تقويم تحمل الملوحة في كالس وبذور وبادرات خمسة اصناف من الرز *Oryza sativa* L.

صالح محسن بدر* اروى عبد الكريم توفيق** سعد محمود المشهداني***

الملخص

درس تأثير الملح NaCl النقي بالتراكيز 0.25، 0.5، 0.75، 1، 1.25 و1.5% في نمو كالس وبذور وبادرات خمسة اصناف من الرز هي عنبر المناذرة، عنبر بغداد، عنبر 33، بسمتي العراق والعباسية. تم الحصول على الكالس من زراعة البذور الناضجة على وسط MS حاوي على 3 ملغم/لتر 2,4-D و0.2 ملغم/ لتر BA و 300 ملغم/لتر كازئين متحلل مائياً، اما البذور والبادرات الحاوية على 1-3 ورقة فقد زرعت على وسط MS يخلو من الهورمونات. اضيف الملح NaCl لهذه الاوساط بالتراكيز المذكورة انفاً. اظهرت النتائج تباين الاستجابة بين الاصناف في تحملها الملوحة وان الصنف عنبر بغداد كان اكثرها تحملا وصنف عنبر 33 الاكثر حساسية وفي اوطأ التراكيز، اما صنف العباسية فكان حساسا ايضا وخاصة عند التراكيز العالية بالنسبة للمؤشرات المدروسة. وكانت مرحلة زراعة البذور مباشرة في اوساط ملحية هي الاكثر تأثرا مقارنة بالبادرات التي لم يكن للملح NaCl تاثير معيق او مثبط للنمو فيها.

المقدمة

عرفت زراعة الرز منذ ما لايقل عن 6000 عام، وتشكل زراعته حالياً 11% من الأراضي الصالحة للزراعة (16). وهو من اكثر المحاصيل أهمية بعد الحنطة ويشكل إنتاجه في البلدان الآسيوية ما يقرب من 90% من الإنتاج العالمي، ويعدّ الغذاء الرئيس لأكثر من نصف سكان الكرة الأرضية (6). في العراق يأتي الرز في المرتبة الثانية بعد الحنطة من حيث الأهمية الاقتصادية وهو المحصول الصيفي الرئيس، ويعد الصنف المحلي (عنبر 33) هو السائد اذ يغطي اكثر من 90% من المساحة المزروعة سنوياً (1).

تعد الملوحة إحدى أهم الأسباب المؤثرة في انتاج الرز في الأراضي المزروعة في العالم وبخاصة في المناطق الجافة والشبه الجافة (24)، اذ تؤثر فعلياً في معظم –ان لم يكن جميع– العمليات الفسلجية في النبات خاصة على المستوى الخلوي (12)، ويعدّ الرز من المحاصيل المتوسطة الحساسية للملوحة (23)، وبالإمكان زيادة قابليته على تحمل الملوحة من خلال طرائق عديدة كالتضريب مع الأصناف ذات التحمل العالي وعمليات التهجين مع الأصناف البرية المقاومة حيث يمكن ان يحدث انتقال للجينات من الأصناف المتحملة إلى الأقل تحملاً أو عن طريق زراعة الخلايا وتمايزها خارج الجسم الحي (*In vitro*) (21). وقد تم تطوير اصناف متحملة للملوحة من محاصيل الحبوب عن طريق انتخاب خلايا الكالس التي تنمو في التراكيز الملحية واكثارها (18).

ان الخطوط التكاثرية والانواع المختلفة من الرز تتباين في تحملها الملح NaCl وفي امتصاصها لايون الصوديوم Na^+ الذي يزداد محتواه فيها في التراكيز العالية، وقد وجد ان تراكم Na^+ في الأصناف المتحملة اقل مما هو عليه في الاصناف الحساسة (11)، اذ يحافظ سايتوبلازم الخلايا العادية على نسبة 1– 10 ملي مولار من أيون الصوديوم

جزء من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

* الهيئة العامة للبحوث الزراعية– وزارة الزراعة – بغداد، العراق.

** كلية العلوم للبنات – جامعة بغداد– بغداد، العراق.

*** كلية الصيدلة – الجامعة المستنصرية – بغداد، العراق.

Na^+ و100– 200 ملي مولار من ايون البوتاسيومK^+ ويكون هذا الوسط الايوني هو الافضل لعمل الانزيمات، وعند تعريض النبات للملوحة يحدث ارتفاع في نسبةNa^+:K^+ مما يؤدي الى تقليل فعالية الانزيمات وتثبيط تصنيع البروتينات التي تحتاج الى نسب عالية من K^+ لغرض الارتباط بين tRNA والرايبوسومات (5، 17).

في هذا البحث تم استعمال تقنية زراعة الأنسجة النباتية لدراسة مدى تحمل كالس وبذور وبادرات خمسة أصناف من الرز العراقي (*Oryza sativa* L.) لمستويات مختلفة من ملح NaCl في وسط الزراعة مع دراسة مؤشرات معينة لتحديد المرحلة التي يكون فيها النبات اكثر تحملا للملوحة عند زراعته كبذور او بادرات.

المواد وطرائق البحث

استعملت البذور الناضجة لخمسة اصناف من الرز العراقي هي عنبر المناذرة وعنبر بغداد وعنبر 33 والعباسية وبسمتي العراق (الصنف الاخير في طور الاعتماد). عقمت البذور بعد ازالة اغلفتها وغمرت بالكحول الاثيلي 70% مدة دقيقة واحدة ثم بمحلول هايبوكلورات الصوديوم (NaOCl) بتركيز 3% مع قطرات من مادة ناشرة (Tween 20) مدة 15 دقيقة، واخيراً بالكحول الاثيلي 70% مدة 30 ثانية، غسلت البذور بعدها ثلاث مرات بماء مقطر معقم.

