مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الزراعية المجلد (22) العدد (10) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research -Agriculture Science Series Vol. (22) No (10) 2000

تقييم أولي لعدة طرز وراثية من الذرة الصفراء من حيث تحملها للملوحة خلال مرحلتي الإنبات ونمو البادرات

الدكتور بولص اسكندر خوري*

(قبل للنشر في 2000/2/12)

□ الملخّص □

نفذ هذا البحث خلال العام 1998 - 1999 بهدف دراسة تأثر أشكال وراثية مختلفة من الذرة الصفراء بعدة مستويات من الملوحة خلال مرحلة الإنبات ونمو البادرات.

وقسمت الدراسة إلى: أ- تجربة مخبرية هدفها معرفة تأثر نسبة وسرعة إنبات الأشكال الوراثية بسبعة مستويات من الملوحة. ب- تجربة نفذت تحت الظروف الجوية الطبيعية في أصص، بهدف دراسة تأثير 5 مستويات من الملوحة على سرعة الإنبات وعلى الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري والجذري. استعمل في الدراسة 5 أشكال وراثية اشتملت على سلالتين أصيلتين، الهجين الفردي الناتج منها وصنفين تركيبيين. حللت البيانات إحصائيا وثبت وجود فروقات معنوية بين الأشكال الوراثية المتباينة من حيث تأثرها بالملوحة تبعاً للصفات المدروسة، كما لوحظ وجود تداخل معنوي على المستويين 5%، 1% بين مستويات الملوحة والصفات النباتية للأشكال الوراثية، حيث وجد أن ارتفاع مستوى الملوحة قد أثر سلباً على الصفات النباتية المدروسة خلال مرحلة الإنبات ونمو البادرات وكان تسلسل الأشكال الوراثية بالنسبة لحساسيتها للملوحة كالتالي: السلالات الأصيلة، الهجين الفردي الناتج منها فالأصناف التركيبية.

* مدرس في قسم المحاصيل الحقلية - جامعة تشرين - كلية الزراعة - اللاذقية - سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الزراعية المجلد (22) العدد (10) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Agriculture Science Series Vol. (22) No (10) 2000

A PRIMARY STUDY OF SEVERAL GERMPLASM FORMS OF ZEA MAYS BY ITS TOLERANCE OF SALINITY, DURING THE GERMINATION AND SEEDLING GROWTH.

Dr. B.I. KHOURY*

(Accepted 12/2/2000)

❐ ABSTRACT ❐

This work was implemented during 1998-1999, to study the various forms of germplasm of Zea mays through germination and seedling steps which was planted in different salinity levels. This study was divided into:

a) laboratory experiment to notice the effect of salainity on germplasm planted in small pots.

b) Another experiment was done in the natural climate; where five different levels of salinity concentrations were used to watch:

1) The percentage of germination and germination speed.

2) The wet and dry weight for the green part and its root parts. Five germplasm forms have been utilizeed, and this groups contains two inbred lines, single cross hybird that was obtained through this work and synthetic varieties. The data were statistically analyzed and a significant difference was noticed between the various germplasm. There is also a significant interaction on the levels of 5% and 1% between salinity levels and the plant characteristics of the germplasm.

It was also noticed that there is a negative relationship between the salinity and the plant characteristics during germination and seedling growth. The gremplasm forms were arranged according to the salinity concentration in the following manner: inbred lines, single cross hybrid and finally synthetic varieties.

* Lecturer at Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

المقدمة:

