دور حامض البرولين في تقليل التاثير السلبي لكلوريد الصوديوم في مكونات الحاصل لنبات الحنطة *Triticum aestivum* L .

عباس جاسم حسين الساعدي ، عبد الكريم حمد حسان* و امل غانم محمود القزاز****

** قسم علوم الحياة/ كلية التربية ابن الهيثم / جامعة بغداد

* الهيئة العامة للبحوث الزراعية / وزارة الزراعة

** قسم علوم الحياة/ كلية التربية ابن الهيثم / جامعة بغداد

الخلاصة

أجريت التجربة في البيت الزجاجي العائد لقسم علوم الحياة/ كلية التربية أبن الهيثم/جامعة بغداد لموسم النمو 2008-2009 بهدف دراسة تأثير تراكيز متزايدة لكل من كلوريد الصوديوم وحامض البرولين والتداخل بينهما في بعض مكونات الحاصل لنبات الحنطة صنف إباء 99 .كانت تراكيز كلوريد الصوديوم المستخدمة هي 0و50و100و150 مليمول/لتر وتراكيز حامض البرولين هي 0و10و20و 30جزء بالمليون ، نفذت التجربة باستخدام التصميم العشوائي الكامل كتجربة عاملية بعاملين هما كلوريد الصوديوم وحامض البرولين وبثلاثة مكررات (3×4×4) بحيث تضمنت 48 (وحدة تجريبية) وقد تم تحليل النتائج احصائياً وقورنت المتوسطات باستعمال أقل فرق معنوي على مستوى احتمال 0.05 .

اوضحت النتائج أن زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في وسط النمو من صفر الى 150 مليمول /لتر أدى الى انخفاض معنوي في معدل مكونات الحاصل وهي الحاصل البايولوجي وطول السنبلة وعدد السنيبلات /سنبلة وعدد الحبوب/ سنبلة ووزن 1000 حبة وحاصل الحبوب/آصيص.

اما تاثيرتراكيز حامض البرولين فقد اوضحت النتائج زيادة معنوية في جميع قيم معدلات مكونات الحاصل اعلاه، اما تاثير التداخل بين تراكيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين فقد أوضحت النتائج ان رش النباتات بحامض البرولين ادى الى انخفاض معنوي للاثار السلبية الناتجة من التراكيز العالية لكلوريد الصوديوم في جميع مكونات الحاصل للنبات.

Role of Proline acid in mitigating the adverse effects of sodium chloride on Yield components of wheat plant. *Triticum aestivum* L.

Abbas J.H.AL- Saedi , Abdel-Kareem H.Hassan* & Amel Ghanim .M . **AL-Kazzaz**

***Dept. of Biology,College of Education Ibn Al- haitham ,Univ. of Baghdad.**

***State Board for Agricultural Research, Ministry of Agriculture .**

Abstract

An experiment was conducted by using pots in greenhouse of the Department of Biology ,College of Education (Ibn Al_haitham) University of Baghdad during the growing season of 2008-2009 .The experiment aimed to demonstrate the effect of increasing concentrations of both Sodium chloride and proline acid and their interaction on some yield components of wheat cv.Ibaa99.

The experiment included four concentrations of Sodium Chloride 0,50,100and150 mM\L and four concentrations of proline acid 0,10,20and30 ppm. The experiment was designed as Completely Randomized Design (CRD)by three replicates(3×4×4)consisting 48 exp.units.Data were statistically analyzed to find out the least significal differences (LSD) between treatment at 0.05 level .Results indicated that increasing of Sodium Chloride concentration form 0 to 150 mM\L caused significant decreases in yield components (biological yield, Spike length,number of spikelets\spike,number of grains\spike,weight of 1000 grain and grains yield*l*pot. The treatment with proline acid indicated significant increases in all averages of yield components.

Results of interactions for both factors indicated that foliar application of proline acid counteracted the adverse effects of high concentrations of Sodium chloride o f yield components of the plant.

المقدمة

يعد محصول الحنطة *Triticum aestivum* L. من اهم محاصيل الحبوب بأعتبارها المادة الاساسية في غذاء الانسان والمصدر الرئيسي للطاقة التي يحتاجها (1). ويعتبر الاجهاد الملحي من اهم التحديات التي تواجه الانتاج الزراعي لهذا المحصول في معظم دول العالم وخاصة في المناطق الزراعية المروية (2). ويعد العراق من الدول التي تعاني من شحة مياه الري الصالحة للزراعة بالاضافة الى تفاقم مشكلة الملوحة بسبب سوء نظام الري والصرف فضلاً عما تعانيه الموارد المائية من نقص في الكميات وارتفاع تراكيز الاملاح فيها.

