# دراسة السلوك المظهري والفسلجي لصنفين من الشعير. *Hordeum vulgare L* لتحمل الملوحة باستخدام تقنية الزراعة المائية.

Study the morphological and physiological behavior of two cultivars of barley to salt tolerance using hydroponic teqnique

عباس جاسم حسين الساعدي* قاسم أحمد سليم** علاوي اسماعيل ماضي *** نهلة مهدي المولى*
*:- كلية التربية أبن الهيثم - جامعة بغداد ، العراق .
**:- الهيئة العامة للبحوث الزراعية - وزارة الزراعة – بغداد ، العراق.
***:- المعهد التقني – المسيب – بابل ، العراق.

**الـــخـــلاصـــة**

أجريت تجربة بايولوجية في البيت الزجاجي العائد لقسم علوم الحياة/ كلية التربية أبن الهيثم/ جامعة بغداد باستخدام وحدة الزراعة المائية بهدف دراسة تأثير تراكيز متزايدة من ملح كلوريد الصوديوم وهي ( صفر، 50، 100، 150، 200) مليمول/ لتر في بعض الصفات المظهرية والفسلجية والتي شملت الوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري، طول وحجم الجذور، المساحة الورقية، معدل النمو المطلق ومحتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق لصنفين من الشعير هما صنف نومار وصنف أريفات نامية في محلول مغذي. أظهرت النتائج إن زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي أدى إلى انخفاض واضح في جميع الصفات المدروسة مع تباين واضح في قيم هذه الصفات بين صنفي الشعير وهذا يعبر عن تباين قدرة تحمل هذين الصنفين للتراكيز العالية من كلوريد الصوديوم، حيث اظهر صنف نومار تفوقا واضحا في قيم الصفات المدروسة على صنف أريفات، مما يؤكد بان لصنف نومار قدرة نمو جيدة عند التركيز العالي من كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي.

**Abstract**

An experiment was carried out in the greenhouse of the department of Biology, College of Education Ibn Al- Haitham, University of Baghdad.The objective was to study the effect of increasing concentration of sodium chloride salt (0,50,100,150,200 mM/L) in some morphological and physiological characteristics of two barley cultivars (Nomar and Arivat) using hydroponic technique. Results indicated that increasing concentration of sodium chloride in growing solution caused a clear reducing in values of dry weight of shoots and roots, leaf area, absolute growth rate and chlorophyll content for both barley cultivars. However there was explicit deferences in the values of this characteristics between the two cultivars due to them salt tolerance ability. Nomar cultivar showed beter behavior under high concentrations of sodium chloride compared with Arivat. It can be concluded that Nomar is able to grow beter than Arivat in the nutrient solution with high salt concentration.

## الـمـقدمـــــة

الشعير من محاصيل الحبوب الشتوية المهمة التي تزرع في العراق منذ أقدم العصور وذلك لما يمتاز به العراق من ظروف نمو ملائمة، ورغم ذلك فان محصول الشعير لا يزال يعاني من مشاكل إنتاجية كثيرة وقد أنعكس ذلك على انخفاض الغلة في وحدة المساحة عند مقارنة معدل الإنتاج في الدول المتقدمة، وهذه المشاكل يمكن إرجاعها إلى أسباب عديدة منها عامل الملوحة العالية . أن الأنواع النباتية وكذلك أصناف النوع الواحد تختلف في مدى تحملها للملوحة ففي دراسة قام بها Abu Sharar -(1988) تأثير الملوحة في نمو أربعة أصناف من الشعير هي ACSAD – 176 ، Busse ، CR272و Deir-Alla 106 باستخدام كلوريد الصوديوم بالتراكيز(0.02 , 0.03 , 0.04 , 0.06) مول/سم$^3$ في وسط النمو ، أظهرت النتائج انخفاض نسبة أنبات البذور بصورة تدريجية بازدياد تراكيز الملوحة.

تؤثر الملوحة في معدل نمو المحاصيل إذ تؤدي إلى اختزالها ويشمل هذا الاختزال طول كل من المجموع الخضري والجذري والوزن الطري والجاف والمساحة الورقية( Mengel و Kirkby ، 1978) ، كذلك وجد Cramer وآخرون (1989) اختزال تدريجي في معدل نمو نبات الشعير باستعمال كلوريد الصوديوم بالتراكيز(200,150,100,50) مليمول/ لتر في وسط النمو ، حيث سببت الملوحة شحوب الكلوروفيل Chlorosis في الأوراق وتحرق أطرافها كذلك لاحظ Muller و Santarius ، ( 1978) في دراستهما انخفاض محتوى الدهون السكريه Galacto lipids في أغشية البلاستيدات الخضراء عند استعمال كلوريد الصوديوم بتركيز 400 مليمول في وسط نمو نباتات الشعير بسبب تأثير أيونات