تأثير الملوحة في نمو الكالس

استخدم وسط MS (15) مضافا اليه 3 ملغم/لتر 2,4-D و0.2 ملغم/لتر BA و300 ملغم/لتر كازئين متحلل مائياً لغرض استحداث الكالس من البذور الناضجة. زرعت البذور المعقمة سطحيا على هذا الوسط وحضنت في الظلام لمدة شهر في درجة 28 ±2مْ. نقل الكالس الناتج الى اوساط جديدة بالتراكيز نفسها مع اضافة الملح NaCl بالتراكيز 0.25، 0.5، 0.75، 1، 1.25 و1.5% اضافة الى معاملة السيطرة الخالية من الملح وبمعدل 70 ملغم من الكالس لكل مكرر.

تأثير الملوحة عند زراعة البذور مباشرة

زرعت البذور على وسط MS خال من منظمات النمو ويحتوي على الملح NaCl بالتراكيز المذكورة اعلاه وحضنت تحت الظروف نفسها.

تأثير الملوحة عند زراعة البادرات

زرعت البادرات الصغيرة الحاوية على 1–3 ورقة على وسط زراعة البذور نفسه وهو MS الخالي من منظمات النمو والحاوي على الملح NaCl بالتراكيز السابقة وتحت الظروف نفسها.

المؤشرات المدروسة

تم قياس وزن الكالس الرطب الناشيء في التراكيز الملحية بعد شهر من نقله اليها ويمثل الفرق بين القراءة الثانية والاولى مقدار الزيادة او النقصان في وزن الكالس. اما بالنسبة للبذور والبادرات فقد جرى قياس طول الجزء الخضري وطول الجذور والوزن الرطب والجاف لكليهما بعد شهر ايضاً من زراعتها في الاوساط الملحية. اخذت النتائج بواقع عشرة مكررات لكل معاملة ولكل صنف.

التحليل الاحصائي

خضعت جميع النتائج للتحليل الإحصائي لمقارنة معدلات الاستجابة بالنسبة للتراكيز الملحية وبالنسبة للاصناف باستخدام فحص تحليل التباين Analysis of variance (Anova one way) وبمستوى احتمال 0.05% بمعدل عشرة مكررات للمعاملة.

النتائج والمناقشة

تأثير الملح NaCl في نمو الكالس

سببت تراكيز NaCl المدروسة انخفاضاً في الوزن الرطب للكالس بعد شهر من النمو (شكل a 1)، وان هذا التأثير كان متبايناً بين الأصناف. اثرت الملوحة في معدل الوزن الرطب لكالس صنفي المناذرة وعنبر 33 عند تركيز 0.5% الذي اختلف فيه الوزن معنويا مقارنة بمعاملة السيطرة واستمر الوزن بالانخفاض وبلغ اقل مستوى له عند التركيز 1.5%، اما صنفا عنبر بغداد وبسمتي العراق فكانا اكثر تحملا وانخفض الوزن فيهما عند التركيز 0.75%. اظهر صنف البسمتي زيادة في الوزن عند التركيز 1% ولوحظ في كل الاصناف ارتفاع نسبي في الوزن عند هذا التركيز (جدول 1). ان هذه الزيادة في معدل الوزن الرطب قد تكون ناتجة عن حدوث تغيرات وراثية او فسلجية في خلايا الكالس المعرضة للشد الملحي باتجاه زيادة تحملها، اما صنف العباسية فكان اكثر الاصناف تأثرا وانخفض معدل الوزن فيه معنويا عند اقل التراكيز 0.25% بالرغم من انه اعطى اعلى معدل للوزن مقارنة ببقية الاصناف.

جدول 1 : تأثير الملح NaCl في معدل الوزن الطري للكالس ملغم (2,4-D+ 0.2 BA) لخمسة من أصناف من الرز

NaCl% / الصنف	0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	1.5	المعدل
مناذرة	a 75 B	a 62.5 B	b 43.3 BC	bc 38.7 A	b 45 A	bc 34.4 A	c 25.3 A	46.3 AB
بغداد	a 82.5 B	a 76.6 B	a 81 A	c 33.7 A	b 47.5 A	d 30 A	e 24.2 A	53.6 AB
عنبر 33	a 91.6 B	ab 70 B	b 65 AB	bc 47.7 A	bc 49.3 A	c 37.5 A	c 31.4 A	56 AB
بسمتي	a 62.5 B	ab 42.5 B	a 43.3 BC	c 11.1 B	c 12.5 B	c 15.7 B	bc 24.2 A	30.2 B
عباسية	a 268.3 A	b 173.3 A	c 25 C	c 55 A	c 37.1 A	c 32.2 A	c 36.6 A	89.6 A
المعدل	115.9 A	84.9 AB	51.5 BC	37.2 BC	38.2 BC	29.9 C	28.3 C	

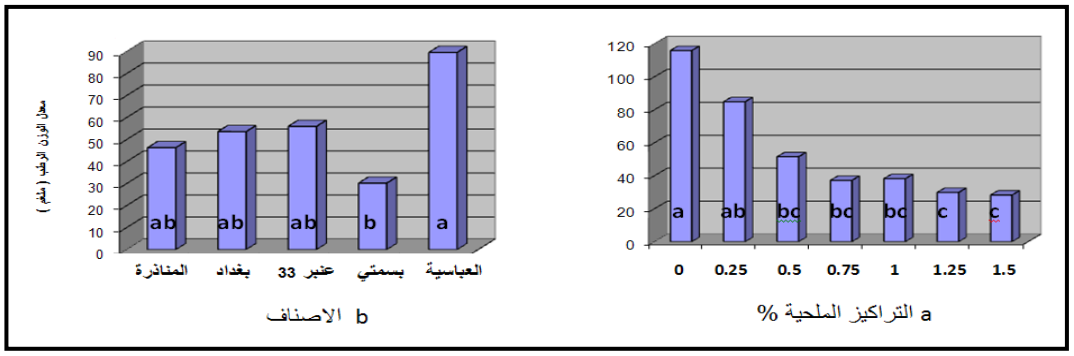
الأحرف المتشابهة: لا توجد بينها فروق معنوية.
الأحرف الصغيرة في الأعلى: اختلاف التراكيز ضمن الصنف الواحد.
الأحرف الكبيرة في الأسفل: اختلاف الأصناف ضمن التركيز الواحد.

