration of proline while decrease the injerion. Effect of NaCl on the studied traits of two hyborids of tomato plants namely Olga F1 and Hymar F1. Sodium chloride concentration of 0, 100. 150 mM/L and proline with 0, 15, 30 mg/L were used Factorial experiment within Completely Randomized Design (C.R.D.) was used with 3 replicates Cie. 54 Plastic containers were included. Results revealed that, Olga F1 was superior with increase percent 4.95, 58.66, 15.66 and (16.22, 10.82)% for the above mentioned characteristics respectively and for the tow harvests of the last trait. Results also revealed a decrease of the studied characteristics with increasing NaCl concentration from Zero up to 150 mM/L in the nutrient solution giving a decrease percent of 23.87, 32.87 and 37.70% for the its three traits, where as proline concentration increased as NaCl increased to 150mM/L giving 168.30 and 151.48% increment percentage as compared with the control for the two harvests respectively.

It coaled be concluded that, increasing the proline to 15 mg/L caused a decrease in the injurious effect of NaCl, and the hybrid Olga F1 was more to tolerant to the salinity than Hymar F1 in all studied traits.

Keyword: Lycopersicon esculentum Mill Solution NaCl, proline, Nutrient.