تعتبر مشكلة الملوحة والتربة الملحية في الوقت الحاضر من المشاكل الرئيسية المعرقلة للتطور الزراعي في كثير من بلدان العالم. فالواقع الذي تعيشه البشرية اليوم والذي يتلخص في الفجار مستمر من جهة وغذاء محدود من جهة أخرى، يتطلب بذل الجهود لمعالجة مشكلة نقص الغذاء، ومعالجة هذه المشكلة يمكن أن يتحقق من خلال تحسين الزراعة أفقياً وعامودياً. وقد بين رسلان (حسن بليغ 1979) أن حوالي نصف مساحة الأراضي في وادي الفرات في سوريا (حوالي 220 الف هكتار) هي أراضي ملحية. من جهة أخرى، فان مدى تحمل المحاصيل الزراعية الاقتصادية كالذرة الصفراء للملوحة يعتبر من أهم المواضيع في مجال علاقة النبات بالملوحة وذلك لأهمية الموضوع من الناحية الوراثية والتطبيقية. حيث يسعى المختصون في مجال وراثة وتربية النبات إلى فهم طبيعة وميكانيكية تحمل المحاصيل المتحملة للملوحة من أجل استخدام هذه المعطيات لإيجاد أصناف اقتصادية متحملة للملوحة. إلا أن Shanon (1982)، يعتقد أن أبحاث استخدام أساليب التربية التي تهدف الى الحصول على أصناف أو سلالات مقاومة للملوحة لا تزال في بدايتها وتحتاج لمزيد من المعلومات حول طبيعة وميكانيكية تحمل المحاصيل الزراعية للملوحة على مستوى الخلية ومستوى الجنين ليتسنى للأبحاث العلمية الانطلاق من هذه النقطة نحو الهدف المنشود. وقد بين Szali (1968) أن ارتفاع نسبة الأملاح في التربة أو مياه الري يؤثر على النشاط الفسيولوجي والفيزيائي لعملية امتصاص الماء في النبات، وذلك أولاً من خلال التأثير السلبي للملوحة على التوازن الهورموني في النبات مما يسبب انخفاض عمليات النقل من الجذور إلى الأوراق، وثانياً من خلال التأثير الخاص لزيادة تركيز الأيونات على فعالية الأنزيمات في النبات، وهذا ما أكدته أيضاً أبحاث Bernestein (1975) الذي أظهر أن هناك انخفاضاً في فعالية أنزيم (dehydrogenase) وأنزيم (acetic thiokinase) في النبات عند زيادة تركيز الأملاح في الوسط الخارجي للنبات. فضلاً عن ذلك فان أبحاث Helal and Megel (1979) بينت أن زيادة الملوحة تسبب ضعف نشاط الأنزيمات المسؤولة عن تمثيل البروتين. ولقد كشف أن ذلك مرتبط بالتأثير النوعي للصوديوم الذي يزيد تركيزه عادة في الوسط الملحي. ويوضح بليغ (1979) أن ارتفاع الملوحة يؤدي إلى زيادة مساسية الجذور وزيادة امتصاص الأملاح تبعاً لذلك مما يؤدي إلى هلاك النبات. كما يختلف تأثير الملوحة باختلاف مراحل نمو النبات فقد أشار Bernestein (1975) أن الذرة الصفراء قليلة التأثر بملوحة التربة خلال فترة الإنبات مقارنة بالمراحل الأخرى من النمو.

وقد بين Hoffman et al (1983) أن محصول الذرة الصفراء من الحبوب يتأثر بدرجة كبيرة بسبب زيادة الملوحة في التربة دون ملاحظة تأثير واضح لها على الحاصل الأخضر. ويشير El-Gabaly and Massoud (1956) إلى تباين نمو الذرة الصفراء باختلاف ملوحة محلول التربة حيث كان النمو جيداً ومتوسطاً وضعيفاً في مستويات الملوحة 3,8 و 4,1 و 9,6 milli siemens /cm على التوالي، بينما لم يتم النمو في مستوى الملوحة 17 مليسمنس /سم. ولاحظ Hoffman et al (1983) وجود تباين بين بعض أصناف الذرة الصفراء في قابليتها للإنبات ونمو البادرات عند مستويات مختلفة من الملوحة. وقد أشارت أبحاث Hoffman et al (1983) لدراسة حساسية الأشكال الوراثية المختلفة من الذرة الصفراء للملوحة في مرحلة الإنبات وذلك عن طريق إنباتها في أوساط ملحية مختلفة الملوحة، أشارت إلى اختلاف أنواع الذرة الصفراء ومجاميعها الوراثية المختلفة من ناحية تحملها للملوحة. إضافة لذلك فقد أوضحت بعض الدراسات إلى وجود اختلاف بين الهجن والسلالات المكونة لها في مقاومتها للملوحة. وقد تعود قابلية تكيف الهجن للظروف غير الملائمة مقارنة بالسلالات الأصيلة المكونة لها إلى أحد أشكال الغزارة الهجينية Gorbounoff (1980) و Hoffman et al (1983). كما توجد فروقات بين الأصناف التركيبية في كثير من الصفات البيولوجية، ومن المتوقع أن يظهر التباين هذا في صفة مقاومة أو تحمل التراكيب الوراثية المتباينة للملوحة.

