دور خميرة الخبز في التقليل من الآثار الضارة للإجهاد الملحي في انبات بذور الحنطة ونمو بادراتها

بشير عبدالله ابراهيم* عمر حسن محمد نسور عادل جاسم

مروه سعد جواد نجلاء كريم عناد

جامعة بغداد / كلية الزراعة / قسم المحاصيل الحقلية*

bsay1122@gmail.com

المُستخلص

أجريت تجربة عاملية في مختبر الدراسات العليا التابع لقسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة بغداد في الفصل الربيعي من عام 2014م، وفق التصميم العشوائي الكامل C.R.D وبأربعة تكررات، بهدف تحفيز حبوب الحنطة .*Triticum aestivum* L (صنف إباء 99) على تحمل الاجهاد الملحي الناتج من ملح الطعام(NaCl) بالتراكيز 0.0 و0.5 و1.0 و1.5 و2.0% من ملح NaCl ، بنقعها بمستخلص خميرة الخبز ***S****accharomyces cerevisiae* بالتراكيز 0 و2 و4 و8 أو12غم.لتر$^{-1}$، عُقمت البذور بالقاصر(تركيز 1% من NaOCl) لمدة 3 دقائق وغسلت بالماء المقطر ثم نُقعت في التراكيز المحضرة من مستخلص الخميرة لمدة 24 ساعة كلاً على حدة بعدها زُرعت في اطباق بتري قطرها 9سم ، رويت بالمحاليل الملحية يومياً بمعدل 5مل.طبق$^{-1}$ حتى نهاية التجربة، حُللت البيانات إحصائياً بطريقة تحليل التباين، بينت النتائج أن NaCl بتراكيزه 0.5 و1.0 أو1.5% قد خفض نسبتي الإنبات في العد الأول والثاني، وطول كلاً من الرويشة والجذير، والوزنين الطري والجاف بفروق معنوية عن معاملة المقارنة، أما التركيز 2% فقد منع الإنبات منعاً تاماً. وتمكنت الخميرة من رفع قابلية البادرات على تحمل الإجهاد الملحي في نسبة الإنبات في العد الأول وطول كلاً من الرويشة والجذير والوزنين الطري والجاف، بفروق معنوية عن معاملة المقارنة، وتفوق التركيز 8غم.لتر$^{-1}$ بفروق معنوية عن تراكيز الخميرة الآخرى في الصفات قيد الدراسة كلها باستثناء طول الرويشة الذي تفوق فيه التركيز 12غم.لتر$^{-1}$. أظهرت أغلب التداخلات قيماً معنوية للتداخل بين العاملين. ويمكن الاستنتاج أن الخميرة اظهرت قابلية في رفع قيم مؤشرات الأنبات والنمو لبادرات الحنطة بغياب الاجهاد الملحي، أو بوجوده لحد تركيز 1.5% من NaCl .

الكلمات المفتاحية: خميرة الخبز، الإجهاد الملحي، انبات البذور ، الحنطة.

ROLE OF BREAD YEAST TO REDUCE THE HARMFUL EFFECTS OF SALT STRESS ON SEED GERMINATION AND GROWTH OF WHEAT SEEDLING

B.A. Abraheem* O.H. Mohammad N.A. Jasem M.S. Joad N. K. Enad
*Dept. of feild Crops- College of Agriculture – Univ . of Baghdad.
bsay1122@gmail.com

Abstract

A factorial experiment was carried out at the laboratory of the Department of Field Crop in the College of Agriculture-University of Baghdad, during spring season 2014. Randomized complete block design was used with four replications, to enhance Wheat *Triticum aestivum* L. seeds to Salt tolerance at concentrations (0.0, 2.0, 4.0, 8.0 and 12.0 %) by soaking seeds with Yeast Extract ***S**accharomyces cerevisiae* at concentrations(0, 2, 4, 8 and 12g.l^{-1}) . Sodium Hypochlorite (1%) was used to Sterilize seeds for three minute, and washing with sterile water, soaking with Yeast Extract for 24 hour. Ten seeds of wheat sown in Petri dish 9cm diameter, on filter paper and Watered With different salinity levels with 5ml daily until the end of the experiment. Results showed that the salinity levels 0.5, 1.0 and 1.5% significantly decreasing first germination count percentage, final germination count percentage, coleoptile and root length, fresh and dry weights. However salinity level 2% prevented germination. Yeast significantly increased plant efficiency to salt tolerance in the first germination count, coleoptile and root lengths, fresh and dry weights. The high level 8 g.l^{-1} of yeast significantly increased all studied characters except coleoptile length which had been increased by the highest level (12g.l^{-1}). The most interactions appeared to be significant. We can conclude that the yeast shown an ability to increase the indicator of germination values of wheat seedlings under the salinity 1.5% of NaCl or in the absence of the salinity.

Key word: Bread yeast, salt stress, germination, wheat.

المُقدمـة

يعد محصول الحنطة من أهم المحاصيل الحبوبية في العالم وهو متوسط التحمل للملوحة (Maas و Hoffman، 1977)، والملوحة هي أحد أهم الأسباب المؤدية الى تراجع غلة المحصول. هنالك محددات كثيرة للتوسع في انتاج الغذاء منها ملوحة التربة أو المياه أو كليهما. تعد التربة متملحة اذا احتوت على بعض الأملاح(الذائبة) بتركيز يؤثر سلباً في نمو وحاصل النبات، والملوحة من المشاكل الواسعة الانتشار عالمياً في المناطق القاحلة وشبه القاحلة خاصة، أذ وصلت نسبتها الى حوالي 33% من الاراضي المروية (13). إن الانبات الضعيف للبادرات هو نتيجة مباشرة لملوحة التربة التي تؤثر سلباً في النمو والتطور لنباتات المحاصيل وهذا يقود الى إنخفاض الانتاج الزراعي(15). وقدر بعض الباحثين المساحة المتأثرة بالملوحة عالمياً بحدود 830 مليون هكتار (26). عموماً يمكن أن يعرف الاجهاد الملحي Salt stress بأنه زيادة تركيز الاملاح الذائبة في وسط نمو النبات إلى الحد الذي تسبب إضطراب وخلل في العمليات الأيضية وتؤدي الى إنخفاض في نمو النبات أو موته (38).

