مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (3) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (3) 2016

تقييم بعض الاختلافات الفسيولوجية لبعض طرز القمح(*Triticum spp.*) تحت تأثير الإجهاد الملحي في مرحلة البادرة

سناء شيخ*

(تاريخ الإيداع 10 / 3 / 2016. قبل للنشر في 19 / 5 / 2016)

□ ملخّص □

نفذت دراسة مخبرية في كلية الزراعة–جامعة تشرين،خلال العام 2015–2014 بهدف دراسة تأثير خمسة تراكيز ملحية مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم (شاهد، 5،10،15،20(dSm^{-1})على بعض الخواص الفيزيولوجية لخمسة طرز وراثية من القمح (بحوث9 ،بحوث6،شام7،شام10،دوما1).أظهرت النتائج وجود فروق معنوية واضحة في استجابة أصناف القمح المدروسة للإجهادالملحي،و بينت النتائج تأثيرات معنوية واضحة للملوحة على معدل النمو النسبي ،صافي التمثيل الضوئي ،كمية الكلوروفيل ومعدل تراكم البرولين في أصناف القمح المدروسة.وكانت قدرة الطراز الوراثي بحوث 9على تحمل الملوحة أكبر مقارنة ببقية الطرز الوراثية المدروسة،إذ أبدى أقل نسبة انخفاض في معدلالنمو النسبي، وصافي التمثيل الضوئي، ومحتوى الكلي من الكلوروفيل ،كما أبدى قدرة على تصنيع كمية مقبولة من البرولين لمواجهة الإجهاد الملحي المطبق.

الكلمات المفتاحية: قمح(*SPPTriticum*)،ملوحة،معدل نمو نسبي، صافي، تمثيل ضوئي، البرولين،كلوروفيل كلي

* مشرفة على الأعمال– قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية–سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (3) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (3) 2016

Evaluation Some The Variation Of Physhological Traits In Some Cultivars Of Wheat (*Triticum spp*.)To Salinity At Seedling Stage

Sanaa sheikh*

(Received 10 / 3 / 2016. Accepted 19 / 5 /2016)

□ ABSTRACT □

At Tishreen University in the Faculty of Agriculture a laboratory study was performed during the years(2014-2015).It aimed to study the effect of five different concentration of Nacl(0 , 5 , 10 , 15 , 20 dSm^{-1})on some of the physiological traits of five cultivars of wheat (Research9 , Research6 , Cham7 , Cham10 , Douma1).Results showed significant differences in the response of wheat cultivars to salinity at seedling stage.In comparison with other studied cultivars of wheat Research9 ,clasified as highly tolerant to salinity because it showed the lowest decreas in Ralative Growth Rate (RGR) Net Assimilation Rate(NAR) Total Chlorophyll(a+b) and it reacted well to the salinity through creating a sufficient amount of Proline to endure salinity.

Key words: wheat; salinity; (RGR); (NAR); prolin; chlorophyll(a+b).

***Work Super Visor, Department of Crops- Faculty Of Agriculture- Tishreen University-Lattakia-Syria**

مقدمة:

عرف الإنسان الحبوب منذ عصور ماقبل التاريخ وزرع القمح لأول مرة في سوريا وفلسطين ،وتحتل الحبوب بأنواعها المقام الأول في تغذية سكان العالم.ولا تزال الدول النامية تسعى إلى زيادة إنتاجها من الحبوب لسد الثغرة الحاصلة بين الاستهلاك والإنتاج عن طريق أساليب متطورة من الزراعة واستنباط أصناف جديدة من الحبوب المتفوقة في الإنتاجية وأكثر مقاومة للأمراض والتغيرات المناخية ،كظاهرة الملوحة التي تعد من المشاكل المعقدة والمتزايدة ،استجابة لهذا العائق الفسيولوجي يتوجب انتخاب أنماط وراثية لتأقلمها مع هذا النوع من العوامل البيئية اللاحيوية فهذه القدرة على التأقلم والاستجابة للإجهاد تكون بظاهرة التنظيم الاسموزي(Morgan,1991)،إذ يتأثر نمو النباتات تحت الإجهاد الملحي بفعل الإجهادالحلولي حيث يقلل وجود كمية زائدة من الأملاح الذوابة من كمية الماء المتاحة للنباتات.الملوحة ظاهرة معقدة تشتمل على عمليات مورفولوجية، كيماحيوية،وفيزيولوجية . ويرتبط أحد أهم المظاهر الأساسية لتحمل الملح في النباتات بتأثيرات الأيون النوعي (Saneoka*et al*, 1999). تقلل الملوحة النمو عند النباتات غير المتحملة للملوحة وذلك بتغيير التوازن المائي والأيوني للأنسجة على مستوى الأوراق(Greenway*et*Munns, 1980) ،هذا وتم الإشارة عموما بأن تحمل القمح للملح متوسطا" بالمقارنة مع الشعير والقمحيلم (Ouerghi*et al* , 2000).ويعد تراكم البرولين مؤشرا للاضطرابات الناتجة عن العوامل المحيطة غير الحية كالملوحة ،الحرارة ،الإضاءة والعجز المائي،حيث يزداد تركيز البرولين في نبات القمح الطري بازدياد الملوحة (NaCl) في وسط النمو (Dreier, 1987)، وبغض النظر عن نوع وتركيز الأملاح فقد ازداد معدل تراكم البرولين الحر في أوراق القمح بتقدم عمر النبات وزاد التراكم خلال النهار ووصل ذروته خلال المساء(Chandra and Chuan, 1983)، ويعد البرولين من الذائبات التوافقية Compatible Osmolytesالتي تلعب دورا بالغ الأهمية في آلية التنظيم الحلولي ، ويعزى تراكمه إما إلى تحلل البروتينات Hydrolysis أو انخفاض مشاركته في تصنيع البروتينات (Zhi and Tian, 2000)، يعد وجود التباين الوراثي في كمية البرولين المتراكمة بين النباتات كصفة فيزيولوجية مهمة في التعديل الحلولي،ويقترح إمكانية اعتماده كمؤشر انتخاب في برامج التربية،وقد أوصي بذلك بالنسبة لمحاصيل الحبوب المزروعة في بيئة حوض المتوسط (Richards *et al* , 1988).تؤدي الملوحة في الوسط المغذي عموما،إلى الإقلال من تثبيت (CO2Houch, 1988)، والزيادة في فعالية استهلاك الماء Mccree and (Richardson,1987)، ورفع معدل التنفس (Katkat, 1990) ،واقلال المحتوى من الكلوروفيل (Taha, 1971) ،وتمزق غشاء الصانعات الخضراء (Lapina*et al* ,1968) وخفض الوزن النوعي للورقة ومساحتها Cramer et al (, 1994) ولا يتغير النظام المائي في النباتات المتحملة للملوحة كما هو الحال في النباتات الحساسة للملوحة(Coudret and Longuet , 1980).تتميز النباتات المعرضة للإجهاد الملحي عادة ،بمعدل تمثيل ضوئي منخفض (Longstreth*et al* ,1979)، وينخفض هذا المعدل بازدياد زمن تعرض النباتات لمستوى ما من Na (ClYeo *et al* 1991).تعد عملية تجزئة الأيونات بين الأعضاء (جذور،أجزاء هوائية)،والأنسجة (بشرةEpiderme، نسيج ضام Mesophylle) وأيضا بين الأجزاء الخلوية (فجوة،سيتوبلازم) عبارة عن إحدى آليات التكيف للإجهاد الملحي (Cheesman , 1988).تتضمن التسوية الأسموزية تراكم مواد ذائبة عضوية Solutes organiques مثل البرولين والسكريات الذوابة، وغليسين بيتائين ،والأحماض العضوية،الخ.....(Morgan ,1991)

