مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2009) ــ المجلد (25) ــ العدد 1 ــ الصفحات: 295-320

تحليل الغلة ومكوناتها في أنماط وراثية من القمح الطري *Triticum aestivum L.* تحت تأثير معدلات مختلفة من الملوحة في الليزيمترات

لبنى مريشة[1] و بدر جابر[2] و إيمانويل بيكارد[3]

الملخص

زُرعت خمسة أنماط وراثية من القمح من منشأ بين سوري ومصري، في الليزيمترات بتأثير ثلاثة معدلات ملوحة (0 و150 و200 mM) وفقاً للتصميم العشوائي الكامل (CRD) بعشرة مكررات. ودُرست صفات عدد الحبوب/ نبات ووزن الحبوب/ نبات وعدد الحبوب/ سنبلة ووزن الحبوب/ سنبلة وعدد السنابل/ نبات ووزن السنابل/ نبات ووزن 1000- حبة، ومدة امتلاء الحبة، في مرحلة النضج التام. نفذت التجارب في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) خلال الموسمين 2002/2001 و2003/2002. بينت النتائج وجود فروق ذات دلالة معنوية في استجابة الأنماط الوراثية المدروسة، للإجهاد الملحي، في الغلة ومكوناتها وفقاً لمعدلات الملوحة، ضمن كل معاملة وبين المعاملات وكان التفاعل الوراثي x البيئي، مهماً، بدلالة إحصائية (P<0.05). كان انخفاض المردودية هو المظهر الأكثر وضوحاً لتأثير الإجهاد الملحي. وتأثرت غلة النبات الحبية بطرائق مختلفة، عندما تعرضت المراحل المختلفة لنمو النبات، لتركيز ملحي معين، واختلف ذلك باختلاف الأنماط الوراثية، ومعدلات الملوحة. إن التركيز العالي للملوحة خلال المراحل المختلفة لتطور النبات يقلل من عدد الإشطاءات المثمرة، ومن ثم يؤثر في عدد الحبوب/نبات (الغلة الحبية). يميل الإجهاد الملحي إلى تقصير مدة امتلاء الحبة، وزيادة معدل امتلاء الحبة، مما ينعكس إيجاباً على وزن الحبوب/نبات (غلة النبات) ووزن 1000 – حبة. التفاعل الوراثي x البيئي (GxE) ذو الدلالة الإحصائية، يفترض أن انتخاب الأصول الوراثية ومادة التربية لكل بيئة (تركيز ملحي) يجب أن ينفذ ضمن تأثير ظروف البيئة نفسها. كان رد فعل الأنماط الوراثية، المعبر عنه بالغلة الحبية للمحصول ومكوناتها، على الإجهاد الملحي بمعدلية (150 و200 mM) قياساً للشاهد (mM0)، متبايناً باختلاف الصفات المدروسة والأنماط الوراثية المعتمدة ومعدلات الملوحة المستخدمة. ومن ثم فقد عوضت الأنماط الوراثية عن انخفاض الغلة الحبية بتأثير الإجهاد الملحي، بطرائق مختلفة.

الكلمات المفتاحية: القمح، أنماط وراثية، تحمل الملوحة، التربية، الغلة، مكونات الغلة.

[1] طالبة دكتوراة، [2] أستاذ، قسم محاصيل حقلية، كلية الزراعة، ص.ب. 30621، جامعة دمشق، سورية.
[3] أستاذ في جامعة (Paris-Sud)، باريس، فرنسا.

Yield and its Components Analysis in Wheat *Triticum aestivum L.* Genotypes under Different Salinity Levels Effect , in Lysimeters

L. Mresheh[(1)] ; B. Jaber[(2)] and E. Picard[(3)]

ABSTRACT

Five wheat genotypes from Egypt, and Syria were grown in lysimeters and exposed to three salinity levels (control, 150 and 200 mM NaCl) according to the complete random design. Grain number/ plant, grain weight/ plant, grain number/ spike grain weight/ spike, spike number/ plant, spike number/ plant, 1000- grain weight, grain filling rate and grain filling duration, were studied at maturity stage. The results showed significant differences in the response of genotypes studied to salinity stress for yield and yield components according to salinity level, within every treatment and between treatments. So genotypex environment interaction effects were significantly important ($p<0.05$).

Decreasing of grain yield was the most clear appearance of salt – stress effect. Grain yield was influenced in different manners ,when different plant growth stages were imposed to certain salinity level. This result varies depending on the genotypes and salinity levels .

High salinity level during different stages of plant development, decreases the number of spike-bearing tillers, it influences on grain number/plant (ie. Grain yield). Salt-stress tends to shorten grain filling duration and to increase grain filling rate, so it reflects positively upon grain weight/plant (ie. plant yield), and 1000-grain weight. The significant genotypic x environmental interaction (G x E), proposes that screening germplasm and breeding materials for certain environment (ie. Salinity level) should be carried out under the same environmental conditions.

Genotypes reaction , expressed by grain yield and its components, under the two levels of salinity (150mM, 200mM) as compared to standard (0mM), was different according to different traits studied, genotypes adopted and salinity levels used. So genotypes recompensed grain yield decreasing under salt-stress, by different ways.

Key words: Wheat, Genotypes, Salinity tolerance, Breeding, Yield.

[(1)] Doctorate Degree Student,[(2)] Prof., Dept., Field Crops, Fac., Agricultural, Damascus University, Syria.
[(3)] Prof., (Paris-Sud) University, Paris, France.

المقـــدمـــة

لوحظ تباين كبير في تحمل الملوحة ضـــمن نـــوع القمـــح الطـــري T. aestivum، (Kingsbury & Epstein,1984; Francois *et al.,* 1986; Rana, 1986.). ويختلف تأثير الملوحة في النباتات ضمن النوع الواحد، باختلاف أصنافه، وعند الـــصنف نفسه باختلاف مراحـــل نمـــوه، (Maas & Grieve,1990,1994; Maas & Poss, 1989) والظروف البيئية (Allen *et al.,* 1994). وتتوقف مقدرة النبات على الاستجابة للإجهاد الملحي، على المورثات التي تعمـــل خـــلال مرحلـــة النمـــو التـــي تتعـــرض للإجهـــاد (Passioura, 1996). فمثلاً، نجد أن تحمل الملوحة في طور الإنبات، لـــيس مرتبطـــاً بالضرورة مع تحمل الملوحة خلال مراحل النمو الخضري، والإزهار، والإثمار. وتبـــين نتائج التجارب في البيوت الزجاجية، على القمح الطـــري (Maas & Poss, 1989)، أن النباتات كانت أكثر حساسية للملوحة خلال مرحلة النمو الخضري والمراحـــل المبكـــرة للتكاثر الجنسي، وكانت أقل حساسية خلال مرحلة الإزهار، وأقل حساسية من ذلك خلال مرحلة امتلاء الحبة. وقد أشار Maas and Grieve,(1990) أن الملوحة أثـــرت فـــي مكونات الغلة بطرائق مختلفة باختلاف موعد حدوث الإجهاد الملحي ومرحلة النمو التـــي تعرضت له، إذ إن مكونات الغلة التي تتطور قبل التعرض للإجهاد الملحي لا تتأثر كثيرا، في حين يؤثر الإجهاد المستمر عبر مراحل النمو في مكونات الغلة المختلفة في النباتـــات المعرضة للإجهاد (Francois *et al.,* 1994)، حيث يقل عـــدد الـــسنيبلات المتـــشكلة والإشطاءات (Kirby *et al.,*1985; Kirby, 1988; Grieve *et al.,*1993)، بينما لـــم يتأثر عدد السنيبلات المتشكلة عندما تعرضت النباتات للإجهـــاد الملحـــي بعـــد تـــشكل السنيبلات الطرفية، إذ تصبح أزهار السنيبلات القاعدية أقل حيوية بالمقارنة مع أزهـــار السنيبلات القمية (Grieve *et al.,*1992)، مما يؤثر في عدد الحبوب في السنبلة ووزنها ومن ثم الغلة الحبية (Francois *et al.,* 1994; Grieve *et al.,*1993)، ويقل في هـــذه المرحلة تأثير الإجهاد الملحي في عدد الإشطاءات (Kirby *et al.,*1985) .

يمكن لكفاءة النبات، المعبر عنها بالغلة الحبية للمحصول أو كتلته الحيوية أو نوعيـــة المحصول، أن تتأثر بطرائق مختلفة بالملوحة وما ينتج عنهـــا مـــن اضـــطراب غـــذائي (Grattan & Grieve, 1994).

إن انخفاض المردودية هو المظهر الأكثر وضوحاً لتأثير الإجهاد الملحي. وتتأثر غلة النبات بطرائق مختلفة، عندما تتعرض المراحل المختلفة للنمو في النبات، لتركيز ملحـــي معين (Bernstein & Hayward, 1958). وتنخفض الغلة ووزن الألف حبة في القمح (Asana & Kale, 1965). ويتأثر تشكل السنابل والإنتاج الحبي وحجم الحبة، ويـــزداد عقم السنابل في القمح (Torres-Bernal & Bingham, 1973).

ويرى Winicov (1998) أن صفة تحمل الملوحة من الصفات المعقدة والتي تخضع في توريثها لتحكم المورثات ذات الأثر التراكمي ويصعب تحسينها وراثياً، ولا سيما أنها شديدة التأثر بعوامل البيئة كالرطوبة الجوية وشدة الضوء والري وخصوبة التربة وتركيبها وبنيتها (Allen *et al.,* 1994).

درس عديد من الباحثين (Tanji, 1990;Shannon, 1997; Yeo *et al.,* 1989 ومريشة، 1999) الصفات المرتبطة بتحمل الملوحة، ولكنه ما زال الوصول إلى تحديد الصفات المحددة للتحمل بعينها بحاجة إلى التحقق.

