# تأثير الرش الورقي بالتريهالوز على الحنطة (*Triticum aestivum* L.) تحت ظروف الإجهاد الملحي

رواء غافل شنـان الزويـني
قيس حسين عباس السماك
أستاذ مساعد

قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء

البريد الالكتروني : Alsemmakkh61@yahoo.com

**المستخلص:**

أجريت تجربة أصص في الظلة السلكية التابعة للشعبة الزراعية في جامعة كربلاء لتقييم دور التريهالوز (Trehalose) المضاف على صنف الحنطة (صنف فتح) . خلال الموسم الشتوي 2015 – 2016 . صممت التجربة كتجربة عامليه باستخدام تصميم تام التعشية (CRD) بعاملين وثلاثة مكررات .تمثل العامل الأول بأربعة أنواع مياه مختلفة في مستوى ملوحتها وهي (2 و4 و6 و8 ديسيسيمنزم$^{-1}$) وتمثل العامل الثاني بأربعة تراكيز من التريهالوز(T) هي (0 و5 و 10 و15ملغم لتر$^{-1}$). وعليه فأن مجموع الوحدات التجريبية المستخدمة في هذه الدراسة 48 وحدة. تم دراسة ارتفاع النبات ، مساحة ورقة العلم ، تركيز البرولين ، فعالية انزيم ال SOD و CAT في مرحلة التزهير 100% ومحتوى التريهالوز في القش لنبات الحنطة. أظهرت النتائج أن نوعية مياه الري أثرت معنويا في جميع الصفات المدروسة ، اعطى المستوى الملحي (8 ديسيسيمنز م$^{-1}$) اعلى المعدلات في بعض الصفات منها تركيز البرولين و فعالية انزيم SOD وانزيم CAT ومحتوى التريهالوز في القش في حين اعطى المستوى الملحي 8 ديسيسمينز م$^{-1}$ ، اقل المعدلات للصفات المدروسة منها ارتفاع النبات ومساحة الورقة.

أثرت مستويات التريهالوزالمضافة تأثيرا معنويا في جميع الصفات المدروسة اذ اعطى المستوى15 ملغم لتر$^{-1}$ ،اعلى معدل في اغلب الصفات المدروسة منها ارتفاع النبات ومساحة الورقة وفعالية انزيم SOD و فعالية انزيم CAT ومحتوى التريهالوز في القش في حين اعطى المستوى 15 ملغ لتر$^{-1}$ اوطأ في معدل تركيز البرولين. واظهرت نتائج الدراسة وجود تأثير معنوي للتداخلات بين نوعية المياه والتريهالوز المضاف في جميع الصفات المدروسة، اذ وجد ان افضل معاملة للتداخل عند الرش بالمنظم الازموزي سكر التريهالوز بتركيز 15ملغم لتر$^{-1}$ مع الري بمياه بمستوى ( 8 ديسيسمينز م$^{-1}$) .

**البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول**

# Effect of foliar-applied trehalose on wheat (*Triticum aestivum* L.) under salt stress condition

**Rawaa G.S. AL-Zewany** **Qais H. A. Al Semmak**
**Assistant Professor**
**College of Education for Puer Sciences / University of Karbala**
**Email: Alsemmakkh61@yahoo.com**

**Abstract:**

A pot experiment was conducted in wird canopy of agriculture division-Kerbala University to asses the role of Trehalose adding on wheat cultivar (Fatih class) was planted during the winter season 2015 - 2016. Factorial experiment was designed using a completely randomized design (CRD) two factors and three replicates. first factor included four types of water different in the level of salinity which is (2, 4, 6 and 8 ds $m^{-1}$) and the second factor include four Trehalose concentrations (T) (0,5,10 and 15 mg $L^{-1}$) giving 48 experimental units.Plant height, flag leaf area, concentration of proline the activity of SOD and CAT has been studied in the flowering phase 100% and trehalose content in the straw wheat plant. The result showed that type of irrigation water affect on all traits studied, given salt level (8 ds $m^{-1}$) the highest in some of the qualities of which the concentration of proline and concentration activety of enzyme SOD and enzyme CAT and content trehalose in the straw while gave salt level (8 ds $m^{-1}$) lower rates studied Characteristics of which plant height, flag leaf area.

The levels trehalose added had significant effect on all traits, where the level of 15 mg $L^{-1}$ ,gave The highest rate in most of qualities has been studied include the plant height and flag leaf area and SOD and CAT activity , content trehalose in the straw, While gave level 15 mg $L^{-1}$ lower rate in concentration of proline. The study results showed significant effect of interactions between water types and trehalose added in all traits, as it found the best treatment of interference when spraying trehalose sugar in concentration of 15mg. $L^{-1}$with irrigation water level of (8 ds $m^{-1}$).

**المقدمة:**

يعد محصول الحنطة (*Triticum aestivum* L.) من أهم محاصيل الحبوب الاستراتيجيه الذي يزرع على نطاق واسع في العراق والمعول عليه في تقليل الفجوة الغذائية التي اصبحت مشكلة العالم. اذ ان الحنطة في العراق تحتل المرتبة الاولى من حيث المساحة المزروعـة والانتاج ، وعلى الرغم من إنه أول من زرع الحبوب على أرضه قبل آلاف السنين لاسيما الحنطة والشعير إلا أنه ما زال يعاني من تردي الإنتاجية والنوعية ، اذ يتنج العراق 3.06 مليون طن منه في حين انه يحتاج الى4.5 مليون طن لتغذية سكانه لذا يستورد منها بحدود مليون ونصف طن وبمعدل غلة 2 طن .هكتار$^{-1}$ [12] . مقارنة بدول أخرى مثل السعودية ومصر التي تنتج بمعدل غلة 6 طن. هكتار$^{-1}$ [16] . تتباين مياه الري في محتواها الايوني من حيث النوعية و الكمية

ويتبع ذلك تباين في المحتوى الكيميائي والملحي ومن اهم الايونات الاساسية الذائبة في مياه الري هي $HCO_3^-$ و $SO_4^=$ و $CO_3^=$ و $Cl^-$ و $Mg^{+2}$ و $Ca^{+2}$ و $K^+$ و $Na^+$ بسبب هذه الاختلافات وضعت معايير لتحديد نوعية مياه الري ومن هذه المعايير تركيز الاملاح والتركيب الايوني للمياه وتعد نوعية مياه الري من أهم العوامل المؤثرة في إنتاجية المحاصيل الحقلية لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة ومن ضمنها العراق الذي يعاني من نقص حاد في الموارد المائية نتيجة تذبذب سقوط الأمطار مما يستوجب البحث عن مياه لاستخدامها في المجالات الزراعية من اجل تقنين المياه العذبة والاستفادة منها في مجالات أخرى . ان هذا الانخفاض في الانتاج يعود الى اسباب عدة منها عدم تبني الاساليب العلمية الحديثة في المجال الزراعي ومحدودية استخدام استراتيجيات أدارة التربة والموارد المائية وخصوبة التربة وتغذية النبات ، فضلاً عن قلة المياه العذبة وشحتها في بعض البلدان ومنها العراق، دفعت المزارعين الى استعمال مصادر بديلة لإرواء المزروعات ومنها الحنطة ، مثل مياه البزل والابار التي تتصف بارتفاع نسبة الملوحة فيها، الامر الذي يترك غالبا اثارا سلبية في الانتاج وفي صفات التربة الفيزيائية والكيميائية .

