J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 34 (8): 9063 - 9080, 2009

PHYSIOLOGICAL STUDIES ON THE EFFECT OF KINETIN ON *Senna occidentalis* SEEDLING GROWING UNDER SODIUM CHLORIDE.

El-Shabib, El-Gohara S. M. and M.O.Basalah
Department of Botany and Microbiology. Fac.of Sci., King Saud Univ.

دراسات فسيولوجية على تأثير هرمون الكينتين في بادرات السنا (السيسبان) *Senna occidentalis* النامية تحت ظروف ملح كلوريد الصوديوم

الجوهرة سالم محمد الشبيب و محمد عمر باصلاح
كلية العلوم – قسم النبات والأحياء الدقيقة – جامعة الملك سعود- المملكة العربية السعودية

الملخص

يتناول هذا البحث دراسة تأثير الإجهاد الملحي على إنبات ونمو نبات السنا *Senna occidentalis* ودراسة تخفيف الآثار السلبية للإجهاد الملحي باستخدام هرمون الكينتين kinetin بتركيزات مختلفة. وقد أوضحت نتائج الدراسة أن التركيز المنخفض(٠,٠٠١ مول) من ملح كلوريد الصوديوم NaCl يؤدى الى زيادة غير جوهرية في محتوى المواد الأيضية في نباتات السنا المعاملة, بينما انخفض محتوى المواد الأيضية ً في النباتات المعاملة بتركيز الملح المرتفع (٠,٠١ مول) . ومن جهة أخرى وجد أن معظم المواد الأيضية زاد محتواها عند إضافة هرمون Kinetin إلى التركيزات المختلفة من الملح مما يدل على دور الهرمون في تخفيف التأثير المثبط للملح. ادت المعاملة بالتركيز المرتفع (٠,٠١ مول من NaCl) الى زيادة كل من المحتوى البرولينى ونشاط إنزيم الرايبونيوكلييز في النباتات المعاملة وانخفض في النباتات المعاملة بهرمون Kinetin منفرداً أو مجتمعاً مع NaCl. إنخفض محتوى العناصر (K^+ ، Ca^{+2} ، Mg^{+2} ، Fe^{+3}) انخفاضاً كبيراً في نباتات السنا المعاملة بتركيز ٠,٠١ مول من NaCl ، بينما لم يكن هناك تأثيراً جوهريا في النباتات المعاملة بالتركيز ٠,٠٠١ مول من NaCl ، وزاد محتوى عنصر Na داخل النبات بزيادة تركيز الملح في التربة. وأدت إضافة هرمون Kinetin مع الملح أو بدون الملح إلى زيادة محتوى العناصر السابقة مع نقص في محتوى عنصر Na مقارنة بالنباتات غير المعاملة.

المقدمة

أن نوعية المياه المستخدمة لري النباتات قد تعتبر من الأسباب المؤدية إلى ملوحة التربة وذلك فى حال احتواء مياة الري على نسبة من الأملاح، فعندما يتبخر الماء من التربة تترسب هذه الأملاح وتتراكم بها خاصة إذا كان الصرف غير جيد ولم تستخدم كميات كبيرة من المياه لغسل الأملاح المتراكمة في التربة ومناطق الجذور النباتية. ومما يساعد على زيادة معدل تراكم الأملاح في التربة ذوبان الأملاح المترسبة في بعض المناطق وانجرافها مع الماء إلى مناطق أخرى، وكذلك رذاذ مياه البحر المحمل مع الرياح عندما يسقط مع المطر فهو يساعد على زيادة معدل تراكم الأملاح في التربة.

تركزت معظم الأبحاث والدراسات السابقة التي أجريت لدراسة تأثير الأملاح على نمو وانتاجية النباتات على استخدام ملح كلوريد الصوديوم كمصدر للملوحة حيث يعتبر أهم مصادر الملوحة في التربة . وبالنظر إلى تأثير هذه الأملاح على التربة نجد أنها تؤثر على العلاقات المائية للتربه ، حيث يؤدى زيادة تركيزه إلى نقص الجهد الإسموزي لمحلول التربة وبالتالي تقل القوة الدافعة لامتصاص الماء في جذور النبات (الهلال,١٤٢٠هـ).

ونظرا لما تسببه ملوحة التربة من تدهور للأراضي الزراعية وإعاقة لإنتاجها من المحاصيل أو النباتات ذات الاستخدامات الطبية أو الصناعية، بدأ البحث عن وسائل تساهم في تحسين نسبة إنبات البذور ونمو جيد للنبات تحت ظروف الملوحة. ومن أهم هذه الوسائل استخدام منظمات النمو النباتية التي يمكن بها التحكم في بعض العمليات الأيضية ونمو النبات وزيادة التحمل للملوحة وذلك إما بنقع البذور فى محاليل الهرمونات قبل زراعتها أو من خلال رشها على النباتات.

يعتبر الكينتين من منظمات النمو النباتية الهامة ، وهو يقع ضمن مجموعة هرمونات السيتوكينينات والتي تدخل حلقة البيورين بشكل أساسي في تركيبها , حيث تعمل على زيادة انقسام الخلايا.

وكما هو معروف للسيتوكينينات نشاط حيوي يختلف عن الفعالية البيولوجية لكل من الجبريللينات أو الأوكسينات لأنها تعمل على زيادة حجم الخلايا باستطالة عرضها وليس طولها سواء كانت للأعضاء الخضرية أو الجذرية مما يؤدي إلى زيادة قطر العضو النباتي وبالتالي كبر حجمه وثقل وزنه (الشحات,١٩٩١م) ، كذلك تساهم مساهمة ملموسة في الانقسام السيتوبلازمي (Cytokinensis) للخلايا النباتية (باصلاح ، ١٩٩٨م).

يشجع الكينتين على انقسام الخلايا ويسرع ويحسن من إنبات البذور وكسر طور الكمون في البذور والبراعم ، كما انه يؤخر حدوث الشيخوخة للنباتات وبالتالي يساعد على حفظ الأوراق والثمار والأزهار من التساقط ويلعب دوراً مهما في تنظيم ظاهرة السيادة القمية وتكوين الأفرع الجانبية في النبات (البخاري ,١٩٩٠م).

عرف نبات السنا *Senna occidentalis* كنبات طبي منذ القرنين التاسع والعاشر الميلادى, حيث تستخدم معظم أجزاءه كملين . ففي منطقة الأمازون تستخدم الجذور كمدرّ للبول وتستخدم بذوره مع شراب القهوة للتخفيف من أزمات الربو أما الأزهار فتستخدم في حالات الالتهاب الرئوي وفي البرازيل تستخدم الجذور كمدرة للبول وخافضة للحرارة وفي علاج أمراض السل وفقر الدم ومشاكل الكبد ومعظم حالات الضعف والأمراض. وبصفة عامة تستخدم الأوراق في معظم مناطق العالم طازجة أو جافة استعمالاً خارجياً في علاج الأمراض الجلدية مثل الجروح والأمراض الفطرية والطفيلية والخراجات كما تستخدم كمسكن موضعي ومضاد للالتهابات (Elkhalifa *et al.*, 2006 and Sharma *et al.*, 1999).