الصوديوم في أنزيمات بناء الدهون مثل Galactocyl tranferase و Acylase الموجودة في أغلفة البلاستيدات الخضر. كذلك أكد ياسين وآخرون (1989 ) أن استعمال كلوريد الصوديوم بتراكيز متزايدة في وسط النمو أدى إلى اختزال نمو النبات والمساحة الورقية وقد عزوا سبب ذلك إلى الاختزال في حجم الخلايا ومعدل الانقسام ألخيطي في القمم النامية لنبات الشعير.أن النباتات تتباين ضمن أصناف النوع النباتي الواحد في تحملها للملوحة فقد وجد الدليمي ( 1990) في دراسته أن صنف الشعير كاليفورنيا ماريوت كان أكثر تحملاً للملوحة من صنف أريفات عند تعرضهما لتركيزات متزايدة من كلوريد الصوديوم بين (20–200) مليمول في وسط النمو، حيث كان معدل انخفاض الوزن الطري للمجموع الخضري للصنف كاليفورنيا ماريوت وأريفات 80% و 90% على التوالي وأن معدل انخفاض الوزن الطري للمجموع الجذري 96% و 98% باستعمال 200 مليمول من كلوريد الصوديوم في وسط النمو. في دراسة AL– Rahmani وآخرون (1996) والتي أستعمل فيها صنفين من الشعير هما أسود محلي Black local والاريفات Arivat لوحظ أنه بزيادة مستويات كلوريد الصوديوم في وسط النمو حصل انخفاض في النسبة المئوية لإنبات بذور كلا الصنفين وكان الصنف أسود محلي أكثر تحملاً للملوحة من الصنف أريفات. أن بعض النباتات لها القدرة على الاحتفاظ بتركيز عالي نسبيا من عنصري البوتاسيوم والكالسيوم في خلاياها إذ يؤدي هذين العنصرين دوراً مهماً في زيادة تحمل النباتات للملوحة، وكذلك يعزى التباين في استجابة النباتات والأصناف للملوحة إلى الاختلافات الوراثية فبعض النباتات تمتلك أغشية خلوية عالية الانتقائية High Selective إذ يتم طرد الأيونات المسببة للملوحة عبر الغشاء البلازمي وغشاء الفجوة (Ballesteros وآخرون ، 1997 ) وقد وجد أن الأصناف المقاومة للملوحة تتراكم فيها كميات من مركبات الـ glycine betainوالـ proline أكثر من الأصناف الحساسة حيث أكدت الدراسات على أن تراكم هذه المركبات له علاقة وثيقة بين مقاومة النبات للملوحة والجفاف من خلال دورها الايجابي في عملية التنظيم الازموزي داخل الخلية حيث أنهما يتركزان في السايتوبلازم لموازنة الجهد الازموزي للعصير الخلوي كما أنهما ربما يقومان بدور الحافظين للنشاط الإنزيمي Enzyme protectants تحت ظروف الملوحة (ياسين ، 1992). ونظراً لقلة الدراسات التي تستعمل تقنية الزراعة المائية كوسط للنمو في العراق لذا فان هدف الدراسة هو معرفة استجابة صنفين من الشعير للملوحة ومدى تحملها لهذه الملوحة من خلال السيطرة على ظروف النمو باستخدام تقنية الزراعة المائية حيث لايمكن السيطرة على ظروف النمو عندما تكون التربة وسط للنمو.

## المواد وطرائق العمل

تم استعمال وحدة المزارع الغذائية الموجودة في البيت الزجاجي العائد لقسم علوم الحياة / كلية التربية أبن الهيثم / جامعة بغداد لدراسة تأثير تراكيز متزايدة من كلوريد الصوديوم هي ( صفر، 50 ،100 150، 200) مليمول/ لتر والتي تعادل توصيل كهربائي (EC) هو (صفر ، 5.1 ، 10.2 ، 15.3 ، 20.4 ) ديسمنز/م على التوالي في صفات النمو لصنفين من الشعير(.Hordeum vulgare L ) الأول نومار (Nomar)والثاني أريفات (Arivat) مع تحضير محلول مغذي خاص بالتجربة حسب ( Chaudhry و Loneragan ، 1972 ) كما مبين في جدول (1).

**جدول (1) المحلول المغذي المستخدم في التجربة**

| الملح | التركيز ( مايكرومول/لتر) | الملح | التركيز (مايكرومول/ لتر) |
|---|---|---|---|
| $NH_4NO_3$ | 100 | $H_3BO_3$ | 3 |
| $K_2SO_4$ | 250 | $MnSO_4.H_2O$ | 1 |
| $CaSO_4$ | 100 | $ZnSO_4.7H_2O$ | 0.3 |
| $MgSO_4.7H_2O$ | 100 | $CuSO_4.5H_2O$ | 0.1 |
| $KH_2PO_4$ | 10 | $CoSO_4.7H_2O$ | 0.04 |
| Fe DTPA | 5 | $(NH_4)_2MoO_4$ | 0.02 |

نفذت التجربة باستخدام التصميم العشوائي الكامل كتجربة عاملية (2×5×3) حيث شملت التجربة صنفين من الشعير وخمسة تراكيز من كلوريد الصوديوم وبثلاثة مكررات وبذلك تضمنت التجربة (30) وحدة تجريبية. زرعت بذور صنفي الشعير في رمل مغسول بحامض HCl مخفف ثم بالماء المقطر الساخن. نقلت البادرات بعد مرور خمسة عشر يوما ً إلى

