J. Plant Prod. Mansoura Univ. Vol. 1 (10): 1327 - 1344, 2010

TOLERANCE OF SOME YELLOW CORN GENOTYPES TO SALIN STRESS.

Mouhana, A.A.; N.M. Abou Higaza; A.A. El-Ganayni and Salwa E. Soliman
Agronomy Dept., Faculty of Agriculture, Cairo University, Giza, Egypt.

تحمل بعض التراكيب الوراثية من الذرة الشامية للإجهاد الملوحي

أحمد علي مهنا، نجاح محمد أبو حجازه، عادل عبد الحليم الجنايني و سلوى المرسي سليمان.
قسم علوم المحاصيل – كلية الزراعة جامعة القاهرة – الجيزة ج . م . ع

الملخص

أجريت هذه الدراسة بالمزرعة الشرقية، محطة التجارب الزراعية، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، الجيزة، خلال الموسم الصيفي 2010.وكان الهدف هو دراسة مدى تحمل بعض التراكيب الوراثية السورية والمصرية من الذرة الصفراء (الشامية) لبعض تركيزات ملح كلوريد الصوديوم النقي المذابة في ماء الري – وكانت معاملات الإجهاد الملحي ممثلة في إعطاء الري بالماء العادي لمدة 15 يوماً ثم الري بالماء المالح، وفي تجربة أخرى أعطى الري بالماء المالح مع الزراعة – اشتمل تنفيذ التجربة تحت أسلوبي الري بالماء المالح السابق الإشارة إليهما، على اختبار ثلاثة معدلات من تركيز الملح (2ds/m و 4ds/m و 6ds/m)، فضلاً عن معاملة الشاهد(المقارنة) وبذلك أصبح عدد التركيزات المختبرة سبعة موزعة على أسلوبي الري.(أربعة مع أسلوب الري الأول وثلاث مثلها مع أسلوب الري الثاني)، زرعت تسعة تراكيب وراثية من الذرة الشامية، أربعة سورية (باسل1، باسل 2، غوطة 1، وغوطة82) وخمسة مصرية (PE1248, PE1254, PE1266, PE1372, PE1594).

زرعت التقاوي بمعدل ست حبات في أصص بلاستيكية مقاس (30×50سم) في 2010/8/22 – وقد جهزت التربة الطينية لهذا الغرض وأضيف سماد السوبر فوسفات وغمرت الأصص بالمياه مرة واحدة كل خمسة أيام – أجريت كافة المعاملات الزراعية وفق البرامج الموصى بها في إنتاج الذرة الشامية في مصر.

قسمت الصفات المدروسة على مرحلتي الإنبات والبادرة – وفي المرحلة الأولى (الإنبات) أجريت الدراسة على ثلاث صفات (النسبة المئوية للإنبات في اليوم الرابع، النسبة المئوية للإنبات في اليوم السابع وسرعة الإنبات باستخدام معادلة (Maguire, 1962). وفي المرحلة الثانية (البادرة) استهدفت الدراسة ثلاث صفات (ارتفاع النبات، سم، عدد الأوراق على النبات ومساحة المسطح الورقي على النبات، سم٢) وقدرت قياسات الصفات السابقة بالطرق المقررة.

استخدم تصميم القطاعات الكاملة العشوائية في ثلاث مكررات (63 معاملة عاملية) وأجرى التحليل الإحصائي باستخدام برنامج MSTAT. استخدم اختبار (L.S.R) لمقارنة متوسطات العوامل المختلفة. ويمكن تلخيص النتائج فيما يلي:

أولاً: تأثير العوامل المستقلة:

ظهرت الاختلافات المعنوية بين تأثيرات التركيزات السبعة وكذلك التراكيب الوراثية في مرحلة الإنبات على صفات النسبة المئوية للإنبات في اليوم الرابع – النسبة المئوية للإنبات في اليوم السابع وسرعة الإنبات، فيما عدا الصفة الأخيرة مع التراكيب الوراثية فكانت الفروق غير معنوية.

اتضحت بعض الاتجاهات العامة في مرحلة الإنبات، تتمثل هذه الاتجاهات في ارتفاع قيم الصفات عند الري بالماء المالح بعد 15 يوماً من الزراعة، الري بالتركيز الأقل، وزراعة التراكيب الوراثية السورية.

سجلت القراءات الأعلى على صفات البادرة الثلاث عند جميع الأعمار (15، 22، 29، 36 يوماً) مع الري بالماء المالح بعد 15 يوماً من الزراعة، استخدام التراكيز الأدنى والتراكيب الوراثية السورية مع استثناء واحد يتمثل في تفوق التراكيب الوراثية المصرية على السورية عندما كان عمر البادرة 36 يوماً. كظاهرة عامة استمر النمو في جميع الصفات بتقدم العمر وإن اختلف معدله.

ثانيا: تأثير التفاعلات المتبادلة:

ظهر التأثير المعنوي على بعض المؤشرات، فظهر على صفة سرعة الإنبات، ارتفاع النبات عند عمر 15، 29، و36 يوما، عدد الأوراق على النبات عند عمر 22 يوما ومساحة المسطح الورقي/ النبات عند أعمار 15، 29، 36 يوما. حيث تكونت كل معاملة عاملية من الفعل المتداخل للعوامل الثلاثة (أسلوب الري، التركيزات الملحية والتراكيب الوراثية). فإن أكبر القيم في الصفات السابقة كانت نتاجا لاستخدام الري بالماء المالح بعد 15 يوما من الزراعة، زراعة باسل2، واستخدام تركيز الشاهد أو 2ds/m في حين تحققت أصغر القيم مع أسلوب الري الآخر والتركيزات الملحية الأعلى وتراكيب وراثية متنوعة، مما يوضح الأهمية الإيجابية والسلبية لهذه المتغيرات.

لوحظ موت بعض النباتات (اصفرار – انكماش – جفاف – موت) عند عمر 36 يوما وقد أمكن تحديد أسباب موت بعض النباتات في كل من العوامل الري بالماء المالح بداية مع الزراعة ، الري بتركيز 6ds/m (الهجين باسل1 ماتت نباتاته مع الري باستخدام 4ds/m) اختلاف التركيب الوراثي – وفي هذا الشأن أبدى الهجينان المصريان PE1266 و PE1254 قدرة على الإفلات من الموت وتحملهما الإجهاد الملحي العالي مقارنة بجميع التراكيب الوراثية الأخرى سورية كانت أم مصرية.

الكلمات المفتاحية: الذرة الشامية، الإجهاد الملحي، التراكيب الوراثية، الانبات و البادرة.

المقدمة والدراسة المرجعية

توجد مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية في الوطن العربي تحتوي علي نسبة عالية من الأملاح والتي تقلل من صلاحية الأرض للاستغلال الزراعي، نتيجة لتدهور صفاتها الطبيعية والكيماوية والحيوية . ويري (الجبيلي ، 1977) أن انتشار الأراضي المتأثرة بالملوحة ظاهرة عامة في المنطقة العربية، بسبب الجفاف والحرارة المرتفعة . ويضيف أن الملوحة تمثل خطراً يهدد كل أراضي المناطق التي تستقبل أقل من 300 مم من المطر سنويا . وبالتالي فإن زيادة الملوحة بالأرض تعتبر من أهم المشاكل التي تحد من نمو المحاصيل والتوسع في الإنتاج الزراعي سواء في المناطق المروية أو المناطق الجافة وشبه الجافة (Asch *et al.*,2000) وتشير الدراسات المحدثه للتصحر في الوطن العربي إلي أن حوالي 2.0% من أراضي الوطن العربي متدهوره بسبب زيادة نسبة الملوحة وأن % 13.0 من الأراضي في دول غرب آسيا هي أراضي مالحة ، أما في سوريا فإن الأراضي المتأثرة بالملوحة تقدر بحوالي % 2.7 من إجمالي مساحة الأراضي الزراعية المروية (أكساد 2004،المؤتمر الرابع للتقنيات الحديثة في الزراعة ، 2009) .

ويمكن الإشارة إلي أن سوء الرعاية الزراعية من أهم أسباب زيادة الملوحة بالأرض في المناطق المروية ، حيث تغطي المناطق المالحة في العالم نحو 977 مليون هكتار وأن 19.5 % من الأراضي المروية تكون متأثرة بالملوحة ، بينما تكون 2.1 % فقط من الأراضي غير المروية متأثرة بالملوحة (FAO, 2005) .

يلعب نوع المحصول دوراً هاماً في مدي تحمل الملوحة بالأرض حيث يكون هناك اختلاف في هذا المدى تبعاً لنوع المحصول ومرحلة النمو وكذلك أصناف المحصول الواحد .

(Hassanein and Azab, 1990, Karmsker *et al*, 2008, Ahmade *et al*, 2009 and Khafaga *et al*., 2009).

وقد وجد (Goudarzi and Pakniyat, 2008) أن القمح كان أكثر تحملا للملوحة من الذرة الشامية وكان هناك زيادة في نسبة البوتاسيوم والمحتوي من البروالين والبروتين في القمح عند زيادة نسبة الملوحة عند مقارنتها بنظيرتها في الذرة وقد اختلفت الأصناف في كل من القمح والذرة في مدي تحملها للملوحة .