المعروف إن إنخفاض معدل ونسبة الانبات يؤدي الى تأسيس حقلي ضعيف وغير متجانس، لذا يعد إنبات البذور عامل رئيس ومحدد للتأسيس الحقلي الجيد تحت ظروف الاجهاد الملحي. وجد بعض الباحثين بأن الري بالماء المالح نسبياً يقلل من إمتصاص البذور للماء ومن ثم التأثير السلبي في العمليات ذات الصلة بامتصاص المغذيات وتطور الجنين(9 ،27). عموماً فأن انواع الاجهادات التي يتعرض لها النبات بوجود الأملاح الذائبة هي الاجهاد الأزموزي والسمية النوعية للأيونات وإختلال التوازن الأيوني وإجهاد الأكسدة والاجهاد الناتج عن إختلال التوازن الهرموني(26). وبين (20) أن أهم المظاهر لتأثيرات الشد الملحي في المحاصيل هو بطئ او فشل الانبات نتيجة لتأثيرات الملوحة في زيادة سالبية الجهد الازموزي في محيط البذور، ووجد (31) أن التأثير الأكبر للملح (NaCl) في انبات حبوب الحنطة الخشنة هو أزموزي أولاً ثم أيوني. ويمكن القول أن تأثيرات الأملاح تختلف حسب تركيزها في وسط النمو ونوعها والنوع النباتي سواء كان من النباتات الملحية Halophytes أو غير الملحية Glycophytes ومدة التعرض للأملاح والمرحلة العمرية للنبات وتداخلها مع الإجهادات الآخرى والظروف البيئية. وجد (28) أن المحاليل الملحية المحضرة من NaCl ابتداءً من 4.5 ولغاية 10.5 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ قد خفضت الوزن الجاف وارتفاع البادرات وانخفضت مؤشرات النمو بزيادة تركيز الملح وأن التركيز الأخير قد أثر معنوياً في خفض نسبة الإنبات ومعدله وطول كلاً من الجذير والرويشة. وجد (11) انخفاض في مؤشرات الإنبات كلها عند استنبات بذور اصناف من الحنطة في أوساط ملحية من NaCl بتراكيز مختلفة بلغت ذروتها عند 15 ديسيسمنز.م$^{-1}$، وأوصوا بزيادة تركيز الملح لأكثر من ذلك لمعرفة الحد الأقصى من الملح الذي يمنع الإنبات. استعمل (25) NaCl بالتراكيز 0 و4 و8 و12 و20 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ لإستنبات خمسة اصناف من حنطة الخبز وقد تأثرت بشكل كبير مؤشرات الإنبات في الأصناف جميعها عند التركيز الأخير. وانخفضت مؤشرات الإنبات كلها في بذور الحنطة بزيادة النسبة المئوية للملح NaCl 0.5 و1.0 و1.5% (16).

خميرة الخبز كائنات حية مجهرية وحيدة الخلية حقيقية النواة، تتكاثر بالانقسام البسيط أو التبرعم، وتحتوي على عناصر معدنية وتُنتج الاوكسين والجبريلين، مبينة في جدول1 (34)، وسايتوكاينين (7)، وتُنتج الكثير من الأنزيمات مثل Sucrase و Maltase وLactase وHexosephosphatase وReductase و Carboxylase وMelibiase، ويحتوي مستخلص الخميرة على فيتامينات مثل B_1 و B_2 وNiacin و B_4 و B_5 و B_6 و B_{12} و Biotin بنسب 18 و40 و132 و3300 و518 و34 و0.44 و2.2 ملغم.كغم$^{-1}$ حامض اميني بالتتابع فضلاً عن الاحماض الأمينية مثل اللايسين والمثيونين بنسب 3.3 و0.9% بالتتابع(1). والمعروف عن مستخلصها أنه ينشط الانقسام الخلوي ويستعمل في الأوساط الزرعية لزراعة الأنسجة النباتية. وجد (4) ان رش شتلات البندق بمحلول الخميرة 10غم.لتر$^{-1}$ قد زاد من مستوى مؤشرات النمو الخضري مثل ارتفاع الشتلة وقطر الساق وعدد الأفرع ونسبة الكلوروفيل، كذلك وجد (1) زيادة معنوية في أغلب مؤشرات نمو نبات الحبة السوداء ومنها زيادة الوزن الجاف الكلي والمجموعين الخضري والجذري عند معاملة التربة بالخميرة تركيز 8غم.لتر$^{-1}$.

بناء على ما تقدم فأن اهداف البحث تمثلت في رفع قابلية بذور الحنطة على تحمل الشد الملحي بنقعها بمستخلص خميرة الخبز واستنباتها تحت ظروف الشد الملحي، ودراسة تأثير مستويات الملوحة قيد الدراسة في انبات بذور الحنطة صنف إباء99، وتحديد أفضل تركيز من مستخلص الخميرة للحصول على أفضل المؤشرات للأنبات ونمو البادرات.

جدول (1) بعض العناصر المغذية والمركبات ونسبها في خميرة الخبز الجافة.

العنصر أو المركب	%
N	**1.2**
P	**0.13**
K	**1.2**
Mn	**0.013**
Ca	**0.02**
Na	**0.01**
Mg	**0.07**
Zn	**0.04**
Cu	**0.04**
B	**0.016**
Mo	**0.0003**
بروتين كلي	**5.3**
كاربوهيدرات	**4.7**
IAA	**0.5**
GA_3	**0.03**

المواد وطرائق البحث

اجريت التجربة في مختبر تابع لقسم المحاصيل الحقلية في بناية الدراسات العليا – كلية الزراعة – جامعة بغداد في شهر آذار من العام 2014. بهدف دراسة تأثير مستخلص خميرة الخبز الجافة *Saccharomyces cerevisiae* بمستويات 0 و2 و4 و8 و12غم.لتر$^{-1}$ في انبات حبوب الحنطة *Triticum aestivum* L. صنف أباء 99 ونمو بادراتها تحت مستويات 0.0 و0.5 و1.0 و1.5 و2.0% من ملح NaCl والتي تكافئ 0 و5000 و10000 و15000 و20000 جزء بالمليون بالتتابع، وتكافئ ايضاً 0 و7.81 و15.62 و23.43 و31.25 ديسيسمينز.م$^{-1}$ بالتتابع.

عقمت البذور بمحلول القاصر (المادة الفعالة هايبوكلورات الصوديوم NaOCl تركيز 6%) تركيز 1% من NaOCl لمدة 3 دقائق ثم غُسلت بالماء المقطر وتم تنشيفها هوائياً. حُضرت مستخلصات الخميرة بأذابة 0.5 غم من السكروز في 1لتر ماء مقطر دافئ (30˚س) وتم تحريك المزيج لضمان أذابة السكروز واضيفت الخميرة الجافة التجارية (انتاج شركة Lesaffre التركية) بالأوزان المذكورة في اعلاه كلاً على حدة للحصول على التراكيز المطلوبة فضلاً عن معاملة المقارنة التي نقعت فيها البذور بالماء المقطر (مع 0.5غم.لتر$^{-1}$ من السكروز) ثم حضنت هذه المحاليل بالحاضنة بدرجة 30˚س لمدة 4 ساعات بعدها رشحت المحاليل بورق الترشيح رقم 1 للحصول على الراشح المستعمل في نقع البذور، نقعت البذور بالمحاليل حسب المعاملة ووضعت بالمنبتة(بدرجة25˚س) لمدة 24 ساعة، ثم نشفت هوائياً لمدة 24 ساعة وبدرجة حرارة الغرفة وزرعت البذور في أطباق بتري بقطر 9سم كلاً منها حاوية على ورقة ترشيح وبواقع 10 بذور في الطبق واضيفت المحاليل الملحية كلاً حسب معاملته فضلاً عن معاملة المقارنة التي رويت بالماء المقطر. وضعت الأطباق الحاوية على البذور في المُنبتة بدرجة حرارة 25سْ وأضاءة 1880 لوكس ورطوبة قياسية، رويت بأضافة 5مل من المحاليل يوميا كلاً حسب معاملته(18). استبدلت اوراق الترشيح بعد مرور يومين من وضعها وحتى نهاية التجربة لمنع تراكم الأملاح.

