تأثير الإجهاد الملحي في مؤشرات نمو الكالس لعدة اصناف من الحنطة *Triticum aestivum* L.

حلمي حامد خضر الطائي مسلم عبد علي الربيعي يسرى اسماعيل حسين الطائي

كلية الزراعة/جامعة القاسم الخضراء كلية الزراعة/جامعة الكوفة كلية الزراعة/جامعة القاسم الخضراء

الملخص

اجري البحث في مختبرات وحدة اكثار النخيل بزراعة الانسجة في كلية الزراعة / جامعة الكوفة خلال المدة 2014-2015 ، متضمنا تجربة عاملية باستعمال التصميم العشوائي الكامل شملت دراسة تأثير ملح كلوريد الصوديوم NaCl بتراكيز (0.0، 0.5، 1.0 و 1.5)% في نمو خلايا كالس اربع اصناف من الحنطة (هاشمية، ابو غريب، اباء99 و عراق) المشتق من زراعة الاجنة الناضجة لها خارج الجسم الحي تحت الاجهاد الملحي. اعتمد الوزن الطري والجاف ومعدل النمو المطلق ودليل التحمل للإجهاد الملحي ونسبة المادة الجافة للكالس كمؤشر لمعرفة قابلية كالس هذه الاصناف لتحمل الاجهاد الملحي، اختلفت الاصناف فيما بينها معنويا حيث تفوق الصنف هاشمية في صفة (الوزن الطري للكالس و الوزن الجاف للكالس) وكان اعلى متوسط (0.0850 غم و 8.09 ملغم) على التوالي. حققت معاملة المقارنة اعلى متوسط في صفة (الوزن الطري للكالس، الوزن الجاف للكالس، معدل النمو المطلق و النسبة المئوية للمادة الجافة في الكالس) حيث كان (0.1059 غم، 9.61 ملغم، 17.93 ملغم/يوم و 9.44 %)على التوالي، وانخفضت هذه الصفات بشكل حاد ومعنوي بزيادة التراكيز الملحية في الوسط الغذائي. اثر التداخل بين الاصناف والتراكيز الملحية معنوياً واعطى التداخل (هاشمية x معاملة المقارنة) اعلى متوسط للصفات (الوزن الطري للكالس، الوزن الجاف للكالس، معدل النمو المطلق و النسبة المئوية للمادة الجافة في الكالس) حيث كان (0.1297 غم، 16.63 ملغم، 20.53 ملغم/يوم و 12.35%).

EFFECT OF SALT STRESS ON GROWTH INDICATORS OF CALLUS TO SEVERAL VARIETIES OF WHEAT *Triticum aestivum* L.

Helmee H. Khude Muslim Abd Ali Yusra Ismail AL-Taei

Coll. of Agric., Coll. of Agric., Coll. of Agric.,

Univ. of AL-Qasim Green Univ. of Kufa Univ. of AL-Qasim Green

ABSTRACT

Research was conducted in the laboratories of Unit palm tissue culture micropropagation in the College of Agriculture / University of Kufa during the period 2014-2015, including factorial experiment in a complete randomized design to study the effect of sodium chloride NaCl concentrations (0.0, 0.5, 1.0 and 1.5)% in cells callus growth of four varieties of wheat (Hashemia, Abu Ghraib, Abbaa 99 and Iraq) which derived from the cultivation of mature embryos in-vitro under salt stress. Fresh , dry weight , rate of absolute growth , callus salt tolerance index and the percentage of dry matter of the callus were adopted as an indicator to determine callus capability of these varieties to sustain salt stress. The varieties were differed among themselves significantly where Hashemita var. was superior in (fresh weight of callus and the dry weight of callus) when the highest average was (0.0850 g and 8.09 mg), respectively.

***البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثالث**

Control treatment achieved the highest average in (fresh weight of callus, dry weight of callus, absolute growth rate and the percentage of dry matter in the callus) which were (0.1059 g, 9.61 mg, 17.93 mg / day and 9.44%) respectively, The parameters were decreased sharply and significantly with increasing salt concentrations in the medium. The interaction between varieties and salt concentrations had a significant effect and the interaction of (Hashemita x control treatment) gave the highest average for (fresh weight of callus, dry callus weight, absolute growth rate and the percentage of dry matter in the callus) which were (0.1297 g, 16.63 mg, 20.53 mg / day and 12.35%), respectively.

