University of Benghazi
Faculty of Education Al marj
Global Libyan Journal

جامعة بنغازي
كلية التربية المرج
المجلة الليبية العالمية

العدد السادس والعشرون – 25 / أغسطس (2017)

تأثير كلوريد الصوديوم وخليط من كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم على الإنبات ونمو بادرات نباتي القمح الطري *Triticum astivum* L والشعير *Hordeum vulgare* L

أ. نجاة عبد الرسول العشيبي.

(قسم النبات - كلية الآداب والعلوم الابيار فرع توكرة - جامعة بنغازي – ليبيا)

الملـخص:

اجريت هذه الدراسة بمرحلتين الأولى في الأطباق لدراسة اثر كلوريد الصوديوم وتداخل كلوريد الصوديوم بتراكيز (0، 20، 40، 75، 90، 150) مليمولر وكلوريد الكالسيوم بتراكيز (1، 2، 6، 12، 30) مليمولر في نسبة وسرعة إنبات بذور نباتي القمح *Triticum astivum* L صنف الكفرة والشعير *Hordeum vulgare* L. صنف *Rihane 03* وبعض مؤشرات النمو المظهرية للبادرات كطول المجموعين الخضري والجذري و الوزنين الطري والجاف، والثانية باستخدام التربة الرملية والأصص البلاستكية وبنفس النسب لدراسة تأثير التداخل أعلاه وأثره في محتوى الصبغات النباتية (الكلوروفيل والكاروتين). أظهرت نتائج الدراسة ان الملوحة المتزايدة أدت إلى إنخفاض نسبة وسرعة الانبات وطول المجموعين الخضري والجذري عند التركيزين 90 و 150 مليمولر لكلا النباتين، كما انخفضت تراكيز الصبغات النباتية (الكلوروفيل والكاروتين)، وان إضافة كلوريد الكالسيوم إلى وسط النمو أدى إلى اختزال التأثيرات السلبية للملوحة إذ تحسنت خواص النباتين المظهرية والفسيولوجية خاصة عند التركيزين 12 و 30 مليمولر حيث أعطى أعلى نسبة زيادة، وهذا يوضح الدور الايجابي للكالسيوم في زيادة تحمل النبات للملوحة.

Effect NaCl and Interaction between NaCl & $CaCl_2$ and its effect in germination and growth of sedlings *Hordeum vulgare* L and *Triticum aestivum* L

NAGAT ABDELRASOL.A.HASHM

UNVIERSTY OF BENGHAZY FACULTY OF SCIENCE
DEBARTMENT OF BOTANY

Abstract

The study included two stages: First by planting seeds in petri dishas to investigate the effect of NaCl which included different(0 ،20 ،40 ،75 ،90 ،150)mM and interaction of NaCl & $CaCl_2$ included (1 ،2 ،6 ،12 ،30)mM in germination and speed ratio of To plants *Triticum astivum* L *Rihane 03* and *Hordeum vulgare Alkfra* seeds and some growth parameters of seedlings namely length of shoot and root system , fresh and dry weight plant. second stage by using the sand soil. to study the content of chlorophyll and carotene. The results showed that increasing salinity caused decreasing germination rate and length of shoot and root system specially at 90,150 mM. also, the results shown Adding calcium to growth medium reduced negative effects of salinity in improved physiological and morphological parameters of plants specially at12,30 mM concentration which given highest increase ratio, which indicate to abilityof calcium utilisation to reduce salinity injure .

المقدمة:

تعد الملوحة احد العوامل البيئية الرئيسية والتي تحد من إنتاجية نباتات المحاصيل على المستوى العالمي. والملوحة (سواء ملوحة عنصر معين أو ملوحة ماء البحر) تؤثر في النباتات الملحية وغير الملحية. تتميز النباتات الملحية بأليات مختلفة للنمو في الأوساط الملحية بخلاف النباتات غير الملحية. تسبب الملوحة كعامل بيئي زيادة في ايون الكالسيوم الحرفي السيتوبلازم كأول مؤشر للملوحة مما يرشح هذا الايون للقيام بدور المؤشر للاستجابة للملوحة، بعد ذلك تكون الاستجابات الأخرى للملوحة والمؤدية إلى انخفاض في معدل النمو والإنتاجية، (الوهيبي؛2009). حيث أوضح العديد من العلماء إن الإجهاد الملحى يؤدى إلى نقص النمو من خلال التأثير المثبط على أنشطة التحولات الغذائية. عدم التوازن الأسموزى ، النقص الواضح فى امتصاص العناصر المغذية ، نقص تخليق البروتين ، نقص واضح فى عملية البناء الضوئى. (Parida and Das., 2005). يتأثر أكثر من 6% من أراضي العالم (اكثر من 400 مليون هكتار) بالملوحة Salinity او بالصوديومية(غنية بالصوديوم) Sodicity وان معظم هذه الاراضي غير مزروعة، ولكن هناك جزء كبير من الأراضي المستغلة في الزراعة بطرق الري (نحو230 مليون هكتار) جزء منها تعرض لدرجات متفاوتة من الملوحة ووفرة الصوديوم (FAO ؛2000) إن مكونات النبات الغذائيه وحالته الفسيولوجيه ومعدل نموه ما هي الا انعكاسات للوسط الذي ينمو فيه النبات لذا سيكون الانتاج هو محصله للتاثيرات المباشره وغير المباشره للاملاح الموجوده في محلول التربه، فربما تشارك واحده او اكثر من هذه التأثيرات كارتفاع الضغط الازموزي والتاثير الغذائي والتاثير السمي للايون الخاص او تدهور الصفات الكيميئيه كجاهزية العناصر ودرجة ال PH او تدهور الصفات الفيزيائيه للتربه كالتهويه والنفاذيه وغيرها، حيث يتحدد النمو وتتدهور الصفات النوعيه والانتاجيه للنبات من خلال تاثر نسبة وسرعة الإنبات والعمليات الايضيه والفسلجيه المختلفه كالبناء الضوئي، بناء الكاربوهيدرات والبروتينات فضلا عن إن زيادة تركيز الصوديوم في وسط النمو يؤدي إلى زيادة نفاذية الاغشيه الخلويه وتسرب محتوياتها من العناصر المهمه الامر الذي ينتج عنه انكماش الخلايا. (Zaman *et al*,2002; Munns et al,1995; Suhayda *et al*, 1990).

يعتبر القمح والشعير من اقدم المحاصيل التي زرعت، بعد ذلك عرفت وزرعت بقية المحاصيل الأخرى. وتشغل محاصيل الحبوب حوالي نصف المساحة الكلية للأراضي الزراعية في العالم باعتبارها المصدر الرئيسى للكربوهيرات، علاوة على احتوائها على نسبة من البروتين وبعض الفيتامينات والمعادن (العوامي؛2005). تكمن أهمية القمح في كونه المادة الغذائية الأولى لكثيرمن شعوب الأرض، ليس حاليا فقط، ولكن منذ فجر التاريخ، فسنابل القمح الذهبية صمام أمان للمستقبل، في وقت ينتشرفيه الجوع في مناطق مختلفة من العالم، مع نقص الغذاء، وارتفاع حرارة الأرض، وازدياد عددالسكان، بحيث بات التحدي الأول للدول توفيرالغذاء لشعوبها (الخلف؛2011). والقمح عشب حولي يتلاقح ذاتياً، مما ساعد على استنباط مئات الأصناف المختلفة التي تلائم طيفاً واسعاً من البيئات (زكي؛2011). نبات الشعير *Hordeum vulgare* نبات نجيلي حولي يزرع في المناطق التي يتراوح فيها سقوط الامطار من 100-250 ملم/سنة، ويزرع أيضاً في الأراضي قليلة الخصوبة وهو من محاصيل الحبوب ذات الأهمية الكبيرة إذ يحتوي الشعير على مواد معدنية أهمها الفوسفور والكالسيوم والبوتاسيوم، كما أنه غني بسكر المالتوز، وكمية كبيرة من إنزيم الأميليز المحلل للنشا ومجموعة من الفيتامينات، وعلى كميات من البروتين والنشويات (التقرير السنوي لمشروع الزراعات المستدامة؛ 2005). يزرع محصول الشعير في ليبيا تحت النظامين البعلي والمروي، فالزراعة البعلية تكون في المناطق شبه الجافة والتي تمتد على طول ساحل البحر المتوسط شمالاً بعرض يتراوح بين20-100 كم والتي تستقبل أمطاراً فصلية منتظمة (من شهر 11حتى شهر5) أما الزراعة المروية

فتكون في المناطق الجافة والتي تمثل معظم أراضي ليبيا الوسطى والجنوبية والتي يندر فيها سقوط الأمطار، وتتميز بالجفاف وارتفاع درجة الحرارة (الحبقي وعاشور,2006). ويوجد في ليبيا مشاريع مخصصة في انتاج محاصيل الحبوب، من أهمها مشروع الكفرة الإنتاجي، السرير، المكنوسة، برجوج، الأريل، إيروان، وغيرها، كما تزرع ببقية المناطق الأخرى تحت النظام البعلي، ومن بين تلك المناطق الجبل الأخضر وجنوب بنغازي ومنطقة الشريط الساحلي.

