تأثير مستويات مختلفة من كلوريد الصوديوم في بادرات بعض الطرز الوراثية من الحنطة

حيدر شاغي كيطان الهاشمي* عادل سليم هادي * ضياء بطرس يوسف*

الملخص

تمت مقارنة آثار 4 مستويات من الإجهاد الملحي المحدث باستخدام ملح كلوريد الصوديوم على مرحلة النمو الأولى لبادرات الحنطة الناعمة في تجربة مختبرية. هدف البحث إلى تحديد الاختلافات المظهرية والوراثية بين الأصناف وتحديد المكون الأكثر حساسية للإجهاد.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.01 بين الطرز الوراثية وبين التراكيز الملحية وتداخلاتهما، مع وجود اتجاه تنازلي في صفة طول الرويشة و وطول الجذير وصفة الوزن الطري والجاف للبادرات، كان الوزن الطري للرويشة اقل تأثراً البالغ (17، 47، 68 %) من الوزن الجاف البالغة(31، 61، 77 %)مقارنة مع معاملة الشاهد . في حين ازدادت نسبة طول الجذير إلى طول الرويشة مع زيادة مستويات الإجهاد الملحي، مما يدل على إن صفة طول الرويشة هي الأكثر حساسية للإجهاد من نمو الجذير. كما تباينت الطرز الوراثية المدروسة في مدى تحملها للإجهاد الملحي، فقد أعطى الصنف بغداد1 اقل نسبة مئوية للانخفاض البالغة(7.6، 29.2 و29.3%) تلاه التركيب الوراثي 321 في صفة طول الجذير والوزن الطري البالغ (8.5 و 34.3%) والتركيب 323 في صفة الوزن الجاف البالغ(34.1%) على التوالي. في حين أعطى التركيب الوراثي 321 والصنف بغداد3 اقل نسبتي مئوية للانخفاض في طول الرويشة البالغين(44.2 و45.5 %) مقارنة مع معاملة الشاهد و الأصناف الأخرى.

أشارت النتائج إن قيم التباين قد اختلفت بين الصفات المدروسة ، وكانت قيم التباين الوراثي والمظهري أكبر من قيم التباين البيئي لأغلب الصفات. أما نسبة التوريث بالمعنى الواسع فقد وصلت أعلى قيمة في صفة الوزن الطري، إذ بلغت 96.97%.

كان الارتباط موجباً عالي المعنوية بين كل الصفات المدروسة باستثناء صفة نسبة طول الجذير إلى الرويشة ،التي أظهرت علاقة سلبية عالية المعنوية مع الصفات الأخرى.

المقدمة

يعد الإجهاد الملحي واحداً من أهم التحديات التي تواجه الإنتاج الزراعي وتؤدي إلى انخفاض إنتاجية الأنواع النباتية (28,26). إن تملح الترب قد سبب عدم إمكان التوسع الأفقي في معظم دول العالم، وخاصة في مناطق الزراعة المروية (25). تختلف آثار الإجهاد الملحي حسب عمر النبات وطبيعة الأيونات المرتبطة بالصوديوم وشدة الإجهاد الملحي نفسه (19). يؤثر الإجهاد الملحي بشكل كبير في المراحل الأولى للنبات، فالمراحل الخضرية حساسة جداً للإجهاد المائي والملحي (12). والكثير من البذور لا تنبت عموماً في الأراضي شديدة الملوحة، وذلك بسبب عجز البذور عن امتصاص الكمية اللازمة من الماء لإنباتها، وأيضا بسبب تسمم الجنين نتيجة التركيز المرتفع لبعض الايونات كالكلور(18،31). أشار كل من Bhatt (4) وBen-mahammed (6) إلى إن أصناف الحنطة التي تعطي استرساءً جيداً للبادرة تحت ظروف مجهدة يعتمد على القدرات الوراثية للصنف لتحمل الإجهاد وهو هدف أساس في برامج التربية. نظراً لعدم تجانس الترب في محتواها من الملوحة وصعوبة إجراء تجارب التقويم الحقلي لانتخاب أصناف تتميز

*وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق.

بالكفاءة الوراثية في مقاومة مختلف العوائق المحددة للإنتاج، فقد أجريت العديد من الدراسات المختبرية وعلى مختلف المحاصيل لفهم الآليات التي تسمح للنبات بالتأقلم مع ظاهرة الملوحة (11، 17، 20، 29).

يهدف البحث إلى تقويم التباين الوراثي والمظهري لبعض الأصناف والتراكيب الوراثية من الحنطة الطرية تحت مستويات مختلفة من الإجهاد الملحي باستخدام ملح كلوريد الصوديوم NaCl وتحديد المكون الأكثر حساسية للإجهاد فضلاً عن قياس معامل الارتباط البسيط بين الصفات المختلفة للوقوف على الصفات الأكثر ارتباطاً مما يؤشر معياراً للانتخاب.

المواد وطرائق البحث

استخدمت بذور ستة أصناف (أبو غريب، بغداد1 ، بغداد3،دجلة، الفرات وFortume صنف استرالي)،وتسعة تراكيب وراثية [(311، 321، 323، 334 مدخلة من المركز الدولي لتحسين الذرة والحنطة CIMMYT، و(628، 643، 649c،708) تراكيب وراثية طورت لتتحمل الجفاف من خلال برنامج تربية في مركز تربية وتحسين النبات التابع لدائرة البحوث الزراعية)] من الحنطة الناعمة لدراسة تأثير الإجهاد الملحي في نمو البادرات في محطة البحوث الزراعية في التويثة للمدة من 2105/12/21 لغاية 2016/1/4 بتصميم تام التعشية (CRD) بترتيب الألواح المنشقة وبثلاثة مكررات. وضعت التراكيز في القطع الرئيسة والأصناف والتراكيب في القطع الثانوية لانها الأكثر أهمية.