المقدمة:

تعد حنطة الخبز *Triticum aestivum* L. من أهم محاصيل الحبوب المزروعة في العالم كون حبوبها مصدر أساسي للطاقة التي يحتاجها الإنسان وتدخل في غذائه مباشرةً لارتفاع قيمتها الغذائية، إذْ تحتوي على نسبة عالية من الكربوهيدرات والبروتينات (Braun وآخرون ، 2010). ان الاجهاد الملحي يعد من المشاكل التي تواجه الزراعة وتبرز مخاطره من خلال السمية والازموزية والإخلال في توازن العناصر الغذائية (Nutrition imbalance) وكذلك في الصفات الكيمياوية إذ تعمل على زيادة سرعة عمليات هدم الخلايا وبذلك تعمل على تحفيز النبات لتكوين المنظمات الاوزموزية مثل البرولين والكلايسين بيتانين، وان الجزيئات المنظمة (Regulator molecules) هي التي تسيطر على هذه المسارات. وان هذه المحركات هي بروتينات ومواد ايضية تدخل في التوازن ألايوني (Ashraf وFloolad، 2007). وكذلك تؤثر في اختزال نشاط عملية البناء الضوئي (Photosynthetic activity) والتأثيرات السمية الخاصة بالملح (Specific toxic effects) كتلك الناتجة عن فقدان التوازن الهرموني (Hormonal imblance) وتوليد أنواع الاوكسجين الفعال (Munns، 2005).

أشار Rahman وآخرون (2008) عند دراستهم الإخلاف خارج الجسم الحي من الأجنة الناضجة في الحنطة إن أفضل تركيز لـ 2,4-D لتكوين الكالس هو 3 ملغم/لتر. في حين حصل Vendruscolo وآخرون (2008) عند دراستهم استحثاث الكالس والإخلاف من بعض أصناف الحنطة إن أحسن وسط لتكوين الكالس والإخلاف هو وسط MS المزود بـ 2.5 ملغم/لتر من 2,4-D اذ أعطى أعلى نسبة نبيتات (Plantlets) وشاطره في ذلك Salama وآخرون (2013). وبين Muhamood وآخرون (2013) عند دراستهم استجابة بعض أصناف من الحنطة في الباكستان إن كل صنف استجاب للنمو بشكل مختلف على المستويات المختلفة من الـ 2,4-D فالبعض كانت استجابة عالية على تركيز 2.5 ملغم/لتر والبعض الآخر 3 ملغم/لتر والقسم الأخير كان على التركيز 3.5 ملغم/لتر. واشار Terletskaya وNina (2010) عند دراستهما نمو كالس انواع مختلفة من الحنطة (*T. aethiopicum* Jakubz.، *T. macha* Dek. et. Men.، *T. polonicum* L.، *T. compactum* Host. و *T. aestivum* L.) تحت ظروف الاجهاد (0 و1.5 %) من NaCl الى ان هنالك فروق معنوية في الوزن الطري للكاس مابين التركيزين وتفوق النوع *T. macha Dek. et. Men.* على بقية الانواع.

اوضح Fazeli-nasab واخرون (2012) عند دراستهم استجابة الكالس المستحث من زراعة الاجنة الناضجة وغير الناضجة لثلاثة اصناف من الحنطة هي Roshan، Niknezhad وTabasi للنمو في وسط غذائي مزود ب (0، 70، 140، 210 و280 ملغم/لتر) من NaCl ان معدل النمو الكالس قد انخفض بزيادة التركيز الملحي وان الصنف Roshan اعطى اعلى معدل نمو للكالس من الاجنة الناضجة. ونظرا لأهمية محصول الحنطة فقد اختير هذا المحصول للدراسة باستخدام التراكيز الملحية المختلفة لأن الكثير من الأراضي الزراعية في العراق أما تملحت أو أعاد التملح فيها ولذلك استهدفت هذه التجربة معرفة تأثير الإجهاد الملحي في مؤشرات النمو الكالس.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في مركز اكثار النخيل بزراعة الانسجة كلية الزراعة-جامعة الكوفة لغرض دراسة تاثير اربع تراكيز ملحية من NaCl (0.0، 0.5، 1.0 و1.5)% على خلايا كالس اربع اصناف من الحنطة