واهتمت بعض المراكز الدولية والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة (اكساد) من استنباط أصناف جديدة محسنة ذات قدرة انتاجية مرتفعة ومدى واسع من التأقلم في البيئات الزراعية، وذلك من القمح بنوعيه الطري والصلب وكذلك من الشعير، وتلك الاصناف المحسنة قترنت باسم (أكساد) وانتشرت زراعتها في العديد من الدول العربية منها ليبيا وسوريا والاردن والجزائر والمغرب والعراق واليمن، حيث ابدت تلك الاصناف تفوقاً وحققت بالتالي زيادة في الانتاج تراوحت بين 25-40%، مقارنة بالاصناف المحلية، (العوامي؛2005). بشكل عام فنحو20% من الأراضي الزراعية وتقريبا نصف الأراضي المروية على مستوى العالم متأثر بالملوحة (Zhu ؛2001). ويعرف تحمل الملوحة بقدرة النبات على النمو وإكمال دورة الحياة في بيئة تحوي تراكيز عالية من الاملاح (Parida and Das,2005). من الامثلة عليها نبات القرم (المانجروف) يقوم هذا النبات بترشيح الماء المالح عن طريق غدد في الأوراق والجذور، ولهذه الأوراق مقدرة فسيولوجية على تخليص النبات من الملوحة الزائدة وإخراجها على شكل بلورات ملحية عن طريق الثغور الموجودة على سطح الورقة (المنظمة الاقليمية لحماية البيئة البحرية؛ 2012). وتختلف تأقلمات النباتات الملحية فيما بينها أيضاً، ففي العديد من النباتات الملحية يبدو ان مضخة الصوديوم - بوتاسيوم تؤدي دورا رئيسيا في المحافظة على تركيز منخفض من الصوديوم داخل الخلايا بينما تتضمن في الوقت نفسه أن كمية كافية من أيون البوتاسيوم تدخل في النبات، وفي بعض الأنواع تعمل المضخة أساساً في خلايا الجذور معيدة الصوديوم إلى البيئة والبوتاسيوم إلى داخل الجذر . ويعتقد أن وجود أيون الكالسيوم في محلول التربة ضروري لكفاءة عمل هذه الآلية، لأن أول استجابة تسجل عند التعرض للملوحة هي ارتفاع مستوى السيتوبلازم من الكالسيوم الحر (Marschner, 1995 ; Raven, et al., 1999 ; Zhu, 2007). تمتص النباتات الملحية الأخرى الصوديوم عبر جذورها ومن ثم اما ان تفرزه واما ان تعزله عن السيتوبلازم الحي في جسم النبات، (Marschner, 1995 ; Raven, et al., 1999 ; Zhu, 2007) تناولت بعض البحوث دور بعض منظمات النمو في زيادة كفاءة النبات في مقاومة تأثير الشد الملحي، إذ بين القحطاني(2004) انحفاض نسبة الانبات في بذور نبات السنا ومحتوى صبغات البناء الضوئي بزيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم، وادى إضافة حمض الجبريلليك الى زيادة في نسبة وسرعة الانبات ومحتوى صبغات البناء الضوئي. واشار الساعدي واخرون (2010) الى ان رش نبات الحنطة بحامض البرولين ادى الى انخفاض معنوي للأثار السلبية الناتجة عن التراكيز العالية لكلوريد الصوديوم في جميع مكونات الحاصل لنبات.

كما أوضحت العديد من الدراسات أثر عنصر الكالسيوم في التخفيف أو التقليل من الأذى أو الضرر الذي تحدثه ظروف الشد حيث بينت الدراسة التي اجراها الكعبي وعبد القادر(2007) حول تأثير خليط من كلوريد الصوديوم و كلوريد الكالسيوم في كالس نخلة التمرصنف برجي أن إضافة كلوريد الكالسيوم كان له أثر معنوي في التقليل من تأثير كلوريد الصوديوم. وفي دراسة اخرى اجراها الدليمي(2007) لتحديد دور الكالسيوم المضاف لمياه الري المالحة في تحسين نمو وإنتاجية محصولي الحنطة *Triticum aestivum* L. صنف إباء والذرة الصفراء *Zea mays* صنف ربيع واشارت الدراسة بوضوح الى اهمية الكالسيوم المضاف بشكل مباشر مع مياه الري المالحة اوغيرمباشر من خلال تحرره من التربة حيث بينت نتائج دراسته ان السقي بالمياه المالحة المعاملة بالكالسيوم ادى الى

تحسين ارتفاع نبات الحنطة والذرة الصفراء مع زيادة الوزن الطري والمحتوى الكلوروفيلي والبروتيني. كما بينت الدراسة التي أجراها زيدان وأخرون (2008) باستخدام المحلول المغذي لهوكلند والحاوي على نسب مختلفة من Na/Ca ان إضافة الكالسيوم الى وسط النمو أدى الى أختزال التأثيرات السلبية للملوحة إذ تحسنت خواص النبات المظهرية والفسلجية بأنخفاض نسبة Na/Ca وهذا يوضح الدور الايجابي للكالسيوم في زيادة تحمل النبات للملوحة واوضحت نتائج بوشارب(2008) لأربعة أصناف من القمح الصلب وهي WAHA-GTA-VITRON-MBB ان نبات القمح الصلب يبدي مقاومة للملوحة حيث يقوم بعملية التحليل الاسموزي بتراكم الحمض الاميني البرولين والحفاظ على وظائفه الحيوية لكن مع هذا فأنه يتراجع نمو القمح ومردوده ومحتواه من الأحماض النووية بدرجة معتبرة خاصة عند التراكيز المرتفعة من الملوحة. تختلف استجابات نباتات المناطق الملحية وغير الملحية لمستويات مختلفة من الملوحة حيث اشارالمغربي (2009) الى ان زيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم الى 200 مليمول ادى الى انخفاض في الوزن الجاف والطري لبادرة الشعير وان التركيز العالي (1000) مليمول يؤدي الى تثبيط نمو البادرة، وانخفضت نسبة وسرعة إنبات بذور الفاصوليا عند 200 مليمول من ملح كلوريد الصوديوم وان مستويات الملوحة الاعلى من ذلك تمنع إنبات هذه البذور وان القياسات الطرية والجافة تنخفض بشدة عند زيادة تراكيز كلوريد الصوديوم عن الحد المذكور اعلاه، وبينت دراسة عبد القادر(2010) ان زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول المغذي ادى الى حدوث انخفاض تدريجي في الطول والوزن الطري وفي تركيز البوتاسيوم والى زيادة في تركيز الصوديوم والبرولين والكاربوهيدرات الكلية الذائبة في المجموعين الخضري والجذري لبادرات نبات الحنطة صنف (تموز2000) واشار (العبادي؛2010) الى ان زيادة تراكيز ملح كلوريد الصوديوم في مياه الري سببت خفضاً في معدلات النسب المئوية للمحتوى المائي وزيادة في معدلات النسب المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري لنباتي الفاصوليا واللوبيا.

كما اشار (المسماري؛2012) الى ان التراكيز المرتفعة من الملوحة كان لها تأثير سلبي انعكس في إختزال معدلات النمو المختلفة لنباتي القمح والطماطم منها تأثيراتها على طول الساق والجذر والوزن الطري والوزن الجاف لساق والجذر، أيضاً نسبة المجموع الجذري للخضري. كما اظهرت الدراسة التي أجراها عبد الواحد (2012) أن السقي بمحلول كلوريد الصوديوم بتراكيز مختلفة اثر بصورة معنوية على محتوى الاوراق لبادرات نخيل التمر صنف الحلاوي من الهرمونات النباتية وبعض صفات النمو الخضري المساحة الورقية و وزن الورقة الطري. واشارت نتائج Movafegh (2012) الى انخفاض نسبة وسرعة الانبات وانخفاض الاوزان الطرية والجافة ومحتوى الكلوروفيل لثلاثة اصناف من الشعير وهي Jonoob(ING-54 و Reyhan (INC-45 و(Nosrat (INC 47-وكان الانخفاض في محتوى الكلورفيل في Nosrat اقل من الصنفين الاخرين. واوضحت نتائج Yousofinia (2012) ان الملوحة المتزايدة سببت خفض في نسبة وسرعة الانبات و طول الساق والجذر والاوزان الجافة والطرية لأربعة اصناف من الشعير هي DASHT ، LISIVE، SAHRA، SAHAND. يعتمد التوسع الزراعي في ليبيا على المياه الجوفية، وتتدهور نوعية المياه الجوفية بالمنطقة الوسطى وجنوب مرتفعات الجبل الاخضر(حيث تزداد الملوحة في اتجاه سريان الوديان والمنخفضات القريبة منها) وغربي جبل الحساونة والمنطقة الغربية من سهل الجفارة، ويرجع مرد هذه الملوحة المستحدثة لهذه المياه الجوفية الى قابلية دوبان بعض رواسب المتبخرات (جبسية، ملحية) التي تتخللها المياه الجوفية أثناء مرورها داخل الارض من مناطق التغذية الى مناطق الاستغلال، وكذلك الى تأثير الترسبات الملحية ببعض الصخور الحاوية للمياه، وهناك العديد من البحيرات والاسباخ الداخلية والشاطئية التي تعمل جميعها كمخارج طبيعية لأحواض المياه الجوفية المجاورة للطبقات الحاملة للمياه والتي تتحرك في اتجاهها المياه الجوفية(التقريرالوطني الرابع حول تنفيذ اتفاقية التنوع الحيوي 2010). ونظراً لإنتشار زراعة القمح والشعير في الكثير من الترب المتاثره بالاملاح ، لذا بات من الضروري