إن حساسية محصول الذرة الصفراء للملوحة، تؤثر بشكل كبير على التوسع الأفقي لهذه الزراعة وبخاصة في المناطق الشمالية الشرقية من سوريا. وعلى الرغم من أهمية هذا المحصول الاقتصادية، نجد أن الدراسات المحلية المنفذة عليه حول تأثير الملوحة على نمو وتطور النبات تعد قليلة نسبياً.

مواد وطرق البحث:

أ – **المادة النباتية:** استخدم في التجربة خمسة تراكيب وراثية تتضمن سلالتي تربية داخلية (L) وهما L286 و L494 وللهجين الفردي (H) الناتج منها L494 × L286، إضافة إلى صنفين تركيبيين (S) وهما Krasnadarsckaia 1/49 و Uzbeksckaia 07. علماً أن الأشكال الوراثية هذه هي من المجموعة العالمية لمعهد فافيلوف Vavilov لعلوم تربية النبات VIR الاتحاد السوفيتي.

ب – **تصميم التجربة:** نفذت التجربة وفقاً للتصميم العشوائي الكامل بثلاث مكررات في كلية البيطرة والزراعة البعلية بالزنتان – جامعة الجبل الغربي "ليبيا". وحللت إحصائياً بشقيها المخبري والحقلي استناداً إلى Snedecor and Cochran (1980).

ج – **مستويات الملوحة وكيفية أخذ القياسات:** استخدمت في التجربة مياه صرف مالحة -جمعت من منطقة تاجوراء القريبة من طرابلس العاصمة الليبية – للحصول على سبعة مستويات من الملوحة هي 16 , 14, 12 , 10 , 8, 6, 4 مليموس/سم إضافة لمستوى معاملة الشاهد 2 مليموس/سم. وقد رمز لمستوى معاملة الشاهد بالرمز L_1 بينما رمز لمستويات الملوحة المدروسة بالرموز من L_2 وحتى L_8. وكانت الناقلية الكهربية لمياه الصرف المجموعة بحدود (43.6) مليموس/سم. لدراسة سرعة ونسبة الإنبات مخبرياً استخدمت مياه الصرف المالحة التي خففت بإضافة الماء لعمل المستويات الملحية السبعة المستخدمة، بينما اختبر إنبات بادرات الطرز الوراثية المختلفة ومدى تأثرها بمستويات الملوحة المتباينة من خلال تنفيذ تجربة في إصص تحت الظروف الجوية الطبيعية، حيث استخدمت تربة سطحية (0–30 سم) طينية – رملية جلبت من حقل يقع في مدينة الزنتان، وقد جرى إضافة مياه الصرف المالحة لهذه التربة من أجل الحصول على التراكيز الملحية السبعة المختبرة، عن طريق إضافة الماء للحصول على التخفيف المطلوب لكل مستوى من مستويات الملوحة.

ولتحديد المستويات الملحية المطلوبة بدقة، تم قياس ملوحة مستخلص العجينة المشبعة للتربة (1 :2,5) بوساطة جهاز الناقلية الكهربية. وقد جففت عينات التربة لكل أصيص (معاملة) على حدة وطحنت منفردة ثم نخلت بمنخل ذو عينات أقطارها 2 ملم لاستبعاد الحصى والبقايا النباتية. وضعت التربة في أصص بلاستيكية سعة 3كغ تربة ورتبت معاملات التراكيب الوراثية المختلفة المستخدمة في التجربة مع مستويات الملوحة تبعاً للتصميم العشوائي الكامل بثلاث مكررات زرع بذار التراكيب الوراثية المختلفة بمعدل 6 حبوب من الذرة الصفراء لكل أصيص ثم رويت رية الإنبات مع إضافة ماء الصنبور عند الضرورة. خفت النباتات في كل أصيص إلى نباتين بعد الإنبات مباشرة. أضيف السماد المركب الآزوتي الفوسفوري 27% بمعدل 60 كغ/دونم، علماً بأن نتائج أبحاث Al-Raui and Sadalah (1980) أشارت إلى أن إضافة الأسمدة الكيميائية الحاوية على النتروجين أو الفوسفور أو كليهما قد لعب دوراً كبيراً في زيادة تحمل بعض المحاصيل مثل القمح والذرة الصفراء لمستويات عالية نسبياً من الملوحة. مع التأكيد على نقطة مهمة في هذا المجال، وهي أن التداخل الإيجابي بين إضافة الأسمدة والملوحة يمكن أن يتحقق عند مستويات الملوحة غير العالية جداً حيث لا تكون هناك سيادة لتأثير الضغط الأسموزي على النبات.