هناك دراسات عديدة اوضحت التأثير السلبي للملوحة في مكونات الحاصل للحنطة منها دراسة (3)على نبات الحنطة والتي اوضحت ان تعرض النبات الى جهد ازموزي غير ملائم خلال مرحلة النمو الخضري أدى الى اعاقة او توقف انقسام الخلايا واستطالتها مما آدى الى آختزال طول السنبلة وتقليل عدد السنيبلات في السنبلة وبالتالي قلة وزن الحبوب ، كذلك دراسة (4) و (5) على نبات الحنطة واللتين اشارتا الى حصول انخفاض معنوي في بعض مكونات الحاصل ومنها عدد الحبوب في السنبلة ووزن 1000 حبة وحاصل الحبوب عند تعرض صنفي الحنطة مكسيباك 3H و 4H الى تراكيز ملحية متزايدة ، كذلك دراسة (6) على اصناف من الحنطة والتي اوضحت ان التركيز العالي من الملوحة ادى الى تقليل عدد الحبوب في

السنبلة كذلك وزن 1000 حبة وحاصل الحبوب مقارنة مع معاملة السيطرة . كذلك دراسة (7) التي اشـارت الى التاثير السلبي للملوحة في بعض مكونات حاصل (11) صنف من الحنطة .

وعلى ضوء ما ذكر اعلاه عليه يتطلب من المختصين الى دراسة امكانية استعمال المياه المالحة في الزراعة دون ان تؤثر في الانتاج الزراعي لذلك اصبح من الضروري استعمال بعض الوسائل التي تزيد من تحمل النبات للملوحة وتقليل اثارها الضارة ومن هذه الوسائل هي اسـتعمال بعـض المركبـات العضـوية المتوفرة بصورة طبيعية في النبات ، ومن هذه المركبات حامض البرولين Proline acid ، لذلك اشارت دراسة (8) ان ليس لجميع النباتات القدرة على التجميع او الانتاج الطبيعي لحامض البرولين تحت ظـروف الاجهاد البيئي لذلك اصبح من الضروري ادخال هذا المركب داخل النبات ، فالهندسة الوراثية لعبـت دوراً مهماً في تعديل النباتات وراثياً بحيث اصبحت لها جينات مسيطرة على مسلك بناء حامض البرولين. اوضح (9) في دراستهم على نبات الحنطة المعرض لجهد ازموزي حيث انخفضت فعاليـة انـزيم Super oxide dismutase بزيادة تجمع الجذور الحرة المؤكسدة اذ اشاروا الى دور حامض البرولين فـي ازالـة التـأثير السلبي للجذور الحرة باعتباره مقتنصا للجذور الحرة . واشار (10) في دراستهم على نبات الذرة الصفراء ان الجهد الازموزي ادى الى زيادة الجذور الحرة المؤكسدة محدثا جهداً تأكسدياً في النبات وان حامض البرولين يزيد من تحمل النبات لكونه منظم ازموزي ومقتنص للجذور الحرة.

ونظراً لقلة الدراسات في العراق حول دور حامض البرولين في الحد مـن التـاثير السـلبي لكلوريـد الصوديوم في نمو محصول الحنطة كانت هذه الدراسة والتي تهدف الى

1- دراسة تأثير تراكيز كل من كلوريد الصوديوم وحامض البرولين والتداخل بينهما في بعـض مكونـات حاصل نبات الحنطة.

2- تحديد تركيز حامض البرولين الملائم للحد من تأثير التراكيز العالية لكلوريد الصوديوم في وسط النمو.

المواد وطرائق العمل

اجريت التجربة في البيت الزجاجي التابع لقسم علوم الحياة / كلية التربية ابن الهيثم/جامعـة بغـداد لموسم النمو 2008-2009 ، اذ جلبت التربة من احد الحقول الزراعية التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية في منطقة ابو غريب ، وقد تم تقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لها حسب الطرق الموصوفة فـي (11) كما يوضح جدول (1)

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة المستخدمة في الدراسة.

