

# التداخل بين الملوحة والكالسيوم وأثره في نمو وتطور نباتات الحنطة

## (Triticum aestivum L.) باستخدام المزرعة السائلة

\*صلاح عباس زيدان \* \*محمود شاکر رشيد الجبوري \*\*\*علي محمد عبد الحياني

### الخلاصة

نفذت هذه الدراسة بمرحلتين الأولى الدراسة في الأطباق باستخدام المحلول المغذي لهوكلند والحاوي على نسب مختلفة من Na/Ca (100,75,50,25,10,5,0) لدراسة التداخل بين الملوحة والكالسيوم في نسبة وسرعة الإنبات لـ صنفين محليين من نباتات الحنطة أبو غريب وإباء -95 ، والثانية باستخدام المزرعة السائلة وبنفس النسب لدراسة التداخل أعلاه وأثره في نمو وتطور نباتات الحنطة من خلال تأثر بعض المثبتات المظهرية والفسلجيه كطول المجموعتين الخري والجذري والمحتوى الكربوهيدراتي، البروتيني، والنسبة المئوية للـ رر النسبي. حيث أوضحت النتائج إن الملوحة المتزايدة أدت إلى انخفاض نسبه وسرعة الإنبات وطول المجموعتين الخري والجذري، كما انخفض المحتوى الكربوهيدراتي والبروتيني كما ازدادت نفاذية الغشاء البلازمي، وان إضافة الكالسيوم إلى وسط النمو أدى إلى اختزال التأثيرات السلبية للملوحة إذ تحسنت خواص النبات المظهرية والفسلجيه بانخفاض ض نسبة Na/Ca وهذا يوضح الدور الايجابي للكالسيوم في زيادة تحمل النبات للملوحة يتضح من النتائج إن هذا التحسن يتناسب طرديا مع زيادة نسبة الكالسيوم في وسط النمو وللنسب جميعها عدا النسبة (5) إذ كان التحسن قليلا مقارنة مع النسب الأخرى وهذا يدل على إن التركيز العالي للكالسيوم قد أثرت سلبيا في نمو النباتات.

### المقدمة

من المشاكل التي تعاني منها ترب المناطق الجافة وشبه الجافة بشكل عام ووسط وجنوب العراق بشكل خاص هي الملوحة (Buringh, 1960) ، إذ تمتد ترب هذه المناطق على الري الذي أدى بغياب أنظمة البزل المناسبة إلى رفع مناسيب الماء الأرضي وتراكم الأملاح في التربة التي أصبحت هذه التربة توصف بالتربة المتأثرة بالأملاح

بحث مستل من رسالة طالب الماجستير صلاح عباس زيدان التميمي

\*صلاح عباس زيدان \* \*محمود شاکر رشيد الجبوري \*\*\*علي محمد عبد الحياني

(Camberata,2001) ، إن من أهم الأملاح المتراكمة في التربة راقية هي كلوريد الصوديوم NaCl وكبريتات الصوديوم  $Na_2SO_4$  وكلوريد المغنسيوم  $MgCl_2.6H_2O$

وكبريتات المغنسيوم المائية  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  (Buringh,1960) إن عملية تملح التربة لا يمكن النظر إليها على أنها مجرد عملية لتراكم الأملاح فقط بل ترافقها تأثيرات كيميائية وفيزيائية لمكونات التربة المختلفة وبالتالي تأثيرات محتملة في الواقع الخصوبي لها وان إزالة الأملاح لا يؤدي بالضرورة إلى إزالة جميع التأثيرات السلبية المحتملة في مكونات التربة (Pearson and Bauder,2003). إن مكونات النبات الغذائية وحالته الفسيولوجية ومدى نموه ما هي إلا أن كاسات للوسط الذي ينمو فيه النبات لذا سيكون الانتاج هو محصله للتأثيرات المباشرة وغير المباشرة للاملاح الموجوده في محلول التربة ،فربما تشارك واحده او اكثر من هذه التأثيرات كارتفاع الـ غطاء الازموزي والتأثير الغذائي والتأثير السمي للأيون الخاص او تدهور الصفات الكيميائية كجاهزية الـ ناسر ودرجة الـ PH او تدهور الصفات الفيزيائية للتربة كالتنويه والنفاذية وغيرها ،حيث يتحدد النمو وتدهور الصفات النوعية والانتاجية للنبات من خلال تآثر نسبة وسرعة الإنبات لمليارات الأيونات والفلسجية المختلفة كالبناء الـ وئي ،بناء الكربوهيدرات والبروتينات فضلا عن إن زيادة تركيز الصوديوم في وسط النمو يؤدي إلى زيادة نفاذية الأغشية الخلوية وتسرب محتوياتها من الـ ناسر المهمة الامر الذي ينتج عنه انكماش الخلايا. (Zaman et al,2002; Munns et al,1995; Suhayda et al, 1990 )

