

تأثير الإجهاد الملحي على النمو وصبغات البناء الضوئي لصفين من الشعير (*Hordeum vulgare* (L.))

فاطمة كامل عبد الوهاب و أميرة محمد سعيد عبدالقدوس
قسم النبات ، جامعة الرياض للبنات ، ص.ب ٢٥٠٨ ، الرياض ١٣٢٤٢
المملكة العربية السعودية

المخلص

تم في هذا البحث عمل دراسة مقارنة لتأثير الإجهاد الملحي على نبات الشعير (*Hordeum vulgare* (L.)) صنفى جيزة 123 123 Giza و جيزة 124 124 Giza وذلك باستخدام التركيزات صفر ، ١٢٠ ، ٢٤٠ ، ٤٨٠ ، ٦٠٠ مليمول من ملح كلوريد الصوديوم. وقد أظهرت نتائج المعاملات وجود زيادة تدريجية في مساحة الورقة والوزن الرطب للصفين جيزة ١٢٣ مع التركيزات المنخفضة حيث وصلت الزيادة إلى الذروة مع التركيز ٢٤٠ مليمول ثم انعكس الإتجاه إلى النقص بزيادة التركيز، بينما في الصفين جيزة ١٢٤ فقد كانت العلاقة عكسية بين تركيز الملح والقياسات المذكورة حيث إزداد التأثير المثبط بزيادة التركيز بينما حدث العكس مع الصفين جيزة ١٢٣ حيث زادت الأوزان الجافة زيادة عالية المعنوية مع جميع التركيزات وكانت أعلى قيمة مع التركيز ٢٤٠ مليمول، وفي حين قلت نسبة الكلوروفيلات بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم في الصفين جيزة ١٢٣ فقد زاد المحتوى مع التركيزات المنخفضة حتى ٣٦٠ مليمول، ثم تناقص بزيادة التركيز في الصفين جيزة ١٢٤. وقد لوحظ أن الإتجاه العام للمعاملة يعكس زيادة عالية المعنوية في محتوى الكاروتينات بزيادة التركيز حتى تصل للذروة عند التركيز ٢٤٠ مليمول للصفين جيزة ١٢٣ والتركيز ١٢٠ مليمول للصفين جيزة ١٢٤ ثم انعكس الإتجاه ليصل إلى محتوى كاروتيني أقل من التجربة الضابطة لكلا الصنفين .

سلباً أو إيجاباً باختلاف التركيزات المستخدمة من NaCl وبتباين النوع النباتي (Netondo *et al.*, 1995; Mostafa *et al.*, 2004; Zhao *et al.*, 2007). ويزداد التأثير الضار للملوحة على الوزن الرطب والجاف للنبات بزيادة التركيز وذلك طبقاً للدراسات التي سجلت في هذا الصدد (Bayuelo Jimenez *et al.*, 2002; Dantas *et al.*, 2005; Saqib *et al.*, 2006; Zhao *et al.*, 2007). وتعمل الملوحة على تثبيط العمليات الكيموحيوية والتي من أهمها عملية البناء الضوئي ويمكن ملاحظة ذلك من خلال تأثيرها على صبغات البناء الضوئي حيث أشارت نتائج الدراسة التي أجراها (Lee *et al.*, 2004; Tort and Turkyilmaz, 2004; Ahmed *et al.*, 2005; Misra *et al.*, 2006; Siler *et al.*, 2007). نقص محتوى الكلوروفيل الكلي وكلوروفيل a ، b والكاروتينات بزيادة تركيز الملوحة باستخدام ملح كلوريد الصوديوم. ولكون نبات الشعير من نباتات الحبوب الرئيسية في المملكة العربية السعودية وهو محصول هام عالمياً ومحلياً ويستخدم كغذاء للإنسان والحيوان وله صفات أقلمة واسعة بيئياً ويزرع

المقدمة

تعتبر الملوحة المفرطة للتربة من أهم المشاكل المقيدة لانتشار النباتات في مواطنها الطبيعية، وهي مشكلة زراعية متزايدة في المناطق الجافة وشبه الجافة (Shanon, 1986). وقد قدر (Fisher and Turner, 1978) الأراضي الجافة وشبه الجافة بحوالي ٤٠٪ من مساحة الكرة الأرضية. إن صفة تحمل الملوحة ليست بصفة بسيطة وإنما هي محصلة لعدة صفات تعتمد على أسس فسيولوجية مختلفة يصعب غالباً تحديدها لأن الشكل الظاهري النهائي للنبات والمتمثل في استجابته للملوحة ربما لا يكون كافياً لذا فمن الأهمية بمكان التعرف على الاختلافات الفسيولوجية والبيوكيميائية المتضمنةسمية الأيونات ، الإجهاد الأسموزي ونقص العناصر وغيرها من الاضطرابات الفسيولوجية والكيميائية والتداخلات بين هذه الإجهادات. (Munns, 1993; Neumann, 1997; Yeo, 1998; Hasegawa *et al.*, 2000; Munns, 2002). وقد أوضحت العديد من الدراسات تأثير مساحة الورقة

وفقاً لما أورده (Etherton, 1963) والماء المقطر بالتبادل إلى أن أصبحت بعمر ستة أسابيع قسمت النباتات المتجانسة إلى ستة مجموعات بحيث تشمل كل مجموعته تركيز من التركيزات المستخدمة من كلوريد الصوديوم واستخدم المحلول المغذي فقط ليمثل التجربه الضابطه.

وتجنباً لحدوث صدمه للنباتات المعامله بالتركيزات العاليه فقد تم إضافة التركيز الأقل فالأعلى منه حتى وصلت كل مجموعته من النباتات إلى التركيز المحدد لها وذلك على فترات يوم بعد يوم ثم توالى ري النباتات بالمحلول المغذي كل ثلاثة أيام بمعدل ٢٥٠ مل لكل أصيص مع إضافة المحلول المغذي المحتوي على كلوريد الصوديوم كل أسبوعين. وقد تم مراعاة غسيل كل أصيص بكمية ٥٠٠ مل من الماء المقطر قبل الري بأسبوع منعاً لارتفاع الجهد الأسموزي والناتج من تراكم الأملاح من تتالي عمليات الري بالمحلول الملحي. وقد تم أخذ العينات النباتية لإجراء القياسات المورفولوجية والفسيولوجية على عدد ستة مكررات يشمل كل مكرر ثلاث نباتات في اليوم العاشر من بدء المعامله وعند موت ٤٠ ٪ من نباتات المجموعه السادسه والتي عوملت بأعلى تركيز من كلوريد الصوديوم حيث كان عمر الصنف جيزه ١٢٣ ٦٠ يوماً والصنف جيزه ١٢٤ ٤٥ يوماً.

