مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية المجلد22 (3) 2009

تأثير الكالسيوم في تحمل نباتات الشعير *Hordeum vulgare* L. لتراكيز متزايدة من ملح كلوريد الصوديوم

فاضل عليوي عطية الربيعي

معهد اعداد المعلمين ، وزارة التربية

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في البيت الزجاجي العائد لكلية التربية (ابن الهيثم) جامعة بغداد لموسم النمو 2001-2002 لتقويم استجابة نبات الشعير *Hordeum vulgare* L. لتأثير الملوحة والملوحة مع الكالسيوم في وسط النمو.تم إنبات البذور في الأطباق باستعمال المحلول الغذائي ارنون وهوكلند يحتوي تراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم(150 100,50,0, ملي مولر) و التراكيز نفسها مضافة إليها 5 ملي مولر كبريتات الكالسيوم. بعد مضي 7 أيام على الإنبات نقلت البادرات إلى المزرعة المائية الموجودة في البيت الزجاجي . وبعد مدة أربعة أسابيع أخذت العينات النباتية لدراسة بعض الصفات.

أظهرت النتائج أن الملوحة أدت إلى خفض النسبة المئوية للإنبات ومعدل نمو النباتات ومحتواها من البروتين وثباتية الغشاء البلازمي وقد اختزلت تلك التأثيرات السلبية للملوحة بصورة معنوية عند إضافة الكالسيوم في وسط النمو الملحي. أكدت النتائج أهمية الكالسيوم في تحمل نباتات المحاصيل للشد الملحي.

المقدمة

تنتشر الأراضي المالحة في العراق بشكل واسع ولاسيما وسطه وجنوبه (1) ، وتسبب الملوحة انخفاضا في معدل نمو نباتات المحاصيل وإنتاجيتها (4,3,2) وهذا ينتج أما عن نقص امتصاص الماء Water deficit من النبات أو التأثير السمي للايونات الملحية Ionic toxicity أو اضطراب التوازن الايوني Ionic imbalance في خلايا النبات (5,3) وقد استعملت عدد من الأساليب لمعالجة مشكلة الملوحة من أهمها استصلاح الأراضي من خلال وضع نظام غسل جيد للملوحة يساعد على تحسين الخواص التركيبية للتربة . كما أشارت بعض الدراسات إلى أن عملية الغسل مكلفة فضلا عن احتمالية تملح التربة ثانيا (6) . ومن الوسائل الأخرى المتبعة لمعالجة مشكلة الملوحة هي التعايش مع الملوحة من قبل النبات ، فقد أشار عدد من الباحثين إلى ان استعمال أملاح الكالسيوم في الوسط الزرعي يؤدي إلى زيادة تحمل النباتات للملوحة (9,8,7) . كما أشارت بعض الدراسات الى ان المعاملة المسبقة للبذور بمحاليل بعض الأملاح (كلوريد أو هيدروكسيد الكالسيوم) يؤدي الى زيادة تحمل بعض النباتات للملوحة (11,10)، اذ يختزل امتصاص الصوديوم ويزداد امتصاص العناصر الأساسية لنمو النباتات مثل البوتاسيوم (9,8,7) . كما يتحسن نمو النبات عند إضافة الكالسيوم (13,12,9,8) اذ أشار عدد من الباحثين الى دور الكالسيوم في المحافظة على نفاذية الغشاء البلازمي (14,13) . ولأهمية محصول الشعير في الاقتصاد العراقي من جهة وتزايد الأراضي الملحية من جهة أخرى فقد استهدف البحث الحالي دراسة تأثير كبريتات الكالسيوم بالتركيز 5 ملي مولر في بعض المثبتات

المظهرية والفسلجية لنبات الشعير النامي في تراكيز متزايدة من كلوريد الصوديوم بعد مرور اربعة أسابيع من نقل البادرات الى وحدة المزرعة المائية .