ونظرا لأن لنبات السنا فوائد طبية عديدة لذا أُهتم بتنميته وتحسين إنباته ونموه للاستفادة منه اقتصادياً.

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الإجهاد الملحي باستخدام ملح كلوريد الصوديوم على إنبات ونمو نبات السنا *Senna occidentalis* بغرض تقليل التأثيرالضار للاجهاد الملحى على ايض نبات السنا باستخدام هرمون الكينتين (kinetin) .

الدراسات السابقة

تعتبر العوامل البيئية من أهم العوامل المحددة لنمو وإنتاجية النبات ، وقد يتعرض النبات لكثير من الاجهادات الفسيولوجية القصيرة أو الطويلة مثل الإجهاد الملحي أو المائي أو الضوئي وغيرها. ويقع النبات تحت الإجهاد عندما تصبح الظروف غير مناسبة مما يؤدي إلى حدوث خلل في أحد العمليات أو مجمل العمليات التي يقوم بها.

تأثير الإجهاد الملحي:

درس (Basalah,1991) تأثير ستة مستويات من الملوحة (صفر ، ٤ ، ٨ ، ١٢ ، ١٦ ، ٢٠ ملي موز/سم) على نمو بادرات نبات الكوسه ، ووجد أن قيم أطوال المجموع الجذري والخضري والوزن الجاف والرطب للبادرات قد زادت حتى ٨ ملي موز/سم - مما يشير إلى أن البادرات أمكنها تحمل تركيزات عالية من الملوحة. وأجرت الباحثة (Abd-El-Samad,1994) تجربة على نبات *Cucumis sativus* L. واستخدمت فيها تركيزات (صفر ، ٣٠٠ ، ٦٠٠ ، ٩٠٠، ١٢٠٠ مليمول) من ملح كلوريد الصوديوم , ووجدت أن التركيزات المنخفضة (٣٠٠ ، ٦٠٠ مليمول) لم تؤثر على الوزن الجاف أو الرطب للسوق والجذور, بينما التركيزات المرتفعة (٩٠٠ ، ١٢٠٠ مليمول) قللّت من الوزن الجاف والرطب. وقام (Prado *et al.*, 2000) بدراسة على نمو بادرات *Chenopodium quinoawilld* فوجد أن الفلقات والمحاور الجنينية قد ثبطت عند المعاملة بملح كلوريد الصوديوم حيث قلّ الوزن الرطب للفلقات نتيجة لنقص امتصاص الماء.

أجرت (AL-Balawi, 2001) تجربة على نبات الذرة الشامية المجهد ملحياً بتركيز (٠,٠١ ، ٠,١ مول) من ملح كلوريد الصوديوم ووجدت أن محتوى الأوراق من أصباغ البناء الضوئي قد انخفض بنسبة ٣٨% ، ٧% على التوالي بينما التركيز المنخفض (٠,٠٠١ مول) أدى الى زيادة مساحة الورقة وبالتالي زاد محتوى الأوراق من الأصباغ بنسبة ١٥%. كذلك وجدت (AL-Dakheil, 2002) أن الصوديوم يستحث نمو وزيادة معدل البناء الضوئي لبادرات نبات القمح.

يحدث أثناء مرحلة الإنبات تحول الكربوهيدرات المخزونة ذات الأوزان الجزيئية الكبيرة إلى مواد البسيطة فى صورة ذائبة مثل السكروز والجلوكوز والفركتوز ، حتى يتمكن الجنين من امتصاصها لتمده بمصدر الطاقة اللازمة لنموه (Bewley and Black, 1994) , ووجد أن النباتات الخضراء تتميز بقدرتها على تكوين السكر من مواد بسيطة باستعمال الطاقة الضوئية أثناء عملية البناء الضوئي (باصلاح, ١٩٩٨م).

لقد اختلف العلماء في تفسير تأثير الأملاح على محتوى النبات من المادة الكربوهيدراتية. أوضح بعضهم أنها تعمل على نقص المحتوى الكربوهيدراتي ، والبعض الآخر أوضح أنها تعمل على زيادة السكريات (Bohnert *et al.*, 1995).

ادت زيادة ملوحة ماء الرى الى نقص فى الكربوهيدرات الكلية في سوق وأوراق بعض أشجار الفاكهة _ مثل العنب والرمان والجوافة والبرتقال أبو سرة (Aly, 1979) ، والقمح (Zidan,1991). وأوضح (Downton, 1977) أن كمية السكروز والنشا قد انخفضت مقارنة بالسكريات المختزلة التي زادت كميتها . وجد (Ackerson and Younger, 1975) زيادة كمية الفركتوز والسكروز في نباتات الطماطم المعرضة للأملاح بالمقارنة بالنباتات غير المعاملة. أما Gorham *et al.*, 1981 وجد ان نبات الجزر النامى تحت ظروف الملوحة زادت فيه كمية السكروز وانخفضت كمية الفركتوز والجلوكوز . وفي دراسة قام بها (El-Sayed *et al.*,1995) على نباتات القطن والذره المعاملة بمحاليل ملحية تحتوي على كل من $MgCl_2$, NaCl , KCl وجد زيادة فى محتواها من الكربوهيدرات (السكريات الأحادية والسكروز والسكريات العديدة). كما بين (Prado *et al.*, 2000) أن تركيز السكروز يزداد في فلقات نبات *Chenopodium quinoa* Willd المعامل بملح كلوريد الصوديوم.

تعمل الملوحة على تثبيط النمو ويصاحبه خلل في عملية أو أكثر من العمليات الحيوية مثل التحولات الحيوية للبروتين والتي تزيد أو تنقص نتيجة المعاملة بالملوحة. فقد لاحظ (Pluenneke and Johan, 1971) أن أوراق القطن النامية في محلول يحتوي على تركيز مرتفع من الصوديوم احتوت على تركيزات مرتفعة من الأحماض الأمينية عنها في الأوراق التي لم تتعرض للإجهاد. كما وجد أن ملح كلوريد الصوديوم يؤدي إلى زيادة تحلل البروتين في عديد من نباتات المحاصيل الحقلية مثل جذور البسله (Klyshev and Rakova, 1964) وأوراق العنب (Saakyan and Petrosyan, 1964). وأشارت (Abd-EL-Ghaffar *et al.*, 1998) إلى أن تعرض نبات القمح لإجهاد الملوحة بالتراكيز (٣ , ٦ ، ٩ %) من ملح كلوريد الصوديوم أدى إلى انخفاض البروتينات الكلية الذائبة . كما وجد أن تعرض صنفين من القمح (سخا ٦٩ وسخا ٩٢) لتركيزات مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم قد أدى إلى انخفاض المحتوى البروتيني وهذا الانخفاض يتناسب مع زيادة تركيز الملح (Ahmed, 1999).