قياسات النمو والمحتوى الكيماوي

تم تقدير مساحة الورقة بوضع الأوراق النباتية كل على حده على مسطح جهاز البلانيمتر وغطيت الأوراق بطبقة من البلاستيك ثم مرر عليها الماسح الضوئي وسجلت القياسات ،وقدر الوزن الرطب بوزن المجموع الخضري مباشرة لكل مكرر على حده ثم تم تجفيفه في فرن كهربى عند درجة حرارة ٦٠ م° حتى تمام ثبات الوزن وذلك للحصول على الوزن الجاف ثم سجلت القياسات ، كما تم تقدير صبغات البناء الضوئي وذلك بأخذ ١ جم من أوراق النبات الطازجه (الثالثة والرابعه) وطحنه في هون صيني مع ٢٠ مل أسيتون ١٠ ٪ وقليل من الرمل النقي و (٠,٥) جم كربونات كالسيوم لمعادلة حمض العصير الخلوي. تم ترشيح المستخلص باستخدام قمع G_4 وجمع الراشح في دورق مخروطي. أعيد استخلاص الراشح مره أخرى بنفس الطريقه حتى أصبح عديم اللون. جمع الراشح في دورقه معياري وتم إكماله إلى حجم معين بواسطة ٨ ٪ أسيتون. تم قياس الكثافه البصريه (Optical Density) O.D.) للمستخلص عند أطوال الموجات ٦٦٣ ، ٦٤٥ ، ٤٤٠,٥ نانوميتر (Smith and Benitez, 1955) لتقدير كل من كلوروفيل a ، b والكاروتينات باستخدام مقياس الطيف الضوئي spectrophotometer حيث استخدمت ثلاث مكررات لكل معامله.

وتم حساب الصبغات تبعاً للمعادلات التاليه :

$W =$ الوزن الطازج بالجرامات للنسيج النباتي الذي تم استخلاصه.

في المناطق الصحراوية التي توجد بها مشاكل ملوحة وهو من النباتات المتحملة للملحة فقد اقترحت هذه الدراسة لمقارنة الإستجابات الفسيولوجية لصنفين من الشعير للإجهاد والناتج عن ارتفاع تركيز الملوحة بغرض دراسة الأساس الفسيولوجي لتحمل الإجهاد وتحديد العوامل الفسيولوجية والكيموحيوية التي تحدد التغيرات المصاحبة للإجهاد.

المواد وطرق البحث

المادة النباتية

أجريت تجارب هذا البحث في دراسة متتابعة خلال الفترة من عام ١٩٩٥ م إلى ١٩٩٧م بالصوبة الزجاجية (Green house) بكلية التربية للبنات - الأقسام العلمية بالرياض على نبات الشعير (*Hordeum vulgare* (L.) صنفي جيزه ١٢٣ وجيزه ١٢٤ وقد تم الحصول على البذور من قسم بحوث الشعير بمعهد بحوث المحاصيل الحقلية التابع لمركز البحوث الزراعية بجمهورية مصر العربية.

تجهيز وزراعة البذور

انتخبت البذور السليمة المتجانسة في الحجم والوزن والخاليه من التجاعيد وعقمت بمحلول الكلوروكس ١٠ ٪ ثم غسلت بالماء المقطر المعقم عدة مرات.

تم زراعة ٢٠ بذره في كل أصيص من أصص بلاستيكية قطر ٤٥ سم وارتفاع ٥٥ سم تحتوي على كميات متساوية من مادة الفيرميكيولايت (Vermiculite) التي تم غسلها جيداً بالماء المقطر. وتركت البذور لتنمو في الصوبه الزجاجية تحت ظروف الإضاءة الطبيعيه ودرجة حرارة (١٥/٢٥) ± ٢م° (نهاراً / ليلاً) ورطوبه نسبيه ٧٠ ٪. وقد تم مراعاة توزيع الأصص بطريقة عشوائية على جميع الصفوف على حده.

وقد رويت النباتات بالماء المقطر والمحلول المغذي (1 x solution) بالتبادل كل ثلاثة أيام لمدة أسبوعين حيث خفت البادرات لتصبح عشرة لكل أصيص وقد روعي اختيار البادرات القويه المتجانسه في النمو وتركت لتنمو حتى عمر ستة أسابيع من بداية الإنبات وهي المرحله التي بدأت عندها المعاملات وقد كان اختيار هذا العمر بناءً على ما أورده (Schreiber and Day and Thompson (1975), Etanberey (1965) .

المعاملات

تم عمل دراسة مقارنة على الاستجابات الفسيولوجية لصنفي الشعير للإجهاد الملحي باستخدام تركيزات مختلفه من ملح كلوريد الصوديوم وكانت التركيزات المستخدمه: صفر، ١٢٠ ، ٢٤٠ ، ٣٦٠ ، ٤٨٠ ، ٦٠٠ مليمول. حيث وضعت الأصص المزروع بها نباتات الشعير صنفي جيزه ١٢٣ وجيزه ١٢٤ في الصوبه الزجاجية تحت ظروف الإضاءة الطبيعيه ودرجة حرارة ٢٥ ± ٢م° نهاراً و ١٥ ± ٢م° ليلاً ورطوبه نسبيه ٧٠ ٪ وكانت تروى كل ثلاثة أيام بالمحلول المغذي (1 x Solution)

مساحة الورقة للصف جيزه ١٢٣ مع نتائج الأبحاث السابقة نجد أنها أُيدت من قبل Mostafa et al., (1995) بدراسته على نبات فول الصويا (*Glycine max* (L.)) حيث لاحظوا أن استخدام التراكيز المنخفضة من الملح أدت إلى زيادة مساحة الورقة في حين أدت

التراكيز المرتفعة على اختزال مساحتها . ويتفق مع ماشير إليه سابقاً ما وجده (Kandil 1993) دراسة على بنجر السكر (*Beta vulgaris* (L.)) و Al-Harbi (1994) بدراستهما على نبات الخيار (*Cucumis sativus* (L.)) و (Chartzoulakis and Loupassaki 1997) بدراستهما على نبات الباذنجان (*Solanum melongena* (L.)) حيث سجلوا زيادة في اختزال مساحة الورقة بزيادة الملوحة. وقد تأكدت النتائج السابقة بما قدمه لاحقاً (Netondo et al., 2004) بدراستهم على صنفين من نبات الحنطة (*Sorghum bicolor* (L.)) و (Zhao et al., 2007) بدراستهم على نبات الشوفان (*Avena sativa* (L.)) فأفادوا بأن تعريض نباتي الحنطة والشوفان للإجهاد الملحي أدى إلى اختزال مساحة الأوراق بزيادة تركيز الملح.