ومن ناحية أخرى يرى (رضوان ،1983) بأن المحاصيل المتحملة لزيادة نسبة ملوحة التربة أو ماء الري تكتسب أهمية خاصة في المناطق الجافة والتي ترتفع بها نسبة الملوحة حيث يتطلب استغلالها زراعة محاصيل تتحمل الملوحة أثناء فترة استصلاحها ، خاصة أن المياه الجوفية المتاحة للري تتميز في كثير من الأحيان بارتفاع نسبة الملوحة عن الحد المناسب لتحمل المحاصيل.

وانطلاقاً من ذلك يمكن العمل علي استنباط أو إدخال طرز وراثية متحملة للملوحة يمكن زراعتها في الأراضي عالية الملوحة وبالتالي تقليل التكاليف الباهظة لاستزراع الأراضي ورفع كفاءة استخدامها .

يعد إدخال واستخدام طرز وراثية متباينة أمراً ضرورياً في برامج التربية لاستنباط أفضلها ذات الأداء المتفوق تحت ظروف الإجهاد الملحي العالي (Shannon, 1984).

وجد (Edan *et al.*, 2009) أن زيادة نسبة الملوحة (والذي يؤدي إلي زيادة جهد ماء التربة الحلولي) قد أدي إلي قلة امتصاص الماء من قبل النبات بسبب تقليل كمية الماء الحر المتاح.

تؤثر الملوحة أيضا علي نسبة الإنبات وكذلك سرعة النمو بشكل واضح . فقد أشار (Paslernack *et al.*, 1979) إلى أن إنبات البذور يتم عادة في الطبقة السطحية من التربة والتي تحتوي علي نسبة عالية من الملوحة ، لذلك فإن نجاح الإنبات والنمو الجيد للبادرة يتوقف علي عاملين هامين ، الأول تهيئة الظروف المخفضة للملوحة حول البذور مثل الري الغزير عند الزراعة أو الريات الخفيفة المتكررة أثناء الإنبات والثاني قدرة البادرة علي إعطاء جذور سريعة النمو تستفيد من الرطوبة في الطبقات تحت السطحية من التربة والتي بها ملوحة أقل.

وقد استخدم (Radic *et al*, 2007) تركيزات ملوحة مختلفة (0.2– 0.22 مول) لدراسة تأثيرها علي بعض التراكيب الوراثية من الذرة الشامية وقد وجد أن هناك تحمل واضح للملوحة حتي حد معين ، ووجدوا أن هناك نقصا واضحا في نسبة الإنبات ونمو البادرات عند استخدام 0.20 مول أو أكثر. وقد اختلفت التراكيب الوراثية في درجة تحملها للملوحة.

قام (Farsiani and Ghobadi, 2009) بدراسة تأثير البولي ايثلين جليكول والإجهاد الملحي على الإنبات في المراحل المبكرة لبادرات صنفين من الذرة الصفراء ، وتبين من البحث تناقص كبير في نسبة الإنبات وكان هذا التناقص بمقدار 89.16 ، 60.83 ، 27.5 ، 21.5 ، 7.5 % عند استخدام الإجهادات الحلولية بالقيم صفر ، 2 ، 4 ، 6 ، 8 بار كما أدي أيضا إلي انخفاض في سرعة الإنبات بمقدار 12.12 ، 8.37 ، 4.24 ، 2.07 ، 1.21 على التوالي ، كذلك أدى زيادة نسبة الأملاح إلي انخفاض كبير في طول كل من الريشة والجذير.

وجدير بالذكر أن ملوحة التربة تؤثر في كثير من الصفات المورفولوجية للنبات . فقد أشار (Abdel Gawad *et al.*, 1992) بأن زيادة نسبة الملوحة في مياة الري قد أدت إلي نقص في ارتفاع النبات ، عدد الأوراق والوزن الجاف للأوراق وكذلك الوزن الجاف للساق في الذرة الصفراء. درس (Costa , et al., 2007) ميكانيكية المقاومة للملوحة لأربعة هجن من الذرة الشامية خلال المرحلة الأولي من الإجهاد الملحي باستخدام محاليل غذائية تحت تركيزين من الصوديوم هما 1 ، 1000 ملليموز. وقد وجد أن مساحة الورقة الرابعة لبعض الهجن قد تأثرت معنويا في حين لم تتأثر في البعض الأخر . وقد أدى زيادة التركيز إلى نقص في نمو الورقة . وقام (Giaveno, *et al.*, 2007) بدراسة تأثير تركيزات مختلفة من الملوحة (250 – 300 مليمول/لتر) على تحمل 14 من التراكيب الوراثية من الذرة كعامل هام في عملية غربلة وانتخاب أكثر التراكيب تحملا للملوحة . وجد أن وزن البادرة الأخضر والمساحة الورقية ومعدل النمو قد تأثروا بدرجات مختلفة تبعا للتركيب الوراثي . وقد استنتجوا أن هذه الصفات يمكن أن تستخدم كمعايير انتخابية لتحمل الذرة للملوحة في برامج التربية، وعلى عكس ما هو متوقع فقد أوضح (Yuncai *et al.*, 2007) أن الإجهاد الملحي أدى إلى زيادة في تراكم المادة الجافة وأن الإجهاد الجفافي أدى إلى تراجعها في الذرة الصفراء . ووجد (عبد الحميد،2008) أن زيادة نسبة الملوحة قد أدت إلى نقص محصول الذرة الصفراء وكذلك طول النبات . وعند دراسة تأثير تركيزات مختلفة من الملوحة تراوحت ما بين صفر ، 12 ملليموز علي الوزن الجاف لبعض أصناف الذرة الشامية أن بعض الأصناف كانت أكثر تحملا للملوحة وأعطت وزنا جافا أكثر من بعض الأصناف الأخرى الأقل تحملا (Singh *et al.*, 2008) . ووجد أيضا (Pittan *et al.*, 2009) أن استخدام 100 ملليمول من كلوريد الصوديوم أدت إلي نقص نمو الأوراق بمقدار 60% في الهجين بيونير 3906 وبمقدار ٤٠% في الصنف SR.03 . وبالنسبة للدراسات الحديثة للملوحة علي نبات الذرة الشامية فقد استخدام (Hatzig *et al.*, 2010) تركيزات من كلوريد الصوديوم من 1 (الشاهد) حتى 100 ملليمول . ووجد أن الوزن الطازج لنبات الذرة الشامية قد انخفض بزيادة الملوحة. بالإضافة إلي ذلك فقد قام (Mohammad Akran *et al.*, 2010) في الباكستان بدراسة تأثير تركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم علي هجن مختلفة من الذرة الشامية وهي صفر (الشاهد)، 40، 80، 120 ملليمول . وقد وجدوا أن هناك اختلافات واضحة في كثير من الصفات مثل طول النبات ووزن النبات الطازج والجاف عند المستويات المختلفة من الملوحة ولأظهر الهجين Pioneer 32 B33 ، Pioneer 30 Y57 أعلي قيم للوزن الجاف والوزن الطازج للنبات.

طرق ومواد البحث

اجري هذا البحث بالمزرعة الشرقية بمحطة التجارب الزراعية بكلية الزراعة – جامعة القاهرة في الموسم الصيفي 2010 وذلك بهدف دراسة تحمل بعض الطرز الوراثية من الذرة الصفراء (الذرة الشامية) للتركيزات المختلفة من ملح كلوريد الصوديوم . وكانت عوامل الدراسة كما يلي:

أولاً: التركيزات الملحية :

استخدام أسلوبان للري الأول أجري الري خلاله بالماء العادي لمدة 15 يوماً ثم أجري الري حتي نهاية التجربة بالماء الملحي ذو التركيزات المختلفة – أما الأسلوب الثاني فقد اجري الري خلاله بالماء الملحي مختلف التركيز منذ الزراعة (بداية التجربة وحتى نهايتها)، وكانت التركيزات الملحية المختبرة في الأسلوبين كما يلي :

1- صفر (ماء عادي) ، معاملة الشاهد
2- 2ds/m (2 مليموز /سم)
3- 4ds/m (4 مليموز /سم)
4- 6 ds/m (6 مليموز / سم)

ثانياً : التراكيب الوراثية :

عبارة عن أربعة تراكيب وراثية من الجمهورية العربية السورية وخمسة من جمهورية مصر العربية علي النحو التالي :

أ- التراكيب الوراثية السورية :

1- باسل – 1 ، هجين فردي .
2- باسل – 2، هجين زوجي .
3- غوطة – 1 ، صنف تركيبي .
4- غوطه – 82 ، صنف تركيبي .

جميع حبوب التراكيب الوراثية صفراء اللون . وقد تم الحصول عليها من مؤسسة إكثار البذار في سوريا .

ب- التراكيب الوراثية المصرية :

1- PE1248 ، هجين فردي ذو حبوب بيضاء اللون
2- PE1254 ، هجين فردي ذو حبوب بيضاء اللون
3- PE1266 ، هجين فردي ذو حبوب صفراء اللون
4- PE1372 ، هجين فردي ذو حبوب صفراء اللون
5- PE1594 ، هجين فردي ذو حبوب صفراء اللون

وتختلف هذه التراكيب الوراثية سواء في المنشأ أو درجة الهجين أو لون الحبوب (أبيض أو أصفر) .وقد تم الحصول علي حبوب هذه الهجن المصرية من شركة بيونير لإنتاج التقاوي، جمهورية مصر العربية.