يوضح الشكل (a 1) تأثير التراكيز الملحية في معدل الوزن الرطب للكالس اذ كان للتراكيز الملحية المضافة الى الوسط الغذائي تأثيراً معنوياً في معدل الوزن الذي انخفض بزيادة التراكيز وكان اقل معدل لنمو الكالس عند التركيز 1.5% وبلغ 28.3 ملغم ولكنه لم يختلف معنوياً مع كل تراكيز الملح عدا التركيز 0.25% ومعاملة المقارنة والتي كان فيهما معدل وزن الكالس 84.9 و115.9 ملغم على التوالي. وقد بدأ تأثير الملح في الكالس عند التركيز 0.5%.

وبالنسبة للاصناف (شكل b 1) اعطى العباسية اعلى معدل للوزن الرطب بالرغم من تأثره عند التركيز 0.25% وبسمتي العراق كان له اوطأ معدل للوزن بالرغم من عدم تأثره بالملح الا عند التركيز 0.75% (جدول 1).

قد يعود انخفاض وزن الكالس الرطب الى انخفاض محتواه المائي بسبب تاثير الملح، وان نقص الماء الذي حدث نتيجة التغير في الجهد الازموزي أثر وبدرجة كبيرة في العمليات الايضية وبالتالي نمو وانقسام الخلايا. أو قد يعود الانخفاض الى التأثير السمي للأيونات اذ يحفز التعرض المتكرر او الدائم للاجهاد الملحي زيادة في محتوى كل من الأيونين Na^+ و$^-$

Cl والنخفاض تركيز K^+ ، Ca^{+2}، NO_3^- و Pi (8)، وان أصناف الرز المتحملة تتراكم فيها كميات اقل من Na^+ وCl^- عن الأصناف الحساسة (2).



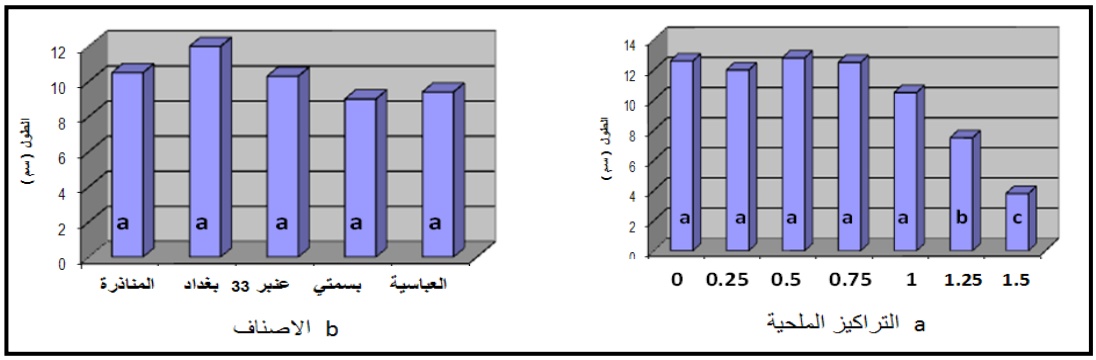
شكل :1 تأثير (a) التراكيز الملحية و(b) الاصناف في معدل الوزن الرطب للكالس (ملغم)

تأثير الملح NaCl في البادرات الناتجة عن زراعة البذور

التأثير في معدل طول الجزء الخضري (سم)

أثر وجود ملح كلوريد الصوديوم في وسط النمو في معدل طول الاجزاء الخضرية للبادرات الناتجة عن زراعة البذور مباشرة ، وكان التأثير بنسب قليلة عند التراكيز الواطئة والمتوسطة اما التأثير الاكبر للملح فكان عند التركيز الاعلى 1.5% والذي اختلف معنويا عن جميع التراكيز وفي جميع الأصناف اعقبه تركيز 1.25% (شكل a 2).

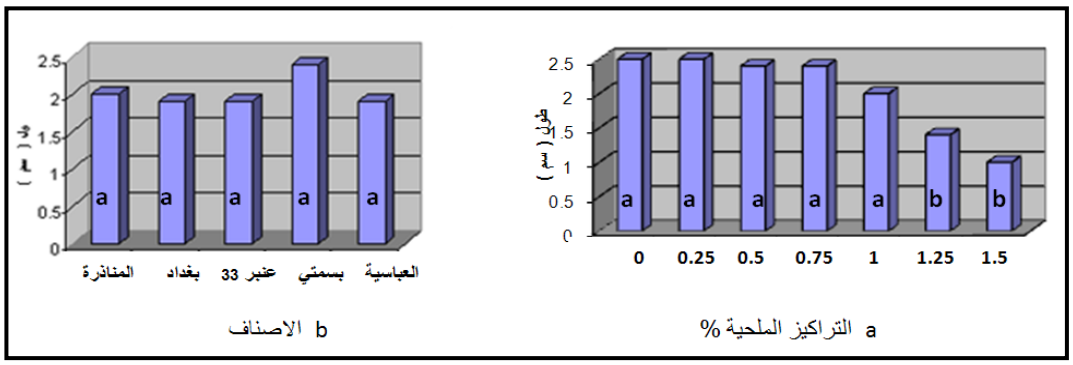
وقد سجلت حالات تقزم للجزء الخضري عند التراكيز العالية، بالإضافة الى وجود اوراق مصفرة في النباتات الاكثر تأثراً بالملوحة خاصة في التراكيز العالية وفي الغالب كانت هي الاوراق الاقدم عمراً. لم تختلف الاصناف معنوياً فيما بينها في معدلاتها النهائية (شكل b 2).