الصفات قيد الدراسة :

فيما عدا الصفات 1و2 فأن الصفات الاخرى قيست بعد نهاية التجربة أي بعد عشرة أيام من الزراعة(18).

1- نسبة الإنبات في العد الأول: حسبت نسبة الانبات في العد الاول بعد مرور 4 أيام من الزراعة حسب العلاقة: النسبة المئوية للإنبات = عدد البذور النابتة \ العدد الكلي للبذور x 100

2- نسبة الانبات النهائي: قيست بعد مرور 8 أيام من الزراعة حسب العلاقة في أعلاه.

3- طول الجذير: قيس بأستعمال مسطرة مدرجة من منطقة اتصاله بالبذرة الى طرفه. 4- طول الرويشة : قيست باستخدام مسطرة مدرجة من منطقة اتصالها بالبذرة الى طرفها. 5- الوزن الطري: قيس وزن البادرات بعد حصادها مباشرةً بالميزان الحساس. 6- الوزن الجاف: جففت البادرات في فرن على درجة 60سْ لمدة 48ساعة وبعد جفافها قيس وزنها بالميزان الحساس.

التصميم التجريبي والتحليل الاحصائي

حُللت البيانات إحصائياً بطريقة تحليل التباين لتجربة عاملية بالتصميم العشوائي الكامل C.R.D وبأربع تكررات لكل معاملة، واستُعمل اختبار اقل فرق معنوي (LSD) للمقارنة بين المتوسطات الحسابية عند مستوى احتمال 5%، وأستُخدم البرنامج الحاسوبي Genstate في تحليل البيانات.

النتائج والمناقشة

نسبة الانبات في العد الاول

يُلاحظ من الجدول 2 وجود فروق معنوية بين متوسطات تراكيز الملح سواءً التأثير الخاص للملح أو التأثير العام له(عبر مستويات الخميرة)، ويبدو أن زيادة التركيز قد أثرت في خفض نسبة الأنبات في العد الأول فقد أعطى التركيز 2% اقل نسبة انبات بلغت 0%. في حين أظهر نقع البذور بتراكيز مستخلص الخميرة تحفيزاً

طردياً للإنبات مع أرتفاع تراكيز الخميرة صعوداً الى التركيز 8غم.لتر$^{-1}$ الذي اعطى أعلى نسبة زيادة بلغت 46.15% عن معاملة المقارنة. يبين ملحق 1 وجود تداخلات بين تراكيز NaCl والخميرة، فقد أعطت تراكيز الخميرة أختلافات في حجم الاستجابة لتراكيز الملح عن معاملة المقارنة.

جدول (2) تأثير تراكيز كلاً من الملح والخميرة في النسبة المئوية لأنبات بذورالحنطة في العد الأول.

	تركيز الخميرة(غم.لتر$^{-1}$)					
%NaCl	0	2	4	8	12	المتوسط
0.0	65.0	77.5	85.0	95.0	92.5	83.0
0.5	57.0	67.5	72.5	77.5	65.0	65.0
1.0	25.0	45.0	57.5	62.5	62.5	50.5
1.5	12.5	32.5	32.5	55.0	37.5	34.0
2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
المتوسط	32.0	44.5	49.5	58.0	51.5	

أ.ف.م بمستوى 0.05 لتركيز الخميرة 2.97 أ.ف.م بمستوى 0.05 لتراكيز 2.97NaCl

أ.ف.م بمستوى 0.05 للتوليفات العاملية 6.65

نسبة الانبات في العد النهائي

يُبين الجدول 3 وجود فروق معنوية بين متوسطات تراكيز الملح(التأثير الخاص والعام) في نسبة الانبات في العد النهائي، فقد انخفضت نسبة الانبات بزيادة تركيز NaCl الى أن وصلت 0% في التركيز2%، وهذه النتيجة لم تختلف عن ما لوحظ في نسبة الانبات في العد الاول. كذلك اثرت الخميرة تاثيرا معنوياً في نسبة الانبات في العد النهائي. يوضح الملحق 2 وجود تداخلات بين تراكيز الملح وتراكيز الخميرة تنوعت بين اختلاف في حجم الاستجابة واتجاهها.

جدول (3) تأثير تراكيز كلاً من الملح والخميرة نسبة الانبات في العد النهائي لبذور الحنطة.

	تركيز الخميرة(غم.لتر$^{-1}$)					
NaCl %	0	2	4	8	12	المتوسط
0.0	90.0	90.0	92.5	95.0	92.5	92.0
0.5	65	70.0	77.5	82.5	72.5	73.5
1.0	27.5	52.5	70.0	67.5	65.0	56.5
1.5	22.5	35.0	35.0	65.0	42.5	40.0
2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
المتوسط	41.0	49.5	55.0	62.0	54.5	

أ.ف.م بمستوى 0.05 لتراكيز الخميرة 2.86 أ.ف.م بمستوى 0.05 لتراكيز NaCl 2.86

أ.ف.م بمستوى 0.05 للتوليفات العاملية 6.4

طول الرويشة

يبين الجدول 4. وجود فروق معنوية بين أطوال الرويشة في المعاملات بالتأثيرين الخاص والعام للملح، إذ أنخفضت أطوال الرويشة بزيادة تركيز الملوحة حتى التركيز 2% الذي لم يُمكّن البذور من الإنبات. في حين أعطت الزيادة في تراكيز الخميرة زيادة معنوية في طول الرويشة وبتناسب طردي وصلت هذه الزيادة الى أوجها في معاملة 12غم.لتر$^{-1}$ بنسبة زيادة عن معاملة المقارنة بلغت 21.70%، يلاحظ من ملحق 3. وجود تداخلات بين مستويات الملح والخميرة.

جدول(4) تأثير تراكيز كلاً من الملح والخميرة في طول الرويشة لبادرات الحنطة(سم).