جرت العديد من الدراسات لمعالجة الاجهاد الملحي ومحاولة التعايش مع مشكلة الملوحة واستخدام المياه المالحة في ري المحاصيل وذلك من خلال رش المغذيات ومنظمات النمو والمنظمات الازموزية على المحاصيل الزراعية ، اذ كان لها الدور الفاعل في نمو وحاصل المحاصيل الزراعية المُعرضة لظروف الإجهاد الملحي ومن هذه المواد المنظمة الازموزية سكر التريهالوز (Trehalose) من السكريات الثنائية المعقدة المذابة غير المختزلة حيث يتكون من جزيئتين كلوكوز ترتبط بأواصركلايكوسيدية من نوع آلفا(α)،(α-D-glucopyranosyl-(1,1-α-D-glucopyranoside). يوجد في مجموعة واسعة من الكائنات الحية كالبكتريا والخميرة والفطريات و الحشرات واللافقريات والنباتات ، له دورا مهما في تنظيم التمثيل الغذائي للكربوهيدرات وكذلك يعد مصدرا مهما للطاقة ، إذ أن وظيفته الرئيسية هي التنظيم الأزموزي وتحمل الجفاف والملوحة في النباتات وإزالة الجذور الحرة واستقرار تركيب وسلامة غشاء البروتينات تحت ظروف الإجهادات المختلفة [11] . تم اكتشاف التريهالوز في عام 1832من قبل Wiggers في نبات الشيلم وفي عام1859 الذي يعمل كمصدر للطاقة. ويحتل trehalose مكانا مهما من بين المواد المذابة التي تحمي من الإجهاد الملحي في كل من بدائيات النوى وحقيقيات النوى ، إذ أنه يشارك في تخفيف الإجهاد الملحي بطريقتين رئيسيتين :الأولى أنه يعمل على تقليل الإجهاد الازموزي من السياتوبلازم والحفاظ على الضغط الأنتفاخ الطبيعي للخلايا[21] ،وثانيا انه يعمل بمثابة مثبت للبروتينات ولمكونات الخلية ضد التأثيرات الطبيعية للقوه الأيونية العالية [20] . وإن صيغته الجزيئية ($C_{12}H_{22}O_{11}.2H2O$) . تم تنفيذ هذه الدراسة التي تهدف الى تقييم كفاءة اسلوب الرش بسكر Trehalose في زيادة تحمل محصول الحنطة للإجهاد الملحي. وتحديد التداخل الأمثل للرش بسكر Trehalose مع ملوحة مياه الري في زيادة تحمل محصول الحنطة للملوحة .

**المواد و طرائق العمل**

نفذت التجربة بزراعة حبوب الحنطة في اصص بلاستيكية سعة 10 كغم تربة بواقع 20 حبة في كل اصيص ، تم الحصول على بذور محصول الحنطة *Triticum aestivum* L. صنف ( فتح ) من مركز تكنولوجيا البذور التابع لوزارة العلوم والتكنولوجيا وزرعت البذور بتاريخ 15\11\2015. قدرت بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل كما يوضح ذلك في (جدول 1). صممت التجربة كتجربة عامليه باستخدام تصميم تام التعشية CRD بعاملين وثلاثة مكررات. تمثل العامل الاول اربع انواع مياه مختلفة في مستوى ملوحتها تم الحصول عليها من خلال مزج ماء الحنفية ( ايصاليته الكهربائية 1.8 ديسي سمينز $م^{-1}$ ) مع ماء بزل (ايصاليته الكهربائية 8 ديسي سمينز $م^{-1}$ ) للحصول على نوعين من المياه بايصالية كهربائية 4 و6 ديسي سمينز $م^{-1}$ والعامل الثاني بأربعة مستويات من سكر التريهالوز (T) وهي (0 و5 و10 و15) ملغم لتر$^{-1}$. تم رش التريهالوز بتراكيزمختلفة للمعاملات مسآء لتلافي درجات الحرارة المرتفعة وزيادة كفاءة الأمتصاص بدفعة واحدة في مرحلة البطان قبل التزهير كما أضيفت المادة الناشرة (Tween 20) بمقدار 15 ملي لتر لكل 100 لتر ماء لتقليل الشد السطحي للماء ولضمان البلل التام للنباتات ومن ثم زيادة كفاءة امتصاص محلول الرش وقد تمت عملية الرش حتى الوصول إلى مرحلة البلل التام باستخدام المرشة اليدوية سعة 2 لتر .تم قياس ارتفاع النبات حسب الطريقة التي ذكرها [35] اخذ معدل ارتفاع خمس نباتات اختيرت عشوائياً في داخل الوحدة التجريبية من مستوى سطح التربة إلى نهاية السنبلة من دون السفا. حسبت مساحة ورقة العلم على وفق المعادلة الموصوفة من قبل[33] .

وكالأتي : **المساحة الورقية = طول الورقة × أقصى عرض لها × 0.95** . لعشر أوراق علم لكل وحدة تجريبية في مرحلة التزهير 100% .

تم تقدير فعالية انزيم السوبر اوكسيد دسميوتيز SOD في مرحلة التزهير ، بأستعمال طريقة [23] لقياس مستوى انزيم السوبر اوكسيد دسميوتيز (SOD) في جهاز spectrophotometer على الطول الموجي 420 نانوميتر . تم تقدير فعالية انزيم CAT في مرحلة التزهير ، حسب الطريقة الموصوفة من قبل [3] لقياس مستوى انزيم الكتاليز (CAT) في جهاز spectrophotometer على الطول الموجي 240 نانوميتر . وتم حساب محتوى التريهالوز في القش حسب طريقة التي ذكرها [22] ثم قيست الأمتصاصية للانزيم في جهاز المطياف الضوئي UV–Spectrophotometer على الطول الموجي 620 نانوميتر.

**جدول 1: يبين محتوى سكر التريهالوز**

| Identifiers Trehalose | |
|---|---|
| Other name | D-(+)-Trehalose dihydrat |
| CAS number | 6138-23-4 |
| Molecular Weight | 378.33 |
| Chemical formula | $C_{12}H_{22}O_{11}.2H_2O$ |
| Assay | 99.8% |
| Made in | China |