وحدة المزارع الغذائية (ثلاثة نباتات لكل وحدة تجريبية) مع متابعة نمو النباتات في هذه الوحدة من خلال إبدال المحلول المغذي لتلافي الانخفاض الذي يحصل في تركيز كلوريد الصوديوم مع ضبط درجة تفاعل (pH) المحلول المغذي باستخدام حامض الكبريتيك المخفف مابين ( 6.0 - 6.5 ) وفي نفس الوقت تم ضخ تيار من الهواء يوميا من مضخة توليد الهواء المرفقة مع وحدة المزارع الغذائية. آخذت الحشة الأولى لثلاث نباتات من كل وحدة تجريبية بعد عشرين يوماً ( $H_1$-$D_{20}$) من نقل البادرات إلى وحدة المزارع الغذائية، و آخذت الحشة الثانية بعد أربعة وثلاثين يوماً ($H_2$-$D_{34}$ ) (أي بعد أربعة عشر يوم من أخذ الحشة الأولى ) ولثلاثة نباتات أيضا. تم أخذ الأجزاء الجذرية والخضرية لكلا الحشتين بعدها جففت هذه الأجزاء في مجفف Oven على درجة 65- 70 درجة مئوية لمدة 48 ساعة، بعدها تم تسجيل الأوزان الجافة لهذه الأجزاء.تم تقدير صفات النمو التالية:

1- الوزن الجاف.

تم حساب الوزن الجاف للجذور والجزء الخضري لكل مكرر باستعمال ميزان حساس ( نوع Metller PC 440 )بعد تجفيف الأجزاء الجذرية والخضرية.

2- طول وحجم الجذور.

تم حساب الطول باستخدام المسطرة العادية، اما حجم الجذور فتم قياسه من خلال حساب حجم الماء المزاح الموجود في اسطوانة زجاجية مدرجة .

3- المساحة الورقية (سم $^2$ ):-

تم حسابها لثلاثة أوراق أخذت عشوائيا لكل وحدة تجريبية وحسب الحشات وتم أخذ المعدل النهائي واستخدمت المعادلة التالية لحسابها

مساحة الورقة(سم $^2$ ) = طول الورقة (سم) ×عرضها (سم) ×1.25 (3.143/4) وحسب طريقة (Mckee ، 1964).

4- معدل النمو المطلق للنبات (غرام / غرام وزن جاف. يوم).

تم حسابه بالاعتماد على الوزن الجاف للجزء الخضري عند زمن اخذ الحشة الأولى وزمن اخذ الحشة الثانية وذلك بتطبيق معادلة (Hunt , 1978) وهي

$$\text{Absolute Growth Rate } (g/gdw.d^{-1}) = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$$

حيث إن:-

$W_1$ = الوزن الجاف(غم) للجزء الخضري عند الحشة الأولى.

$W_2$ = الوزن الجاف(غم) للجزء الخضري عند الحشة الثانية.

$T_1$ = عمر النبات عند أخذ الحشة الأولى مقاسا باليوم.

$T_2$ = عمر النبات عند أخذ الحشة الثانية مقاسا باليوم.

5- الكلوروفيل الكلي (مايكروغرام / سم$^2$)

قدر بواسطة جهاز تقدير الكلوروفيل Minolot A (spad) ياباني الصنع. وذلك بأخذ أربع قراءات لعدد من الأوراق.

تم تحليل النتائج إحصائيا حسب طريقة (Little و Hills ، 1978 )وتم مقارنة المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي (L. S. D ) Least Significant Difference على مستوى احتمال (0.05) حسب معدل هذه القراءات.

## النتائج والمناقشة

تظهر نتائج جدولي (2و3) بأن هناك انخفاض في الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري لصنفي الشعير النامية في المحلول المغذي بارتفاع تركيز كلوريد الصوديوم في هذا المحلول ولكلا الحشتين ( $H_1$ و $H_2$ ) ، إذ أوضحت النتائج أنه عند رفع التركيز من صفر إلى 200 مليمول/ لتر أنخفض معدل الوزن الجاف للجزء الخضري من 0.578 إلى 0.163 ومن 0.757 إلى 0.234 غرام وبنسبة انخفاض هي 71.80 و 68.69 % لكلا الحشتين الأولى والثانية على التوالي وبغض النظر عن أصناف الشعير، أما في الجزء الجذري فكان الانخفاض معنويا تحت مستوى احتمال 0.05 في معدل الوزن الجاف، حيث أنخفض من 0.288 إلى 0.108 ومن 0.423 إلى 0.170 غرام وبنسبة انخفاض هي 62.50 و 59.81 % لكلا الحشتين الأولى والثانية على التوالي وبغض النظر عن صنفي الشعير أيضاً ، وأن الانخفاض في الجزء الجذري يتماشى مع الانخفاض في الوزن للجزء الخضري. أكدت النتائج تباين صنفي الشعير في مقاومتها لتراكيز كلوريد الصوديوم، حيث أعطى صنف نومار معدل وزن جاف للجزء الخضري 0.356 غرام متفوقا معنويا بذلك على صنف أريفات الذي أعطى 0.291 غرام وبنسبة زيادة هي 22.34 % في الحشة الأولى، أما في الحشة الثانية فقد أعطى صنف نومار 0.488 غرام مقارنة بصنف أريفات الذي أعطى معدل وزن جاف هو 0.403 غرام وبذلك تفوق صنف نومار على صنف أريفات بنسبة زيادة غير معنوية هي 21.09 % وبغض النظر عن تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي، كذلك أظهرت النتائج (جدول 3) تفوق صنف نومار معنوياً على صنف أريفات في معدل الوزن الجاف للجذور حيث أعطى صنف نومار معدل وزن هو 0.188 غرام مقارنه بصنف أريفات الذي أعطى 0.162 غرام وبنسبة زيادة هي 16.05% للحشة الأولى أما في الحشة الثانية فقد كان التفوق بنسبة زيادة هي 12.80% بغض النظر عن تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي. كان للتداخل بين صنفي الشعير والتركيز تأثير معنوي تحت مستوى احتمال 0.05 في