السعي إلى ايجاد الطرق المناسبه لزيادة تحمله للملوحة, لذا تهدف هذه الدراسة إلى تقويم دور الكالسيوم لتقليل الاثر الضار للصوديوم في نمو وتطور نباتات المحاصيل بغية زيادة الانتاج وتحسين نوعيته من خلال:

1- دراسة تأثير تراكيز كلوريد الصوديوم في بعض المقاييس المظهرية والفسيولوجية للقمح والشعير مثل (نسبة الإنبات، سرعة الإنبات، طول الساق والجذر، الوزنين الطري والجاف لنبات وتركيز الكلوروفيل والكاروتين).
2- دراسة التداخل بين كلوريد الصوديوم و كلوريد الكالسيوم وتحديد تركيز كلوريد الكالسيوم الملائم للحد من تأثير التراكيز العالية لكلوريد الصوديوم في وسط النمو.

المواد وطرق العمل:

أجريت هذه الدراسة المختبرية في معمل قسم النبات كلية الآداب والعلوم الابيار/ فرع توكرة جامعة بنغازي. واستعملت بذور نبات القمح صنف الكفرة اكساد 902×جيزة 173 من مشروع الكفرة الزراعي محصول 2011, وبذور الشعير صنف ريحان *Rihane 03,* Lignee *527* NK 1272,4 محصول 2001 حيث تم جلب البذور من كلية الزراعة جامعة عمر المختار البيضاء.

فحص حيوية البذور:

تم اختبار حيوية البذور وذلك بأخذ 30 بذرة من كلا الصنفين كل على حدا. وتم وضعها في طبق بتري يحوي ورقتي ترشيح وتم إضافة 15سم^3 من الماء المقطر(ثلاث تكرارات لكل نبات)، ثم حسبت النسبة المئوية للإنبات فكانت 96.66% لنبات القمح و97.77% للشعير بعد مرور 3 ايام من زراعتها.

المحاليل الملحية:

جرى تحضير محاليل متصاعدة من ملح كلوريد الصوديوم بتراكيز (0، 20، 40، 75، 90، 150) مليمولر كما جرى تحضير تراكيز متصاعدة ايضاً من ملح كلوريد الكالسيوم (1، 2، 6، 12، 30) مليمولر مذابة في كلوريد الصوديوم لإحداث التداخل. حضرت التراكيز من محلول كلوريد الصوديم بتركيز واحد مولر وحسب قانون التخفيف التالي

$$\text{الحجم الذي يؤخذ من المحلول الرئيسي} = \frac{\text{التركيز المطلوب} \times \text{الحجم المطلوب}}{\text{تركيز المحلول الرئيسي}}$$

معاملة البذور:

تم تعقيم البذور باستخدام محلول Sodium hypochlorite بتركيز 5% لمدة 10 دقائق ثم جرى غسلها بالماء المقطر(الدليمي؛1990). ثم وضعت البذور في اطباق بتري وبمعدل 10 بذور لكل طبق و بثلاث تكرارات. ثم وضعت الاطباق في الحاضنة عند درجة حرارة 23م^o في الظلام. وبعدها نقلت الاطباق من الحاضنة ووضعت في ظوء المعمل وتم حساب سرعة الانبات بعد ثلاثة ايام من الزراعة ونسبة الانبات بعد 4 ايام من الزراعة وفقاً للمعادلتين

$$\text{نسبة الإنبات المئوية\%} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{العدد الكلي للانبات}} \times 100, \quad \text{سرعة الإنبات} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{عدد الايام منذ بداية الانبات}}$$

تهيئة التربة:

استخدمت تربة رملية بعد تنقيتها من الشوائب ونخلها بمنخل سعة فتحاته (1) مم وتم تعبئتها في اصص بلاستكية قطرها 15 سم. ووضعت ورقة ترشيح في قعر كل اصيص وعلى عمق 2سم زرعت البادرات، تم ري الاصص بنفس تراكيز المحاليل الملحية بمقدار ثابت لجميع التراكيز ولمدة ثلاثة اسابيع إضافة الى الماء المقطر كمعاملة للسيطرة.

قياسات النمو:

تم أخذ الوزن الطري لساق والجذر(ملجم) لجميع المعاملات بطريقة الوزن المباشر للبادرات النامية في اطباق بتري بأستخدام الميزان الحساس بعد غسلها بالماء المقطر ووضعها على ورق ترشيح للتخلص من قطرات الماء الزائدة. بعدها وضعت في المجفف لمدة 48 ساعة عند درجة حرارة 75 م^0 بعدها سجل الوزن الجاف(ملجم). وتم قياس اطوال الساق والجذر(سم) لجميع المعاملات بمسطرة مدرجة

تقدير تراكيز الصبغات النباتية:

تم تقدير تركيز الكلوروفيل حسب طريقة (Arnon;1949) المعدلة من (الجواري; 2004) ، حيث أخذ وزن قدره (100) ملغم من الأوراق النباتية الطرية للبادرات النامية في الاصص البلاستكية وتم سحقه مع (10) سم3 من الأسيتون بتركيز (80%) بواسطة هاون خزفي ، ثم أجريت له عملية الطرد المركزي بمقدار(3000) دورة / دقيقة ولمدة (5) دقائق ، ثم وضع الراشح في قنينة حجميه وأكمل الحجم إلى (20) سم^3 بإضافة الأسيتون بتركيز (80%). ثم قراءة الإمتصاصية للمحلول عند الطول الموجي (663 و645) نانوميتر بإستعمال جهاز المطياف الضوئي تم حساب تركيز الكلوروفيل حسب المعادلة:

$$\text{Mg – Chlorophyll / Mg tissue} = [20.2(D645)] + [18.2(D633)] \times V(100Xw)$$

وقدر الكاروتين عند الطول الموجي (480) نانوميتر حسب الطريقة التي وصفها (Davies ;) 1965 من خلال المعادلة الآتية :-

$$\text{الكاروتين الكلي (ملغم/100غم)} = \frac{\text{الكثافة الضوئية عند الطول الموجي}(480) \times \text{حجم المحلول الكلي} \times 1000}{2500 \times 100} \times 10$$

حيث إن :

V= الحجم النهائي للراشح (سم^3) .

D = الكثافة الضوئية لمستخلص الكلوروفيل .

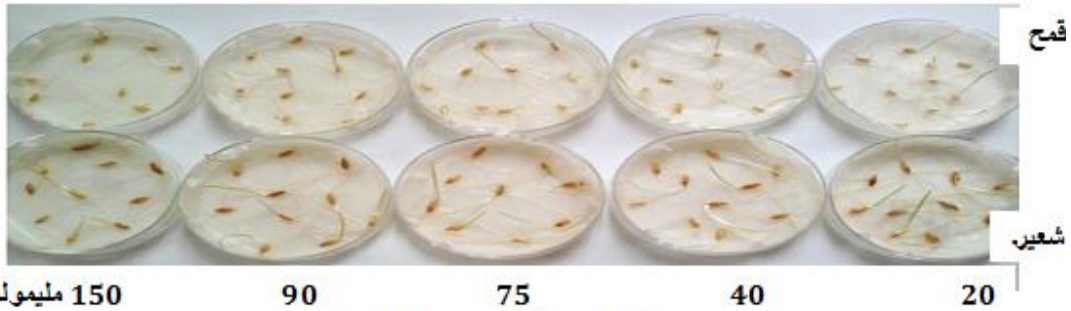
W = الوزن الطري (غم) .

التحليل الإحصائي:

باستخدام برنامج Minitab الاصدار 16 تم استخدام تحليل التباين-ANOVA ONE WAYلاختبار الفروق المعنوية بين متوسطات الصفات المدروسة ، واختبار Dunnett للمقارنة بين معاملة السيطرة وتراكيز كلوريد الصوديوم. ايضاً تم استخدام اختباراتT المتعددة (T-Test) لاختبار تساوي متوسطي كل صفة بين النباتين.