درست بعض الصفات خلال مراحل الإنبات ونمو وتطور بادرات الذرة الصفراء وهي:

1)– حساب النسبة المئوية للإنبات المخبري خلال 5 أيام وحتى 15 يوم بعد الزراعة.

2)– سرعة الإنبات المخبري التي قيست استناداً لعدد الأيام اللازمة لإنبات 50% من الحبوب في كل معاملة على حدة باستخدام القانون التالي:

$$\text{سرعة الإنبات(يوم/بذرة)} = \frac{\text{مجموع (عدد البذور النابتة يومياً} \times \text{عدد الأيام من بدء الاختبار)}}{\text{القدرة الإنباتية}}$$

3)– عدد الأيام من الزراعة وحتى إنبات 50% من البادرات تحت الظروف الجوية الطبيعية.

4)– الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري: قطعت النباتات وجمعت بعد 25 يوم من الزراعة وقدر وزنها الرطب ثم جففت على درجة حرارة 105م^0 لمدة 6 ساعات وقدر وزنها الجاف.

5)- الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري: جمع المجموع الجذري لكل معاملة على حدة وغسل جيداً بالماء للتخلص من آثار التربة العالقة به، بعدها قدر الوزن الرطب ثم جففت الجذور على حرارة 105م^0 ولمدة 6 ساعات وقدر الوزن الجاف لكل معاملة على حدة.

وعلى اعتبار أن التجربة المنفذة كانت عاملية من الطراز 3 × 8 ، 3 × 6 تم من خلالها تقدير واختبار معنوية الفروق بين عاملين، فقد قمت بدراسة علاقات الارتباط البسيط Simple Correlation بين مستويات الملوحة المختلفة من جهة، وبين الأشكال الوراثية المتباينة من جهة أخرى، مستخدماً طريقة تربيع القيم لحساب قيم معامل الارتباط وذلك طبقاً للقانون $r = \sum XY / \sqrt{(\Sigma X^2)(\Sigma Y^2)}$ (Snedecor and Cochran 1980).

النتائج ومناقشتها:

أجرى التحليل الإحصائي لمختلف بيانات التجربة باستخدام الآلة الحاسبة اليدوية CASIO Fx 350 وقد تم استبعاد معاملات المستويات الملحية 14، 16 مليموس/سم بسبب موت النباتات بعد الإنبات مباشرة تحت الظروف الجوية الطبيعية. ويوضح الجدول (1) ملخصاً إحصائياً لبيانات الصفات النباتية المدروسة.

جدول (1): تحليل التباين ANOVA للصفات النباتية المدروسة

مصادر التباين S.O.V	D.F	نسبة الإنبات المخبري %	سرعة الإنبات مخبرياً. يوم/بذرة	D.F	طول فترة الإنبات حقلياً/ يوم	مجموع خضري رطب/غ	مجموع خضري جاف/غ	مجموع جذري رطب/غ	مجموع جذري جاف/غ
Germplasm G	2	1022,136	1,635	2	1337,10	920,37	234,43	7167,69	55,028
Level	7	152,027	70,696	5	562,6	1269,57	982,06	3037,82	23,075
Interaction G × L	14	104,476	7,273	10	265,1	46,675	481,99	1387,03	10,401
Error	48	115,017	0,239	36	0,2361	1,0972	0,6734	0,5833	0,00816

** معنوي عند مستوى 1%.

كذلك تظهر البيانات المعروضة في الجداول (3،4،5،6) وجود فروقات معنوية على المستويين 5% و 1% بالنسبة لجميع الصفات. إن ارتفاع مستوى الملوحة تدريجياً عمل على خفض متوسط نسبة إنبات التراكيب الوراثية المختلفة ليصل إلى 81% (جدول 2)

جدول (2): بعض المؤشرات الإحصائية التي توضح الفروقات بين التراكيب الوراثية المختلفة في الصفات المدروسة تبعاً لتأثرها بالملوحة.