تم اعمام البذور بشكل سطحي قبل بدء التجربة بمحلول هايبوكلورات الصوديوم (10%) لمدة 5 دقائق ثم غسلت بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات لضمان إزالة التأثير الضار للمادة المعقمة، وضعت البذور في أطباق بتري معقمة مرطبة بالماء المقطر وتركت ثلاثة أيام في الظلام لغرض الإنبات. نقلت 10 بذور نابتة بطول (2ملم) من كل طراز وراثي إلى أطباق جديدة (كل طبق يمثل وحدة تجريبية)وعرضت لثلاثة مستويات من الإجهاد الملحي (1.03, 0.49, 0.15 ميكا باسكال) وبما يعادل3.39، 10.45، و20.9ديسي سيمنز م$^{-1}$عن طريق إضافة ملح كلوريد الصوديوم بتركيز (1.76، 5.74، 12.07 غم.لتر$^{-1}$) على التوالي، بالإضافة إلى معاملة الشاهد (ماء مقطر) وبثلاثة مكررات (21). وضعت الأطباق في غرفة النمو بدرجة حرارة 25 ∓2. تمت متابعة التجربة يومياً للمحافظة على مستوى الإجهاد بإضافة كميات متساوية من المحلول الملحي والماء المقطر (2مل يوم$^{-1}$) لسد النقص الحاصل بسبب التبخر. بعد مرور 14يوماً من الزراعة جرى قياس طول الجذر الرئيس ، طول الرويشة و نسبة طول الجذير إلى الرويشة، والوزن الرطب (بعد إزالة المياه السطحية على ورق ترشيح) والوزن الجاف للمجموع الخضري (تجفيف العينات بدرجة حرارة 70م° لمدة 24 ساعة).

حللت البيانات إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat وقورنت الفروق (L.S.D) بين متوسطات الطرز الوراثية والمستويات الملحية والتداخل بينهما بالطريقة التي اوضحها الراوي وخلف الله (2)، تم تقدير معامل الارتباط البسيط بين الصفات المختلفة وحساب التباين الوراثي(σ^2_G)Genotype Variance والتباين المظهري (σ^2_P) Phenotype Variance والتباين البيئي (σ^2_E) Environmental Variance كما ذكرها Falconer وMackay، (9) من المعادلات التالية:

$$\sigma^2_G=\frac{MSG-MSE}{r}; \qquad \sigma^2_E= M S E \qquad ;\sigma^2_P = \sigma^2_G + \sigma^2_E \quad ;$$

$$H^2_{B.S} = \sigma^2_G / \sigma^2_P \text{ X } 100$$

إذ إن:-

MSE وMSG هي متوسط التباين للخطأ التجريبي ومتوسط التباين للأصناف على التوالي بينما يمثلrعدد المكررات. تم تقدير التوريث بالمعنى الواسع $H^2_{B.S}$ وفق ما ذكره Hanson (13) وبالاعتماد على المديات الموضحة من قبل علي (3) فان اقل من 40% واطئة ومن 60-40%متوسطة وأكثر من 60%عالية.

النتائج والمناقشة

الإجهاد الملحي باستخدام ملح كلوريد الصوديوم

أظهرت الأصناف والتراكيب الوراثي المدروسة فروقاً معنوية بين الأصناف والمستويات والتداخل بينهما عند مستوى احتمال (0.01) للصفات المدروسة جميعها تحت تأثير الإجهاد الملحي المحدث باستخدام ملح كلوريد الصوديوم NaCl مقارنة بالشاهد (جدول 1). مما يدل على مستوى عالي من التباين الوراثي الناتج عن اختلافات حقيقية في أداء الأصناف X الإجهاد الملحي، توفر هذه الاختلافات يسمح لنا بإجراء التحليل الوراثي للصفات وتقدير مكونات التباين من متوسط المربعات المتوقعة لتحليل التباين.

جدول1: نتائج تحليل التباين للأصناف والتراكيب الوراثية المدروسة من الحنطة الناعمة (تجربة أطباق بتري)

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط التباين للصفات المدروسة				
		طول الرويشة	طول الجذير	نسبة طول الجذير إلى الرويشة	الوزن الطري	الوزن الجاف
المكررات	2	3.2825	0.6838	0.30199	0.0015422	6.724E-05
المستويات	3	429.0136	18.9722	19.08879	0.2187869	5.964E-03
الخطأ التجريبي	6	0.3084	0.0797	0.10985	0.0002752	7.676E-06
الأصناف والتراكيب	14	5.3290	1.4262	0.77023	0.0111032	2.561E-04
المستويات xالأصناف	42	1.9912	0.2579	0.31084	0.0017982	7.293E-05
الخطأ التجريبي	112	0.2152	0.1262	0.03313	0.0002544	7.430E-06

تأثير الإجهاد الملحي في طول الرويشة (سم)

بينت نتائج التحليل الإحصائي جدول (2) وجود فروق معنوية في صفة متوسط طول الرويشة بين الأصناف والتراكيب الوراثية المدروسة، كان متوسط طول الرويشة الأعلى معنوياً لدى بادرات الصنف الاسترالي Fortume (5.88سم)، في حين كان متوسط طول الرويشة الأدنى لدى بادرات التركيب الوراثي 628 (3.67سم) ، وربما يعزى ذلك إلى تباين الأصناف والتراكيب الوراثية في قابليتها على منع أو صد ايونات الصوديوم من الدخول إلى جذور النباتات (1).