تميل الإجهادات البيئية إلى تقصير مدة امتلاء الحبة، ويقل من ثم وزنها النهائي (Al-Khatib & Paulsen, 1990). وتعمل الملوحة على تسريع امتلاء الحبة والنضج في بعض محاصيل الحبوب ومنها القمح، .(Francois *et al.,* 1986; 1988; 1994) وقد وجد أن هناك أكثر من مورثة يمكن أن تعبر عن نفسها عندما تتعرض النباتات للإجهاد الملحي. وهناك عديد من الدراسات التي تبين أن التبدل في تراكم البروتين ناتج عن الملوحة (Yeo *et al.,* 1990).

ونرى، عموماً، أن الأصناف عالية الإنتاج (حبيا وفي الكتلة الحيوية) بغياب الملوحة، تبدي خط انحدار حادا في الإنتاج ضمن ظروف الإجهاد الملحي، مقارنة مع الأصناف قليلة الإنتاج بغياب الملوحة والتي تتعرض بعد ذلك للإجهاد الملحي، ويتطلب ذلك تقييم الأصول الوراثية بتأثير الإجهاد الملحي وبغيابه بآن واحد (Jana, 1993). و يرى الأخير، أن الإنتاج الحبي في القمح والشعير، يعدُّ مقياساً شائعاً لتحمل الملوحة، وللكفاءة الإجمالية للنبات ضمن ظروف الإجهاد الملحي.

إن التركيز العالي للملوحة في وسط الزراعة خلال المراحل المختلفة لتطور النبات يقلل من عدد الإشطاءات المثمرة (Francois *et al.,* 1994)، أما إذا تعرضت النباتات في مرحلة ما بعد تشكل السنيبلة القمية الأخيرة، للإجهاد الملحي. فإن عدد الإشطاء المثمر لن يتأثر بشدة إلا في التراكيز العالية، مثله مثل عدد السنيبلات/سنبلة وعدد الحبوب/ سنبلة ووزن الحبة الواحدة ومن ثم الغلة الحبية/ نبات.

ويرى Singh وآخرين (1998) أن انتخاب الآباء، كان أهم خطوة من خطوات العمل التربوي، من أجل الحصول على الطاقة الإنتاجية وغيرها من الصفات الزراعية المهمة الأخرى.

وتعدُّ عملية تعريف وتحديد الأنماط الوراثية المقاومة للملوحة عند مراحل تطور معينة، عملية جوهرية لتحسين فهم تأثير الإجهاد الملحي في الصفات الفينولوجية للنبات، ومن ثم وضع برامج تحسين وراثي محكمة. ولذا، يجب غربلة الأصول الوراثية ومادة

التربية بطريقة تسمح باختيار الأنماط الوراثية المتمتعة بمتوسط كفاءة إنتاجية عال بغياب الملوحة، والذي ينخفض ببطء بتأثير الإجهاد الملحي، (Jana, 1993).

ويشير Afiah وآخرين (1999a,b) إلى أن التفاعل الوراثي × البيئي (GxE) ذو الدلالة الإحصائية، يفترض أن الانتخاب لكل بيئة (تركيز ملحي) يجب أن ينفذ ضمن تأثير ظروف البيئة نفسها.

ويهدف هذا البحث: إلى تقييم خمسة أنماط وراثية من القمح الطري لتحديد مدى تحملها للملوحة، اعتماداً على صفات الإنتاجية ومكونات الغلة، عبر دراسة التفاعل الوراثي × البيئي بتأثير ثلاثة معدلات من الملوحة (بما فيها الشاهد) وضمن ظروف مراقبة باستخدام الليزيمترات من أجل استخدامها في برنامج تهجين نصف تبادلي لدراسة السلوكية الوراثية لهذه الصفات بتأثير الإجهاد الملحي.

مواد البحث وطرائقه

نفذت التجارب في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) خلال الموسمين 2002/2001 و2003/2002.

استُخدمت خمسة أنماط وراثية من القمح الطري ،ثلاثة منها مصرية المنشأ منتخبة من أجل تحمل الملوحة هي سخا8 وجيزة 168 وجميزة5، وواحد سوري المنشأ منتخب من أجل تحمل الجفاف في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، هو أكساد67، وصنف سوري المنشأ هو شام6 متحمل للجفاف، أخذت من وحدة الأصول الوراثية في المركز العربي أكساد، لتقييمها من أجل تحمل الملوحة في الليزيمترات باستخدام معدلات ملوحة 0 ,150 و200 مليمول/ ليتر Nacl.

تمت الزراعة في ليزيمترات ذات أبعاد 60x70x70 سم. وهي مملوءة بالتراب الرملي اللومي بعمق.

تم ري الليزيمترات بالماء العادي غير الملحي حتى الإشباع قبل الزراعة ثم تركت التربة لتجف جفافاً نسبياً ملائماً للزراعة، حيث زرعت وفقاً للتصميم العشوائي الكامل (CRD) بعشرة مكررات وتم أخذ القراءات على عشرة نباتات في كل معاملة وكل مكرر. زرعت النباتات في الليزيمترات على سطور طول كل منها 60 سم، بحيث تكون المسافات 10سم بين السطور و10 سم بين البذور.

استمرت عملية الري بالماء المحتوي على الأملاح وفق المعاملات بمعدل مرة واحدة كل 15 يوماً بعد الإنبات وترسيخ البادرات. ورويت مرة واحدة بالماء الخالي من الأملاح، بعد اكتمال الإشطاءات وبدء مرحلة الاستطالة، لمنع تراكم الأملاح في التربة.

وضعت الليزيمترات في البيئة الطبيعية محمية من الأمطار والعصافير. وأخذت القراءات:

ــ عدد السنابل/نبات–وزن السنابل/ نبات–عدد الحبوب/النبات–عدد الحبوب/السنبلة.

ــ وزن الحبوب/ نبات–وزن الحبوب/سنبلة–وزن 1000حبة–طول السنبلة–معدل امتلاء الحبة (ملغ/حبة$^{-1}$/ يوم$^{-1}$)، وقد حسبت حسب Mashiringwani *et al.,*(1994):

معدل امتلاء الحبة=وزن الحبوب/سنبلة×1000 \ عدد الحبوب/سنبلة×مدة امتلاء الحبة

وقد حسبت مدة امتلاء الحبة بالأيام بدءاً من تاريخ الإزهار(عند ظهور المآبر من الثلث الوسطي للسنبلة في 50% من سنابل الصنف) وحتى النضج (تم تحديد تاريخ النضج عند بدء تحول لون حامل السنبلة إلى اللون الأصفر).

حُللت النتائج إحصائياً باستخدام الحاسب لدراسة تحليل التباين متعدد العوامل ANOVA-Factorial للمعاملات الرئيسية والتحليل المشترك والتفاعل فيما بينها وفقاً للتصميم العشوائي الكامل (CRD)، وتم حساب LSD على مستوى 5% لمقارنة المتوسطات وتحديد معنوية الفروق فيما بينها وفقاً للعالمين Waller and Duncan , (1969) باستخدام برنامج Statview .

النتائج والمناقشة

عدد الحبوب/ نبات: تشير نتائج متوسط الأنماط الوراثية، (الجدول1)، إلى أن الأصناف أكساد67 (56.25) وسخا8 (55.87) وجيزة168 (53.20)، احتلت الموقع الأعلى بدلالة إحصائية في متوسط عدد الحبوب/نبات، في حين احتل الصنفان جميزة5 (38.53) وشام6 (45.22) الموقع الأدنى بدلالة إحصائية.

ويبين الجدول (1) تباين عدد الحبوب/ نبات في الأنماط الوراثية المدروسة تبايناً ذا دلالة إحصائية عالية، وفق تباين معدلات الملوحة، حيث انخفض عدد الحبوب/ نبات بمعدل 21.60% عند مستوى الملوحة 150 mM وإلى 23.47% عند مستوى الملوحة 200 mM مقارنة مع الشاهد (0 mM).

ويبين التفاعل الوراثي Xالبيئي أن الازدياد في معدلات الملوحة يؤدي إلى الانخفاض في متوسط عدد الحبوب/نبات، حيث انخفضت هذه الصفة قياساً للشاهد بدلالة إحصائية بمقدار 52.60% عند معدل الملوحة mM200 في النمط الوراثي سخا8، وبمعدل 46.95% عند معدل الملوحة mM150 في النمط الوراثي جميزة5، وبنسبة 34.75% عند معدل الملوحة mM150 في النمط الوراثي جميزة5. وقد أدت الملوحة المتزايدة إلى تناقص عدد الحبوب/نبات في بقية الأنماط الوراثية وفق المعاملات الملحية تناقصاً ظاهرياً عديم الدلالة الإحصائية. وأدى تركيز الملوحة mM200 إلى ازدياد عدد الحبوب/نبات في شام6 بمعدل + 17.74 % قياساً للشاهد بلا دلالة إحصائية.

الجدول (1) تقييم الأنماط الوراثية الخمسة بتأثير ثلاثة معدلات من الملوحة لصفة عدد الحبوب/ نبات (غ).

النمط الوراثي	عدد الحبوب / نبات			
	معدل الملوحة في الليزيمتر (mM)			
	0 mM	150mM	200 mM	متوسط الأنماط الوراثية
سخا 8	73.00 (1) %100 (2)	60.00 - %17.81	34.60 - %52.60	55.87
أكساد 67	61.25 % 100	60.40 - % 1.39	47.10 - % 23.10	56.25
شام 6	43.75 % 100	40.30 - % 7.89	51.60 + % 17.74	45.22
جميزة 5	49.20 %100	26.10 -%46.95	40.30 - %18.09	38.53
جيزة 168	65.90 % 100	43.00 - %34.75	50.70 - %23.07	53.20
متوسطات مستويات الملوحة والمتوسط العام	58.62 %100	45.96 - %21.60	44.86 - %23.47	المتوسط العام 49.81
LSD(5%) بين متوسطات معدلات الملوحة الثلاثة	8.73			
LSD(5%) للتفاعل الوراثي×البيئي	15.80			11.27
LSD (5%) للمتوسطات العامة للأنماط الوراثية الخمسة				

(1) لمتوسط. (2)نسبة الانخفاض قياساً للشاهد (0 mM). (3) NS بلا دلالة إحصائية .