وقد تمت زراعة الحبوب في أصص ملئت بالتربة الطينية ووضعت تحت الظروف الحقلية العادية وكان قطر الأصيص 30سم وارتفاعه 50 سم . وتمت الزراعة في 22/8/2010 وذلك بوضع ستة حبوب في الأصيص الواحد علي عمق 4 – 5 سم وترك نبات واحد بعد ذلك في كل أصيص عند اكتمال الإنبات .

وقد أجريت جميع العمليات الزراعية الأخرى طبقا لما هو موصي به من قبل وزارة الزراعة . وكان يجري الري سواء بالماء العادي أو الملحي كل 5 أيام. استخدام تصميم القطاعات الكاملة العشوائية في ثلاثة مكررات ، وتم قياس الفروق ما بين المعاملات باستخدام اختبار أقل مدي معنوي . Lest(LSR) significant Rang وهو ما يسمي باختبار دانكان علي مستوي 0.05 تبعا لبرنامج MSTAT .

كانت الصفات المدروسة علي النحو التالي :

أولاً : مرحلة الإنبات :

1- النسبة المئوية للإنبات في اليوم الرابع من الزراعة .
2- النسبة المئوية للإنبات في اليوم السابع من الزراعة.

وقد حسبت النسبة المئوية للإنبات بتعداد الحبوب النابتة إنباتا طبيعيا بعد 4 ، 7 أيام، حسب (ISTA ، 1985).

3- سرعة الإنبات . وتم تحديدها باستخدام مؤشر النشاط المعتمد من المعادلة:

$$VI = \Sigma (N X / Dx)$$

حيث أن: VI = سرعة الإنبات

NX = عدد الحبوب النابتة حتى اليوم X

DX = عدد الأيام من بداية اختبارات الإنبات وحتى اليوم X

ثانياً : مرحلة البادرة

1- ارتفاع النبات علي فترات أسبوعية اعتبارا من 15 يوم إلى 36 يوما من الزراعة .

2- عدد أوراق النبات علي فترات أسبوعية اعتبار من 15 إلى 36 يوما من الزراعة .

3- مساحة المسطح الورقي متزامنا مع الطول وعدد الأوراق .

وقد تمت قياسات المسطح الورقي من المعادلة التالية :

مساحة المسطح الورقي = مجموع مساحات أوراق النبات.

مساحة الورقة الواحدة = الطول × أقصي عرض × 0.75

النتائج ومناقشتها

أولاً: مرحلة الإنبات:

أ- تأثير العوامل المستقلة:

بينت الاختبارات وجود فروق معنوية بتأثير العوامل المستقلة على جميع الصفات ما عدا صفة سرعة الإنبات على التراكيب الوراثية، حيث كانت الفروق غير معنوية.

1- النسبة المئوية للإنبات في اليوم الرابع بعد الزراعة:

تبين النتائج في جدول (1) أن الري بماء مالح بعد 15 يوماً من الزراعة 2ds/m قد شجع النسبة المئوية للإنبات (60.53%) قياساً على المعاملات الأخرى ومتقاربة مع الشاهد (60.72%) كذلك سجلت الفروق غير المعنوية عند استخدام التركيزين 4ds/m ، 6ds/m. وقد تيقن تفوق جميع المعاملات الأربع تفوقاً معنوياً عن نظيرتها مع الري بماء مالح منذ الزراعة والتي أظهرت فروقاً غير معنوية بين الري بتركيز 2ds/m (33.33%) 4ds/m (27.77%) وتفوقهما معنوياً على التركيز 6ds/m (15.37%) وتعني هذه النتائج أن التركيز 2ds/m قد يعطي مع الري بماء مالح بعد 15 يوماً من الزراعة تشجيعاً لنسبة الإنبات في الوقت الذي يمكن القبول فيه أن جميع التركيزات الأخرى تحت الظروف المختبرة لها تأثير سلبي على نسبة الإنبات في اليوم الرابع. وعند مقارنة التراكيب الوراثية ظهر تفوق الهجينين باسل1 وباسل2 على جميع التراكيب الوراثية السورية والمصرية ، حيث حققا أعلى نسبة إنبات وقدرها 47.14، 47.61% وبدون فرق معنوي بينهما وبين الهجينين المصريين PE1594 (42.61%)، وPE1266 (42.14%). وتعني هذه النتائج تميز هذه الهجن الأربعة فيما يتعلق بتحمل التأثير السلبي للملوحة مقارنة ببقية التراكيب الوراثية – مما يؤكد الاستفادة منها سواء في تجارب الإنتاج أو التربية. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Pasterach *et al* ., 1979) الذين قرروا أن إنبات البذور يتم عادةً في الطبقة السطحية من التربة والتي تحتوي على نسبة ملوحة عالية تؤثر سلباً على إنبات التراكيب الوراثية الحساسة للملوحة.

2- النسبة المئوية للإنبات في اليوم السابع:

لوحظ عند الري بماء مالح بعد 15 يوماً من الزراعة ارتفاعاً في النسبة المئوية للإنبات في اليوم السابع عن نظيرتها في اليوم الرابع الذي تم فيه مع جميع التركيزات، وهذا يمثل ظاهرة طبيعية لزيادة نسبة الإنبات مع زيادة مدة الإنبات. شوهدت نفس الاتجاهات المقررة عند دراسة نسبة الإنبات في اليوم الرابع، حيث تفوق التركيزان الشاهد و2ds/m على التركيزات الأخرى بما فيها الري بماء مالح منذ الزراعة وبدون فروق بينهما إلا أن الاستثناء الوحيد عن اليوم الرابع قد تمثل في عدم وجود فروق معنوية بين معاملة الشاهد (73.0%) ومعاملة (4ds/m) 61.80% كذلك اتضح أن استخدام التركيز 6ds/m مع الري بماء مالح منذ الزراعة قد حقق، كما في نسبة الإنبات في اليوم الرابع، أقل نسبة للإنبات وقدرها 23.14%.

وبالنسبة للتراكيب الوراثية، فلقد تفوق الهجينان باسل1، وباسل2 على جميع التراكيب الوراثية المختبرة وإن تفوق باسل2 (58.9%) على باسل1 (55.47%) وبالنسبة للهجن المصرية فإن الهجين PE1248 كان أقل الهجن في نسبة الإنبات (44.04%) وقد لوحظ أن الهجين PE1594 المتفوق في نسبة الإنبات في اليوم الرابع كان أفضل الهجن المصرية في اليوم السابع أيضا (53.57%) . وتؤكد هذه النتائج ما توصل إليه (Radic *et al* .,2007) الذين وجدوا أن هناك تحمل واضح للملوحة حتى حدود معينة وأن نسبة الإنبات تتناقص بوضوح عند استخدام 0.20 مول أو أكثر. كذلك أضاف الباحثون اختلاف التراكيب الوراثية للذرة الشامية (الصفراء) في درجة تحملها للملوحة.

جدول (1): تأثير التراكيز الملحية والتراكيب الوراثية في متوسط صفات الإنبات:

الصفات / العوامل	النسبة % للإنبات في اليوم الرابع بعد الزراعة	النسبة % للإنبات في اليوم السابع بعد الزراعة	سرعة الإنبات
I التراكيز الملحية			
أ- الري بماء مالح بعد ١٥ يوماً من الزراعة			
1- الشاهد	60.72 A	73.0 AB	7.0 A
2- 2ds/m	60.53 A	71.6 A	7.15 A
3- 4ds/m	50.16 B	61.8 BC	5.20 B
4- 6ds/m	51.83 B	60.5 C	5.18 B
المتوسط	55.81	66.73	6.13
ب- الري بماء مالح منذ الزراعة			
5- 2ds/m	33.33 C	49.26 D	4.34 C
6- 4ds/m	27.77 C	37.40 E	3.32 D
7- 6ds/m	15.37 D	23.14 F	2.01 E
المتوسط	25.49	36.60	3.22
المتوسط العام	40.65	51.67	4.68
II التراكيب الوراثية			
أ- السورية			
1- باسل 1	47.14 A	55.47 B	5.21
2- باسل 2	47.61 A	58.90 A	5.39
3- غوطة 1	39.04 BC	50.23 EF	4.53
4- غوطة 82	38.09 BC	49.52 D	4.44
المتوسط	42.97	53.53	4.89
ب- المصرية			
5- PE1248	31.66 C	44.04 G	3.86
6- PE1254	37.14 BC	51.90 D	4.49
7- PE1266	42.14 AB	49.76 F	4.63
8- PE1372	38.09 BC	49.76 F	4.46
9- PE1594	42.61 AB	53.57 C	4.87
المتوسط	38.33	49.81	4.46
المتوسط العام	40.65	51.67	4.68

المتوسطات المشتركة في حرف هجائي واحد على الأقل لا تختلف معنوياً عن بعضها البعض على مستوى معنوية 0.05 في حين أن عدم ظهور الحروف يعني غياب المعنوية.