المواد وطرائق العمل

استعملت في الدراسة بذور الشعير *Hordeum vulgare* L. صنف California Marriout . عقمت البذور بمحلول كلوركس التجاري تركيز 5% مدة تتراوح بين (3-5) دقائق (15) . ثم غسلت عدة مرات ونشفت بقطعة قماش جافة . ثم زرعت البذور في أطباق معقمة (24 طبق) قطرها 9 سم تحتوي على ورقتي ترشيح معقمة ومرطبة بمحاليل التجربة وهي المحلول المغذي لارنون وهوكلند قوة 1\10 يحتوي تراكيز متزايدة لكلوريد الصوديوم (0,50,100,150 ملي مولر) وبثلاثة مكررات لكل تركيز ملحي وبمعدل 30 بذرة لكل مكررة والتراكيز نفسها مضاف إليها 5 ملي مولر كبريتات الكالسيوم ويوضح الجدول (1) مكونات المحلول المغذي بقوة 1\5 وقد خففت بالماء المقطر غير الايوني Deionized water بنسبة 1:1 للحصول على المحلول المغذي بقوة 1\10 وقد عدلت الدالة الحامضية للمحلول المغذي باستعمال هيدروكسيد الصوديوم NaOH بحيث كانت تتراوح بين 6.8 – 7 وغطيت الأطباق ووضعت في حاضنة نمو بدرجة حرارة 20 ± 2 م . بعدمضي 6–7 أيام كان الإنبات قد اكتمل نقلت الى المزرعة المائية في البيت الزجاجي (لموسم النمو 2001 – 2002) وذلك بوضع ثلاث بادرات في كل ثقب من غطاء الحاوية (16) . وقد استخدم التصميم العشوائي الكامل Completely randomized design لتنفيذ التجارب باستعمال أربعة تراكيز ملحية من كلوريد الصوديوم وبثلاث مكررات ، وتضمنت التجربة 24 حاوية . وبعد مرور اربعة أسابيع على نمو النباتات في وحدة المزرعة المائية أخذت القياسات المطلوبة وهي معدل طول المجموع الجذري والخضري ووزنهما الجاف الذي حسب باستخدام الميزان الحساس بعد تجفيف المجموع الجذري والخضري في فرن (Oven) بدرجة حرارة 60 م ومدة 72 ساعة تقريبا . كما تم تقدير المحتوى البروتيني في المجموع الجذري والخضري استنادا الى 17 وثباتية الغشاء البلازمي لخلايا نسيج الورقة استنادا الى 18,14 . حللت النتائج إحصائيا لإيجاد اقل فرق معنوي L.S.D بين المعاملات عند احتمالية 0.05 باستخدام تحليل التباين الأحادي One way analysis of variance (19) .

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (2) تأثير الملوحة والملوحة مع الكالسيوم في النسبة المئوية لإنبات البذور بعد مرور سبعة أيام على الزراعة ، فباستعمال كبريتات الكالسيوم مع كلوريد الصوديوم في وسط الإنبات ازدادت النسبة المئوية لإنبات البذور بصورة معنوية في جميع مستويات الملوحة بالمقارنة مع معاملة الملوحة . وبعد مرور أربعة أسابيع من نقل البادرات الى وحدة المزرعة المائية يلاحظ من الجدول (3) ان إضافة كبريتات الكالسيوم قد أدى الى ازدياد معدل طول المجموع الجذري والمجموع الخضري للنباتات بصورة معنوية بالمقارنة مع معدليهما في معاملة الملوحة . نتائج مماثلة تم الحصول عليها في حالة الوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري وكما هو واضح في الجدول (4) . ويوضح الجدول (5) ان تأثير الملوحة أصبح واضحا في محتوى البروتين للمجموع الجذري والخضري للنباتات بعد مرور أربعة أسابيع من نقل البادرات الى وحدة المزرعة المائية. وعند استعمال كبريتات الكالسيوم في وسط النمو قد أدى الى ازدياد المحتوى البروتيني بصورة معنوية بالمقارنة مع معاملة الملوحة . كما يلاحظ من الجدول (6) ان تكامل Integrity الغشاء البلازمي قد تأثر سلبا بوجود كلوريد الصوديوم ، فقد حصل تسرب للمواد الالكتروليتية من

الأقراص الورقية للشعير بتأثير كلوريد الصوديوم . وعند استخدام كبريتات الكالسيوم بالتركيز 5 ملي مولر حصل انخفاض في النسبة المئوية لتسرب المواد في جميع مستويات الملوحة بالمقارنة مع تلك لمعاملات الملوحة فقط .