الصفات النباتية المدروسة / المؤشر الإحصائي	نسبة الإنبات المخبري %	سرعة الإنبات مخبرياً. يوم/بذرة	طول فترة الإنبات حقلياً / يوم	الوزن الرطب للمجموع الخضري /غ	الوزن الجاف للمجموع الخضري /غ	الوزن الرطب للمجموع الجذري /غ	الوزن الجاف للمجموع الجذري /غ
المتوسط	81	8,6	7,1	21,7	2,9	16,3	1,4
المدى	97-57	13,50-4,3	10.6-4,3	40-4	5,5-0,75	28-7,5	2,5-0.66
الخطأ القياسي	2,18	0,12	0,12	0,26	0,19	0,16	0,02
معامل الاختلاف	2,70	5,70	6,90	4,82	28,31	4,69	6,43

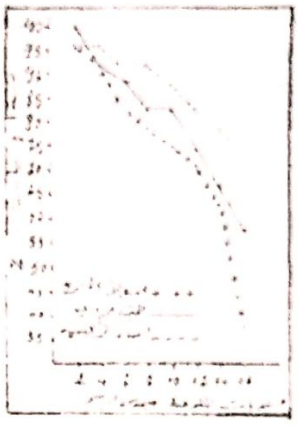
ووصل الانخفاض في هذا المعدل مقارنة مع مستوى الملوحة 2 مليموس/سم (التي اعتبرت معاملة الشاهد وتساوي 100% لجميع الصفات) إلى 15%، 21%، 28%، 41% عند مستويات الملوحة 10،12،14،16 مليموس/سم على التوالي (شكل 1).إن ارتفاع مستوى الملوحة إلى 16 مليموس/سم عمل على خفض نسبة الإنبات إلى 38%، 58%، 75% لكل من سلالات التربية الداخلية الأصيلة والهجين الفردي والأصناف التركيبية على التوالي جدول (3).

جدول (3): اختبار معنوية الفروق لتأثير ارتفاع مستوى الملوحة على متوسط نسبة وسرعة الإنبات مخبرياً.

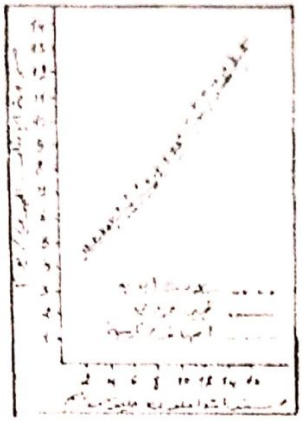
المعاملات	LL1	LL2	LL3	LL4	LL5	LL6	LL7	LL8	L.S.D 1%
متوسط نسبة الإنبات مخبرياً %	96 a	92 a	83 bc	79 cd	75 de	71 e	63 f	38 g	1,1
	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5	HL6	HL7	HL8	
	100 a	92 b	89bc	83 c	83 c	75 d	67 e	58 f	
	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	
	96 a	96 a	92ab	92ab	88 bc	83 cd	79de	75 e	
المعاملات	LL1	LL2	LL3	LL4	LL5	LL6	LL7	LL8	L.S.D 1%
متوسط سرعة الإنبات مخبرياً. يوم/بذرة	5 a	6 a	7 b	8 b	9 c	11 d	12 d	14 e	1,075
	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5	HL6	HL7	HL8	
	5 a	6 ab	7 bc	8 c	9 d	10 e	12 f	13 g	
	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	
	4 a	5 ab	6 bc	7 c	9 d	10 e	12 f	14 g	

الأحرف المتشابهة ضمن السطر الواحد غير مختلفة معنوياً.

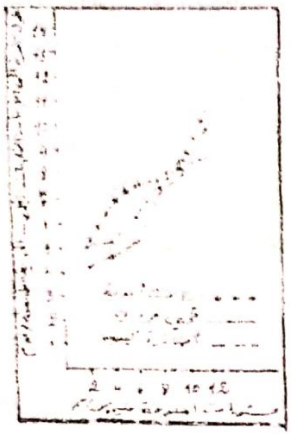
وقد بلغ متوسط مدى سرعة الإنبات المخبري 10 أيام.في حين أنه بلغ بالنسبة لصفة طول فترة الإنبات 7 أيام. إن ارتفاع مستوى ملوحة بيئة النمو عمل على خفض الموازنة في الضغط الأسموزي لكل من وسط النمو وخلايا الأجنة في البذور، فسبب بالتالي عدم حصول الجنين على الكمية الكافية من الماء للإنبات، ويلاحظ في الشكل (2) اختلاف سرعة إنبات السلالات والهجين الفردي الناتج عنها، ويمكن أن يعزى هذا إلى ظاهرة قوة الهجين.