3- سرعة الإنبات:

بين جدول (1) أن الري بماء مالح بعد 15 يوماً من الزراعة هيأ الفرصة أمام معاملتي 2ds/m والشاهد لتحقيق سرعة الإنبات الأعلى بين جميع التركيزات وذلك لسابق تأثيرهما المشجع للإنبات سواء في اليوم الرابع أو السابع، وبصفة عامة فإن الري بالماء المالح بعد 15 يوماً من الزراعة قد حقق تفوقاً في سرعة الإنبات على نظيره بالري بماء مالح منذ الزراعة مع جميع التركيزات. وعلى الرغم من أن

المعاملتين 4ds/m، 6ds/m كانتا على غير اختلاف معنوي عند الري بماء مالح بعد 15 يوماً من الزراعة إلا أنهما اختلفتا معنوياً مع أسلوب الري الآخر، حيث تراجعت المعاملتان معنوياً أمام المعاملة الأقل تركيزاً (2ds/m). وتتفق هذه النتائج مع نتائج (Farsiani and Ghobadi, 2009) اللذان قررا انخفاضاً في سرعة الإنبات كلما زادت الملوحة في ماء الري المستخدم.

ومن الجدول(1) يتضح عدة حقائق يمكن إجمالها في أنه مع جميع الصفات ثبت تفوق القراءات المسجلة مع الري بماء مالح بعد 15 يوماً من الزراعة على نظيراتها مع الري بماء مالح منذ بدء الزراعة وبدون أي استثناء. كذلك تفوقت قراءات اليوم السابع على نظيرتها في اليوم الرابع. تفوقت التراكيب الوراثية السورية مع الصفات الثلاثة السابقة على نظيرتها المصرية حيث بلغ متوسطات الأولى في النسبة المئوية للإنبات في اليوم الرابع والسابع وكذا سرعة الإنبات 42.97%، 53.53%، 4.89 على التوالي، يقابلها في التراكيب الوراثية المصرية 38.33%، 49.81%، 4.46 على التوالي.

(ب) تأثير التفاعلات المتبادلة:

كان تأثيرات التفاعلات بين مستويات العاملين غير معنوية مع جميع الصفات ماعدا سرعة الإنبات، كما سيأتي توضيحه في جدول (6).

ثانيا: مرحلة البادرة:

تأثير التراكيز الملحية والتراكيب الوراثية في متوسط بعض صفات البادرة عند عمر 15 يوماً:

أ- تأثير العوامل المستقلة:

بين جدول (2) تأثير التركيزات الملحية والتراكيب الوراثية في متوسط بعض صفات البادرة عند عمر 15 يوماً. ويوضح الجدول أن الفروق غير المعنوية كانت مسجلة على صفة عدد الأوراق على النبات وعلى مساحة المسطح الورقي/النبات عند مقارنة التراكيب الوراثية فقط. وكانت باقي المقارنات الأخرى معنوية.

1- ارتفاع النبات (سم)

شوهد أن اختبار دانكان قد وضع معاملتي الشاهد و2ds/m متفوقتين معنوياً على جميع التركيزات الأخرى، في الوقت الذي لم تختلف فيه المعاملتان معنوياً من بعضها البعض، وقد تفوقت معنوياً المعاملة 2ds/m على المعاملة 4ds/m التي تفوقت معنوياً بدورها على المعاملة 6ds/m سواء عند الري بالماء المالح بعد 15 يوماً من الزراعة أو منذ الزراعة مباشرة. وبصفة عامة لوحظ زيادة في ارتفاع النبات عند الري بماء مالح بعد 15 يوماً (14.75سم) مقارنة بالري بماء مالح منذ الزراعة (7.85سم). ويبدو أن التركيز 2ds/ m قد امتلك تأثيراً محفزاً لزيادة ارتفاع النبات أو أن النبات يتحمل بنجاح هذا التركيز.

وقد أبدت التراكيب الوراثية السورية المختبرة ميلاً إلى زيادة ارتفاع النبات (11.79سم) مقارنة بنظيرتها المصرية (10.81سم) ويرجع هذا الاختلاف إلى اختلاف الجهاز الوراثي في المجموعتين، ولكن الأمر اختلف عند النظر إلى الهجن منفردة، حيث تفوق الهجين المصري PE1266 على جميع التراكيب الوراثية وحقق أطول النباتات (13.84سم) وتبعه الهجين المصري PE1372 في هذا الشأن (13.32سم). إلا أن الهجين المصري PE1594 أعطى أقصر النباتات في الدراسة (8.43سم) وتعني هذه المفارقات أن مجموعة الهجن السورية قد تكون أكثر تجانساً من نظيراتها المصرية ربما لتقارب الآباء في الأولى وتباعدها في الثانية.

وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي قررها (Abdel Gawad *et al.*, 1990) الذين قرروا أن زيادة الملوحة في مياه الري أدت إلى نقص في ارتفاع النبات، وقد أكد (Mohammad *et al.*, 2010) وعبد الحميد (2008) على صحة هذه النتائج.

2- عدد الأوراق/ النبات:

على الرغم من عدم معنوية الفروق مع جميع العوامل على صفة عدد الأوراق على النبات إلا أن متوسط التركيزات تحت ظروف الري بعد 15 يوم من الزراعة (3.87) كان أكبر قليلاً من نظيره عند الري بالماء المالح منذ الزراعة (2.79) كذلك كانت متوسطات التراكيب الوراثية السورية تطابق نظيرتها المصرية. وقد وجد (Abdel Gawad *et al*.,1990) نتائج مختلفة في هذا الشأن.

جدول (2): تأثير التراكيز الملحية والتراكيب الوراثية في متوسط بعض صفات البادرة عند عمر 15 يوماً:

الصفات / العوامل	ارتفاع النبات سم	عدد الأوراق/ النبات	مساحة المسطح الورقي سم٢/نبات
I التراكيز الملحية			
أ- الري بماء مالح بعد ١٥ يوماً من الزراعة			
1- الشاهد	15.2 A	3.9	25.70 A
2- 2ds/m	15.2 A	3.9	26.5 A
3- 4ds/m	14.6 B	3.9	24.7 B
4- 6ds/m	14.0 C	3.8	24.3 B
المتوسط	14.75	3.87	25.30
ب- الري بماء مالح منذ الزراعة			
5- 2ds/m	11.78 D	3.15	19.4 C
6- 4ds/m	7.51 E	3.04	16.3 D
7- 6ds/m	4.26 F	2.19	13.8 E
المتوسط	7.85	2.79	16.50
المتوسط العام	11.30	3.33	20.90
II التراكيب الوراثية			
أ- السورية			
1- باسل 1	12.24 D	3.41	22.0
2- باسل 2	11.67 E	3.41	22.5
3- غوطة 1	12.56 C	3.37	24.2
4- غوطة 82	10.67 F	3.12	19.0
المتوسط	11.79	3.33	21.93
ب- المصرية			
5- PE1248	8.54 H	3.00	18.1
6- PE1254	9.93 G	3.30	19.4
7- PE1266	13.84 A	3.62	21.4
8- PE1372	13.32 B	3.64	24.0
9- PE1594	8.43 H	3.05	16.4
المتوسط	10.81	3.32	19.86
المتوسط العام	11.30	3.33	20.9

المتوسطات المشتركة في حرف هجائي واحد على الأقل لا تختلف معنوياً عن بعضها البعض على مستوى معنوية 0.05 في حين أن عدم ظهور الحروف يعني غياب المعنوية.

3- المسطح الورقي/النبات (سم٢):

تبين الأرقام في جدول (2) أن مساحة المسطح الورقي/النبات قد حققت أعلى قيمها عند الري بماء مالح بعد 15 يوم من الزراعة وذلك عندما يكون الري بالماء العادي (الشاهد) والذي حقق (25.70 سم٢) أو عندما يكون الري بتركيز 2ds/m (26.5سم٢)، ويؤكد ذلك التأثير المشجع المحتمل للتركيز 2ds/m على نمو النبات. وخاصة على ارتفاع النبات وعدد الأوراق على النبات، أو قد يعزى ذلك إلى مقدرة النبات على تحمل الإجهاد الملحي بهذا التركيز. وقد تفوقت معنوياً المعاملتان السابقتان على باقي المعاملات سواء بالري بالماء المالح بعد 15 يوماً من الزراعة أو بالري منذ الزراعة . كذلك لم يكن الفرق معنوياً بين الري بتركيز 4ds/m أو 6ds/m عند الري بماء مالح بعد 15 يوماً من الزراعة، وإن تفوقت المعاملتان الأخيرتان على جميع التركيزات التي تروى بالماء المالح منذ الزراعة. وقد ظهر تأثير تخفيف تركيز الملح على مساحة المسطح الورقي/النبات التي زادت تدريجياً بتقليل تركيز الملح في ماء الري منذ الزراعة من 6ds/m (13.8سم٢) إلى 4ds/m (16.3سم٢) إلى 2ds/m (19.4سم٢) وذلك على الرغم من الري بالماء المالح منذ الزراعة . وعموماً، فإن مساحة المسطح الورقي كان أكبر (25.30سم٢) مع الري بماء مالح بعد 15 يوماً من الزراعة مقارنة بالري بماء مالح منذ الزراعة (16.50سم٢). وذلك على الرغم من عدم معنوية الفروق فإن التراكيب الوراثية السورية قد أعطت مساحة ورقية أكبر

21.93سم٢/النبات مقارنة بنظيرتها على التراكيب الوراثية المصرية (19.86سم٢). وتشير الأبحاث المنشورة إلى أن زيادة تركيز الملح في ماء الري أدى إلى نقص في نمو الورقة الرابعة (Costa *et al.*, 2007) وقد أضاف Giaveno *et al* (2007) أن مساحة الورقة تأثر بدرجات متفاوتة تبعاً للتركيب الوراثي للذرة والتركيز الملحي في ماء الري.