إن التأثير الأكثر وضوحا للملوحة في أيض الأحماض الأمينية هو تراكم الحمض الامينى البرولين في كل من النباتات الملحية Halophytes وغير الملحية Glycophytes (Levitt,1980). والعديد من الأبحاث تؤكد تراكم البرولين في بعض النباتات كنبات الشعير عندما يكون الإجهاد الملحي أكبر من ٥,٧ بار, ويستمر هذا التراكم لفترة ٣ أيام ، وعندما نقلت هذه النباتات إلى بيئة لا تحتوي على ملح كلوريد الصوديوم استمر تراكم البرولين لفترة ٢٤ ساعة أخرى (Stewart and Lee, 1974).

إن تراكم البرولين نتيجة الملوحة يحدث غالباً كاستجابة متأخرة تظهر فقط عندما يحدث ضرر في الخلية . وأن زيادة البناء الحيوي للبرولين في نباتات الدخان يزيد من مقاومة النبات للإجهاد الاسموزي العالي (Kishor *et al.*, 1995). وهناك عدد من الدراسات أثبتت أن الملوحة تؤدي إلى زيادة في محتوى أوراق نبات الفلفل من البرولين (Gunes *et al.*, 1996) وكذلك أوراق نبات الخردل (Gasim, 1998)

تؤدي المعاملة بالأملاح المختلفة إلى خلل في آلية عمل الحمض النووي و تثبيط النمو في الأوراق كما في نبات العنب (Saakyan and Petrosyan, 1964). وقد وجد Nieman (1965) أن هناك نقص في معدل بناء الحمض النووي RNA في نباتات الفاصوليا المعاملة بـ ٧٢ ملي مكافئ / لتر من ملح كلوريد الصوديوم بينما لم يؤثر ذلك على بناء DNA . ووجد أن ملح Na_2SO_4 أدى إلى تقليل بناء النيوكليوتيدات nucleotides في الأنواع الحساسة للملوحة من فول الصويا أكثر من الأصناف المقاومة للملوحة (Rauser and Hanson, 1966). ولاحظ أيضاً Tsenov *et al.* (1973) أن محتوى DNA في أنسجة نبات الطماطم يزداد في وجود ٠,٨ % من ملح كلوريد الصوديوم ولكن محتويات RNA و DNA تقل عند المعدلات المرتفعة من الملح ١,٦ % وربما يعود ذلك نتيجة تثبيط التخليق وزيادة عملية الهدم.

سجلت كثير من الأنزيمات زيادةً أو نقصاً نتيجة لتعرضها للأملاح منها أنزيم الأميليز (EL-Fouly, 1972). كما أوضح (Arad and Richmond,1976) أن الملوحة تزيد من نشاط إنزيم RN-ase في الشعير ، وكذلك في أوراق نبات البسلة (Kabanov and Chervina, 1973) ونباتات الطماطم (Tal, 1977). وأشارت (AL-Balawi, 2001) إلى أن محتوى أنزيم RN-ase يزداد في المجموع الخضري والجذري لنبات الذرة بزيادة كمية ملح كلوريد الصوديوم في التربة.

وذكر Jefferies *et al.*, (1979) أن المجموع الخضري يمثل مخزن لأيونات الصوديوم عندما يتعرض النبات لتراكيز عالية من الملوحة. وأوضح (Gorham *et al.*,1981) أن العديد من النباتات تفقد

كمية من أيونات البوتاسيوم عند تعرضها للملوحة مثل نبات الجزر. وأشار (Parasher and Varma, 1987) أن الأملاح قللت من محتوى جذور وأوراق نباتات القمح من عنصري K^+ , P^- وزادت من محتوى عنصري Cl^- , Na^+. وأجرى Zidan, (1991) دراسة على سوق وجذور نبات القمح المعامل بملح كلوريد الصوديوم ووجد أن تركيز Na^+ يزداد تدريجياً ومعنوياً بزيادة الملوحة ، وكانت كمية الزيادة ٧,٥ , ٢٠,٩ , ٣٢,٨ ملجم/جم عند تركيز ٥٠ , ١٠٠ , ١٥٠ ملي مول من ملح كلوريد الصوديوم ، على التوالي ، مقارنة بالمجموعة الضابطة (١,٦٤ملجم / جم) كما اوضح أن تراكم الصوديوم يظهر في السوق بنسبة أقل مما فى الجذور. وأجرى (Nesiem and Ghallab, 1998) دراسة توضح تأثير الري بماء البحر على صنفي القمح جيزه ١٦٣ (غير مقاوم للملوحة) وسخا ٩٢ (مقاوم جزئياً للملوحة) وتبين لهما من الدراسة أن زيادة تركيز مستويات ماء البحر يؤدي إلى انخفاض الفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم بينما يحدث تراكم للماغنيسيوم والصوديوم.

أوضحت (Mobaraky, 2001) أن نسبة تركيز عنصر Na^+ ازدادت طردياً بزيادة تركيزات ملح كلوريد الصوديوم في التربة و نقص عنصر K^+ في نباتات الطماطم المجهدة ملحياً، وأن إضافة المعادن إلى التربة المجهدة ملحياً عمل على زيادة مقاومة بادرات الطماطم للإجهاد الملحي.

تأثير الكينتين على الإجهاد الملحي

تشير الدراسات السابقة إلى أن السيتوكينينات لها دور هام في النمو والتميز وكذلك في النشاط الأيضي للنباتات (Akman, 2009 ; Hall, 1973; Letham and Palni,1983 ; Mothes, 1964) وتتواجد هذه المركبات طبيعياً داخل النبات ويمكن أن تحضّر صناعياً ويكون لها نفس التأثير الفسيولوجي المشابه للسيتوكينينات الطبيعية.

ذكر (Ungar, 1991) و (Plyler and Proseus, 1996) أن منظمات النمو النباتية مثل الكينتين تنشط إنبات البذور تحت الظروف الملحية.

أشارت دراسة Kabar, (1992) إلى أن الكينتين أكثر فاعلية من الجبريللين في تخفيف الأثر السلبي لملح كلوريد الصوديوم على إنبات على ستة انواع من العائلة النجيلية.

واوضحت (AL-Dakheil, 2002) أن إضافة الكينتين لهل تأثيراً إيجابياً واضحاً على طول الجذر والسويقة لنباتات القمح المعاملة بتركيزات مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم ، كما زاد الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري والخضري.

وجد (Hegazi *et al.*, 1972) أن معاملة نباتات الفول البلدى *Vicia faba* بالكينتين زاد من محتوى النباتات من السكريات المختزلة والسكروز. ودلت دراسات (Park and Kim,1982) أيضا على أن رش نباتات العنب بالبنزيل أدنين بتركيز ٢٥ ، ٥٠ مليجرام/لتر قد زاد من محتوى السكريات المختزلة فيها. ويمكن القول أن للسيتوكينينات دور في تحلل السكريات حيث وجد (Paul *et al.*,1985) أن إضافة الكينتين بتركيز ٢٠ جزء في المليون قد أدى إلى زيادة السكريات المختزلة وانخفاض السكروز في بذور نبات *Citrullus vulgaris*. كما ذكر (Salama and Awadalla,1989) أن معاملة بذور نبات القطن بالكينتين بتركيز ١٠ جزء في المليون أدى إلى زيادة السكريات الأحادية . كما وجد (Gadallah,1999) أن نباتات القمح المجهدة ملحياً وعوملت بالكينتين قد زاد في الساق محتوى السكريات الذائبة مقارنة بالنباتات غير المعاملة بالهرمون.