أشارت النتائج إلى وجود فروق معنوية في تأثير المستويات المختلفة من الإجهاد الملحي في طول البادرات. عموماً، يتراجع متوسط طول الرويشة مع زيادة شدة الإجهاد الملحي، إذ كان متوسط طول الرويشة الأعلى معنوياً لدى بادرات معاملة الشاهد (8.29سم)، مقارنة بالبادرات التي عُرضت للإجهاد الملحي (6.02، 2.62 و1.60سم)على التوالي، إذ سبب الإجهاد الملحي انخفاضاً معنوياً في متوسط طول البادرات مقدارها (26، 67، 80%) على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد، ويمكن أن يعزى سبب الانخفاض في طول الرويشة إلى إن زيادة تركيز بعض الايونات كالكلور والصوديوم. كان له تأثير سلبي مباشر في تثبيط النشاط الأنزيمي وبالتالي انخفاض معدل توسع وانقسام الخلايا

(10، 22) ، أو قد يكون الانخفاض ناتج عن التأثير غير المباشر في الملوحة إذ يؤدي ارتفاع الجهد الازموزي للمحلول عند المستويات العالية إلى قلة أو عجز امتصاص الماء (5، 30).

كما تُظهر النتائج وجود فروق معنوية في التداخل بين مستويات الإجهاد الملحي والطرز المدروسة، فقد أعطى التركيب الوراثي 321(44%) والصنف بغداد(345%) متوسط اقل نسبة مئوية للانخفاض في طول الرويشة ضمن ظروف الإجهاد الملحي، في حين سجل التركيبين 628 و643 متوسطاً أعلى نسبتي مئوية للانخفاض في طول الرويشة (74و73%) تحت الظروف نفسها مقارنة مع معاملة الشاهد.

جدول2: تأثير الإجهاد الملحي في طول الرويشة (سم) لأصناف وتراكيب الحنطة في مرحلة البادرات

الأصناف والتراكيب	مستويات الإجهاد الملحي				نسبة الانخفاض مقارنة بمعاملة الشاهد			
	الشاهد	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	المتوسط	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	المتوسط
311	9.56	6.607	3.763	2.507	5.609	-0.308	-0.606	-0.737	-0.551
321	7.82	7.707	3.297	2.083	5.226	-0.014	-0.578	-0.733	-0.442
323	7.797	6.053	2.163	1.783	4.449	-0.223	-0.722	-0.771	-0.572
334	7.44	6.06	2.34	1.917	4.439	-0.185	-0.685	-0.742	-0.537
387	7.02	5.32	2.23	1.42	3.997	-0.242	-0.682	-0.797	-0.574
628	8.373	4.04	1.263	1.02	3.674	-0.517	-0.849	-0.878	-0.748
643	11.14	6.173	2.007	0.773	5.025	-0.446	-0.819	-0.930	-0.732
649	6.787	4.353	3.03	1.173	3.835	-0.358	-0.553	-0.827	-0.579
708	8.513	7.097	2.607	1.353	4.892	-0.166	-0.693	-0.841	-0.567
أبو غريب	8.987	6.72	2.653	1.897	5.064	-0.252	-0.704	-0.788	-0.581
بغداد 1	7.04	5.32	3.297	2.007	4.416	-0.244	-0.531	-0.714	-0.496
بغداد3	7.067	6.097	3.33	2.12	4.653	-0.137	-0.528	-0.700	-0.455
دجلة	7.85	4.74	1.33	0.897	3.704	-0.396	-0.830	-0.885	-0.704
Fortume	10.43	7.94	3.487	1.673	5.882	-0.238	-0.665	-0.836	-0.581
الفرات	8.663	6.15	2.507	1.453	4.693	-0.290	-0.710	-0.832	-0.610
المتوسط	8.299	6.025	2.620	1.605	المتوسط	-0.268	-0.677	-0.801	-0.582
LSD 0.01	الأصناف والتراكيب الوراثية		الإجهاد الملحي		الأصناف X الإجهاد		معامل التباين		
	0.4963		0.4340		1.0065		6.03		

تأثير الإجهاد الملحي في طول الجذير الرئيس (سم)

تُشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (3) إلى وجود فروق معنوية في صفة طول الجذير الرئيس بين الأصناف والمستويات والتداخل بينهما. فمن بين الطرز الوراثية المدروسة كان متوسط طول الجذير الأعلى معنوياً لدى بادرات التركيب الوراثي 311 (4.11سم)، في حين كان متوسط طول الجذير الأدنى معنوياً لبادرات التركيب الوراثي 649 (2.86سم).

كما يلاحظ تراجع متوسط طول الجذير كلما أصبح الجهد الملحي للمحلول المستخدم أكثر سلبياً، إذ كان متوسط طول الجذير الأعلى معنوياً لدى البادرات في معاملة الشاهد (4.28سم) مقارنة بالبادرات التي تعرضت إلى الإجهاد الملحي (3.92، 3.40، 2.79 سم)، وازدادت تبعاً لذلك النسبة المئوية للانخفاض في طول الجذر (7، 20، 33%) على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد، وهذا يتفق مع نتائج سابقة أشارت إلى إن ملوحة ماء الري أو التربة

تعمل على تثبيط النشاط الكامبيومي الذي يسبب بدوره تقليل التكشف للأنسجة الناقلة وتثبيط نمو الجذور وقصر طولها (27, 24،7).