مفصولات التربة (غم ، كغم-١)			نسجة التربة	الايصالية الكهربائية ديسيمنز. م-١	pH	المادة العضوية (غم.كغم-١)	الايونات الجاهزة (غم.كغم-١)		
الطين	الغرين	الرمل					N	P	K
301	511	188	مزيجية طينية غرينية	1.90	7.40	7.10	47.20	5.80	111.60

جففت التربة هوائياً ثم طحنت جيداً ومررت من منخل قطر فتحاته 2 ملم وجرى مجانستها جيداً ثم عبئت في الاصص الفخارية بقطر 30 سم وبوزن 7 كغم تربة لكل اصيص . نفذت التجربة باستعمال الاصص وفق التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (CRD) كتجربة عاملية 4 ×4 وبثلاثة مكررات بحيث تضمنت العوامل التالية :-

1- اربعة تراكيز من كلوريد الصوديوم هي 0 و 50 و100 و150 مليمول /لتر ، حضرت التراكيز من محلول رئيسي من كلوريد الصوديوم بتركيز 1 مول وحسب قانون التخفيف التالي :-

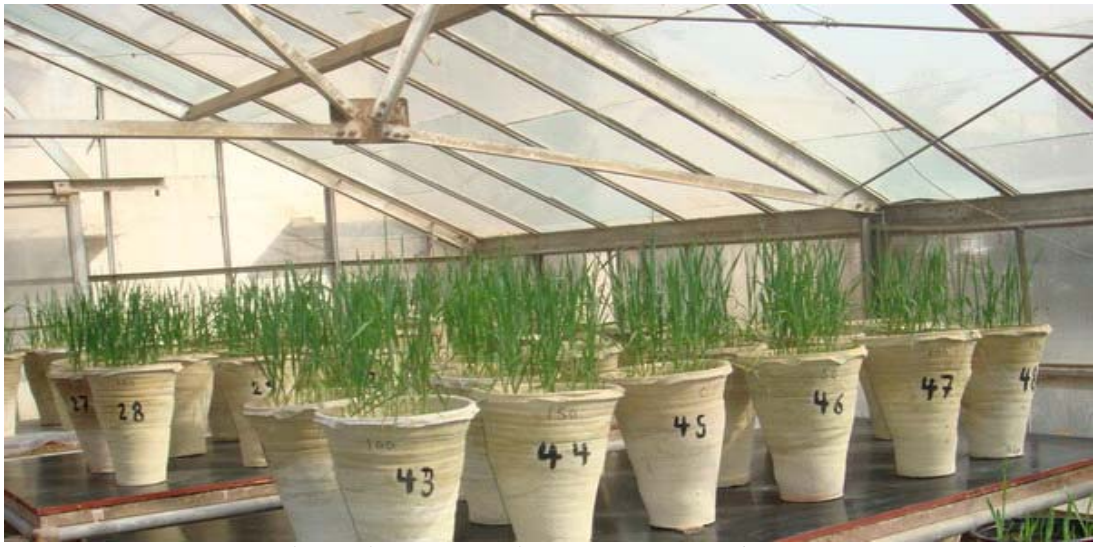
$$\text{الحجم الذي يؤخذ من المحلول الرئيسي} = \frac{\text{التركيز المطلوب} \times \text{الحجم المطلوب}}{\text{تركيز المحلول الرئيسي}}$$

2- اربعة تراكيز من حامض البرولين هي 0 و10و20و30 جزء بالمليون ، حضرت ايضا من محلول رئيسي من حامض البرولين بوزن(1) غرام منه واذيب في 1000 مل من الماء المقطر، وحسب قانون التخفيف في (1) .

3- ثلاثة مكررات ، وبالتالي يكون عدد الوحدات التجريبية في التجربة هي 48 . تم تسميد التربة الموجودة في الاصيص قبل الزراعة بسماد سوبر فوسفات(P_2O_5) بمعدل 70. 0غم / اصيص كما جرى اضافة سماد اليوريا (46%N) بمعدل 35. 0غم / اصيص كدفعة اولى ثم اضيف سماد اليوريا بمعدل 35 .0غم / اصيص كدفعة ثانية بعد مرور 43 يوماً من الزراعة .

زرعت بذور الحنطة* صنف اباء 99 بتاريخ 2008/11/23 اذ زرعت 16 بذرة لكل اصيص وتم الري بالماء للوصول الى 50 % من السعة الحقلية ، وتم متابعة العمليات الزراعية من ري وازالة الادغال حتى قبل عملية الحصاد، تم خف البادرات الى 11 بادرة بعد مرور 14 يوماً من الزراعة ، استمر الارواء بالماء العادي(ماء الحنفية) حتى ظهور الورقة 3- 4 وبتاريخ 2009/1/11 بدل الارواء الى الارواء باستعمال محلول تراكيز كلوريد الصوديوم المحضرة سابقا وكانت عملية الارواء تتم حسب الحاجة عن طريق وزن السنادين لغرض الحصول على الوزن الرطب الاول الذي بدأت فيه التجربة .