وأظهرت العديد من الدراسات دور السيتوكينينات في أيض المركبات النيتروجينيه فقد أشار في هذا المجال (Abd-EL-Hamid,1979) إلى أن نقع بذور نبات العنب في الكينتين بتركيز ٢٠ جزء في المليون أدت إلى زيادة تركيز الأحماض الأمينية.

كما أوضحت بعض الدراسات دور السيتوكينيات الهام في تشجيع بناء البروتينات أو المحافظة عليها حيث ذكر (Sharma and Pande, 1975) أن معاملة نبات الطماطم بالكينتين بتركيز ١٥ جزء في المليون زاد من محتوى الأحماض الأمينية والبروتينات في الأوراق . ودلت النتائج التي حصل عليها(Nowak *et al.* , 1986) على زيادة بروتينات أغشية الكلوروبلاست نتيجة المعاملة بالبنزيل أدنين في مزارع الأنسجة لنبات القرنفل. كما بين (El-Abyad and Migahid, 1991) وجود زيادة في تركيز الأحماض الأمينية في نبات الخروع عند نقع البذور في الكينتين. وعلى العكس من ذلك فإن نقع بذور الذره في الكينتين بتركيزات ١٠، ٥٠٠ ، ١٠٠٠ جزء في المليون لم يعطي اختلافات في تركيز الأحماض الأمينية (Ashoub *et al.*, 1984). وأوضح (Basalah *et al.*, 1996) أن معاملة الأوراق المفصولة بالكينتين أدت إلى اختزال نقص في محتوى كلا من البروتينات والـRNA.

دلت بعض الدراسات السابقة على أهمية دور السيتوكينينات في تنشيط بناء الأحماض النووية. فأوضح (Street, 1966) أن الكينتين يحفز البناء الحيوي للحمض النووي الرايبوزي RNA والبروتين

ويثبط من أنشطة بعض الأنزيمات مثل أنزيم الريبونيوكليز (RN-ase) وأنزيم الديوكسي ريبونيوكلييز (DN-ase) في الأوراق المفصولة . وقد اقترح هذا الباحث أن الكينتين يعمل بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على أيض الأحماض النووية كما وجد (Kikuta *et al.*,1975) أن معاملة الأجزاء المفصولة لدرنات البطاطس بالكينتين زاد من معدل بناء الأحماض النووية DNA و RNA. وذكر (Naito *et al.*, 1979) أن معاملة الأوراق الأولية لنبات الفاصوليا بالبنزيل أدنين أدى إلى نقص في نشاط أنزيمات هدم الأحماض النووية والبروتينات مثل DN-ase, RN-ase, protease .

تؤثر السيتوكينينات على امتصاص النبات للعناصر المعدنية فقد أشار (Han,1971) إلى أن الكينتين شجع على امتصاص عنصر البوتاسيوم وثبط امتصاص الصوديوم وكذلك وجد (Tamar and Reinhold, 1971) أن السيتوكينينات والاوكسينات تنظم امتصاص عنصر البوتاسيوم K^+ في خلايا السوق وتعمل على توزيعه وكذلك تعمل على زيادة الامتصاص الإختياري في النبات. فقد أشار (Gadallah, 1999) إلى أن الكينتين يعمل على مقاومة النباتات للإجهاد الملحي حيث زاد محتوى الساق من عناصر (K^+ و Mg^{+2} و Ca^{+2} و Cl^-) ونقص محتوى Na^+ في نباتات القمح المعاملة بالكينتين مقارنة بالنباتات غير المعاملة.

يهدف هذا البحث إلى دراسة مدى إمكانية إنبات ونمو نبات السنا *Senna occidentalis* في تربه ملحية ومحاولة تخفيف الآثار السلبية للإجهاد الملحي بإضافة هرمون الكينتين.

المواد وطرق العمل

المادة النباتية:

أجريت هذه الدراسة خلال الفترة (١٤٢٢-١٤٢٥هـ & ٢٠٠١-٢٠٠٤م) بمقر جامعة الملك سعود ، كلية العلوم (البيت المحمي البلاستيكي) بمركز الطالبات بالملز. وقد اختير نبات السنا *Senna occidentalis* لأهميته الطبية والاقتصادية.

طريقة إجراء التجربة:

تم إنبات البذور بعد غسلها عدة مرات بالماء الجاري ونقعها في الماء لمدة ٢٤ ساعة. ثم زرعت في أصص بلاستيكية قطرها ١٢ سم وارتفاعها ١٣ سم مثقبة من الأسفل ومحتوية على كميات من الرمل والبتموس بنسبة ٢ : ١ على التوالي . ثم قسمت الأصص إلى ١٢ مجموعة في كل مجموعة ٢٠ أصيص ، وتم زرع ٢٠ بذرة في كل أصيص بمسافات متساوية وعلى عمق ٢ سم تقريباً. وضبطت درجة الحرارة عند ٢٥°م.

رويت جميع الأصص بانتظام مرتين في الأسبوع بكميات محددة من الماء المقطر أو ملح كلوريد الصوديوم أو هرمون الكاينتين أو خليط من كلوريد الصوديوم والهرمون (٢٠٠ مل) بالتراكيز آلاتية:

المجموعة الأولى:

تم ريّها بـ ٢٠٠ مل من الماء المقطر لتمثل التجربة الضابطة.

المجموعة الثانية:

تشمل ثلاث مجاميع تم ريّها بكميات متساوية (٢٠٠ مل) كآلاتي:

أ – ١٠ جزء في المليون من هرمون الكاينتين.

ب- ٢٠ جزء في المليون من هرمون الكاينتين.

ج – ٥٠ جزء في المليون من هرمون الكاينتين.

المجموعة الثالثة:

تشمل مجموعتين تم ريّها بكميات متساوية(٢٠٠ مل) كآلاتي:

أ / ٠,٠٠١ مول من ملح كلوريد الصوديوم

ب/ ٠,٠١ مول من ملح كلوريد الصوديوم

المجموعة الرابعة:

تشمل ٦ مجاميع تم ريّها بخليط من التراكيز المختلفة من ملح كلوريد الصوديوم + تراكيز مختلفة من هرمون الكاينتين وذلك كما يلي:

أ – ١٠٠ مل من ٠,٠٠١ مول من ملح كلوريد الصوديوم + ١٠٠ مل من التراكيز المختلفة من هرمون الكاينتين ١٠ ، ٢٠ ، ٥٠ جزء في المليون.