جدول 3: تأثير الإجهاد الملحي في طول الجذير الرئيس (سم) لأصناف وتراكيب الحنطة في مرحلة البادرات

الأصناف والتراكيب	مستويات الإجهاد الملحي					نسبة الانخفاض مقارنة بمعاملة الشاهد			
	الشاهد	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	المتوسط	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	المتوسط
311	4.99	4.58	3.85	3.01	4.110	-0.082	-0.228	-0.397	-0.236
321	4.38	4.38	4.17	3.48	4.106	-0.0001	-0.048	-0.206	-0.085
323	4.45	3.73	3.24	2.30	3.433	-0.162	-0.271	-0.481	-0.305
334	4.86	4.34	2.96	2.75	3.729	-0.107	-0.390	-0.433	-0.310
387	4.61	4.03	3.93	2.99	3.894	-0.127	-0.148	-0.350	-0.208
628	4.09	4.03	3.02	2.61	3.22	-0.016	-0.250	-0.352	-0.206
643	4.47	3.73	3.24	2.30	3.438	-0.166	-0.274	-0.484	-0.308
649	3.25	3.18	2.53	2.49	2.865	-0.020	-0.221	-0.231	-0.157
708	3.84	3.81	2.89	2.62	3.295	-0.007	-0.246	-0.316	-0.190
أبو غريب	3.56	3.55	3.22	2.62	3.24	-0.003	-0.094	-0.264	-0.120
بغداد 1	3.95	4.00	3.83	3.22	3.751	-0.012	-0.031	-0.185	-0.076
بغداد3	4.24	4.14	3.88	3.09	3.840	-0.024	-0.084	-0.270	-0.126
دجلة	4.42	3.18	3.12	2.79	3.38	-0.279	-0.294	-0.367	-0.313
Fortume	4.62	3.87	3.75	2.96	3.802	-0.161	-0.187	-0.358	-0.236
الفرات	4.43	4.37	3.34	2.70	3.712	-0.012	-0.246	-0.388	-0.215
المتوسط	4.283	3.926	3.400	2.799	المتوسط	-0.077	-0.201	-0.339	-0.206

L. S. D. 0.01	الأصناف والتراكيب الوراثية	مستويات الإجهاد الملحي	الإجهادXالأصناف	معامل التباين
	0.3800	0.2207	0.7499	4.96

أظهرت النتائج إن الصنف بغداد1 والتركيب الوراثي 321 قد حققا اقل متوسطاً لنسبتي الانخفاض في طول الجذير البالغين(7.6 و8.5%)على التوالي ضمن ظروف الإجهاد، في حين سجل الصنف دجلة و التركيب الوراثي 334أعلى متوسطاً لنسبة الانخفاض في الصفة نفسها(31%) وضمن الظروف نفسها مقارنة بمعاملة الشاهد.

تأثير الإجهاد الملحي في نسبة طول الجذير إلى طول الرويشة.

يُظهر جدول (4) وجود فروق معنوية في صفة نسبة طول الجذر إلى طول الرويشة بين الأصناف والتراكيب المدروسة،إذ تفوق الصنف دجلة على بقية الأصناف والتراكيب الوراثية المدروسة باعطاءه أعلى متوسطاً لنسبة طول الجذير الرويشة$^{-1}$(1.647) عند مستوى احتمال 0.01، في حين كان متوسط النسبة الأدنى معنوياً لدى بادرات التركيب الوراثي 311 (0.891).

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في صفة نسبة طول الجذير الرويشة$^{-1}$ بين مستويات الإجهاد الملحي، ويلاحظ إن متوسط النسبة الأدنى معنوياً كانت لدى بادرات الحنطة في معاملة الشاهد (0.52) مقارنة بالبادرات التي تعرضت للإجهاد (0.67، 1.41، 1.91)، إذ ازدادت النسبة المئوية لصفة طول جذير الرويشة$^{-1}$ بزيادة مستويات الإجهاد الملحي (31، 165، 261 %) على التوالي، ويمكن إن يعزى سبب ذلك (وكما يظهر من نتائج الجدولين (1 و2) إلى إن زيادة مستويات الإجهاد الملحي سببت انخفاضاً ملحوظاً في طول الرويشة وبدرجة اكبر مما أحدثته من

انخفاض في طول الجذير، انعكس بدوره على هذه الزيادة. وهذا يتفق مع نتائج سابقة أشارت إلى إن زيادة مستويات الملوحة سببت تأخير ظهور البادرات نتيجة قلة انقسام الخلايا وتثبيط النمو (15،20).

بينت النتائج إن التركيب الوراثي 628 قد حقق أعلى نسبة مئوية للزيادة في صفة طول الجذير الرويشة-1 (321.2%) تلاه الصنف دجلة (246.5%) ضمن ظروف الإجهاد الملحي، في حين أعطى التركيب الوراثي 334 اقل متوسطاً للصفة (76%) تلاه الصنف بغداد3 (83%) ضمن الظروف نفسها.

جدول4: تأثير الإجهاد الملحي في نسبة طول الجذير إلى طول الرويشة لأصناف وتراكيب الحنطة في مرحلة البادرات

الأصناف والتراكيب	مستويات الإجهاد الملحي					نسبة الزيادة مقارنة بمعاملة الشاهد			
	الشاهد	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	المتوسط	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	المتوسط
311	0.52	0.69	1.02	1.31	0.891	0.335	0.965	1.526	0.942
321	0.57	0.56	1.26	1.67	1.021	-0.015	1.199	1.894	1.025
323	0.57	0.61	1.50	1.29	0.996	0.078	1.632	1.271	0.994
334	0.65	0.71	1.28	1.46	1.03	0.092	0.952	1.234	0.760
387	0.65	0.76	1.76	2.13	1.331	0.162	1.683	2.244	1.363
628	0.48	1.02	2.41	2.62	1.636	1.131	4.039	4.466	3.212
643	0.40	0.60	1.63	3.06	1.428	0.506	1.693	4.052	2.084
649	0.47	0.74	0.86	2.13	1.054	0.581	0.822	3.515	1.639
708	0.45	0.53	1.11	1.94	1.013	0.190	1.474	3.321	1.662
أبو غريب	0.39	0.52	1.21	1.38	0.881	0.342	2.093	2.507	1.648
بغداد 1	0.56	0.75	1.16	1.59	1.018	0.337	1.062	1.833	1.077
بغداد3	0.60	0.68	1.16	1.45	0.976	0.134	0.936	1.424	0.831
دجلة	0.57	0.67	2.34	2.98	1.647	0.174	3.062	4.160	2.465
Fortume	0.44	0.48	1.07	1.80	0.953	0.099	1.433	3.074	1.535
الفرات	0.50	0.75	1.35	1.88	1.124	0.504	1.699	2.739	1.648
المتوسط	0.524	0.677	1.413	1.917	المتوسط	0.3105	1.650	2.617	1.526