**جدول 2: يبين الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة**

| الصفة | وحدة القياس | القيمة |
|---|---|---|
| الايصالية الكهربائية EC | ديسي سمينز م $^{-1}$ | 1.20 |
| درجة التفاعل pH | | 7.35 |
| المادة العضوية | غم كغم$^{-1}$ | 2.30 |
| معادن الكاربونات | غم كغم$^{-1}$ | 290.00 |
| السعة التبادلية للأيونات الموجبة CEC | سنتمول.شحنة كغم$^{-1}$ | 7.00 |
| **الايونات الموجبة الذائبة** | | |
| الكالسيوم | مليمول لتر$^{-1}$ | 2.80 |
| المغنيسيوم | مليمول لتر$^{-1}$ | 1.55 |
| الصوديوم | مليمول لتر$^{-1}$ | 2.95 |
| البوتاسيوم | مليمول لتر$^{-1}$ | 0.83 |
| **الايونات السالبة الذائبة** | | |
| الكلوريدات | مليمول لتر$^{-1}$ | 8.74 |
| البيكاربونات | مليمول لتر$^{-1}$ | 2.62 |
| الكاربونات | مليمول لتر$^{-1}$ | Nil |
| الكبريتات | مليمول لتر$^{-1}$ | 0.46 |
| النتروجين الجاهز | ملغم كغم$^{-1}$ | 21.00 |
| الفسفور الجاهز | ملغم كغم$^{-1}$ | 17.67 |
| البوتاسيوم الجاهز | ملغم كغم$^{-1}$ | 64.21 |
| **مفصولات التربة** | | |
| رمل | غم كغم$^{-1}$ | 873.50 |
| غرين | غم كغم$^{-1}$ | 104.10 |
| الطين | غم كغم$^{-1}$ | 22.40 |
| **صنف النسجة** | Sandy رملية | |

تم تحليل بعض صفات نوعية مياه الري المستخدمة في مختبرات دائرة ماء كربلاء التابعة لمحافظة كربلاء المقدسة .

* تصنف مياه الري حسب النظام المقترح من قبل مختبر الملوحة الأمريكي

**الجدول3: التحليل الكيميائي للمياه المستعملة في التجربة**

| الخواص | (2) ديسيسمينزم $^{-1}$ $W_1$ | (4) ديسيسمينزم $^{-1}$ $W_2$ | (6) ديسيسمينزم $^{-1}$ $W_3$ | (8) ديسيسمينزم $^{-1}$ $W_4$ |
|---|---|---|---|---|
| درجة التفاعل pH | **7.80** | **7.80** | **7.90** | **7.80** |
| الايصالية ($dsm^{-1}$) | ($C_3S_1$) | ($C_4S_1$) | ($C_4S_1$) | ($C_4S_1$) |
| الكهربائية EC | **1.82** | **4.01** | **6.08** | **8.95** |
| $Ca^{++}$ ppm | **56.11** | **96.19** | **132.26** | **196.40** |
| $Mg^{++}$ ppm | **5.85** | **14.64** | **21.96** | **40.99** |
| $Na^{+}$ ppm | **198.00** | **589.80** | **826.70** | **1184.00** |
| $K^{+}$ ppm | **14.00** | **23.90** | **35.50** | **52.50** |
| $Cl^{-}$ ppm | **220.10** | **781.00** | **1988.00** | **3408.00** |
| $CO_3$ ppm | **0.00** | **0.00** | **0.00** | **0.00** |
| $HCO_3$ ppm | **109.80** | **164.70** | **262.30** | **274.50** |
| $SO_4$ ppm | **389.27** | **945.62** | **1542.30** | **2671.45** |

**النتائج :**

**تأثير مستويات الملوحة المختلفة و التريهالوزالمضاف رشآ وتداخلهما في معدل ارتفاع النبات (سم) لنبات الحنطة .**

اظهرت النتائج المبينة في الجدول(4) أن لنوعية مياه الري تأثيراً معنوياً في صفة ارتفاع نبات الحنطة ، إذ أدت زيادة مستويات ملوحة ماء الري إلى(4 و6 و8) ديسيسمينز م$^{-1}$ انخفاض في ارتفاع النبات بلغ ، و بنسبة مقدارها (10.65%و 18.87%،و 27.21 %) قياساً بمعاملة المقارنة بالتتابع .

وتبين النتائج المعروضة في الجدول إلى وجود تأثير معنوي في صفة ارتفاع نبات الحنطة ، عند اضافة مستويات من التريهالوزعلى النبات لاسيما في التراكيز العالية من السكر ، إذ لم تظهر النتائج وجود تأثير معنوي لأضافة التريهالوز رشاً بتركيز (5) ملغم لتر$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة الا أن اضافة التريهالوز رشاً بتركيزي 10 و15 ملغم لتر$^{-1}$ واللذان لم يختلفا فيما بينهما معنوياً حققا زيادة معنوية في صفة ارتفاع النبات وبنسبة زيادة مقدارها 7.03%، 5.24% قياساً بمعاملة المقارنة .

أن للتداخل بين مستويات ملوحة ماء الري المذكورة واضافة التريهالوز تأثيراً معنوياً في صفة ارتفاع النبات ، إذ بلغت أعلى قيمة للتداخل في النباتات المعاملة بالتريهالوز بالمستوى 5ملغم لتر$^{-1}$ وعند السقي بماء الحنفية مقدارآ 63.40 سم والتي لم تختلف معنوياً عن عن معاملة المقارنة والتراكيز الأخرى عند نفس المستوى الملحي2 ديسيسمينز.م$^{-1}$ ، وبلغت أقل قيمة لهذه للتداخل مقدارآ41.63 سم في النباتات غيرالمعاملة بالتريهالوز والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة اضافة التريهالوز بتركيز 5ملغم لتر$^{-1}$ عند السقي بمياه بزل بمستوى (8) ديسيسمينز م$^{-1}$.

**الجدول 4: تأثير مستويات الملوحة المختلفة من التريهالوز المضاف رشاً وتداخلهما في معدل ارتفاع نبات الحنطة (سم) .**

| اضافة مستويات من التريهالوز (T) ملغم لتر$^{-1}$ | مستويات ملوحة ماء الري (S) ديسيسمينز م$^{-1}$ | | | | معدل تأثير التريهالوز |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | |
| 0 | 63.33 | 53.86 | 47.66 | 41.63 | 51.62 |
| 5 | 63.40 | 54.46 | 46.66 | 42.80 | 51.83 |
| 10 | 60.73 | 57.86 | 54.86 | 47.53 | 55.25 |
| 15 | 60.80 | 55.60 | 52.20 | 48.73 | 54.33 |
| LSD للتداخل 0.01 | 3.7678 | | | | 0.01 LSD (T) |
| معدل تأثير الملوحة | 62.06 | 55.45 | 50.35 | 45.17 | 1.8839 |
| 0.01 LSD (S) | 1.8839 | | | | |

**تأثير مستويات الملوحة المختلفة و التريهالوزالمضاف رشآ وتداخلهما في معدل مساحة ورقة العلم(سم$^2$) لنبات الحنطة .**

تشير النتائج المعروضة في الجدول (5) أن لنوعية مياه الري تأثيراً معنوياً في صفة مساحة ورقة العلم لنبات الحنطة، إذ أدت زيادة مستويات ملوحة ماء الري إلى انخفاض مساحة ورقة العلم وقد بلغت مساحة ورقة العلم للنباتات مقدارآ(20.05 و 15.58 و 12.20سم$^2$)عند المستويات ملوحة ماء (4و6و8) ديسيسمينز م$^{-1}$، بالتتابع .