رش حامض البرولين صباحا حسب التراكيز المحضرة سابقا بعد مرور 53 يوماً من زراعة البذور بتاريخ 2009/1/14 ، وكان الرش بصورة متساوية وحتى البلل الكامل ، ورشت معاملات السيطرة بالماء المقطر مع استمرار الارواء بمحلول تراكيز كلوريد الصوديوم ، وبعد مرور 14 يوماً على الرشة الاولى تمت الرشة الثانية وبالتراكيز نفسها من حامض البرولين وحسب المعاملات وبتاريخ 2009/1/28 مع استمرار الارواء بمحلول تراكيز كلوريد الصوديوم ، والشكل (1) يوضح تصميم التجربة والنبات النامي.



شكل (1) يوضح تصميم التجربة ونبات الحنطة النامي .

*تم الحصول على البذور من البرنامج الوطني للاستخدام الامثل للموارد المائية في حوضي دجلة والفرات، وزارة الزراعة .

تم حصاد نباتات الحنطة بعد جفافها التام بقطعها من مستوى سطح التربة بعد مرور 146 يوماً من الزراعة وبتاريخ 2009/4/19 وتم حساب بعض مكونات الحاصل وهي :-

1- الحاصل البايولوجي (غرام).

تم وزن الحاصل البايولوجي (السنابل + القش) باستخدام ميزان حساس .

2- طول السنبلة (سم).

تم قطع السنابل من منطقة اسفل السنبلة وتم قياس اطوالها بمسطرة مدرجة ولجميع المعاملات ثم اخذ المعدل .

3- عدد السنيبلات /سنبلة.

تم حساب عدد السنيبلات في كل سنبلة وتم حساب المعدل وذلك بقسمة عدد السنيبلات على عدد السنابل ولكل معاملة .

4- عدد الحبوب/سنبلة.

تم اخراج الحبوب من السنابل بالفرك وتم حساب معدل عدد الحبوب لكل سنبلة من خلال قسمة عدد الحبوب لكل معاملة على عدد السنابل لتلك المعاملة .

5- وزن 1000 حبة (غرام).

6- وزن الحبوب (غرام)/ اصيص (حاصل الحبوب).

تم تحليل النتائج احصائيا حسب طريقة (12) وتم مقارنة المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) عند مستوى احتمال 05. 0 .

النتائج والمنافشة

1- **الحاصل البايولوجي**

اوضحت نتائج جدول (2) وجود فروق معنوية في الحاصل البايولوجي اذ انخفض من 3.281 الى 8. 87 غرام وبنسبة انخفاض 33.21 % عند زيادة تركيز كلوريد الصوديوم من صفر الى 150 مليمول/لتر، اما زيادة تركيز حامض البرولين من صفر الى 30 جزء بالمليون ادى الى زيادة معنوية في معدل الحاصل البايولوجي من 8.74 الى 7211. غرام وبنسبة زيادة قدرها 33.33% وكان اعلى معدل لهذه الصفة عند التركيز 20 جزء بالمليون من حامض البرولين ، وكان للتداخل الثنائي بين تركيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين تاثيراً معنويا في قيم الحاصل البايولوجي ، وكانت اعلى قيمة الحاصل البايولوجي عند التركيز 30 جزء بالمليون حامض البرولين و50 مليمول/لتر كلوريد الصوديوم هي 00. 12 غرام مقارنة مع 6.10 غرام عند التركيز صفر حامض البرولين والتركيز150 مليمول/لتر من كلوريد الصوديوم وبنسبة زيادة هي 96.7 %

جدول (2) تأثير تراكيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين والتداخل بينهما في الحاصل البايولوجي (غرام) لنبات الحنطة.

تركيز حامض البرولين (PPm)	تركيز كلوريد الصوديوم (مليمول/لتر)				المعدل
	0	50	100	150	
0	.7011	9.10	8.25	6.10	8.79
10	2.971	.4411	0.591	9.59	.1511
20	3.911	11.95	1.311	9.99	.7911
30	4.561	2.001	0.531	9.80	.7211
المعدل	3.281	.1211	10.17	8.87	
LSD (0.05)	تركيزكلوريد الصوديوم =0.062 تركيزحامض البرولين = 0.062 التداخـــــــــل = 0.124				

ان انخفاض الحاصل البايولوجي بسبب زيادة تركيز كلوريد الصوديوم يعزى الى انخفاض عملية البناء الضوئي وتثبيط الانزيمات نتيجة لانخفاض تركيز المغذيات المهمة واختزال العديد من العمليات الايضية ، وان انخفاض امتصاص العناصر الغذائية المهمة تاثر بصورة كبيرة في الحاصل البايولوجي ومكوناته (13) وان الاضافة الخارجية لحامض البرولين لاوراق النباتات المعرضة للاجهاد الملحي اثرت في تحسن نموها وبالتالي زيادة نمو المجموع الخضري مما اثر ايجابيا في مكونات الحاصل البايولوجي وهذا ناتج عن زيادة تحمل النباتات لظروف الاجهاد نظراً للدور الذي يلعبه حامض البرولين في تعديل الجهد الازموزي (10).