L. S. D. 0.01	الأصناف والتراكيب الوراثية	مستويات الإجهاد الملحي	الأصناف × الإجهاد	معامل التباين
	0.1947	0.2590	0.4209	10.0

تأثير الإجهاد الملحي في الوزن الطري للرويشة (غم)

يُوضح جدول (5) وجود فروق معنوية في صفة متوسط الوزن الطري بين الأصناف والتراكيب الوراثية المدروسة، إذ حقق التركيب 311 (0.199 غم) أعلى متوسطاً للوزن الطري، تلاه الصنف بغداد1 (0.196غم)، في حين كان التركيب الوراثي 708(0.101 غم) الأدنى معنوياً للصفة نفسها مقارنة مع بقية الأصناف.

ويلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في متوسط الوزن الطري بين مستويات الإجهاد الملحي، إذ كان متوسط الوزن الطري الأعلى معنوياً لدى بادرات الطرز الوراثية في معاملة الشاهد (0.22غم)، مقارنة بالبادرات التي عُرضت للإجهاد الملحي (0.18، 0.11، 0.07 غم) على التوالي، إذ سببت زيادة الإجهاد الملحي انخفاضاً في متوسطات الوزن الطري مقدارها (17، 47 و68%)على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد، وهذا يتفق مع نتائج سابقة أشارت إلى انخفاض الوزن الطري بشكل ملحوظ مع زيادة الإجهاد الملحي، نتيجة لتأثير الملوحة في تثبيط عملية البناء الضوئي وعدم انتقال المكونات و النواتج الايضية خلال أنسجة النبات (14،16).

جدول 5: تأثير الإجهاد الملحي في الوزن الطري (غم) لأصناف وتراكيب الحنطة المدروسة

الأصناف والتراكيب	مستويات الإجهاد الملحي					نسبة الانخفاض مقارنة بمعاملة الشاهد			
	الشاهد	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	المتوسط	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	المتوسط
311	0.324	0.202	0.173	0.098	0.199	-0.377	-0.465	-0.698	-0.513
321	0.17	0.145	0.125	0.075	0.130	-0.172	-0.287	-0.570	-0.343
323	0.209	0.181	0.083	0.051	0.131	-0.135	-0.601	-0.756	-0.497
334	0.294	0.216	0.125	0.102	0.184	-0.264	-0.574	-0.651	-0.496
387	0.173	0.169	0.086	0.063	0.122	-0.019	-0.502	-0.635	-0.385
628	0.224	0.159	0.076	0.061	0.130	-0.290	-0.660	-0.725	-0.558
643	0.243	0.205	0.100	0.064	0.154	-0.173	-0.594	-0.742	-0.503
649	0.221	0.19	0.158	0.063	0.158	-0.141	-0.286	-0.712	-0.380
708	0.136	0.113	0.092	0.062	0.101	-0.166	-0.325	-0.540	-0.343
أبو غريب	0.275	0.240	0.134	0.075	0.181	-0.124	-0.510	-0.726	-0.453
بغداد 1	0.219	0.211	0.169	0.085	0.171	-0.037	-0.227	-0.610	-0.292
بغداد3	0.294	0.238	0.169	0.085	0.196	-0.190	-0.424	-0.710	-0.441
دجلة	0.195	0.154	0.062	0.046	0.114	-0.211	-0.683	-0.761	-0.551
Fortume	0.195	0.180	0.122	0.076	0.143	-0.078	-0.376	-0.609	-0.354
الفرات	0.236	0.18	0.100	0.058	0.143	-0.237	-0.573	-0.752	-0.521
المتوسط	0.228	0.185	0.118	0.071	المتوسط	-0.174	-0.472	-0.680	-0.442

L. S. D. 0.01	الأصناف والتراكيب الوراثية	مستويات الإجهاد الملحي	التداخل بين الاصناف والمستويات	معامل التباين
	0.01706	0.01297	0.03420	5.6

تشير نتائج جدول (5) إلى وجود فروق معنوية في التداخل بين المستويات والأصناف والتراكيب الوراثية المدروسة، إذ أعطى الصنف بغداد1 متوسط اقل نسبة مئوية للانخفاض في الوزن الطري (29.2%)، في ظروف الإجهاد الملحي، في حين سجل التركيب الوراثي 628 متوسط أعلى نسبة مئوية للانخفاض في الوزن الطري(55.8%)، تلاه الصنف دجلة (55.1%) عند الظروف نفسها مقارنة بمعاملة الشاهد.