الوزن الرطب والجاف : Fresh and dry Weight

كان لتعرض نباتات الشعير للإجهاد الملحي بالإضافة تركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم للمحلول المغذي تأثيراً على كل من الوزن الرطب والجاف يتباين تبعاً لتركيز الملح المستخدم والصنف النباتي. وتظهر نتائج هذه التقديرات في الجدولين رقمي (٢ ، ٣) حيث يتبين من فحص هذه النتائج أن الاتجاه العام هو زيادة الوزن الرطب وزيادة طفيفة للنباتات المعاملة بالتراكيز المنخفضة ونقصه بزيادة التركيز وذلك بعد عشرة أيام من معاملة الصنف جيزه ١٢٣ بكلوريد الصوديوم ونلاحظ من النتائج تلاشي المعنوية في الفروق في كل القياسات المدونة بين نباتات التجربة الضابطة وبين النباتات المعاملة، وأيضاً انطبق نفس الاتجاه تقريباً على الوزن الرطب للمجموع الخضري في الفترة الزمنية الثانية إلا أن الفروق بين المعاملات والتجربة الضابطة قد أظهرت معنوية عالية ماعدا التركيز ٣٦٠ مليمول حيث كان الفرق غير معنوي.

وتتجه الأوزان الجافة للنباتات المعاملة إلى الزيادة عالية المعنوية مقارنة بالنباتات غير المعرضة للإجهاد ورغم استمرار الزيادة في التركيزين ٤٨٠ ، ٦٠٠ مليمول إلا أنها كانت بمعدل أقل من التراكيز الأخرى، كما اتضح أن أعلى قيم للأوزان الجافة كانت للنباتات التي عوملت بالتركيز ٢٤٠ مليمول عند فترتي أخذ العينات حيث كانت المتوسطات (١٧٠،٠٠ ، ١٧٠،٠٠ ، ١٧٠،٠٠ جم) على التوالي بينما كانت التجربة الضابطة (٣١٧،٠٠ ، ٦٩٥،٠٠ جم) لنفس الفترات.

وقد اختلفت نفس المعاملات في تأثيرها على نباتات الصنف جيزه ١٢٤ ، فتشير النتائج الموضحة في الجدولين السابق الإشارة إليهما إلى أن لكلوريد الصوديوم تأثير سلبي على كل من الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري حيث أن أوزان

$$mg \text{ chlorophyll } a / g \text{ - tissue} = 12.7(O.D)_{663} - 2.69(O.D)_{645} \times \frac{v}{w \times 1000}$$

$$mg \text{ chlorophyll } b / g \text{ - tissue} = 22.9(O.D)_{645} - 4.68(O.D)_{663} \times \frac{v}{w \times 1000}$$

$$mg \text{ total chlorophyll } / g \text{ - tissue} = 20.2(O.D)_{645} + 8.02(O.D)_{663} \times \frac{v}{w \times 1000}$$

$$mg \text{ corotenoid } / g \text{ tissue} = 4.695(O.D)_{440.5} - 0.268 \times (\text{chlorophyll "a + b"})$$

V = الحجم النهائي للمستخلص في الأسيتون ٨٠ ٪ .
(O.D.) = الكثافة البصرية عند طول الموجه بجانب كل منها.

التحليل الإحصائي

حللت جميع النتائج إحصائياً باستخدام قيم (F test) وذلك بتحليل الفروق باستخدام أسلوب تحليل التباين الثنائي نموذج التأثيرات الثابتة (Tow way analysis of variance fixed effect model) وحساب الخطأ القياسي (Standard error) ثم حسب أقل فرق معنوي (Least significant difference L.S.D.) عند مستوى معنوي ١ ٪ ، ٥ ٪ (Snedecor and Cochran, 1989) وذلك لصفين الشعير جيزه ١٢٣ وجيزه ١٢٤ .

النتائج والمناقشة

مساحة الورقة Leaf Area :

بنتبع قياسات مساحة الورقة خلال فترة المعاملة يتضح من الجدول رقم (١) أن المعاملة بتركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم أدت إلى زيادة مساحة الورقة مع التركيزات ١٢٠ - ٢٤٠ - ٣٦٠ مليمول وأن أعلى القيم وجدت باستعمال تركيز ٢٤٠ مليمول حيث بلغت متوسطات مساحة الورقة خلال فترتي أخذ العينة ٢٨،٢٥ ، ٣٦،٣٣ سم على التوالي وذلك للصف جيزه ١٢٣ ثم نقصت بعد ذلك المساحة بتأثير التركيزين ٤٨٠ ، ٦٠٠ مليمول مقارنة بمتوسط مساحة ورقة النباتات غير المجهد محلياً. ولقد اثبتت التحاليل الإحصائية لتلك القيم أن كل من الزيادة والاختزال قد اختلفت في درجة معنويتها مقارنة بالتجربة الضابطة. في حين اختلفت نفس المعاملة في تأثيرها على نباتات الصنف جيزه ١٢٤ حيث تشير النتائج الموضحة في الجدول المشار إليه إلى أن للإجهاد الملحي تأثير سلبي على مساحة الورقة فقد نقصت مساحة الورقة نقصاً عالي المعنوي من تأثير جميع تركيزات الملح المستخدم عدا التركيز ١٢٠ مليمول فنلاحظ تلاشي المعنوية في الفروق في القياسات المدونة بين نباتات التجربة الضابطة والمعرضة للتركيز المذكور وذلك خلال فترتي القياس. وقد كان هناك اتجاه عام يربط نقص مساحة الورقة بزيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم المضاف. وكانت الفروق بين الصنفين عالية المعنوية.

وبمناقشة النتائج التي تم التوصل إليها بالنسبة للتأثير الإيجابي للتركيزات المنخفضة من كلوريد الصوديوم على

جدول رقم (١)

تأثير المعاملة بتركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم على مساحة الورقة لنبات الشعير (سم^٢)

جيزه ١٢٤		جيزه ١٢٣		الصنف
عند موت ٤٠ ٪ من النباتات	بعد ١٠ أيام من المعاملة	عند موت ٤٠ ٪ من النباتات	بعد ١٠ أيام من المعاملة	الموعد
المتوسط \pm الخطأ القياسي	المتوسط \pm الخطأ القياسي	المتوسط \pm الخطأ القياسي	المتوسط \pm الخطأ القياسي	التركيز (مليمول)
٣,٣٤ \pm ٣٠,٤٢	٣,٢٥ \pm ٢٣,٦٧	٥,٣٩ \pm ٣٠,٠٠	٣,٤٤ \pm ٢٧,٠٨	صفر
		**		١٢٠
٣,٤٠ \pm ٢٩,٩٢	٤,٢٨ \pm ٢٣,٣٣	٣,٦٠ \pm ٣٢,٣٣	٤,٣٠ \pm ٢٧,٣٣	
**	**	**	**	٢٤٠
٢,٢٥ \pm ٢٧,٥٠	٢,٢٨ \pm ٢١,٦٧	٤,٤٤ \pm ٣٦,٣٣	٣,٣٤ \pm ٢٨,٢٥	
**	**	**		٣٦٠
١,٢٨ \pm ٢٦,٢٥	٣,٢٤ \pm ١٩,١٧	٤,٣٣ \pm ٣١,٩٢	٢,٢٨ \pm ٢٧,٢٥	
**	**	*		٤٨٠
١,١٥ \pm ٢٤,٩٢	٢,١٩ \pm ١٨,٣٣	١,٧٤ \pm ٢٩,٥٨	٤,٢٥ \pm ٢٦,٥٠	
**	**	**	**	٦٠٠
٢,١٤ \pm ٢٤,٠٠	١,٢١ \pm ١٧,٨٣	٣,٤٠ \pm ٢٦,٨٣	٣,١٨ \pm ٢٥,٥٠	
أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠٥				
٠,٨٢٢	٠,٥٦٤			للمعاملة
٠,٤٧٥	٠,٣٢٥			للصنف
١,١٦٣	٠,٧٩٨			للتفاعل (المعاملة \times الصنف)
أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠١				
١,٠٩٤	٠,٧٥٠			للمعاملة
٠,٦٣٣	٠,٤٣٢			للصنف
١,٥٤٨	١,٠٦٢			للتفاعل (المعاملة \times الصنف)
* معنوي عند ٠,٠٥				
** معنوي عند ٠,٠١				