2- **طول السنبلة**

اكدت نتائج جدول (3) حصول انخفاض معنوي في معدل طول السنبلة بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم فقد انخفض معدل الطول من 6.381الى 3711. سم وبنسبة انخفاض 30.58 % عند زيادة التركيز من صفر الى 150 مليمول/لتر ، مع تفوق معنوي للتركيز صفر لهذه الصفة مقارنة مع التراكيز

الاخرى من كلوريد الصوديوم ، اوضحت نتائج الجدول حصول زيادة معنوية في معدل طول السنبلة عند زيادة تركيز حامض البرولين اذ ازداد معدل طول السنبلة من 0.781 الى 4.211 سم وبنسبة زيادة هي 32 % عند رفع تركيز الحامض من صفر الى 30 جزء بالمليون ، وكان اعلى معدل لطول السنبلة عند التركيز 20 جزء بالمليون اذ بلغ 4.371 سم مقارنة مع التراكيز الاخرى من حامض البرولين.ولم يكن بينهما فرق معنوي في هذه الصفة. وكان للتداخل الثنائي بين عاملي التجربة تاثيراً معنوياً في طول السنبلة وكان التركيز 30 جزء بالمليون من حامض البرولين هو الافضل في اعطائه اعلى القيم لطول السنبلة عند التركيز صفر مليمول/لتر كلوريد الصوديوم بلغت 18.95 سم مقارنة مع 8.25 سم عند التركيز صفر حامض البرولين والتركيز 150 مليمول/لتر من كلوريد الصوديوم.

جدول (3) تاثير تراكيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين والتداخل بينهما في طول السنبلة (سم) لنبات الحنطة.

تركيز حامض البرولين (PPm)	تركيز كلوريد الصوديوم (مليمول/لتر)				المعدل
	0	50	100	150	
0	3.251	.9011	9.70	8.25	0.781
10	5.551	3.101	2.801	2.401	3.461
20	7.751	3.551	3.301	2.881	4.371
30	8.951	3.101	2.851	.9511	4.211
المعدل	6.381	2.911	2.161	.3711	
LSD (0.05)	تركيز كلوريد الصوديوم =0.120 تركيزحامض البرولين = 0.120 التداخـــــــــل = 0.241				

تؤثر الملوحة الناتجة عن وجود كلوريد الصوديوم في وسط النمو سلباً في طول السنبلة على اعتبار ان السنبلة هي مصب لنواتج البناء الضوئي وان رش اوراق النبات بحامض البرولين ادى الى تحسن نموها وزيادة نمو المجموع الخضري مما ادى الى زيادة انتاجية النبات وهذا ناتج عن زيادة تحمل النبات لظروف الاجهاد الملحي،كما ان الرش الورقي بحامض البرولين حسن نمو النباتات غير المعرضة للاجهاد الملحي مما يؤكد دور حامض البرولين في تحسن نمو انتاجية النبات.

3- **عدد السنيبلات /سنبلة.**

ان عدد السنيبلات /سنبلة انخفض معنوياً من 6.481 الى 2.441 وبنسبة انخفاض 24.51% عند زيادة تركيز كلوريد الصوديوم من صفر الى 150 مليمول/لتر وهذا اوضحته نتائج جدول (4) ، كذلك اظهرت النتائج زيادة معنوية في معدل عدد السنيبلات /سنبلة عند زيادة تركيز حامض البرولين ، فعند رفع التركيز من صفر الى 20 جزء بالمليون ارتفع معدل عدد السنيبلات /سنبلة من 9411. الى 5.641وبنسبة زيادة هي 31.% ، اما تاثير التداخل بين عاملي التجربة فكان معنوياً في عدد السنيبلات/سنبلة اذ عند التركيز 30 جزء بالمليون حامض البرولين والتركيز صفر مليمول/لتر كلوريد الصوديوم كانت قيمة عدد

السنيبلات/سنبلة هي 17.90 مقارنة مع 9.45 عند التركيز صفر من حامض البرولين والتركيز 150 مليمول/لتر كلوريد الصوديوم وبنسبة زيادة قدرها 89.41%.