(Tajbak et al,2006;Shabala et al,2006;Babu et al,2005; Hu et al,2003 al,2005;Kafi et al,2005) تشير الدراسات إلى إن إضافة الكالسيوم في وسط النمو يحد من تأثير أيونات الصوديوم من خلال الدور الذي يلعبه كونه من الـ ناسر الأساسية للنبات (Zhong and Lauchli,1993;Kent and Lauchli,1985) إذ يدخل في تركيب الجدار الخلوي لذا فهو من الـ وامل المهمة والاساسية في المحافظه على تكامل الأغشية الخلوية وينظم النقل الغشائي كما يمل على تثبيط امتصاص الصوديوم ويقلل من نفاذية الأغشية الخلوية كما يؤثر في خواص التربة وقدرتها الانتاجية (Kafi et al,2003;Cicak and Cakinlar,2002; Cachorr et al, 1994 )

إن الحنطة من المحاصيل الغذائية الستراتيجية حيث تنتشر زراعتها في الكثير من الترب المتأثره بالاملاح لذا بات من الـ روري السدي إلى ايجاد الطرائق المناسبه لزيادة تحملها للملوحة، لذا تهدف هذه الدراسة إلى تقويم دور الكالسيوم لتقليل الأثر السلبي للصوديوم في نمو وتطور نباتات الحنطة بغية زيادة الانتاج وتحسين نوعيته.

## المواد وطرائق العمل

صممت هذه الدراسة لتشمل نوعين من التجارب، الأولى مختبرية حيث زرعت البذور باطباق بتري لدراسة تأثير نسب مختلفه من  $Na/Ca$  (100,75,50,25,10,5,0) في نسبة وسرعة الإنبات لصنفين من الحنطة المحليه هما ابو غريب وابعاء- 95 درت محاليل هذه النسب باستخدام املاح  $NaCl$  و  $CaCl_2$ . حيث زرعت 10 بذور لكل طبق وبثلاثة مكررات ثم سقيت بالمحاليه الحاويه على النسب اعلاه وبعد مرور 7 ايام حسبت نسبة وسرعة الإنبات. اما التجربه الثانيه تضمنت الزراعه في الحاويات باستخدام المزرعه السائله

(محلول هوكلند) وقد زرعت البذور بواقع 40 بذره / اصيص وبتلاتمكررات اي ما و د  
الإنبات خففت إلى 20 نبات / اصيصوب د مرور اسبوعين من الزراعه اضيفت إلى  
المحلول المغذي النسب اعلاه وض د الحاويات في البيت الزجاجي وكان حجم المحلول  
ي دل يوميا اما تهوية الجذور فكانت تتم يوميا بم دل 2-3 ساعه وقد استمرت فتره الزراعه  
يو 45 دها حصدت النباتات ودرست ب ض الم الم المظهرية والفسلجيه وحلت البيانات  
إحصائياًاستخدام تصميم القطاعات ال شوائيه الكامله .

الم الم المدروسة :-

١- نسبة وسرعة الإنبات:-

نسبة الإنبات = عدد البذور النابتة إلى دد الكلي للبذور  $100 \times$

سرعة الإنبات = عدد البذور النابتة / عدد الايام منذ بدء الإنبات (Camargo and  
Vanghan,1973)

٢م دل طول المجموعين الخ ري والجذري

٣- الكاربوهيدرات الذائبه وغير الذائبه استنادا إلى طريقة Yemm and  
Willis, 1954

٤- المحتوى البروتيني استنادا إلى طريقة (Schaffelen and  
Vanschouwenbry,1960)

٥- ثباتية الغشاء الخلوي استنادا إلى طريقة (Blum nd Eteron,1981 )

النتائج والمناقش

نسبة وسرعة الإنبات

يوضح الجدول (1) اثر نسب مختلفه من Na/Ca في نسبة وسرعة انبات بذور  
صنفين من الحنطه إذ ادت الملوحة إلى خفض نسبة وسرعة الإنباتوبشكل م نوي بزيادة  
تركيز كلوريد الصوديوم في وسط النمو عند نسبة Na/Ca (100)مقارنة بم املة السيطره  
نتيجه لتراكم ايونات الصوديوم والكلور داخل البذور الامر الذي أدى إلتهائر ال مليات  
الحيويه المسؤوله عن تحول النشأ إلى سكريات ذائبه من خلال التأثير في نشاط انزيمي  
الاميليز و الانفرتيز ف لا عن تثبيط نفاذية الماء إلى داخل البذور لاتمام عملية الإنبات  
(Tajbakhsh et al,2006; Dhingra and Varghese,1986)). وبانخفاض نسبة  
Na/Ca في المحلول المغذي أدى ذلك إلى زيادة نسبة وسرعة الإنباتوبشكل م نوي إذ بلغ  
متوسط نسبة الإنبات لصنفي الحنطه ابو غريب وابعاء- 95  
2.46, 2.01, 1.8, 1.36, وسرعة الإنبات (%95.0,90.0,81.6,71.66,46.66)