كما أن للتداخل بين مستويات ملوحة ماء الري واضافة التريهالوزتأثيراً معنوياً في صفة مساحة ورقة العلم ،إذ سجلت أعلى قيمة لمساحة ورقة العلم في نباتات المعاملة بالمستوى الثالث من التريهالوزبتركيز 10ملغم لتر$^{-1}$عند السقي بماء الحنفية مقدارآ 24.51سم$^2$ ، والتي لم يختلف معنوياً عن بقية التراكيز وعن معاملة المقارنة عند المستوى الملحي نفسه ، وبلغت أقل قيمة لهذه الصفة مقدارآ 6.86 سم$^2$ في النباتات المعاملة بالمستوى

الثاني من التريهالوز بتركيز 5ملغم لتر$^{-1}$عند السقي بماء بزل بمستوى 8 ديسيسمينز م$^{-1}$ ، والتي تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة والتراكيز الأخرى عند نفس المستوى الملحي 8 ديسيسمينز م$^{-1}$ .

أثرت جميع المستويات المضافة من التريهالوز معنوياً في صفة مساحة ورقة العلم لنبات الحنطة فقد اظهرت نتائج الجدول نفسه أن الرش بجميع مستويات التريهالوز حقق فروقآ معنوية في هذه الصفة قياساً بمعاملة المقارنة لاسيما في التراكيز العالية من التريهالوز إذ حقق المستوى الثالث من التريهالوز بتركيز10ملغم لتر$^{-1}$ أعلى معدل لمساحة ورقة العلم بلغ 20.52سم$^{2}$ وبنسبة زيادة مقدارها 21.27% قياساً بمعاملة المقارنة ، والتي تختلف معنوياً عن المستويات الأخرى ، كذلك اظهرت نتائج الجدول أن الرش المستوى الثاني من التريهالوز تركيزه 5 ملغم لتر$^{-1}$ ، انخفاض معنوي في هذه الصفة بنسبة6.17% قياساً إلى معاملة المقارنة .

**الجدول 5: تأثير مستويات الملوحة المختلفة من التريهالوز المضاف رشاً وتداخلهما في معدل مساحة الورقة (سم$^{2}$) لنبات الحنطة .**

| اضافة مستويات من التريهالوز (T) ملغم لتر$^{-1}$ | مستويات ملوحة ماء الري (S) ديسيسمينز م$^{-1}$ | | | | معدل تأثير التريهالوز |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | |
| 0 | 24.23 | 20.44 | 12.02 | 10.02 | 16.92 |
| 5 | 23.31 | 18.42 | 14.16 | 6.86 | 15.69 |
| 10 | 24.51 | 21.42 | 18.52 | 17.62 | 20.52 |
| 15 | 24.15 | 22.06 | 16.22 | 13.34 | 18.94 |
| LSD للتداخل 0.01 | 2.1977 | | | | 0.01 LSD (T) |
| معدل تأثير الملوحة | 24.05 | 20.58 | 15.23 | 12.20 | 1.0988 |
| 0.01 LSD (S) | 1.0988 | | | | |

**تأثير مستويات الملوحة المختلفة و التريهالوز المضاف رشآ وتداخلهما في تركيز البرولين ملغم كغم$^{-1}$ في ورقة العلم لنبات الحنطة .**

تشير نتائج الجدول (6) إلى أن نوعية مياه الري أثرت بصورة معنوية في تركيز البرولين في الأوراق العلمية لنبات الحنطة ، إذ أدت زيادة مستويات ملوحة ماء الري إلى زيادة تركيز البرولين في الأوراق وقد بلغ محتواها من البرولين مقدارآ(6.74و7.81و 8.82) ملغم .كغم$^{-1}$ عند مستويات ملوحة ماء الري (4 و 6 و 8)

ديسيسمينز م$^{-1}$ بالترتيب نفسه . وبنسب زيادة مقدارها 12.93% و 30.86% و 48.73 % قياساً بمعاملة المقارنة بالترتيب نفسه .

كما تشير نتائج الجدول المذكور إلى وجود تأثير معنوي عند الرش بمستويات مختلفة من التريهالوز في صفة تركيز البرولين في ورقة العلم لنبات الحنطة ، إذ بلغ أعلى معدل محتوى البرولين مقدارآ 8.86 ملغم .كغم$^{-1}$ عند مستوى تريهالوز المضاف 10 ملغم لتر$^{-1}$ ، والذي لم يختلف معنوياً عن معاملة المقارنة وبنسبة زيادة مقدارها 1.46% قياساً بمعاملة المقارنة . في حين انخفض تركيز البرولين وبشكل معنوي عند الرش بتركيزي 5 و15 ملغم لتر$^{-1}$ ، واللذان اختلفا معنوياً عن معاملة المقارنة وفيما بينهما و بنسبة انخفاض مقدارها 28.29% و37.45 % على الترتيب قياساً بمعاملة المقارنة.

اظهرت نتائج الجدول نفسه أن للتداخل بين مستويات ملوحة ماء الري واضافة التريهالوز رشاً تأثيراً معنوياً في صفة تركيز البرولين ، إذ بلغت أعلى قيمة لمحتوى البرولين في النباتات المعاملة بالتريهالوز في المستوى الثالث تركيز 10ملغم لتر$^{-1}$ عند السقي بماء بزل بمستوى 8 ديسيسمينز م$^{-1}$ ، مقدارآ 10.11ملغم كغم$^{-1}$ والذي لم يختلف معنوياً عن معاملة المقارنة ، وبلغت أقل قيمة لهذه الصفة مقدارآ3.95 ملغم كغم$^{-1}$ في النباتات معاملة بالتريهالوزفي المستوى الثاني تركيز 5 ملغم لتر$^{-1}$ عند السقي بماء الحنفية والذي لم يختلف معنوياً عن الرش بالمستوى الرابع من السكرعند الري بماء الحنفية .

**الجدول 6: تأثير مستويات الملوحة المختلفة و التريهالوز المضاف رشاً وتداخلهما في تركيز البرولين (ملغم.كغم$^{-1}$) في ورقة العلم لنبات الحنطة .**

| اضافة مستويات من التريهالوز (T) ملغم لتر$^{-1}$ | مستويات ملوحة ماء الري (S) ديسيسمينز م$^{-1}$ | | | | معدل تأثير التريهالوز |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | |
| **0** | 7.77 | 8.69 | 8.93 | 9.52 | 8.73 |
| **5** | 3.95 | 4.98 | 7.07 | 9.03 | 6.26 |
| **10** | 7.88 | 8.33 | 9.11 | 10.11 | 8.86 |
| **15** | 4.12 | 4.98 | 6.11 | 6.63 | 5.46 |
| **LSD للتداخل 0.01** | 0.951 | | | | **LSD (T) 0.01** |
| **معدل تأثير الملوحة** | 5.93 | 6.74 | 7.81 | 8.82 | |
| **LSD (S) 0.01** | 0.477 | | | | 0.477 |

**تأثير مستويات الملوحة المختلفة و التريهالوز المضاف رشآ وتداخلهما في فعالية انزيم SOD وحدة ملغم$^{-1}$ (وزن طري) في ورقة العلم لنبات الحنطة .**

اشارت النتائج الموضحة في الجدول (7) الى وجود تاثير معنوي لنوعية مياه الري في فعالية انزيم SOD في اوراق العلم لنبات الحنطة ، أذ نلاحظ أن فعالية انزيم SOD في الاوراق ازدادت بزيادة مستويات ملوحة ماء الري وقد بلغ معدل فعالية الانزيم في اوراق النبات مقدارآ(35.35و 41.34 و48.68) وحدة ملغم$^{-1}$ وزن طري عند مستويات ملوحة ماء الري (4 و6 و8) ديسيسمينز م$^{-1}$ على التترتيب . وبنسب زيادة مقدارها 11.44% و 30.32%و 53.46% قياسآ بمعاملة المقارنة على الترتيب نفسه .