ان نتائج التداخلات المتوفرة في الجدول تؤكد الدور الايجابي الذي يلعبه حامض البرولين في الحد من التاثير السلبي لكلوريد الصوديوم في عدد السنيبلات /سنبلة لان الاضافة الخارجية لحامض البرولين لها اثر ايجابي على النباتات المعرضة للاجهاد وغير المعرضة للاجهاد وادت الى زيادة النمو الخضري ومن ثم زيادة انتاجية النبات.

جدول (4) تاثير تراكيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين والتداخل بينهما في عدد السنيبلات /سنبلة لنبات الحنطة

تركيز حامض البرولين (PPm)	تركيز كلوريد الصوديوم (مليمول/لتر)				المعدل
	0	50	100	150	
0	4.301	2.501	.5011	9.45	.9411
10	6.701	5.201	4.201	3.001	4.781
20	7.001	6.351	5.201	4.001	5.641
30	7.901	6.301	4.601	3.301	5.531
المعدل	16.48	5.091	3.881	2.441	
LSD (0,05)	تركيز كلوريد الصوديوم =0.315 تركيزحامض البرولين = 0.315 التداخـــــــــل = 0.629				

4- **عدد الحبوب/سنبلة**

بينت نتائج جدول (5) بوجود فروق معنوية في عدد الحبوب /سنبلة اذ انخفضت من 32.15 الى 24.61 وبنسبة انخفاض 23.45 % عند زيادة تركيز كلوريد الصوديوم من صفر الى 150مليمول/لتر،واوضحت النتائج ايضاً ان هناك زيادة معنوية في معدل عدد الحبوب /سنبلة من 25.03 الى 30.25 عند رفع تركيزحامض البرولين من صفر الى 20 جزء بالمليون وبنسبة زيادة قدرها 20.85% مقارنة مع التركيز صفر حامض البرولين .

اظهرت النتائج زيادة معنوية لتأثير التداخل الثنائي بين كلوريد الصوديوم وحامض البرولين في قيم عدد الحبوب / سنبلة فعند التركيز 30 جزء بالمليون من حامض البرولين مع التركيز صفر مليمول / لتر كلوريد الصوديوم كان عدد الحبوب / سنبلة 34.00 مقارنة مع 21.70 عند التركيز صفر حامض البرولين والتركيز150 مليمول / لتر من كلوريد الصوديوم .

اظهرت النتائج ان اعلى قيمة لعدد الحبوب / سنبلة كانت عند التركيز 30 جزء بالمليون من حامض البرولين والتركيز صفر كلوريد الصوديوم مقارنة مع قيم تلك الصفة عند التراكيز الاخرى لكل من كلوريد الصوديوم وحامض البرولين ، وان اقل قيمة لعدد الحبوب / سنبلة كانت عند التركيز صفر من حامض البرولين والتركيز 150 مليمول/لتر من كلوريد الصوديوم اذ بلغت

21.70 مقارنة مع عدد الحبوب / سنبلة عند التراكيز الاخرى من حامض البرولين وكلوريد الصوديوم .

جدول (5) تاثير تراكيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين والتداخل بينهما في عدد الحبوب /سنبلة لنبات الحنطة

تركيز حامض البرولين (PPm)	تركيز كلوريد الصوديوم (مليمول/لتر)				المعدل
	0	50	100	150	
0	28.55	25.30	24.55	21.70	25.03
10	32.60	28.10	27.65	24.10	28.11
20	33.46	31.50	29.25	26.80	30.25
30	34.00	30.75	27.20	25.85	29.45
المعدل	32.15	28.91	27.16	24.61	
LSD (0,05)	تركيز كلوريد الصوديوم = 0.691 تركيز حامض البرولين = 0.691 التداخل = 3821.				

ان الانخفاض الحاصل في عدد الحبوب / سنبلة يعود الى التأثير السلبي لكلوريد الصوديوم في نمو النبات وانخفاض مستوى العمليات الايضية والتي تؤثر جميعها في الحاصل البايولوجي ومكوناته وبذلك يتأثر عدد الحبوب / سنبلة ، وان رش النباتات بحامض البرولين اثر في تحسن نموها عن طريق زيادة امتصاص العناصر الغذائية المهمة في العمليات الحيوية وبالتالي زيادة نمو النبات وتحسن انتاجيته ، كما اثر الرش الورقي ايضاً في النباتات غير المعرضة لاجهاد كلوريد الصوديوم وادى الى زيادة نموها .