صورة (1)الادوات والاجهزة المستخدمة

صورة (2) اختبار حيوية البذور لكلا النباتين



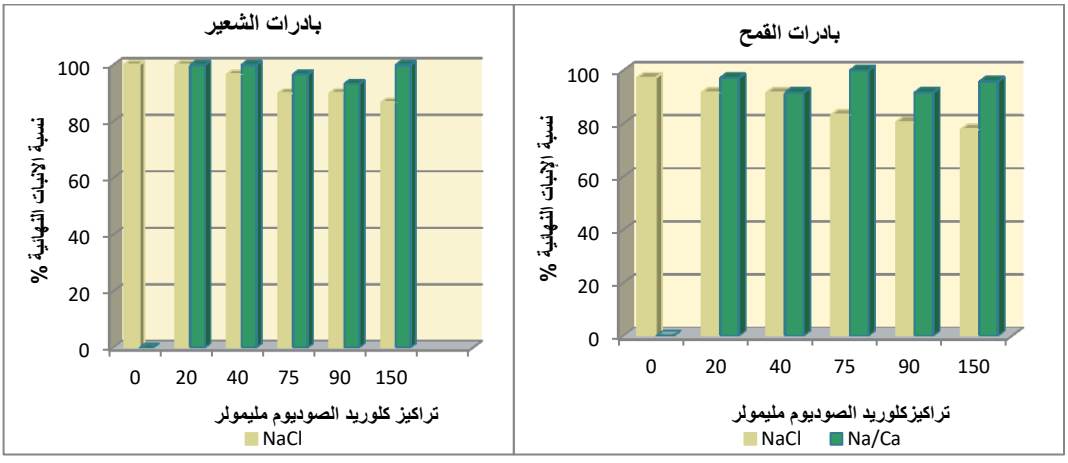
صورة (3) نسبة الانبات لكلا النباتين

صورة (4) نمواباذرات القمح والشعير في المحاليل الملحية في اطباق بتري .

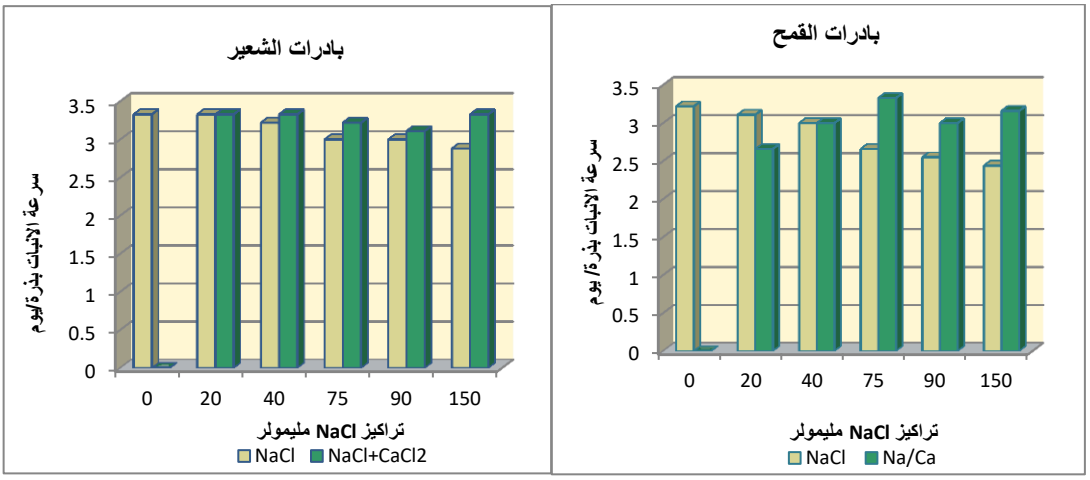
- **النتائـج والمناقشـة:**

نسبة الإنبات:

أظهرت نتائج جدول (1) ان نسبة الانبات النهائية قد انخفضت بزيادة تركيز الملوحة مقارنة بمعاملة السيطرة وقد تبين ذلك بشكل معنوي عند التركيزين و90 و150 مليمولر من كلوريد الصوديوم لكلا النباتين, وقد سجل أقل معدل للإنبات عند التركيز 150 مليمولر اذ بلغ 77.77 % للقمح و88.88 % للشعير. مما يشر إلى الأثر السلبي الضار لملح كلوريد الصوديوم، كما انخفضت سرعة الانبات بزيادة تركيز الملح مقارنة بمعاملة السيطرة كما هو موضح بجدول (1)، فكان اقل معدل لسرعة الانبات عند تركيز 150 مليمولرحيث بلغ 2.44 بذرة/ يوم للقمح و2.88 بذرة/ يوم للشعير. ويعزي هذا الانخفاض نتيجه لتراكم ايونات الصوديوم والكلور داخل البذور الامر الذي أدى إلى تاثر العمليات الحيويه المسؤوله عن تحول النشأ إلى سكريات ذائبه من خلال التاثير في نشاط انزيمي الاميليز و الانفرتيز فضلا عن تثبيط نفاذية الماء إلى داخل البذور لاتمام عملية الإنبات (Tajbakhsh *et al*,2006; Dhingra and Varghese,1986) وتوافقت هذه النتائج مع ما اشار اليه القحطاني(2004) لنبات السنا ونتائج Movafegh (2012) لاصنف الشعير Jonoob(ING-54) و(Reyhan (INC-45 و(Nosrat (INC–47 و Yousofinia (2012) لاصناف الشعير DASHT ، LISIVE ،SAHRA ،SAHAND، وفيما يخص التداخل بين كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم فيلاحظ من الجدول (2) ان اضافة كلوريد الكالسيوم الى وسط النمو ادى الى زيادة في نسبة الانبات النهائية مقارنة بمعاملات كلوريد الصوديوم وحده لجميع التراكيز فبلغت عتد التراكيز 6 و 12 و 30 مليمولر من كلوريد الكالسيوم 100 % و91.66 % و 95.83 %على التوالي للقمح و100 % و 97.22 % و 94.44 %و 100 % على التوالي للشعير، كذلك نلاحظ من جدول (2) زيادة لسرعة الانبات إذ بلغ اعلى معدل لسرعة الانبات عند التراكيز 6 و12 و30 مليمولر من كلوريد الكالسيوم لكلا النباتين مقارنة بمعاملات كلوريد الصوديوم وحده، وبهذا يمكن الاستدلال على أهمية الدور الذي يؤديه الكالسيوم في زيادة حيوية البذور النامية في الوسط الملحي(الدليمي؛2007). وتوافقت هذه النتائج مع الدليمي (2007) لنبات الشعير والذرة الصفراء، ومع ماتحصل عليه زيدان واخرون(2008) لصنفين من الحنطة هما ابوغريب وإباء-90 مما يشير الى ان إضافة الكالسيوم الى وسط النمو ادى الى اختزال الاضرار السلبية للملوحة إذ زادت نسبة وسرعة الانبات وهذا يوضح الدور الايجابي للكالسيوم في زيادة تحمل النبات للملوحة(زيدان واخرون،2008).



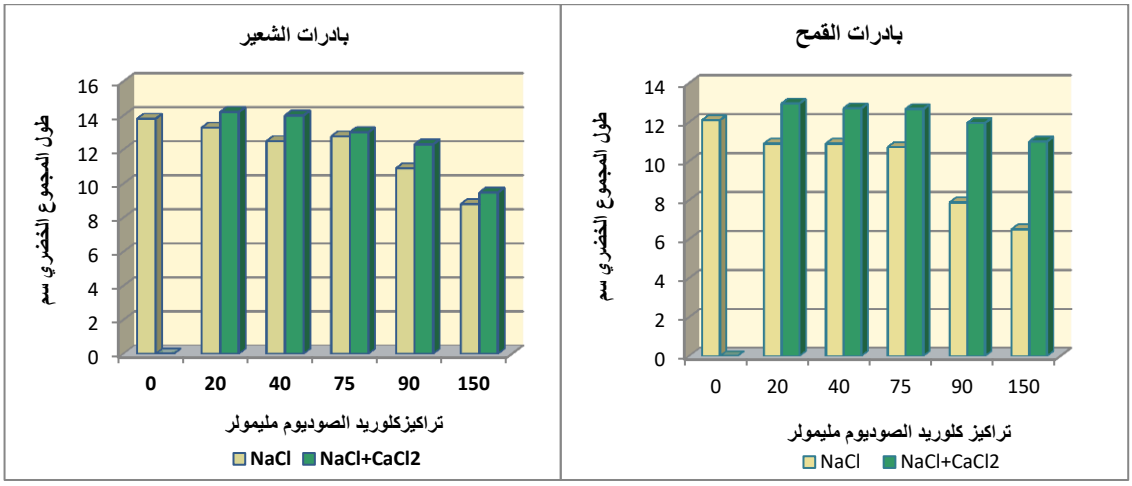
شكل (1) تأثير تراكيز كلوريد الصوديوم والتداخل بين كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم مليمولر على نسبة الانبات النهائية لكلا النباتين