(هاشمية، ابو غريب، اباء99 وعراق) اخذت الاجنة الناضجة من حبوب الاصناف كجزء نباتي Explant وتم غسلها بالماء الجاري لعدة مرات لغرض ازالة الاتربة ثم تركت في الماء لعدة ساعات بعدها عقمت بالكحول الاثيلي 70% لمدة 10 ثواني ثم وضعت في هايبوكلورات الصوديوم (القاصر التجاري) بتركيز 2% لمدة 30 دقيقة بعدها غسلت بالماء المقطر المعقم عدة مرات لازالة اثار مادة التعقيم ثم فصل الجنين الناضج منها وضعت الاجنة المعقمة في اطباق بتري معقمة وتمت هذه العملية داخل كابينة التعقيم الهوائي Lamanir air hood flow وبعد ذلك زرعت في انابيب الزراعة التي تحتوي الوسط الغذائي M.S حيث كان تركيز 2,4-D (2.5 ملغم/لتر) لغرض استحثاث الكالس وبعد مرور 4 اسابيع من الزراعة نقل الكالس الى وسط يحتوي التراكيز الملحية المذكورة سابقا وترك لمدة 15 يوم وبعد ذلك تم قياس:

1- الوزن الطري للكالس(غم)

تم قياس الوزن الطري للكالس وذلك بعد اخراجه من انبوبة الاختبار لكل التراكيز والاصناف باستعمال ميزان حساس.

2- الوزن الجاف للكالس(ملغم)

تم قياس الوزن الجاف للكالس وذلك بعد اخراجه من انبوبة الاختبار وحسب الفترة المذكورة ولكل التركيز والاصناف حيث تم تجفيفه في الفرن oven وعلى درجة 65 م لحين ثبوت الوزن. (Ikram واخرون،2014).

3- معدل النمو الكالس (ملغم/يوم)

تم قياسه حسب المعادلة التالية (Farshadfar واخرون،2014)

معدل النمو المطلق = (الوزن الطري للكالس نهاية التجربة- الوزن الطري للكالس بداية التجربة) / الزمن

4- دليل تحمل الكالس للاجهاد الملحي

تم قياسه حسب المعادلة التالية (Farshadfar واخرون،2014)

دليل تحمل الكالس للاجهاد الملحي = معدل النمو المطلق للكالس بالتركيز الملحي/ معدل النمو المطلق للكالس بدون ملح

5- نسبة المادة الجافة للكالس

قيس الوزن الطري للكالس بعد 15 يوم من الزراعة باستخدام ميزان حساس، فقد استخرجت قطع الكالس الطري ووضعت على سيلفون وأزيلت بقايا الوسط الغذائي الملتصقة بالكالس وحسب الوزن الطري له. ثم نقل الكالس إلى فرن التجفيف على درجة حرارة 65 ^{o}م ولحين ثبوت الوزن قيس الوزن الجاف له. ثم تم حساب نسبة المادة الجافة للكالس وفق المعادلة (Sakthivelu واخرين، 2008)

نسبة المادة الجافة % = الوزن الجاف /الوزن الطري x 100

النتائج والمناقشة:

1- الوزن الطري للكالس (غم)

اشارت نتائج التحليل الاحصائي في (جدول1 وملحق1) الى وجود تأثير معنوي لكل من الاصناف والتراكيز الملحية والتداخل بينهما في معدل الوزن الطري للكالس (غم)، اذ تفوق الصنف هاشمية بمعدل وزن الكالس الطري معنوياً على على الصنفين اباء99 وعراق وكانت نسبة زيادة الوزن الطري للكالس عند هذا الصنف 36% مقارنة بالصنف عراق الذي اعطى اقل معدل وزن طري بلغ 0.0547 غم وهذا يتفق مع Houshmand واخرون (2005) و Choudhary وآخرون (2009) ويرجع السبب في ذلك الى تباين القابلية الوراثية لاصناف الحنطة الى تحمل الاجهاد الملحي وانعكاس ذلك في قابليتها على امتصاص الايونات (الجبوري واخرون، 2001).