أهمية البحث وأهدافه :

يعد محصول القمح في طليعة المحاصيل الإستراتيجية بحكم أهميته الغذائية ،ويعد الإجهاد الملحي من أهم التحديات التي تواجه الإنتاج الزراعي،وتحد الملوحة من أمكانية التوسع الزراعي في معظم دول العالم ،وخاصة في مناطق الزراعة المروية،والمحافظة على استقرار الإنتاجية وزيادتها في البيئات المجهدة ملحيا تستوجب ضرورة تحسين تحمل الطرز الوراثية لهذا الإجهاد عن طريق استثمار التباين الوراثي، وتهدف دراستنا لتقييم أداء بعض الطرز الوراثية من القمح من خلال التعرف على بعض المؤشرات الفيزيولوجية التي لها علاقة بخواص البادرة تحت تأثير الإجهاد الملحي.

طرائق البحث ومواده:

نفذت التجربة خلال العام 2014-2015باستخدام خمسة طرز وراثية من القمح(*Triticum spp.*) 3منها قمح قاسي وهي (شام7،بحوث9،دوما1)،و 2منها قمح طري وهي (شام 10، بحوث 9)استخدمت لهذا الغرض أصص فخارية بقطر 30 سم سعة كل منها 10كغ تربة رملية حيث وضع في كل أصيص ست حبوب على عمق 1 سم ،تلاه ريّ بالماء المقطّرحتى الإنبات، تمّت التجارب ضمن ظروف عادية .منذ الإنبات تمّ ترتيب الأصص وفق التصميم العشوائي الكامل(CRD) كتجربة عاملية 5*5وبثلاث مكررات،تمّ إرواء الأصصبخمسة محاليل ملحية مختلفة كالتالي:

1- الشاهد Control:محلول هوغلاند(Hogland and Arnon ,1940 $2dsm^{-1}$).
2- مستوى5dSm^{-1} (محلول هوغلاند + محلول ملحي للوصول إلى 5dSm^{-1}).
3- مستوى10dSm^{-1}(محلول هوغلاند + محلول ملحي للوصول إلى10dSm^{-1}).
4- مستوى15dSm^{-1}(محلول هوغلاند + محلول ملحي للوصول إلى15dSm^{-1}).
5- مستوى20dSm^{-1} (محلول هوغلاند + محلول ملحي للوصول إلى20dSm^{-1}) .

المحلول الملحي المضاف لمحلول هوغلاند يتكون من : NaCl.

حيث أعطيت جرعة الري بالمحاليل الملحية السابقة لكل أصيص(ضمن كل معاملة حوالي 200ملل مرتين اسبوعيا") طبقا" للسعة الحقلية لمثل هذه التربة.

أجريت القياسات في مرحلة النبات الفتي بطور أربع أوراق، وتمّ حساب

- **معدل النمو النسبي(RGR) Ralative Growth Rate:** حسب (Blackman ,1919):

$$RGR = \frac{\Delta W}{W \times time} = (\ell ogew_2 - \ell ogw_1)/(t_2 - t_1)$$

حيث:

Time: الزمن/اليوم

W:الوزن الجاف للنبات.

W1:الوزن الجاف للنبات عند الزمن1t(منذ تطبيق الاجهاد الملحي)

W2:الوزن الجاف للنبات عند الزمن2t(بعد مضي 20يوما"على تطبيق الإجهاد الملحي)

- **صافي التمثيل الضوئي (NAR) Net Assimilation Rate :**

حسب (Williams, 1946) :

$$NAR = \frac{\Delta W}{L \times time} = \frac{(\ell ogel_2 - \ell ogel_1}{(t_2 - t_1)} \times \frac{(w_2 - w_1)}{(L_2 - L_1)}$$

حيث:

L1 و L2: المساحة الورقية للنبات عند الزمنين t1 و t2 على التتابع.

W1و W2:هما الوزن الجاف للنبات عند الزمنين t1 و t2 على التتابع.

- حسبت المساحة الورقية للنبات Plant Leaf Area عند الزمن t_1 والزمن t_2 وفق المعادلة التالية : (Voldeng and Simpson ,1987):

مساحة الورقة= الطول الأعظمي للورقة× العرض الأعظمي للورقة×معامل التصحيح وتقدر قيمة معامل التصحيح للقمح االطري والقاسي بحوالي 0.79.