وزن الحبوب/ نبات (غ): يبين الجدول (2) اختلاف متوسط وزن الحبوب/ نبات بدلالة إحصائية، بين الأنماط الوراثية المدروسة، حيث احتل الموقع النمطان الوراثيان أكساد67 وسخا8 بمتوسط وزن الحبوب/نبات الأعلى وبمعدل (2.14غ و1.86غ) على التوالي، وقد اختلفت معنوياً عن بقية الأنماط الوراثية الثلاثة التي احتلت الموقع الثاني دون أن تختلف عن بعضها بدلالة إحصائية، وهي جيزة168 (1.51غ) وشام6 (1.31غ) وجميزة5 (1.27غ).

تماثل وزن الحبوب/ نبات بتأثير معدلي الملوحة 150 و200 mM وانخفض انخفاضاً ظاهرياً بلا دلالة إحصائية عن معدله بالمقارنة مع الشاهد بمقدار 16.48 %.

ويبين التفاعل الوراثي × البيئي أن الازدياد في معدلات الملوحة في وسط الزراعة يؤدي إلى الانخفاض أو الزيادة في متوسط وزن الحبوب/نبات، (الجدول 2)، حيث انخفضت هذه الصفة قياساً للشاهد بدلالة إحصائية بمقدار (17.80%) عند معدل ملوحة 150mM، وبمقدار (45.34 %) عند معدل الملوحة 200mM في النمط الوراثي سخا8، وبدلالة إحصائية بمعدل 51.90% عند معدل الملوحة 150mM، وبلا دلالة إحصائية

بمقدار 6.96% عند معدل الملوحة mM200، في النمط الـوراثي جميـزة5، وبدلالـة إحصائية بمقدار (31.77%) عند معدلي ملوحة mM150 وmM200 بآنٍ واحـد فـي النمط الوراثي جيزة168. بينما نجد في الصنف شام6 أن الازدياد في معدلات الملوحة في وسط الزراعة، أدى إلى الازدياد في متوسط وزن الحبوب/نبات بدلالة إحصائية بمعـدل (63.11%) متوسط وزن الحبوب/نبات، وبلا دلالة إحصائية بمعـدل (17.48%) عنـد معدل الملوحة mM150. وقد زاد متوسط وزن الحبوب في أكساد67 بمعـدل (7.79%) عند معدل الملوحة mM150، ونقص بمقدار (14.61%) عند معدل الملوحة mM200، مقارنة مع الشاهد بلا دلالة إحصائية.

الجدول (2) تقييم الأنماط الوراثية الخمسة تحت تأثير ثلاثة معدلات من الملوحـة لـصفة وزن الحبوب/ نبات (غ).

النمط الوراثي	وزن الحبوب / نبات			
	معدل الملوحة في الليزيمتر (mM)			
	0 mM	150 mM	200 mM	متوسط الأنماط الوراثية
سخا 8	(1) 2.36 (2)%100	1.94 %17.80 -	1.29 %45.34 -	1.86
أكساد 67	2.19 % 100	2.36 %7.79 +	1.87 %14.61 -	2.14
شام 6	1.03 % 100	1.21 %17.48 +	1.68 %63.11+	1.31
جميزة 5	1.58 % 100	0.76 %51.90 -	1.47 %6.96 -	1.27
جيزة 168	1.92 % 100	1.31 %31.77 -	1.31 %31.77 -	1.51
متوسطات مستويات الملوحة والمتوسط العام	1.82 %100	1.52 %16.48 -	1.52 %16.48 -	المتوسط العام 1.62
LSD (5%) بين متوسطات معدلات الملوحة الثلاثة	NS			0.38
LSD (5%) للتفاعل الوراثي×البئى	0.53			
LSD (5%) للمتوسطات العامة للأنماط الوراثية الخمسة				

(1) لمتوسط. (2)نسبة الانخفاض قياساً للشاهد (mM 0). (3) NS بلا دلالة إحصائية .

عدد الحبوب/ سنبلة: اختلف متوسط عدد الحبوب/ سنبلة بدلالة إحصائية، بين الأنماط الوراثية المدروسة، (الجدول3)، حيث احتل الموقع الأول الأعلى معنوية الأنماط الوراثية جيزة168 وسخا8 وجميزة 5 وشـام6 بمتوسـطات معـدلها (33.28 و30.98 و29.40 و29.27ح) على التوالي (دون أن يكون دلالة إحصائية بينها)، إنما اختلفت معنوياً عـن النمط الوراثي أكساد67 الذي احتل الموقع الأخير بمعدل (24.48) حبةاسنبلة.

لم يكن هناك فرق معنوي بين متوسط عدد الحبوب/ سنبلة في المعاملات الملحية الثلاث (0، 150، mM200) .

ويبين التفاعل الوراثي Xالبيئي، في الجدول (3)، أن ارتفاع معدلات الملوحة في وسط الزراعة يؤدي إلى الانخفاض أو الزيادة في متوسط عدد الحبوب/ سنبلة، حيث ازدادت هذه الصفة قياساً للشاهد بلا دلالة إحصائية في الأنماط الوراثية سخا8 وأكساد67 وشام6 بمعدلات (2.51 و2.24 و20.13 %) على التوالي عند معدل الملوحة mM150، وانخفضت بالمقارنة مع الشاهد بلا دلالة إحصائية بمعدلات (14.46 و14.05 و2.25%) على التوالي عند معدل الملوحة mM200. وقد انخفض متوسط عدد الحبوب/ سنبلة في جميزة5 بدلالة إحصائية بمعدل (28.44%) مقارنة مع الشاهد عند معدل الملوحة mM150، وازداد بلا دلالة إحصائية بمعدل (7.11%) قياساً للشاهد عند معدل الملوحة mM200. بينما نجد في جيزة168 أن هذه الصفة قد زادت بازدياد معدل الملوحة في وسط الزراعة، بلا دلالة إحصائية عند معدل الملوحة mM150 قياساً للشاهد (8.01%)، وبدلالة إحصائية عند معدل الملوحة mM200 قياساً للشاهد (29.95%).

الجدول (3) تقييم الأنماط الوراثية الخمسة تحت تأثير ثلاثة معدلات من الملوحة لصفة عدد الحبوب/ سنبلة.

النمط الوراثي	عدد الحبوب / سنبلة			
	معدل الملوحة فى الليزيمتر (mM)			
	0 mM	150 mM	200 mM	متوسط الأنماط الوراثية
سخا 8	32.26 (1) 100 %(2)	33.07 + 2.51 %	27.60 - 14.46 %	30.98
أكساد 67	25.48 100 %	26.05 + 2.24 %	21.90 - 14.05 %	24.48
شام 6	27.62 100 %	33.18 + 20.13 %	27.00 - 2.25 %	29.27
جميزة 5	31.65 100 %	22.65 - 28.44 %	33.90 + 7.11 %	29.40
جيزة 168	28.95 100 %	33.27 + 8.01 %	37.62 + 29.95 %	33.28
متوسطات مستويات الملوحة والمتوسط العام	29.19 100 %	29.64 + 1.54 %	29.60 + 1.41 %	المتوسط العام 29.48
LSD (5%) بين متوسطات معدلات الملوحة الثلاثة	NS			4.36
LSD (5%) للتفاعل الوراثى×البئى	6.12			
LSD (5%) للمتوسطات العامة للأنماط الوراثية الخمسة				

(1) لمتوسط. (2)نسبة الانخفاض قياساً للشاهد (0 mM). (3) NS بلا دلالة إحصائية .

وزن الحبوب/ سنبلة (غ): لا تختلف الأنماط الوراثية المدروسة عن بعضها اختلافاً ذا دلالة إحصائية بصفة وزن الحبوب/ سنبلة (الجدول4).

يبين التحليل الإحصائي وجود اختلاف بين معدلات وزن الحبوب/ سنبلة باختلاف مستويات الملوحة في التربة، حيث زاد وزن الحبوب/ سنبلة بلا دلالة إحصائية بمعدل 9.05% عند مستوى الملوحة 150 mM وبدلالة إحصائية بمعدل 34.43% عند مستوى ملوحة 200 mM بالمقارنة مع الشاهد.

الجدول (4) تقييم خمسة أنماط وراثية من القمح الطري تحت تأثير ثلاثة معدلات من الملوحة، لصفة وزن الحبوب/ سنبلة (غ)، باستخدام الليزيمترات.

النمط الوراثي	وزن الحبوب / سنبلة			
	معدل الملوحة فى الليزيمتر (mM)			
	0 mM	150 mM	200 mM	متوسط الأنماط الوراثية
سخا 8	0.846 % 100	1.127 % 33.22 +	1.015 % 19.98+	0.996
أكساد 67	0.877 % 100	1.046 % 19.27 +	0.880 % 0.03 +	0.934
شام 6	0.681 % 100	0.920 % 33.10 +	0.875 28.49 + %	0.825
جميزة 5	1.020 % 100	0.665 % 34.80 −	1.230 % 20.59+	0.972
جيزة 168	0.831 % 100	0.880 % 5.90 +	1.720 106.98 + %	1.144
متوسطات مستويات الملوحة والمتوسط العام	0.851 % 100	0.928 % 9.05 +	1.144 % 34.43+	المتوسط العام 0.974
LSD (5%) بين متوسطات معدلات الملوحة الثلاثة	0.163			NS
LSD (5%) للتفاعل الوراثي×البيئي	0.296			
LSD (5%) للمتوسطات العامة للأنماط الوراثية الخمسة				

(1) لمتوسط. (2)نسبة الانخفاض قياساً للشاهد (0 mM). (3) NS بلا دلالة إحصائية .

ويبين التفاعل الوراثي × البيئي، في الجدول (4)، أن ارتفاع معدلات الملوحة في وسط الزراعة يؤدي إلى الزيادة أو الانخفاض في متوسط وزن الحبوب/ سنبلة قياساً للشاهد، حيث ازدادت هذه الصفة قياساً للشاهد بلا دلالة إحصائية في الأنماط الوراثية سخا8 وأكساد67 وشام6 وجيزة 168 بمعدلات (33.22 و19.27 و33.10 و5.90 %) على التوالي عند معدل الملوحة Mm150، كما ازدادت هذه الصفة بالمقارنة مع الشاهد

بلا دلالة إحصائية في الأنماط الوراثية سخا8 وأكساد67 وشام6 بمعدلات (14.46 و14.05 و2.25%) على التوالي، وبدلالة إحصائية في النمط الوراثي جيزة168 بمعدل (106.98%) عند معدل الملوحة mM200. أما في جيزة5، فقد انخفضت هذه الصفة بدلالة إحصائية بمقدار (34.80%) قياساً للشاهد عند معدل الملوحة Mm150، وازدادت بلا دلالة إحصائية بمعدل (20.59%) مقارنة مع الشاهد عند معدل الملوحة mM200.