ب ــ التفاعلات المتبادلة: لم تؤثر التفاعلات بين التركيزات الملحية والتراكيب الوراثية معنوياً على ارتفاع النبات عند عمر 15 يوما في حين امتلكت تأثيراً معنوياً على عدد الأوراق/النبات والمسطح الورقي/النبات، كما سيأتي توضيحه ومناقشته في جدول (6).

تأثير التراكيز الملحية والتراكيب الوراثية في متوسط بعض صفات البادرة عند عمر 22 يوماً:

أ- تأثير العوامل المستقلة:

1- ارتفاع النبات (سم):

يوضح جدول (3) تأثر ارتفاع النبات معنوياً بتغير التركيزات الملحية، حيث تفوقت جميع التركيزات المختبرة عند الري بماء مالح بعد 15 يوما على التركيزين 4ds/m (12.5سم) و6ds/m (8.3سم) عند الري بماء مالح منذ الزراعة. وسجل الاختلاف المعنوي الثاني عند مقارنة التركيز 2ds/m (16.0سم) بالتركيز 6ds/m (8.3سم) عند الري بماء مالح منذ الزراعة، ولم تسجل أي فروق معنوية خلاف ذلك. وبالنسبة للتراكيب الوراثية لم تسجل أي فروق معنوية بينها. وإن لوحظ أن متوسط أطوال المجموعة السورية (17.1سم) يتفوق على المصرية بنحو (1.31سم) أي بنسبة 8.3%.

2- عدد الأوراق/النبات:

يبين جدول (3) أن عدد الأوراق/النبات قد اختلف معنوياً فقط بتأثير الاختلاف بين التركيزات، في حين تلاشت معنوية الفروق بين التراكيب الوراثية – وقد سجلت معنوية تراجع عدد الأوراق/النبات مع تركيز 6ds/m عند الري بماء مالح منذ الزراعة (0.69) عن جميع التركيزات المختبرة عند الري بماء مالح بعد 15 يوما حققت التراكيب الوراثية السورية زيادة طفيفة في عدد الأوراق على النبات (3.45) مقارنة بالهجن المصرية (3.37) ويرجع ذلك بالطبع إلى زيادة طول الهجن السورية وسماح هذا الطول للأوراق بالنشوء والتطور.

3- مساحة المسطح الورقي/النبات (سم٢):

يتضمن جدول (3) صفة مساحة المسطح الورقي/نبات التي تأثرت معنوياً سواء عند مقارنة التركيزات أم التراكيب الوراثية. وقد تفوقت معاملة الشاهد (51.60سم٢) على جميع التركيزات الملحية الستة الباقية – كذلك تفوقت المعاملة 2ds/m عند الري بماء مالح بعد 15 يوما من الزراعة (49.9سم٢) على التركيزات الخمسة الباقية. وفي ترتيب تنازلي اختلف تأثير التركيزات معنوياً (عند الري بماء مالح منذ الزراعة) في الاتجاه 2ds/m (35.20سم٢) إلى 4ds/m (27.70سم٢) إلى 6ds/m (10.35سم٢). وقد اختلفت التراكيب الوراثية فيما بينهما لصفة مساحة المسطح الورقي/نبات حيث تفوق باسل2 (39.55سم٢) على باقي التراكيب الوارثية، تلاه الصنف التركيبي السوري غوطة1 (38.5سم٢). وبصفة عامة كان متوسط الهجن السورية (37.25سم٢) أعلى من نظيره للهجن المصرية (32.90سم٢) بنحو (4.35سم٢) بنسبة 13.22%. وتتفق هذه النتائج وتختلف كذلك في الظروف التي سبق ذكرها مع الباحثين المشار إليهم فيما سبق عند مناقشة تأثر الصفات الثلاثة عند عمر 15 يوما.

ب- تأثير التفاعلات المتبادلة:

أبدت صفة عدد الأوراق/النبات استجابة معنوية مختلفة لتأثير التفاعلات المتبادلة بين عاملي الدراسة، وذلك في الوقت الذي غاب فيه التأثير المعنوي على الصفتين الأخيرتين.

جدول (3): تأثير التراكيز الملحية والتراكيب الوراثية في متوسط بعض صفات البادرة عند عمر 22 يوماً

الصفات / العوامل	ارتفاع النبات سم	عدد الأوراق/ النبات	مساحة المسطح الورقي سم^2/نبات
I التراكيز الملحية			
أ- الري بماء مالح بعد ١٥ يوماً من الزراعة			
1- الشاهد	22.9 A	5.00 A	51.60 A
2- 2ds/m	22.0 A	4.78 A	49.90 B
3- 4ds/m	19.5 AB	4.48 A	41.00 C
4- 6ds/m	18.1 AB	3.93 A	40.50 C
المتوسط	20.63	4.55	45.75
ب- الري بماء مالح منذ الزراعة			
5- 2ds/m	16.0 BC	3.35 AB	35.20 D
6- 4ds/m	12.5 CD	2.75 AB	27.70 E
7- 6ds/m	8.3 D	0.69 B	10.35 F
المتوسط	12.27	2.26	24.42
المتوسط العام	16.45	3.41	35.08
II التراكيب الوراثية			
أ- السورية			
1- باسل 1	17.0	2.95	38.0 C
2- باسل 2	17.7	3.61	39.5 A
3- غوطة 1	17.6	3.39	38.5 B
4- غوطة 82	16.1	3.83	33.0 D
المتوسط	17.10	3.45	37.25
ب- المصرية			
5- PE1248	13.45	3.28	31.2 E
6- PE1254	14.8	3.73	33.0 C
7- PE1266	17.55	3.89	35.0 C
8- PE1372	19.3	2.78	37.0 B
9- PE1594	13.85	3.17	28.3 F
المتوسط	15.79	3.37	32.9
المتوسط العام	16.45	3.41	35.08

المتوسطات المشتركة في حرف هجائي واحد على الأقل لا تختلف معنوياً عن بعضها البعض على مستوى معنوية 0.05 في حين أن عدم ظهور الحروف يعني غياب المعنوية.

تأثير التراكيز الملحية والتراكيب الوراثية في متوسط بعض صفات البادرة عند عمر 29 يوماً:

1- تأثير العوامل المستقلة:

أ- ارتفاع النبات(سم):

يبين جدول (4) النتائج المتحصل عليها في هذا الشأن. تشير النتائج إلى عدم معنوية الفروق بين ارتفاع النباتات عند الري بماء مالح بعد 15 يوماً من الزراعة ، كذلك لم تختلف أطوال النبات معنوياً عند مقارنة التركيزات السابقة وتركيز 2ds/m عند الري بماء مالح منذ الزراعة (21.0سم) وكذلك عند مقارنة أطوال النباتات النامية بالري بالماء المالح منذ الزراعة، وعند تأثير التركيزين بين 4ds/m (9.43سم)، و 6ds/m (2.16سم)، وواضح اختلاف المقارنات الأخرى اختلافاً معنوياً. وتدل هذه النتائج على تقزم النباتات بارتفاع التركيز الملحي من ناحية والبدء باستخدام الماء المالح في الري منذ الزراعة من ناحية أخرى.

ويعكس ذلك التأثير الضار للأملاح بصفة عامة على نمو الذرة الشامية في مرحلة البادرة وبصفة عامة لوحظ أن ري النباتات بماء مالح بعد 15 يوماً من الزراعة كانت أطول قياساً عن نظيرتها مع ريها بالماء المالح منذ الزراعة وتثبت نتائج البحث الحالي النتائج التي توصل إليها al(2010)

Mohammad *et* من وجود تفاوت كبير في ارتفاع نباتات الذرة الشامية باختلاف مستويات الملوحة في ماء الري.

وبالنظر إلى التراكيب الوراثية وتأثيرها على طول النبات لوحظ عدم معنوية الفروق أي أن جميع التراكيب الوراثية لم تختلف عن بعضها البعض اختلافاً ذا قيمة. وبصفة عامة لوحظت النباتات الأطول عند التراكيب الوراثية المصرية بأكثر مما سجلته المجموعة السورية وإن كان الفرق بينهما محدوداً.

2- عدد الأوراق/النبات:

تأثرت هذه الصفة معنوياً بالتركيزات المختبرة، حيث تراجعت أعداد الأوراق معنوياً عند استخدام 6ds/m مع الري بماء مالح منذ الزراعة (0.85) وذلك قياساً على أي من التركيزات الأخرى ما عدا 4ds/m مع الري بماء مالح منذ الزراعة (2.85). ويدل ذلك دلالة واضحة على التأثير السلبي للإجهاد الملحي سواء كان في استخدام الماء المالح فور الزراعة أو استخدام تركيزات عالية من الأملاح في أسلوبي الري. وبالطبع ليس بخاف أضرار الإجهاد الملحي وتأثيره الضار على العمليات الحيوية والفسيولوجية المختلفة بالنبات وفي مقدمتها استطالة الخلية وانقسامها ونشوء الأوراق وتكشفها. وعلى الرغم من بعض الاختلافات في عدد الأوراق بين التراكيب الوراثية المختبرة، إلا أن هذه الفروق لم ترق إلى مستوى المعنوية ولا يوجد شيء جدير بالمناقشة في هذا الأمر.