- جرى تقدير كمية الحمض الأميني برولين حسب طريقة (Bates *et al* , 1973)
- جرى تقدير الكلوروفيل في المجموع الخضري بطريقة (Arnon , 1949)

تمّ إتباع التحليل الإحصائي وفقا"للمعالجات الموصوفة من قبل (Steel and Torrie , 1960) حسب التصميم المستخدم.

النتائج والمناقشة:

1 - تأثير المستويات الملحية في معدل النمو النسبي لبعض طرز القمح غ.غ$^{-1}$/ يوم:

1-1-تأثير الملوحة في معدل النمو النسبي :نلاحظ من الجدول (1) انخفاض معدل النمو النسبي لأصناف القمح مع زيادة تركيز الملوحة، وقدر معدل النمو النسبي وسطيا" 0,230; 0,442; 0,822;0,658 غ .غ$^{-1}$ /يوم على التوالي عند التراكيز الملحية $20,15,10,5dSm^{-1}$ قياسا" مع الشاهد الذي حافظ على أكبر معدل نمو نسبي 0,958 غ غ$^{-1}$ /يوم . ووصل الانخفاض في معدل النمو النسبي إلى أكبر قيمة له عند مستوى الملوحة $20dSm^{-1}$ إذ بلغت نسب الانخفاض في معدل النمو النسبي 95.3 ، 91.91 ، 94.44، 68.71إذ قدر متوسط الانخفاض كنسبة مئوية84,85% 26,57;60,02; 34,96 ;على التوالي، عند مستويات الملوحة$^{-1}$20,15,10,5dSm.

1-2-تأثير الصنف على معدل النمو النسبي :توضح نتائج الجدول (1) وجود اختلافات في معدل النمو النسبي بين أصناف القمح المدروسة . فقد حقق الصنف بحوث 9 أعلى معدل نمو نسبي (0,693)،تلاه الصنف دوما1(0,670)، ثم الصنف شام 10(0.604)، فالصنف شام 7(0,577) وأخيرا" الصنف بحوث 6(0,565)غ.غ$^{-1}$ /يوم.وبذلك تفوق الصنف بحوث 9 معنويا" على الصنف بحوث 6 بمقدار 0,128 ،وعلى الصنف شام 7 بمقدار 0.116، وعلى الصنف شام 9 بمقدار (0,098)غ.غ$^{-1}$/يوم.كما تفوق الصنف دوما 1معنويا"علىبحوث6 بمقدار 0,109غ.غ$^{-1}$/يوم بينما لم توجد فروق معنوية بين الصنفينبحوث9 والصنف دوما1.

1-3-تأثير التداخل بين مستويات الملوحة وأصناف القمح في معدل النمو النسبي: حقق التفاعل بين مستوى الملوحة وأصناف القمح أعلى معدل نمو نسبي (0,890)عند مستوى الملوحة $5dSm^{-1}$ × الصنف دوما 1 ،ثم الصنف شام(100.860)غ.غ$^{-1}$/يوم،ثم بحوث6عند مستوى ملوحة 5ثم بحوث9 عند مستوى ملوحة 5ثم شام 7عند مستوى ملوحة $5dSm^{-1}$و (0.710) عند مستوى الملوحة $10dSm^{-1}$×الصنف بحوث9 ،و (0.636)عند مستوى الملوحة$^{-1}$15dSm×الصنف دوما 1، و (0.626)عند مستوى الملوحة $15dSm^{-1}$×الصنف بحوث9،وبمعدل نمو نسبي (0.370)عند التفاعل بين مستوى الملوحة $20dSm^{-1}$ والصنف بحوث9. قدر أقل معدل نمو نسبي لجميع أصناف القمح المدروسة عند مستوى الملوحة $20dSm^{-1}$ عند الأصناف بحوث6،دوما1،شام10 ثم الصنف شام7.

جدول (1): تأثير المستويات الملحية المختلفة في معدل النمو النسبي(غ . غ $^{-1}$ / يوم) .

الأصناف	المستويات الملحية dSm^{-1}					
	الشاهد	5	10	15	20	متوسط الأصناف
بحوث6	1.016	0.823	0.566	0.280	0.143	0.565
شام10	0.966	0.860	0.680	0.346	0.170	0.604
دوما1	1.000	0.890	0.676	0.636	0.150	0.670
بحوث9	0.963	0.800	0.710	0.626	0.370	0.693
شام 7	0.846	0.740	0.660	0.323	0.320	0.577
متوسط مستويات الملوحة	0.958	0.822	0.658	0.442	0.230	
LSD 5% للتراكيز الملحية 0.0585						
LSD 5% للأصناف = 0.0585						
LSD 5% الفعل المتبادل: التراكيز الملحية ×الاصناف= 0.21						
%13.7= % C.V						

2–أثر المستويات الملحية في معدل صافي التمثيل الضوئي (غ . سم $^{-2}$ / يوم):2– 1– أثر الملوحة في معدل صافي التمثيل الضوئي :يتضح من الجدول (2) انخفاض معدل صافي التمثيل الضوئي لأصناف القمح مع زيادة تركيز الملوحة، وقدر معدل صافي التمثيل الضوئي وسطيا" 0,888 1,569 ;2,222; 2,867غ . سم $^{-2}$ / يوم على التوالي عند التراكيز الملحية $20,15,10,5dSm^{-1}$ قياسا" مع الشاهد الذي حافظ على أكبر معدل صافي تمثيل الضوئي3,642غ . سم $^{-2}$ / يوم. ووصل الانخفاض في معدل صافي التمثيل الضوئي إلى أكبر قيمة له عند مستوى الملوحة20dSm^{-1} . إذ قدر متوسط الانخفاض كنسبة مئوية 75.61% ;56.91 ;38. 98 ;21.27 ;على التوالي عند مستويات الملوحة $20,15,10,5.dSm^{-1}$