الوزن الجاف للجزء الخضري في الحشة الأولى وغير معنوي في الحشة الثانية، وكان التأثير معنوياً في كلا الحشتين للجزء الجذري، وإن نتائج الجدولين ( 2و3) أظهرت تفوق صنف نومار على صنف أريفات في هذه الصفة وتحت جميع تراكيز كلوريد الصوديوم، وكان هذا التفوق واضحاً حتى عند التركيز العالي 200 مليمول/ لتر وبنسبة زيادة في الوزن الجاف للجزء الخضري هي 6.67% و20.93% لكلا الحشتين على التوالي.اما في الجزء الجذري فكانت نسبة الزيادة في الوزن الجاف لصنف نومار مقارنة بصنف أريفات هي 4.76 و 6.06% لكلا الحشتين على التوالي. إن سبب الانخفاض في الوزن الجاف مع زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي يعزى إلى ضعف قابلية النبات للحصول على الماء بفعل زيادة الجهد الازموزي الناتج من زيادة تركيز كلوريد الصوديوم، إذ إن للماء أهمية قصوى في نمو النبات من خلال المساعدة في تحفيز النمو بوجود الانقسام الخلوي والاتساع الخلوي والتنظيم الخلوي وتكوين نظام جذري وبالتالي زيادة مساحة الامتصاص وتكوين نمو جيد. كما إن تباين أصناف الشعير في قدرة تحملها للملوحة. يرجع إلى اختلاف التركيب الوراثي لها حيث اظهر صنف نومار قدرة تحمل للتراكيز العالية من كلوريد الصوديوم مقارنة بصنف أريفات الذي اظهر حساسية لتراكيز الملوحة في المحلول المغذي. تتفق نتائجنا مع نتائجٍ Schallor و آخرون (1990)حيث أشاروا إلى إن صنف أريفات هو من الأصناف الحساسة للملوحة.

**جدول(2) تأثير تراكيز متزايده من كلوريد الصوديوم في الوزن الجاف (غم) للجزء الخضري لصنفين من الشعير نامية في المحلول المغذي.**

| أصناف الشعير | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | |
| | الوزن الجاف (غم) للجزء الخضري $H_1$-$D_{20}$ | | | | | | الوزن الجاف (غم) للجزء الخضري $H_2$-$D_{34}$ | | | | | |
| نومار | 0.643 | 0.475 | 0.285 | 0.200 | 0.175 | 0.356 | 0.855 | 0.630 | 0.395 | 0.300 | 0.260 | 0.488 |
| أريفات | 0.510 | 0.360 | 0.240 | 0.195 | 0.150 | 0.291 | 0.660 | 0.495 | 0.360 | 0.285 | 0.215 | 0.403 |
| المعدل | 0.578 | 0.418 | 0.263 | 0.198 | 0.163 | | 0.757 | 0.563 | 0.378 | 0.292 | 0.234 | |
| LSD (0.05) | الصنف = 0.0191<br>التركيز = 0.0302<br>التداخل = 0.0427 | | | | | | الصنف = غير معنوي<br>التركيز = 0.1109<br>التداخل = غير معنوي | | | | | |

**جدول (3) تأثير تراكيز متزايده من كلوريد الصوديوم في الوزن الجاف (غم) للجزء الجذري لصنفين من الشعير نامية في المحلول المغذي.**

| أصناف الشعير | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | |
| | الوزن الجاف (غم) للجزء الجذري $H_1$-$D_{20}$ | | | | | | الوزن الجاف (غم) للجزء الجذري $H_2$-$D_{34}$ | | | | | |
| نومار | 0.320 | 0.225 | 0.155 | 0.130 | 0.110 | 0.188 | 0.460 | 0.345 | 0.235 | 0.195 | 0.175 | 0.282 |
| أريفات | 0.255 | 0.180 | 0.145 | 0.125 | 0.105 | 0.162 | 0.385 | 0.315 | 0.200 | 0.185 | 0.165 | 0.250 |
| المعدل | 0.288 | 0.212 | 0.150 | 0.128 | 0.108 | | 0.423 | 0.330 | 0.218 | 0.190 | 0.170 | |
| LSD (0.05) | الصنف = 0.0118<br>التركيز = 0.0186<br>التداخل = 0.0263 | | | | | | الصنف = 0.0077<br>التركيز = 0.0122<br>التداخل = 0.0172 | | | | | |