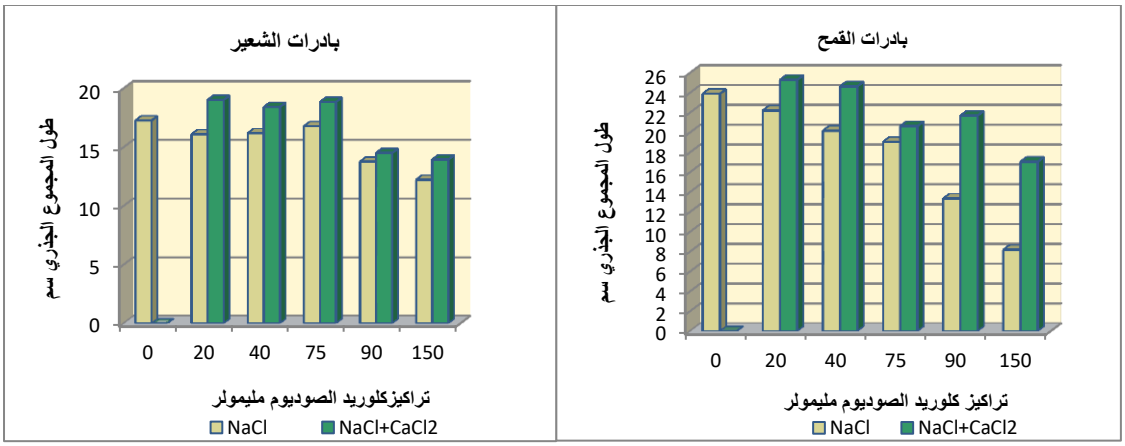
شكل (2) تأثير تراكيز كلوريد الصوديوم والتداخل بين كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم مليمولرعلى سرعة الانبات لكلا النباتين

طول المجموعين الخضري والجذري:

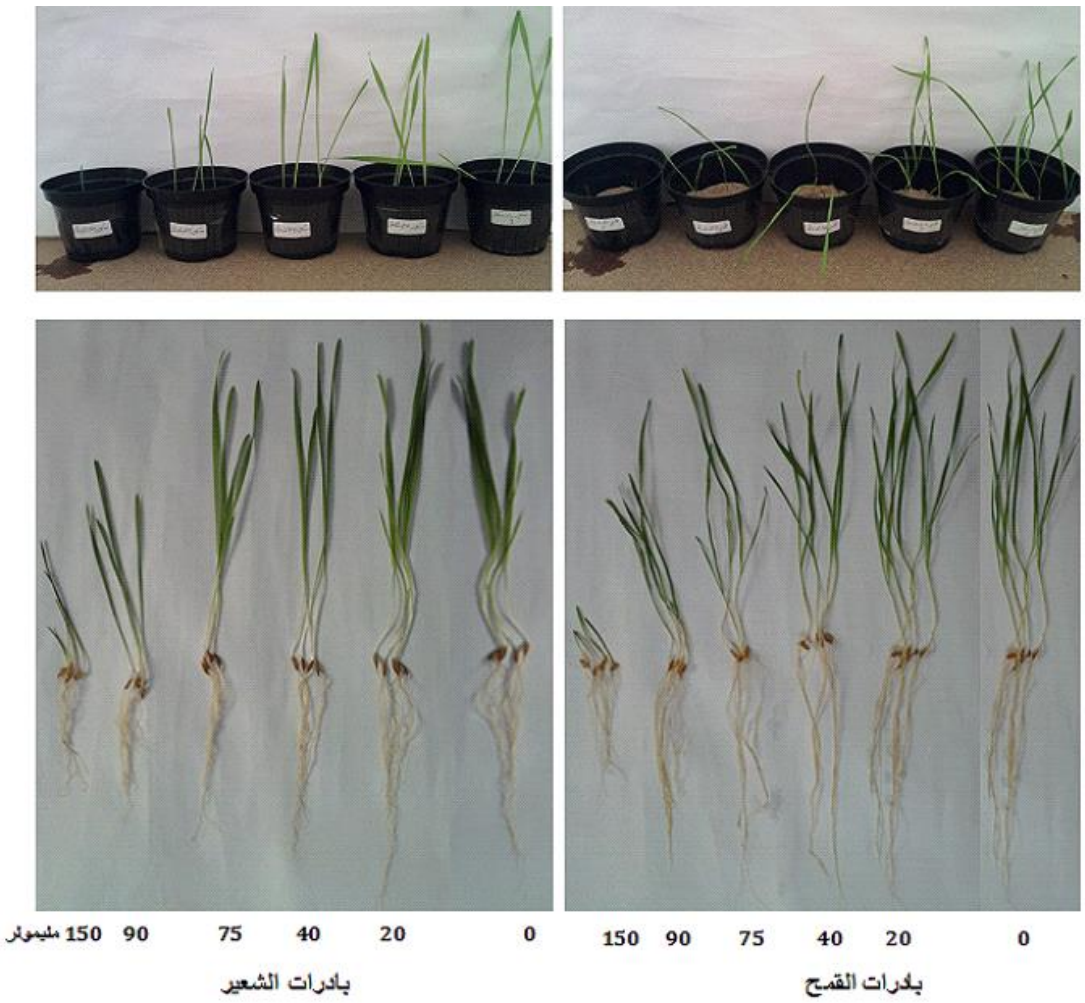
توضح النتائج الوارده في الجدول (3) اثر نسب مختلفه من كلوريد الصوديوم في طول المجموعين الخضري والجذري لكلا النباتين. و اشارت النتائج الى وجود اختلاف معنوي بين متوسطات طول الساق والجذر لنبات حيث كانت قيمة P-Value=0.00، وبأجراء الاختبارات المتعددة تبين انخفاض في طول المجموعين الخضري والجذري عند التركيزين 90 و 150 مليمولر لكلا النبالين مقارنة بمعاملة السيطرة بينما بقية التراكيز لايوجد اختلاف بينها وبين معاملة السيطرة فكان متوسط طول الساق عند التركيزين 90 و150 (7.88 ± 2.87 و6.50 ± 2.23) للقمح و (10.90±2.44 و8.80± 2.06) للشغير ومتوسط طول الجذر(13.35 ± 3.62 و8.19 ± 1.77) للقمح و(13.77 ±3.70 و12.23 ±2.63) للشعير على الترتيب. كذلك انخفضت الاوزان الطرية والجافة للبادرات بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم وتشير النتائج الاحصائية الى ان الانحرافات المعيارية للتراكيز متقاربة جداً ممايدل على استقرار البيانات وعدم وجود تشتت بينها كذلك. ويرجع السبب في انخفاض طول المجموع الخضري والجذري بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم الى انخفاض عملية البناء الضوئي وتثبيط الانزيمات نتيجة لانخفاض تركيز المغذيات المهمة واختزال العديد من العمليات الايضية، وان انخفاض امتصاص العناصر الغذائية المهمة تاثر بصورة كبيرة في طول المجموعين الخضري والجذري (النعيمي؛2000). وتتفق هذه النتائج مع ماتحصل عليه المغربي(2009) لبادرات الشعير ومع ماتحصل علية كلاً من(2012) Movafegh لاصنف الشعير Jonoob(ING-54 و(INC-45) Reyhan و(INC –47) Nosrat و (2012) Yousofinia لاصناف الشعير DASHT ، LISIVE، SAHRA، SAHAND. وبينت نتائج جدول (4) ان إظافة كلوريد الكالسيوم الى وسط النمو للبادرات المعرضة للاجهاد الملحي اثرت في تحسن نموها مما اثر ايجابيا. فتحسن نمو البادرات لكلا النباتين بالمقارنة مع معاملات كلوريد الصوديوم وحده وذلك في معدل طول كل من المجموعين الخضري و الجذري والاوزان الجافة والطرية لجميع التراكيز ابتداء من التركيز 1 مليمولر حتى التركيز 30 مليمولر ، حيث بلغ متوسط طول الساق عند التركيزين 12 و 30 مليمولر11.96 ± 2.27 , 11.007± 4.228 للقمح و12.31±2.28 , 9.48±2.75 للشعير. ومتوسط طول الجذر21.70 ± 4.08 , 17.06± 5.10 للقمح و 14.51±2.87 , 13.95±2.3على الترتيب. ويعزى ذلك إلى دور الكالسيوم الايجابي , نتائج مماثله حصل عليها الدليمي (2007) لنبات الحنطة والذرة الصفراء، وزيدان وأخرون (2008) لصنفين من الجنطة إباء وابوغريب-95.