شكل 2: تأثير التراكيز الملحية والاصناف في معدل طول الافرع الهوائية للبادرات الناتجة عن زراعة البذور

التأثير في معدل طول الجذور (سم)

اثر الملح في معدل طول الجذور وكان التأثير الاعلى عند التركيزين 1.25 و1.5% اللذين تشابها فيما بينهما واختلفا معنويا مع باقي التراكيز (شكل a 3)، وكان العباسية اكثر الاصناف تأثراً عند التركيز 1.5% من الملح ولم تتكون جذور من البذور المزروعة فيه. اما تأثر الأصناف بصورة عامة بالتراكيز الملحية فقد كان متشابهاً (شكل b 3) إذ لم يختلف معنوياً أي معدل نهائي لمعدلات اطوال الجذور وتراوحت القيم بين 2.4سم في البسمتي الى 1.9سم في كل من عنبر بغداد، عنبر 33 والعباسية.

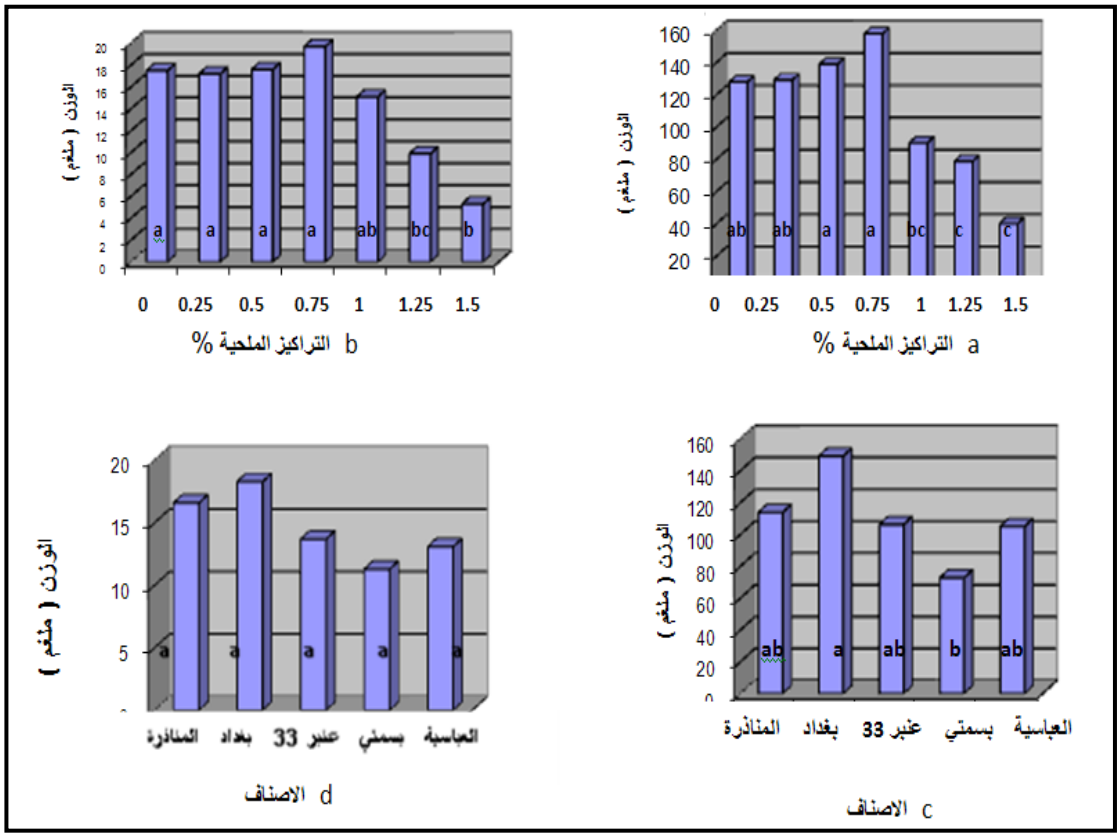


شكل 3: تأثير (a) التراكيز الملحية (b) والاصناف في معدل طول الجذور للنبيتات الناتجة عن زراعة البذور

التأثير في معدل الوزن الرطب والجاف للجزء الخضري (ملغم)

اثرت التراكيز العالية 1.25 و1.5% معنوياً في معدل الوزنين الرطب والجاف للجزء الخضري (شكل 4a,b) فيما لم تؤثر باقي تراكيز الملح معنوياً في الوزن وقد حدثت زيادة بالوزنين الرطب والجاف عند التركيزين 0.5 و0.75% ولكنها لم تختلف معنويا مع معاملة السيطرة.

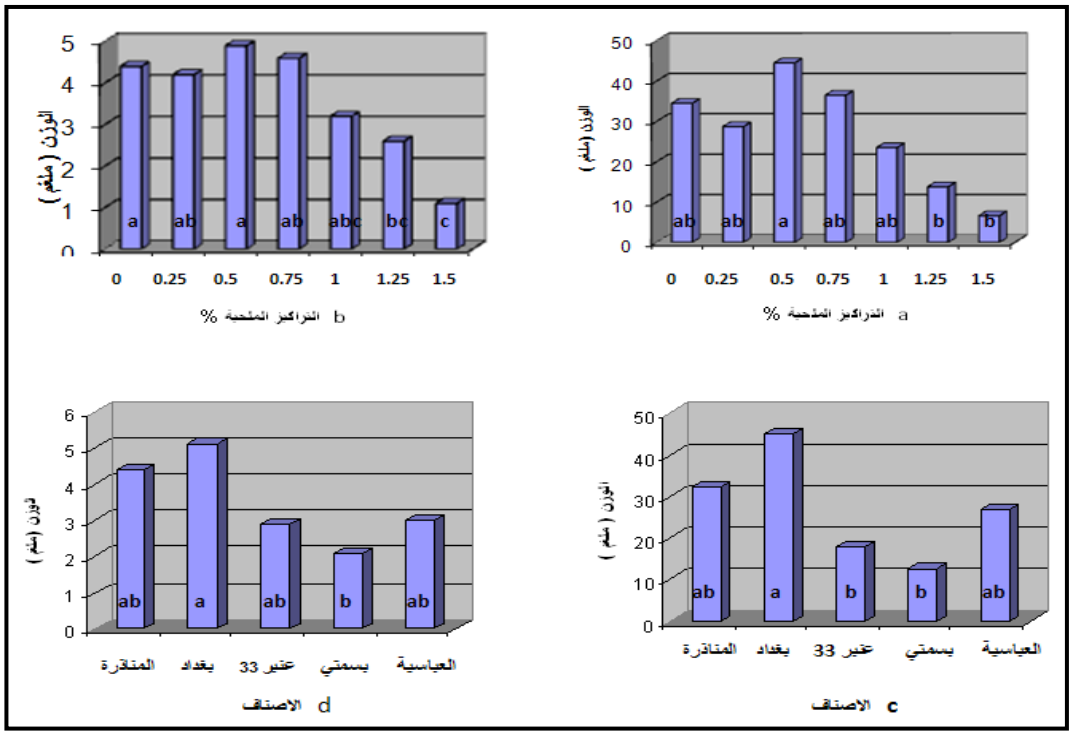
لم تتأثر الاصناف في معدل الوزن الجاف عند التراكيز الملحية المستعملة (شكل 4 d) وحدث اختلاف معنوي فقط بين صنفي عنبر بغداد وبسمتي العراق عند الوزن الرطب (شكل 4 c) اذ اعطى عنبر بغداد اعلى معدل له في كلا الوزنين الرطب والجاف واعطى بسمتي العراق اوطأ معدل لهما.