أظهرت نتائج جدول (4) بأن المساحة الورقية تأثرت معنوياً تحت مستوى احتمال 0.05 بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم حيث عند رفع التركيز من صفر إلى 200 مليمول/ لتر انخفض معدل المساحة الورقية بنسبة 81.49 و 84.60% لكلا الحشتين الأولى والثانية على التوالي وبغض النظر عن صنفي الشعير المدروسة، وكذلك أوضحت النتائج بأن صنف نومار أعطى أعلى معدل مساحة ورقية وهي 8.77 و 10.37 سم$^2$ مقارنة بصنف أريفات الذي أعطى معدل مساحة ورقية هو 6.32 و 7.96 سم$^2$ لكلا الحشتين على التوالي أيضاً وبغض النظر عن تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي وكانت نسبة الزيادة في معدل المساحة الورقية لصنف نومار مقارنة بصنف أريفات هي 38.77 و 30.28% لكلا الحشتين على التوالي. أظهرت نتائج جدول (4) بأن التداخل بين صنفي الشعير وتركيز كلوريد الصوديوم له تأثير معنوي تحت مستوى احتمال 0.05 في قيم المساحة الورقية حيث أعطى صنف نومار قيم هي 3.47 و 3.78 سم$^2$ عند التركيز العالي 200 مليمول/ لتر وهي أعلى من قيم المساحة الورقية التي أعطاها صنف أريفات وهي 2.91 و 3.22 سم$^2$ لكلا الحشتين على التوالي. مما يؤكد هذا بان صنف نومار له قدرة تحمل جيدة للتركيز العالي من كلوريد الصوديوم مقارنة بصنف أريفات، وإن قيم المساحة الورقية في صنفي الشعير تتماشى مع قيم الوزن الجاف للأجزاء الخضرية إذ أعطى صنف نومار قيم جيدة للوزن الجاف مقارنة بصنف أريفات.إن انخفاض المساحة الورقية بارتفاع تركيز كلوريد الصوديوم يعود إلى تأين هذا الملح في وسط النمو مما يؤثر في عملية الانقسام الخيطي للخلايا المرستيمية لأطراف الجذور والأوراق وفي مراحل نموها المبكره وبالتالي اختزال حجوم الخلايا في القمم النامية مما يؤثر سلبياً على المساحة الورقية. وتتفق نتائجنا مع نتائج الربيعي( 2002 )الذي أشار إلى اختزال حجوم خلايا القمم النامية نتيجة لاختزال الانقسام الخيطي لخلايا الأنسجة المرستيمية في نبات الشعير.

جدول (4) تأثير تراكيز متزايده من كلوريد الصوديوم في المساحة الورقية لصنفين من الشعير نامية في المحلول المغذي.

| أصناف الشعير | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | |
| | المساحة الورقية(سم$^2$) $H_1$-$D_{20}$ | | | | | | المساحة الورقية (سم$^2$) $H_2$-$D_{34}$ | | | | | |
| نومار | 20.89 | 9.84 | 5.68 | 3.95 | 3.47 | 8.77 | 25.47 | 11.64 | 6.52 | 4.42 | 3.78 | 10.37 |
| أريفات | 13.56 | 6.79 | 4.89 | 3.43 | 2.91 | 6.32 | 19.97 | 7.29 | 5.52 | 3.78 | 3.22 | 7.96 |
| المعدل | 17.23 | 8.31 | 5.28 | 3.69 | 3.19 | | 22.72 | 9.47 | 6.02 | 4.10 | 3.50 | |
| LSD (0.05) | الصنف = 0.4135<br>التركيز = 0.6538<br>التداخل = 0.9247 | | | | | | الصنف = 0.7260<br>التركيز = 1.1479<br>التداخل = 1.6234 | | | | | |

أثرت تراكيز كلوريد الصوديوم المتزايدة في خفض طول وحجم الجذور لصنفي الشعير المدروسة، كما توضحه نتائج جدولي(5،6) حيث إن زيادة التركيز من صفر إلى 200 مليمول/ لتر في المحلول المغذي أدى إلى خفض طول الجذور بنسبة 47.62 و 41.33% وانخفض حجم الجذور بنسبة 74.17 و 84.39% لكلا الحشتين الأولى والثانية على التوالي وبغض النظر عن صنفي الشعير المدروسة. أكدت النتائج أيضا انخفاض طول وحجم الجذور في صنفي الشعير بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم مع تفوق صنف نومار في معدل طول الجذور حيث أعطى 27.80 و 33.90 سم مقارنة بصنف أريفات الذي أعطى 21.30 و 26.70 سم وبنسبة زيادة هي 30.52 و 26.96 % لكلا الحشتين على التوالي وبغض النظر عن تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي، كذلك تؤكد النتائج تفوق صنف نومار في صفة حجم الجذور على صنف أريفات وكانت نسبة الزيادة هي 14.24 و 20.66% لكلا الحشتين الأولى والثانية وبغض النظر عن تركيز كلوريد الصوديوم أيضاً.

إن نتائج الجدولين (5و6) تؤكد بأن لتداخل أصناف الشعير مع زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي كان له تأثيرا معنويا في الحشة الاولى وغير معنوي في الحشة الثانية في انخفاض طول وحجم الجذور في كلا صنفي الشعير مع تفوق صنف نومار على صنف أريفات وتحت جميع تراكيز كلوريد الصوديوم وفي كلا الحشتين، حيث عند التركيز العالي 200مليمول/ لتر أظهر صنف نومار قيم جيدة لصفة طول الجذور حيث أعطى 21.50 و 27.00سم ولصفة حجم الجذور