2–2–**تأثير الصنف على معدل صافي التمثيل الضوئي** :توضح نتائج الجدول (2) وجود اختلافات في معدل صافي التمثيل الضوئي بين أصناف القمح المدروسة . فقد حقق الصنف بحوث 9 أعلى معدل صافي التمثيل الضوئي(3.060)،تلاه الصنف شام (72.504)، ثم الصنف بحوث 6(2.00)، فالصنف شام 10(1.999) وأخيرا" الصنف دوما1 (1.610) غ . سم $^{-2}$ / يوم.وبذلك تفوق الصنف بحوث9 معنويا" على الصنف شام7 بمقدار 0,556، وعلى الصنف بحوث6 بمقدار 1.051، وعلى الصنف شام10 بمقدار (1.450) غ . سم $^{-2}$ / يوم.كما تفوق الصنف شام7معنويا"على بحوث7 بمقدار 0,495غ . سم $^{-2}$ / يوم وعلى الصنف شام 10 بمقدار (0.505) وعلى الصنف

دوما1 بمقدار (0.884)بينما لم توجد فروق معنوية بين الصنفين بحوث 6 وشام10، وقد حافظ الصنف بحوث 9 على أعلى معدل تمثيل ضوئي يليه شام7 مقارنة بباقي الأصناف المدروسة(بحوث6، شام10 ، دوما1) .

2-3- **تأثير التداخل بين مستويات الملوحة وأصناف القمح في معدل صافي التمثيل الضوئي** :حقق التفاعل بين مستوى الملوحة وأصناف القمح أعلى معدل صافي التمثيل الضوئي (3.600)عند مستوى الملوحة 5dSm^{-1} × الصنف بحوث9 ،ثم الصنف بحوث(93.270) غ . سم $^{-2}$ / يومعند مستوى الملوحة 10 dSm^{-1}ثم الصنف شام7 (3.110)×مستوى الملوحة 5dSm^{-1} ،و (2.708)عند مستوى الملوحة dSm^{-1} 5×الصنف بحوث6، و(2.645)عند مستوى الملوحةdSm^{-1} 5×الصنف شام10 وبمعدل صافي تمثيل ضوئي (2.400) عند التفاعل بين مستوى الملوحةdSm^{-1} 10 والصنف شام 7. قدر أقل معدل صافي التمثيل الضوئي لجميع أصناف القمح المدروسة بحوث6،دوما1،شام10 ثم الصنف شام7 عند مستوى الملوحة dSm^{-1} 20.

جدول (2): تأثير المستويات الملحية المختلفة في معدل صافي التمثيل الضوئي.

الأصناف	معدل صافي التمثيل الضوئي (غ . سم $^{-2}$ / يوم)					متوسط الأصناف
	الشاهد	5	10	15	20	
بحوث6	3.786	2.708	1.904	1.363	0.286	2.00
شام10	3.265	2.645	2.052	1.370	0.665	1.999
دوما1	3.039	2.273	1.455	0.774	0.513	1.610
بحوث9	4.190	3.600	3.270	2.440	1.800	3.060
شام 7	3.930	3.110	2.400	1.900	1.180	2.504
متوسط مستويات الملوحة	3.642	2.867	2.222	1.569	0.888	
LSD 5% للتراكيز الملحية = 0.0998						
LSD 5% للأصناف = 0.0998						
LSD 5% الفعل المتبادل: التراكيز الملحية ×الاصناف=0.228						
%6.8= % C.V						

يمكن تفسير سبب انخفاض معدل النمو النسبي في الأوراق عند التعرض للإجهاد الملحي إلى سمية شوارد +Na وانخفاض محتوى الماء النسبي كما يعود السبب الأساسي للضرر الملحي إلى زيادة رشح الذائبات من الأغشية البلازمية وفقدانها خاصيتها الاصطفائية بسبب التجفاف والسمية الأيونية عند وجود مستويات عالية من الأملاح في وسط النمو كما يمكن أن يعزى التراجع الحاصل في مؤشرات النمو آنفة الذكر تحت ظروف الإجهاد الملحي إلى تراجع معدل انقسام واستطالة خلايا الأوراق ، وتراجع حجم المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي ، مما ينعكس سلباً على كمية الطاقة الضوئية الممتصة Intercepted Light Energy والمحولة إلى طاقة كيميائية بالإضافة إلى زيادة معدلات التنفس وأكسدة المادة الجافة تحت ظروف الإجهاد الملحي بالمقارنة مع الشاهد ، مما