شكل 4: تأثير التراكيز الملحية في (a) معدل الوزن الرطب و(b) الجاف للجزء الخضري للنبيتات الناتجة عن زراعة البذور والاصناف في (c) معدل الوزن الرطب و(d) الجاف للجزء الخضري للنبيتات الناتجة عن زراعة البذور

التأثير في معدل الوزن الرطب والجاف للجذور (ملغم)

أثرت الملوحة في معدل الوزن الرطب والجاف سلباً عند التراكيز المرتفعة وايجاباً عند التراكيز المتوسطة والواطئة (شكل **5a,b**) وقد ازداد معدل الوزن عند التركيزين **0.5** و**0.75** % ولكنه لم يختلف معنويا مع السيطرة التي تشابهت حتى مع تركيز **1%**. اما الاصناف فقد تباينت استجابتها ايضا عند الوزنين الرطب والجاف (شكل **5 c, d**) وامتاز صنف عنبر بغداد بان له المعدل الاعلى للوزن يليه المناذرة واقل وزن كان لبسمتي العراق.



شكل **5**: تأثير التراكيز الملحية في (**a**) معدل الوزن الرطب و (**b**) الجاف للجذور للنبيتات الناتجة عن زراعة البذور والاصناف في (**c**) معدل الوزن الرطب و(**d**) الجاف للجذور للنبيتات الناتجة عن زراعة البذور

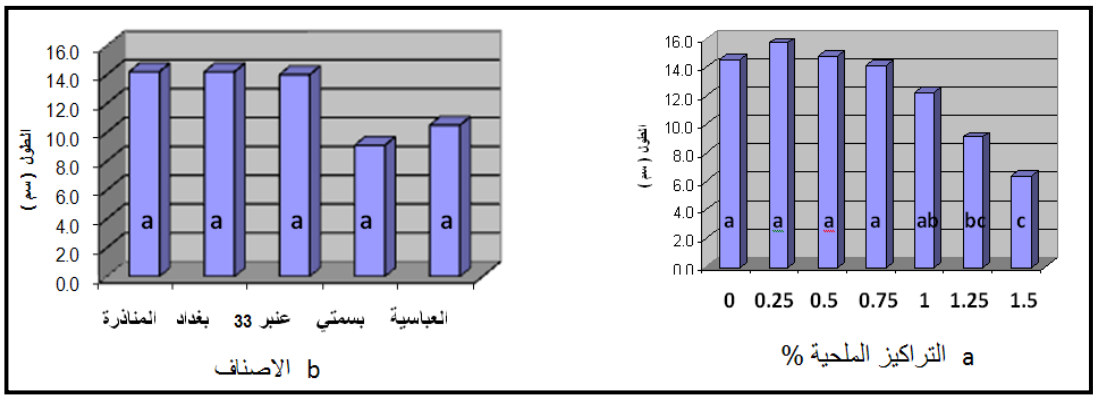
تأثير الملح NaCl في نمو البادرات

التأثير في معدل طول الجزء الخضري (سم)

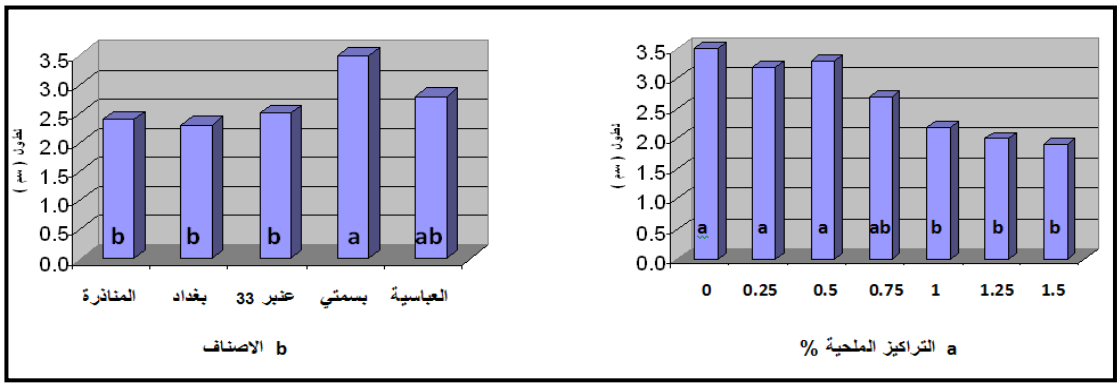
اظهرت النتائج ان تأثر معدل طول الجزء الخضري للبادرات بالتراكيز الملحية مشابه لما كان عليه عند زراعة البذور مباشرة اذ سببت التراكيز القليلة من الملح زيادة في معدل الجزء الخضري (شكل **6 a**) ولم تكن هناك تأثيرات معنوية واضحة للملح الا عند تركيزي **1.25** و**1.5**%. كما لم تكن هناك فروق معنوية بين الاصناف كلها وان كان المعدل اقل في صنفي البسمتي والعباسية (شكل **6**).