عدد السنابل/ نبات: يشير الجدول (5) إلى تباين الأصناف عن بعضها بدلالة إحصائية في صفة عدد السنابل/ نبات، حيث احتل الصنف أكساد 67 الموقع الأول (2.36 سنبلة/ نبات) تلاه سخا8 (1.87 سنبلة/ نبات) واحتل الموقع الثالث الأنماط الوراثية شام6 (1.62 سنبلة/ نبات) وجيزة168 (1.60 سنبلة/ نبات) وأخيراً جميزة5 (1.30 سنبلة/ نبات) دون وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأنماط الثلاثة الأخيرة.

الجدول (5) تقييم خمسة أنماط وراثية من القمح الطري تحت تأثير ثلاثة معدلات من الملوحة ،لصفة عدد السنابل/ نبات، باستخدام الليزيمترات.

النمط الوراثي	عدد السنابل / نبات			
	معدل الملوحة في الليزيمتر (mM)			
	0 mM	150 mM	200 mM	متوسط الأنماط الوراثية
سخا 8	2.50 (1) 100 % (2)	1.80 - 28.00 %	1.30 - 48.00 %	1.87
أكساد 67	2.49 100 %	2.40 - 3.62 %	2.20 - 11.65 %	2.36
شام 6	1.55 100 %	1.40 - 9.68 %	1.90 + 22.58 %	1.62
جميزة 5	1.60 100 %	1.10 - 31.25 %	1.20 - 25.00 %	1.30
جيزة 168	2.20 100 %	1.30 - 40.91 %	1.30 - 40.91 %	1.60
متوسطات مستويات الملوحة والمتوسط العام	2.07 100 %	1.60 - 22.71 %	1.58 - 23.67 %	المتوسط العام 1.75
LSD(5%) بين متوسطات معدلات الملوحة الثلاثة	0.27			0.35
LSD (5%) للتفاعل الوراثي×البيئي	0.49			
LSD (5%) للمتوسطات العامة للأنماط الوراثية الخمسة				

(1) لمتوسط. (2)نسبة الانخفاض قياساً للشاهد (mM 0). (3) NS بلا دلالة إحصائية .

ويشير التحليل الإحصائي إلى تباين عدد السنابل/ نبات بتباين مستوى الملوحة في التربة بدلالة إحصائية، فقد انخفض عدد السنابل/ نبات بتأثير ملوحة معدلها 150 mM و200 mM بمقدار 22.71% و23.67% قياساً للشاهد.

ويتضح من التفاعل الوراثي × البيئي، في الجدول (5)، أن ارتفاع معدلات الملوحة في وسط الزراعة يؤدي إلى الانخفاض في متوسط عدد السنابل/نبات قياساً للشاهد، ويختلف ذلك باختلاف الأنماط الوراثية. فقد تدنت هذه الصفة بدلالة إحصائية في سخا8 حيث انخفضت بمعدل (28.00% و48.00%) قياساً للشاهد بتأثير معدلي الملوحة 150mM و200 mM على التتالي، كما انخفضت بدلالة إحصائية في جيزة 168 وبمعدل (49.91%) عند معدلي الملوحة 150 mM و200mM بآن واحد. في حين انخفضت بدلالة إحصائية في جميزة5 (31.25%) عند معدل الملوحة150 mM، وبلا دلالة إحصائية (25.00%) عند معدل الملوحة 200 mM. أما في شام6 فقد تدنت هذه الصفة بمعدل (9.68%) عند معدل الملوحة 150 mM، وزادت بمقدار (22.58%) عند معدل الملوحة 200 mM ، مقارنة مع الشاهد، وبلا دلالة إحصائية في الحالتين.

وزن السنابل/ نبات (غ): تختلف الأصناف الخمسة عن بعضها بوزن السنابل/نبات بدلالة إحصائية عالية، بغياب الملوحة (0mM)، ويحتل الصنف جميزة5 الموقع الأول في هذا المجال (4.09غ)، يليه شام6 (3.14غ)، وجيزة 168(3.08غ)، ثم أكساد67 (2.88غ)، وأخيراً سخا8 (2.61 غ)، (الجدول6).

الجدول (6) تقييم خمسة أنماط وراثية من القمح الطري تحت تأثير ثلاثة معدلات من الملوحة، لصفة وزن السنابل/ نبات (غ)، باستخدام الليزيمترات.

النمط الوراثي	وزن السنابل / نبات معدل الملوحة في الليزيمتر (mM)			
	0 mM	150 mM	200 mM	متوسط الأنماط الوراثية
سخا 8	2.61 %100	3.02 %15.71+	2.850 %9.20 +	2.83
أكساد 67	2.88 %100	2.59 %10.07 -	2.91 %1.04 +	2.80
شام 6	3.14 %100	2.93 %6.69 -	2.80 %10.83 -	2.96
جميزة 5	4.09 %100	2.16 %47.19 -	3.77 %7.82 -	3.34
جيزة 168	3.08 %100	3.05 %0.97 -	3.80 % 23.38+	3.31
متوسطات مستويات الملوحة والمتوسط العام	3.16 %100	2.75 %12.98 -	3.23 % 2.22 +	المتوسط العام 3.05
LSD (5%) بين متوسطات الأنماط الوراثية الخمسة على مستوى كل معاملة ملحية على حده (3)	0.84	NS	0.77	NS
LSD (5%) بين متوسطات معدلات الملوحة الثلاثة	0.38			
LSD (5%) للتفاعل الوراثي x البيئي	0.68			
LSD (5%) للمتوسطات العامة للأنماط الوراثية الخمسة				

(1) لمتوسط. (2)نسبة الانخفاض قياساً للشاهد (0 mM). (3) NS بلا دلالة إحصائية .

يتباين وزن السنابل/ نبات بتأثير الإجهاد الملحي، حيث ينخفض بدلالة إحصائية بمعدل 12.98% مقارنة بالشاهد، عند ملوحة معدلها 150 mM، ويزداد بلا دلالة إحصائية بمعدل 2.22 % قياساً للشاهد عند مستوى الملوحة 200 mM.

ويتضح من نتائج التفاعل الوراثي × البيئي، في الجدول (6)، أن ارتفاع معدلات الملوحة في وسط الزراعة يؤدي إلى اختلاف رد فعل الأنماط الوراثية في متوسط عدد السنابل/ نبات قياساً للشاهد بدلالة إحصائية. فقد انخفضت هذه الصفة انخفاضاً معنوياً بمعدل(47.19%) قياساً للشاهد عند ملوحة معدلها 150 mM، وبلا دلالة إحصائية بمعدل (7.82%) قياساً للشاهد عند ملوحة معدلها 200 mM، في جميزة5. بينما نلاحظ أن هذه الصفة انخفضت انخفاضاً لامعنوياً بمعدل (0.97%) قياساً للشاهد عند ملوحة معدلها 150 mM، وزادت بدلالة إحصائية بمعدل (23.38%) قياساً للشاهد عند ملوحة معدلها 200 mM، في جيزة168. وقد زادت معدلات هذه الصفة بلا دلالة إحصائية في سخا8 بمقدار (15.71% و9.20%) قياساً للشاهد عند معدلي الملوحة 150mM و200 mM على التوالي. أما في بقية الأنماط الوراثية فقد نقصت معدلات الصفة أو زادت بمعدلات بسيطة بلا دلالة إحصائية.

وزن 1000-حبة (غ): يبين الجدول (7)، اختلاف الأصناف عن بعضها بوزن 1000- حبة بدلالة إحصائية، حيث يحتل الصنف أكساد67 الموقع الأول (37.55غ)، يليه سخا8 (32.32غ)، ثم جميزة 5 (31.95غ)، فجيزة 168 (31.09غ) وأخيراً شام 6 (28.61غ).

وتشير التحاليل الإحصائية إلى أن ازدياد معدل الملوحة في وسط الزراعة يؤدي إلى زيادة وزن 1000- حبة ازدياداً ذا دلالة إحصائية بمعدل 15.38% قياساً للشاهد عند مستوى ملوحة قدره 150 mM، وبمعدل 24.90% عند معدل الملوحة 200mM.

وتشير نتائج التفاعل الوراثي Xالبيئي، في الجدول (7)، إلى أن ارتفاع معدلات الملوحة في وسط الزراعة يؤدي إلى الازدياد في متوسط وزن 1000-حبة قياساً للشاهد. فقد زاد وزن 1000- حبة بدلالة إحصائية بمعدل (33.39% و42.18%) قياساً للشاهد عند معدلي الملوحة 150mM و200mM على التتالي في النمط الوراثي سخا8، وبمعدل (81.83% و11.19%) في أكساد67، وبمقدار (28.21% و38.16%) في شام6، وبمقدار(6.78%) بلا معنوية عند مستوى ملوحة 150mM، و(24.54%) بدلالة إحصائية عند مستوى ملوحة 200mM، في جيزة168. بينما انخفض متوسط وزن 1000-حبة قياساً للشاهد بلا معنوية بمعدل (5.51%) عند مستوى ملوحة 150mM، وارتفع بمقدار (15.91%) بدلالة إحصائية عند مستوى ملوحة 200mM ، في جميزة5.

الجدول (7) تقييم خمسة أنماط وراثية من القمح الطري تحت تأثير ثلاثة معدلات من الملوحة، لصفة وزن 1000–حبة (غ) ، باستخدام الليزيمترات .