ب – ١٠٠ مل من ٠,٠١ مول من ملح كلوريد الصوديوم + ١٠٠ مل من التراكيز المختلفة من هرمون الكاينتين ١٠ ، ٢٠ ، ٥٠ جزء في المليون

بعد ٣٠ يوم من الزراعة حفظت العينات النباتية في جهاز تجفيف Desicator لحين إجراء التحاليل الكيميائية. كما حفظت عينات نباتية غضه في درجة حرارة (-٥٢م) لاستخدامها في قياسات نشاط بعض الأنزيمات كما سيرد إيضاحه بعد ذلك.

طرق إجراء التحاليل الكيميائية

استخلاص وتقدير صبغة الكلوروفيل:

تم استخلاص الكلوروفيل باستخدام طريقة (Metzner *et al.*, 1965) وقدر الكلوروفيل باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي (Uv/ visible Spectrophotometer-LKB Biochrom 4050) عند الأطوال الموجية ٦٦٣ ، ٦٤٤ ، ٤٥٢,٥ نانوميتر.

إستخلاص وتقدير السكريات الذائبة (المختزلة):

استخلصت السكريات من النسيج النباتي وقدرت باستخدام طريقة (Bell, 1955)

تقدير السكريات الذائبة الكلية:

أخذ (١ مل) من المستخلص السابق تحضيره ، وأضيف إليه (١ مل) من حامض الكبريتيك H_2SO_4 (٢ عياري) ووضع في حمام مائي عند درجة الغليان لمدة ساعة ، ثم ترك ليبرد تحت الماء البارد وأضيف إليه (١ مل) هيدروكسيد الصوديوم NaOH (٢ عياري) إلى درجة التعادل أخذت بعد ذلك جميع المحتويات لتقدير السكريات في العينة بالطريقة السابقة.

تقدير السكريات غير المختزلة:

للحصول على كمية السكريات الغير مختزلة في العينة النباتية تم طرح قيمة السكريات المختزلة من قيمة السكريات الكلية الذائبة.

تحضير النسيج النباتي الخالي من الدهون والأصباغ لتقدير البروتين:

تم تجهيز النسيج النباتي الخالي من الدهون والأصباغ بطريقة (Katerman and Ergle, 1970)

إستخلاص وتقدير البروتين:

أخذ ٠,١ جم من النسيج الجاف الخالي من الدهون والأصباغ واستخلص باستخدام ثلاثي كلوريد حمض الخليك ٥% (T.C.A) مع رج العينات ، ثم عولجت هذه الخلاصة بالطرد المركزي بسرعة ١٠٠٠ دورة في الدقيقة لمدة ١٠ دقائق ، تم التخلص من الراشح وأذيب البروتين المترسب في أنبوب الطرد المركزي في هيدروكسيد الصوديوم NaOH (١ عياري) لمدة ٤٥ دقيقة في درجة الصفر المئوي . وتم فصل المواد غير الذائبة بالطرد المركزي عند سرعة ٨٠٠٠ دورة في الدقيقة لمدة ١٥ دقيقة. ثم حفظ المستخلص لأجراء تقدير البروتين الكلي الذائب في النسيج النباتي. استخدمت طريقة (Lowry *et al.*, 1951) لتقدير البروتين في العينة النباتية.

إستخلاص وتقدير الحمض الأميني (البرولين):

استخدمت طريقة (Bates, 1973) حيث تم استخلاص البرولين الحر؛ وتم تقديره بقياس الكثافة الضوئية (O.D) عند طول موجي ٥٢٠ نانوميتر باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي (Uv/ Visible Spectrophotometer-LKB Biochrom 4050) واستخدم المنحنى القياسي للبرولين لتقدير كمية البرولين في العينة النباتية.

استخلاص وتقدير الحمض النووي الريبونيوكليك (RNA):

استخلص الحمض النووي الرايبوزي (RNA) من العينة النباتية باستخدام طريقة (Schmidt and Thanhauser, 1945) كما طورها (Bonner and Zeevaart, 1962) ؛ وجرى قياس الامتصاص الضوئي عند طول موجي قدره ٦٦٥ نانوميتر باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي (Uv/ visible Spectrophotometer-LKB Biochrom 4050) وحسبت كمية الحمض النووي الرايبوزي RNA في المستخلص النباتي بالاستعانة بالمنحنى القياسي للحمض RNA.

إستخلاص وتقدير الحمض النووي الديوكسي ريبونيوكليك (DNA):

استخلص الحمض النووي (DNA) باستخدام طريقة (Dellaporta *et al.*, 1983) ؛ وتم قياس الكثافة الضوئية عند طول موجي ٢٦٠ نانوميتر باستخدام جهاز الطيف الضوئي (Uv/ visible Spectrophotometer-LKB Biochrom 4050) ، وقدر تركيز DNA في العينة النباتية وذلك بفرض أن ٥٠ ميكرو جرام / مل محلول من DNA المزدوج له امتصاص ١ عند طول موجه ٢٦٠ نانوميتر.

تقدير نشاط الأنزيمات :

تقدير نشاط أنزيم الريبونيوكلييز:

استخدمت طريقـة (Kar and Mishra,1976) مع بعض التعديـلات (Roushdy, 1989) لاستخلاص الأنزيم من النسيج النباتي ، وتم حساب نشاط الإنزيم بالتغير في الكثافة الضوئية / جرام وزن رطب / ساعة ويتم قراءة العينات بعد ٢٠ دقيقة عند طول موجي ٧١٠ نانوميتر باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي (1975) , Fick and Qualsot ويعبر عن تقدير نشاط الأنزيم بالمعادلة التالية:

$$\frac{\text{قراءة الكثافة الضوئية (O.D)} \times \text{الحجم الكلي} \times ٦٠ \text{ دقيقة}}{\text{الوزن الرطب} \times \text{حجم العينة} \times \text{الزمن}}$$

تقدير نشاط أنزيم الأميليز:

تم إتباع طريقة (Shaw and Ou-Lee, 1984) لاستخلاص أنزيم الأميليز.

تقدير محتوى بعض العناصر المعدنية:

تم تقدير المحتوى الأيوني (Na^{+} , K^{+} , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Fe^{+3}) في نبات السنا باستخدام (Atomic Absorption Spectrophotometer AA-675 الذري الامتصاص جهاز باستخدام

Treatments	Reducing Sugars	Non-reducing	Total Sugars

(Series طبقا لطريقة (A. O. A. C. 1995) وذلك في المختبر المركزي بأقسام العلوم والدراسات الطبية في جامعة الملك سعود بقسم البنات.

التحليل الإحصائي للنتائج:

حللت جميع النتائج إحصائيا باستخدام اختبار (F. Test) لحساب (LSD) أقل فرق معنوي عند مستوى احتمالات ١% و ٥% طبقاً لطريقة (Snedecor and Cochran, 1969).