(القيم متوسط ست مكررات بواقع ثلاث نباتات لكل مكرر)

جدول رقم (٢)

تأثير المعاملة بتركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم على الوزن الرطب لنبات الشعير (جم)

جيزه ١٢٤		جيزه ١٢٣		الصنف
عند موت ٤٠ ٪ من النباتات	بعد ١٠ أيام من المعاملة	عند موت ٤٠ ٪ من النباتات	بعد ١٠ أيام من المعاملة	الموعد
المتوسط \pm الخطأ القياسي	المتوسط \pm الخطأ القياسي	المتوسط \pm الخطأ القياسي	المتوسط \pm الخطأ القياسي	التركيز (مليمول)
١,٠٤ \pm ٦,١٤	٠,٩٩ \pm ٤,٢٩	٢,٠٢ \pm ٥,٣٤	١,١٩ \pm ٣,٧٩	صفر
		**		١٢٠
١,١٤ \pm ٦,٠٩	٠,٩٨ \pm ٤,٢٥	١,٦٥ \pm ٥,٦١	١,٣٣ \pm ٣,٧٩	
**	**	**		٢٤٠
٠,٩٦ \pm ٥,٣٩	١,٠٦ \pm ٤,٠٣	٢,١٣ \pm ٦,٣٧	١,٤٦ \pm ٣,٩٣	
**	**			٣٦٠
١,٠٤ \pm ٤,٥٨	١,٠٤ \pm ٣,٦٨	١,١٧ \pm ٥,٢٤	٠,٩٥ \pm ٣,٨٤	
**	**	**		٤٨٠
١,٠٢ \pm ٤,١٣	١,٠٥ \pm ٣,٤٣	١,٣٢ \pm ٤,٩٤	١,٢٥ \pm ٣,٧٨	
**	**	**		٦٠٠
٠,٩٢ \pm ٣,٩٢	٠,٩٤ \pm ٣,٠٩	٠,٩٤ \pm ٤,٧٥	١,٠٧ \pm ٣,٦٩	
أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠٥				
٠,١١٦	٠,١٤٢			للمعاملة
٠,٠٦٦	٠,٠٨٢			للصنف
٠,١٦٤	٠,٢٠٠			للتفاعل (المعاملة \times الصنف)
أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠١				
٠,١٥٥	٠,١٨٩			للمعاملة
٠,٠٨٨	٠,١١٠			للصنف
٠,٢١٩	٠,٢٦٧			للتفاعل (المعاملة \times الصنف)
* معنوي عند ٠,٠٥				
** معنوي عند ٠,٠١				

(القيم متوسط ست مكررات بواقع ثلاث نباتات لكل مكرر)

جدول رقم (٣)

تأثير المعاملة بتركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم على الوزن الجاف لنبات الشعير (جم)

جيزه ١٢٤		جيزه ١٢٣		الصف
عند موت ٤٠ % من النباتات	بعد ١٠ أيام من المعاملة	عند موت ٤٠ % من النباتات	بعد ١٠ أيام من المعاملة	الموعد
المتوسط \pm الخطأ القياسي	المتوسط \pm الخطأ القياسي	المتوسط \pm الخطأ القياسي	المتوسط \pm الخطأ القياسي	التركيز (مليمول)
٠,٠٩٧ \pm ٠,٦٦٧	٠,٠٨٥ \pm ٠,٤٤٩	٠,٠٩٤ \pm ٠,٦٩٥	٠,٠٩٤ \pm ٠,٣١٧	صفر
		**		١٢٠
٠,٠٩٣ \pm ٠,٦٥٦	٠,٠٩٣ \pm ٠,٤٤٠	٠,١٠٥ \pm ٠,٨٧٤	٠,٠٩٢ \pm ٠,٣٢٠	
**	**	**	**	٢٤٠
٠,٠٨٨ \pm ٠,٦٢٨	٠,٠٩٥ \pm ٠,٤١٧	٠,١٢٠ \pm ١,١٧٠	٠,٠٨٥ \pm ٠,٤١٧	
**	**	**	**	٣٦٠
٠,٠٨١ \pm ٠,٦٠٥	٠,٠٨٧ \pm ٠,٣٩٧	٠,١١٥ \pm ٠,٩٠٤	٠,١٠٤ \pm ٠,٤١٢	
**	**	**	**	٤٨٠
٠,٠٩١ \pm ٠,٥٦٨	٠,٠٧١ \pm ٠,٣٦٩	٠,٠٩٤ \pm ٠,٨٦٧	٠,١٠١ \pm ٠,٤١١	
**	**	**	**	٦٠٠
٠,٠٧٣ \pm ٠,٥٦٢	٠,٠٩٢ \pm ٠,٣٦٣	٠,١٠٥ \pm ٠,٨٤١	٠,٠٩١ \pm ٠,٤٠٩	
أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠٥				
٠,٠١٧	٠,٠١٢	للمعاملة		
٠,٠١٠	٠,٠٠٧	للصنف		
٠,٠٢٤	٠,٠١٦	للتفاعل (المعاملة \times الصنف)		
أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠١				
٠,٠١٨	٠,٠١٦	للمعاملة		
٠,٠١٣	٠,٠٠٨	للصنف		
٠,٠٣٢	٠,٠٢١	للتفاعل (المعاملة \times الصنف)		
* معنوي عند ٠,٠٥				
** معنوي عند ٠,٠١				

(القيم متوسط ست مكررات بواقع ثلاث نباتات لكل مكرر)

كلوريد الصوديوم ونقصه باستخدام التركيزات ١ ، ٢ ، ٣ % في الصنف Damodar. بينما أدى استخدام التركيزات السابقة مع الصنف Jaya إلى نقص الوزن الرطب.