(0.91) بذره/ يوم عند نسب Na/Ca ( 5, 10, 25, 50, 70 )% بالتتابع، وقد اعزي ذلك لدور للكالسيوم الايجابي الذي يحد من التأثير السلبي للصوديوم (Cicek and Cakirlar,2002;Cachorro te al,1994) قد اظهر الصنف ابو غريب تفوقا م نويا على الصنف اباء-95 في نسبة وسرعة الإنبات إذ بلغ متوسط نسبة الإنبات للصنفين بالتتابع، بينما بلغت سرعة الإنبات 1.84 و1.64 بذره/ يوم للصنفين ابو غريب و اباء - 95 بالتتابع.

## طول المجموعين الخري والجذري

توضح النتائج الوارده في الجدول ( 2 ) اثر نسب مختلفه من Na/Ca في طول المجموعين الخري والجذري لصنفين من الحنطة النامية في المحلول المغذي ، إذ لوحظ انخفاض طول المجموعين الخري والجذري وبشكل م نوي عند زيادة نسبة Na/Ca في وسط النمو حيث بلغ متوسط طول المجموعين الخري والجذري للصنفين ابو غريب و اباء- 95 (30.44, 23.91 سم) بالتتابع مقارنة بامله السيطرة. اعزي سبب ذلن إلى زيادة فترة الانقسام الخيطي للخلايا مما أدى إلى انخفاض اطوال المجموعين الخري والجذري وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة Zaman et al,2002 في نبات الحنطة. وبانخفاض نسبة Na/Ca في المحلول المغذي ازداد م دل اطوال المجموعين الخري والجذري إذ بلغ م دل طول المجموع الخري لصنفي الحنطة (39.56, 36.84, 34.12, 30.44) (42.05, 43.31) سم ومتوسط طول المجموع الجذري (38.85, 37.99)

(23.91, 27.33, 31.33, 35.1 سم عند نسب Na/Ca 5, 10, 25, 50, 75 على التوالي وقد ي زى ذلك إلى دور الكالسيوم الايجابي ، نتائج مماثله حصل عليها Shabala et al, 2006) في نباتات الشد يركما اظهرت النتائج تفوق الصنف ابو غريب م نويا على الصنف اباء-95 في متوسط طول المجموع الخري في حين تفوق الصنف اباء-95 م نويا على ابو غريب في متوسط طول المجموع الجذري.

جدول (1) أثر نسب مختلفة من Na/Ca في نسبة وسرعة إنبات بذور صنفين من نباتات الحنطة :

سرعة الإنبات (بذرة/يوم)			النسبة المئوية للإنبات (%)			Na/Ca
المتوسط	إباء ٩٥	أبو غريب	المتوسط	إباء ٩٥	أبو غريب	
٢ ٩٠	٢ ٧٦	٣ ٠٣	١٠٠ ٠	١٠٠ ٠	١٠٠ ٠	Control
٠ ٧٤	٠ ٧٣	٠ ٧٦	٣٥ ٠	٣٣ ٣٣	٣٦ ٦٦	١٠٠
٠ ٩١	٠ ٨٦	٠ ٩٦	٤٦ ٦٦	٤٣ ٣٣	٥٠ ٠	٧٥
١ ٣٦	١ ٢٣	١ ٥٠	٧١ ٦٦	٦٦ ٦٦	٧٦ ٦٦	٥٠
١ ٨٠	١ ٧٣	١ ٨٨	٨١ ٦٦	٧٦ ٦٦	٨٦ ٦٦	٢٥
٢ ٠١	١ ٨٦	٢ ١٦	٩٠ ٠	٨٣ ٣٣	٩٦ ٦٦	١٠
٢ ٤٦	٢ ٣٣	٢ ٦٠	٩٥ ٠	٩٠ ٠	١٠٠ ٠	٥
	١ ٦٤	١ ٨٤		٧٠ ٤٧	٧٨ ٠٩	المتوسط

سرعة الإنبات

نسبة الإنبات

L.S.D (0.05)

L.S.D (0.05)