كما يلاحظ انخفاض في معدل الوزن الطري للكالس بشكل حاد بزيادة نسبة الملوحة في الوسط الغذائي حيث اعطت معاملة المقارنة اعلى معدل للوزن الطري متفوقة بذلك معنوياً على جميع التراكيز، وان كلا التركيزين (0.5 و 1.0 %) من NaCl قد تفوقا معنوياً على التركيز (1.5%) من NaCl وهذا يتفق مع ما وجده Terletskaya وNina (2010) ولايتفق مع Javed (2002) ويرجع السبب في ذلك الى ان التراكيز العالية من الملوحة ربما تؤثر في قابلية الخلية على الانقسام بسبب زيادة الضغط الازموزي والتأثير الايوني داخل الخلايا، وكذلك قلة قابليتها على امتصاص الماء والمواد الغذائية اي انخفاض الجهد المائي للوسط الغذائي

وبالتالي انخفاض في معدل انتقال الماء داخل الخلايا فيقل الضغط الانتفاخي مما يؤثر في الفعالية الحيوية داخلها فضلا عن السمية الايونية التي يسببها زيادة تراكيز Na^+ داخل الانسجة النباتية (Sairam وTygai،2004).

اما بالنسبة للتداخل بين تراكيز الملح والاصناف فأن البيانات في الجدول نفسه تشير الى ان جميع الاصناف تحت الدراسة اعطت اعلى معدل من الوزن الطري عند معاملة المقارنة كما ان (الاصناف X التركيز الملحي 0.5 % NaCl) قد تفوق معنوياً في معدل الوزن الطري من الكالس مقارنة ببقية التداخلات ولجميع الاصناف وتحت التراكيز الملحية المختلفة لكن كان افضل تداخل هو (هاشمية X التركيز الملحي 0.5 % NaCl) حيث تفوق معنوياً على جميع التداخلات في معدل الوزن الطري للكالس ويعود السبب الى القابلية الوراثية للصنف هاشمية في تحمل الملوحة حيث كانت نسبة الزيادة في الوزن الطري للكالس عند هذا التداخل 38% مقارنة بأقل معدل عند التداخل (عراق X 1.5 % NaCl) .

2- الوزن الجاف للكالس (ملغم)

وجد ان هنالك تاثير معنوي لكلا من الاصناف وتراكيز الملوحة والتداخل بينهما في معدل الوزن الجاف للكالس (ملغم) (جدول2 وملحق1)، اذ كان اعلى معدل للوزن الجاف للكالس عند الصنف هاشمية متفوق بذلك معنوياً على جميع الاصناف وكانت نسبة الزيادة في الوزن الجاف عند هذا الصنف (34%) مقارنة بالصنف عراق الذي اعطى اقل معدل من الوزن الجاف بلغ 4.55 ملغم وهذا يتفق مع الجبوري واخرون (2001) ويعود السبب الى اختلاف القابلية الوراثية للاصناف في التحمل للملوحة.

اما تاثير التراكيز الملحية فيلاحظ الانخفاض الحاد في معدل الوزن الجاف للكالس بزيادة التراكيز الملحية في الوسط الغذائي فقد كان اعلى معدل الوزن الجاف عند معاملة المقارنة 9.61 ملغم اما اقل معدل كان عند التركيز (1.5 %) NaCl وبلغ 3.09 ملغم وقد تفوق التركيز الملحي (0.5 %) NaCl على التركيز (1.5) % NaCl معنويا حيث كان معدل الوزن الجاف عندهما 3.09 ملغم وهذا يتفق مع Houshmand واخرون(2005) وقد يعزى انخفاض معدل الوزن الجاف الى تثبيط نمو الكالس جداول (3) والتأثير السلبي للاجهاد الملحي في الوزن الطري نتيجة ارتفاع ملوحة الوسط الغذائي التي تقلل من قدرة الأنسجة على دخول الماء إليها والعناصر المعدنية الضرورية للنمو بسبب الجهد الازموزي ومن ثَمَّ انعكاسها على المكونات الايضية والتمثيلية داخل أنسجة الكالس المعرض للإجهاد الملحي .

وكان للتداخل بين الاصناف والتراكيز الملحية تاثيرا معنويا في معدل الوزن الجاف ، اذ اعطت جميع الاصناف اعلى معدل من الوزن الجاف عند معاملة المقارنة متفوقة على جميع التداخلات الا ان التداخلين (هاشمية X 0.5%) و (ابو غريب X 0.5%) تفوقا معنويا على جميع التداخلات الاخرى عدا التداخل عند معاملة المقارنة فقد اعطيا 7.03 و 6.07 ملغم على التوالي.