أما من حيث نقص الوزن الرطب بزيادة تركيز الملح فقد توافقت نتيجة الدراسة التي أجريت على نبات Raphanus *sativus* Lopez *et al.* (1994) مع النتائج السابقة الذكر حيث لاحظ (1994) أن معاملة النباتات بالتركيزين ١٠٠ ، ٢٠٠ مليمول من كلوريد الصوديوم خفضت الوزن الرطب بزيادة التركيز. في حين سجلت نتائج مختلفة في دراسة أجراها (Niazi *et al.*, 2005) على صنفين لنبات البنجر (*Beta vulgaris* (L.) حيث سجلوا زيادة معنوية للوزن الرطب لكلا الصنفين تحت تأثير التركيز الأعلى لملاح كلوريد الصوديوم.

وقد جاءت نتيجة الدراسة التي أجراها Huang and Redmann (1995) مؤيدة للنتيجة التي تم التوصل إليها مع الصنف جيزه ١٢٣ حيث سجل زيادة معنوية في الوزن الجاف للشعير (*Hordeum vulgare* (L.) صنف Harrington جراء إجهادها ملحيًا.

النباتات المعاملة قد أظهرت نقصاً مقارنة بتلك غير المعاملة. وقد كانت العلاقة عكسية بين تركيز الملح والأوزان المسجلة أي أن التأثير المثبط يزداد بزيادة التركيز فقد تحقق أعلى متوسط وزن رطب وجاف عند المعاملة بالتركيز ١٢٠ مليمول ثم قلت هذه النسبة تدريجياً بزيادة التركيز، وقد كان نقص الأوزان الرطبة والجافة من تأثير المعامل بالتركيز ١٢٠ مليمول كلوريد الصوديوم نقصاً غير معنوي في حين أدت جميع التركيزات الأخرى إلى نقص عالي المعنوية في كلا الوزنين.

ويمكن أن نستخلص من النتائج السابقة أن صنف الشعير جيزه ١٢٣ أكثر تحملاً لظروف الإجهاد الملحي من مثيله جيزه ١٢٤ ويتضح ذلك من أن تأثير الوزن الجاف نتيجة المعاملة بملح كلوريد الصوديوم كان تأثيراً إيجابياً على الصنف الأول وسلبياً على الثاني.

وقد جاءت نتيجة دراسة مؤيدة أجريت على نبات الأرز (*Oryza sativa* (L.) مؤيدة للنتائج التي تم الحصول عليها فقد توصل Misra *et al.* (1997) إلى حدوث زيادة في الوزن الرطب للبادرات باستخدام التركيز ٠,٥ % من

نقصاً غير معنوي أو نقصاً معنوياً عند مستوى معنوية ٠,٠٥ وذلك مقارنة بنباتات التجربة الضابطة. وبمقارنة الصنفين إحصائياً ظهرت فروق عالية المعنوية بينهما في محتوى الكلوروفيل الكلي.

ويتفق مع النتائج التي تم التوصل إليها ما ذكره Izzo et al., (1993) بدراساتهم على نبات الذرة (*Zea mays* L.) و Malibari (1993) بدراسته على نبات القمح (*Triticum aestivum* L.) و Singh and Dubey (1995) بدراستهما على نبات الأرز (*Oryza sativa* L.) و Popva et al., (1995) بدراستهم على نبات الشعير (*Hordeum vulgare* L.) من أن محتوى كل من كلوروفيل a وكلوروفيل b والكلوروفيل الكلي قد تناقص بزيادة تركيز الملح.

ومن نتائج الدراسات الحديثة المؤيدة أيضاً ما وجدته Lee et al., (2004) بدراستهم على نبات (*Paspalum vaginatum* L.) و Ahmed et al., (2005) بدراستهم على نبات (*Vigna radita* L.) و Misra et al., (2006) بدراستهم على نبات الفاصوليا (*Phaseolus vulgaris* L.) و Siler et al., (2007) بإجراء الدراسة على نبات (*Cenlaurium erythraea* L.) من أن الإجهاد الملحي أدى إلى نقص محتوى الكلوروفيل الكلي ومحتوى كل من كلوروفيل a ، b .

وتتفق النتائج التي تم التوصل إليها بالنسبة لزيادة محتوى الكلوروفيلات مع بعض تركيزات الملح المستخدمة مع النتائج التي سجلها Helal et al., (1975) حيث أشاروا إلى أن إجهاد بادرات الشعير (*Hordeum vulgare* L.) بالتركيز ٦٠٠ مليمول من كلوريد الصوديوم أدى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي في حين أدى استخدام التركيز ١٢٠ مليمول إلى نقص المحتوى الكلوروفيلي. وكذلك وجد أن إجهاد بادرات الخروع (*Ricinus communis* L.) بالتركيزات ٢٠ ، ٤٠ ، ٦٠ ميلي مكافئ / لتر من كلوريد الصوديوم أدى إلى زيادة محتوى كلوروفيل b . وذكر أيضاً في هذا الصدد Krishnaraj et al., (1993) أن إجهاد بادرات القمح (*Triticum eastivum* L.) ملحياً أدى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي. كما تحصل Sibole et al., (2003) بدراستهم على نبات البرسيم (*Medicago sativa* L.) على نفس النتائج السابقة حيث لاحظوا زيادة محتوى الأصباغ النباتية زيادة بسيطة تحت تأثير معاملة الإجهاد الملحي. وأيدت هذه النتيجة بنتائج الدراسة التي أجراها Demiral et al., (2005) على نبات الشعير (*Hordum vulgare* L.) حيث زاد المحتوى الكلوروفيلي في النبات تحت تأثير الإجهاد الملحي.

توضح النتائج المدونة في الجدول رقم (٥) تأثير معاملة نباتات الشعير صنفى جيزه ١٢٣ ، جيزه ١٢٤ بتركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم على محتوى الكاروتينات حيث تشير النتائج إلى أن الإجهاد الملحي ظهر كعامل مثبط لتكوين الكاروتينات في النباتات المجهدة في المرحلة الأولى للقياس (بعد المعاملة بعشرة أيام) حيث نقص

في حين أيدت نتائج الدراسات التي أجراها عدد من الباحث على نبات الشعير (*Hordeum vulgare* L.) النتائج المشار إليها في جيزه ١٢٤ حيث أوضحوا أن تعريض النبات للإجهاد الملحي أدى إلى نقص الوزن الجاف له (Moussa and Sallam, 1996; Liu and Liu, 1993; Bandyopadhyay and Sen, 1993;) وجاءت النتيجة التي حصل عليها Ashraf and Khanum (1997) على نبات القمح (*Triticum aestivum* L.) و Bayueto-Jumenez et al., (2002) بدراستهم على نبات الفاصوليا (*Phaseolus vulgaris* L.) و Saqib et al., (2006) بدراستهم على نبات القمح (*Triticum aestivum* L.) و Zhao et al., (2007) بدراستهم على نبات الشوفان (*Avena sativa* L.) متوافقة مع النتائج السابقة حيث سبب الإجهاد الملحي بكلوريد الصوديوم نقصاً في الوزن الجاف للنباتات.