الصف ١٩ ± ٠

الصف ٧٨ ± ٤

نسبة Na/Ca ٣ ± ٠

نسبة Na/Ca ٩٥ ± ٨

الصف × نسبة Na/Ca = 0.51

الصف × نسبة Na/Ca = ١٢ ٦٥

جدول (٢) أثر نسب مختلفة من Na/Ca في طول المجموعين الذري والجذري (سم)  
لصنفين من نباتات الحنطة النامية في المحلول المغذي

طول المجموع الجذري سم						طول المجموع الذري سم					
المتوسط	% للسيطرة	أبء ٩٥	% للسيطرة	أبو غريب	نسبة Na/Ca	المتوسط	% للسيطرة	أبء ٩٥	% للسيطرة	أبو غريب	نسبة Na/Ca
٤٢ ١٠	١٠٠	٤٢ ٦٠	١٠٠	٤١ ٦٠	Control	٤٤ ٤٩	١٠٠	٤٢ ٣٤	١٠٠	٤٦ ٤٤	Control
٢٣ ١٩	٥٩ ٦	٢٥ ٤٢	٥٣ ٨	٢٢ ٣٤	١٠٠	٣٠ ٤٤	٦٤ ٣	٢٧ ٢٤	٧٢	٣٣ ٦٠	١٠٠
٢٧ ٨١	٦٩ ١	٢٩ ٤٢	٦٢ ٨	٢٦ ١٦	٧٥	٣٤ ١٢	٧٤ ١	٣١ ٤٢	٧٩ ٣	٣٦ ٨١	٧٥
٣١ ٢٢	٧٨ ٣	٣٣ ٣٣	٧٠ ٤	٢٩ ٣٠	٥٠	٣٦ ٨٤	٨١ ٢	٣٤ ٤٥	٨٤ ٤	٣٩ ٢٢	٥٠
٣٥ ١٠	85.7	٣٦ ٥٢	٨٠ ٩	٣٣ ٦٦	٢٥	٣٩ ٥٦	٨٨ ٢	٣٧ ٤٢	٨٩ ٨	٤١ ٧٧	٢٥
٣٨ ٨٥	٩٢ ٧	٣٩ ٥٠	٩١ ٨	٣٨ ٢٠	١٠	٤٣ ٣١	١٠٢ ١	٤٣ ٣٧	٩٧ ٥	٤٥ ٣٧	١٠
٣٧ ٩٩	٨٦ ٠	٣٦ ٦٦	٩٤ ٥	٣٩ ٣٢	٥	٤٢ ٠٥	٩٥ ١	٤٠ ٣٧	٩٤ ٢٧	٤٣ ٧٨	٥
		٣٤ ٧٤		٣٢ ٩٥				٣٦ ٦٦		٤٠ ٩٨	المتوسط

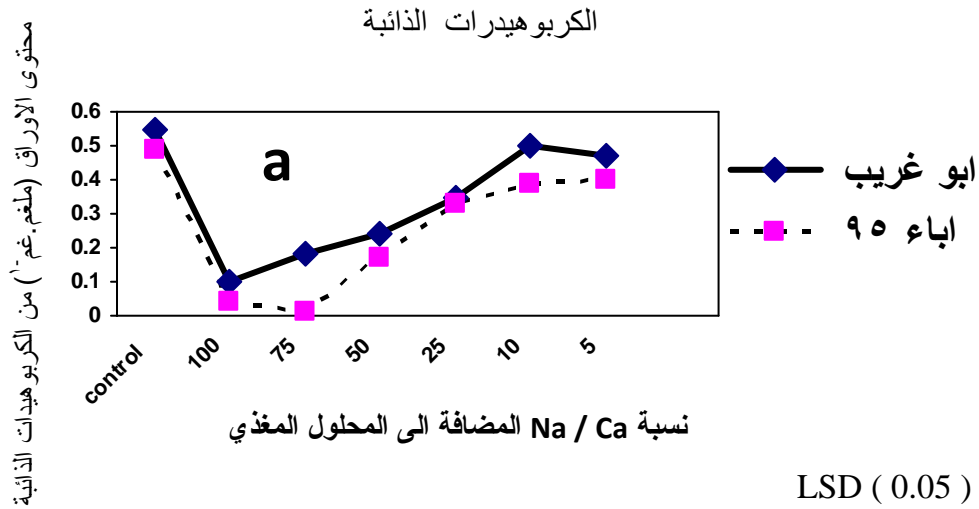
LSD (0.05)

LSD (0.05)