النمط الوراثي	وزن 1000–حبة معدل الملوحة في الليزيمتر (mM)			
	0 mM	150 mM	200 mM	متوسط الأنماط الوراثية
سخا 8	25.82 (1) %100 (2)	34.44 %33.39 +	36.71 %42.18 +	32.32
أكساد 67	34.14 % 100	40.57 %18.83 +	37.96 %11.19 +	37.55
شام 6	23.43 % 100	30.04 %28.21 +	32.37 %38.16 +	28.61
جميزة 5	30.88 % 100	29.18 %5.51 −	35.79 %15.90 +	31.95
جيزة 168	28.16 % 100	30.07 %6.78 +	35.03 %24.54 +	31.09
متوسطات مستويات الملوحة والمتوسط العام	28.48 % 100	32.86 %15.38 +	35.57 %24.90 +	المتوسط العام 32.30
LSD(5%)بين متوسطات الأنماط الوراثية الخمسة على مستوى كل معاملة ملحية على حده (3)	5.06	3.60	3.69	2.37
LSD (5%) بين متوسطات معدلات الملوحة الثلاثة	1.83			
LSD (5%) للتفاعل الوراثي x البيئي	3.32			
LSD (5%) للمتوسطات العامة للأنماط الوراثية الخمسة				

(1) لمتوسط. (2)نسبة الانخفاض قياساً للشاهد (0 mM). (3) NS بلا دلالة إحصائية .

معدل امتلاء الحبة (ملغ/ حبة$^{-1}$/ يوم$^{-1}$): تختلف الأصناف الخمسة عن بعضها بمعدل امتلاء الحبة بدلالة إحصائية، (الجدول 8). إذ يحتل جيزة168 الموقع الأول بمعدل (41.50) (ملغ/ حبة$^{-1}$/ يوم$^{-1}$)، ويحتل الموقع الثاني بقية الأنماط الوراثية دون أن تختلف عن بعضها بدلالة إحصائية، حتى وإن أبدى الصنفان سخا8(33.56) وجميزة5 (33.04) معدلين لامتلاء الحبة أعلى مظهرياً بالمقارنة مع شام6 (24.74) وأكساد67 (23.67 ملغ/ حبة$^{-1}$/ يوم$^{-1}$).

وتشير التحاليل الإحصائية إلى أن ازدياد معدل الملوحة في وسط الزراعة يؤدي إلى زيادة معدل امتلاء الحبة ازدياداً بلا دلالة إحصائية بمقدار 11.93% قياساً للشاهد عند مستوى ملوحة قدره 150 mM، و بدلالة إحصائية بمعدل 37.24% عند معدل الملوحة 200mM.

ويتبين من نتائج التفاعل الوراثي × البيئي، في الجدول (8)، أن ارتفاع معدلات الملوحة في وسط الزراعة يؤدي إلى اختلاف الأنماط الوراثية في معدل امتلاء الحبة

قياساً للشاهد. فقد ازداد معدل امتلاء الحبة عند معدل الملوحة mM200 بدلالة إحصائية في النمط الوراثي جيزة 168 بمقدار (159.88%) قياساً للشاهد وبنسبة (110.80%) قياساً للمعاملة 150 mM، بينما انخفض معدل هذه الصفة في جميزة5 عند المعاملة الملحية 150 mM، بدلالة إحصائية بمقدار (51.78%) قياساً للشاهد، وارتفع في المعاملة الملحيةmM200 بلا دلالة إحصائية قياساً للشاهد بمقدار (25.21%) قياساً للشاهد، وبدلالة إحصائية بمقدار (159.67%) قياساً للمعاملة 150 mM. ولم تكن هناك اختلافات ذات دلالة إحصائية بين بقية الأنماط الوراثية في المعاملات الملحية المختلفة.

الجدول (8) تقييم خمسة أنماط وراثية من القمح الطري تحت تأثير ثلاثة معدلات من الملوحة، لصفة معدل امتلاء الحبة (ملغ/ حبة$^{-1}$/ يوم$^{-1}$)، باستخدام الليزيمترات .

النمط الوراثي	صفة معدل امتلاء الحبة (ملغ/ حبة$^{-1}$/ يوم$^{-1}$)			
	معدل الملوحة في الليزيمتر (mM)			
	0 mM	150 mM	200 mM	متوسط الأنماط الوراثية
سخا 8	(1) 30.05 (2) %100	40.88 %36.04+	29.75 %0.10 −	33.56
أكساد 67	23.07 %100	27.97 %16.31+	19.97 %13.44 −	23.67
شام 6	18.56 %100	31.57 %70.10 +	24.10 %29.85 +	24.74
جميزة 5	36.25 %100	17.48 %51.78 −	45.39 %25.21 +	33.04
جيزة 168	25.77 %100	31.77 %23.28 +	66.97 %159.88 +	41.50
متوسطات مستويات الملوحة والمتوسط العام	26.74 %100	29.93 %11.93 +	37.24 %39.27 +	المتوسط العام 31.30
LSD (5%) بين متوسطات معدلات الملوحة الثلاثة	8.80			11.36
LSD (5%) للتفاعل الوراثي ×البيئي	15.92			
LSD (5%) للمتوسطات العامة للأنماط الوراثية الخمسة				

(1) لمتوسط . (2)نسبة الانخفاض قياساً للشاهد (0 mM). (3) NS بلا دلالة إحصائية.

مدة امتلاء الحبة: تختلف الأنماط الوراثية عن بعضها بمعدل امتلاء الحبة بدلالة إحصائية، (الجدول 9). وقد احتل النمطان الوراثيان شام6 وجميزة5 الموقع الأول بمعدل (30.33) يوماً، تلاهما جيزة168 بمعدل (30.00) يوماً، ثم أكساد67 بمقدار (29.67) يوماً، وأخيرا سخا8 (28.13) يوماً.

وقد أثر معدل الملوحة 200 mM في طول مدة امتلاء الحبة بدلالة إحصائية فتناقص بمقدار(– 4.26%) قياساً للشاهد. بينما تزايد طول هذه المدة بلا دلالة إحصائية عند ملوحة معدلها 150mM بمقدار (+ 0.40%) قياساً للشاهد.

الجدول (9) تقييم خمسة أنماط وراثية من القمح الطري تحت تأثير ثلاثة معدلات من الملوحة، لصفة مدة امتلاء الحبة (يوم)، باستخدام الليزيمترات .

النمط الوراثي	صفة مدة امتلاء الحبة (يوم)			
	معدل الملوحة في الليزيمتر (mM)			
	0 mM	150 mM	200 mM	متوسط الأنماط الوراثية
سخا 8	(1) 28.40 (2) %100	27.00 %4.93 –	29.00 %2.11+	28.13
أكساد 67	29.00 %100	32.00 %10.35 +	28.00 %3.45 –	29.67
شام 6	31.00 %100	31.00 %0.00	29.00 %6.45 –	30.33
جميزة 5	31.00 %100	31.00 %0.00	29.00 %6.45 –	30.33
جيزة 168	31.00 %100	30.00 %3.23 –	29.00 %6.45 –	30.00
متوسطات مستويات الملوحة والمتوسط العام	30.08 %100	30.20 %0.40 +	28.80 %4.26 –	المتوسط العام 29.69
LSD (5%) بين متوسطات معدلات الملوحة الثلاثة	0.19			0.25
LSD(5%) للتفاعل الوراثي×البئي	0.35			
LSD (5%) للمتوسطات العامة للأنماط الوراثية الخمسة				

(1) لمتوسط (2)نسبة الانخفاض قياساً للشاهد (0 mM). (3) NS بلا دلالة إحصائية.

ويبين التحليل الإحصائي وجود تفاعل وراثيx بيئي بدلالة إحصائية. حيث تساوى النمطان الوراثيان شام6 وجميزة5 في طول مدة امتلاء الحبة، وبرد فعلهما على مستوى الملوحة 150mM حيث لم تنخفض هذه المدة، وتماثلا في معدل انخفاضها عند معدل ملوحة 200mM إذ انخفضت بدلالة إحصائية بمقدار(– 6.45%) قياساً للشاهد. بينما تناقص طول مدة امتلاء الحبة بدلالة إحصائية في النمط الوراثي جيزة168 عند الملوحة 150mM بمقدار (– 3.23%)، وعند معدل الملوحة 200mM بمقدار (– 4.26%) قياساً للشاهد. أما في سخا8 فقد تناقصت مدة امتلاء الحبة بدلالة إحصائية بمعدل (– 4.93%) عند مستوى الملوحة 150mM، وتزايدت بمعنوية بمقدار (+ 2.11%) قياساً للشاهد عند مستوى الملوحة 200mM. بينما سلك أكساد67 سلوكاً معاكساً، إذ تزايدت مدة امتلاء الحبة بدلالة إحصائية بمعدل (+ 10.35%) قياساً للشاهد عند مستوى

الملوحة mM150، وتناقصت مدة الامتلاء بدلالة إحصائية بمقدار (- 3.45%) قياساً للشاهد عند مستوى الملوحة mM200.

المناقشة والاستنتاج

يرى Rosielle and Hamblin, (1981) و McColl, (1987)، أن الانتخاب من أجل الإنتاجية ضمن الظروف العادية بغياب الإجهاد الملحي، سيؤدي إلى تحسين الغلة ضمن ظروف الإجهاد الملحي، مع الأخذ بالاعتبار أن الغلة الحبية والكتلة الحيوية فوق-أرضية ستنخفض بزيادة تركيز الملوحة. ويفضل Jana (1993) تقييم الأصول الوراثية بتأثير الإجهاد الملحي وبغياب الملوحة بآن واحد، لأن الأنماط الوراثية ذات الغلة العالية بتأثير الظروف المواتية، تعطي، أيضاً، غلة عالية بتأثير الظروف غير المناسبة، بسبب إمكانياتها على إعطاء غلة متبقية عالية، وفقاً لاقتراح Rosielle and Hamblin (1981). ولذا، يجب غربلة الأصول الوراثية ومادة التربية بطريقة تسمح باختيار الأنماط الوراثية المتمتعة بمتوسط كفاءة إنتاجية عالٍ بغياب الملوحة، والذي ينخفض ببطء بتأثير الإجهاد الملحي.