تشير نتائج الجدول نفسه الى وجود تأثير معنوي عند الرش بمستويات مختلفة من التريهالوزعلى النبات في صفة فعالية انزيم SOD في ورقة العلم لنبات الحنطة ، أذ بلغ اعلى معدل لهذه الصفة مقدار 42.47 وحدة ملغم$^{-1}$ وزن طري عند الرش بالمستوى الرابع من التريهالوز تركيزه T15 ملغم لتر$^{-1}$ ، وبنسبة زيادة مقدارها 6.17% قياسآ بمعاملة المقارنة ، ولم تظهر النتائج وجود تأثير معنوي عند الرش بالمستوى الثالث من التريهالوز تركيزه 10 ملغم لتر$^{-1}$ قياسآ بمعاملة المقارنة ، في حين اظهرت انخفاض معنوي في معدل فعالية انزيم SOD عند الرش بالمستوى الثاني من التريهالوز 5 ملغم لتر$^{-1}$ قياسآ بمعاملة المقارنة والتراكيز الاخرى .

ازدادت فعالية انزيم SOD معنزيا عن المستوى الملحي 8 ديسيسميزم$^{-1}$ ، وعدم اظافة التريهالوز والتي لم تختلف معنوياً عن الرش بالمستوى الرابع من السكر15 ملغم لتر$^{-1}$ عند المستوى الملحي نفسه اذ حققت فعالية انزيم بلغت 52.95 وحدة ملغم$^{-1}$ وزن طري ، في حين انخفضت فعالية الانزيم معنوياً عند المعاملة 2ديسيسمينزم$^{-1}$ ، و 5ملغم لتر$^{-1}$ تريهالوز والتي حققت فعالية انزيم SOD بلغت 24.02 وحدة ملغم$^{-1}$ وزن طري والذي يختلف معنوياً عن معاملة المقارنة و التراكيز الاخرى عند المستوى الملحي نفسه وتعكس النتائج زيادة فعالية أنزيم السوبر اوكساید دسميوتيز SODالمترافقة مع الزيادة في تركيز الملوحة في مياه الري المستخدمة في الدراسة .

**الجدول 7: تأثير مستويات الملوحة المختلفة و التريهالوز المضاف رشآ وتداخلهما في فعالية انزيم SOD وحدة ملغم$^{-1}$(وزن طري) .**

| اضافة مستويات من التريهالوز (T) ملغم لتر$^{-1}$ | مستويات ملوحة ماء الري (S) ديسيسمينز م$^{-1}$ | | | | معدل تأثير التريهالوز |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | |
| 0 | 31.84 | 33.60 | 41.63 | 52.95 | 40.00 |
| 5 | 24.02 | 31.02 | 40.77 | 44.57 | 35.09 |
| 10 | 34.63 | 37.10 | 40.78 | 45.59 | 39.52 |
| 15 | 36.40 | 39.69 | 42.19 | 51.62 | 42.47 |
| LSD للتداخل 0.01 | 4.1443 | | | | LSD (T) 0.01 |
| معدل تأثير الملوحة | 31.72 | 35.35 | 41.34 | 48.68 | 2.0721 |
| LSD (S) 0.01 | 2.0721 | | | | |

**تأثير مستويات الملوحة المختلفة و التريهالوز المضاف رشآ وتداخلهما في فعالية الكتليز CAT وحدة ملغم$^{-1}$ (وزن طري) في ورقة العلم لنبات الحنطة .**

تشير نتائج الجدول (8) الى وجود تاثير معنوي لنوعية مياه الري في فعالية انزيم الكاتليز CAT في اوراق العلم لنبات الحنطة ، أذ ادت زيادة مستويات ملوحة ماء الري الى زيادة فعالية الكاتليز CAT في الاوراق وقد بلغ معدل فعالية انزيم الكتليز في اوراق النبات ( 17.94 و 22.86 و28.30) وحدة ملغم$^{-1}$ وزن طري عند مستويات ملوحة ماء الري (4 و6 و8) ديسيسمينز م$^{-1}$ على الترتيب وبنسب زيادة مقدارها 23.79% و 57.74%و 135.65% قياساً بمعاملة المقارنة على الترتيب. كما اظهرت نتائج الجدول (8) ان للتداخل بين مستويات ملوحة ماء الري واضافة مستويات مختلفة من التريهالوز رشآ تأثير معنوي في صفة فعالية انزيم الكاتليز ، اذ بلغت اعلى قيمة لأنزيم الكاتليز في النباتات المعاملة بالتريهالوز بمستوى 15 ملغم لتر$^{-1}$ عند السقي بماء بزل بمستوى 8ديسي سمينز م$^{-1}$ مقداراً 32.18 وحدة ملغم$^{-1}$ وزن طري والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة عند المستوى الملحي نفسه ، و اقل قيمة لهذه الصفة تحققت عند الرش بالمستوى الرابع من التريهالوز تركيز 15ملغم لتر$^{-1}$ عند السقي بماء الحنفية بلغ مقدار9.82 وحدة ملغم$^{-1}$ وزن طري ، والذي لم تختلف معنوياً عن الرش بالمستوى الثالث من السكرعند المستوى الملحي نفسه. كما بينت نتائج الجدول(8) وجود تأثير معنوي في صفة فعالية انزيم الكاتليز في ورقة العلم لنبات الحنطة عند الرش بمستويات مختلفة من التريهالوزعلى النبات أذ بلغ اعلى معدل لهذه الصفة مقداراً 22.41 وحدة ملغم$^{-1}$ وزن طري عند الرش

بالمستوى الرابع من التريهالوز 15 ملغم لتر$^{-1}$ ، والذي لم يختلف معنوياً عن معاملة المقارنة وبنسبة زيادة مقدارها 1.35% قياساً بها ، كذلك وجد ان الرش بالمستويين الثاني والثالث من التريهالوز 5 و10 ملغم لتر$^{-1}$ حققا انخفاضاً معنويا قياسا بمعاملة المقارنة وبينهما ايضاً وبنسبة انخفاض مقدارها 14.06%,20.44% على الترتيب.