تأثير الإجهاد الملحي في الوزن الجاف للرويشة (غم)

بينت نتائج جدول (6) وجود فروق معنوية في صفة الوزن الجاف بين الطرز الوراثية المدروسة، وكان متوسط الوزن الجاف الأعلى معنوياً لدى بادرات التركيب الوراثي 334(0.028 غم) تلاه الصنفين بغداد1و أبو غريب(0.024غم) في حين كان متوسط الوزن الجاف الأدنى معنوياً لبادرات التركيب 628 (0.011غم). أظهرت النتائج انخفاض متوسط الوزن الجاف للبادرات مع زيادة الإجهاد الملحي للطرز الوراثية جميعها، وكان متوسط الوزن الجاف الأعلى معنوياً للبادرات في معاملة الشاهد (0.033غم) مقارنة بمتوسط الوزن الجاف للبادرات التي عرضت للإجهاد(0.022، 0.0120 و0.007 غم)، إذ سببت زيادة الإجهاد الملحي انخفاضاً معنوياً في متوسط الوزن الجاف للمعاملات (31، 61 و77%) على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد، أشار Neumann (23) إلى إن الملوحة يمكن إن تمنع النمو السريع للجذر وبالتالي تقل قدرة امتصاص الماء والمواد الغذائية الضرورية، وربما يكون الانخفاض في الوزن الجاف للمجموع الخضري بسبب الآثار السمية لكلوريد الصوديوم التي تعمل على تثبيط نمو واستطالة النباتات (8).

كما أشارت النتائج إلى إن المتوسط اقل نسبة مئوية للانخفاض في الوزن الجاف ضمن ظروف الإجهاد الملحي كانت للصنف بغداد1 (29.3%) تلاه التركيب الوراثي323 (34.1%)، في حين أعطى التركيب 311 متوسط أعلى نسبة مئوية للانخفاض في الوزن الجاف(78.1%) ضمن الظروف نفسها.

جدول 6: تأثير الإجهاد الملحي في الوزن الجاف (غم) لأصناف وتراكيب الحنطة في مرحلة البادرات

الأصناف والتراكيب	مستويات الإجهاد الملحي					نسبة الانخفاض مقارنة بمعاملة الشاهد			
	الشاهد	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	المتوسط	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	المتوسط
311	0.039	0.02	0.004	0.002	0.016	-0.495	-0.899	-0.949	-0.781
321	0.028	0.027	0.009	0.005	0.017	-0.023	-0.670	-0.823	-0.505
323	0.027	0.026	0.014	0.013	0.020	-0.024	-0.475	-0.524	-0.341
334	0.054	0.028	0.027	0.005	0.028	-0.472	-0.496	-0.901	-0.623
387	0.024	0.017	0.015	0.007	0.016	-0.283	-0.391	-0.716	-0.463
628	0.025	0.010	0.009	0.002	0.011	-0.573	-0.64	-0.893	-0.702
643	0.036	0.022	0.009	0.004	0.018	-0.391	-0.745	-0.872	-0.669
649	0.033	0.019	0.01	0.003	0.016	-0.425	-0.703	-0.910	-0.679
708	0.027	0.019	0.011	0.005	0.015	-0.304	-0.585	-0.817	-0.569
أبو غريب	0.042	0.031	0.016	0.008	0.024	-0.259	-0.622	-0.811	-0.564
بغداد 1	0.030	0.024	0.021	0.018	0.023	-0.195	-0.293	-0.391	-0.293
بغداد3	0.040	0.032	0.013	0.011	0.024	-0.213	-0.680	-0.729	-0.541
دجلة	0.031	0.020	0.006	0.006	0.016	-0.347	-0.810	-0.810	-0.656
Fortume	0.031	0.020	0.013	0.012	0.019	-0.347	-0.589	-0.599	-0.512
الفرات	0.026	0.016	0.009	0.005	0.014	-0.379	-0.658	-0.810	-0.616
المتوسط	0.033	0.022	0.012	0.007	المتوسط	-0.315	-0.617	-0.770	-0.568
L. S. D. 0.01	الأصناف والتراكيب الوراثية		مستويات الإجهاد الملحي			الأصناف X الإجهاد		معامل التباين	
	0.002916		0.002165			0.005834		7.93	

التباينات الوراثية والبيئية والمظهرية للأصناف والتراكيب الوراثية

يتضح من النتائج المبينة في جدول (7) إن هناك اختلافات في مكونات التباين للصفات المدروسة التي تم احتسابها من متوسط المربعات المتوقعة لتحليل التباين (جدول 1)، وكانت قيم التباين الوراثي والمظهري أكبر من قيم التباين البيئي للصفات جميعها باستثناء صفة الوزن الجاف للرويشة، إذ إن زيادة التباين الوراثي لأي صفة من هذه الصفات أدى إلى انخفاض التباين البيئي. أما نسبة التوريث بالمعنى الواسع التي هي عبارة عن نسبة التغاييرات الوراثية إلى مجموع التغاير للصفة ، فقد تباينت بين الصفات المدروسة، و كانت أعلى نسبة توريث في صفة الوزن الطري للرويشة 96.97% وذلك لقلة الفرق بين التباين الوراثي والمظهري لهذه الصفة (جدول 7). فيما يخص صفة طول الرويشة والنسبة بين طول الجذير الرويشة$^{-1}$ وطول الجذير فقد كانت نسبة توريثها بالمعنى الواسع مرتفعة أيضا،إذ بلغت 85.2، 82.2 و78.3% على التوالي، بسبب ارتفاع التباين الوراثي وانخفاض نسبة التباين البيئي لهذه الصفات، في حين لم يتم تقدير نسبة التوريث في صفة الوزن الجاف، وذلك لان قيمة التباين الوراثي (σ^2_G) كانت سالبة فتعد صفراً.