جدول (4): تأثير التراكيز الملحية والتراكيب الوراثية في متوسط بعض صفات البادرة عند عمر 29 يوماً

الصفات / العوامل	ارتفاع النبات سم	عدد الأوراق/ النبات	مساحة المسطح الورقي سم^2/نبات
I التراكيز الملحية			
أ- الري بماء مالح بعد ١٥ يوماً من الزراعة			
1- الشاهد	27.16 A	5.96 A	93.4 A
2- 2ds/m	28.03 A	5.78 A	88.0 B
3- 4ds/m	26.48 A	5.37 A	81.3 C
4- 6ds/m	23.14 A	4.70 A	64.1 D
المتوسط	26.20	5.45	81.70
ب- الري بماء مالح منذ الزراعة			
5- 2ds/m	21.00 A	4.11 A	56.30 E
6- 4ds/m	9.43 B	2.85 AB	23.90 F
7- 6ds/m	2.16 B	0.85 B	5.40 G
المتوسط	10.86	2.60	28.53
المتوسط العام	18.53	4.03	55.12
II التراكيب الوراثية			
أ- السورية			
1- باسل 1	18.0	3.5	52.55 D
2- باسل 2	19.1	4.0	61.65 A
3- غوطة 1	19.1	4.0	59.30 D
4- غوطة 82	16.9	4.6	52.20 E
المتوسط	18.28	4.03	56.43
ب- المصرية			
5- PE1248	15.85	3.75	44.70 F
6- PE1254	18.25	4.65	57.20 C
7- PE1266	21.65	4.80	61.25 B
8- PE1372	22.40	3.20	64.09 B
9- PE1594	15.80	3.75	41.60 G
المتوسط	18.79	4.03	53.8
المتوسط العام	18.53	4.03	55.12

المتوسطات المشتركة في حرف هجائي واحد على الأقل لا تختلف معنوياً عن بعضها البعض على مستوى معنوية 0.05 في حين أن عدم ظهور الحروف يعني غياب المعنوية.

3- مساحة المسطح الورقي (سم٢/نبات):

تمثل هذه الصفة حصاداً مشتركاً لصفتي طول النبات وعدد الأوراق عليه، وقد ظهرت الفروق المعنوية عند مقارنة التركيزات كما عند مقارنة التراكيب الوراثية (جدول 4) وفي ترتيب تنازلي تدريجي رتبت مساحات المسطح الورقي من الشاهد إلى التركيز الأعلى 2ds/m ثم الأعلى 4ds/m ثم 6ds/m وذلك مع الري بالماء المالح بعد 15 يوماً من الزراعة، ثم عاد هذا الترتيب في الظهور بنفس الطريقة مع الري بماء مالح منذ الزراعة ، وتعني هذه النتائج أن الري بماء مالح منذ الزراعة قد ضاعف من التأثير الضار للإجهاد الملحي المتمثل في التركيزات الثلاثة التي زادت أضرارها كلما ارتفع تركيزها. ومن ناحية أخرى فإن هذا التناقص التدريجي في مساحة المسطح الورقي على النبات تحت أسلوبي الري يوضح بجلاء التأثير السلبي لزيادة تركيز الأملاح في مياه الري، (جدول 4). وجدير بالذكر أن زيادة نسبة الملوحة تؤدي إلى قلة امتصاص الماء من قبل النبات بسبب تقليل كمية الماء الحر المتاح، (Edan *et al.*, 2009).

وقد تأثرت هذه الصفة بتغير التراكيب الوراثية سواء السورية والمصرية. وبرهن الهجين باسل2 تفوقاً معنوياً على جميع التراكيب السورية، في الوقت الذي تفوق فيه الهجين المصري PE1372 على جميع التراكيب السورية والمصرية (64.09سم٢)، جدول (4)، وكانت باقي التراكيب مختلفة معنوياً أو غير معنوياً فيما بينها.

ب ــ تأثير التفاعلات المتبادلة:

كانت التفاعلات المتبادلة بين مستويات العاملين معنوية التأثير مع صفتي ارتفاع النبات والمسطح الورقي/النبات، في حين لم تتأثر أعداد الأوراق/النبات معنوياً بهذه التفاعلات المتبادلة وسوف نناقش هذا في جدول (6).

تأثير التراكيز الملحية والتراكيب الوراثية في متوسط بعض صفات النبات عند عمر 36 يوماً:

يعرض جدول (5) تأثير التراكيز الملحية والتراكيب الوراثية في متوسط بعض صفات النبات عند عمر 36 يوماً.

أ- تأثير العوامل المستقلة:

1- ارتفاع النبات (سم):

تأثر ارتفاع النبات معنوياً سواء بالتركيزات الملحية أم بالتراكيب الوراثية. ولقد شوهد تفوق معاملة الشاهد على جميع التركيزات الملحية الستة ويدلّ ذلك على الأثر الضار للأملاح بداية على نمو النبات معبراً عنه بالارتفاع. ولقد حققت معاملة الشاهد (32.8سم) في حين أعطى استخدام التركيز 4ds/m مع الري بماء مالح منذ الزراعة (6.0سم)، في الوقت الذي أدى التأثير الضار للتركيز 6ds/m إلى موت النبات تماماً . وتتضح أهمية تأخير الري بماء مالح إلى ما بعد 15 يوماً من الزراعة عند مقارنة متوسط هذا الأسلوب من الري (28.93سم) بنظيره متوسط الأسلوب الآخر من الري(9.17سم). ومن هذه المقارنة يتضح أن طول النبات مع الأسلوب الأول قد تضاعف أكثر من ثلاث مرات قياساً على أسلوب الري الذي يروى بالماء المالح بداية مع الزراعة.

وكان تفوق مجموعة التراكيب الوراثية المصرية على نظيرتها السورية بإعطاء نباتات أطول مفاجأة في واقع الأمر وخلافاً للنتائج السابقة في مراحل النمو التي سبقت العمر 36 يوماً وربما يرجع ذلك إلى القدرة الوراثية في التراكيب الوراثية المصرية والمعبر عنها بتأقلم أعلى يعطي النبات قدرة أكبر على تحمل الإجهاد الملحي فضلاً عن حسن الاستفادة بالعناصر البيئية المختلفة المشجعة للنمو . وفي هذا الشأن فإن الهجين PE1372 قد أعطى أطول النباتات (24.2سم) متفوقاً على جميع التراكيب الوراثية مصرية أو سورية ، في حين كانت أقصر النباتات مسجلة على الهجين المصري PE1594 (11.4سم).

2- عدد الأوراق /النبات:

لم تظهر أي فروق معنوية على هذه الصفة كنتيجة لاختلاف التراكيز أو التراكيب الوراثية ومع ذلك فإن الاتجاه العام تمثل في تفوق التركيزات المختلفة مع الري بماء مالح بعد 15 يوماً من الزراعة على نظائرها عند الري بماء مالح منذ الزراعة وكذلك أمكن مشاهدة تفوق التراكيب الوراثية المصرية على السورية مع هذه الصفة أيضاً.

3- مساحة المسطح الورقي (سم٢/نبات):

يبدو أن تأثير صفة عدد الأوراق على صفة مساحة المسطح الورقي كان أكبر من تأثير طول النبات عليها، حيث لم تظهر أي فروق معنوية بين التراكيب الوراثية مع مساحة المسطح الورقي مثلما شوهد مع عدد الأوراق/النبات وخلافاً لما شوهد على طول النبات، وقد لوحظ أيضاً تفوق كل من الري بماء مالح بعد 15 يوماً والتراكيب الوراثية المصرية على نظيريهما في الدراسة وقد يمكن القول أنه بداية من العمر 36 يوماً فإن المشاهدات قد تتبدل وتنحرف عن ما سبق تسجيله على بعض خصائص البادرة.

جدول (5): تأثير التراكيز الملحية والتراكيب الوراثية في متوسط بعض صفات البادرة عند عمر 36 يوماً

الصفات / العوامل	ارتفاع النبات سم	عدد الأوراق/ النبات	مساحة المسطح الورقي سم٢/نبات
I التراكيز الملحية			
أ- الري بماء مالح بعد ١٥ يوماً من الزراعة			
1- الشاهد	32.8 A	6.4	133.1
2- 2ds/m	31.2 B	6.2	124.0
3- 4ds/m	29.8 C	5.8	111.2
4- 6ds/m	21.9 E	4.3	93.1
المتوسط	28.93	5.68	115.4
ب- الري بماء مالح منذ الزراعة			
5- 2ds/m	21.5 D	4.4	62.0
6- 4ds/m	6.0 F	1.5	20.0
7- 6ds/m	----	----	----
المتوسط	9.17	1.97	27.33
المتوسط العام	19.05	3.82	71.40
II التراكيب الوراثية			
أ- السورية			
1- باسل 1	17.4 F	3.8	69.3
2- باسل 2	18.9 D	3.4	80.0
3- غوطة 1	20.5 C	3.8	74.7
4- غوطة 82	17.4 F	3.4	54.6
المتوسط	18.55	3.6	69.7
ب- المصرية			
5- PE1248	19.3 E	4.3	75.0
6- PE1254	19.8 D	4.3	67.8
7- PE1266	23.0 B	4.7	80.6
8- PE1372	24.2 A	4.5	91.9
9- PE1594	11.4 G	2.4	49.5
المتوسط	19.54	4.04	73.0
المتوسط العام	19.05	3.82	71.40

المتوسطات المشتركة في حرف هجائي واحد على الأقل لا تختلف معنوياً عن بعضها البعض على مستوى معنوية 0.05 في حين أن عدم ظهور الحروف يعني غياب المعنوية.