**الجدول 8: تأثير مستويات الملوحة المختلفة و التريهالوز المضاف رشآ وتداخلهما في فعالية الكتليزCAT وحدة ملغم$^{-1}$(وزن طري) .**

| اضافة مستويات من التريهالوز (T) ملغم لتر$^{-1}$ | مستويات ملوحة ماء الري (S) ديسيسمينز م$^{-1}$ | | | | معدل تأثير التريهالوز |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | |
| **0** | 13.26 | 20.79 | 24.48 | 29.94 | 22.11 |
| **5** | 14.18 | 16.66 | 20.97 | 24.20 | 19.00 |
| **10** | 10.81 | 12.68 | 19.99 | 26.89 | 17.59 |
| **15** | 9.82 | 21.62 | 26.01 | 32.18 | 22.41 |
| **LSD للتداخل 0.01** | 2.6821 | | | | **0.01 LSD (T)** |
| **معدل تأثير الملوحة** | 12.01 | 17.94 | 22.86 | 28.30 | 1.341 |
| **0.01 LSD (S)** | 1.341 | | | | |

**تأثير مستويات الملوحة المختلفة والتريهالوز المضاف رشآ في محتوى التريهالوز في القش (مايكروغرام غم$^{-1}$) لنبات الحنطة.**

اشارت النتائج الموضحة في الجدول (9) الى وجود تأثير معنوي لمستويات ملوحة مياه الري في محتوى سكر التريهالوز في القش لنبات الحنطة . أذ ادت زيادة مستويات ملوحة ماء الري الى زيادة محتوى التريهالوز في القش لنبات الحنطة ، وقد بلغ محتواها من التريهالوز مقداراً (105.34 و106.96 و108.81 مايكروغرام غرام$^{-1}$) عند مستويات ملوحة ماء الري (4 و6 و8) ديسيسمينزم$^{-1}$ على الترتيب . وقد بلغت نسبة الزيادة مقداراً (4.39 %، 5.99% ، 7.82%) على الترتيب قياساً بمعاملة المقارنة.

كما تشير نتائج الجدول (9) الى وجود تأثير معنوي لأضافة مستويات مختلفة من التريهالوز رشآ على اوراق النبات في محتوى سكر التريهالوز في نبات الحنطة . اذ بلغت اعلى معدل لمحتوى التريهالوز في القش (106.63 مايكروغرام غم$^{-1}$)عند الرش بالمستوى الرابع من السكر تركيز 15 ملغم لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 0.60% ، والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة ولكنها تختلف معنوياً عن بقية مستويات الرش، بالاضافة الى ذلك اظهرت نتائج الجدول ان الرش بالمستويين الثاني والثالث 5 و10 ملغم لتر$^{-1}$، لم تؤثر معنوياً على محتوى التريهالوز في النبات قياساً بمعاملة المقارنة واللذان لم يختلفا معنويا عن بعضهم.

اثر التداخل بين مستويات ملوحة ماء الري المذكورة واضافة التريهالوز معنوياً في صفة محتوى سكر التريهالوز في النبات ، اذ بلغت اعلى قيمة للتداخل في النباتات عند الرش بالمستوى الرابع من التريهالوز تركيز 15 ملغم لتر$^{-1}$ عند السقي بماء بزل(8) ديسيسمينزم$^{-1}$ ،مقدارآ 110.00مايكروغرام غم$^{-1}$ والذي لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة والتراكيز الاخرى عند المستوى الملحي 8 ديسيسمينزم $^{-1}$،وبلغت اقل قيمة لهذه للتداخل مقدارآ96.66 مايكروغرام غم$^{-1}$ عند الرش بالمستوى الثالث من التريهالوز تركيز 10 ملغم لتر$^{-1}$ وعند السقي بماء الحنفية والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة وبقية المعاملات.

**الجدول 9: تأثير مستويات الملوحة المختلفة و التريهالوز المضاف رشآ في محتوى التريهالوز في القش (مايكرو غرام غم$^{-1}$) لنبات الحنطة.**

| اضافة مستويات من التريهالوز (T) ملغم لتر$^{-1}$ | مستويات ملوحة ماء الري (S) ديسيسمينزم$^{-1}$ | | | | معدل تأثير التريهالوز |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | |
| **0** | 103.56 | 105.16 | 106.36 | 108.86 | 105.99 |
| **5** | 99.93 | 104.86 | 106.33 | 107.83 | 104.74 |
| **10** | 96.66 | 105.70 | 107.76 | 108.56 | 104.67 |
| **15** | 103.50 | 105.63 | 107.40 | 110.00 | 106.63 |
| **للتداخل LSD 0.01** | 2.7058 | | | | **LSD (T) 0.01** |
| **معدل تأثير الملوحة** | 100.91 | 105.34 | 106.96 | 108.81 | 1.3529 |
| **LSD $_{01}$** | 1.3529 | | | | |

**المناقشة:**

**تأثير نوعية مياه الري في الصفات المدروسة**

نلاحظ ان نوعية مياه الري ادت الى أنخفاض في أرتفاع النبات ومساحة ورقة العلم في النباتات المروية بمياه بزل بمستويي(4و6 ديسيسمينزم$^{-1}$)، وانخفضت أكثر عند الري بمياه بزل بمستوى(8 ديسيسمينزم$^{-1}$)،مقارنة بالنباتات المروية بمياه الحنفية التي أظهرتها نتائج الجداول (3،4) و ربما يعود سبب ذلك إلى أن ملوحة مياه الري المستخدمة في السقي سببت زيادة الجهد الازموزي لمحلول التربة حول منطقة الجذر مما قلل من امتصاص الماء وزاد من امتصاص الاملاح وهذا بدوره أدى إلى تثبيط نمو وتمدد واستطالة الخلايا مما قلل من ارتفاع النبات، [32]، وهذه النتيجة تماثلت مع النتائج التي حصل عليها [8] [18]، من أن تعرض نبات الحنطة للإجهاد الملحي قد خفض من أرتفاع النبات ، أما سبب الأختزال في مساحة ورقة العلم فربما يعود إلى أن تعريض النباتات إلى مستويات ملحية عالية أدى إلى حدوث تغيرات في الصفات الكيموحيوية لصالح تفادي نزع الماء من خلال أختزال حجم الخلايا مما يؤدي إلى تقليل المساحة لورقة العلم إذ تقوم الأوراق بتكييف نفسها

بتصغير الحجم لمواجهة الإجهاد [14] وهذا يؤكد ماتوصل إليه [7] [29] من أن زيادة ملوحة مياه الري سببت انخفاضا في متوسط مساحة ورقة العلم.

من جانب اخرنلاحظ أن نوعية مياه الري ادت الى زيادة في محتوى الحامض الاميني البرولين في الأوراق العلمية و فعالية انزيم سوبر اوكسيد دسميوتيز SOD و انزيم الكتليزCAT في النباتات المروية بمستويات مختلفة من مياه البزل قياسا مع النباتات المروية بمياه الحنفية والتي توضحها نتائج الجداول (5 و6 و7) ، وربما يعود السبب في ذلك إلى أن البرولين يعمل منظماً ازموزياً (Osmoregulater) وتراكمه سيكون بسبب عدم تحول الأحماض الامينية إلى بروتينات فضلا عن عمليات هدم البروتين والذي يعتبر البرولين مكوناً اساسياً له أو ربما بسبب تحول بعض الأحماض الأمينية مثل حامض الكلوتاميك إلى البرولين ويعد تراكم البرولين مؤشراً لحساسية أو لتحمل النبات [24] وهذه النتيجة تماثلت مع [5] [30]الذي توصلوا إلى أن زيادة ملوحة مياه الري أدت إلى زياده معنوية في تركيز البرولين أما فيما يخص تاثير نوعية مياه الري في أنزيم SOD(جدول 6) فأن سبب زيادة تركيزه يعود إلى أن زيادة مستويات الملوحة أدى إلى زيادة توليد ROS على مستوى الخلية النباتية مما أدى إلى تحفيز أنزيم SOD كخط دفاعي أول لمواجهة ROS وأن النباتات لديها آليات لمواجهة الزيادة الناتجة بفعل زيادة الملوحة وهذا ما اشارت إليه نتائج [31]، من أن انزيم SOD يزداد بزيادة الإجهاد الملحي وكذلك ما توصل إليه [10] في دراستهما في أن تعريض النبات للإجهاد الملحي يسهم في زيادة الأنزيمات المضادة للاكسدة .أما زيادة ملوحة مياه الري أدت إلى زيادة في تركيز أنزيم الكتليز CAT في الأوراق العلمية (جدول 7) ، وهذا النتيجة تماثلت مع النتائج التي حصل عليها [9] اللذان لاحظا أن تعرض نبات الحنطة للإجهاد الملحي أدى إلى زيادة تركيزانزيمي SOD وCAT ، هذا يشير إلى دور انزيم CAT في حماية الأنسجة من التأثيرات السمية لبيروكسيد الهيدروجين ($H_2O_2$) إذ يعمل على أزالة الالكترونات التي تقود إلى أنتاج ( $O_2$. – ) ، [1] وكذلك يعمل أنزيم الكاتليز على تحلل بيروكسيد الهيدروجين $H_2O_2$ إلى الأوكسجين والماء [25] ، وهذه النتيجة تماثلت مع نتائج [26] من أن زيادة الملوحة أدت إلى زيادة معنوية في تركيز أنزيم CAT في نبات الحنطة.