جدول 7: التباينات الوراثية والبيئية والمظهرية للأصناف والتراكيب الوراثية والتوريث بالمعنى الواسع كنسبة مئوية

الصفة	التباين الوراثي	التباين البيئي	التباين المظهري	التوريث
طول الرويشة	1.630833	0.2828	1.913633	85.22183
الجذير	0.603433	0.1671	0.770533	78.31372
النسبة	0.503353	0.1089	0.612253	82.21325
الوزن الطري	0.201496	0.0062806	0.207776	96.97723
الوزن الجاف	-2.13767	8.909	6.771333	zero

ارتباط الصفات المدروسة

تبين نتائج جدول (8) وجود علاقة ارتباط عالية المعنوية بين الصفات المدروسة عند مستوى احتمال (0.01) ، إذ ارتبطت صفة طول الرويشة بصورة موجبة وعالية المعنوية مع صفة الوزن الطري 0.8430 والوزن الجاف 0.8214 ومع صفة طول الجذير0.7780، في حين كان ارتباطها سالباً وعالي المعنوية مع صفة نسبة طول الجذير الرويشة$^{-1}$ 0.8085. وبالمثل كان ارتباط طول الجذير موجباً وعالي المعنوية مع صفة الوزن الطري 0.7416 و الوزن الجاف 0.6844، و سالباً وعالي المعنوية مع صفة نسبة طول الجذير الرويشة$^{-1}$0.6064–. أشارت النتائج أيضا إلى ارتباطٍ سالبٍ وعالي المعنوية لصفة نسبة طول الجذير الرويشة$^{-1}$ مع صفة الوزن الطري 0.7606-، والوزن الجاف0.7070-. وكان الارتباط موجباً وعالي المعنوية لصفة الوزن الجاف مع صفة الوزن الطري0.8505.

جدول8: معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة للبادرات تحت مستويات مختلفة من الإجهاد الملحي

الصفات	الوزن الطري	الوزن الجاف	نسبة طول الجذير/ الرويشة	طول الجذير	طول الرويشة
طول الرويشة	0.8430**	0.8214**	-0.8085**	0.7780**	1
طول الجذير	0.7416**	0.6844**	−0.6064**	1	
نسبة طول الجذير الرويشة$^{-1}$	−0.7606**	-0.7070**	1	–	–
الوزن الجاف	0.8505**	1	–	–	–
الوزن الطري	1	–	–	–	–

من خلال نتائج دراسة معامل الارتباط البسيط (جدول 8) والتوريث بالمعنى الواسع (جدول7) يتبين إن صفتي طول الرويشة والوزن الطري هما الصفتان الأنسب والأفضل لاختيارهما معياراً انتخابياً في مثل هذه الدراسات للأسباب التالية:

1– أعطت الصفتان أعلى قيما معنوية موجبة أو سالبة لمعامل الارتباط مع الصفات الأخرى.

2– ارتفاع قيم التباين الوراثي والمظهري ونسبة التوريث لصفة طول الرويشة يسهل عملية الانتخاب المظهري لهذا الصفة لسهولة قياسها ولتفوق صفة الوزن الطري في نسبة التوريث مقارنة بالصفات الأخرى.

3– أما صفة الوزن الجاف، فإنها على الرغم من إعطائها أعلى معاملاً للارتباط المعنوي الموجب 0.8505، إلا إن توريث الصفة كان منخفضاً مما يؤشر أفضلية اعتماد صفتي طول الرويشة والوزن الطري.

المصادر

1– الانباري، محمد احمد ابريهي؛ خالد علي حسين الطائي وياس خضير ياسر(2009). تأثير الملوحة في إنبات ونمو بادرات خمسة أصناف من حنطة الخبز (Triticum aestivum). مجلة الفرات للعلوم الزراعية،1 (4) 151:

2- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة الزراعة والغابات، جامعة الموصل،العراق.

3- علي، عبدة كامل عبد الله (1999). قوة الهجين والفعل الجيني في الذرة الصفراء (Zea mays) أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل،العراق.

4-Bhatt, G. M. (1979). Effect of simulated drought on germination of wheat cultivar. Cereal Res., Comm., 7:123-133.

5-Bhattacharjee, S.; A. K. Mukherjee (2002). Salt stress induced cytosolute accumulation, antioxidant response and membrane deterioration in three rice cultivars during early germination. Seed Sci. Tech., 30:279-287.

6-Ben-Muhammad, A.; M. Kribaa; H. Bouzerzour and A. Djekoun (2010). Assessment of stress tolerance in barley (Hordeum vulgare L.) advanced breeding lines under semi arid conditions of the eastern high plateaus of Algeria. Euphytica, 172: 383-394.

7- Dawh, A. (1982). Irrigation water quality, Salinity and soil structure stability Ph. D thesis fac. Agric, Zagazigo Unive. Egypt .

8- El-Sharkawwi , H. M. and F. M. Salama (1977). Effect of drought and salinity on some growth contributing parameters in wheat and barley. plant soil, 46:423-433 .

9-Falconer, O. C. and T. F. C. Mackay (1996). Introduction to Quantitative genetic. 4th edition; Jhon wiley and sons, New York.

10-Farooq, S. and F. Azam (2006) The use of cell membrane stability (CMS) technique to screen for salt tolerance wheat varieties. J Plant Physiol, 163:629-637.

11-Ghazizade, M; P. Golkar; F. Salehinejad (2012). Effect of salinity stress on germination and seedling characters in safflower (Carthamus tinctorius L.) genotypes. Annals of Biological Res., 3:114-118.

12-Hamdy, A.; M. Abu Zeid and C. Lacirignola (1995). Water crisis in the Mediterranean: agricultural water demand management. Water Int., 20: 176-187.

13-Hanson, C. H; H. F. Roubuson and Comstock (1956). Biometrical studies of yield in segregating population of Kovean lespedeza. Agron. J., 48:268-272.

14-Jamaati, E.; S. Somarin; E. Zabihi Mahmoodabad and A.Yari (2010). Reaction of canola cultivars (Brassica napus L.) to water deficit on seed germination and seedling growth stage. World Appl Sci. J., 10:699-702.