يبدو واضحا من النتائج المذكورة أعلاه ان استعمال كبريتات الكالسيوم (5 ملي مولر) في وسط النمو قد أدى الى اختزال التأثيرات السلبية للملوحة في إنبات ونمو النباتات ومحتواها من البروتين . كما أدى الى خفض التأثيرات السلبية للملوحة في تكامل الغشاء البلازمي . ويمكن ان يعزى ذلك الى أهمية ايون الكالسيوم في تحمل النباتات للإجهاد الملحي ودوره في تنشيط عدد من الأنزيمات الخاصة بالايض الخلوي مثل :أنزيم amylase phospharylase, nitrate reductase , adenylate cyclase بوصفه الرسول الثاني second messenger في الخلية النباتية (21,20) . وقد أشارت بعض الدراسات الى أهمية الكالسيوم في الحد من امتصاص الصوديوم ، فبوجوده يختزل امتصاص الصوديوم ويزداد امتصاص العناصر الأساسية لنمو النبات مثل البوتاسيوم (13,12) ، كما ان ايون الكالسيوم يعمل على ربط الرؤوس القطبية للدهون الفوسفاتية مع بعضها ومع البروتينات وبذلك يزداد تماسك الغشاء وتقل نفاذيته (22)، فيقلل من الآثار السلبية للملوحة فتتحسن الحالة الغذائية للنبات ويزداد نموه .

نتائج مماثلة وجدت من بعض الباحثين باستعمال نباتات مختلفة (24,23,21,10,8) . اما ازدياد المحتوى البروتيني للمجموع الجذري والخضري باستعمال ايون الكالسيوم في الوسط الغذائي فيعزى الى أهمية ايون الكالسيوم لعملية البناء البروتيني اذ يؤدي دورا مهما في تنظيم النفاذية الانتقائية للأغشية فيزداد امتصاص العناصر الضرورية لبناء البروتين مثل النتروجين، والفسفور، والكبريت وينخفض امتصاص الايونات المسببة للملوحة مثل الصوديوم والكلوريد ، كما انه يؤثر في نشاط أنزيم اختزال النترات nitrate reductase وتكوين البروتين في النبات (25) .

الاستنتاجات والتوصيات

من خلال نتائج البحث تم الحصول على الاستنتاجات الاتية:

1. ان التأثيرات السلبية للملوحة في معدلات النمو للنباتات (كنسبة الإنبات وطول المجموع الجذري والخضري والوزن الجاف لكليهما) قد اختزلت كثيرا عند استعمال الكالسيوم في وسط الإنبات .
2. ان ازدياد تحمل النباتات للملوحة قد ظهر بزيادة المحتوى البروتيني وتكامل الغشاء البلازمي وذلك باستعمال الكالسيوم في الوسط الملحي ، فالكالسيوم يؤدي دورا" مهما" في تكامل الأغشية الخلوية وتنظيم النفاذية الانتقائية .

وبناء على ماتقدم نوصي بمايأتي :

أ. تطبيق نتائج هذا البحث باستعمال التربة بوصفها الوسط الطبيعي لنمو النبات مع متابعة نمو النباتات حتى مرحلة الانتاجية .

ب. استعمال مادة الجبس مصدرا" للكالسيوم للتقليل من التأثيرات السلبية للملوحة .

المصادر

1 . الزبيدي ، احمد حيدر (1989) . ملوحة التربة – الأسس النظرية والتطبيقية ، جامعة بغداد – دار الحكمة .

2.Katerj, i.N. ;Van Hoorn,J.W.; Hamdy,A.and Mastrorilli,M.(1998). Agric.Wat. Mana. 38 : 59-68.

3.Khan,M.A. ;Ungar,I.A.and Showalter,A.M.(1999).J.Plant.Nutr. ,22 (1): 191-204.

4.Khan,M.A. ;Ungar,1.A.and Showalter,A.M.(2000).The effects of salinity on the growth, water status, and ion content of a leaf succulent perennial halophyte, *Suaedafruticosa* (L.) Forssk, J. Arid Envi., 45: 73-84.