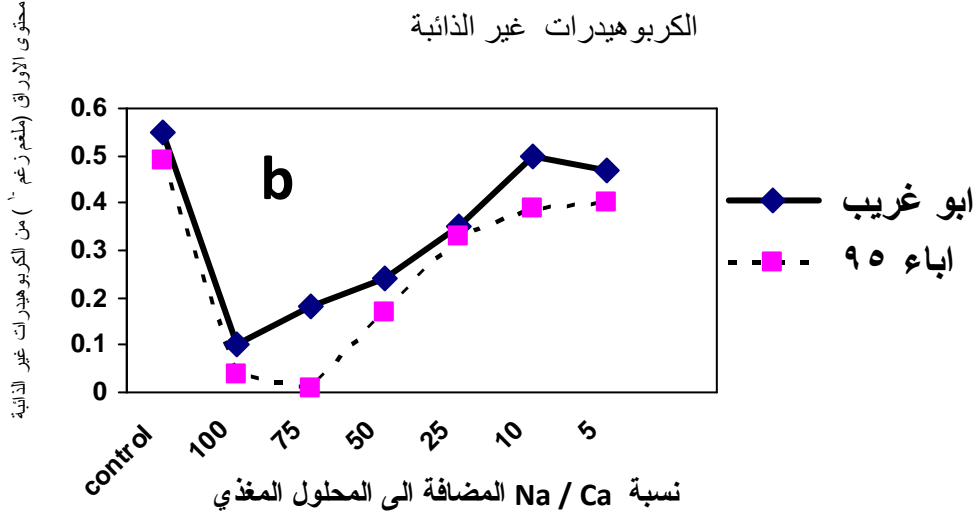
- الصنف ١ ± ١٩
- نسبة Na/Ca ± ٣٦
- الصنف × نسبة Na/Ca ± ٥
- الصنف ١ ± ٣٤
- نسبة Na/Ca ± ٢٢ ٢
- الصنف × نسبة Na/Ca ± ٤٩ ٣

## محتوى الاوراق من الكربوهيدرات

تدح النتائج من الشكل ( 1 ) اثر نسب مختلفه من Na/Ca في محتويات الاوراق من الكربوهيدرات الذائبه و غير الذائبه إذ ادت الزيادة في تركيز كلوريد الصوديوم إلى انخفاض محتوى الاوراق من الكربوهيدرات الذائبه وغير الذائبه ولصنفي الحنطة ابو غريب و اباء-95 إذ بلغ متوسط محتوى الكربوهيدرات الذائبه وغير الذائبه ( 0.07 و 0.21 ملغم/غم) وزن طري عند نسبة Na/Ca (100) وللصنفين على التوالي مقارنة بالسيطره وهذا يزي إلتراكم ايونات الصوديوم في انسجة الورقه مما يندكس بشكل سلبي في عملية تمثيل CO<sub>2</sub>م دل فتح الثغور وبالتالي تثبيط عملية البناء الالوني (Hu et al,2001; Lacerd et al,2005) في نباتات الذره البيضاء. في حين أدى انخفاض نسبة Na/Ca في وسط النمو إلى تزايد المحتوى الكربوهيدراتي فقد بلغ متوسط الكربوهيدرات الذائبه (0.33,0.53, 0.7, 0.69, 0.63) ملغم/غم وزن طري ومتوسط محتوى الكربوهيدرات غير الذائبه ( 0.14, 0.2, 0.34, 0.45, 0.43 ملغم/غم) وزن طري عند نسب Na/Ca ( 5, 10, 25, 50, 75) للصنفين ابو غريب و اباء-95 على التوالي وهذا يوضح الدور الايجابي للكالسيوم (Kafi et al,2002) وقد اشارت النتائج إلى تفوق الصنف ابو غريب على الصنف اباء-95 بشكل موني في محتوى الكربوهيدرات الذائبه وغير الذائبه حيث بلغ محتوى الكربوهيدرات الذائبه ( 0.52, 0.61 ) ملغم/غم وزن طري ومحتوى الكربوهيدرات غير الذائبه (0.27,0.34) ملغم/غم وزن طري وللصنفين ابو غريب و اباء- 95 بالتتابع.



## الكربوهيدرات غير الذائبة



LSD ( 0.05 )