اختلفت الأنماط الوراثية الخمسة عن بعضها بدلالة إحصائية في الصفات المدروسة، ماعدا صفة بصفة وزن الحبوب/ سنبلة (الجداول من1-8).

ويظهر، مما لا شك فيه، أن انخفاض المردودية هو المظهر الأكثر وضوحاً لتأثير الإجهاد الملحي في النباتات الحساسة للملوحة. وتتأثر غلة النبات ومكوناتها بطرائق مختلفة، عندما تتعرض المراحل المختلفة للنمو في النبات، لتركيز ملحي معين تأييداً لنتائج Francois *et al.,* (1994) . وتمشياً مع رأي Richards, (1954) الذي يرى أن معيار قدرة النبات على تحمل الملوحة، هو مقدرة النبات على تحقيق نمو يعادل 50% من نمو النباتات الشاهد غير المعرضة للملوحة،نرى أن الصنف سخا8، الذي يحتل الموقع الأول بعدد الحبوب/ نبات بغياب الملوحة (73.00 حبة/نبات)، انخفض فيه عدد الحبوب/ نبات بلا دلالة إحصائية بمقدار 17.81% عند مستوى الملوحة 150 mM، وبدلالة إحصائية بمقدار 52.60% عند مستوى الملوحة mM200، مقارنة بالشاهد، (الجدول1)، مبيناً عدم تحمله مستوى ملوحة قدره 200 mM، اعتمادا على هذا المعيار. ونشير، خلافاً لما سبق، إلى أن عدد الحبوب/نبات في الصنف شام6، ينخفض عند مستوى الملوحة 150 mM انخفاضاً طفيفاً بلا معنوية 7.89% قياساً للشاهد، ويعود للزيادة بمعدل 17.74% عند مستوى الملوحة 200 mM بالمقارنة مع الشاهد، مبيناً تحمله للإجهاد الملحي mM200. وقد أبدت بقية الأصناف تحملاً للملوحة بدرجة أو بأخرى اعتماداً على هذا المعيار (عدد الحبوب/نبات)،وتنسجم نتائجنا مع ما أشار إليه Francois *et al,* (1986,1988); Maas and Grieve, (1990,1994); Maas and Poss, (1989)،

بأن تأثير الملوحة في النباتات ضمن النوع الواحد، يختلف باختلاف أصنافه، وباختلاف الظروف البيئية (معدلات الملوحة)، حسب ما يشير إليه Allen *et al.,* (1994). إن انخفاض صفة عدد الحبوب/نبات بالتأثير الملحي قد يعود إلى انخفاض عدد السنيبلات المتشكلة انسجاماً مع رأي Kirby, (1988) و Grieve *et al.,* (1993)، أو نتيجة انخفاض حيوية أزهار السنيبلات القاعدية بالمقارنة مع أزهار السنيبلات القمية تماشياً مع رأي Grieve *et al.,* (1992)، أو بسبب انخفاض عدد الإشطاءات بتأثير الملوحة، توافقاً مع رأي Francois et al.,(1994)، وهو ما كنا قد سجلناه بدراسة صفة عدد السنابل/ نبات (جدول 5).

إن انخفاض المردودية، معبر عنها في هذا البحث بوزن الحبوب/ نبات، هو المظهر الأكثر وضوحاً لتأثير الإجهاد الملحي، وقد يكون ذلك ناتجاً عن انخفاض عدد الحبوب/ نبات (الجدول1) وانخفاض عدد السنابل/ نبات كما رأينا (الجدول 5)، ومن ثم انخفاض وزن الحبوب /نبات ضمن ظروف الإجهاد الملحي، انسجاما مع رأي Torres- Bernal and Bingham (1973) و Asana and Kale, (1965) ببحوثهم على القمح. إن سلوكية الصنف شام6 اعتماداً على المعيارين السابقين (عدد الحبوب/نبات، ووزن الحبوب/نبات) المحددين بشكل أساسي لصفة الغلة النسبية/ نبات، و اللذين يزدادان بلا معنوية بازدياد معدل الملوحة قياساً للشاهد، تشير إلى تحمل هذا الصنف بالمقارنة مع بقية الأصناف التي تبدي تحملا مختلفاً في معدلاته باختلاف تركيز الملوحة في الليزيمترات، ويؤكد ذلك، زيادة معدل امتلاء الحبة في الصنف المذكور (الجدول 8) بتأثير معدلي الملوحة 150 mM بمقدار (70.10%) و200mM بمقدار (29.85%) ، ويتأكد ذلك، أيضاً، بزيادة وزن 1000- حبة بدلالة معنوية في الصنف المذكور (شام6) بتأثير معدلي الملوحة 150 و200 mM بمقدار (28.21% و36.16%) على التالي (الجدول 7). وتأتي هذه النتائج لتؤكد أن وزن الحبة يتحدد بشكل كبير، بمدة ومعدل امتلائها كما يشير Kirby, (1974); Sofield *et al.,* (1977); Wardlaw *et al.,* (1980)، ففي الوقت الذي تميل فيه الإجهادات البيئية إلى تقصير مدة امتلاء الحبة، ويقل من ثم وزنها النهائي (Al-khatib and Paulsen, 1990; Spiertz, 1974)، تعمل الملوحة على تسريع امتلاء الحبة والنضج في بعض الحبوب ومنها القمح، (Francois *et al*. 1986 ; 1988; 1994).

تبين النتائج (الجدول3) أن الملوحة تعمل على زيادة عدد الحبوب/سنبلة، زيادة عديمة الدلالة الإحصائية إلا في جيزة168 عند معدل الملوحة mM200 (+29.95%) واختلف ذلك باختلاف الأصناف، وتركيز الملوحة. حيث ازداد عدد الحبوب/سنبلة بتأثير معدل الملوحة mM150 في جميع الأصناف بلا دلالة إحصائية، عدا الصنف جميزة5 حيث نقص هذا المعدل بدلالة إحصائية بمقدار (- 28.44%) قياساً للشاهد، ثم عاد

لينخفض بلا معنوية بمعدلات بسيطة في ثلاثة أصناف، في حين ازداد في جميزة5 بلا معنوية وفي جيزة168 بمعنوية، عند التركيز mM200. وبالمثل، ازداد وزن الحبوب/سنبلة (الجدول4) قياساً للشاهد في جميع الأصناف بلا معنوية، عدا جميزة5 بتأثير ملوحة معدلها mM150 (- 34.80%)، واستمر وزن الحبوب/سنبلة بالازدياد بمعدلات مختلفة في جميع الأصناف بتأثير ملوحة معدلها mM200 بلا معنوية إلا في جيزة168(+ 106.98%). يبدي جيزة168 تحملاً عالياً للملوحة فيزداد فيه عدد الحبوب/ سنبلة بمعدل 8.01% بلا معنوية و29.95% بمعنوية عند مستويي الملوحة 150 و200 mM على التتالي قياساً للشاهد، وبالمثل يزداد فيه وزن الحبوب/سنبلة بتأثير تركيز الملوحة mM150 وmM200 بمعدل 5.90% بلا معنوية و106.98% على التوالي قياساً للشاهد، وقد ترافق ذلك مع ازدياد في معدل امتلاء الحبة بدلالة إحصائية عند الملوحة 200 mM بمقدار 159.88% (الجدول 8) قياساً للشاهد، رغم أن مدة امتلاء الحبة كانت قد انخفضت بتأثير معدل الملوحة نفسه mM200 بمقدار 6.45% قياساً للشاهد (جدول9). وتأتي هذه النتائج، منسجمة مع ما أشار إليه Kirby,(1974); Sofield *et al.,* (1977) ; Wardlaw *et al.,* (1980) لتؤكد من جديد أن وزن الحبة يتحدد بشكل كبير، بمدة ومعدل امتلائها كما يشير إلى أن تكيف النباتات في البيئات المالحة يمكن أن يكون ناتجاً عن بعض التبدلات المرتبطة بالملوحة والناتجة عن التعبير الوراثي (Foolad, 1997). وقد يعزى سلوك الصنفين جيزة168 وجميزة5 إلى تعرض النباتات في مرحلة ما بعد تشكل السنيبلة القمية الأخيرة، للإجهاد الملحي، لأن عدد الإشطاء المثمر لن يتأثر، في هذه الحالة، بشدة إلا في التراكيز العالية، مثله مثل عدد السنيبلات/سنبلة وعدد الحبوب/ سنبلة ووزن الحبة الواحدة ومن ثم الغلة الحبية/ نبات انسجاماً مع نتائج Francois *et al.,* (1986; 1988; 1994).

إن انخفاض عدد السنابل/ نبات (جدول 5)، هو المظهر الأكثر تأثراً بالإجهاد الملحي والذي يؤدي بدوره إلى انخفاض الإنتاج الحبي، في القمح توافقاً مع نتائج Torres-Bernal and Bingham, (1973), Francois *et al.,* (1994)، الذين يشيرون إلى أن الإجهاد الملحي يقلل من أعداد الإشطاء المثمر بشدة في القمح، حيث ينخفض معدل الإشطاء العشبي بشدة في القمح والشعير، ويمكن لهذه الإشطاءات أن تموت دون أن تستطيع النمو وحمل السنابل ضمن ظروف الإجهاد الملحي الشديد، وقد لا ينمو إلا الساق الرئيسية وتصل إلى مرحلة إنتاج البذور. ويرى Maas and Grattan, (1999); Francois *et al*., (1994); Husain *et al*., (2003) أن عملية تأخير المعاملة الملحية إلى ما بعد ترسيخ البادرة في التربة من أجل اختبار تحمل النباتات للملوحة، عملية متبعة تقنياً. ووجد Steppuhn et al.,(1996) أن تأخير المعاملة الملحية من الإنبات وحتى ترسيخ البادرات، يؤدي إلى التباين في غلة المحصول، ويزيد من عدد البداءات التي

ستعطي الإشطاءات، كما يزيد من عدد الأوراق النهائية في النبات، وكذلك وزن الحبة (Grieve *et al.,* 2001)، وتأتي نتائجنا منسجمة مع هذه الحقائق. وتجدر الملاحظة أن الصنف شام6 يبدي تحملاً أفضل للملوحة فينخفض عدد السنابل/نبات بمعدل 9.68% بلا معنوية عند تركيز الملوحة mM150 لتعود هذه الصفة للازدياد بلا معنوية بمعدل 22.58% عند التركيز mM200 قياساً للشاهد، كما يبين متوسط الأنماط الوراثية (جدول 5)، أنه في الوقت التي انخفضت فيها صفة عدد السنابل/نبات في الأصناف المختلفة بمعدلات تختلف من صنف إلى آخر وفق درجة تحمله، أن هذه الصفة قد زادت بلا معنوية قي الصنف شام6 بوجود الملوحة بمعدل 1.62 سنبلة/نبات قياساً للشاهد (1.55 سنبلة /نبات)، مما يشير إلى تحمل هذا الصنف للملوحة، اعتماداً على هذه الصفة.