أعطى قيم هي1.60 و1.65سم$^3$ مقارنة بصنف أريفات الذي أعطى قيم لطول الجذور هي 11.50 و 17.00 سم ولحجم الجذور أعطى 1.50 و 1.55سم$^3$ لكلا الحشتين علىالتوالي، عليه يمكن القول بأن صنف نومار تفوق على صنف أريفات في صفة طول الجذور عند التركيز 200 مليمول/ لتر بنسبة زيادة هي 86.96 و 58.82% لكلا الحشتين على التوالي، وفي صفة حجم الجذور كانت نسبة الزيادة هي 6.67 و 6.45% لكلا الحشتين الأولى والثانية على التوالي أيضاً مما يؤكد هذا بأن لصنف نومار قدره جيدة لتحمل التركيز العالي من كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي مقارنة بصنف أريفات الذي أبدى حساسية للتركيز العالي من الملح كما أشار بذلك Schallor وآخرون (1990)

**جدول (5) تأثير تراكيز متزايده من كلوريد الصوديوم في طول الجذور (سم) لصنفين من الشعير نامية في المحلول المغذي.**

| أصناف الشعير | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | |
| | طول الجذور (سم) $H_1$-$D_{20}$ | | | | | | طول الجذور (سم) $H_2$-$D_{34}$ | | | | | |
| نومار | 33.50 | 30.50 | 28.50 | 25.00 | 21.50 | 27.80 | 39.00 | 37.50 | 34.50 | 31.50 | 27.00 | 33.90 |
| أريفات | 29.50 | 26.00 | 20.50 | 19.00 | 11.50 | 21.30 | 36.00 | 30.50 | 26.50 | 23.50 | 17.00 | 26.70 |
| المعدل | 31.50 | 28.25 | 24.50 | 22.00 | 16.50 | | 37.50 | 34.00 | 30.50 | 27.50 | 22.00 | |
| LSD (0.05) | الصنف = 1.0144<br>التركيز = 1.6039<br>التداخل = 2.2683 | | | | | | الصنف = 2.2380<br>التركيز = 3.5386<br>التداخل = غير معنوي | | | | | |

جدول (6) تأثير تراكيز متزايده من كلوريد الصوديوم في حجم الجذور (سم$^3$) لصنفين من الشعير نامية في المحلول المغذي.

| أصناف الشعير | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | |
| | حجم الجذور (سم$^3$) $H_1$-$D_{20}$ | | | | | | حجم الجذور (سم$^3$) $H_2$-$D_{34}$ | | | | | |
| نومار | 6.75 | 3.75 | 3.00 | 1.75 | 1.60 | 3.37 | 11.00 | 6.25 | 2.75 | 2.00 | 1.65 | 4.73 |
| أريفات | 5.25 | 3.25 | 2.75 | 2.00 | 1.50 | 2.95 | 9.50 | 4.75 | 2.05 | 1.75 | 1.55 | 3.92 |
| المعدل | 6.00 | 3.50 | 2.88 | 1.88 | 1.55 | | 10.25 | 5.50 | 2.40 | 1.88 | 1.60 | |
| **LSD (0.05)** | **الصنف** = 0.2885<br>**التركيز** = 0.4562<br>**التداخل** = 0.6451 | | | | | | **الصنف** = 0.5300<br>**التركيز** = 0.8380<br>**التداخل** = غير معنوي | | | | | |

أظهرت نتائج جدول (7) أن التراكيز العالية من كلوريد الصوديوم أثرت معنوياً تحت مستوى احتمال 0.05 في انخفاض معدل النمو المطلق لصنفي الشعير والذي يفسر مدى كفاءة إنجاز النبات للعمليات الحيوية، حيث يتأثر معدل النمو المطلق للنبات سلباً بأي عامل يؤثر سلباً أيضاً في قطر وحجم الجذور وهذا كان واضحاً من خلال ملاحظة نتائج جدول (7) حيث إن زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي من صفر إلى 200 مليمول/ لتر انخفض معدل النمو المطلق من 0.0154 إلى 0.0063 غرام/ غرام وزن جاف / يوم وبنسبة انخفاض هي 59.09% بغض النظر عن صنفي الشعير، توضح النتائج تفوق صنف نومار في هذه الصفة على صنف أريفات حيث أعطى صنف نومار قيمة 0.0112 مقارنة بقيمة معدل النمو المطلق التي أعطاها صنف أريفات وهي 0.0093 وبنسبة زيادة هي 20.43% وبغض النظر عن تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي، أما تأثير التداخل بين أصناف الشعير والتركيز فأظهرت نتائج الجدول بأن هناك انخفاض معنوي عند مستوى احتمال 0.05 في معدل النمو المطلق بتزايد تركيز كلوريد الصوديوم وفي كلا صنفي الشعير مع تفوق صنف نومار على صنف أريفات في هذه الصفة وتحت جميع تراكيز كلوريد الصوديوم، حيث اظهر صنف نومار قدرة تحمل جيدة للتراكيز العالية وخاصة التركيز العالي 200 مليمول/ لتر حيث أعطى عند هذا التركيز قيمة أعلى لمعدل النمو المطلق هي 0.0072 مقارنة بصنف أريفات الذي أعطى قيمة أقل هي 0.0054 غرام / غرام وزن جاف / يوم وكانت نسبة الزيادة في هذه الصفة لصنف نومار مقارنة بصنف أريفات عند التركيز 200 مليمول/ لتر هي 33.33%.