3- معدل النمو المطلق للكالس (ملغم/يوم)

تبين ان هنالك تأثير معنوي للتراكيز الملحية والتداخل بينها وبين الاصناف على معدل نمو الكالس (جدول 3 وملحق1).

ولم تختلف الاصناف عن بعضها معنويا في معدل النمو للكالس فرغم اختلاف القيم بين الاصناف الا ان الفروقات لم تصل الى درجة المعنوية بينها.

كما يلاحظ ان اعلى معدل لنمو الكالس كان عند معاملة المقارنة يليها التركيزين 0.5 و1.0% حيث اعطيتا معدل نمو للكالس بلغ 3.48 و2.47 ملغم/يوم على التوالي اما اقل معدل نمو للكالس كان عند التركيز الملحي 1.5% NaCl وهذا يتفق مع Lutts وآخرون (2004) و Fazeli-nasab واخرون (2012) ويرجع السبب في ذلك الى ان التراكيز الملحية العالية قد تؤدي الى اعاقة انقسام الخلايا ونموها بسبب السمية التي تسببها التراكيز العالية من ايون الصوديوم.

اما التداخل فيلاحظ بصورة عامة ان اصناف الحنطة قد اعطت اعلى معدل نمو للكالس عند معاملة المقارنة كذلك اعطت تداخلات الاصناف مع التراكيز الملحي (0.5%) معدلات نمو للكالس متساوية وكان افضل تداخل هو (هاشمية 0.5x%) NaCl الذي اعطى معدل نمو بلغ 3.83 ملغم/يوم اما اقل تداخل فقد كان عند (عراق0.5x % NaCl) بلغ 0.31 ملغم/يوم .

جدول (1): تأثير الاصناف و تراكيز NaCl والتداخل بينهما على الوزن الطري للكالس(غم) بعد 15 يوما من زراعة الكالس

تراكيز NaCl (%)	الاصناف				المتوسط
	هاشمية	ابوغريب	اباء 99	عراق	
0	0.1297	0.1161	0.0974	0.0805	0.1059
0.5	0.0899	0.0786	0.0729	0.0636	0.0762
1.0	0.0634	0.0627	0.0621	0.0599	0.0620
1.5	0.0570	0.0444	0.0375	0.0146	0.0384
المتوسط	0.0850	0.0755	0.0675	0.0547	
أ.ف.م 0.05	الاصناف=0.01665 التراكيز=0.01665 التداخل=0.03330				

جدول (2): تأثير الاصناف و تراكيز NaCl والتداخل بينهما على الوزن الجاف للكالس(ملغم) بعد 15 يوما من زراعة الكالس

تراكيز NaCl (%)	الاصناف				المتوسط
	هاشمية	ابوغريب	اباء 99	عراق	
0	16.63	7.87	7.80	6.13	9.61
0.5	7.03	6.07	5.70	5.50	6.08
1.0	5.43	5.07	4.23	3.57	4.58
1.5	3.27	3.07	3.03	3.00	3.09
المتوسط	8.09	5.52	5.19	4.55	
أ.ف.م 0.05	الاصناف=2.54 التراكيز=2.54 التداخل=5.08				

جدول (3): تأثير الاصناف و تراكيز NaCl والتداخل بينهما على معدل نمو المطلق للكالس (ملغم /يوم) بعد 15 يوما من زراعة الكالس

تراكيز NaCl (%)	الاصناف				المعدل
	هاشمية	ابوغريب	اباء 99	عراق	
0	20.53	19.57	18.63	13.00	17.93
0.5	3.83	3.49	3.47	3.15	3.48
1.0	3.23	2.83	2.03	1.81	2.47
1.5	2.22	1.25	0.84	0.31	1.15
المعدل	7.45	6.78	6.24	4.57	
أ.ف.م 0.05	الاصناف= غ.م التراكيز= 5.042 التداخل= 10.085				

4- دليل تحمل الكالس للاجهاد الملحي

تبين ان هنالك تأثير معنوي للتراكيز الملحية والتداخل بينها وبين الاصناف على دليل تحمل الكالس للاجهاد الملحي (جدول 4وملحق1).