النتائج و المناقشة

يلاحظ في جدول (١) أن ارتفاع محتوى السكريات غير المختزلة والسكريات الكلية غير معنوياً في النباتات النامية تحت المستوى المنخفض (٠,٠٠١ مول) من كلوريد الصوديوم بينما في النباتات المعاملة بالتركيز المرتفع (٠,٠١ مول) من ملح كلوريد الصوديوم يلاحظ انخفاض كل من السكريات غير المختزلة والسكريات الكلية الذائبة انخفاضاً جوهرياً ، بينما ارتفع محتوى السكريات المختزلة ارتفاعاً ولكن بدون فرق معنويً. وعموماً يمكن تفسير ذلك بأن النباتات الراقية تتميز بصفات مورفولوجية وفسيولوجية تساعدها على التكيف للظروف غير المناسبة ومنها الإجهاد الملحي المسبب للإجهاد الإسموزي واختزال نمو النباتات، ويتم التقليل من هذا التأثير بخفض الجهد المائي للخلية بواسطة بناء وتجميع مواد ازمولوتية (Osmolytes) مثل البرولين والسكريات مما تساعدها على زيادة امتصاص الماء. ويرجع سبب زيادة محتوى السكريات المختزلة في نباتات السنا المعاملة بتركيز ٠,٠١ مول من ملح كلوريد الصوديوم إلى محاولة النبات لتنظيم أو زيادة ضغطه الإسموزي. فقد أشار (Livitt, 1980) إلى أن الخلايا تستطيع أن تحافظ على امتلائها بزيادة تركيز المواد الذائبة بالخلايا إلى درجة ينخفض فيها جهدها المائي إلى مستوى أقل من الجهد المائي للوسط المحيط بها. كما أجرى (Seemann and Sharkey, 1986) دراسة على نبات الفاصوليا ووجدوا أن نقص النتح الثغري يساهم بنسبة ٣٠ % من تثبيط الأملاح للبناء الضوئي ، وأن نقص فاعلية الأوراق في تثبيت CO_2 يؤدي لنقص إنتاج مركب Ribulose 1-5-biphosphate (RuBP) الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض محتوى المواد الكربوهيدراتيه . وأيد ذلك (Abd- El-Ghaffar *et al.*, 1998) حيث أشاروا إلى أن الملوحة أدت الى نقص محتوى السكريات الأحادية والعديدة في سوق وجذور نباتات القمح.

جدول (١): تأثير الكاينتين على المحتوى الكربوهيدراتي لنبات السنا *Senna occidentalis* النامية تحت تركيزات مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم بعد ٣٠ يوم من الزراعة (هذه النسبه هي متوسط ثلاث مكررات).

NaCl (M)	Ki (ppm)			
0	0	1.30	0.34	1.65
	10	1.05**	0.88**	1.93**
	20	1.09**	0.78**	1.87**
	50	1.10**	0.66**	1.76**
0.001	0	1.30	0.37	1.68
	10	1.21**	0.50**	1.71*
	20	1.13**	0.65**	1.78**
	50	1.15**	0.57**	1.72*
0.01	0	1.33	0.12**	1.45**
	10	1.32	0.35	1.67
	20	1.30	0.39*	1.69
	50	1.29	0.42**	1.71*
L.D.S	5%	0.045	0.037	0.051
L.D.S	1%	0.063	0.051	0.072

Treatments		proline
NaCl (M)	Ki (ppm)	
0	0	0.35

*** Significant** **** Highly Significant**

وتشير النتائج في جدول (٢) إلى ارتفاع محتوى البرولين في نباتات السنا المعاملة بالتراكيز المختلفة من ملح كلوريد الصوديوم وخاصة التركيز العالى (٠,٠١ مول) حيث كانت الزيادة معنويةً .و تتفق هذه النتيجة مع (Jaeger and Priebe, 1975) الذي وجد أن الملوحة تؤدي إلى تراكم الأحماض الأمينية الحرة وخاصة البرولين الذي يصل ١٠ مرات أكثر من التجربة الضابطة في كل من نبات البسلة والذرة ؛ وكذلك (Sanada *et al.*, 1995) الذين وجدوا أن هناك تراكم في البرولين في كل من نبات الشعير والقمح أثناء الإجهاد الملحي. كما تؤيد هذه النتائج دراسات كل من (Mobaraky, 2001) على نبات الطماطم و (Al-Hubodal, 2002) على نبات الكوسة. ومما لاشك فيه أن الملوحة تسبب الإجهاد الإسموزي للنبات فيلجأ النبات إلى خفض الجهد المائي للخلية بواسطة بناء مواد أزمولوتية (Osmolytes) مثل البرولين فتساعده على امتصاص الماء من الوسط الخارجي (Al-Balawi, 2001). ويعتبر تجمع البرولين الحر هو الأكثر انتشاراً للاستجابة للإجهاد. وهذه الاستجابة لم تشاهد فقط في النباتات ولكن لوحظ وجودها في البكتيريا والبروتوزا والطحالب (Skriver and Mundy,1990).

تشير النتائج في جدول (٣) الى وجود زيادة غير معنوية في محتوى الأحماض النووية DNA و RNA في نباتات السنا المعاملة بالتركيز المنخفض (٠,٠٠١ مول) من كلوريد الصوديوم , بينما في التركيز المرتفع ٠,٠١ مول من ملح كلوريد الصوديوم حدث نقصاً كبيراً فيDNA, RNA. ويتضح أيضاً أن نشاط أنزيم الرايبونيوكليز RN-ase قد انخفض في النباتات المعاملة بتركيز ٠,٠٠١ مول وارتفع في النباتات المعاملة بتركيز ٠,٠١ مول من ملح كلوريد الصوديوم ارتفاعاً معنوياً. وبما أن معدل نمو الجذور في صنفين من نبات الذرة يتناسب طردياً مع كمية RNA الموجودة في أطراف الجذور (Ingle and Hageman,1963) فإن نتائجنا متفقة مع هذا الرأي حيث ان جذور نباتات السنا قد نقصت في النباتات المجهدة ملحياً . وأشار (Livitt, 1980) إلى أن نقص محتوى الحمض النووي RNA يرجع إلى زيادة نشاط أنزيم RN-ase ونقص البوليسومز مما يسبب تثبيط بناء البروتينات. وقد أورد (Tsenov *et al.*,1973) أن محتوى DNA في نبات الطماطم زاد فعلياً عند تركيز ٠,٠٨ % من ملح كلوريد الصوديوم وقل محتوى كل من RNA , DNA عند التركيزات المرتفعة ١,٦ % من ملح كلوريد الصوديوم ، وفسر ذلك بتثبيط عمليات التخليق وزيادة معدل الهدم للأحماض النووية الـ RNA و الـ DNA.

جدول (٢): تأثير الكاينتين على محتوى البرولين فى نبات السنا *Senna occidentalis* النامية تحت تركيزات مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم بعد ٣٠ يوم من الزراعة (هذه النسبه هي متوسط ثلاث مكررات).