0.02 = الصنف

0.04 = Na/Ca نسبة

0.06 = التداخل

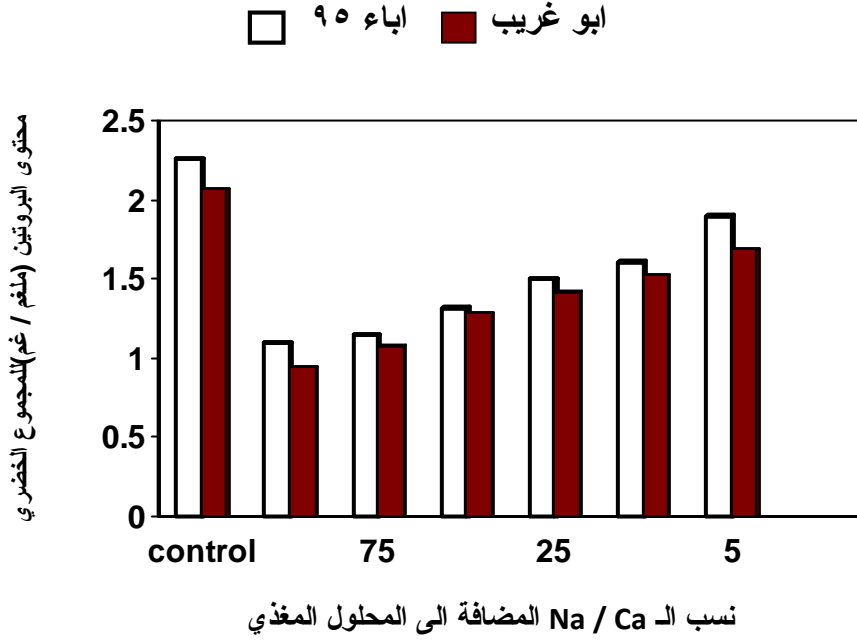
شكل ( a1 , b ) أثر نسب مختلفة من Na/Ca في محتوى الاوراق من الكربوهيدرات الذائبة وغير الذائبة ( ملغم/غم) وزن من أوراق صنفين لنباتات الحنطة النامية في المحلول المغذي .

## المحتوى البروتيني

يوضح الشكل ( 2 ) اثر نسب مختلفه من Na/Ca في المحتوى البروتيني للنباتات إذ يلاحظ من الشكل المذكور انخفاض المحتوى البروتيني بارتفاع تركيز كلوريد الصوديوم في وسط النمو، إذ بلغ متوسط محتوى المجموع الخري من البروتين ولسنفي الحنطة (1.02) ملغم/غم وزن جاف عند نسبة Na/Ca 100 مقارنة بماملة السيطرة (2.17) ملغم/غم وزن جاف، وقد اعزي ذلك إلى تأثير الملوحي عملية امتصاص الناصر الم دنيه التي تدخل في بناء الحوامض الامينية الحرة كالنيتروجين والفسفور. لا عن زيادة فاعلية انزيم البروتيز (Babu et al,2005; Jha and Singh,1997) في نباتات الرز. وبانخفاض نسبة Na/Ca في وسط النمو أدى ذلك إلى زيادة متوسط المحتوى البروتيني لسنفي الحنطة إذ بلغ 1.12, 1.3, 1.46, 1.57, 1.8 ملغم/غم وزن جاف عند نسبة Na/Ca ( 5, 10, 25, 50, 75 ) على التوالي، نتيجة للسو الذي يل به الكالسيوم في زيادة امتصاص الناصر الم دنيه المهمه لمليات النمو كما يمل على اختزال فاعلية انزيم



البروتين عن طريق تقليل التراكيز المتزايدة للصوديوم في داخل النبات ، كما لوحظ تفوق م نوي للصنف ابو غريب على اباء - 95 إذ بلغ المحتوى البروتيني للصنفين (1.43, 1.55 ملغم / غم وزن جاف بالتتابع ،نتائج مماثلة حصل عليها (Franco et al, 1999) في نبات اللوبيا.



LSD ( 0.05 )