يؤثر سلباً في معدل النمو (Munns *et al*, 1986; Flowers *et al*, 1986), وتزداد أيضاً كمية المادة الجافة المستهلكة في الحفاظ على معدل التنفس Maintenance Respiration مما يسبب تراجعاً حاداً في معدل صافي التمثيل الضوئي (NAR)، وكمية المادة الجافة المتبقية والمستخدمة في تشكيل أجزاء نباتية جديدة . حيث تتراجع كمية المادة الجافة المصنعة بفضل عملية التمثيل الضوئي تحت ظروف الإجهاد الملحي ، بسبب تراجع الناقلية المسامية كوسيلة تكيف مهمة للمحافظة على حالة الامتلاء داخل الخلايا النباتية ، مما يؤثر سلباً في كمية غاز الفحم CO_2 الداخلة عبر المسامات والواصلة إلى مراكز التثبيت في الصانعات الخضراء فيتراجع معدل التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة(Katkat *et al* ,1990). لذلك تعد حساسية المسامات لنقص الماء وسرعة استجابتها للانغلاق ، ودرجة الانغلاق من الصفات الفيزيولوجية التكيفية المهمة والمحددة لكفاءة طراز وراثي ما على تحمل الإجهاد البيئي بشكل عام (Wallace *et al* ,1972).تميزت أصناف القمح المدروسة شام 7 ، وبحوث 9 نسبياً بمقدرة أكبر في المحافظة على الناقلية المسامية(لا يحدث فيها انغلاق تام وإنما جزئي للمسامات) واستمرار عملية التبادل الغازي بالمقارنة مع أصناف القمح بحوث 6 ، شام 10 ، دوما 1). ويمكن أن يعزى ذلك لقدرتها العالية على تصنيع كمية أكبر من الذائبات العضوية، أو الاستفادة من الذائبات المعدنية الممتصة والمحتجزة داخل الفجوات لزيادة كفاءة التعديل الحلولي مما يسمح بالمحافظة على علاقات النبات المائية واستمرار انفتاح المسامات، والحصول على غاز الفحم الضروري لعملية التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة، و تتوافق هذه النتائج مع نتائج (Longstreth and Nobel , 1979) .إذ إن نمو النبات هو حصيلة استطالة غير عكوسة للخلايا النباتية الفتية الناتجة عن الانقسام المستمر للأنسجة الجنينية ، ويثبط التملح انقسام واستطالة خلايا الأنسجة النامية في مختلف أعضاء النبات Greenway and Munns (1980,) .كما تؤدي زيادة امتصاص النبات للأملاح إلى تواجدها بتراكيز عالية في أنسجة النبات بصورة عامة ، وفي السيتوبلازم والفجوات العصارية بصورة خاصة، مما يؤدي إلى تثبيط النشاط الاستقلابي ، وتراجع معدل تصنيع البروتينات وتخريب البروتينات المصنعة سابقاً ، وتراجع قيمة جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية، وزيادة المقاومة المسامية، وقد تنغلق المسامات كلياً مسببة الشيخوخة المبكرة للأوراق بسبب تعطيل التأثير المبرد لعملية فقد الماء بالتبخر نتح حسب (Yeo and Flowers , 1989).

3- تأثير الملوحة في محتوى الأوراق من البرولين µg/100 مغ مادة طازجة:

3- 1- أثر الملوحة في محتوى الأوراق من البرولين :يتضح من الجدول (3) ارتفاع كمية البرولين المصنعة في أوراق أصناف القمح لجميع الأصناف مع زيادة تركيز الملوحة،وقدرت متوسط كمية البرولين وسطيا" 100/ *µg* 35,02 ; 37,88 ; 45,39 ; 56,63 mg F. W. على التوالي عند التراكيز الملحية dSm^{-1}(20,15,10,5 [1])قياسا" مع الشاهد الذي كانت فيه كمية البرولين أدنى مايمكن 17,25 *µg* /100 mg F. W ،ووصلت الزيادة في محتوى الأوراق من البرولين إلى أكبر قيمة لها عند مستوى الملوحة $20\ dSm^{-1}$.و قدر متوسط الزيادة كنسبة مئوية ; 69,53 % 50,74;61,99 ; 54,46 عند مستويات الملوحة dSm^{-1} 20,15,10,5.

3-2- تأثير الصنف على محتوى الأوراق من البرولين :توضح نتائج الجدول (3)وجود فروقات معنوية واضحة في كمية البرولين المصنعة بالأوراق بين أصناف القمح المدروسة. فقد حقق الصنف بحوث 6أعلى كمية من البرولين(50.75)،تلاه الصنف بحوث (943.67)، ثم الصنف شام 7(35.33)، فالصنف شام 10(34.45) وأخيرا" لوحظت أدنى كمية من البرولين في الأوراق لدى الصنفدوما 1 (27.98)F. W mg /100 *µg* .وبذلك تفوق الصنف بحوث6 معنويا" على الصنف بحوث 9 بمقدار 6,92 ،وعلى الصنف شام 10 بمقدار (16.3)،وعلى الصنف شام 7

بمقدار (15,43)F. W 100 mg/ μg .كما تفوق الصنف بحوث9معنويا"علىشام7 بمقدار (8,51) 100 mg/ μg F. W ،وعلى الصنف شام10 بمقدار(9,38) ، وعلى الصنف دوما1 بمقدار (15,43)

3-3تأثير التداخل بين مستويات الملوحة وأصناف القمح في محتوى الأوراق من البرولين :حقق التفاعل بين مستوى الملوحة وأصناف القمح أعلى محتوى من البرولين(71,71)عند مستوى الملوحة $20\ dSm^{-1}$ × الصنف بحوث6،ثم الصنف بحوث 9(65.39)عند مستوى الملوحة $20\ dSm^{-1}$ ×الصنف بحوث 9 ،و (42.39)عند مستوى الملوحة$15\ dSm^{-1}$ ×الصنف شام7، و (53.33)عند مستوى الملوحة $15\ dSm^{-1}$ ×الصنف بحوث9 . قدر أقل محتوى من البرولين في أوراقجميع أصناف القمح المدروسة عند مستوى الملوحة $5\ dSm^{-1}$ عند الصنف دوما 1 إذ بلغت(27,13).

جدول (3) : متوسط محتوى الأوراق من البرولين (100µg/مغ وزن رطب) في أصناف القمح المدروسة عند المستويات الملحية المختلفة .

مستويات الملوحة dSm^{-1} / الأصناف	0	5	10	15	20	متوسط محتوى الأوراق من البرولين
بحوث6	24.10	47.25	52.27	58.46	71.71	50.75
شام 10	16.8	29.24	31.3	40.37	54.5	34.45
دوما1	12.09	27.13	28.25	32.4	40.06	27.98
بحوث9	19.14	38.23	42.26	53.33	65.39	43.67
شام 7	14.12	33.29	35.33	42.39	51.53	35.33
متوسط التراكيز الملحية	17.25	35.02	37.88	45.39	56.63	
LSD5% للتراكيز الملحية = 1.581						
LSD5% للأصناف = 1.581						
LSD5% للتفاعل التراكيز الملحية × الأصناف = 1.724						
C.V%= 41.4 %						