	تركيز الخميرة(غم.لتر$^{-1}$)					
NaCl %	0	2	4	8	12	المتوسط
0.0	5.99	6.88	6.97	7.02	7.29	6.83
0.5	1.98	2.47	3.17	3.33	3.11	2.81
1.0	0.41	0.61	0.81	0.99	1.09	0.78
1.5	0.06	0.12	0.27	0.44	0.98	0.37
2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
المتوسط	1.69	2.02	2.24	2.35	2.49	

أ.ف.م بمستوى 0.05 لتركيز الخميرة 0.06 أ.ف.م بمستوى 0.05 لتراكيز NaCl 0.06

أ.ف.م بمستوى 0.05 للتوليفات العاملية 0.15

طول الجذير

يَتضح من الجدول 5. أن الملح يُثبط نمو الجذور وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة ويزداد التثبيط بزيادة تركيز الملح. أما الخميرة فتُشير النتائج الى زيادة في طول الجذير تتناسب طردياً مع زيادة مستويات الخميرة الى حد التركيز 8غم.لتر$^{-1}$ ثم عاد طول الجذير للإنخفاض مرة اخرى في التركيز الأخير(12غم.لتر$^{-1}$). يظهر الملحق 4. وجود تداخلات بين مستويات الملح والخميرة والأهم هو التداخل في حجم الإستجابة الذي أظهره تركيز الخميرة 12غم.لتر$^{-1}$ عند تركيز الملح 1.5% بشكل خاص متفوقاً على جميع المعاملات العاملية الاخرى.

جدول (5) تأثير تراكيز كلاً من الملح والخميرة في طول الجذير لبادرات الحنطة(سم).

	تركيز الخميرة(غم.لتر$^{-1}$)					
المتوسط	12	8	4	2	0	NaCl %
2.85	2.54	3.36	3.0	3.0	2.35	0.0
1.49	1.46	1.84	1.62	1.34	1.17	0.5
0.90	0.98	1.26	0.83	0.79	0.61	1.0
0.67	0.85	0.69	0.65	0.61	0.56	1.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
	1.16	1.43	1.22	1.15	0.94	المتوسط

أ.ف.م بمستوى 0.05 لتركيز الخميرة 0.07 أ.ف.م بمستوى 0.05 لتراكيز NaCl 0.07

أ.ف.م بمستوى 0.05 للتوليفات العاملية 0.15

الوزن الطري

يتضح من الجدول 6. أنخفاض الوزن الطري معنوياً بزيادة تركيز الملح، وأظهرت تراكيز الخميرة زيادة الوزن الطري بفروق معنوية وتفوق التركيز 8غم.لتر$^{-1}$ معنوياً على المعاملات جميعها. ويبين الملحق 5 وجود تداخل معنوي بين تراكيز كلاً من الملح والخميرة.

جدول (6) تأثير تراكيز كلاً من الملح والخميرة في الوزن الطري لبادرات الحنطة(غم).

	تركيز الخميرة(غم.لتر$^{-1}$)					
NaCl %	0	2	4	8	12	المتوسط
0.0	0.83	1.21	1.31	1.32	1.28	1.19
0.5	0.68	0.75	0.69	0.82	0.74	0.74
1.0	0.28	0.53	0.52	0.47	0.35	0.48
1.5	0.16	0.18	0.40	0.42	0.27	0.28
2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
المتوسط	0.39	0.53	0.58	0.66	0.53	

أ.ف.م بمستوى 0.05 لتركيز الخميرة 0.04 أ.ف.م بمستوى 0.05 لتراكيز NaCl 0.04

أ.ف.م بمستوى 0.05 للتوليفات العاملية 0.09

الوزن الجاف

يوضح الجدول 7 أنخفاض الوزن الجاف للبادرات معنوياً بزيادة تراكيزالملح. وزيادته معنوياً بزيادة تراكيز الخميرة وبلغ اعلى مستوى في التركيز 8غم.لتر$^{-1}$. وبين ملحق 6 وجود تداخل بين تراكيز الملح و الخميرة.

جدول (7) تأثير تراكيز كلاً من الملح والخميرة في الوزن الجاف لبادرات الحنطة(غم).

	تركيز الخميرة(غم.لتر$^{-1}$)					
NaCl %	0	2	4	8	12	المتوسط
0.0	0.24	0.35	0.43	0.53	0.51	0.41
0.5	0.17	0.18	0.16	0.23	0.19	0.18
1.0	0.09	0.15	0.19	0.20	0.18	0.16
1.5	0.08	0.10	0.13	0.15	0.17	0.12
2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
المتوسط	0.11	0.15	0.18	0.22	0.21	

أ.ف.م بمستوى 0.05 لتركيز الخميرة 0.01 أ.ف.م بمستوى 0.05 لتراكيز 0.01NaCl

أ.ف.م بمستوى 0.05 للتوليفات العاملية 0.02

لتقليل رتابت التكرار وللربط بين النتائج سوف نناقشها مجتمعة، فقد أعطت الزيادة في تركيز الملح انخفاضاً معنوياً(في التأثيرين الخاص والعام للملح) في نسبتي الإنبات في العد الأول والعد النهائي، وطول كلاً من الرويشة والجذير، والوزنين الطري والجاف بأستمرار حتى انتهت بقيمة بلغت 0 للصفات كلها عند تركيز الملح 2%(الجداول2 و 3 و 4 و 5و6 و7 بالتتابع). ويمكن أن يعزى سبب تراجع نسبة الإنبات ضمن ظروف الشد الملحي إلى زيادة سالبية الجهد الازموزي لوسط النمو الذي يمنع امتصاص الماء أو يقلل من معدل تدفقه إلى البذور مسببًا حدوث الإجهاد المائي Moisture stress مما يضعف النشاط الأنزيمي ويقلل من نقل المغذيات من السويداء إلى الجنين أو قد يكون تركيز الملح العالي سبباً في حدوث تأثير سمي للجنين وهذا ما بينه(22)، ويمكن أن يحدث إختلال في التوازن الأيوني وإجهاد الأكسدة والاجهاد الناتج عن إختلال التوازن الهرموني. وهذا الحال ينطبق على نسبة الإنبات في العد النهائي وهي تشير الى التأثير الضار للملح في انبات البذور الذي بدأ واضحاً منذُ العد الأول، ويبدو أن NaCl قد حافظ على الدور التثبيطي الذي مارسه في العد الأول، وهذا منسجم مع ما هو معروف عن الأملاح بأعاقة تشرب البذور بالماء وتسمم الجنين واحداث خلل في التوزان الأيوني و الهرموني وعمل الانزيمات وبالتالي قد تسبب منع الأنبات أوموت الجنين حسب تركيزها. يبين الجدول4 أن هذا التأثير العكسي لزيادة تراكيز الملح في الإنبات استمر في مؤشرات نمو البادرة بعد أن تجاوز الجنين مرحلة الشروع بالإنبات ومازالت أعاقة الإجهاد الملحي تقلل الفعاليات الحيوية اللازمة للنمو إذ إن التأثير الأزموزي والسمي لآيونات الملح وبشكل خاص أيون Na^+ والاخلال في التوازن الداخلي لعمليات النمو والانقسام وبالتالي الأستطالة قد تكون وراء الانخفاض في طول الرويشة والجذير، رغم أنهما أبديا تفاوتاً في الأستجابة لتأثير تراكيز الملح(0.5 و1.0 و1.5 و2.0%) فقد لوحظ انخفاض طول الرويشة بنسب 66.94 و93.15 و98.99 و100% بالتتابع، أما الجذير فقد أنخفض طوله بنسب 50.21 و74.04 و76.17 و100% بالتتابع، وهذا قد يكون بسبب تخصص خلايا الجذر وقدرتها على تعديل الضغط الأزموزي عن طريق تغيير نفاذية الأغشية الخلوية وتراكم الذائبات الأزموزية وبذلك فقد تكون الرويشة ومن ثم المجموع الخضري الحلقة الأضعف في معركة النبات مع الملوحة. وهذا يساند ما وجده (22) بتأثر نمو الرويشة أكثر من نمو الجذير تحت ظروف الشد الملحي في نبات الحنطة.