صبغات البناء الضوئي Photosynthetic pigments

يوضح الجدول رقم (٤) تأثير الإجهاد الملحي باستخدام تركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم على محتوى صنفى الشعير الواقعين تحت الدراسة من الكلوروفيلات وتشمل كل من كلوروفيل a ، b والكلوروفيل الكلي. حيث تشير النتائج إلى اختلاف استجابة صنفى جيزه ١٢٣ ، جيزه ١٢٤ للتركيزات المتزايدة من ملح كلوريد الصوديوم فقد كانت العلاقة عكسية بين تركيز الملح ومحتوى الصنف جيزه ١٢٣ من كل من كلوروفيل a ، b وكلوروفيل b + a فكلما زاد التركيز قلت نسبة الكلوروفيلات حيث وصلت إلى أقل نسبة عند التركيز ٦٠٠ مليمول حيث بلغت ٠,٥٧٩ ، ٠,٢٧٣ ، ٠,٨٥٢ ملجم/جم وزن رطب لكل من كلوروفيل a ، b والكلوروفيل الكلي عند فترة القياس الثانية مقارنة بالتجربة الضابطة التي بلغت ٠,٩٦٩ – ٠,٥١٨ – ١,٤٨٧ ملجم/جم وزن رطب لنفس القياسات على التوالي.

وأشارت التحاليل الإحصائية إلى أن الفروق الملحوظة في النتائج المشار إليها كانت فروقاً عالية المعنوية ماعدا التركيزين ١٢٠ ، ٢٤٠ مليمول فقد كان لهما تأثيراً متبايناً من حيث المعنوية مقارنة بالتجربة الضابطة.

ويلاحظ من النتائج المسجلة في الجدول السابق الإشارة إليه أن العلاقة بين محتوى الصنف جيزه ١٢٤ من الكلوروفيلات وتركيز ملح كلوريد الصوديوم قد اتخذت مساراً مختلفاً عنه في الصنف جيزه ١٢٣ فالإتجاه العام للمعاملة يعكس زيادة في محتوى كل من كلوروفيل a ، b والكلوروفيل الكلي مع التركيزات ١٢٠ – ٢٤٠ – ٣٦٠ مليمول ثم ينعكس الإتجاه حيث يلاحظ نقص طفيف بزيادة التركيز إلى ٤٨٠ ، ٦٠٠ مليمول وهذا الإتجاه ينطبق على فترتي القياس مع وجود بعض الاختلافات من الناحية الإحصائية فقد كان النقص ذا معنوية عالية مع التركيز ٦٠٠ مليمول في كل من كلوروفيل b والكلوروفيل الكلي عند فترة القياس الثانية فقط بينما أظهرت بقية القراءات

فقط للصف جيزه ١٢٤ . وكانت الفروق بين الصنفين ذات معنوية عالية.

وتتفق النتائج التي تم الحصول عليها من حيث اختزال محتوى الكاروتينات مع تلك التي سجلها (1991) Zidan حيث لاحظ أن إجهاد بادرات القمح (*Triticum aestivum* (L.) باستخدام التركيزات ٥٠، ١٠٠، ١٥٠ مليمول من كلوريد الصوديوم اختزلت محتوى الكاروتينات في أوراق النبات. ولاحظ (Renu et al., 1995) نقص محتوى الكاروتينات في بادرات القطن (*Gossypium hirsutum* (L.) عند إجهادها ملحيًا. كما أيدت النتائج السابقة نتائج الدراسة التي أجريت لاحقًا حيث وجد (Tort and Turkyilmaz, 2004) أن استخدام التركيزات العالية من ملح كلوريد الصوديوم أدت إلى نقص محتوى الكاروتينات في نبات الشعير (*Hordeum vulgare* (L.).

في حين تتفق النتائج المتحصل عليها من حيث زيادة محتوى الكاروتينات باستخدام التركيزات المنخفضة ونقصها باستخدام التركيزات المرتفعة مع ما توصل إليه (Ahmed et al.,

محتوى الكاروتينات في كلا الصنفين مقارنة بالنباتات غير المجهدة وقد لوحظ أن العلاقة كانت عكسية بين تركيز الملح والمحتوى الكاروتيني فكما هو واضح من البيانات المسجلة في الجدول المشار إليه فإن أقل محتوى كاروتيني ظهر مع التركيز ٦٠٠ مليمول حيث بلغ ٠,٥٤٤ ، ٠,٣٢٦ ملجم / جم وزن رطب للصف جيزه ١٢٣ ، وجيزه ١٢٤ على التوالي بينما كان محتوى النباتات غير المعرضة للإجهاد لكل منها ٠,٧٨٣ ، ٠,٤٦٨ ملجم/جم وزن رطب.

وبدراسة تأثير الإجهاد الملحي عند الفترة الثانية للقياس من البيانات المدونة بنفس الجدول وجد أن الاتجاه العام للمعاملة يعكس زيادة عالية المعنوية بزيادة التركيز المستخدم إلى أن تصل هذه الزيادة إلى الذروة عند تركيز ٢٤٠ مليمول للصف جيزه ١٢٣ والتركيز ١٢٠ مليمول للصف جيزه ١٢٤ ، ثم ينعكس الاتجاه حيث يلاحظ نقص طفيف بزيادة التركيز إلا أنه يظل أعلى معنويًا من التجربة الضابطة ليصل بعد ذلك إلى محتوى كاروتين أقل من التجربة الضابطة وذلك عند التركيزين ٦٠٠ ، ٤٨٠ مليمول للصف جيزه ١٢٣ والتركيز ٦٠٠ مليمول

جدول رقم (٥)

تأثير المعاملة بتركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم على محتوى الكاروتينات لنبات الشعير (ملجم/جم وزن رطب)