15-Khoshsokhan, F.; M. Babalar; H. R. Chaghazardi and M. R. Fatahi Moghadam (2012). Effect of salinity and drought stress on germination indices of two Thymus species. Agron Res Moldavia, 45:28-35.

16-Kozlowski, T. T. and S. G. Pallardy (1997). A Physiology of Plants. 2nd Ed. Academic press , San Digo.

17-Mahmoodzadeh, H.; F. Masoudi Khorasani and H. Besharat (2013). Impact of salt stress on seed germination indices of five wheat cultivars. Annals of Biological Res., 4:93-96.

18-Mahmoud, E. Y.; S. Omar; M. Mamdouh and M. Zeinab (2003). Kinetin alleviates the influence of waterlogging and salinity on growth and affects the production of plant growth regulators in Vigna sinencis and Zea may. Agronomie, 23: 277-285.

19-Meneguzzo, S.; F. Navari-Izzo and R. Izzo (2000). NaC1 effects on water relations and accumulation of mineral nutrients in shoots, roots and cell sap of wheat seedlings. J. Pla. Physiol, 156(5/6): 711-716.

20-Mohammadizad, H. A.; I. Khazaei; M. Ghafari; M. F. Fatehi Sinehsar and R. Barzegar (2013). Effect of Salt and Drought Stresses on Seed Germination and Early Seedling Growth of Nepeta persica. International Journal of Farming and Allied Sci., 2:895-899.

21-Mohammadkhani, N. and R. Heidari (2008). Water Stress Induced by Polyethylene Glycol 6000 and Sodium Chloride in two Maize Cultivars. Pakistan J. of BIO. Sci., 11(1):92-97.

22-Munns R.; A. Termaat (1986). Whole-plant response to salinity. Aus J Plant Physiol 13:143-160.

23-Neumann, P. M. Inhibition of root growth bysalinity stress: Toxicity or an adaptive biophysicalresponse, In: Baluska F., Ciamporova M., Gasparikova,O., Barlow P.W. (Eds.), Structure and Function of Roots,Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1995, Pp. 299-304.

24-Patane, C.; A. Saita and O. Sortino (2013). Comparative effects of salt and water stress on seed germination and early embryo growth in two cultivars of sweet sorghum. J Agron Crop Sci., 199:30-37.

25-Rausch, T.; M. Kirsch; R. Low; A. Lehr; R. Viereck and A. Zhigang (1996). Salt stress responses of higher plants: The role of proton pumps and Na+/H+ antiporters. 1. Plant Physiol, 148: 425-433.

26-Serrano, R.; F. Culianz-Macia and V. Moreno (1999). Genetic engineering of salt and drought tolerance with yeast regulatory genes. Scientia Horticulturae, 78:261-269.

27-Shahi-Gharahlar A.; O. Khademi; R. Farhoudi and S. Mirahmadi (2010). Influence of salt (NaCl, $CaCl_2$, KNo_3) stress on germination and early seedling growth traits of cumin (Cuminum cyminum L.) seed. Seed Sci., Biotech, 4:37-40.

28-Shannon, M. C.(1998). Adaptation of plant to salinity, Adv. Agron., 60:75-119.

29-Shannon, M. C.; C. M. Grieve; S. M. Lesch and J. H. Draper (2000). Analysis of salt tolerance in nine leafy vegetables irrigated with saline drainage water. J. Am. Soc. Hortic. Sci., 125: 658-664.

30-Werner, J. E. and Finkelstein R. R. (1995). Arabidopsis mutants with reduced response to NaCl and osmotic stress, Physiol. Plant., 93:659-666.

31-Yeon OK, Jong CK, and C. Jeovirglai (2000). Effect of seed priming on carott, lettuce ,anion and welsh anion seeds as affected by germination and temperature. Korean J. Hort. Sci. Tech., 18: 321-326.

STUDY THE EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF NACL ON SEEDLING OF SOME WHEAT GENOTYPE AND VARIANCE ESTIMATION

H. Sh. Al-Hashemi* A. S. Hadi* Dh. P. Yousif *

ABSTRACT

The effects of 4 different levels of salt stress induced by sodium chloride (NaCl) at early seedling growth stages of wheat (Triticum aestivum L.) were compared under laboratory conditions. The objective was to determine genotypic and phenotypic differences among cultivars and to determine the most sensitive component to stress.

Results showed that there was a significant different at 1% in mean of variety and between salt concentrations and interaction between them, With a decreasing trend in shoot and root length and on fresh and dry weight. Fresh shoot weights were less affected (17, 47, 68 and 71%) than dry weight (31, 61, 77 and 82%) respectively, while a drastic Increasing in root/ shoot ratio was recorded with the increasing concentrations of NaCl, root/ shoot ratio increased which shows shoot growth is more sensitive than root growth to salt stress. Data revealed variation of wheat genotype in their ability to tolerant the salt stress, Varity Baghdad 1 gave lowest reduction percentage (7.6, 29.2 and 29.3%) following by genotype 321 in root length and on fresh weight (8.5 and 34.3%), and genotype 323 on dry weight (34.1%) respectively. While genotype 321 and Varity Baghdad 3 gave lowest reduction percentage in shoot length (44.2 and 45.5%) compared to its control and another genotypes.

The results indicated that the values of variances were varied among studied characters. The values of the genotypic and phenotypic variance were more than environment variance for all characters. The higher values for broad sense heritability appeared in fresh shoot weight as 96.97%.

The correlation was positive and high significant among all characters except the root/ shoot ratio, Which showed highly significant and negative correlation with another characters.

***Ministry of Sci. and Tech., Baghdad, Iraq .**