ويمكن أن نجد الحال نفسه في الوزنين الطري والجاف لكل من الرويشة والجذير إذ انخفضا وبفروق معنوية عن معاملة المقارنة مما يعني أن التثبيط عام لمؤشرات الإنبات والنمو كلها وليس تنظيمياً أو مرحلياً، وبما أن أطوال الرويشة والجذير انخفضت وهذا قاد الى خفض وزنيهما الطري والجاف نتيجة لتحديد النمو فيهما. وهذه النتائج متماشية مع ما وجده بعض الباحثين بأن الأملاح تسبب خفض في أغلب مؤشرات الإنبات والنمو في نبات الحنطة (11,23,31,32).

لمناقشة دور الخميرة في الإنبات لابد من المرور على بعض مكوناتها فقد وجد أن خميرة الخبز تحتوي على عناصر معدنية مثل P وK وCa وFe وMn وZn، وقد وجد دور لعنصر الكالسيوم في زيادة قدرة البذور في كثير من النباتات على تحمل الاجهاد الملحي ومنها بذور الشعير فقد زادت نسبة انبات البذور المنقوعة بمحاليل الكالسيوم(3)، وكذلك الحنطة المنقوعة بكلوريد الكالسيوم تركيز4% وقد عزيت الزيادة الى تأثير

الكالسيوم (2)، فضلاً عن أهمية البوتاسيوم في اعادة التوازن الأيوني ودوره في نفاذية الأغشية(مضخة البوتاسيوم) إذ يدخل في تركيب الأغشية الخلوية(12)، ويحفز بعض الأنزيمات الهامة في النمو مثل Amylase وPhosphatase (21)، والإسهام في تنظيم فتح وغلق الثغور وتنشيط الأنزيمات، ودور الفسفور في مركبات الطاقة والانقسام الخلوي والزنك يدخل في بناء المساعدات الأنزيمية. والحديد والمنغنيز يسهمان في بناء الكلوروفيل وتنشيط الأنزيمات. وإذا علمنا أن زيادة الصوديوم في وسط النمو تؤدي الى زيادة الكمية إلممتصه منه في حين ينخفض إمتصاص البوتاسيوم و الكالسيوم والمنغنيز وإنتقالها داخل النبات وهذا ينعكس في اضعاف نمو المجموع الخضري(19)، لذا تظهر جلياً أهمية الخميره في امداد البذرة بخزين من العناصر المعدنية الضرورية، وأن مستخلص الخميرة ينشط الانقسام الخلوي وتكوين الأحماض النووية والبروتينات، وتحتوي الخميرة على أحماض امينية وهي هامة جداً في رفع كفاءة النبات اذ تدخل في الكثير من المسارات الأيضية وتعد خزين لعنصر النتروجين ومنها ما يساعد النبات على تحمل الإجهاد مثل البرولين واخرى تعد الباديء للهرمونات النباتية، ويحتوي مستخلص الخميرة على فيتامينات (30)، وأثبتت بعض الأبحاث أن خميرة الخبز تُنتج جبريلين GA_3 واوكسين IAA وسايتوكاينين، وكما هو معلوم فهذه هرمونات نباتية هامة في إنبات ونمو وتمايز أنسجة النبات وتحدد مدى استجابته للظروف البيئية المحيطة، ان الدور الكبير للجبرلين في زيادة سرعة ونسبة الانبات معروف في كثير من الأنواع النباتية فهو يؤدي دوره عن طريق تحفيز إنزيمات التحلل المائي الضرورية لتحليل المواد الغذائية وإنقسام الخلايا مثل الألفا أميليز وبيتا أميليز فضلاً عن البروتيز والرايبونيوكليز (33)، وكذلك وجد للأوكسين دور في زيادة نسبة الأنبات ورفع مؤشرات النمو لنبات الحنطة تحت ظروف الاجهاد الملحي(5,8). تركيبة الخميرة هذه التي تنوعت بين هرمونات محفزة للانبات ومواد منشطة للانقسام الخلوي وتكوين الأحماض النووية ومركبات مغذية وعناصر معدنية، هذه تدفع كلها باتجاه رفع فعالية الجنين في التغلب على الإعاقة التي يمارسها الشد الملحي في تركيز دون 2%، وهذه التركيبة الغنية يمكن أن تفسر سبب زيادة نسبة الإنبات في العد الأول بفروق معنوية عن معاملة المقارنة وأستمرت هذه الزيادة صعوداً الى أن وصلت الى نسبة 95% في معاملة الخميرة 8غم.لتر$^{-1}$، بنسبة زيادة عن معاملة المقارنة بلغت 46.15% في التأثير الخاص للخميرة(يبدو أن التركيز مهم جداً للحصول على التأثير المطلوب كما هو الحال في منظمات النمو) ، كذلك أثرت الخميرة تأثيراً معنوياً في زيادة نسبة الإنبات في العد الأول في التأثير العام(عبر تراكيز الملح)، ويمكن أن تشير نسبة الانبات العالية في العد الأول الى انبات عدد كبير من البذور بزمن قصير وهذا قد ينعكس في تأسيس حقلي جيد قد يعطي حاصل جيد لاحقاً عند توفر الظروف المناسبة. في حين لم تعط الخميرة فروقاً معنوية عن معاملة المقارنة في نسبة الإنبات في العد النهائي، فلم تحصل زيادة في نسبة الإنبات في معاملة الخميرة 8غم.لتر$^{-1}$(ذات القيمة الأعلى) إلا بنسبة 5.55% عن معاملة المقارنة. عند الجمع بين الجدولين 2و3 يمكن أن نلاحظ أن معاملة المقارنة قد ازدادت في العد النهائي عن العد الأول بنسبة 38.46% في حين ان معاملة 8غم.لتر$^{-1}$ قد أعطت نسبة زيادة بلغت 0.00% في العد النهائي عن العد الأول وهذا قد يشير الى أن معاملة الخميرة بهذا التركيز قد دفعت بأكبر عدد من البذور القابلة للانبات بأن تنبت في أقصر مدة(مدة العد الأول)، علماً أن نسبة الأنبات في معاملة المقارنة بلغت 90% في العد النهائي