شكل (1) يوضح تأثير مستويات الملوحة على نسبة الإنبات مخبرياً %



شكل (2) يوضح تأثير مستويات الملوحة على سرعة الإنبات مخبرياً. يوم/بذرة



شكل (3) يوضح تأثير مستويات الملوحة على طول فترة الإنبات الحقلي / يوم

وقد تميزت معاملات الملوحة 2 و 4 مليموس/سم بشكل عام بقصر طول فترة الإنبات تحت الظروف الجوية الطبيعية، فقد تم ذلك خلال 5-6 أيام بالمتوسط في حين بلغ ذلك 8-10 أيام لمعاملتي الملوحة 10 و 12 مليموس/سم (شكل 3). إن هذه المعطيات التجريبية تتفق مع ما توصل إليه كل من Zoltan (1979) و Hoffman et al (1983). وقد لوحظ تأخر الإنبات الحقلي للسلالات الأصيلة مقارنة بالهجين الفردي الناتج عنها، ويمكن أن نعزي ذلك إلى تأثير قوة الهجين، بينما تكون سلالات التربية الداخلية الأصيلة حساسة للظروف البيئية المغايرة بسبب تركيبها الوراثي البسيط. ومن النتائج المعروضة في الجدول (4) نجد أن طول فترة الإنبات الحقلي للأصناف التركيبية عند مستوى الملوحة 12 ملميوس/سم كان أسرع من بقية التراكيب الوراثية، ويعود سبب ذلك إلى ما تتصف به الأصناف التركيبية من عرض للقاعدة الوراثية التي تمتلكها، والتي تمكنها من تحمل بعض الظروف البيئية غير المناسبة لنموها. وهذا الاستنتاج يتفق مع ما جاء به Sprague (1982) حول هذا الموضوع.

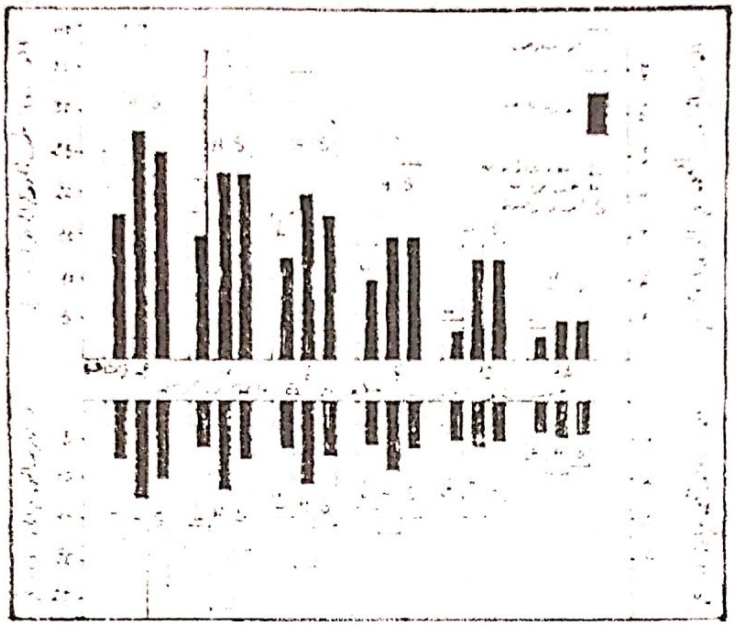
جدول (4): معنوية الفروق لتأثير ارتفاع مستوى الملوحة على متوسط طول الفترة إلى الإنبات تحت الظروف الجوية الطبيعية / يوم.

المعاملات	LL1	LL2	LL3	LL4	LL5	LL6	L.S.D 1%
متوسط طول الفترة إلى الإنبات تحت الظروف الجوية الطبيعية /يوم	5,00 a	6,66 b	7,50 bc	7,83 cd	8,66 d	10,66 e	1,1
	HL2	HL2	HL3	HL4	HL5	HL6	
	4,33 a	4,66 a	5,33 a	7,33 b	8,00 b	10,00 c	
	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	
	5,00 a	5,33 ab	6,33 b	7,50 c	8,33 cd	8,66 d	

الأحرف المتشابهة ضمن السطر الواحد غير مختلفة معنوياً.