5- وزن 1000 حبة

اظهرت نتائج جدول (6) بأن وزن 1000 حبة قد انخفض معنوياً من 31.26 الى 19.93 غرام بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم من صفر الى 150 مليمول/لتر ، واشارت النتائج في الجدول نفسه ان زيادة تركيز حامض البرولين من صفر الى 20 جزء بالمليون ادى الى زيادة معنوية في معدل وزن 1000 حبة من 22.04 الى 26.51 غرام وبنسبة زيادة 20.28 % مقارنة مع التركيز صفر من حامض البرولين . اظهرت نتائج التداخل الثنائي لعاملي الدراسة تأثير غير المعنوي في وزن 1000 حبة مع ذلك فقد بلغت اعلى قيمة لوزن 1000 حبة عند التركيز 30 جزء بالمليون حامض البرولين والتركيز صفر كلوريد الصوديوم ، واقل قيمة كانت عند التركيز صفر حامض البرولين والتركيز 150 مليمول/لتر من كلوريد الصوديوم.

ان انخفاض وزن 1000 حبة ناتج عن تأثير كلوريد الصوديوم السلبي في وزن الحبوب الكلي الذي يعتمد على معدل تراكم المادة الجافة (14) وان الزيادة الحاصلة في وزن 1000 حبة ناتجة عن الرش بحامض البرولين ودوره الفعال في تعديل الجهد الازموزي وزيادة النمو الخضري للنبات وبالتالي زيادة وزن 1000 حبة .

جدول (6) تاثير تراكيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين والتداخل بينهما في وزن 1000 حبة(غرام) لنبات الحنطة

تركيز حامض البرولين (PPm)	تركيز كلوريد الصوديوم (مليمول/لتر)				المعدل
	0	50	100	150	
0	27.55	22.35	20.90	17.35	22.04
10	30.20	24.85	23.45	20.30	24.70
20	33.20	26.85	24.65	21.35	26.51
30	34.10	26.25	24.51	20.70	26.39
المعدل	31.26	25.08	23.38	19.93	
LSD (0,05)	تـركيز كلوريد الصوديوم = 0.830 تركيز حامض البرولين = 0.830 التـداخـــــــــل = غير معنوي				

6- وزن الحبوب (غرام) / اصيص (حاصل الحبوب) .

اشارت نتائج جدول (7) بوجود فروق معنوية في حاصل الحبوب /اصيص بزيادة تراكيز كلوريـد الصوديوم اذ انخفض معدل وزن الحبوب من 4.23 الى 2.59 غرام وبنسبة انخفاض 38.77% عند رفـع تركيز الملح من صفر الى 150 مليمول/لتر وان حاصل الحبوب ينخفض مع زيادة تركيز الملـح، امـا رش النباتات بحامض البرولين فقد ادى الى زيادة معنوية في معدل وزن الحبوب /اصيص وهذه الزيادة تماشت مع زيادة تركيز حامض البرولين ،فعند رفع تركيز الحامض من صفر الى20 جزء بالمليون ارتفع معـدل وزن الحبوب/ اصيص من 3.00 الى 3.60 غرام . اظهر نتائج التداخل الثنائي بين المعاملات التاثير المعنوي في وزن الحبوب/اصيص اذ اعطى التركيز 30 جزء بالمليون من حـامض البـرولين وعنـد التركيـز صـفر مليمول/لتر كلوريد الصوديوم اعلى قيمة لوزن الحبوب /اصيص بلغت 4.55 غرام مقارنـة مـع اقـل وزن للحبوب عند التراكيز صفر حامض البرولين والتركيز 150 مليمول /لتر من كلوريد الصوديوم والتي اعطت 2.10 غرام.

جدول (7) تاثير تراكيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين والتداخل بينهما في وزن الحبوب/اصيص لنبات الحنطة

تركيز حامض البرولين (PPm)	تركيز كلوريد الصوديوم (مليمول/لتر)				المعدل
	0	50	100	150	
0	3.85	3.25	2.80	2.10	3.00
10	4.16	3.73	3.16	2.72	3.44
20	4.36	3.80	3.35	2.88	3.60
30	4.55	3.45	3.25	2.65	3.48
المعدل	4.23	3.56	3.14	2.59	
LSD (0,05)	تـركيز كلوريد الصوديوم = 0.118 تركيز حامض البرولين = 0.118 التـداخـــــــــل = 0.236				

ومن نتائج التداخلات يلاحظ الانخفاض الملحوظ في وزن الحبوب /الصيص للنبـات تحـت تـاثير الاجهاد الملحي الناتج عن وجود كلوريد الصوديوم في وسط النمو والذي اثر سلبا في وزن الحبـوب والـذي ادى الى فشل في امتلاء الحبة بالمواد الغذائية (14) وان رش النباتات بحامض البرولين اثر ايجابـا علـى النباتات غير المعرضة للاجهاد الملحي بالاضافة الى تاثيره الفعال في ازالة التاثير السلبي لكلوريد الصوديوم وتحفيزه النمو الخضري للنبات مما ادى الى زيادة نمو النبات وبالتالي زيادة حاصله.