كما اظهرت النتائج المعروضة في (الجدول 8) أن نوعية المياه آثر وبشكل معنوي في محتوى التريهالوز في القش إذ أدت زيادة مستويات ملوحة مياه الري إلى زيادة محتوى سكر التريهالوز في النبات ويعود السبب إلى أن وجود الملح في وسط النمو غالباً ماينتج مركبات ذات وزن جزيئي واطئ يشار لها بالمنظمات الازموزية [19]، وسكر التريهالوز من المنظمات الازموزية التي تعمل على التنظيم الازموزي وكمخزن للكاربون ويعمل على التخفيف من اثر الإجهاد الملحي وهذه النتائج تؤكد النتائج التي حصل عليها [37]خلال دراستهم على صنفين من نبات الرز لاحظوا أن التريهالوز يعمل على التخفيف من الآثار الضارة للملوحة وزيادة في نشاط الأنزيمات المضادة للأكسدة .

**تأثير سكر التريهالوز في الصفات المدروسة**

اظهرت النتائج الجداول( 3 و4) إلى أن مستويات التريهالوز المضافة رشاً آثرت وبشكل معنوي في صفة ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم ويعود السبب إلى أن اضافة التريهالوز أدى إلى تحسين نموالنبات وزيادة مساحة ورقة العلم، حيث وجد أن سكر التريهالوز قد حسن نمو النباتات تحت تأثير الشد الملحي وهذا يؤكد ماحصل عليه [13]، إذ لاحظوا عند اضافة التريهالوز رشاً على الأوراق تحت ظروف الشد الملحي أدى إلى تحسين خصائص البناء الضوئي و الوضع المائي للنبات ، وتراكم المادة الحيوية ، إذ حافظ نسيج الورقة على المحتوى الماء من خلال تورم الورقة تحت الإجهاد الملحي وكذلك تماثل النتائج ماحصل عليه [17] في نبات التبغ.

بينت النتائج ان التريهالوز المضاف رشآ اثر وبشكل معنوي في الصفات الفسلجية لنبات الحنطة (تركيزالبرولين ، أنزيمCAT ، أنزيم SOD ، محتوى التريهالوز في القش ) وهذا يعود إلى الدور المفيد للتريهالوز إذ أدى إلى زيادة تركيز البرولين وزيادة في فعالية أنزيمي CAT و SOD تحت ظروف الإجهاد الملحي لتحسين تحمل النبات للإجهاد الملحي و يؤكد ذلك ماحصل عليه [2] في دراستهم على نبات الرز ، وجدوا أن الرش بالتريهالوز اثر وبشكل معنوي في فعإلية الأنزيمات المضادة للأكسدة لنبات الرز تحت الإجهاد الملحي ويؤكد ماحصل عليه [34] في دراستهم على نبات الرز ، وكذلك نتائج [6] اللذان وجدا أن الاضافة الخارجية لسكر التريهالوز أثر معنويا في فعالية الأنزيمات لنبات الذرة تحت تأثير اجهاد الجفاف ، ومن أهم مؤشرات تحمل النبات للإجهاد الملحي هو زيادة في فعالية الأنزيمات المضادة للاكسدة ومنها انزيمي CAT,SOD.

إن التريهالوز ينتج كمادة ذاتية في النبات أضافة إلى الإضافة الخارجية ففي التراكيز الواطئة كان للبرولين دور كمنظم ازموزي افضل من التريهالوز(جدول8) في حين في التراكيز العالية عند 15 ملغم لتر$^{-1}$ من التريهالوز ، التأثير كان في اضافة التريهالوز قد زاد في معدل تأثيره قياساً بالبرولين في حين إن هناك زيادة معنوية بالتريهالوز إذ أنه هناك حركة توافقية بين البرولين والتريهالوز [27].

فيما يخص التداخل بين نوعية مياه الري ومستوى التريهالوز فبشكل عام كان التداخل معنوي في جميع الصفات المدروسة وهذا يعود الى ان التريهالوز عندما يضاف خارجيا يمتص من قبل الاوراق ويتحرك الى اجزاء النبات الاخرى ممايؤدي الى زيادة تحمل النبات للاجهاد الملحي ، كذلك ان اضافة التريهالوز خارجياً في Arabidopsisيمكن اعتباره مستحثآ لتجنب الاجهاد الملحي المتمثل النمو الخضري والتكاثري في نبات [15] .علاوة على ذلك فان التريهالوز يتمثل داخل النبات الحنطة بشكل طبيعي [36]التراكيز العالية من الملح . وان [28]ويعمل التريهالوز كمنظم ازموزي يمنع الخلايا من التعرض الى ضرر الاجهاد الملحي والجفاف التريهالوز المضاف خارجياً يحافظ على كفاءة عملية التمثيل الضوئي ومعدل النتح ، اذ ان الاضافات الخارجية

[4] للتريهالوز تجعله' يتراكم بسرعة وينتقل بسرعة بواسطة الاوراق او الجذور ويلعب دور هام كمنظم ازموزي

. **References:**


1- **Abassi , N. A. ; M. Kushad and Endress (1998)** Active oxygen scavenging enzyme activities in developing and fruits. Sientia Horticulturae. 74:183-194 .

*2*- **Abdelgawad ZA, El-Bassiouny HMS (2016)** Alleviation of the adverse effects of salinity stress using trehalose in two rice varieties, *South African Journal of Botany.*

3- **Aebi,H.(1983)** Catalase in vitro, Methods of Enzymology,105:121-126.

4- **Alam MM, Hasanuzzaman M, Nahar K, Fujita M (2014)** Trehalose-induced drought stress tolerance: A comparative study among different Brassica species . *Plant omics journal* 7(4):271-283.

5- **Aldesuquy, H. S.; Z. A. Baka; O. A. El-Shehaby and H. E. Ghanem(2012**) Efficacy of seawater salinity on osmotic adjustment and solutes allocation in wheat (*Triticum aestivum* L.) flag leaf during grain filling. International *Journal Plant Physiol Biochem* 4(3):33-45.