0	**10**	0.17**
	20	0.21**
	50	0.25*
0.001	**0**	0.36
	10	0.31
	20	0.27
	50	0.30
0.01	**0**	0.49**
	10	0.46**
	20	0.45*
	50	0.38
L.D.S	**5%**	**0.089**
L.D.S	**1%**	**0.105**

*** Significant** **** Highly Significant**

جدول (٣): تأثير الكاينتين على محتوى الأحماض النوويه RNA , DNA لنبات السنا *Senna occidentalis* النامية تحت تركيزات مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم بعد ٣٠ يوم من الزراعة (كل قيمه هي متوسط ثلاث مكررات واستخدم في كل مكرر ٢٠ بذره).

*** Significant** **** Highly Significant**

ويتضح من النتائج فى جدول (٤) أيضاً نقص في نشاط أنزيم ألفا أميليز α-amylase سواء في النباتات المعاملة بالتركيز المنخفض أو التركيز المرتفع من ملح كلوريد الصوديوم. وقد أشار (Helal, 1994) إلى أن نشاط أنزيم الأميليز والفسفوريليز والأنفرتيز يزداد في بادرات العشرق بزيادة عدد أيام الإنبات. كما يؤدي الإجهاد الملحي إلى نقص فى كمية الماء الممتص في النبات ، وبما أن المواد السكرية والبروتينات والأحماض النووية والأنزيمات تحتاج إلى وجود الماء فإن انخفاض كمية الماء في الخلية يؤدي إلى قلة نشاط الأنزيمات وبالتالي نقص النمو (الوهيبي، ١٤١٨هـ).

جدول (٤): تأثير الكاينتين على محتوى أنزيمات الأميليز و RNA-ase لنبات السنا *Senna occidentalis* النامية تحت تركيزات مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم بعد ٣٠ يوم من الزراعة(كل قيمه هي متوسط ثلاث مكررات واستخدم في كل مكرر ٢٠ بذره).

*** Significant** **** Highly Significant**

Treatments		**DNA**	**RNA**
NaCl (M)	**Ki (ppm)**		
0	**0**	1.48	2.75
	10	2.15**	4.73**
	20	2.05**	4.67**
	50	1.72*	4.43**
0.001	**0**	1.55	2.81
	10	1.56	3.86**
	20	1.62*	4.03**
	50	1.59	4.01**
0.01	**0**	1.01**	1.77**
	10	1.49	3.01
	20	1.51	3.19
	50	1.54	3.39
L.D.S	**5%**	**0.112**	**0.772**
L.D.S	**1%**	**0.266**	**0.960**

إن إضافة الكينتين إلى نباتات السنا المجهدة ملحياً كان له تأثيراً هاماً على كل من محتوى السكريات والأحماض النووية (DNA و RNA) وكذلك الأنزيمات. وقد تأثّر نمو نباتات السنا المجهدة ملحياً

Treatments		Na^{+}	K^{+}	Ca^{++}	Mg^{++}	Fe^{+++}
NaCl (M)	Ki (ppm)					
	0	6.72	13.13	5.31	2.71	3.22

Treatments		RN-ase	Amylase
NaCl (M)	Ki (ppm)		
0	0	3.31	2.66
	10	1.22**	5.55**
	20	1.78**	4.73*
	50	1.91*	4.33*
0.001	0	2.97	2.22
	10	2.77	3.25
	20	2.55	4.30*
	50	2.60	3.48
0.01	0	5.22**	1.22*
	10	3.30	1.26
	20	3.05	1.70
	50	2.86	3.18
L.D.S 5%		0.914	1.571
L.D.S 1%		1.778	2.380

باستخدام جميع تركيزات الكينتين. حيث حدثت زيادة في محتوى السكريات الكلية والأحماض النووية (DNA, RNA) في نباتات السنا المجهدة ملحياً بالتركيزين ٠,٠٠١ ، ٠,٠١ مول من كلوريد الصوديوم عند إضافة ١٠ ، ٢٠ ، ٥٠ جزء في المليون من الكينتين (جداول ١ ، ٣ ، ٤). تتفق هذه النتائج إلى حد كبير مع نتائج (Abd-El-Rahman and Abd-El-Aziz,1983) فقد وجد أن نبات الداتورة *Datura innoxin* النامي في بيئة مالحة وتم رشه بهرمون الكينتين حدثت له زيادة في النمو و في محتوى الأوراق من السكريات الذائبة . ووجد (Hegazi *et al.*, 1995) أن هناك زيادة في السكريات والبروتينات في نبات القمح المعامل بالكينتين. وفسرت هذه الزيادة بسبب قلة نشاط أنزيم الاميليز (amylase) والبروتييز (protease) المسئولان عن تكسير السكريات والبروتينات.

وكذلك أشارت الباحثة (Al-Dakheil, 2002) أن كل من التركيزين ٢٠ ، ٤٠ جزء في المليون من الكينتين قد أدى إلى زيادة محتوى السكريات الكلية

تشير النتائج في جدول (٥) الى زيادة محتوى تركيز الصوديوم في نباتات السنا كلما زاد تركيز ملح كلوريد الصوديوم في التربة ، بينما حدث نقصاً في محتوى كل من K^{+} و Ca^{+3} و Mg^{+2} و Fe^{+3} في النباتات المعاملة بتركيز ٠,٠١ مول من ملح كلوريد الصوديوم مقارنة بالنباتات غير المعاملة. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع كثير من الأبحاث ، حيث وجد (Cramer *et al.*, 1991) أن التراكم الزائد من Na^{+} في منطقة الجذور قد يثبط امتصاص الأيونات الضرورية في الجذور وانتقالها إلى الأجزاء العلوية من خلال الخشب. كما ذكرت(Abd-EL-Ghaffar *et al.*, 1998) أن تعرض نبات القمح لتراكيز مختلفة من الملوحة قد أدى إلى نقص في محتوى النبات من P^{-} و N^{+} و K^{+} و Ca^{+2} و Mg^{+3} و Fe^{+3} بينما زاد Na^{+} فقط.

جدول (٥): تأثير الكاينتين على محتوى بعض المعادن لنبات السنا *Senna occidentalis* النامية تحت تركيزات مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم بعد ٣٠ يوم من الزراعة (هذه النسبه هي متوسط ثلاث مكررات).