و يمكن أن تعزى القدرة الأكبر على تحمل الإجهاد الملحي لدى الطرز موضع الدراسة إلى كفاءة النباتات في تصنيع كمية مقبولة من البرولين . إذ يعد البرولين من الذائبات العضوية التوافقية ، التي تعمل على خفض قيمة الجهد المائي داخل الخلايا النباتية، بحيث تجعل الجهد المائي أكثر سلباً مما هو عليه في محلول التربة ، أي يصبح تركيز الذائبات داخل الخلايا النباتية أكبر من تركيز الأملاح الذوابة في محلول التربة مما يزيد من معدل تدفق وامتصاص الماء من قبل الجذور ، أي تصبح كمية الماء الممتصة كافية إلى حد ما لتعويض كمية الماء المفقودة بالتبخر – نتح عن طريق مسامات الأوراق أثناء عملية التبادل الغازي ، مما يسمح بالمحافظة إلى حد ما على محتوى الخلايا المائي ومن ثم جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية ويتوافق هذا مع نتائج (Wany and Cui ,1996) .وهذا ما يفسر استمرار نمو النباتات ضمن ظروف الإجهاد الملحي ، نظراً لأهمية المحافظة على جهد الامتلاء لاستمرار استطالة الخلايا النباتية . إذ يعد جهد الامتلاء بمثابة القوة الفيزيائية التي تدفع جدر الخلايا النباتية على الاستطالة ،

فيزداد جراء ذلك معدل نمو الخلية النباتية بشكل خاص وفي كامل النبات بشكل عام ، بالإضافة إلى أهمية المحافظة على جهد الامتلاء (محتوى الماء النسبي) لضمان استمرار انفتاح المسامات وانتشار غاز الفحم CO_2 من الوسط المحيط إلى داخل الأوراق ، مما يزيد من كمية CO_2في مراكز التثبيت (Stroma) داخل الصانعات الخضراء ، فيزداد معدل التمثيل الضوئي وكمية المادة الجافة المصنعة المتاحةلنمو أجزاء النبات المختلفة وتطورها.ويلاحظ أن زيادة المقدرة على تصنيع الذائبات العضوية التوافقية في الأصناف بحوث 9 وشام 7 ، ودوما 1 قد ارتبطت معنوياً بتشكيل سطح ورقي أكبر وتصنيع كمية أكبر من المادة الجافة . وهذا يتوافق مع وجهة نظر الباحث (Dreier , 1987).ويمكن أن يعزى التراجع الحاصل في مؤشرات النمو المختلفة تحت ظروف الإجهاد الملحي لدى الصنف بحوث6 إلى تصنيع كمية زائدة من البرولين ، مما قلل من كمية المركبات العضوية المتاحة لنمو وتطور النبات ، حيث كان تصنيع البرولين على حساب كمية الكربون المتاحة لنمو أجزاء النبات المختلفة ، مما أثر سلباً في مساحة المسطح الورقي الأخضر الكلية وحجم المجموع الجذري المتشكل ، فتقل بذلك كفاءة النبات ، في القدرة على امتصاص كمية كافية من الماء للمحافظة على ميزان العلاقات المائية داخل الخلايا النباتية، بالإضافة إلى تراجع كمية العناصر المعدنية المغذية الداخلة مع تيار الماء ، و تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Storey andWynJones ,1977).حيث ارتبط تراكم البرولين في القمح بشكل عام بتحمل الملوحة، وذلك حسب الصنف وطبيعة الأملاح المضافة(Colmer*et al*,1995) .

4- أثر المستويات الملحية في المحتوى من الكلوروفيل الكلي (µg/100مغ وزن رطب):

4-1- أثر الملوحة في المحتوى من الكلوروفيل الكلي :يتضح من الجدول (4) انخفاض في المحتوى من الكلوروفيل الكلي لأصناف القمح المدروسة مع زيادة تركيز الملوحة، وقدر المحتوى من الكلوروفيل الكلي وسطيا" 115,76 ; ; 90,02 ; 66,83 ;104,66(µg/100مغ وزن رطب):على التوالي عند التراكيز الملحية $20,10,10,5dSm^{-1}$ قياسا" مع الشاهد الذي حافظ على أكبر محتوى من الكلوروفيل الكلي 141,23(µg/100مغ وزن رطب). إذ قدر متوسط الانخفاض كنسبة مئوية

52,68 % 36,26 ;18,3; 25,8 ;، عند مستويات الملوحة $20,15,10,5dSm^{-1}$تراجع المحتوى من الكلوروفيل الكلي بزيادة تركيز الأملاح في وسط النمو ويلاحظ هذا التراجع بشدة في التركيز $20\ dSm^{-1}$.

4-2- تأثير الصنف في المحتوى من الكلوروفيل الكلي :توضح نتائج الجدول (4) وجود اختلافات معنوية في المحتوى من الكلوروفيل الكلي بين أصناف القمح المدروسة . فقد حقق الصنف بحوث 9 أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي(141.25)،تلاه الصنف شام (7117,10)، ثم الصنف شام 10(108,5)، فالصنف دوما 1(90,31) وأخيرا" الصنف بحوث 6 (60,90) (µg/100مغ وزن رطب).وبذلك تفوق الصنف بحوث 9 معنويا" على الصنف بحوث 6 بمقدار 80,35 ،وعلى الصنف دوما 1 بمقدار 50,94، وعلى الصنف شام 10 بمقدار (32,75) وعلى الصنف شام 7 بمقدار µg10024,15/مغ وزن رطب.كما تفوق الصنف شام 7معنويا"على بحوث6 بمقدار (56,2)، وعلى الصنف دوما1 بمقدار µg/(26,79)100مغ وزن رطببين ما لم توجد فروق معنوية بين الصنفين شام7 والصنف شام10

4-3- تأثير التداخل بين مستويات الملوحة وأصناف القمح في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي :حقق التفاعل بين مستوى الملوحة وأصناف القمح أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي (155,66)عند مستوى الملوحة 15dSm- × الصنف بحوث 9 ،ثم بحوث(9149.0)عند مستوى الملوحة 1dSm- 10 ،وبحوث 9(132,6)عند مستوى الملوحة 1dSm- 15، و (130.7)عند مستوى الملوحة 1dSm- 5×الصنف شام 7،ثم شام 10×مستوى

الملوحة 1−dSm 5 . قدر أقل محتوى من الكلوروفيل الكلي لجميع أصناف القمح المدروسة عند مستوى الملوحة 20 1−dSm عند الأصناف بحوث6،دوما1،شام10 ثم الصنف شام7.