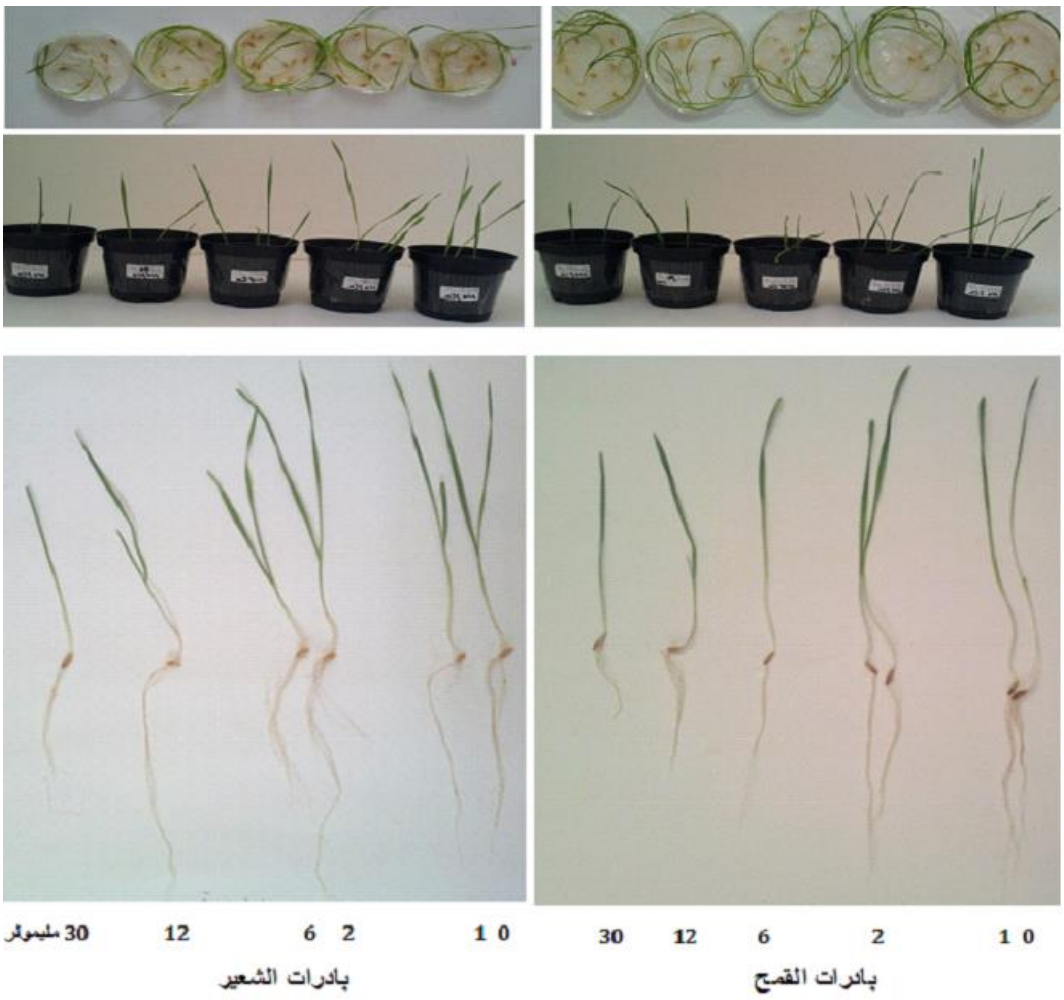
شكل (3) تأثير تراكيز كلوريد الصوديوم والتداخل بين كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم مليمولر على طول المجموع الخضري لكلا النباتين.



شكل (3) تأثير تراكيز كلوريد الصوديوم والتداخل بين كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم مليمولر على طول المجموع الجذري لكلا النباتين.



صورة (5) تأثير تراكيز كلوريد الصوديوم مليمولر على نمو بادرات القمح والشعير في الاصص البلاستكية.

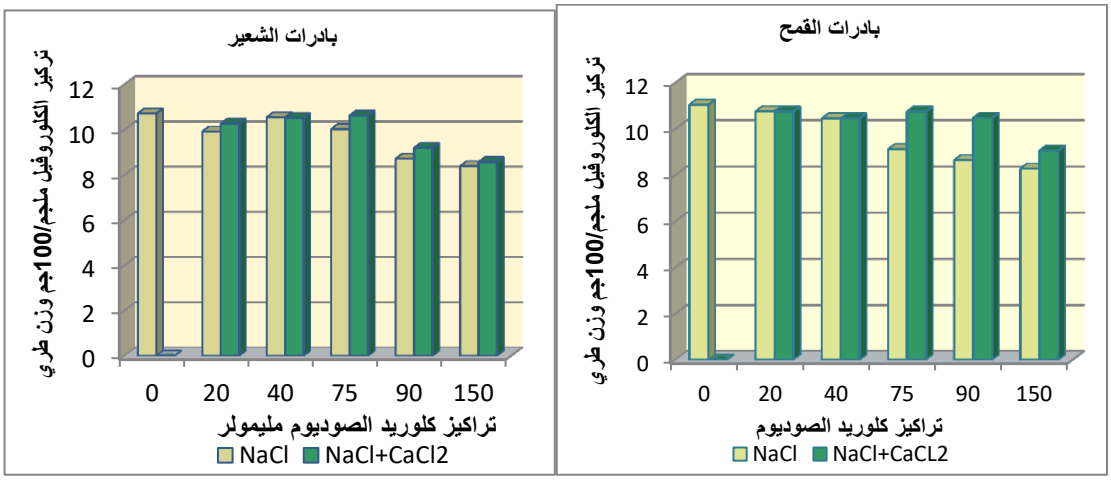


صورة (6) تأثير التداخل بين كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم على نمو بادرات القمح و الشعير في الاطباق والاصص البلاستكية

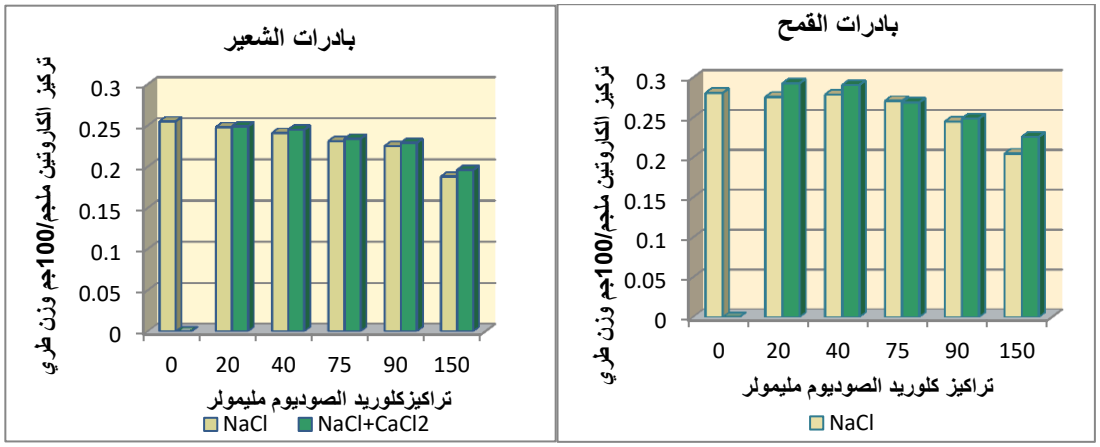
الصبغات النباتية:

يبين الجدول (3) تأثير تراكيز الملوحة في محنوى الكلورفيل والكاروتين حيث اشارت النتائج الى ان الملوحة المتزايدة ادت الى خفض تراكيز الصبغات النباتية حيث بلغ اقل تركيز للكلوروفيل عند التركيزين 90 و150 مليمولر 8.72 و8.39 ملجم / 100 غم وزن طري على الترتيب، واقل تركيز الكاروتين عند التركيزين90 و150 مليمولر 0.225 و0.188 ، واتفقت هذه النتائج مع ماتحصل عليه كلاً من Movafegh (2012) لاصنف الشعير Jonoob(ING-54) وReyhan (INC-45 و(INC–47) Nosrat و Yousofinia (2012) لاصناف الشعيرDASHT ، LISIVE، SAHRA، SAHAND، والعبادي (2010) لنباتي الفاصوليا والوبيا. وان تداخل كلوريد الصوديوم مع كلوريد الكالسيوم جدول (4) ادى الى ارتفاع تراكيز الصبغات النباتية حيث بلغ تركيز الكلوروفيل عند التركيزين السابقين 9.20 و8.97 ملغم / 100 غم وزن طري، وبلغ تركيز الكاروتين عند نفس التراكيز 0.229 و0.196 ملغم / 100غم وزن طري ممايدل على التأثير الفعال لكلوريد الكالسيوم في إزالة التأثير السلبي لكلوريد الصوديوم.

وعلى ضوء النتائج المتحصل عليها نستنتج ان الملوحة المتزايدة أدت إلى إنخفاض نسبة وسرعة الانبات وطول المجموعين الخضري والجذري لكلا النباتين، وان التداخل بين كلوريد الصوديوم والكالسيوم ادى الى تحسن الصفات المظهرية والفسيولوجية لكلا النباتين كما بينت النتائج الاحصائية عدم وجود اختلاف بين نباتي الدراسة باستثناء طول ووزن الجذر لنبات القمح كان اعلى من نبات الشعير، مما يشير الى الدور الايجابي للكالسيوم في زيادة تحمل قمح الكفرة وشعير ريحان لتراكيز كلوريد الصوديوم من خلال دوره في تنظيم الاسموزية بين وسط النمو والنبات و الحد من اضرار الملوحة. لذا نوصي باستعمال المتوفر من المياه المالحة الجوفية كمصدر للماء وذلك بعد تحديد محتواها من الصوديوم والكالسيوم. وإجراء المزيد من الدراسة على النباتات الأقتصادية بهدف إختيار الأنواع المناسبة منها للزراعة في الأراضي المتأثرة بالملوحة. كذلك استخدام هندسة الصفات الوراثية في زيادة التحمل الملحي للنبات.