جدول (7) تأثير تراكيزمتزايده من كلوريد الصوديوم في معدل النمو المطلق (غم/غرام وزن جاف /يوم) لصنفين من الشعير نامية في المحلول المغذي.

| أصناف الشعير | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | |
| | معدل النمو المطلق (غرام/غرام وزن جاف/ يوم | | | | | |
| نومار | 0.0183 | 0.0129 | 0.0092 | 0.0083 | 0.0072 | 0.0112 |
| أريفات | 0.0125 | 0.0113 | 0.0100 | 0.0075 | 0.0054 | 0.0093 |
| المعدل | 0.0154 | 0.0121 | 0.0096 | 0.0079 | 0.0063 | |
| LSD (0.05) | الصنف = 0.0006<br>التركيز = 0.0010<br>التداخل = 0.0014 | | | | | |

إن قيم معدل النمو المطلق في صنفي الشعير تتماشى مع قيم الصفات الأخرى التي تم مناقشتها حيث يلاحظ آن صنف نومار كان هو الأفضل في إعطائه قيم لهذه الصفات مقارنة بصنف أريفات وتحت جميع تراكيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي وهذا واضحاً حتى في صفة محتوى الكلوروفيل الكلي و الذي أكدته نتائج جدول (8) حيث أظهرت بأن لارتفاع تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي تأثير معنوي تحت مستوى احتمال 0.05 في انخفاض قيم محتوى الكلوروفيل الكلي في صنفي الشعير المدروسة، وإن رفع التركيز من صفر إلى 200 مليمول / لتر انخفض معدل محتوى الكلوروفيل بنسبة انخفاض هي 64.90 و 67.88% لكلا الحشتين الأولى والثانية على التوالي وبغض النظر عن صنفي الشعير. كذلك أوضحت نتائج جدول (8) إن صنف نومار أعطى قيم أعلى لمعدل محتوى الكلوروفيل الكلي مقارنة بصنف أريفات وبغض النظر عن تركيز الملح حيث أعطى 19.78 و 27.39 مقارنة بقيم صنف أريفات وهي 12.83 و 20.55 مايكروغرام/ سم$^2$ لكلا الحشتين الأولى والثانية على التوالي وبذلك تفوق صنف نومار على صنف أريفات بنسبة زيادة هي 54.17 و 33.28% لكلا الحشتين على التوالي، أما تأثير التداخل بين أصناف الشعير وتركيز كلوريد الصوديوم فأظهرت النتائج بأن صنف نومار أعطى قيم أعلى لمحتوى الكلوروفيل متفوقاً بذلك على ما أعطاه صنف أريفات وتحت جميع تراكيز الملح، وحتى في التركيز العالي وهو 200 مليمول/ لتر حيث عند هذا التركيز تفوق صنف نومار على صنف أريفات في محتوى الكلوروفيل الكلي وبنسبة زيادة هي 39.74 و 29.05% لكلا الحشتين الأولى والثانية.

إن انخفاض محتوى الكلوروفيل الكلي في أوراق صنفي الشعير بارتفاع تركيز كلوريد الصوديوم يعود إلى تأين هذا الملح إلى ايوني الصوديوم والكلوريد وسيادتهما في المحلول المغذي مما يؤدي إلى تقليل امتصاص المغذيات الأخرى مثل النتروجين والحديد والمغنسيوم والمهمة لبناء جزيئة الكلوروفيل وعملية البناء الضوئي كما إن التراكيز العالية من كلوريد الصوديوم أثرت سلباً في نمو الجذور مما يجعلها ضعيفة مما يتسبب عنه قلة امتصاص المغذيات نتيجة لقلة المساحة السطحية للامتصاص وبالتالي قلة كفاءة الجذور الامتصاصية كذلك إن التأثير السلبي للملوحة يكون من خلال التغير في تركيب البلاستيدات الخضر وتقليل الصبغة الخضراء مما يؤثر في عملية البناء الضوئي وضعف نمو النبات. تتفق نتائجنا مع نتائج كل من ( الجبوري ، 1998 والربيعي ، 2002).

جدول (8) تأثير تراكيز متزايدة من كلوريد الصوديوم في محتوى الكلوروفيل الكلي (مايكروغرام/سم$^2$) لصنفين من الشعير نامية في المحلول المغذي.

| أصناف الشعير | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل | تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي (مليمول/لتر) | | | | | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | | صفر | 50 | 100 | 150 | 200 | |
| | محتوى الكلوروفيل $H_1$-$D_{20}$ | | | | | | محتوى الكلوروفيل $H_2$-$D_{34}$ | | | | | |
| نومار | 33.15 | 23.25 | 18.85 | 13.10 | 10.55 | 19.78 | 43.15 | 34.20 | 26.05 | 20.00 | 13.55 | 27.39 |
| أريفات | 18.40 | 15.20 | 11.85 | 11.15 | 7.77 | 12.83 | 31.75 | 24.00 | 20.65 | 15.85 | 10.50 | 20.55 |
| المعدل | 25.78 | 19.23 | 15.35 | 12.13 | 9.05 | | 37.45 | 29.10 | 23.35 | 17.93 | 12.03 | |
| LSD (0.05) | الصنف = 0.9591<br>التركيز = 1.5165<br>التداخل = 2.1447 | | | | | | الصنف = 0.8684<br>التركيز = 1.3730<br>التداخل = 1.9418 | | | | | |