التأثير في معدل طول الجذور (سم)

ان وجود الملح **NaCl** اثر في طول الجذور وانخفض المعدل في جميع التراكيز عن معاملة السيطرة التي بلغت **3.5** سم (شكل **a 7**), في حين كان اقل معدل عند التركيز **1.5%** وبلغ **1.9** سم والذي لم يختلف معنويا مع التراكيز **0.75**، **1** و **1.25%** اي ان هذه التراكيز الاربعة كانت الاكثر تأثيراً في معدل طول الجذور. اما بالنسبة للاصناف فقد تفوق البسمتي باعطاء اعلى معدل لطول الجذور واختلف معنويا مع جميع الاصناف باستثناء العباسية والذي تشابه مع باقي الاصناف (شكل **b 7**).



شكل 6: تأثير (a) التراكيز الملحية (b) والاصناف في معدل طول الافرع الهوائية للبادرات



شكل 7: تأثير (a) التراكيز الملحية (b) والاصناف في معدل طول الجذور للبادرات

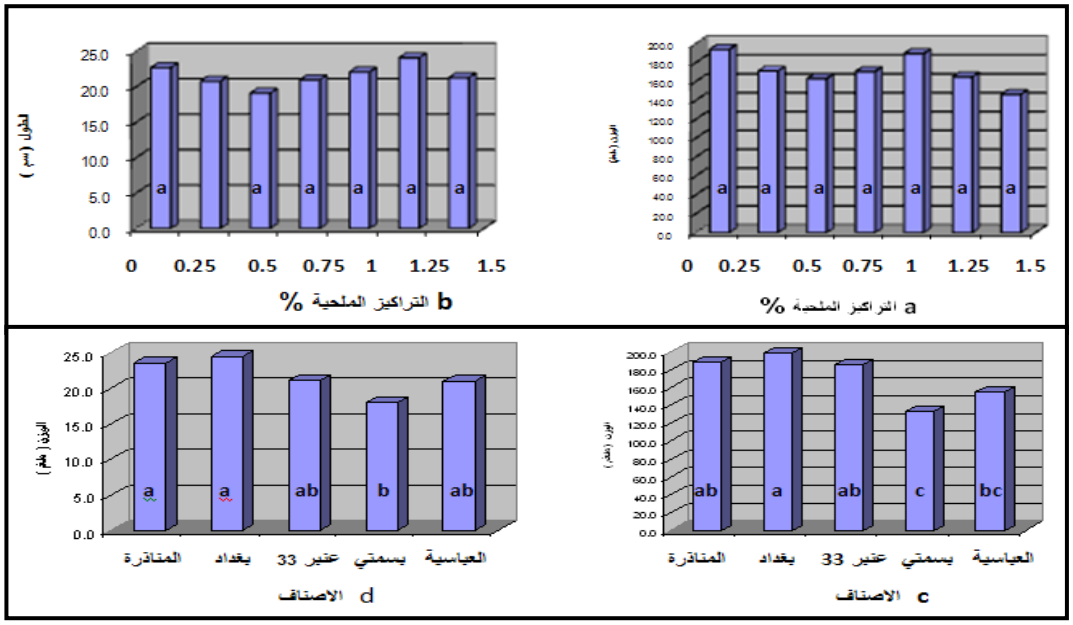
التأثير في معدل الوزن الرطب والجاف للجزء الخضري (ملغم)

ان الملح لم يكن له تأثير سلبي هنا وان معدلات الوزن الرطب والجاف كانت متشابهة تقريباً عند جميع التراكيز ولمعظم الأصناف (شكل 8 b, a)، ويلاحظ أيضاً ان التركيزين 1.25 و1.5% لم يكن لهما تأثير مثبط كما كان يلاحظ في حالة زراعة البذور مباشرة وهذا يشير الى ان البادرات كان تحملها افضل للملح في هذه المرحلة. وفيما يخص الاصناف فقد كان اعلى معدل للصنف بغداد بالنسبة للوزنين الرطب والجاف وقد تشابه مع كل الأصناف عدا البسمتي الذي اعطى اقل معدل للوزن (شكل 8 c, d).

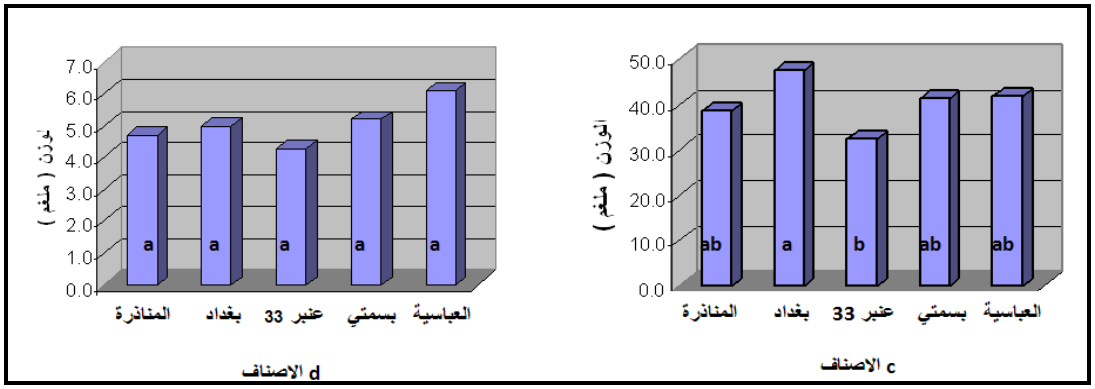
التأثير في معدل الوزن الرطب والجاف للجذور (ملغم)

يلاحظ هنا تماثل في النتائج مع نتائج الجزء الخضري للبادرات في ان الملح NaCl لم يكن له تأثير سلبي في معدل الوزنين الرطب والجاف وان التراكيز المرتفعة منه ازداد عندها الوزن في معظم الأصناف (شكل 9 a, b) علماً ان هذه الزيادة لم تتناسب طردياً مع معدل طول الجذور الذي انخفض بزيادة التراكيز الملحية المضافة.