شكل (5) تأثير تراكيز كلوريد الصوديوم والتداخل بين كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم مليمولر على محتوى الكلورفيل (ملجم/100جم وزن طري) لكلا النباتين



شكل (5) تأثير تراكيز كلوريد الصوديوم والتداخل بين كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم مليمولر على محتوى الكاروتين (ملجم/100جم وزن طري) لنبات الشعير

صورة (7) الادوات والاجهزة المستخدمة في قياس الصبغات النباتية.

- المراجـــع:

1- التقرير السنوي.(2005) .مشروع الزراعات المستدامة. برنامج تحسين محاصيل الحبوب والبقوليات الغذائية. ليبيا.
2- التقرير الوطني الرابع حول اتفاقية التنوع الحيوي.(2010). الهيئة العامة للبيئة. طرابلس.ليبيا.
3- الجواري ، نهلة سالم حموك .(2004). نقع حبوب الحنطة (*Triticum aestivum* L.) بالأثيلين كلايكول وتأثيره في النمو والإنتاجية وزيادة التحمل للأنجماد . رسالة ماجستير. كلية التربية .جامعة الموصل . العراق .
4- الحبقي، الطاهر مصطفى وعاشور، عادل عمر. 2006. المقاومة الحيوية للبكتيريا Bacillus subtilisMicrococcusspp. , Corynebacterium spp ضد الفطرstoloniferRhizopus المرافق لحبوب الشعيربمدينة مصراتة. ليبيا.مجلة الساتل. 219-233.
5- الدليمي، حمزة نوري عبيد. 1990. تأثير مستويات مختلفة من الملوحة في بعض المثبتات المورفولوجية والفسيولوجية لصنفين من نبات الشعير (*Hordeum vulgare* L) رسالة ماجستير.كلية التربية . ابن الهيثم. جامعة بغداد.
6- الدليمي ، حمزة نوري عبيد. تأثيرتداخل كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم على نمو نباتي الشعير.*Hordeum vulgare* L والذرة الصفراء Zea mays L كلية التربية. ابن الهيثم. جامعة بغداد. بحث غير منشور.
7- الدليمي، حمزة نوري عبيد.2007. استخدام الكالسيوم وحامض الكبريتيك في تحسين نمو وانتاجية محصولي الحنطة والذرة الصفراء المروية بمياه مالحة. رسالة ماجستير. كلية التربية. ابن الهيثم. جامعة بغداد.
8- الساعدي، عباس جاسم حسين، عبد الكريم سعد حسان، وامل غانم محمود القزاز. 2010. دور حامض البرولين في تقليل التاثير السلبي لكلوريد الصوديوم في مكونات الحاصل لنبات الحنطة *Triticum aestivum* L. قسم علوم الحياة .كلية التربية ابن الهيثم. جامعة بغداد. مجلة الانبار للعلوم الزراعية . المجلد (8) العدد(4)432-443.
9- العبادي، عبد الوهاب ريسان عيال. 2010. دراسة فسيولوجية مقارنة عن التحمل الملحي لنباتي الفاصولياء *Phaseolus vulgaris* L. واللوبياء *Vigna sinensis* L. . رسالة ماجستير. قسم علوم الحياة. كلية لتربية. جامعة ذي قار.
10- العوامي، موسى عثمان. 2005 . إنتاج محاصيل الحبوب والبقول. منشورات جامعة عمر المختارالبيضاء. دارالكتب الوطنية. بنغازي .ليبيا.
11- الفقي، محمد عبدالقادر. 2012. المنظمة الاقليمية لحماية البيئة البحرية اشجار القرم (المانجروف). إصدار خاص بمناسبة الاحتفال بيوم البيئة الاقليمي 24 ابريل.
12- القحطاني، رمزية بنت سعد.2004. تأثير حمض الجبريلليك وملوحة كلوريد الصوديوم على إنبات البذور والنمو والايض في نبات السنُّا(السيسبان). رسالة ماجستير. قسم النبات والأحياء الدقيقة. كلية العلوم. جامعة الملك سعود. المملكة العربية السعودية.
13- الكعبي، حسين خلف وعبد القادر، لمى حسين.2007. تأثير كلوريد الصوديوم وخليط من كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم في الوزن الطري والمحتوى المعدني وتجمع البرولين في كلس نخلة التمر(*Phoenix dactylifera* L.) صنف برجي المزروعة خارج الجسم الحي. قسم علوم الحياة. كلية التربية. جامعة البصرة. مجلة ابحاث البصرة(العلميات) العدد(33) الجزء الثاني: 16-21.

14- المسماري، ايمان نعيم عبدالرازق. 2012. تأثير تراكيز مختلفة من مياه البحر على نمو نبات القمح ونبات الطماطم. رسالة ماجستير. قسم النبات .كلية العلوم. جامعة بنغازي.

15- المغربي، وداد سعد. 2009. استجابة بعض نباتات المناطق غير الملحية والملحية لمستويات مختلفة من الملوحة. رسالة ماجستير. قسم النبات .كلية العلوم. جامعة بنغازي.

16- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله . (2000). مبادىء تغذية النبات .مترجم للمؤلف ك، مينكل واي ا. كيري . طبعة ثانية . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

17- الوهيبي، محمد بن حمد. 2009. الملوحة ومضدات الأكسدة. قسم النبات والأحياء الدقيقة. كلية العلوم. جامعة الملك سعود. المملكة العربية السعودية. Saudi Journal of Biological Sciences 16 (3) 3-14.

18- بوشارب، راضية.2008. مدى توازن الأحماض النووية و الامينية في القمح الصلب *Triticum durumDesf* النامي تحت الظروف المحلية. رسالة ماجستير. كلية العلوم الطبيعة والحياة. قسم بيولوجيا. جامعة منتوري. قسنطينة. جمهورية الجزائر.

19- خلف، سلطان احمد. 2011. إقتصاديات القمح والأمن الغذائي. مجلة التقدم العلمي. الكويت. العدد(73) 16-21.

20- زكي، قاسم. 2011. تقنيات إنتاج القمح والثروة الخضراء. مجلة التقدم العلمي. الكويت. العدد(73) 21-26.

21- زيدن، صلاح عباس، محمود شاكر رشيد الجبوري، علي محمد عبد الحياني.2008. التداخل بين الملوحة والكالسيوم وأثره في نمو وتطور نباتات الحنطة L *Triticum aestivum* استخدام المزرعة السائلة. مجلة الفتح العدد(36)497-510.

22- عبد القادر، لما حسين. 2010. المعاملة المسبقة بكلوريد الصوديوم وأثرها في التحمل الملحي لبادرات نبات الحنطةL *Triticum aestivum* صنف تموز2000. قسم علوم الحياة. كلية التربية. جامعة البصرة. مجلة ابحاث البصرة (العلميات). العدد(36) الجزء(8) 27-38.

23- عبد الواحد، عقيل هادي. 2012. ميكانيكية التحمل الملحي لنخيل التمر. تأثيرالشد الملحي في محتوى اوراق بادرات نخيل التمر L *Phoenix dactylifera* من المادة الشبيهة بالهرمونات النباتية. كلية الزراعة. جامعة البصرة. العراق. مجلة ابحاث البصرة (العلميات). العدد(3) الجزء الاول: 72-79.

المراجع الاجنبية:

1-Arnon,D.I.(1949).Plant Physiol.(cited by Mediner,H.1984).Class Experiments in plant Physiol. London. Geroge Allen and Cenwin.

2-Ali, S. L.,S.M.H.Jafari, and A.El Gadi. (1976-1989). Flora of Libya. University. Triopoli, Libya.

3- Dhingra ,H .R.and Varghese ,T.M.(1986).Effect of NaCl salinity on the activites of amylase and invertase in (*Zea mays L.*) Pollen,Ann.Bot. 57(1):101-104.

4-Davies, D. H. (1965). Analysis of cartenoid pigments. (Goodwin,T.W.ed) demic press. London. p:489-532.

5-FAO, 2000. Extent and Causes of Salt-affected Soils in Participating Countries.

6-Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. London. UK: Academic Press.

7-Munns, R., Schachtman, D.P. and Condon, A.G.(1995).The significance of two –phase growth response to salinity in wheat and barley . Aust.J.P.I.Physiol.22:561 -569.

8-Parida, A.K. and Das, A.B. (2005). Salt tolerance and salinityeffectts on plants: a review. Ecotoxicology and EnvironmentalSafety. 60: 324-349.

9-Raven, P.H., Evert, R.F. and Eichhorn, S.E.(1999). Biology of plants 6th. E. W.H. Freeman and company. Worth Publishers. New York.

10-Suhayda, C.G., Giannini, J.L.,Briskin, D.P.and Shannon, M.C.(1990). Electrostatic changes in (*Lycopersicon esculentum)* root plasma membrane resulting from salt stress.Plant Physiol.93:471-478.