تسلك صفة وزن السنابل/نبات، بطريقة مخالفة لما رأيناه في الصفة السابقة، (الجدول 6)، حيث تزداد بتأثير الملوحة في سخا8 بمعدل 15.71% و9.20% عند مستويي الملوحة 150 و200 mM على التتابع بالمقارنة مع الشاهد، بينما تتناقص عند التركيز 150 mM بمعدل 10.07% في الصنف أكساد67 و0.97% في الصنف جيزة168 لتعود فتزداد عند التركيز mM200 بمعدل 1.04% في الصنف أكساد67 و23.38% في الصنف جيزة168 قياساً للشاهد، مما يشير إلى تحمل الأصناف الثلاثة السابقة للملوحة، اعتماداً على هذا المعيار. ويبين متوسط الأنماط الوراثية أن وزن السنابل/نبات يزداد بتأثير الملوحة في الصنفين جيزة 168 (3.31غ) وسخا8 (2.83غ) بالمقارنة مع الشاهد (غياب الملوحة) (3.08غ و2.61غ) على التتالي. تعمل الملوحة، عموماً، على خفض وزن السنابل/نبات في النباتات الحساسة للإجهاد الملحي خلافاً للأصناف المتحملة التي يزداد فيها هذا المعيار، والذي بدوره قد يكون ناتجاً عن تراكم نواتج فعالية تمثيل ضوئي عالية لم تتأثر بالإجهاد الملحي في بعض الأصناف المتحملة، حيث يشير Cramer *et al.,* (1994), إلى انخفاض معدل النمو النسبي (RGR) ونسبة المسطح الورقي (LAR) بتأثير الملوحة الناتجة عن Nacl في الذرة الصفراء دون أن يتأثر معدل التمثيل الصافي بشكل واضح. وتتأثر الكفاءة التمثيلية التي تعبر عن معدل التمثيل الصافي – وهي الوزن الجاف المتراكم لكل وحدة مساحة ورقية في وحدة الزمن، وهي ليست مقياساً دقيقاً لمدى كفاءة عملية التمثيل الضوئي، ولكنها مقياس للزيادة في الوزن الجاف للنبات والتي هي محصلة الفرق بين التمثيل الضوئي والتنفس– إيجابياً في الأصناف المتحملة للملوحة ضمن ظروف الإجهاد الملحي، وفقاً لما تم التوصل إليه سابقاً (مريشة، 1999) على القمح. وكما أشرنا سابقا تعمل الملوحة على تسريع امتلاء الحبة والنضج في بعض الحبوب ومنها القمح، (Francois *et al.,* 1986; 1988; 1994) وتؤكد نتائجنا هذه الحقيقة (الجدولان 8 و9).

ازداد وزن 1000- حبة في الأصناف المدروسة، (جدول7)، بمعدلات مختلفة وفقاً لدرجة تحمل الصنف، خلافاً لنتائج Torres-Bernal and Bingham, (1973) و Asana and Kale, (1965), ببحوثهم على القمح، وقد يعود ذلك إلى زيادة الكفاءة التمثيلية للأصناف المتحملة للملوحة توافقا مع نتائج مريشة، (1999) و Cramer *et al.*, (1994)، وإلى تسريع امتلاء الحبة والنضج، (جدول8)، كما أشرنا في الفقرة السابقة. وتأتي نتائجنا لتؤكد، مرة أخرى، أن الإجهادات البيئية تميل إلى تقصير مدة امتلاء الحبة، (جدول 9)، ويقل بالتالي وزنها النهائي(Al-khatib and Paulsen, 1990)، وتعمل الملوحة على تسريع امتلاء الحبة والنضج في بعض محاصيل الحبوب ومنها القمح، تأكيداً لرأي Francois *et al.*, (1986; 1988; 1994) فيزداد وزنها.

درس الباحثون Tanji, (1990); Shannon, (1997); Yeo *et al.*, (1989) الصفات والخصائص المرتبطة بتحمل الملوحة، ولكن الصفات الحقيقية، مازالت تحتاج للدراسة المعمقة. إن معيار إنتاجية المحصول ضمن الظروف المالحة أكثر علاقة بتحمل الملوحة. وقد عبُّر عادة عن تحمل المحصول للملوحة، عبر الغلة المتوقعة للمحصول عند مستوى ملوحة ما محدد في وسط النمو، مقروناً مع الغلة ضنت الظروف غير المعرضة للإجهاد الملحي. ولذلك فتحمل الملوحة هو قيمة نسبية، تتوقف على ظروف نمو المحصول. إن استخدام الشاهد (غياب الملوحة) لجميع الأنماط الوراثية، يعدُّ مهماً من أجل تحديد الاختلافات الموروثة للسعة الإنتاجية والنمو. ويرى بعض الباحثين، أنه يمكن تقييم الأنماط الوراثية باستخدام معدلات ملوحة مختلفة، اعتماداً على تقدير الغلة النسبية.

ويشير Jana, (1993) أن بعض الأصناف عالية الغلة من القمح الطري تبدي انخفاضاً متواضعاً في الغلة الحبية والحيوية بازدياد تركيز الملوحة، مما يؤكد وجود تباين وراثي في الغلة الحبية والحيوية ضمن النوع بتأثير معدلات مختلفة من الملوحة في القمح الطري، كما يؤكد أنه يمكن انتخاب أصناف عالية الغلة متحملة لملوحة متواضعة، عبر الانتخاب للأنماط الوراثية ذات الكفاءة الإنتاجية الأعلى بغياب الإجهاد الملحي والتي تبدي انخفاضاً بطيئاً بالغلة ضمن ظروف الإجهاد الملحي، وتتميز بوجود تباين في حده الأدنى ضمن النمط الوراثي، وذلك يتطلب تقييم الأصول الوراثية بتأثير الإجهاد الملحي وبغياب الملوحة بآن واحد.

ويمكن القول: إن انحراف التطور الوراثي للنبات ما هو إلا عامل من العوامل الذي يمكن أن يبدل العلاقة بين النمط الوراثي والبيئة. ولذلك يتبدل في أثناء النمو، شكل ووظيفة مختلف الأعضاء. وتتوقف مقدرة النبات على الاستجابة للإجهاد الملحي،على المورثات التي تعمل خلال مرحلة النمو التي تتعرض للإجهاد، انسجاماً مع رأي Passioura, (1996).

الخـــلاصـــة

نستطيع أن نستخلص من تجاربنا ما يأتي:

– إن انخفاض المردودية هو المظهر الأكثر وضوحاً لتأثير الإجهاد الملحي. وتتـــأثر غلة النبات بطرائق مختلفة، عندما تتعرض المراحل المختلفة للنمو في النبـــات، لتركيـــز ملحي معين .

– يمكن لكفاءة النبات، المعبر عنها بالغلة الحبية للمحصول أن تتأثر بطرائق مختلفـــة بالملوحة وما ينتج عنها من اضطراب غذائي.

– تميل الإجهادات البيئية إلى تقصير مدة امتلاء الحبة، ويقل من ثم وزنها النهـــائي، وتعمل الملوحة على تسريع امتلاء الحبة والنـــضج، ممـــا يـــنعكس إيجابـــاً علـــى وزن الحبوب/نبات (غلة النبات) ووزن 1000 – حبة.

– إن التركيز العالي للملوحة في وسط الزراعة خلال المراحل المختلفة لتطور النبات يقلل من عدد الإشطاءات المثمرة، ومن ثم يؤثر في عدد الحبوب/نبات (الغلة الحبية).

– التفاعل الوراثي xالبيئي (GxE) ذو الدلالة الإحصائية، يفترض أن الانتخاب لكـــل بيئة (تركيز ملحي) يجب أن ينفذ ضمن تأثير ظروف البيئة نفسها .

– كان رد فعل الأنماط الوراثية، المعبر عنه بالغلة الحبية للمحصول ومكوناتها، على الإجهاد الملحي بمعدلية (150 و200 mM) قياساً للشاهد (mM0)، متباينـــاً بـــاختلاف الصفات المدروسة والأنماط الوراثية المعتمدة ومعدلات الملوحة المستخدمة. ومن ثم فقـــد عوضت الأنماط الوراثية عن انخفاض الغلة الحبية بتـــأثير الإجهـــاد الملحـــي بمعدليـــه، بطرائق مختلفة:

– سخا8: ازدادت فيه معدلات صفات عدد الحبوب/ سنبلة (بلا معنوية) عند ملوحـــة معدلها mM150، ووزن الحبوب/ سنبلة (بلا معنوية) بتأثير معدلي الملوحة 150و200 mM، ووزن السنابل/ نبات (بلا معنوية) بتـــأثير معـــدلي الملوحـــة 150 و200 mM، ووزن 1000– حبة بدلالة معنوية عالية عند معدلي الملوحة 150 و200 mM، ومعـــدل امتلاء الحبة (ملغ/ حبة$^{-1}$/ يوم$^{-1}$) (بلا معنوية) عند الملوحة mM150، مدة امتلاء الحبة (يوم) (بمعنوية) عند التركيز 200 mM.