إن التباين الإجمالي الملاحظ في صفة نسبة الإنبات المئوية أدنى مما هو عليه بالنسبة لسرعة الإنبات، كما يلاحظ أن التباين في طول فترة الإنبات، الوزن الرطب للمجموع الخضري، الوزن الرطب والوزن الجاف للمجموع الجذري أقل مما هو عليه بالنسبة لصفة الوزن الجاف للمجموع الخضري. (جدول 2) إن جدول تحليل التباين العام ANOVA (جدول1) يظهر وجود تداخل معنوي عالي على مستوى 1% بين الأشكال الوراثية المتباينة ومستويات الملوحة المختلفة بالنسبة لكل من الوزن الرطب والوزن الجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري كل على حدة. وهذا ما يظهر جلياً في الشكل (4)، حيث نلاحظ انخفاض تدريجي في الوزن الرطب والجاف تبعاً لارتفاع مستوى الملوحة وبلغ هذا التدهور أقصاه في

مستوى الملوحة 12 مليموس/سم، حيث وصلت قيمة الوزن الرطب للمجموع الخضري إلى 27، 24، 22 جم لكل من السلالات و الهجين الفردى و الأصناف التركيبية على التوالى (جدول5).



شكل (4) يوضح تأثير مستويات الملوحة على الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري والجذري / غ

جدول (5): معنوية الفروق لتأثير ارتفاع مستوى الملوحة على متوسط الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري / غ

المعاملات	LL1	LL2	LL3	LL4	LL5	LL6	L.S.D 1%
متوسط الوزن الرطب للمجموع الخضري /غ.	25,0 a	21,0 b	15,5 c	13,5 c	5,0 d	4,0 d	2,33
	HL2	HL2	HL3	HL4	HL5	HL6	
	40,0 a	37,0 b	34,0 c	27,0 d	14,0 e	8,0 f	
	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	
	38,0 a	35,0 b	28,5 c	23,5 d	14,5 e	7,0 f	
المعاملات	LL1	LL2	LL3	LL4	LL5	LL6	L.S.D 1%
متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري /غ.	3,5 a	3,0 ab	2,5 ab	2,0 b	0,83 c	0,75 c	1,36
	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5	HL6	
	5,5 a	4,5 ab	4,0 bc	3,0 cd	2,5 d	1,0 e	
	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	
	5,0 a	4,5 ab	3,5 bc	3,0 c	2,5 c	1,0 d	

الأحرف المتشابهة ضمن السطر الواحد غير مختلفة معنوياً.

بينما بلغت النسبة المئوية لانخفاض وزن المجموع الخضري الرطب 81% و الجاف 80% في مستوى الملوحة 12 مليموس /سم، مقارنةً مع معاملة الشاهد. وبلغ متوسط مدى وزن المجموع الخضري الرطب 36 جم و الجاف 4 جم (جدول 2). وقد تقاربت فروقات الأوزان لكافة التراكيب الوراثية في مستوى الملوحة 12 مليموس/سم (شكل 4)، ويعزى هذا إلى أن الغزارة الهجينية أو ما يعرف بقوة الهجين Heterosis or Hybrid Vigor يمكن أن تنخفض في الترب المتأثرة بالأملاح. وتفوق الهجين الفردي إحصائياً في صفة الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري على السلالات الأبوية الأصيلة، ويمكن أن يعود ذلك إلى ظاهرة قوة الهجين في حين أن هذا التفوق لم يظهر واضحاً مقارنةً مع الأصناف التركيبية على مستوى المعنوية 1% (جدول 5). وقد أثرت مستويات الملوحة العالية بشكل واضح على معدل الوزن الرطب والجاف لجذور الأشكال الوراثية المتباينة، حيث تساوت نسبة الانخفاض للوزن الرطب والوزن الجاف للمجموع الجذري وبلغت 63% في معاملة الملوحة 12 مليموس/سم مقارنة مع معاملة الشاهد.

ويظهر الجدول (6) تفوق الهجن الفردية إحصائياً على سلالات التربية الداخلية الأصيلة في كل من الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري في جميع مستويات الملوحة ويمكن أن يعزى ذلك لتأثير ظاهرة قوة الهجين Gorbounof (1980) و Hoffman et al (1983).

جدول رقم (6): معنوية الفروق لتأثير ارتفاع مستوى الملوحة على متوسط الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري.