ولم تختلف الاصناف عن بعضها معنويا في دليل تحمل الكالس للاجهاد الملحي فرغم اختلاف القيم بين الاصناف الا ان الفروقات لم تصل الى درجة المعنوية بينها.

يلاحظ ان دليل تحمل الكالس الى الملوحة ينخفض بشكل حاد باتجاه زيادة الملوحة حيث اعطى التركيز الملحي 0.5% اعلى دليل تحمل 0.2 بينما كان اقل دليل تحمل 0.061 وكان عند التركيز 1.5%

اعطت الاصناف تحت الدراسة بصورة عامة اعلى دليل لتحمل الملحي عند التركيز(0.5%) NaCl يليه تداخل جميع الاصناف في التركيز1.0% NaCl اما اقل دليل لتحمل الملحي لكالس الاصناف فكان عند التركيز 1.5% NaCl ويعود السبب في ذلك الى ان زيادة تراكيز الملوحة تؤدي الى قلة تحمل الكالس للإجهاد الملحي بسبب عدم قابلية للنمو والانقسام.

5- النسبة المئوية للمادة الجافة للكالس (%)

اكدت البيانات ان هنالك تاثير معنوي للتراكيز الملحية والتداخل بينهما وبين الاصناف على معدل النسبة المئوية للمادة الجافة للكالس ملحق (1).

ولم تختلف الاصناف عن بعضها معنويا في معدل النسبة المئوية للمادة الجافة للكالس فرغم اختلاف القيم بين الاصناف الا ان الفروقات لم تصل الى درجة المعنوية بينها.

كما ان البيانات في جدول(5) تؤكد التاثير المعنوي لتراكيز ملح الـ NaCl حتى وصلت الى اقل ما يمكن عند التركيز الملحي (1.5 %) حيث كانت 5.58 %. ويرجع ذلك الى انخفاض في الوزن الطري والجاف لكالس الاصناف بزيادة التراكيز الملحية جدول (1 و2).

بصورة عامة كان هنالك تداخل معنوي بين الاصناف والتراكيز الملحية وكان افضل تداخل هو(الصنف هاشمية x 0.5% NaCl) حيث كان هذا التداخل متفوق على جميع التداخلات واعطى (9.28%) ما عدا تداخل الاصناف x معاملة المقارنة وان اقل تداخل هو (هاشمية x 1.5%).

جدول (4): تأثير الاصناف و تراكيز NaCl والتداخل بينهما على دليل تحمل الكالس للاجهاد الملحي بعد 15 يوما من زراعة الكالس

تراكيز NaCl (%)	الاصناف				المتوسط
	هاشمية	ابوغريب	اباء 99	عراق	
0.5	0.186	0.179	0.186	0.248	0.200
1.0	0.155	0.145	0.109	0.143	0.138
1.5	0.107	0.067	0.045	0.025	0.061
المتوسط	0.149	0.130	0.113	0.139	
أ.ف.م 0.05	الاصناف=غ.م 0.0591 التراكيز=0.0591 التداخل=0.1181				

جدول (5): تأثير الاصناف و تراكيز NaCl والتداخل بينهما على النسبة المئوية للمادة الجافة للكالس بعد 15 يوما من زراعة الكالس

تراكيز NaCl (%)	الاصناف				المتوسط
	هاشمية	ابوغريب	اباء 99	عراق	
0	12.35	8.45	9.52	7.43	9.44
0.5	9.28	7.15	8.13	6.20	7.69
1.0	6.45	5.83	7.35	5.98	6.40
1.5	4.90	5.26	6.67	5.509	5.58
المتوسط	8.24	6.67	7.92	6.28	
أ.ف.م 0.05	الاصناف = غ.م التراكيز = 2.852 التداخل = 5.705				

ملحق (1) جدول تحليل التباين متمثلا بمتوسطات المربعات (M.S) للصفات المدروسة

S.OV	D.F	وزن الطري للكالس (غم)	الوزن الجاف للكالس(ملغم)	معدل النمو المطلق للكالس (ملغم/يوم)	نسبة المادة الجافة(%)
C	3	17.9536	93.636	18.934	155.36
V	3	6.6325	29.036	4.451	8.90
C .V	9	0.4482	14.080	1.240	0.39
Error	32	0.1713	9.329	1.373	12.38

S.OV	D.F	دليل التجمل الكالس للاجهاد الملحي
C	2	0.058119
V	3	0.002079
C .V	6	0.002987
Error	24	0.004912

المصادر:

الجبوري، عبد الجاسم محيسن، حلمي حامد خضر و رعد هاشم بكر.2001. استجابة ثلاث اصناف من الحنطة Triticum aestivum L. للشد الملحي خارج الجسم الحي. المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية،3(1):75-85.