جيزه ١٢٤		جيزه ١٢٣		الصنف
بعد ١٠ أيام من المعاملة	عند موت ٤٠ % من النباتات	بعد ١٠ أيام من المعاملة	عند موت ٤٠ % من النباتات	الموعد
المتوسط ± الخطأ القياسي	المتوسط ± الخطأ القياسي	المتوسط ± الخطأ القياسي	المتوسط ± الخطأ القياسي	التركيز (مليمول)
٠,٠١٢ ± ٠,٤٣١	٠,٠٠٣ ± ٠,٤٦٨	٠,٠٠٢ ± ٠,٨٧٨	٠,٠٠٤ ± ٠,٧٨٣	صفر
**		**	**	١٢٠
٠,٠٠٣ ± ٠,٧٥٥	٠,٠٠٣ ± ٠,٤٥٤	٠,٠٠٩ ± ١,٠٢٤	٠,٠٠٢ ± ٠,٦٧١	
**		**	**	٢٤٠
٠,٠١٠ ± ٠,٦٤٧	٠,٠٠٥ ± ٠,٤٣٤	٠,٠٢٢ ± ١,٠٤٣	٠,٠٠١ ± ٠,٦٥٦	
**		**	**	٣٦٠
٠,٠٠٣ ± ٠,٦١٢	٠,٠١٠ ± ٠,٤١٦	٠,٠٠٥ ± ٠,٩٩٩	٠,٠٠٢ ± ٠,٦٤٣	
**	*	**	**	٤٨٠
٠,٠٠٥ ± ٠,٥٥٣	٠,٠٠٣ ± ٠,٣٨٤	٠,٠٠١ ± ٠,٧٣٧	٠,٠٠١ ± ٠,٦٣٦	
	**	**	**	٦٠٠
٠,٠٠٤ ± ٠,٣٨٣	٠,٠٠٨ ± ٠,٣٢٦	٠,٠٠٣ ± ٠,٥٤١	٠,٠٠٤ ± ٠,٥٤٤	
أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠٥				
٠,٠٨٦	٠,٠٦٣			للمعاملة
٠,٠٤٩	٠,٠٣٦			للصنف
٠,١٢١	٠,٠٨٩			للتفاعل (المعاملة × الصنف)
أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠١				
٠,١١٥	٠,٠٨٧			للمعاملة
٠,٠٦٧	٠,٠٥٠			للصنف
٠,١٦٥	٠,١٢٠			للتفاعل (المعاملة × الصنف)
* معنوي عند ٠,٠٥				
** معنوي عند ٠,٠١				

(القيم متوسط ثلاث مكررات)

- mulation ratios in Oat and Pea seedling. *Plant Physiol.*, 38: 581-585.
- Fisher, R.A. and Turner, N.C. 1978. Plant productivity, in arid and semi-arid zones. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 29: 897-912.
- Hasegawa, P.M.; Bressan, R.A.; Zhu J.K., and Bohnert, H.J., 2000. Plant Cellular and Molecular responses to high salinity. *Annu. Rev. Plant Physiol. Mol. Biol.*, 51: 463- 499.
- Helal, M.; Koch, K. and Mengel, K. 1975. Effect of salinity and potassium on the uptake of nitrogen and on nitrogen metabolism in young barley plants. *Physiol. Plant.* 35: 310-313.
- Huang, J. and Redmann, R.E. 1995. Responses of growth, morphology and anatomy to salinity and calcium supply in cultivated and wild barley. *Can. J. Bot.*, 73: 1859-1866.
- Izzo, R.; Scagnozzi, A., Belligno, A.; Navari, I. F.; Fragoso, M.A.C. and Beusichem, M.V. 1993. Influence of NaCl treatment on Ca, K and Na interrelations in maize shoots. In: *Developments in Plant and Soil Sciences*. Fragoso-Mac. (ed.), (53): pp. 577-582. Kluwer Academic Pub. Netherlands.
- Kandil, A.A. 1993. Response of some sugar beet varieties to potassic fertilizers under salinity conditions. In: *Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants*. Lieth, H. and Al-Masoom, A. (eds.), (2): PP. 199-207. Kluwer Academic Pub., Netherlands.
- Krishnaraj, S.; Mawson, B.T.; Yeung, E.C. and Thorpe, T.A. 1993. Utilization of induction and quenching kinetics of chlorophyll a fluorescence for in vivo salinity screening studies in wheat *Triticum aestivum* (L.) vars. Kharchia-65 and Fielder. *Can. J. Bot.* 71: 87-92.
- Lee, G.; Carrow, R.N. and Duncan, R.R. 2004. Photosynthetic responses to salinity stress of halophytic seashore paspalum ecotypes. *Plant Sci.*, 166 (6): 1417 –1425.
- Liu, W. and Liu, Y.L. 1993. Na + Cl stress and tolerable Cl⁻ content in barley seedlings. *J. Nanjing Agric Univ.*, 16: 15-19.
- Lopez, F., Vansuyt, G., Fourcroy, P. and Casse, D.F. 1994. Accumulation of 22-K Da protein and its mRNA in the leaves of *Raphanus sativus* in response to salt stress or water deficit. *Physiol. Plant.*, 91: 605-614.
- Malibari, A.A. 1993. The interactive effects between salinity, abscisic acid and kinetin on transpiration, chlorophyll content and growth of wheat plant. *Ind. J. Plant Physiol.* 36: 232-235.
- (1978) من أن إجهاد بادرات الخروع (*Ricinus communis* (L.)) باستخدام التركيزات ٢٠ ، ٤٠ ، ٦٠ ميلي مكافئ/لتر من كلوريد الصوديوم أدت إلى زيادة محتوى الكاروتينات إلا أن استخدام التركيزين ٨٠ ، ١٠٠ قد أدى إلى نقص المحتوى. بينما لاحظ Ramanjulu *et al.*, (1993) زيادة محتوى الكاروتينات بزيادة الملوحة لبادرات نبات *Morus alba*.

References

- Ahmed, A.M.; Heikal, M.M. and Shaddad, M.A. 1978. Photosynthetic activity, pigment content and growth of *Ricinus communis* as influenced by salinization treatments. *Proc. Saudi Biol. Soc.*, 2: 41-50 .
- Ahmad, S.; Abdulwahed; Rasul, E. and Abdulwahed. 2005. Comparative morphological and physiological responses of green gram genotypes to salinity applied at different growth stages. *Bot. Bull. Acad. Sci.*, 46 : 135–142.
- Al-Harbi, A.R. 1994. Influence of salinity on the growth and nutrients composition of Cucumber plants *Cucumis sativus*. *J. King Saud Univ. Agric. Sci.*, 6 (2): 263-271.
- Ashraf, M. and Khanum, A. 1997. Relationship between Ion accumulation and growth in two spring wheat lines differing in salt tolerance at different growth stages. *J. Agron. And Crop. Sci.* 178: 39-51.
- Bandyopadhyay, B.K. and Sen, H.S. 1993. Soil water regimes and crop growth on a coastal saline soil. *J. Indian Soc. Soil. Sci.*, 41(4): 768-769.
- Bayuelo-Jimenez, J.S.; Debouk, D. G. and Lynch, J. P. 2002. Salinity tolerance in phaseolus species during early vegetative growth. *Crop Sci.*, 42 (6): 2184-2192.
- Chartzoulakis, K.S. and Loupassaki, M.H. 1997. Effects of NaCl salinity on germination, growth, gas exchange and Yield of greenhouse egg plant. *Agric. Water Manage.*, 32: 215-225.
- Dantas, B.F.; Ribeiro, L. and Aragao, C.A. 2005. Physiological response of Cowpea seeds to salinity stress. *Revista Brasileira de Sementes*. 27 (1): 144-148.
- Day, A.D. and Thompson, R.K. 1975. Effect of soil moisture regimes on growth of barely. *Agron. J.*, 67: 430-433 .
- Demiral, M.A.; Aydin, M. and Yorulnaz, A. 2005. Effect of salinity on growth chemical composition and antioxidative enzyme activity of two malting barley *Hordeum vulgare* (L.) cultivars. *Turk J. Biol.* 29: 117-123.
- Etherton, B. 1963. Relationship of cell transmembrane electopotential to potassium and sodium accu-