(بعد 8 أيام) في حين وصلت نسبة الأنبات الى 95% منذُ العد الأول(بعد 4 أيام) في معاملة 8غم.لتر$^{-1}$ من الخميرة، وهذا قد يرجع الى محتوى مستخلص الخميرة وتركيبته(المذكوره في أعلاه) الغنية بالهرمونات المشجعة للنمو والأحماض الأمينية والمعادن والفيتامينات وغيرها. وهنا يجب الاشارة الى أن التداخل بين العاملين هو من النوع التنافسي وليس التعاوني وهذا يؤكد الأثر الضار للملوحة على الانبات والأثر المنشط للخميرة عليه فقد رفعت الخميرة قدرة البذور على الإنبات وفي المقابل خفض الملح من قدرة تراكيز الخميرة على تحفيز الإنبات، والذي يعني أن تراكيز الملح بزيادتها قد خفضت التحفيز في الانبات الذي أوجدته تراكيز الخميرة في معاملة المقارنة(بدون ملح) وصعوداً لتراكيز الملح حتى تركيز 2% الذي أعطى انخفاضاً معنوياً في نسبة الانبات في العدين الأول والثاني عن المعاملات جميعها عبر تراكيز الخميرة كلها.

يمكن أن يعد طول الرويشة صفة هامة في البزوغ الحقلي السريع والمتجانس لتأسيس حقلي جيد، يبدو أن نمو الرويشة يستجيب للزيادة في تركيز الخميرة بشكل مختلف عن مؤشرات النمو الاخرى فقد انفرد بالزيادة المعنوية في طول الرويشة عند التركيز 12غم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة عن معاملة المقارنة بلغت 21.70% في حين تفوق التركيز 8غم.لتر$^{-1}$ في أغلب مؤشرات الإنبات والنمو الاخرى ومنها طول الجذير الذي زاد عن معاملة المقارنة بفرق معنوي ونسبة زيادة بلغت 42.97%، وعند المقارنة بين نسبتي الزيادة في الرويشة والجذير عن معاملة المقارنة، نجد أن الجذير تأثر بالملح أقل واستغل تحفيز الخميرة أكثر، وقد يعود هذا الى طبيعة خلاياه المتخصصة والقادرة على تعديل الضغط الأزموزي. بالرغم من زيادة طول الرويشة في التركيز 12غم.لتر$^{-1}$ إلا أن هذه الزيادة لم تعطِ زيادة في الوزنين الطري والجاف(الجدولان 6 و7) و يمكن أن نعزو سبب الإستطالة إلى وجود الهرمونات النباتية(الأوكسين والجبرلين والسايتوكاينين) بتركيز الخميرة هذا بكمية كافية لإحداث استطالة في نمو الرويشة. وجد تداخل معنوي بين الملح والخميرة في طول كلاً من الرويشة والجذير ويمكن القول أن العامل الهرموني والعامل التغذوي اللذان أمدّ مستخلص الخميرة بذور الحنطة بهما هما ما يمكن أن نعزو اليهما الزيادة في طول الرويشة والجذير اللذان استغلا الوحدات البنائية والعوامل التنظيمية ومصادر الطاقة بشكل جيد. وجدت تداخلات بين الملح والخميرة(الملحقان 3و4) وأبرز هذه التداخلات هو ما بين الملح بتركيز 1.5% والخميرة بتركيز 12غم.لتر$^{-1}$ الذي أعطى تداخل معنوي في حجم الاستجابة بطول كل من الرويشة والجذير.

أعطت تراكيز الخميرة جميعها فروق معنوية عن معاملة المقارنة في الوزنين الطري والجاف لبادرات الحنطة(الجدولان 6 و7)، وقد تفوقت بفرق معنوي معاملة الخميرة بتركيز 8غم.لتر$^{-1}$ بأعلى قيمة بلغت 1.32 و0.53 غم للوزنين الطري والجاف على الترتيب. أن الوزن الجاف يمكن أن يدل دلالة واضحة على الحالة الصحية للنبات في تلك المرحلة فأنخفاضه الكبير دليل تدهور في القدرات الفسيولوجية والكيموحيوية للبادرة والعكس صحيح، وقد تكون زيادة الوزن الطري في حالة انبات البذور في محاليل ملحية لا تقل أهمية عن زيادة الوزن الجاف فالعنصر الأول في الإجهاد الملحي هو العجز المائي الذي تعاني منه البذور والبادرات، ويبدو أن الخميرة استطاعت أن تحفز بذور الحنطة وبادراتها على النمو في ظل اجهاد الملوحة بتراكيزه دون 2% بدليل الزيادة المعنوية في كل من الوزنين الطري والجاف. وجود التداخل بين الملح والخميرة هو دليل على تأثير الملح التثبيطي وتأثير الخميرة التحفيزي وقد قللت الخميرة من التثبيط الذي مارسه الملح دون تركيز 2%، وقلل الملح

من جهته التحفيز الذي أعطته الخميرة للبذور. يبين الملحق 5 أن تركيز الخميرة 8غم.لتر$^{-1}$ قد تفوق بفروق معنوية على أغلب المعاملات العاملية تمثلت في حجم واتجاه الاستجابة. وفي الملحق 6 يظهر وجود تداخل بين مستويات الملح والخميرة في تركيز الملح 0% ثم اختفى التداخل تقريباً في تركيز0.5% وعاد ليظهر من جديد في التراكيز 1.0 و1.5% وأخيراً اختفى في تركيز الملح الأخير2.0%، وقد سجل التركيز 12غم.لتر$^{-1}$ اعلى مستوى عند تركيز الملح 1.5% في الوزن الجاف، في حين أحتل هذه المرتبة تركيز 8غم.لتر$^{-1}$ في الوزن الطري. وقد يعني هذا أن التركيز الأعلى من الخميرة قد شجع البادرات على الإمتلاء بالماء أكثر من تشجيع النمو وتراكم المادة الجافة. عموماً فإن مؤشرات الإنبات جميعها انخفضت بفروق معنوية بزيادة تراكيز الملح وأرتفعت أغلب هذه المؤشرات بزيادة تراكيز الخميرة حتى وصلت الى أوجها في التركيز 8غم.لتر$^{-1}$.