-أكساد67: زاد وزن الحبوب/ نبات وعدد ووزن الحبوب/ سنبلة بلا معنويـــة عنـــد معدل الملوحة mM150 ووزن السنابل/ نبات (بلا معنوية) عند معدل الملوحة mM200 ووزن 1000– حبة بدلالة إحصائية بتأثير معدلي الملوحـــة 150 و200 mM ومعـــدل

امتلاء الحبة (بلا معنوية) ومدة امتلاء الحبة (يوم) (بمعنوية) عند معدل الملوحة mM150.

- شام6: ارتفع فيه معدل عدد الحبوب/ نبات (بلا دلالة إحصائية) عند معدل الملوحة mM200 ووزن الحبوب/ نبات وعدد الحبوب/ سنبلة (بلا دلالة إحصائية) عند معدل الملوحة mM150، ووزن الحبوب/ سنبلة بلا معنوية عند معدلي الملوحة 150و200 mM.

- جميزة5: زاد عدد ووزن الحبوب/ سنبلة بلا معنوية ووزن 1000- حبة بدلالة إحصائية، ومعدل امتلاء الحبة بلا معنوية عند معدل الملوحة mM200.

- جيزة168: زاد عدد ووزن الحبوب/ سنبلة ووزن 1000- حبة ومعدل امتلاء الحبة بلا معنوية عند مستوى الملوحة mM150 وبدلالة إحصائية عالية عند مستوى الملوحة mM200، ووزن السنابل/ نبات بدلالة إحصائية عالية عند مستوى الملوحة mM200.

- إن عملية تقييم وتحديد الأنماط الوراثية المتحملة للملوحة عند مراحل تطور معينة، عملية ضرورية لوضع برامج تحسين وراثي محكمة، بالاعتماد على صفاتها التي يعهد إليها رفع مستوى الغلة ضمن ظروف الإجهاد الملحي.

REFERENCES المراجع

1- Afiah, S. A. N.; Hassan, H. Z.; Khattab S. A. M.; Ibrahim S. A. and Abdelsalam, A. Z. E. (1999a). Genetic analysis of bread wheat diallel crosses under saline and normal conditions. 1. Biochsmical genetic markers for heterosis and combining ability . Desert Inst. Bull. Egypt. 49 (1) : 189-218.

2- Afiah, S. A. N.; Kishk, E. T. and Abdel-Hakim, A. M. (1999b). Genetic analysis of yield and its attributes under two salinity levels in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Annals of Agric. Sci., Fac. Agric. Ain Shams Univ. Cairo, 44 (1):309-336.

3. AL-Khatib, K. and Paulsen, G. M. (1990). Photosynthesis and Productivity during high-temprrature stress of wheat genotypes from major world regions. Crop Sci. 30: 1127-1132.

4.Allen, J. A.; Chambers, J. L. and Stine, M. (1994). Prospects for increasing salt-tolerance of forest trees : A review . Tree Physiol. , 14 : 843-853.

5.Asana, R. D. and Kale, V. R. (1965). A study of salt tolerance of four varieties of wheat. Indian J. Plant Physiol. , 8 : 15-22.

6. Bernstein, L. and Hayward, H.E., (1958). Physiology of salt tolerance. Ann. Plant Physiology. 9: 25-46.

7.Cramer, G. R. Alberico, G. J. and Schmidt, C. (1994). Leaf expansion limits dry matter accumulation of salt stressed maize. Aust. J. Plant Physiol., 21: 663-674.

8 -Francios, L. E., Mass E. V., Donvan T. J., Youngs V. L. (1986). Effect of salinity on grain yield and quality, vegetative growth and germination of semi- dwarf and durum wheat. Agron. J., 78, 1053- 1058.

9- Francios, L. E., Donovan T. J., Mass E. V., Rubenthaler G. L. (1988). Effect of salinity on grain yield quality, vegetative growth and germination of triticale. Agron. J., 80, 642- 647.

10- Francois, L. E.; Grieve, C. M.; Maas, E.V. and Lesch, S. M. (1994). Time of salt stress affects growth and yield components of Irrigated wheat. Agron. J., 86: 100-107.

11- Grattan, S. R., Grieve, C. M. (1994). Mineral nutrient acquisition and response by plants grown in saline environments. In: Pessarakli, M. (Ed.), Handbook of Plant and Crop Stress. Marcel Dekker, New York, pp. 203.226.

12.Grieve, C. M.; Lesch, S.M.; Francios L.E. and Maas, E.V. (1992). Analysis of main stem yield components in salt stressed wheat . Crop Sci. , 32 : 697-703.

13. Grieve, C. M.; Lesch, S. M.; Maas, E. V. and Francios L. E. (1993). Leaf and spikelet primordia initiation in salt stressed wheat. Crop Sci., 33:1286-1294.

14 - Grieve, C.M., L.E. Francois, and J.A. Poss. (2001). Effect of salt stress during early seedling growth on phenology and yield of spring wheat. Cereal Res. Commun. 29(1–2):167–174.

15 -Husain, S.; Munns, R.and Condon, AG. (2003). Effect of sodium exclusion trait on chlorophyll retention and growth of durum wheat in saline soil. *Australian Journal of Agricultural Research* 54, 589–597.16- Jana, S. , (1993). A practical approach to improving salinity tolerance in winter cereals. H. Lieth and Al Masoom (eds.): Towards the rational use of high salinity tolerant Plants , 2: 35-44.

17- Kingsbury, R.W., and Epstein, E.,(1984). Selection for salt resistant spring wheat. Crop Sci., 24: 310-315.

18-Kirby,E.J.M.;Appleyard,M. and Fellowes,J.E.,(1985). Leaf emergence and tillering in barley and wheat .Agronomie (Paris),5:193-200. 19-Kirby,E. J. M.,(1988). Analysis of leaf, stem and ear growth in wheat from terminal spikelet stage to anthesis. Field Crop Res.,18:127-140. 20-Maas, E. V. and Poss, J.A. (1989). Salt sensitivity of wheat at various growth stages. Irrig. Sci. , 10: 29-40.

21- Maas, E. V. and Grieve, C. M. (1990). Spike and leaf development in salt stressed wheat. Crop Sci. , 30: 1309-1313.

22- Maas, E. V. and Grieve, C.M. (1994). Salt tolerance of plants at different stages of growth. Proc. Int. Conf. on Current Development in Salinity and Drought Tolerance of Plants, Tando Jam. Pakistan, 7-11 Jan. 1990 . Atomic Energy Agric. Res. Ctr. , Tando Jam.

23- Maas, E.V., and S.R. Grattan. (1999). Crop yields as affected by salinity. Chap. 3, p. 55–108. *In* R.W. Skaggs and J. van Schilfgaarde (ed.) Agricultural drainage. Agron. Monogr. 38, ASA, Madison, WI.

24-Mashiringwani, N. A.; Mashingaidze,K.; Kangai, J. and Olsen, K. (1994). Genetic basi of grain filling rate in wheat (*Triticum aestivum* L.emend. Thell.). Euphytica, 76: 33-44.

25 McColl, S. (1987). Response of barley (*Hordeum vulgare* L.) to field salinity . Ph.D. thesis. University of Saskatchewan , Saskatoon, Canada.

26- Passioura, J. B. (1996). Drought and drought tolerance. Plant Growth Regulation , 20: 79-83.

27- Rana, R. S. (1986). Genetic diversity for salt-stress resistance in wheat in India. Rachis, 5: 32-37.

28- Richards, R. A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils . Agriculture Hand Book . NO., 60, US.Dep.. Agric.

29- Rosielle, A.A. and Hamblin J. (1981). Theorical aspects of selection for yield in stress and non-stress environment . Crop Sci 21:943-946.

30- Shannon, M.C. (1997). Adaptation of plants to salinity .Adv Agron 60:75-120.

31-Singh, R. P; Rajaram, S.; Miranda, A; Huerta-Espino, J and Autrique, E. (1998). Comparison of two crossing and four selection schemes for yield, yield traits, and slow rusting resistance to leaf rust in wheat. Euphytica , 100 (1-3): 35-41.

32- Sofield, I.; Evans L.T.; Cook, MG. and Wardlaw, I. F. (1977). Factors Influencing the Rate and Duration of Grain Filling in Wheat. Australian Journal of Plant Physiology 4(5) 785 – 797 .

33- Steppuhn, H., K. Wall, V. Rasiah, and Y.W. Jame. (1996). Response functions for grain yield from spring-sown wheats grown in saline rooting media. Can. Agric. Eng. 38(4):249–256.

34- Tanji, K. K. (1990). In: Agricultural Salinity Assessment and Management. Tanji, K. K. ,ed..New York American Society of Civil Engineers ,:1-17.

35- Torres-Bernal, C. and Bingham, F.T. (1973). Salt tolerance of Mexican wheat. Effect of NO_3 and NaCl on mineral nutrition, growth and grain production of four wheats. Soil Soc. Am. Proc., 37: 711-715.

36- Waller, R. A. and Duncan, D. B. (1969). A bays role for the symmetric multiple comparison problem . J. Amer. Statist. Ass., 64 : 1484-1503.

37-Wardlaw, I. F.; Sofield, I. and Cartwright, P. M. (1980). Factors Limiting the Rate of Dry Matter Accumulation in the Grain of Wheat Grown at High Temperature. Australian Journal of Plant Physiology 7(4) 387– 400

38- Winicov, I.. (1998). New molecular approach to improving salt-tolerance in crop plants. Annals of Botany, 82: 703-710.

39- Yeo, A.R.; Flowers, T. J. (1989). Salinity Tolerance in Crop Plants. In :Plant Strategies for Crop Improvement.(Staples, R. C., and Toenniessen, G.A.eds.). UK:Cambridge University Press:217-234. Cambridge.

40 -Yeo A.R.; Yeo M. E.; Flowers S. A. and Flowers, T. J. (1990). Screening of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes for physiological characters contributing to salinity resistance, and their relationship to overall performance. Theoretical and Applied Genetics 79, 377–384.

41- مريشة، لبنى، (1999). دراسة تأثير بعض آليات الإجهاد الملحي على القمح الطري *(Triticum aestivum L.)*، وأنماط تحمله. رسالة ماجستير، كلية الزراعه - جامعة دمشق (196 صفحة).

Received	**2007/03/28**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2007/08/19**	**قبول البحث للنشر**