- Karnal, 15 (3): 146-150 .
- Saqib, M.; Zorb, C. and Schubert, S. 2006. Salt resistant and salt-sensitive wheat genotypes show similar biochemical reaction at protein level in the first phase of salt strees. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 169: 542–548.
- Schreiber, H. A. and Slanberey 1965. Barley production as influenced by timing of soil moisture and timing on Napplication. *Agron. J.*, 57: 442-445.
- Shanon, M.C. 1986. New insights in plant breeding efforts for improved salt tolerance. *Hort. Technol.* 6: 96–99.
- Sibole, J.V.; Cabot, C.; Poschenrieder, C. and Barcelo, J. 2003. Efficient leaf ion partitioning, an overriding condition for abscisic acid-controlled stomatal and leaf growth responses to NaCl salinization in two legumes. *J. Exp. Bot.* 54 (390): 2111 –2119.
- Siler, B.; Mistic, D.; Filipovic, B.; Popovic, Z.; Cvetic, T. and Mijovic, A. 2007. Effects of salinity on in vitro growth photosynthesis of common centaury (Centaurium Erythraea Rafn.). *Arch. Biol. Sci., Belgrade*, 59 (2): 129-134.
- Singh, A.K. and Dubey, R.S. 1995. Changes in chlorophyll a and b contents and activities of photosystems 1 and 2 in rice seedlings induced by NaCl. *Photosyn.*, 31: 489-499.
- Smith, J. H.C. and Benitez, A. 1955. Chlorophylls analysis in plant materials. In: Modern methods of plant analysis. Peach, K. and Tracey, M.V. (ed.) 4: pp. 142-196. Springer–Verlag, Belin.
- Snedecor, G.W. and Cochran. W.G. 1989. Statistical Methods. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, U.S.A.
- Tort, N. and turkyilmaz, B. 2004. A physiological investigation on the mechanisms of salinity tolerance in some barley culture forms. *J.F.S.*, 27:1-16.
- Yao, A.R. 1998. Molecular biology of salt tolerance in the context of whole plant physiology. *J. Exp. Bot.* 49: 915–929.
- Zhao, G.Q.; Ma, B.L. and Ren, C.z. 2007. Growth, Gas Exchange , Chlorophyll fluorescence and Ion content of Naked oat in response to salinity. *Crop Sci.* 47 (1): 123 –131.
- Zidan, M.A. 1991. Alleviation of salinity stress on growth and related parameters in wheat sprayed with thiamine. nicotinic acid or pyridoxine. *Arab Gulf J. Scient. Res.*, 9: 103-117.
- Misra, A.N.; Sahu, S.M.; Meera, I.; Mohapatra, P.; Das, N. and Misra, M. 1997. Root growth of a salt susceptible and a salt resistant rice *Oryza sativa* (L.) during seedling establishment under NaCl salinity. *J. Agron. And Crop Sci.*, 178 : 9-14 .
- Misra, A.N.; Latowski, D. and Strzalka, K. 2006. The xanthophyll cycle activity in Kidney bean and cabbage leaves under salinity stress. *Russian J. Plant physiol.*, 53 (1): 102-109.
- Mostaf, I.Y.; Bassuony, F.M. and El-Akied, Z.M.M. 1995. Studies on the effect of gamma radiation and salinity on some Physiological characters in soybean plant. I-changes in vegetative Growth and carbohydrate fractions. *Bull. Fac. Sci. Assiut Univ.*, 24: 71-85.
- Moussa, A.Z. and Sallam, H.A.M. 1996. Effect of Kinetin and abscisic acid application on barley plant grown under salinity conditions. I changes in growth and nitrogenous constituents. *Annals Agric. Sci.*, 41 (1): 51-59.
- Munns, R. 1993. Physiological processes limiting plant growth in saline soils. Some dogmas and hypohese. *Plant cell Environ.* 16: 15-24
- Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant cell Environ.* 25: 239-250.
- Netondo, G.W. ; Onyango, J. C. and Beck, E. 2004. Sorghum and salinity II–Gas exchange and chlorophyll fluorescence of sorghum under salt stress. *Crop Sci.*, 44 (3): 806-811.
- Neumann, P. 1997. Salinity resistance and plant growth revisited. *Plant cell Environ.* 20: 1193-1198.
- Niazi, B. H.; Athar, M.; Salim, M. and Rozema, J. 2005. Growth and ionic relations of fodderbeet and seabeeet under saline. *Ink. J. Enviro. Sci. Tech.*, 2 (2): 113–120.
- Popova, L.P.; Stoinova, Z.G. and Maslenkova, L.T. 1995. Involvement of abscisic acid in photosynthetic process in *Hordeum vulgare* (L.) during salinity stress. *J. Plant-Growth-Regul.*, 14 (4): 211-218.
- Ramanjulu, S.; Veeranjanyulu, K. and Sudhakar, C. 1993. Physiological changes induced by NaCl in mulberry var. Mysore Local. *Ind. J. Plant Physiol.*, 36: 273-275 .
- Renu, M.; Goswami, C.L. and Munjal, R. 1995. Response of chloroplastic pigments to NaCl and GA₃ during cotton cotyledonary leaf growth and maturity. *Agric. Sci., Digest.*

Effect of Salt Strees on Plant Growth and Pigments of Two Varieties of Barley (*Hordeum vulgare* L.)

Fatma K. Abd El Wahab & Amira M. S. Abd El Qados

Botany Department, Riyadh Girls University,
P.O. Box 2508, Riyadh 13242, K.S.A.

Abstract

This study has proposed a comparison between the morphological and physiological responses of two varieties of barley, due to the concentration of salts (salinity), in order to study the physiological basis for stress tolerance and define the physiological and biochemical factors, which determine the variations arising from the stress process. The general trend of salt stress has demonstrated a gradual increase in leaf area and the fresh weight of variety Giza 123 at low salt concentrations thereafter this increase has reached its peak at the concentration of 240 mM. However this trend has reversed to decrease when the concentration increased. Whereas, in variety Giza 124 the relationship of salt concentration has been inversely proportional to the stated measurements, decreasing percentage was concomitant with increasing concentration. The same trend has also appeared to the dry weight since the inhibiting effect has been directly proportional with increasing concentration in contrarily to variety Giza 123. Whereby, the dry weight increase had been highly significant with all concentrations, whereas the peak value was at concentration 240 mM. Less pronounced effects of salt stress were observed in variety Giza 123 since it has been harmed, only, by high concentrations of sodium chloride, while the lower concentrations have been activating growth. Whereas, var. Giza 124 has been affected by all the concentrations used and as with the increase of salt concentration. This leads to the conclusion that var. Giza 123 is more salt tolerant than the other variety.