5.Katernbe,W.J.Ungar,1.A.and Mitchell,J.P.(1998). Ann. Bot.,82: 167-175.

6.Abdul – Halim . (1986) . Reclamation and Revegetation Research . 5,73-82 .
7 .Alberico, G.J.; Cramer, G.R. (1993) . J. Plant Nutrition 6(11): 2289-2303 .
8 .A1-Rahmani,H.F.K. ;A1-Hadithi,T.R.and A1- Delemee,H.N .(2001).J.Diala,10:27-40 .
9.Huang,J.and Redmann,R.E.(1995).J.Plant Nutrition.,18(7)1371− 1389 .
10 . الربيعي ،فاضل عليوي عطية (2002) . تأثير نقع البذور بمحاليل املاح الكالسيوم في تحمل نبات الشعير . *Hordeum vulgare* L للملوحة . رسالة ماجستير . كلية التربية (ابن الهيثم) ، جامعة بغداد .
11 .Bharati,P.and Vaidehi,M. P.(1989).Food and Nutrition Bulletin، 11 (2) .
12.Lahaya ، P.A. and Epstein,E . (1971). Physiol. Plant, 25:213-218.
13.Nakamura ، Y. ;Tanaka ، K. ; Ohta, E. and Sakata ، M. (1990) .Plant cell Physiol. ,31 (6) :815-821.
14.Ehret,D.L.Redmann,R. E. ;Harvev,B.L.and Cipywnyk,A.(1990). Plant and soil,28: 143-151.
15 .Ghorashy,S. R.; Sionity,N.and Kheradnam, M.(1972). Agern,J.64: 256-257.
16. A1-Rahmani,H.F.K.;AI-Mashhadani,S.M.and A1-Delemee,H.N. (1997).Mu tah J. for research and studies,12(1):299 - 325
17.Lowry,O.H.; Rosebrough,N.J. ;Farr,A.L.and Raiidall,R.J.(1951). J. Biol. Chem., 193: 295-297 .
18.Blum. A.and Eteron,A.(1981).Crop Sci.,2:43-47
19.سمور ، خالد قاسم (2007) . الإحصاء ، كلية عمان للهندسة التكنولوجية ، جامعة البلقاء التطبيقية .
20 .Guern. J. (1987).J.Ann.Bot., 6(4):80-84 .
21.Takahashi,K. ;Isobe,M.; Knight,M.R. ;Trewaras,A.J.and Muto, S. (1997). Culture cells Plant Physiol., 113:587-594.
22.Leopold ، A.C. and Villing ، R.P. (1984) . Evidence for toxicity effects of salt on membrans . In: Salinity tolerance in plant strategies for crop improvement. Richarde, S. and Gary ، H. (eds.) Toenniessen ، New York, 67-75.
23.Hansen ,F.H.and Munns,D.N.(1988).. Plant and Soil, 107:95-99 .
24.Qadar,A.;Joshi,Y. C.;Bal,A.R. and Rana, R.S.(1980). Curr. Agric., 4(1-2) : 83-86.
25. النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله (1990) . علاقة التربة بالماء والنبات ، مطبعة جامعة الموصل . الموصل – العراق .

جدول (1) مكونات المحلول المغذي لارنون وهوكلند بقوة 5/1 .

الأملاح المستعملة مصدرا" للعناصر المغذية	الصيغة التركيبية	التركيز
A . املاح العناصر الكبرى		ملي مولر (mM)
1. نترات البوتاسيوم Potassium nitrate	KNO_3	2.0
2. كبريتات المغنسيوم Magnesium Sulphate	$MgSO_4.7H_2O$	0.4
3.فوسفات الامونيوم ثنائية الهيدروجين Ammonium dihydrogen phosphate	$NH_4H_2PO_4$	0.4
4. نترات الكالسيوم Calcium nitrate	$Ca(NO_3)_2$	0.6
B. املاح العناصر الصغرى		جزء بالمليون (ppm)
1.سترات الحديد Ferric citrate	$C_6H_5FeO_7.H_2O$	2.5
2.موليبدات الامونيوم Ammonium molbydate	$(NH_4)_6MO_7O_{24}.H_2O$	0.004
3.كبريتات النحاس Copper sulphate	$CuSO_4.5H_2O$	0.004
4. كبريتات الخارصين Zink sulphate	$ZnSO_4.7H_2O$	0.01
5. حامض البوريك Boric acid	H_3BO_3	0.1
6. كبريتات المنغنيز Manganes sulphate	$MnSO_4$	0.1