المعاملات	LL1	LL2	LL3	LL4	LL5	LL6	L.S.D 1%
متوسط الوزن الرطب للمجموع الخضري /غ/	17,5 a	16,0 ab	15,0 bc	14,0 c	12,5 d	7,5 e	1,79
	HL2	HL2	HL3	HL4	HL5	HL6	
	28,0 a	26,0 b	21,0 c	17,0 d	15,0 e	9,5 f	
	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	
	23,5 a	18,0 b	16,0 c	15,0 c	13,0 d	8,5 e	
المعاملات	LL1	LL2	LL3	LL4	LL5	LL6	L.S.D 1%
متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري /غ/	1,50 a	1,33 b	1,25 b	1,08 c	1,00 c	0,66 d	0,15
	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5	HL6	
	2,50 a	2,33 b	2,16 c	1,83 d	1,16 e	0,8 f	
	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	
	2,00 a	1,50 b	1,41 b	1,16 c	1,00 d	0,75 e	

الأحرف المتشابهة ضمن السطر الواحد غير مختلفة معنوياً.

من ناحية أخرى، فإن تحليل التباين منفرداً يعتبر ناقصاً لفهم ميكانيكية العلاقة بين الأشكال الوراثية المتباينة والمستويات الملحية المختلفة،حيث أظهر تحليل الارتباط وجود فروق معنوية عالية عند المستويين 5%، 1%.وتؤكد الأبحاث ودراسات التباين والارتباط على محصول الذرة الصفراء التي أجراها كل من البحاثة Zoltan(م 1979) و Hoffman et al (1983) أن طول فترة الإنبات الحقلية تظهر ارتباطا إيجابياً بزيادة مستوى ملوحة بيئة النمو، و هذه النتائج تدعم ما توصلت إليه حيث وجد أن هناك علاقة إرتباط إيجابية و قوية بين صفة طول الفترة من الزراعة إلى الإنبات حقلياً مع المستويات المختلفة من الملوحة حيث بلغت 99%، كما أظهرت دراسة الارتباط وجود علاقة ارتباطية إيجابية و قوية بين صفة سرعة الإنبات مخبرياً مع المستويات المختلفة من الملوحة و التي بلغت 99% أيضاً. وقد لوحظت علاقة ارتباط سلبية و لكن عالية المعنوية بين المستويات المختلفة من الملوحة مع الصفات النباتية الأخرى، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بين مستويات الملوحة المختلفة و النسبة المئوية للإنبات (- 0.96)، في حين أنه كانت قيمة معامل الارتباط بين مستويات الملوحة و الوزن الرطب و الجاف للمجموع الخضري عالية المعنوية و سالبة وبلغت (- 0.98) و (- 0.99) على التوالي و كذلك مع الوزن الرطب (- 0.98) و الوزن الجاف (- 0.99) للمجموع الجذري. و هذه النتائج تتماشى مع ما توصل إليه Bernstein and Hayword (1958) و التي تؤكد وجود تأثير سلبي للملوحة على الصفات النباتية خلال مرحلة ما بعد الإنبات.

إن مشكلة الملوحة في الوقت الحاضر هي مشكلة جدية معرقلة للتطور الزراعي ليس في سوريا فحسب - و تحديداً في المناطق الشمالية الشرقية من القطر و التي تعتبر المناطق الأكثر اهمية في إنتاج الذرة الصفراء في سوريا - و إنما في العديد من مناطق الزراعة في العالم، و التي تعاني من مشكلة الترب المتأثرة بالملوحة و ذلك بسبب الخسائر الكبيرة الناجمة عن انخفاض إنتاج معظم المحاصيل الزراعية في وحدة المساحة في الأراضي المالحة.

من هذه الدراسة نستشف أن ارتفاع مستوى الملوحة قد أثر سلباً على العمليات البيوفسيولوجية للنبات خلال مراحل الإنبات ونمو البادرات،و بخاصة عند ارتفاع مستوى الملوحة إلى أكثر من 6 مليموس/سم. كما تبين بأن الأشكال الوراثية المستخدمة كانت مختلفة في حساسيتها للملوحة، حيث كان أكثرها تأثراً سلالات التربية الداخلية الأصيلة وأقلها حساسية هي الأصناف التركيبية كما لم ألاحظ أفضلية لزراعة الهجين الفردي على الأصناف التركيبية في مستويات الملوحة العالية من 10-16 مليموس/سم خلال مراحل النمو التي درست في البحث وخاصة بالنسبة لصفة الوزن الرطب والوزن الجاف للمجموع الخضري.