إنّ المعدلات النهائية لمعدل الوزن الرطب او الجاف لم تختلف معنوياً فيما بينها في الوزن الجاف (شكل 9 d) وكان اعلى معدل لصنف العباسية إذ بلغ 6.1 ملغم واقل وزن لعنبر 33 الذي بلغ 4.3 ملغم، وهذا الصنف هو الوحيد الذي انخفض فيه معدل الوزن الرطب معنوياً عن باقي الأصناف (شكل 9 c).



شكل **8**: تأثير التراكيز الملحية في (**a**) معدل الوزن الرطب و(**b**) الجاف للجزء الخضري للبادرات والاصناف في (**c**) معدل الوزن الرطب و(**d**) الجاف للجزء الخضري للبادرات



شكل **9**: تأثير التراكيز الملحية في (**a**) معدل الوزن الرطب و(**b**) الجاف للجذور للبادرات والاصناف في (**c**) معدل الوزن الرطب و(**d**) الجاف للجذور للبادرات

مما سبق يستنتج بان الملوحة اثرت وبنسب متفاوتة في كل المؤشرات المدروسة في الكالس في مرحلتي زراعة البذور والبادرات وكان التأثير في الجزء الخضري اكبر منه في الجذور وفي البذور كان التأثير اكبر من البادرات وفي كلا الوزنين الرطب والجاف وقد حدث التأثير خاصة عند المستويات العليا والمتوسطة للملح **NaCl** وقد كان اكثر وضوحا في خلايا الكالس عنه في البذور والبادرات.

وتعود هذه التاثيرات الى عاملين رئيسين هما تغير الجهد المائي في النبات والتاثير السمي لأيونات معينة عند تراكمها في الخلايا المعرضة للشد الملحي مثل Na^+ وCl^- (**10**، **14**)، وهذا قد يؤدي بصورة مباشرة او غير مباشرة الى تثبيط انقسام الخلايا واستطالتها في اثناء النمو وقد ذكر **Serrano** و**Rodriguez** (**17**) ان دورة انقسام الخلية هي واحدة من العمليات التي تتأثر بالملوحة إضافة الى العمليات المسؤول عنها الحامض النووي **RNA** والمتعلقة به إضافة الى تأثيرها في العديد من العمليات البنائية، إذ تؤدي الى حدوث انخفاض في كمية المواد المصنعة بعمليات التركيب الضوئي وكذلك انخفاض المحتوى المائي وعوامل النمو الاخرى كالهرمونات وبالنتيجة اختزال نمو النبات (**19**).

كما يشير عدد من الدراسات الحديثة الى ان بعض المؤثرات الحيوية كالملوحة تؤثر في التعبير الجيني عن طريق تثبيط عمل بعض الجينات وحث عمل جينات اخرى خاصة وتحدث تغيرات كمية ونوعية في عمليات تصنيع البروتين وان

8% تقريباً من مجموع الجينات لها علاقة بالاستجابة للملوحة في جميع الكائنات من الخمائر وحتى النباتات الراقية وان تحسين مقاومة المكونات الخلوية للملوحة هي عملية ذات طبيعة وراثية وليست ناشئة عن تكيفات فسلجية بسيطة (13، 17).

وجد في هذه الدراسة ان تأثر نمو البذور بالتراكيز الملحية كان اكثر من البادرات. إذ يبدو انه لم تكن هناك استجابة كبيرة للتراكيز الملحية في المرحلة الاولى مما ادى الى تأثر النمو لاحقاً وخاصة بالتراكيز العالية، وقد يعود هذا الى ان الاستجابة للملوحة خلال مراحل النمو المختلفة تكون تحت سيطرة عدد محدد من الجينات المتخصصة لكل مرحلة (3).

أما الاختلافات التي ظهرت بين الأصناف فتعود الى اختلاف التركيب الوراثي لكل منها (22)، اضافة الى قابلية التحمل في الانسجة المعرضة للملوحة وكذلك الى محتوى الصوديوم Na^+ في الأجزاء الخضرية وهذا يعود الى اختيارية Na^+ من قبل الجذور والى نسبة المساحة الورقية (2).

ان للأصناف المتحملة للملوحة القابلية على التغلب او السيطرة على تأثيرات الملح NaCl التثبيطية في نمو الاجزاء الخضرية أما بقية الأصناف الاقل تحملاً فلا تمتلك هذه الخاصية إذ وجد ان تحمل النبات للملوحة متعلق بقابليته على الحد من وصول NaCl الى الاوراق وكذلك ميكانيكيات اخرى تتعلق بابعاد ومنع Na^+ من الجذور (20).

وقد افترض ان الأصناف التي تكون اكثر حساسية للملح خلال الانبات يعود تأثرها الى الايونات السامة اكثر من التأثر بانخفاض الجهد الازموزي الخارجي (4، 9) اذ ذكر ان الايونات السامة لها تأثيرات خاصة في النظم الانزيمية المشتركة في عملية الانبات. وان هذه النتائج التي اشارت الى ان مرحلة انبات ونمو البذور كان تأثرها بالملوحة شديداً تختلف مع الكثير من الاراء التي كانت تشير الى ان مرحلة البادرات هي المرحلة الاكثر تحسساً للملوحة (10، 24).

وبصورة عامة فان الملوحة تؤثر فعلياً في معظم ان لم يكن جميع العمليات الفسلجية في النبات خاصة على المستوى الخلوي، ولكي يستطيع النبات العيش في هذه الظروف لابد له ان يمتلك تكيفات ملائمة لهذا الوضع (7، 12).

المصادر

1- هيئة التخطيط– الجهاز المركزي للاحصاء (1999). انتاج الشلب وزهرة الشمس في العراق لسنة 1999.