11-Tajbakhsh, M., Zhou, M.X., Chen, Z.H. and Mendham, N.J.(2006).Physiological and cytological response of salt –tolerant and non-tolerant barley to salinity during germination and early growth.Aust.J. Exp.Agri.,46(4):555-562.

12-Zhu, J. K. (2001). Over expression of a delta-pyrroline-5-carboxylate synthetase gene and analysis of tolerance to waterand salt stress in transgenic rice. Trends Plant Sci. 6: 66–72.

13-Zhu, Jian-Kang .(2007). Plant salt stress. In: Encyclopedia of Life Sciences. John Wiley & Sons. Ltd: Chichester http://www.els. net/ [pdf].

14-Zaman, B., Ali, A., Salim ,M.and Hussain ,K.(2002).Growth of wheat as affected by sodium chloride and sodium sulphate salinity. Pak.j.Bio.Sci.5(12):1313-1315.

15-Movafegh, Somayeh., Razeghi Jadi, Roghie., and Kiabi, Shadi. (2012). Effect of salinity stress on chlorophyll content. Proline. water soluble carbohydrate. Germination. growth and dry weight o three seedling barley (*Hordeum vulgare*) L.) cultivars. Journal of Stress Physiology. 8:(4) 157-168 . Biochemistry. Vol

16-Yousofinia, Mahdi., Ghassemian, Alireza., Sofalian, Omid., and Khomari, Saeed.(2012). Effects of salinity stress on barley (*hordeum vulgare*, l.) Germination and seedling growth. nternational Journal of Agriculture and Crop Sciences ز 1353-1357.

- الملاحق:

جدول (1) تأثير كلوريد الصوديوم مليمولرفي في نسبة وسرعة الانبات ومحتوى الصبغات النباتية للقمح والشعير

تراكيز كلوريد الصوديوم مليمولر	نسبة الإنبات% نبات القمح	نسبة الإنبات% نبات الشعير	سرعته الانيات بذرة/ يوم نبات القمح	سرعته الانيات بذرة/ يوم نبات الشعير	الكلوروفيل ملجم/100جم وزن طري نبات القمح	الكلوروفيل ملجم/100ج م وزن طري نبات الشعير	الكاروتينويدات ملجم/100جم وزن طري نيات القمح	الكاروتينويدات ملجم/100جم وزن طري نبات القمح
0	97.22	100	3.22	3.33	11.05	10.72	0.281	0.255
20	91.66	100	3.11	3.33	10.76	9.92	0.276	0.248
40	91.66	94.44	3	3.22	10.45	10.55	0.279	0.241
75	83.33	91.66	2.66	3	9.12	10.03	0.71	0.231
90	80.55	91.66	2.55	3	8.64	8.72	0.245	0.225
150	77.77	88.88	2.44	2.88	8.28	8.39	0.205	0.188

جدول (2) تأثير تداخل كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم في نسبة وسرعة الانبات ومحتوى الصبغات النباتية للقمح والشعير

كلوريد الصوديوم+ كلوريد الكالسيوم مليمولر		نسبة الإنبات% نبات القمح	نسبة الإنبات% نبات الشعير	سرعته بذرة/ يوم نبات القمح	سرعته بذرة/ يوم نبات الشعير	الكلوروفيل ملجم/100 جم وزن طري	الكلوروفيل ملجم/100 جم وزن طري	الكاروتينويدات ملجم/100 جم وزن طري	الكاروتينويدات ملجم/100 جم وزن طري
20	1 CaCl2 + NaCl	97.22	100	2.66	3.33	10.75	10.27	0.293	0.249
40	2	91.66	100	3	3.33	10.45	10.52	0.291	0.245
75	6	100	97.22	3.33	3.22	10.75	10.63	0.269	0.234
90	12	91.66	94.44	3	3.11	10.48	9.20	0.249	0.229
150	30	95.88	100	3.16	3.33	9.06	8.57	0.226	0.196

جدول (3) تأثير ملح كلوريد الصوديوم NaCl في بعض مؤشرات النمو لنبات القمح

تراكيز كلوريد الصوديوم مليمولر	طول الساق (سم)	طول الجذر (سم)	الوزن الطري للساق(جم)	الوزن الطري للجذر(جم)	الوزن الجاف للساق (جم)	الوزن الجاف للجذر(جم)
0	± 12.10 3.68	± 23.90 5.29	± 0.0614 0.01	± 01315 0.0337	± 0.0416 0.1684	± 0151 0.003
02	± 10.90 3.39	± 22.22 5.88	± 0.0569 0.02	± 0.1183 0.0455	± 0.0067 0.0027	± 0.0141 0.004
40	± 10.72 3.18	± 20.18 3.05	± 0.0671 0.09	0.0962 0.0312±	± 0.0061 0.0018	± 0.0137 0.002
75	± 10.90 4.03	± 19.06 3.47	± 0.0528 0.01	± 0.1313 0.046	± 0.0065 0.0018	± 0.1424 0.004
90	± 7.88 2.87	± 13.35 3.62	± 0.0353 0.0146	± 0.0880 0.0316	± 0.0048 0.0017	± 0.0120 0.004
150	± 6.50 2.23	± 8.19 1.77	± 0.0290 0.01	± 0.0909 0.0214	± 0.0039 0.001	± 0.0124 0.002

جدول (4) تأثير تداخل ملح كلوريد الصوديوم NaCl وكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ في بعض مؤشرات النمو لنبات القمح

كلوريد الصوديوم+كلوريد الكالسيوم		طول الساق (سم)	طول الجذر (سم)	الوزن الطري للساق(جم)	الوزن الطري للجذ (جم)	الوزن الجاف للساق(جم)	الوزن الجاف للجذر(جم)
Na Cl	$CaCl_2$						
20	0.5	± 12.71 2.60	± 25.30 3.02	0.0795 0.02±	± 0.1549 0.04	0.0102 0.008±	± 0.0134 0.002
40	1	12.67 2.161±	± 24.65 2.94	± 0.0725 0.01	± 0.1437 0.03	± 0.0087 0.002	0.0223 0.01±
75	3	± 12.96 2.63	± 20.64 5.21	± 0.0698 0.02	0.1450 0.04±	± 0.0703 0.02	± 0.0152 0.002
90	6	± 11.96 2.27	± 21.70 4.08	± 0.0591 0.01	± 0.1319 0.03	0.0578 0.20±	0.0144 0.004±
150	15	11.007 4.228±	17.06 5.10±	± 0.0521 0.02	± 0.10 0.05	± 0.1210 0.27	0.0196 0.015±

جدول (5) تأثير كلوريد الصوديوم مليمولرفي بعض مؤشرات النمو للشعير

تراكيز كلوريد الصوديوم مليمولر	طول الساق (سم)	طول الجذر (سم)	الوزن الطري للساق(ملجم)	الوزن الطري للجذر(ملجم)	الوزن الجاف للساق (ملجم)	الوزن الجاف للجذر(ملجم)
0	± 13.81 3.12	± 17.29 4.35	± 112.40 0.16	± 138.70 0.04	± 7.10 0.002	± 12.00 0.003
20	± 13.29 3.63	± 16.10 4.52	± 104.30 0.03	± 144.50 0.16	± 7.60 0.003	± 12.50 0.003
40	± 12.50 1.87	± 16.19 4.24	± 105.10 0.21	± 169.40 0.04	± 7.20 0.002	± 12.00 0.002
75	± 12.78 2.73	± 16.78 3.70	± 88.00 0.02	± 143.50 0.04	± 6.90 0.002	± 12.06 0.004
90	± 10.90 2.44	± 13.77 3.70	± 71.50 0.01	± 117.6 0.03	± 6.50 0.001	± 11.80 0.003
150	± 8.80 2.06	± 12.23 2.63	± 51.50 0.01	± 116.30 0.02	± 4.40 0.001	± 11.90 0.003

جدول (6) تأثير تداخل كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم في بعض مؤشرات النمو للشعير

كلوريد الصوديوم+كلوريد الكالسيوم مليمولر		طول الساق (سم)	طول الجذر (سم)	الوزن الطري للساق(ملجم)	الوزن الطري للجذر(ملجم)	الوزن الجاف للساق(ملجم)	الوزن الجاف للجذر(ملجم)
	CaCl2 + NaCl						
20	1	± 14.21 0.79	± 19.02 3.67	± 115.00 0.01	± 171.40 0.04	± 8.40 0.001	± 14.40 0.004
40	2	± 14.01 2.76	± 18.42 3.67	± 90.30 0.03	± 155.30 0.05	± 8.20 0.002	± 13.40 0.003
75	6	± 13.02 2.19	± 18.85 2.35	± 103.20 0.02	± 154.60 0.02	± 8.10 0.001	± 13.40 0.002
90	12	± 12.31 2.28	± 14.51 2.87	± 89.20 0.02	± 114.80 0.03	± 8.10 0.002	± 12.60 0.003
150	30	± 9.48 2.75	± 13.95 2.34	± 61.80 0.02	109.20 0.03±	± 7.10 0.002	± 12.60 0.003