جدول (4): متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (a + b) (µg/100مغ وزن رطب)
في أصناف القمح المدروسة عند المستويات الملحية المختلفة .

مستويات الملوحة dSm^{-1} / الاصناف	مستوى الشاهد	5	10	15	20	متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل a+b
بحوث6	101.13	70.16	56.33	45.60	31.3	60.90
شام 10	151.66	123.0	109.66	93.00	65.3	108.5
دوما1	127.33	90.3	89.33	76.6	59.66	90.31
بحوث9	171.66	155.66	149.0	132.6	97.33	141.25
شام7	154.40	130.7	119.0	102.3	80.6	117.1
المتوسط للتراكيز الملحية	141.23	115.76	104.66	90.02	66.83	
LSD5% للتراكيز الملحية = 19.2						
LSD5% للأصناف =19.8						
LSD5% للتفاعل التراكيز الملحية × الأصناف = لايوجد						
C.V% = 24 %						

ويمكن تفسير ذلك بأن الملوحة المتزايدةتؤثر في وسط الزراعة على كمية الكلوروفيل (b) و(a) وبالتالي الكلوروفيل الكلي (a+b) للأصناف موضع الدراسة وباعتبار أن مساهمة الكلوروفيل (a) هي العظمى في الكلوروفيل الكلي ، ونظراً لفعاليته الجيدة في التمثيل الضوئي مقارنة مع كلوروفيل (b) فإن القيمة المرتفعة (a + b) التي حافظ عليها الصنف بحوث9 مقارنة بالأصناف الأخرى تعتبر صفة جيدة لها دلالتها مما يشير إلى ازدياد كفاءة التمثيل الضوئي للورقة عند هذه المرحلة وهذا ما يتوافق مع نتائج (Sairam*etal* , 2002)ويمكن أن تكون القيم المرتفعة للكلوروفيل (a / b) مرتبطة بشكل مباشر مع معقد قنص الضوء LHC (Light Harvest Complex) للنظام الضوئي II الأكثر صغراً وبشكل غير مباشر مع أفضل قدرة في نقل الالكترونات1989 , Ceccarelli) (Acevedo *et*) . إن الارتباطات بين لون الأوراق في الحقل مع المؤشر a / b قد تعطي فكرة عن ضرورة تقدير محتوى الكلوروفيل عند هذه المرحلة وبالتالي الوقوف عند حقيقة تأثير الملوحة في المحتوى من الكلوروفيل (a) ،(b)و(a+b) .أدت زيادة الملوحة في الوسط الغذائي إلى تناقص المحتوى من كلوروفيل a والكلوروفيل b والكلوروفيل a+b، وهذا يؤدي إلى الانخفاض في معدل التمثيل الضوئي وبالتالي كمية المادة الجافة في النبات ،لان ارتفاع الملوحة سبب زيادة محتوى الأوراق من المركبات الالدهيدية والجذور الحرة التي تحطم جزيئات الكلوروفيل وتسبب ضررا" لأغشية الفجوات وفقدانها لانتقائيتها وبالتالي انخفاض معدل الكلوروفيل .

الاستنتاجات والتوصيات:

أظهرت النتائج المتحصل عليها أن الأصناف الخمسة لنبات القمح تأثرت بصفة واضحة عند التراكيز المرتفعة من الملوحة ضمن هذه الظروف المسيطر عليها إلى حد ما.

سبب الإجهاد الملحي تراجعا معنويا في جميع المؤشرات الفيزيولوجية المدروسة بالمقارنة مع الشاهد وتباينت الطرز الوراثية في استجابتها للتراكيز الملحية المختلفة.

الصنف بحوث9 كان أقل الأصناف تأثرا بالتراكيز المرتفعة مقارنة بباقي الأصناف المدروسة في مرحلة البادرة الفتية.واختلفت القدرة على تصنيع البرولين باختلاف الطراز الوراثي وشدة الإجهاد الملحي المطبق.

ويوصى بدراسة الصفات الشكلية والفيزيولوجية والإنتاجية المرتبطة بتحمل الملوحة خلال مرحلة تشكل وامتلاء الحبوب والتي تعتبر من المراحل الحرجة لنبات القمح . كما يوصى بدراسة المجموع الجذري من حيث النمو والتشعب في الدراسات المستقبلية لمعرفة دوره في الناقلية المسامية.

إجراء تقييم لأصناف القمح باستخدام التوصيف الجزيئي لأهم الصفات (المورثات)المرتبطة بتحمل الملوحة والمسؤولة عن تحسين مقاومة الصنف للملوحة.

المراجع:

1.ACEVEDO , E . and CECCARELLI , S . (1989). *Role of physiologist breeder in a breeding program for drought resistance conditions* . In Drought Resistance in Cereals . Fw . C Baker ed ., Oxon (U . K) , 17- 139 .

2.ARNON , D . I .(1949). *Copper enzymes in isolated chloroplast , Polyphenol oxidase in(Beta vulgaris)* . plant physiol ., 24 : 1-5 .

3.BATES, L.S . , WALDREN , R.P., and TEARE , I.D. (1973). *Rapid determination of free proline for water stress studies* . Plant and Soil , 39: 205 – 207 .

4.BLACKMAN , V. H. (1919). *The compound interest low and plant growth* . Ann . Bot ., 33 : 353 – 360 .

5.Chandra and R.S. Chauhan. *Free proline in barley pearl millet and chickpea grown under soil salinity stress* . Indian J. Gene; 43:457(1983).