نستنتج من هذه الدراسة بأن هناك تأثير سلبي فعال للتركيز العالي من كلوريد الصوديوم على الصفات التي درست وبغض النظر عن صنفي الشعير، مع تفوق صنف نومار على صنف أريفات في هذه الصفات لكون صنف نومار أبدى قدرة تحمل جيدة للتراكيز العالية من كلوريد الصوديوم مع حساسية صنف أريفات لهذه التراكيز نتيجة لاختلاف التركيب الوراثي لهذه الأصناف حيث أكد بعض الباحثين بأن النباتات المتحملة للملوحة كانت النسبة بين K/Na كبيرة بها إذ إن البوتاسيوم يساهم في عملية التنظيم الازموزي ( Omielan وآخرون ، 1991) كذلك إن الأصناف المتحملة للملوحة قد تملك آليات معينة تمكنها من مقاومة التراكيز العالية من الملوحة ( Al-Shamma وآخرون ، 1995).توصي الدراسة بإجراء التحليل البايوكميائي والـ DNA لتكون مؤثرات وراثية للأصناف في تتبع صفة تحمل الملوحة حيث إن الصفات الوراثية والفسلجية والبايوكميائية تشترك في إظهار صفة تحمل الملوحة كذلك الاستفادة العملية والعلمية في إنتاج أصناف باستخدام طرق التهجين بين الأنواع والأصناف لإنتاج أصناف مقاومة للملوحة مع متابعة صفات النباتات الهجينة من خلال دراسة الحاصل ومكوناته، وبعض الصفات المظهرية والفسلجية والوراثية وإيجاد علاقة ارتباط بين هذه الصفات وصفة تحمل الملوحة.

## المصادر


1. الجبوري، محمود شاكر رشيد . (1998). دور الكالسيوم في تحمل نبات الذرة الصفراء zea mays L للملوحة. أطروحة دكتوراه كلية التربية أبن الهيثم. جامعة بغداد.
2. الدليمي، حمزة فوزي عبيد . (1990). تأثير مستويات مختلفة من الملوحة على بعض المثبتات المورفولوجية والفسيولوجية لصنفين من نبات الشعير .Hordeum vulgare L . رسالة ماجستير. كلية التربية أبن الهيثم. جامعة بغداد
3. الربيعي ، فاضل عليوي عطية . (2002). تأثير نقع البذور بمحاليل املاح الكالسيوم في تحمل نبات الشعير ( Hordeum vulgare L.) للملوحة. رسالة ماجستير. كلية التربية أبن الهيثم. جامعة بغداد
4. ياسين. بسام طه، شهاب، الهام محمود، ويحيى، رافدة عبدالله. (1989) . دراسة سايتولوجية وفسيولوجية لتأثير كلوريد الصوديوم على عمليات النمو وتراكم البروتين في البذور النباتية للشعير. مجلة زراعة الرافدين. مجلد21: 237 – 247 .
5. ياسين، وسام طه(1992) فسلجة الشد المائي في النبات. جامعة الموصل وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
6. Abu – Sharar, T.M. (1988). Response of four barley cultivars to salinity sodium stress. Dirasat, 15: 56-66. (Abstract)
7. Al - Rahmani, H. F.; AL-Rawi, A.A. and AL- Hadithi, R.R. (1996). The effect of salinity on seed germination, plant growth and cell division in the root tips of two barley varieties. J. Ibn- AL- Haitham. 7:22-27
8. Al – Shamma, A.M.; Al – Rawi, B.A. and Saeed, S. (1995). Screening barley Hordeum Vulgare L. genotypes for salinity tolerance under naturally salinized field's condition. Regional symposium in intergrated crop- livestock system in dry areas of west Asia and North Africa. 6-8 November, Amman. Jordan.

Ballesteros, E.; Blumwald, E.; Donaire, J.P.and Belver, A. (1997). $Na^+$ /$H^+$ antiport .9 activity in tonoplast vesicles isolated from sunflower roots induced by NaCl stress. Physiol. Plant. 99: 328- 334.

Chaudhry, F.M and Loneragan. J.F. (1972). Zinc absorption by wheat seedlings. I: .10 imbibition by macronutrient ion in short term zinc nutrition. Soil Sci.Soc.Amer. Proc. 36:323-327.

Cramer, G.R.; Epstein, E.and Lauchli, A. (1989). Na-Ca interaction in barley seedling, .11 relationship to ion transport and growth. Plant Cell Enviro. 12:551-558.

Hunt, R. (1978), Plant growth analysis in Biology. No.96. Edward Arnold (publishers), .12 Limited, London.

Little, T.M. and Hills, F.J. (1978). Agricultural Experimentation design and analysis, John .13 Wiley and Sons. New York.

Mckee, G.W. (1964). A coefficient for computing leaf area in hybrid Corn. Agron. J. .14 56:240-241.

Mengel, K. and Kirkby, E.A. (1978). Principles of Plant nutrition, International Potash, .15 .10Inc. Berne Switzarland. 202-2

Muller, M. and Santarius, K. A. (1978). Changes in chloroplast membrane lipids during .16 adaptation of barley to extreme sanility. Plant Physiol. 62:326-329.

Omielan, J. A.; Epstein, E. and Dvorak, J. (1991). Salt tolerance and ionic relation of .17 wheat as affected by individual chromosomes of salt – tolerant Lophopvrum elongatum Genome. 7:57-63.

Schallor, C.W.; Bredegue, J.A.; Dennett, C.W.; Riehards, R.A. and Winslow, M.D. .18 (1990). Screening the world Barley collection for salt tolerance. Dep. Of Agronomy and range Science of California Davis, CA 95616, U.S.A.