المصادر

1- ابراهيم، بشير عبدالله.2013. إنتاج الثايمول ومشتقاته من نبات الحبة السوداء .*Nigella sativa* L خارج وداخل الجسم الحي. اطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة .جامعة بغداد.126.

2- الأنباري، أسيل كاظم .2009. أثر نقع البذور بمحلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ في انبات ونمو بعض انواع العائلة النجيلية Graminae . مجلة ديالى للبحوث الانسانية. مجلد 39 .218-226.

3- الربيعي، فاضل عليوي عطية. 2002. تأثير نقع البذور بمحاليل الكالسيوم في تحمل الشعير *Hordeum vulgare* L. للملوحة. رسالة ماجستير ، كلية التربية(ابن الهيثم)- جامعة بغداد.

4- محمد، عبد الرحمن علي. 2011. تأثير الرش بمنقوع عرق السوس ومستخلص خميرة الخبز في النمو الخضري لشتلات البندق(*Corylus avellana* L.). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 11(3):184-188.

5- Abdoli, M., M. Saeidi, M. Azhand, S. Jalali-Honarmand, E. Esfandiari and F. Shekari. 2013. The effects of different levels of salinity and Indol-4-Acetic Acid (IAA) on early growth and germination of wheat Seedling. J. of Stress Physiol. & Biochem. 9(4):329-338.

6- Ahmed, F. A., .2001. Response of pot marigold *Calendula officinalis* L. plants to some rock phosphate sources and yeast. 5th Arab. Hort. Conf., Ismailia, Egypt, March, 25-28:31-41.

7- Amer, S.S.A., 2004. Growth, green pods yield and seeds yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as affected by active dry yeast, salicylic acid and their interaction. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 29(3): 1407- 1422.

8- Akbar, G; Sanaw,S.A.and Yousefzadeh,S. 2007. Effect of auxine and salt stress (NaCl) on germination of wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) Pak. J. Biol. Sci.10 (15): 2557-2561.

9- Al-Karaki, G.N. 2001.Germination, sodium and potassium concentrations of barley seeds as influenced by salinity. J. Plant Nutr. 24: 511-522.

10- Ashraf, M.2004.Some important physiological selection criteria for salt tolerance in plants. Flora. 199:361-376.

11- Biabani, A. H. Heidari and M. Vafaie-Tabar. 2013. Salinity effect of stress on germination of Wheat cultivars. International J. of Agri. And Food Scie. Tech. 4(3):263-268.
12- Epstein, E. 1972. Mineral nutrition of plant: principles and perspectives John Wiley and Sons, New York.
13- Epstein, E., J.D. Norly, D.W Rush, R. King Sbury. D.B Kelley. G.A Cunningham and A.F Wrona .1980. Saline culture of crop: genetic approach. Sci. 210: 399 – 404.
14- Foolad, M. R., J. R. Hyman and G. Y. Lin. 1999. Relations between cold salt tolerance during seed germination in tomato: Analysis and response and correlated response to selection. Plant Breed. 118: 49-52.
15- Gupta, S. C. and Srivastava, C.P. 1989. Effect of salt stress on Morpho-physiological parameters in wheat (*Triticum aestivum* L.).Indian J. Plant Physiology. 2: 169-171.
16- Hussain, S., A. Khaliq, A. Matloob, M. A. Wahid and I. Afzal. 2013. Germination and growth response of three wheat cultivars to NaCl salinity. Soil Environ. 32(1):36-43.
17- Hussein, M.M.; L.K. Balbaa, and M.S. Gaballah. 2007. Salicylic acid and Salinity effects on growth of maize plants. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(4): 321-328.
18- ISTA. International Rules for Seed Testing. 2008. International Seed Testing Association Chapter 5: germination test. P. 1-57.
19- Karimi, G.; M. Ghorbanli; H. Heidari; R. A. Khavarinejad and M. H. Assareh. 2005. The effects of NaCl on growth, water relations, osmoses and ion content in Kochia prostrate. Biol. Plant. 49: 301–304.
20- Katembe, W. J., I. A. Unger and J. P. Mitchell. 1998. Effect of salinity on germination and seedling growth of two Atriplex species (Chenopodiaceae). Annals of Botany. 82(2):167–175.
21- Knight, M. R. ; S. M. Smith and A. j. Trewavas. 1992. Wind induced plant motion Immediately increases cytosolic calcium .proc. Nat. Acad. Sci. USA. 89 (11): 4967– 4971.
22- Khayatnezhad, M. and R. Gholamin. 2011. Effects of salt stress levels on five maize (*Zea mays* L.) cultivars at germination stage. African Journal of Biotechnology. 10(60): 12909-12915.
23- Lin, J., X. Li, Z. Zhang, X. Yu, Z. Gao, Y. Wang, J. Wang, Z. Li and C. Mu. 2012. Salinity-alkalinity tolerance in wheat: Seed germination, early seedling growth, ion relations and solute accumulation. African J. of Agri. Rese. 7(3):467-474.
24- Maas, E.V. and Hoffman, G.J. 1977. Crop salt tolerance. Current assessment. J. of the Irrigation and drainage Division. Vol.1 :(3) p.115- 130.
25- Mahmoodzadeh, H., F. M. Khorasani and H. Besharat. 2013. Impact of salt stress on seed germination indices of five wheat cultivars. Ann. of Biol. Res. 4(6):93-96.

26- Martinez-Beltran, J. and Manzur, C.L. (2005). Overview of salinity problems in the world and FAO strategies to address the problem. Proceedings of the international salinity forum, Riverside, California, pp. 311–313

27- Miceli, A., A. Moncada and F. Danna. 2003. Effect of Water Salinity on Seeds-Germination of *Ocimum basilicum* L., *Eruca sativa* L. and *Petroselinum hortense* Hoffm. Acta. Horti. 609: 371-375.

28- Mirzaei, A., R. Naseri, T. Emami and A. Jozenyan. 2012. Effect of salinity on germination and seedling growth of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Intl. J. Agri. Crop Sci. 4(15):1089-2012.

29- Moud, A. M. and K. Maghsoudi. 2008. Salt stress effects on respiration and growth of germinated seed of different wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. World jour.Agric.Sci.4 (3):351-358.

30- Sacakli, P., B. H. Koksal, A. Ergun, and B. Ozsoy. 2013. Usage of brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as a replacement of vitamin and trace mineral premix in broiler diets. Revue Med Vet., 164(1):39-44.

31- Sayar, R., H. Bchini, M. Mosbahi and H. Khemara. 2010. Response of Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Growth to Salt and Drought Stresses. Czech J. Genet. Plant Breed. 46, (2):54-63.