6.CHEESMAN , J.M. (1988) . *Mechanisms of salinity tolerance in plants* . plant physiol ., 87 : 547-550 . ZHU , J.K., (2002).*Salt and drougt stress si-*

7.COLMER, T.D., EPSTEIN, E., and DVORAK, J. (1995). *Differential solute regulation in leaf blades of various ages in salt- sensitive wheat and a salt – tolerant wheat X lophopyrunelongatum*. (Host). Aloveamphiploid Plant physiology (Lancaster . Pa) U.S.A.V.108(4):1715-1724*gnal tranduction in plants* . Annu . Rev. Plant Biol.,53:247-73.

8.COUDRET, A., LOUGUET, P.H . (1980*)- Etude comparée de l'action du NaCl sur les stomatiaues de(Plantage maritime L.vargraminaea et Plantage lanceoata L*.). physiol., vég., 18:55-68.

9.CRAMER, G. R., ALBERICO, G.J., and SCHMIDT, C. (1994). *Leaf expansion limits dry matter accumulation of salt stressed maize*. Australian . J. of plant physiol ., 21 . (5): 663 – 674 .

10.DREIER , W. (1987 *). The effect of calcium ions on the proline content of salt stressed plant tissues* . Biol . plant . 29 : 307 .

11.FLOWERS , T.J., HAJIBAGHERI, M.A ., CLIPSON, N.J.W. (1986).*Halophytes the quarterly review of biology*. 61: 313 –337 .

12.GREENWAY, H., MUNNS, R., (1980). *Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes*. Ann. Rev . plant physiol., 31: 149-190.

13.HOAGLAND , D.R., ARNON , D.I. (1940). *Crop production in artificial solutions and in soils with special reference to factors influencing yields and absorption of inorganic nutrients* . soil sci . 50 : 463 .

14.KATKAT, VA., HADDAD, S., VEISSEIRE, P., COUDRFT, A. (1990). *Effet du NaCl et de l'adjonction de KNO_3 au NaCI sur la transpiration ,la photosynthese et la respiration de triticale céréalé*, CV.Clercal .A paraitre RACHIS .(In Etude de quelques criteres de la tolerance au NaCI) .Thése de Docteur Université Blaise Pascal,Clermont-Ferrand , France .

15.LAPINA , L.P., POVO, B.A., and STROGONOV , B.P. (1968 *). Effect of ismotic concentrations of NaCl , Na_2 So_4 and dextran on the structure of chloroplast* . Sovt . Plant Physiol, 15 (6): 880 – 894 .

16.LONGSTRETH ,D. J., and NOBEL ,P.S.(1979). *Salinity effects on leaf anatomy - consequences for photosynthesis* . Plant Physiol . , 63:700-3.

17.MCCREE, K.J., RICHARDSON, S. G., (1987). *Salt increases the water use efficiency in water stressed plants* .Crop. Sci., 7,543-547.

18.MORGAN, J.M.1991- *Osmoregulation and water stress in higher plants.*Annu. Rev.Plant Physiol.,35:299-550.

19.MUNNS, I.T., TERMEAT, A. (1986). *Wheat plant response to salinity*. Aust.J.Plant physiol., 13:143-160.

20.OUERGHI, Z., ZID,, E., HAJJI, M et A. SOLTANI.2000- *Comportementphysiologique du ble' dur (Triticum durum L.) en milieu sale'. In option mediterraneennes. L' amelioration du ble' durdans la region mediterraneenne :* Nouveaux defis.Eds C. Royo, M.M. Nachit, Nachit, N.DI Fonzo, J.L.Araus.(CIHEAM;CentreUdi-IRTA,CIMMYT, ICARDA).309-313P.

21.RICHARDS , R.A.(1983).*Should selection for yield in saline regions be made on saline or nonsaline soils*.Euphytica,32:431-438.

22.SAIRAM , R.K. RAO , K.V. , and SRRIVASTAVA , G.C.(2002).*Dfferentialrespone of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress antioxidant activity and osmolyte concentration* . Plant Science , 163(5):1037-1046.

23.SANEOKA, H., SHIOTA, K., KURBAN, H., CHAUDHARY, M.I.,PREMACHANDRA, G. S., and K. FUJITA(1999).*Effect of Salinity On Growth and Solute Accumulation in Two Wheat Lines Differing in Salt Tolerance.* Soil Sci. Plant Nutr., 45(4),873-880.

24.STEEL, R.G., and TORRIE, J.H. (1960). *Principles and procedures of statistics*. Mc Grow Hill Book Co., Inc., New York: 200.

25.STOREY ,R., and WYN JONES ,R.G.(1977). *Quaternary ammonium compounds in Plants in relation to salt resistance*Phyto chemistry ,16 : 447-53.

26.TAHA, E. M. E., (1971). *Evaluation of some varieties to salt tolerance*. M.S Thesis, Faculty of Agriculture, Ainshams Univ:197.

27.VOLDENG , H. D., and SIMPSON , G.M. (1987). *Leaf area as an indicator for potential grain yield in wheat* . can .J. plant . Sci ., 47 : 359 – 365 .

28.WALLACE, D.H., OZBUN, J.L., and MUNGER, (1972). *Physiological genetics of crop yield* .Adv.Agro 24:97-146.

29.WANY , J. Q., and CUI , H. W. (1996). *Variation in free proline content of cucumber (Cucumissativus L.) seedling under low temperature stress.* Report Cucurbit Genetics Cooperative 19: 25-26.

30.YEO , A.R ., LEE , K. S., IZARD , P., BOURSIER , P. J ., and Flowers , T.J. (1991). *Short and long term effects of salinity on leaf growth in rice (Oryza sativa L .)*. J . Exp. Bot ., 44: 763-771 .

31.YEO, A., and FLOWERS , T.J.(1989). *Salinity resistance in rice (Oryzasatival.) and a pyramiding approach to breeding varieties for saline soils* . Aust .J. Plant physiol., 13 : 161- 173.

32.ZHI , Y.I.Z. ; Tian ,L.I.(2000).*Changes of Proline levels and Abscisic Acid content in tolerant / sensitive cultivars of Soybean under osmotic conditions* . Soybean genetics newsletter 27 .northeast normal Univ Changchun jilin 130024 p.r.China.