ب ـ تأثير التفاعلات المتبادلة: لم تظهر الفروق المعنوية على صفة ارتفاع النبات في حين كانت هذه الفروق غير معنوية مع الصفتين الأخريين.

يعرض جدول (6) أكبر القيم، أصغر القيم والمدى المحسوبة على بعض صفات الدراسة والتي استجابت معنوياً على مستوى 0.05 للمعاملات العاملية.

مرحلة الإنبات:

سرعة الإنبات: يتضح من الجدول (6) أن سرعة الإنبات كانت الصفة الوحيدة التي استجابت معنوياً للفعل المتبادل بين تركيزات العوامل والتراكيب الوراثية. وقد سجلت أكبر قيمة لسرعة الإنبات بنحو 7.37

أعطتها المعاملة (ت2 × هـ2 × س1) وكانت أصغر القيم 1.19 عطاء للمعاملة (ت4 × هـ5 × س2)، وبذلك كان المدى بين القيمتين 6.18 وهو مدى كبير بالمدلولات الإحصائية حيث يقارب في قيمته قيمة أكبر القيم، وبمعنى آخر فإن التباين في هذه الصفة كان كبيراً بقدر يمكن إدراكه بسهولة، ومن ثم فإن سرعة الإنبات تختلف اختلافاً بيّناً بتغير التركيزات الملحية والتراكيب الوراثية وأسلوب الري والتفاعلات بينها.

جدول(6): أكبر القيم وأصغرها والمدى بينهما لبعض الصفات المتأثرة معنوياً بالتفاعلات المتبادلة:

القيم الإحصائية / الصفات	أكبر القيم	أصغر القيم	المدى
مرحلة الإنبات - سرعة الإنبات	7.37 ت2 × هـ2 × س1	1.19 ت4 × هـ5 × س2	6.18
مرحلة البادرة ارتفاع النبات (سم) 1- عند عمر 15 يوما	18.33 ت3 × هـ7 × س1	1.0 ت4 × هـ8 × س2	17.00
2- عند عمر 29 يوما	32.0 ت3 × هـ2 × س1	3.67 ت4 × هـ6 × س2	28.33
3- عند عمر 36 يوما	36.33 ت1 × هـ2 × س1	14.0 ت3 × هـ7 × س2	22.33
عدد الأوراق على النبات عند عمر 22 يوما	6.67 ت1 × هـ2 × س1	1.33 ت4 × هـ6 × س2	5.34
المسطح الورقي/النبات (سم٢) عند عمر 15 يوما	35.6 ت2 × هـ2 × س1	5.14 ت4 × هـ4 × س2	30.46
عند عمر 22 يوما	63.40 ت1 × هـ2 × س1	12.07 ت4 × هـ5 × س2	51.33
عند عمر 29 يوما	109.8 ت1 × هـ7 × س1	9.2 ت4 × هـ4 × س2	100.6

اختصارات الجدول6: التراكيز يرمز لها بالرمز (ت):
ت1 – الشاهد، ت2– 2ds/m، ت3 – 4ds/m ، ت4 – 6ds/m
س 1 – الري بماء مالح بعد 15 يوماً من الزراعة، س 2– الري بماء مالح منذ الزراعة.
التراكيب الوراثية يرمز لها بالرمز (هـ)
هـ 1 – باسل1، هـ 2 – باسل 2، هـ 3 – غوطة 1، هـ 4 – غوطة 82، هـ 5 – PE1248،
هـ 6 – PE1254، هـ 7 – PE1266، هـ 8 – PE1372، هـ 9 – PE1594.

مرحلة البادرة:

1- ارتفاع النبات (سم):

يبين جدول (6) تأثير تفاعل العوامل المختبرة مع بعضها على ارتفاع النبات الذي استجاب معنوياً لهذه التأثيرات عند الأعمار 15، 29 و 36 يوم من الزراعة، في حين لم يسجل فروق معنوية عند عمر 22 يوماً.

وكظاهرة طبيعية لوحظ زيادة أكبر القيم وأصغرها والمدى كلما تقدم النبات في العمر كمردود طبيعي للنمو على الرغم من تعاظم التأثيرات السلبية للإجهاد الملحي. وعند عمر 15 يوماً كان المدى 17.33سم زادت إلى 28.33سم بعد أسبوعين ولكنها تراجعت إلى 22.33سم عند عمر 36 يوماً، وقد يرجع ذلك بصفة خاصة إلى تعاظم قيمة الحد الأدنى في معادلة المدى التي أصبحت 14.0سم من المعاملة (ت3 × هـ7 × س2) مقابل 1.33سم (ت4 × هـ6 × س2) و3.67سم مكوّن المعادلة (ت4 × هـ6 × س2) عند الأعمار 15، 29 يوماً على التوالي.

وبتعبير آخر إن تعاظم القيمة الأصغر وبالتالي تناقص قيمة المدى يعني أن النبات يستطيع الهروب من التقزم الناشئ عن الإجهاد الملحي كلما تقدم في العمر. وقد يدل ذلك على استقرار حالة نمو النبات وتكيفه مع الإجهاد الملحي مما مكنه في النهاية من زيادة الأطوال فوق حدودها الدنيا في الأعمار المتقدمة.

2- عدد الأوراق/النبات:

لم تسجل أي فروق معنوية بصفة عدد الأوراق على النبات إلا عند عمر 22 يوماً حيث كان العدد الأكبر من أوراق النبات مساوياً 6.67 ناتجاً من (ت1× هـ2 × س2) وأصغره 1.33 ناتجاً عن (ت4 × هـ6 × س2). وبالتالي كان المدى 5.34 وهو مدى كبير بالمدلولات الإحصائية مما يرسخ في الذهن تفاوت عدد أوراق النبات بتأثير المعاملات المختبرة في الدراسة.

3- المسطح الورقي/النبات (سم٢):

استجاب المسطح الورقي/النبات معنوياً عند الأعمار 15، 22 و29 يوماً.

ويتضح من الجدول (6) أن جميع القيم أكبرها وأصغرها ومداها قد تضاعفت تقريباً كلما تقدم النبات في العمر، باستثناء أصغر القيم عند عمر 29 يوما (9.2سم٢) والناتجة عن (ت4 × هـ4 × س2) والتي مثلت تراجعاً عن الحد الأدنى للمسطح الورقي عند عمر 22 يوماً، وقد يرجع ذلك إلى انكماش بعض الأوراق على النبات وبالتالي تضاءل مساحتها ومن ثم المسطح الورقي على النبات كذلك قد يكون عدد الأوراق قد تراجع موتاً بسبب الإجهاد الملحي وبالتالي أثر العدد الأقل من الأوراق سلباً على المسطح الورقي/النبات.

يلاحظ من جدول (6) أن أكبر القيم على الصفات المختلفة بالأعمار المختلفة كانت نتاجاً لأحد التراكيز الشاهد (ت1) غالباً أو يعقبه التركيز 2ds/m (ت2) ثم 4ds/m (ت3) بعكس التركيز 6ds/m الذي أعطى في غالبية المعاملات العاملية أصغر القيم كذلك كان الهجين باسل2 (هـ2) قاسماً مشتركاً في التراكيب الوراثية التي أعطت أعلى القيم وظهر الهجين المصري PE1266 كمكون إيجابي في هذا الشأن في حالتين من الحالات التسعة – أما أسلوب الري المتبع (س1) والذي يضاف فيه الماء المالح بعد 15 يوماً من الزراعة كان القاسم المشترك في جميع المعاملات العاملية التي أعطت أكبر القيم على جميع الصفات بأعمارها المختلفة – بعكس الأسلوب الثاني (س2) الذي لازم إعطاء أصغر القيم. أي أن أكبر القيم يمكن إنتاجها بالتفاعل المشترك بين الشاهد أو 2ds/m مع الهجين باسل2 أو PE1266 وأسلوب الري الأول الذي يؤخر الري بالماء المالح 15 يوماً.

ظاهرة موت بعض النباتات:

لوحظ موت بعض النباتات بتأثير بعض المعاملات وقد سجلت هذه المشاهدة عند عمر 29 يوماً وليس قبل ذلك، كما لم يشاهد زيادة في أعداد النباتات الميتة عند عمر 36 يوماً (تاريخ نهاية التجربة).

ولقد بينت نتائج تأثيرات معاملات التفاعل المتبادل أن العوامل المؤثرة والمحدثة لموت النباتات تتمثل في الري بماء مالح منذ الزراعة كذلك زيادة التركيز الملحي في مياه الري إلى 6ds/m وإن ماتت نباتات الهجين السوري باسل1 عندما كان تركيز الملح في مياه الري 4ds/m أما التراكيب الوراثية فقد ظهر تعرض السورية والمصرية للموت تحت الظروف السابقة.