وعلى ضوء النتائج اعلاه يمكن القول ان اضافة حامض البرولين رشـاً علـى النباتـات وخاصـة التراكيز العالية منه ادى الى تثبيط التاثيرات الضارة لكلوريد الصوديوم في صفات مكونـات الحاصـل مـن خلال دوره في تنظيم الازموزية بين وسط النمو والنبات ،وعليه فان تجمع حامض البرولين في النبات يؤدي الى تحمل النبات لظروف الاجهاد البيئي سواء كان اجهاد ملحي او مائي.

توصي الدراسة باجراء دراسات حقلية على اصناف مختلفة من الحنطة وتحت تراكيـز مختلفـة مـن حامض البرولين لمعرفة التركيز الامثل في زيادة تحمل الاصناف لظروف الاجهاد الملحي الناتج عن وجود كلوريد الصوديوم في وسط النمو وذلك لاختلاف اصناف الحنطة في درجة تحملها للملوحة وكذلك زيادة عدد رشات حامض البرولين اثناء مراحل نمو النبات واختيار الموعد المناسب وعدد الرشات مـن اجـل زيـادة انتاجية النبات ،كم توصي الدراسة باستعمال التركيز 20 جزء بالمليون من حامض البرولين رشاً على نبات الحنطة صنف اباء 99 وذلك لاعطائه قيم جيدة لمكونات الحاصل لهذا الصنف ولدوره في الحد مـن تـاثير التراكيز العالية من كلوريد الصوديوم وخاصة 100و150 مليمول/لتر .

المصادر

1-اليونس ، عبد الحميد احمد ؛ محفوظ عبد القادر محمد و زكي عبد الياس (1987) . محاصيل الحبوب. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشـر، جامعـة الموصـل، وزارة التعلـيم العـالي والبحـث العلمي،العراق.

2-Rausch,T.;Kirsch,M.;Low,R.;Lehr,A.;Viereck,R. and Zhigang,A.(1996). Salt stress responses of higher plants. The role of proton pumps and Na+*I* H+ antiporters .Plant Physiol.,148:425-433.

3-Sionit, N.; Teare,I.D.and Kramer,P.J. (1980). Effect of repeat application of water stress on water status and growth of wheat. Plant Physiol., 50:11-15 .

4-الكيار،عادل سليم هادي(1998). الاوجه الفسيولوجية لتحمل الملوحة لبعض التراكيب الوراثيـة لحنطـة الخبز .*Triticum aestivum* L . رسالة ماجستير، كلية الزراعة،جامعة بغداد،العراق.

5- عطية،حاتم جبار والكيار،عادل سليم (2001) . الية تحمل تراكيب وراثية من حنطـة الخبـز لملوحـة التربة. مجلة العلوم الزراعية العراقية ،32(2):89-96.

6- الدوري، وليد محمد صالح (2005) . تحمل الملوحة لحنطة الخبز المروية بالماء المالح خلال مراحل نمو مختلفة . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

7-Khan,M.J.(2007) . Physiological and biochemical mechanisms of salinity tolerance in different wheat genotypes. Thesis of Ph. D. N. W. F. P. , Agricultural University , Peshawar , Pakistan.

8-Ashraf,M. and Foolad,M.R.(2007).Role of glycinebetaine and proline in improving plant abiotic stress resistance.Environ.Exp.Bot. ,59:206-216.

9-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 .

10-Fattahi Neisiani, F. ; Modarres Sanavy , S. A. M. ;Ghanati, 1Sci.,4(3);307-313. F. and Dolatabadian,A.(2009).Effect of foliar application of pyridoxine on antioxidant enzyme activity,proline accumulation and lipid peroxidation of maize *Zea mays* L., under water deficit. Nat.Bot. Hort.Agrobot.Cluj. , 37(1):116-121 .

11-Page,A. L. ; Miller,R. H. and Kenney, D. R. (1982). Method of Soil Analysis. 2nd(ed),Agron.9, Publisher , Madiason , Wisconsin.

12-Little, T. M. and Hills, F. J. (1978). Agricultural Experimentation Design and 1 Analysis.John Wiley and Sons,New York.

13- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (2000) . مبادىء تغذية النبات. مترجم للمؤلف ك، مينكل واي ا. كيري . طبعة ثانية ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،العراق .

14 -Levitt, J. (1980). Responses of plants to environmental Stresses . Vol 2, Acad.Press,New York.