2- Akita, S; G.S. Cabuslay (1990). Physiological basis of differential response to salinity in rice cultivars. Plant and Soil, 123:277-295.

3- Asins, M.J.; M.P. Breto; M. Cambra; E.A. Carbonell (1993). Salt tolerance in *Lycopersicon species*. 1. Character definition and changes in gene expression. Theor and Appl. Genet., 86:737-743.

4- Bal, A.R. and N.C. Chattopaadhyay (1987). Effects of salt singly or in combination on germination and seedling growth of rice. Agrochem, 31:226-233.

5- Blaha, G.; U. Stelzi; C.M.T. Spahn; Rk Agrawal; J. Frank and K.H. Nierhaus (2000). Preparation of functional ribosomal complexes and effect of buffer conditions on RNA positions observed by cryoelection microscopy. Meth. In Enz., 317:292-309.

6- Chourey, K.; S. Ramani and S.K. Apte (2003). Accumulation of LEA proteins in salt (NaCl) stressed young seedling of rice (*Oryza sativa* L.) cultivar Bura rata and their degradation during recovery from salinity stress. J. Plant Physiol., Urban and Fischer Verlag, http://www.urbanfischer.de/journals/jpp.

7- Flowers, T.J.; Koyama M.L.; S.A. Flowers; C. Sundhaker; K.P. Singh and A.R. Yeo (2000). QTL: Their place in engineering tolerance of rice to salinity. J. of Exp. Bot., 51(342): 99-106.

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

9- **Guerrier, G. (1987). Effects of NaCl on oxidase activities during germination of salt sensitive and salt –tolerant species. Biol. Plant., 29:299 -307.**

10- **Lutts, S.; J.M. Kinet and J Boharmont (1995). Changes in plant response to NaCl during development of rice (*Oryza sativa* L.) varieties differing in salinity resistance. J. of Exp. Bot., 46 (293):1843-1853.**

11- **Lutts, S.; J.M. Kinet and J. Boharmont (1996). Effects of various salts and of mannitol on ion adjustment in rice (*Oryza sativa* L.) callus cultures. J. Plant Physiol, 149:186 –195.**

12- **Lutts, S.; J.M. Kinet and J. Boharmont (1998). NaCl impact on somaclonal variation exhibited by tissue culture-derived fertile plants of rice (*Oryza sativa* L.). J. Plant Physiol., 152:.92 –103.**

13- **Lutts, S.; J.M. Kinet and J. Bouharmont (2001). Somaclonal variation in rice after two successive cycles of mature embryo derived callus culture in presence of NaCl. Biol. Plant., 44(4) :489-495**

14- **Munns R (2002). Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Env., 25: 239 -250.**

15- **Murashige, T. and F. Skoog (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 15:473-497.**

16- **Raven, P.H.; R.F. Evert and S.E. Eichhorn (2003). Biology of plants (6th ed.). W. H. Freeman and Company, Worth Publishers, New York.**

17- **Serrano R. and P.L. Rodriguez (2002). Plants, genes and ions. EMBO Rep., 3(2): 116 –119.**

18- **Shah, M.I.; M. Jabeen and I. Elahi (2003). *In vitro* callus induction, its proliferation and regeneration in seed explants of wheat (*Triticum aestivum* L.) var. Lu-265. Pack. J. Bot., 35(2): 209 -217.**

19- **Singh, K.N. and R. Chartrath (2001). Chapter 8: Salinity Tolerance. In: Application of Physiology in Wheat Breeding. Reynolds M P, Ortiza-Monasterio J I, McNab A (eds), Mexico, D.F.: CIMMYT.**

20- **Tsuchiya, M.; M. Miyake and N. Hitoshi (1994). Physiological response to salinity in ice plant III. A possible mechanism for Na+ exclusion in rice root under NaCl –stress conditions. Jpn. J. Crop Sci., 63:326 –332**

21- **Winicov, I. (1996). Characterization of rice (*Oryza sativa* L.) plants regeneration from salt-tolerance cell lines. Plant Sci., 113: 105-111.**

22- **Yeo, A.R. and T.J. Flowers (1986). Salinity resistance in rice (*Oryza sativa* L.) and a pyramidine approach to breeding varieties for saline soils. Aus. J. Plant Physiol., 13: 161-173.**

23- **Yeo, A.R.; M.E. Yeo; S.A. Flowers and T.J. Flowers (1990). Screening of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes for physiological characters contributing to salinity resistance, and their relationship to overall performance. Theor. Appl. Genet., 79:377-384.**

24- **Zeng, L. and M.C. Shannon (2000). Salinity effects on seedling growth and yield components of rice. Crop Sci., 40:996-1003.**

EVALUATION OF SALT TOLERANCE IN CALLUS, SEEDS AND SEEDLING OF FIVE VARIETIES OF RICE *Oryza sativa* L.

S.M. Bader* A.A.K. Towfiq S.M. Al-Mashadni*****

ABSTRACT

The effects of 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.25 and 1.5 % NaCl on callus growth, seed and seedling stages for five rice *(Oryza sativa* L.*)* cultivars (Al-Manathera, Ambar Baghdad, Ambar 33, Iraqi – Basmati and Al- Abasia) were studied . MS medium supplemented with 3 mg /L 2, 4- D, 0.2 mg/L BA and 300 mg/L casein hydrolysate were added to the culture medium for callus induction on mature rice seeds. For seed and seedling growth, MS medium free of plant growth regulators was employed.

Results showed that differences occurred between species in their response to NaCl. Amber Baghdad followed by Al-Manathera was the best in salt tolerance. Amber 33 was the most sensitive since it directly affected at lower concentrations of NaCl, while Al-Abasia was affected by the highest concentration. Also results showed that the germination stage was the most sensitive than seedling stage where no inhibitory effects were found.

Part of MSc. thesis of the first author.

*** State Board for Agric. Res.- Ministry of Agric.- Baghdad, Iraq.**

**** College of Science-Baghdad Univ.- Baghdad, Iraq.**

***** College of Pharmacy-Al-Mustanseria Univ.- Baghdad, Iraq.**