جدول (2) تأثير الملوحة والملوحة مع الكالسيوم في النسبة المئوية لأنبات البذور النامية في الأطباق بعد مرور سبعة أيام من الإنبات

NaCl (mM)				
150	100	50	0	
34.9	59.6	73.9	95.7	ملوحة
73.2	81.5	93.6	97.9	ملوحة + كالسيوم (5mM)
1.4	3.2	1.8	3.1	L. S. D

جدول (3) تأثير الملوحة والملوحة مع الكالسيوم في طول المجموع الجذري والخضري للنباتات (سم / نبات) بعد مرور أربعة أسابيع من نقل البادرات الى وحدة المزرعة المائية .

طول المجموع الجذري **طول المجموع الخضري**

NaCl (mM)				NaCl (mM)				
150	100	50	0	150	100	50	0	
7.9	13.0	19.4	19.8	5.8	8.1	17.6	18.7	ملوحة
15.8	17.6	20.2	20.7	10.8	12.4	19.1	19.3	ملوحة + كالسيوم (5mM)
0.3	0.9	0.3	0.3	0.6	0.3	0.9	0.8	L.S.D

جدول (4)تأثير الملوحة والملوحة مع الكالسيوم في الوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري (غم / نبات) بعد مرور أربعة أسابيع من نقل البادرات الى وحدة المزرعة المائية .

المجموع الجذري **المجموع الخضري**

NaCl (mM)				NaCl (mM)				
150	100	50	0	150	100	50	0	
0.013	0.031	0.050	0.052	0.008	0.013	0.030	0.034	ملوحة
0.039	0.058	0.062	0.063	0.023	0.033	0.041	0.042	ملوحة + كالسيوم (5mM)
0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	L.S.D

جدول (5) تأثير الملوحة والملوحة مع الكالسيوم في نسبة البروتين في المجموع الجذري والخضري (ملغم /غم وزن جاف) بعد مرور اربعة أسابيع من نقل البادرات الى وحدة المزرعة المائية .

المجموع الخضري				المجموع الجذري				
NaCl (mM)				NaCl (mM)				
150	100	50	0	150	100	50	0	
2.27	4.26	5.69	5.99	0.06	2.21	2.64	1.01	ملوحة
4.13	5.19	7.10	6.67	2.37	3.28	4.08	3.94	ملوحة + كالسيوم (5mM)
0.01	0.10	0.05	0.03	0.06	0.04	0.36	1.48	L.S.D

جدول (6) تأثير الملوحة والملوحة مع الكالسيوم في النسبة المئوية لتسرب المواد من الأقراص الورقية للشعير النامي في الأطباق بعد مرور سبعة أيام على الإنبات

NaCl (mM)				
150	100	50	0	
85.3	71.2	47.8	24.5	ملوحة
70.1	49.3	31.0	24.6	ملوحة + كالسيوم (5mM)
0.3	0.8	0.8	0.2	L. S. D

Effect of Calcium On Barley Tolerance To Increased Concentration Of NaCl

F.A.A.Al- Rubaiee
Teacher Training Institute , Ministry Of Education

Abstract

This study was conducted to the college of education (Ibn Al- Haitham) – University of Baghdad (2001 – 2002) to evaluate the barley (*Hordeum vulgare* L.) response to effect of salinity and salinity with calcium in the growth medium . Seed germination was carried out in petridishs by using the nutrient solution of Arnon and Hoagland containing different concentrations of NaCl (0,50,100 and 150 mM) and these concentrations with 5mM calcium sulfate . Plant growth was continued in hydroponic culture in green house for 4 weeks .

Results showed that salinity caused a decrease in the percentage of germination, plant growth , protein content and stability of the plasma membrane significantly reduced by adding calcium in the growth medium .

Results supported the importance of calcium in tolerance of crope plants to saline stress