الصنف = 0.05

نسب الـ Na/Ca = ١

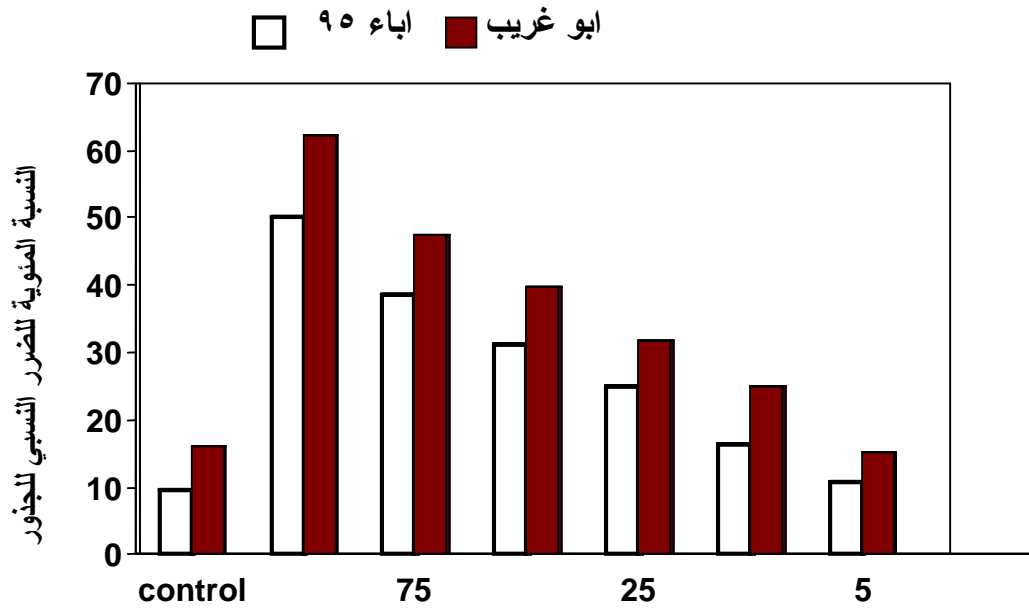
التداخل = 1.17

شكل ( ٢ ) أثر نسب مختلفة من Na/Ca في المحتوى البروتيني (ملغم.غم) للمجموع الخري ولصنفين من نبات الحنطة النامية في المحلول المغذي .

## ثباتية الغشاء الخلوي

يوضح الشكل (3) اثر نسب مختلفه من Na/Ca في ثباتية الغشاء الخلوي للجذور اذ ادت زيادة نسب Na/Ca في وسط النمو إلى زيادة النسبه المؤيه لـ  $Ca^{2+}$  النسبي وبلغت (56.15 %) عند نسب Na/Ca (100) مقارنة بماملة السيطره (12.82%) وهذا يود إلى التأثير السلبي للملوحه الذي أدى إلى ازاحة الكالسيوم من مواقع الارتباط في الجدران الخلويه وان كاس ذلك بشكل سلبي في تماسك ونفاذية الاغشيه الخلويه ، نتائج مماثله حصل عليها Suhydu et al, 1990 في نباتات الطماطه في حين انخفضت النسبه المؤيه لـ  $Ca^{2+}$  النسبي لـصنفي الحنطه (12.93, 20.7, 28.4, 35.45, 43.0%) عند نسب Na/Ca (5, 10, 25, 50) بالتتابع وهذا يوضح دور الكالسيوم في الحفاظ على ثباتية الغشاء الخلوي نتائج مماثله حصل عليها (Zhong and Lauchli, 1993) في نباتات الذرة الصفراء . تشير النتائج الوارده في الشكل اعلاه إلى تفوق الصنف ابو غريب م نويا على الصنف اباء-95 في تحمل لـ  $Ca^{2+}$  النسبي للملوحه ، إذ بلغ متوسط الـ  $Ca^{2+}$  النسبي للملوحه في خلايا قمم الجذور (25.92, 33.94%) للصنفين على التوالي كما يتضح إن أعلى نسبه لـ  $Ca^{2+}$  النسبي كانت (50, 62%) عند نسبة Na/Ca (100) للصنفين اباء-95 و ابو غريب على التوالي.

يتبين من النتائج السابقه إن زيادة نسبة Na/Ca في المحلول المغذي أدى إلى اختزال نسبة وسرعة الإنبات واطوال المجموعين الخري والجذري وكذلك اختزال المحتوى الكربوهيدراتي ولبروتيني وزيادة نسبة الـ  $Ca^{2+}$  النسبي ، وبانخفاض نسبة Na/Ca في وسط النمو انخفضت التأثيرات السلبية للملوحه نتيجة للدور الايجابي للكالسيوم وزيادة تحمل الصنفين لتراكيز الصوديوم في وسط النمو.



نسب Na / Ca المضاف الى المحلول المغذي

LSD ( 0.05 )

الصنف = 1.22

نسب Na/Ca = 2.28

التداخل = 3.22

شكل ( 3 ) أثر اضافة نسب مختلفة من Na/Ca الى المحلول المغذي في النسبة المئوية للضرر النسبي لخلايا جذور صنفين من الحنطة .

## REFERENCES

- Babu, C.R., Vijayalakshmi, C. and Mohandass, S.(2005).Evaluation of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes for salt tolerance. *J.Food . Agri .and Envi.*,3(1):190-194.
- Blum, A. and Eteron, A.(1981). Cell membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat.*Crop. Sci.*, 21: 43-47.
- Buringh, P.,(1960).Soil and soil conditions of Iraq.Minstry of Agriculture Republic of Iraq.
- Cachorro, p., Ortiz, A. and Cerda, A.(1994).Implications of calcium nutrition on the response of (*Phaseolus vulgaris* L.) to salinity. *Plant and Soil* ,159(2):205-212.
- Camargo, C.P. and C.E.Vanghan.(1973)Effect of seed vigor and field performance and yield of grain sorghum –*Proce-Assoc-of Seed Anal.*63:135-147.
- Camberato, J.(2001). Irrigation water quality . Part 1
- Salinity .
- Cicek, N. and Cakirlar, H.(2002). The effect of salinity on some physiological parameters in two maize cultivars. *Blu, G. J. Plant physiol.*,28(1-2):66-74.
- Dhingra, H. R. and Varghese, T.M.(1986).Effect of NaCl salinity on the activities of amylase and invertase in (*Zea mays* L.) Pollen,*Ann.Bot.*, 57(1):101-104.
- Franco, O.L., Filho, J.E., Prisco, J.T and Filho, E.G.(1999). Effects of CaCl<sub>2</sub> on growth and osmoregulator accumulation in NaCl stressed cowpea seedlings. *R. Bras.Fisiol. Reg.*,11(3):145-151.
- Hu, Y., Schnyder, H. and Schmidhalter.(2005).Carbohydrate deposition and partitioning in elongating leaves of wheat under saline soil conditions.*Aust.J.Plant Physiol.*,27(4):363-370.
- Jha, B.N. and Singh, R.(1997).Physiological response of rice varieties to different levels of moisture stress. *Indian.J. Plant physiol.*2: 81-84.