باستثناء الهجينين المصريين PE1266 و PE1254 اللذين أفلتا من الموت تحت الظروف السابقة مما يثمن هذين الهجينين فيما يتعلق بتحمل الملوحة كمصدر وراثي أو كهجين للإنتاج تحت ظروف الإجهاد الملحي.

الخلاصة:

تحققت النتائج الإيجابية عند الري بالماء المالح بعد 15 يوماً من الزراعة وعند استخدام التركيزات الأخف، الشاهد، ثم 2ds/m ثم 4ds/m ثم 6ds/m ، وكانت التراكيب الوراثية السورية أفضل في الإنبات وصفات البادرة حتى عمر 29 يوماً ثم يتغير الحال لصالح المصرية اعتباراً من عمر 36 يوماً.

استمرت جميع نباتات التراكيب الوراثية المدروسة بالنمو والتطور حتى عمر 29 يوماً وبعدها بدأت بعض النباتات بالموت بسبب التراكيز الملحية المرتفعة ، حيث تحملت جميع التراكيب الوراثية التركيز 4ds/m ما عدا الهجين السوري باسل 1 ، في حين ماتت جميعها عند التركيز المرتفع 6ds/m ما عدا الهجينين المصريين PE1266 و PE1254 اللذان يمكن استخدامهما كمصدر وراثي أو كهجين للإنتاج تحت ظروف الإجهاد الملحي.

المراجـــع

أكساد، 2004- حالة التصحر في الوطن العربي (دراسة محدثة)، دمشق، 2004، مجلس الوزراء العـرب المسؤولين عن شئون البيئة CAMRE في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة ACSAD ، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNEP .

الجبيلي ، مصطفى،1977- التنمية الزراعية في الدول العربية وعلاقتها بإستراتيجية التنميـة الـصناعية ، المؤتمر الزراعي الأول لعلماء المسلمين ، الرياض المجلد الثامن ، ص47-80.

رضوان ، محمد السيد، 1983 – أساسيات الزراعة الحقلية ، مكتبة الأنجلو المصرية، 295ص.

عبد الحميد، عماد، 2008 – استجابة بعض أصناف الذرة الصفراء للري بالماء المالح، مجلة باسـل الأسـد للعلوم الهندسية، العدد25.

فعاليات المؤتمر الرابع للتقنيات الحديثة في الزراعة (تحديات تحديث الزراعة)، 2009 - كلية الزراعـة ، جامعة القاهرة .

Abd- El- Gawad, A. A.; Ashoub, M. M.; Hussein, M.M., Noemani, A.A. and Abou- Ellil, A.A. (1990). Response of some maize varieties to irrigation with saline water. Fac. Agric. Ain shams Univ. Cairo. Proc. 5th conf. Agron., Zagazig, 13 – 15 sep. Vol (1) : 253 – 268.

Ahmadi, A.; Emam, Y., Pesarakli, M. (2009). Response of various cultivars of wheat and maize to saliuity stress. Journal of Food, Agriculture and Environment. 7 : 1, 123– 128 50 ref.

Asch, F. Dingkuhn, M.M., Miczan, K. and K. Dorffling. 2000, Leaf K/ Na ratio predicts salinity induced yield loss in irrigated rice. Euphytica 113, 109-118.

Costa, W., Zorb, C.; Hartung, W.; Schubert, S. (2007). Salt tolerance is determined by osmotic adjustment and abscisic acid in newly developed maize hybrids in the first phase of salt stress. physiologia planetarium. 131:2, 311– 321. many ref.

Edan, M. H.; Aljuboori W. M.; Almehemdi; A.F., 2009- Improvement of water-stressed Maize Growth and yield by partitioning of phosphorus fertilitzer, 4th conference on Recent technologies in Agriculture, Vol. II, Faculty of Agriculture, Cairo. University.

Fao, 2005, Fao network on management of problem and degraded soils W.W.W. Fao. Org/ agl / agll with focus on salt- affected soils in arid regions.

Farsi Ani, A. and Ghobadi. (2009). Effects of PEG and Nacl stress on two cultivars of corn (Zea mays L.) at germination and early seedling stages. World Academy of science. 57: 382-385.

Giaveno, C.D.S. Ribeiro, R. V.; Souza, G. M.; Oliveirce, R. F.de. (2007). Screening of tropical miaze for salt sress tolerance. Crop Breeding and Applied Biotechnology. 7 : 3, 304 – 313. 30 ref.

Goudarzi, M.; Pakniyat (2008), Comparison between salt tolerance of various cultivars of wheat and maize. Journal of Applied Sciences, 8: 12, 2300 – 2305. 3gref.

Hatzig, S.; Kumar, A.; Neubert, A.; Schubert, S. (2010). PEP- Carbylase activity : a comparison of its role in a C4 and a C3 species under salt stress. Journal of Agronomy and crop Science 193: 3 , 185- 192. 26 ref.

Hassanein, A. M.; Azab, A. M. 1990. Test Bor for salt tolerance in grain sorghum. Bulletin 06 Faculty of Agric. Univ. of Cairo. 41 (2); 265-276.

ISTA. (1985). International seed Testing Association. Hand book. Canada.

Katmoker, J.L., Shamin, F and P. Rashiel, (2008), Effects of salinity onion accumulation in may (*Zea mays*, CV. BARI-7) Bangladesh J. Bot 37 (2): (203 – 205)

Khafaga, H. S.; Raeefa A. H.; Hala M. M. Alaa S. A., 2009- Response of two FABA Bean cultivars to Application of certain Growth regulators under salinity stress condetition at siwa Oasis, 4th conference on recent technologies in Agriculture, vol. II, Faculty of Agriculture, Cairo university.

Muhammad Akram; Ashraf, M. Y.; Rashid Ahmad; waraich, E.A.; Javed Igbai; Muhammad Mohsan (2010). Screening for salt tolerance in maize (Zea maysL.) hybrids at an carly seedling stage. Pakistan Journal of Batany. 24 :1 , 141 – 154. 44 ref.

Pasternack, D, et al., 1979. Salt resistance in agric. in stress physiology in crop plants. Mussell, H. and staples, R.C. (eds) John wiley, sons. N.y.

Pitann, B.; Kranz, T.; Muhling , K. H. (2009). The apoplastic pH and its significance in a adaptation to salinity in Maize (Zea mays L.) : Comparison of fluorescence microscopy and pH- seasitive microelectrodes. Plant science. 176: 4 , 497-504. 49 ref.

Radic, V.; Beatovic, D.; Mra, J. (2007). Salt tolerance of corn genotypes (Zea mays L.) during germination and later growth. Journal of Agricultural science, Belgrade. 52 : 2 , 115- 120. 12 ref.

Shannon , M. C. 1984. Breeding, selection, and the genetics of salts tolerance in R.C. Staples and G. H., Toennessen (Eds), salinity tolerance in plant, strategies for crops improvement. P: 231- 254, John Wiley. Newyork.

Singh, A. K.; Singh, R. A.; Sunil Kumar (2008). Influence of salinity on seedling growth and metabolism in maize genotypes. Indian Journal of plant physiology 13 : 1, 95 . 21 ref.

Yncai H U, Zoltan B Urucs. Sabinevon Tucher and Urs Schmidhalter (2007). Short- term effects of drought and salinity on mineral nutrient distribution along growing leaves of mays seedlings Environmental and experimental Botany. Volume 60, Issue2, pages 268-275.

TOLERANCE OF SOME YELLOW CORN GENOTYPES TO SALIN STRESS.

Mouhana, A.A.; N.M. Abou Higaza; A.A. El-Ganayni and Salwa E. Soliman
Agronomy Dept., Faculty of Agriculture, Cairo University, Giza, Egypt.

ABSTRACT

A pot experiment was conducted during summer season 2010. The study aimed to investigate the tolerance of nine corn genotypes (G), of them four Syrian and five Egyptians to some saline concentrations (7) (C) in irrigation. such concentrations were tested twice, Once, under irrigation with saline water beginning by planting (1) The other irrigation with saline water 15 days after planting (I_2) Six, traits were studied, three in germination stage and the others in seedlings one. A R.C.B.D with three replications was used.

The most important results could be summarized as follows:

- In germination stage, all studied traits (germination percentage in the fourth and seventh as well as germination speed) were significantly affected in most cases.
- The pronounced values recorded on the traits being shown with (I_2) light concentrations and Syrian genotypes.
- The significant effects in seedlings stage were detected an all traits, but without generalization of them according to all factors. All the three traits, plant height, No. of leaves/ plant and area of leave surface were maximized by age. But the rate of growth was lowered with (I1), higher saline concentration mean while the superiority of some Egyptian genotypes over the Syria ones did not appear except at late age. The reverse was quite true.
- The results referred to the Syrian cross Basel (1) and the Egyptian ones PE 1266 and PE 1254 as promising genotypes for corn production under saline conditions and for corn breeding use.

Keywords: Corn, *zea mays*, genotypes, saline, stress, Germination and seedling

قام بتحكيم البحث
أ.د/ عوض طه القصبى كلية الزراعة – جامعة المنصورة
أ.د/ نبيل محمد محروس كلية الزراعة – جامعة القاهرة