Ashraf, M.and M.R. Foolad .2007.Roles of glycine betaine and proline in impoving planta biotic stress resistance. Environ. Exp. Bot., 59:206-216.

Braun, H.J.; G. Atlin and T . Payne .2010. Multilocation testing as a tool to identify plant response to global climate change. In reynolds crp (Ed.). Climate change and crop production, CABI London UK

Muhamood, K.; A. Muhammad.;M. A.Ghulam and R. Abdul.2013. Tissue culture responses of some wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars grown in Pakistan.Pak.J.Bot., 45(SI): 545-549.

Munns, R.2005.Genes and salt tolerance : bringing them together. New Phytol., 167:645-663.

Rahman, M.M.;A.K.M. Shamsuddin and U.Asad.2008.*In vitro* regeneration from embryos in spring wheat. Int. J. Sustain. Crop Prod., 3(2):76-80.

Sairam, R. K. and A. Tyagi. 2004 **.** Physiology and molecular biology of salinity stress tolerance in plants. Curr. Sci., 86(3): 407-417.

Sakthivelu, G.; M. K. Akitha Devi; P. Giridhar; T. Rajasekaran; G. A. Ravishankar; T. Nedev and G. Kosturkova .2008. Drought-induced alterations in growth, osmotic potential and in vitro regeneration of soybean cultivars. Gen. Appl. Plant Physiol., (Special Issue) 34 (1-2): 103-112.

Salama,E.A.; A. I. A.Abido.; A.E. Khaled and A.R. Nader .2013. Embryo callus induction and regeneration of some Egyptian wheat cultivaes .Res. J. Agric.& Biol. Sci., 9(2):96-103.

Terletskaya, N. and K. Nina.2010. Tissue culture in vitro as a model system for studying the effects of abiotic stresses on different species of wheat. Advances in Environmental Technology and Biotechnology, 1:102-

Vendruscolo, E. C. G.;S.Ivan.; S.N. Elisa and A.S. Carlos .2008. Callus induction and plant regeneration by Brazilian new elite wheat genotypes.Crop Breeding and Applied Biotechnology, 8: 195-201.

Choudhary, M. R.; U.D.Muhammad.; M. S. Ghulam.; M. Erum and A. K. Salman.2009. Germination, growth and callus responses in EMS treated local cultivars of wheat (*Triticum aestivum* L.) under *in vitro* salt stress. J. Iran. Chem. Soc., 6:230-237.

Farshadfar, E.; B. Jamshidi; M. Chehri .2014. Assessment of immature embryo culture to select for drought tolerance in bread wheat. Int. J. Bio sci., 4(4): 194-203.

Fazeli-nasab , B.; O.Masour and A. Mehdi .2012. Estimate of callus induction and volume immature and mature embryo culture and respons to *in-vitro* salt resistance in presence of NaCL and ABA in salt tolerant wheat cultivars .Intl Agri Crop Sci., 4(1):8-16.

Houshmand, S.A.;A. Arzani and S. A. Mohamad maibody.2005. Study of salt-tolerant durum wheat genotypes derived form *in vitro* and field methods at the seedling stage. J. Agri. Sci. Natural.,12(3):136-146.

Ikram, S.; F. Javed; A. Wahid and R. Ahmad. 2014. *In vitro* relationship between cadmium stress and thiourea in two barley genotypes. Pak. J. Agri. Sci., 51 (3):673-678.

Javed, F .2002. In vitro salt tolerance in wheat. I. Growth and ions accumulation. J. Agri. Biol., 4(4):465-

Lutts, S.; A. Malika. and K. Jean-Marie. 2004. Salinity and water stress have contrasting effects on the relationship between growth and cell viability during and after stress exposure in durum wheat callus.167(1):9-18.