Kafi ,M., Stewart , W.S.and Borland , A.M.(2003). Carbohydrate and proline contents in leaves,root,and apices of salt-tolerant and salt-sensitive wheat cultivars.Plant.Physiol., 50(2):155-162.

Kent , L.M. and Lauchli, A. (1985). Germination and seedling growth of cotton : Salinity environ.,8:155-159.

Lacerda , C.F., Cambraia ,J., Cano, M.A.O. and Ruiz, H.A.(2001).Plant growth and solute accumulation and distribution in two sorghum genotypes, under NaCl stress. R.Bras. Fisiol. Reg .13(3):270-284.

Munns, R., Schachtman, D.P. and Condon, A.G.(1995).The significance of two –phase growth response to salinity in wheat and barley . Aust.J.P.I.Physiol.,22:561-569.

Pearson, K.E. and Bauder ,J.W.(2003).The basics of salinity and sodicity effects on soil physical properties .water quality and irrigation management.,1-9.

Schaffelen, A.C.A. and Vanschauwenbury ,J.C.H.(1960).Quick tests for soil and plant analysis used by small laboratories.Neth.j.Agric.Sci.,9:2-16.

Shabala, S., Shabala, L and Volkenburgh, E.V.(2006).Effect of calcium on root development and root ion fluxes in salinised barley seedlings. Functional plant Biology ., 30(5):507-514.

Suhayda, C.G., Giannini, J.L.,Briskin, D.P.and Shannon, M.C.(1990).Electrostatic changes in (*Lycopersicon esculentum*) root plasma membrane resulting from salt stress.Plant Physiol.,93:471-478.

Tajbakhsh, M., Zhou, M.X., Chen, Z.H. and Mendham, N.J.(2006).Physiological and cytological response of salt –tolerant and non-tolerant barley to salinity during germination and early growth .Aust.J. Exp.Agri.,46(4):555-562.

Yemm, E.W. and Willis, A .J.(1954).The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone .Department of Botany , University of Bristol.57:508-515.

Zaman, B., Ali, A., Salim ,M.and Hussain ,K.(2002)Growth of wheat as affected by sodium chloride and sodium sulphate salinity. Pak.j.Bio.Sci.,5(12):1313-1315.

Zhong, H. and Lauchli, A. (1993). Changes of cell wall composition and polymer size in primary roots of cotton seedlings under high salinity. *J. Exp. Bot.*, 44:773-778.

Interaction between salinity and calcium and its effect in growth and development of wheat (*Triticum aestivum* L.) by using water culture

M.S.R. Al-Juboory \*      A.M.A. Al-Hyneer \*\*      S.A.Z. Al-Tmeme \*\*\*

#### SUMMARY

The study included two stages: First by planting seeds in petri dishes using Arnon and Hogland nutrient solution which included different Na/Ca ratios (5, 10, 25, 50, 75 and 100) to determine the interaction between salinity and calcium and its effects on germination ratio and rate for two local wheat varieties (Abu-Graib and Ibaa-95), and the second stage by using the water culture with the same ratios mentioned above to study the interaction and its effects on growth and development of wheat plants using some morphological and physiological parameters (length of shoot and root system, plant content of carbohydrates, protein and stability of plasma membrane of root cells). The results showed that increasing salinity caused decreasing germination rate and length of shoot and root system, carbohydrates, protein and increasing permeability of plasma membrane and ions leakage out of cell.

Adding calcium to growth medium reduced negative effects of salinity in improved physiological and morphological parameters of plants with reducing Na/Ca ratio in growth medium which cleared the positive role of calcium in increasing tolerance of wheat to salinity, this tolerance proportioned positively with all ratios (except Na/Ca 5) due to the toxic effects of the high concentration of this element. Abu-Graib variety showed to be more tolerance to salinity than Ibaa-95.