6- **Ali Q, Ashraf M (2011)** Induction of drought tolerance in maize (*Zea mays* L.) due to exogenous application of trehalose : growth , photosynthesis ,water relations and oxidative defence mechanism. *Journal of Agronomy and Crop Science* 197: 258–271.

7- Ali, Fouad Al-Sheikh. Develop rapid screening technology to withstand salt stress in wheat. Master Thesis - Faculty of Agriculture - University of Damascus, pp. 65-77.

8- **Al-Jafar, Shuruq Kani Yasin (2014)** Response of varieties of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) to the quality of irrigation water, Potassium fertilization and estimation of the correlation coefficient. Master Thesis, College of Education for Pure Sciences - Karbala University.

9- **Al-Yousri, Jassem Wahab Mohammed and Moussawi, Ahmed Najm Abdullah (2016)** Effect of addition of potassium and calcium in the reduction of salt stress of some wheat varieties and their relationship with some of the physiological and chemical indicators. *Journal of Karbala* (14): 107 - 115 .

10- **Baby, J. and D. Jini . (2011**) Development of salt stress-tolerant plants by gene manipupulation of antioxidant enzymes. *Asian Journal of Agriclture. Res.* 5(1): 17-27 .

11- **Bolate,Irina.(2008)** the importance of trehalose in brewingyeast surviral. Innovative *Romanian Food Biotechnology* . 2,(1-10).

12- **Central Bureau of Statistics / Production of wheat and barley for (2012**) Directorate of Agricultural Statistics, Ministry of Planning, Republic of Iraq, A.S 32..

13- **Chang, B., Yang, L., Cong, W., Zu, Y., Tang, Z., (2014)** The improved resistance to high salinity induced by trehalose is associated with ionic regulation and osmotic adjustment in Catharanthus roseus. *Plant Physiology and Biochemistry* 77, 140–148.

14- **Cutler , J. M. ; D. W. Rains and R. S. Loomis . (1977)**The importance of cell size in the water relations of plant . *Physiol Plant* , 40 : 255 – 260.

15- **El-Bashiti T, Hamamci H, Öktem HA and Yücel M. (2005)**. Biochemical analysis of trehalose and its metabolizing enzymes in wheat under abiotic stress conditions. *Plant Science*. 169: 47-54.

16- **FAO, (2013)** Food and Agriculture Organization of the United Nations .

17- **Gaff, D., (1996)**Tobacco-plant desiccation tolerance. Nature-London, 382: 6591, 502.

18- **Ghanimi, Raed Hamid Hashim (2015)** The impact of Irrigation with Salin water and Foilar application of Gebberellin on growth of Wheat plant. Master Thesis, College of Education for Pure Sciences - Karbala University.

19- **Girija, G., B. N. Smith, and P. M. Swamy (2002)** Interactive effect of sodium chloride and calcium chloride on the accumulation of proline and glycinebetaine in pea nut (*Arachis hypogeal L*.). *Environ Exp*. Bot, 47, 1-10.

20- **Hincha, DK. & Hagemann, M. (2004)** Stabilization of model membranes during drying by compatible solutes involved in the stress tolerance of plants and microorganisms. *The Biochemical Journal*. Vol. 383, Pt. 2, (October 2004), pp. 277-283, ISSN 0264-6021.

21- **Kempf, B. & Bremer, E (1998)** Uptake and synthesis of compatible solutes as microbial stress responses to high-osmolarity environments. Archives of Microbiology, Vol. 170, No. 5, (October 1998), pp. 319-330, ISSN 0302-8933.

22- **Lynch, A.L., Chen, R., Dominowski, P.J., Shalaev, E.Y., Yancey Jr., R.J., Slater, N.K.H. (2010)** Biopolymer mediated trehalose uptake for enhanced erythrocyte cryosurvival. Biomaterials 31, 6096–6103.

23- **Marklund,S.and Marklund,G. (1974)** Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidant of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase . *European Journal of Biochemistry*. 47(3):469-474.

24- **Moussa , H . R . (2006)** Influence of exogenous application of silicon on physiological response of salt-stressed maize (*Zea mays* L.) *International Journal of Agricultural and Biological*., 2: 293-297.

25- **Muzaffar, Sami Abdul Mahdi. (2009)** Chemistry of proteins. The first edition, Dar march for publication and distribution .eman. Jordan.

26- **Nadall,S.M. Balogy E.R. and Jochvic N.L., (2011)** Hydrogen Peroxide is scavenged by antioxidant enzymes in wheat plants.Plant cell physiol .29;534-541 .

**27-Nounjan , N. ; Nghia , P. and Theerakulpisut , T.(2012)** Exogenenous proline and trehalose promote recovery of rice seedling from salt stress and differentially modulate antioxidant enzyme and expression of related genes . *Journal of Plant Physiology* 169 : 596 – 604

**28-Paul, M.J., Primavesi, L.F., Jhurreea, D., Zhang, Y.,( 2008)** Trehalose metabolism and signaling.Annual Review of Plant Biology 59, 417–441.

**29-Rahbawi, Shaima Mazi Jabbar,( 2012)** Effect of quality and quantity of irrigation water on the growth and yield of wheat plant (*Triticum aestivum* L.) in Najaf Governorate. Master Thesis, Faculty of Science. University of Kufa.

**30-Rikabi, Batoul Abdul Sultan.(2016)** Effect of Glycine betaine in bearing wheat (Triticum aestivum L.) for different levels of salt stress. Master Thesis, Faculty of Education - Karbala University.

**31-Sairam, R.K.; Rao K.V.; Srivastava G.C.(2002)** Differential response of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress ,antioxidant activity, and osmolyte concentration . Plant Science.163 (6) :1037-1047.

**32-Shukri, Hussein Mahmoud. (2002)** The effect of the use of salt water alternately and the mixing of wheat growth and the accumulation of salts in the soil. PhD thesis. College of Agriculture - University of Baghdad. P. 164.

**33-Thomas, H. (1975)** The growth response to weather of simulated vegetative swards of single genotype of Lolium perenne. *Journal of agricultural science -cambridge* 84:333-343.

**34-Vaidyanathan , H. ; Sivakumar , P. ; Chakrabarty , R. and Thomas , G. (2003)** Scavenging of reactive oxygen species in NaCl – stressed rice (*Oryza sativa* L. ) differential response in salt – tolerant and sensitive varieties . Plant science 165 : 1411 – 1418.

**35- Wiersma,D.W.,E.S.Oplinger and S.O.Guy.(1986)** Environmental and cultivar effects winter wheat response to ethephon plant growth requlater. *Agronomy Journal*.78: 761-764.

**36-Yadav, U. P., Ivakov, A., Feil, R., Duan, G. Y., Walther, D., Giavalisco, P.,. Piques, M., Carillo, P., Hubberten, H. M., Stitt, M., and Lunn, J. E. (2014**) The sucrose-trehalose 6-phosphate (Tre6P) nexus: specificity and mechanisms of sucrose sig- nalling by Tre6P. *Journal of Experimental Botany* 65:1051–1068.

**37-Zeid IM (2009)** Trehalose as osmoprotectant for maize under salinity-induced stress. Research *Journal of Agricultural and Biological Science*;5:613–622.