32- Shirazi, M. U., Asif, S.M., Kanzada, B., Khan, M.A. and Mohammed, A. 2001. Growth and ion accumulation in some wheat genotype under NaCl stress. Pakistan Jour. Bio. Sci. 4:388-391.

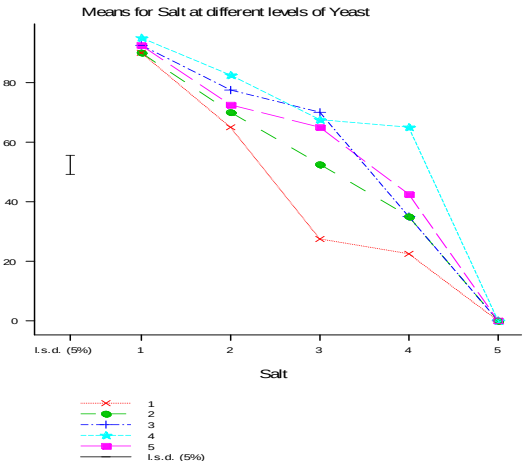
33- Sponsel V. M, Hedden P. 2004. Gibberellin biosynthesis and inactivation. In PJ Davies, ed, Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action! Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 63–94.

34- Tartoura, E.A. 2001. Response of pea plant to yeast extract and two sources of N-fertilizers. J. Agric. Sci. Mansora Univ. 26(12): 7887-7901.

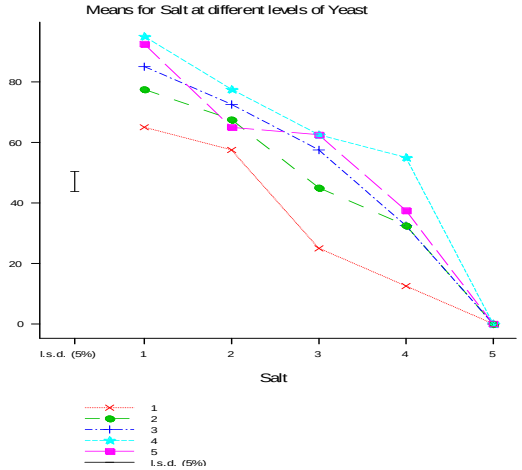
35- Tester, M. and R. Davenport. 2003. Na^+ tolerance and Na^+ transport in higher Plants. Ann. Bot. 91: 503-507.

36- Zhu J-K, Liu JP, Xiong L.M. 1998. Genetic analysis of salt tolerance in Arabidopsis: Evide- nce for a critical role of potassium nutrition. Plant Cell 10: 81–91.

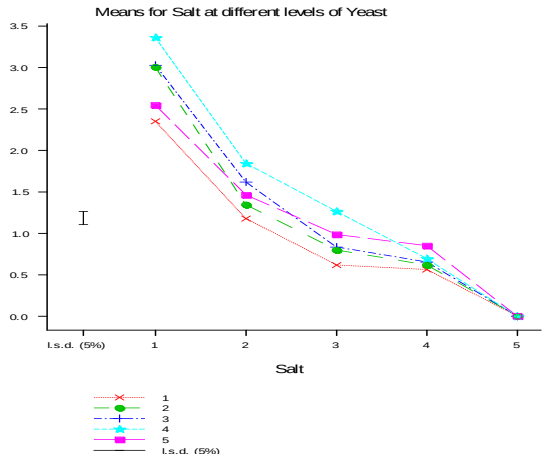
37- Zhu, J. K. 2002. Salt and drought stress signal transduction in plants. Ann. Rev Plant Biol. M. 53: 247-273. Zhu, J.K.2007. Plant salt stress. Advanced Article .Encyclopedia of Life Sciences. John Wiley and Sons, Ltd.



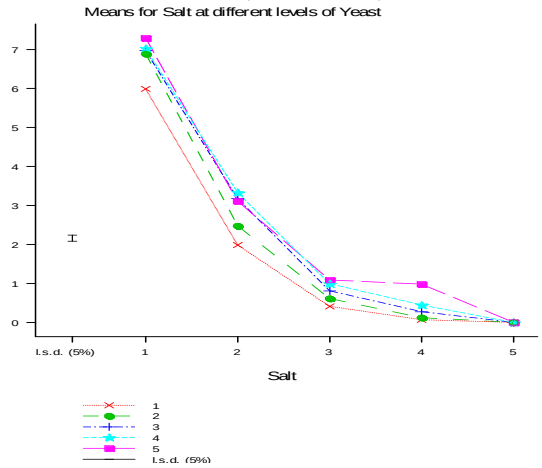
ملحق1. التداخل بين الملح والخميرة في نسبة الانبات في العد الأول.



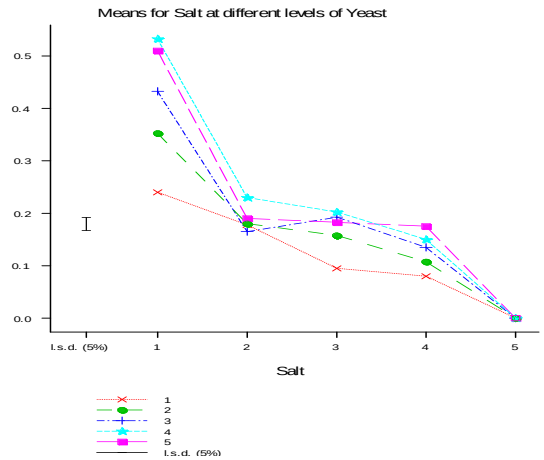
ملحق2. التداخل بين الملح والخميرة في نسبة الانبات في العد الثاني



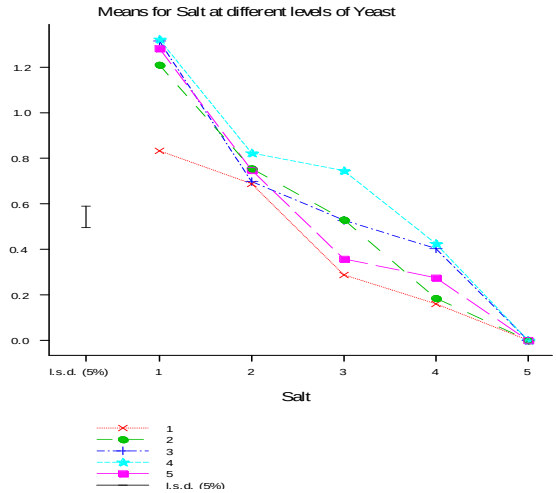
ملحق3. التداخل بين الملح والخميرة في طول الرويشة.



ملحق4. التداخل بين الملح والخميرة في طول الجذير.



ملحق5. التداخل بين الملح والخميرة في الوزن الطري للبادرات .



ملحق6. التداخل بين الملح والخميرة في الوزن الجاف للبادرات.