0	**10**	4.21**	17.24**	7.45**	5.11**	4.81**
	20	4.41**	16.51**	7.31**	4.87**	4.54*
	50	4.62**	15.82**	6.56**	4.23**	4.23*
0.001	**0**	6.83	13.64	5.67	3.14	3.64
	10	5.65*	15.42**	6.26*	4.78**	3.88
	20	5.43*	15.62**	6.43**	4.43**	4.21*
	50	5.54*	14.21	6.15*	4.12**	4.13
0.01	**0**	8.21**	10.72**	2.81**	1.04**	1.51**
	10	6.54	13.16	5.21	2.73	3.12
	20	6.31	14.11	5.65	3.21	3.40
	50	6.17	14.65*	6.13*	3.54**	3.72
L.D.S 5%		**0.964**	**1.514**	**0.812**	**0.503**	**0.941**
L.D.S 1%		**1.302**	**2.137**	**0.979**	**0.773**	**1.579**

*** Significant** **** Highly Significant**

ترجع حساسية بعض النباتات للأملاح إلى عدم مقدرتها على امتصاص الأيونات الهامة للنمو بمعدل يسمح لها بالمحافظة على ضغط امتلاء الخلايا وأن استخدام النبات للأيونات غير العضوية (Na^+ وCl^-) في تعديل الإسموزية إنما يعرض النبات إلى إختلال في العمليات الأيضية (Greenway and Munns,1980). وقد أشار (Levitt, 1980) إلى أن أملاح الصوديوم تسبب نقصاً في كمية Ca^{+2} و K^+ و Mg^+ في أوراق نبات السبانخ . ولاحظ (Ungar, 1996) حدوث زيادة في محتوى Na^+ و Cl^- في نبات *Atriplex patula* المجهد ملحياً بينما انخفض محتوى كلاً من Ca^{+2} و K^+ و Mg^{+2} في أوراق النبات . ووجد (Cuartero and Munoz, 1999) أن محتوى Ca^{+2} و K^+ قد انخفض في أوراق نباتات الطماطم المجهدة ملحياً. وأشارت (Al-Balawi, 2001) إلى أن محتوى عنصر Na^+ زاد في سوق وجذور نبات الذرة الشامية طردياً مع زيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم في تربة النبات ، بينما انخفض كل من محتوى K^+ و Ca^{+2} و Mg^{+3} و Fe^{+3} وأوضحت (Al-Dakheil, 2002) أن محتوى عنصر Na^+ زاد في نباتات القمح المجهدة بتركيز ٥٠ ، ١٠٠ ، ٢٠٠ مليمول من ملح كلوريد الصوديوم بينما انخفض محتوى عناصر K^+ و Ca^{+2} و Mg^{+3} انخفاضاً معنوياً كبيراً مقارنة بالنباتات غير المعاملة بالملح.

وأشار (Grattan and Grieve,1999) إلى أن النباتات تتأثر عكسياً بالملوحة فتؤدي إلى إحداث خلل غذائي في تيسر العناصر المعدنية الغذائية أو التنافس في امتصاص العناصر أو صعوبة انتقال وتوزيع هذه العناصر داخل النبات. وربما يرجع التأثير الضار لعنصري Na^+ و Cl^- إلى عدم اتزان العناصر المعدنية الغذائية في النبات ، لأن Na^+ ربما يؤثر على امتصاص K^+ و Cl^-.

كان لإضافة هرمون الكينتين تأثيراً واضحاً على محتوى العناصر المعدنية في نباتات السنا المعاملة بالتركيزين ٠,٠٠١مول ، ٠,٠١ مول من ملح كلوريد الصوديوم كما في جدول (٥) فقد زاد محتوى العناصر المعدنية (K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+3} , Fe^{+3}) بينما قل محتوى النبات من عنصر الصوديوم Na^+. وهذه النتائج متفقة مع (Benzioni *et al.*, 1974) الذي وجد أن هرمون الكينتين يستحث امتصاص عنصر K^+ ويثبط امتصاص عنصر Na^+ وأن كل من الأوكسينات والسيتوكينينات ينظمون امتصاص K^+ وانتقاله داخل السوق . وأشار (Helal and Al-Whaibi,1986) إلى أن أوراق نبات نخلة التمر الغير معاملة بالكينتين قد نقص بها عنصر K^+ بينما المعاملة بالكينتين أوقفت هذا التسرب لعنصر K^+. وقد وجد أيضاً (Taiz and Zeiger,1998) أن محتوى الكالسيوم Ca^{+2} زاد في الخلايا التي تتبرعم بعد المعاملة بالسيتوكينينات. وأن السيتوكينينات ، قادرة على تنظيم انتقال الكالسيوم Ca^{+2} من خلال الغشاء البلازمي (Schumaker and Gizinski, 1993).

وربما تعزى الزيادة في محتوى العناصر المعدنية في النباتات المعاملة بالكينتين إلى أن الكينتين يساهم في تنشيط ضخ H^+ أو يؤثر على آلية الحامل (Starck and Kozinska,1980). ويؤكد ذلك ما وجده (Silverman and Bush,1996) في الشعيرات الجذرية لنبات البرسيم الحجازي حيث أدت المعاملة بالسيتوكينينات إلى زيادة معدل نمو قمة الجذر ونفاذية الأغشية ومحتوى تركيز Ca^{+2} خلال ١٠ دقائق من المعاملة مقارنة بالتجربة الضابطة.

المراجع

الهلال , علي عبد المحسن (١٤٢٠هـ) , فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف والأملاح , عمادة شؤون المكتبات , جامعة الملك سعود, الرياض.
لشحات , نصر الدين الوزير (١٩٩١م) , الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية , مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر.
باصلاح ، محمد عمر (١٩٩٨م) ، منظمات النمو النباتية والتشكل الضوئي ، دار رهام ، جده.
البخاري , نبيل يحيى (١٩٩٠م) , زراعة وإنتاج محاصيل الخضر , دار الصافي للثقافة والنشر.
الوهيبي ، محمد حمد (١٤١٨هـ) ، العلاقات المائية في النبات , عمادة شؤون المكتبات , جامعة الملك سعود , الرياض.

Abd-El-Ghaffar, B.A.; El-Shourbagy, M.N. and Basha, E.M. (1998): Responses of NaCl-stressed wheat to IAA. Proceeding sixth Egyptian Botanical Conference, Cairo University, Giza, Vol. 1, 79-88.

Abd-El-Hamid, N.M.J. (1979): Studies on the effect of stratification and growth regulators on germination of grap seeds. Ph.D. thesis. Horticulture University of Cairo.

Abd-El-Rahman and abdel-Aziz (1983): Effect of Kinetin on *Dature innoxin* plants grown in saline soil. Chitralada school plant tissue culture laboratory.

Abd- El-Samad, H.M. (1994): The Effect of NaCl Salinity and sodium pyruvat on growth of Cucumber plant. Acta Societatis Botanicorum Poloniae Vol. 63, No. 3-4, 299.

Ackerson, R.C. and Youngner, V.B. (1975) : Responses of Bermuda grass to salinity. Agron. J. 67, 678.

Ahmed, A.F. (1999): The physiological behavior of transgenic plant. MS.C. Thesis. Botany Dept. Faculty of Sci., Ain Shams Univ.

Al-Balawi, S.M. (2001): Effect of gibberellins and salt stress on corn, *Zea mays* L., germination and seedling metabolism, Botany Department, King Saud Univ.

Al-Dakheil, B.A.(2002): Effect of Kinetin and Sodium Chloride on Growth and Metabolism of *Triticum aestivum* Seedlings. M.Sc. Thesis Botany and Microbiology Department, King Saud Univ.

Al-Hubodal, H. (2002): Effect of gibberellins and salt stress on seed germination, growth and metabolism in seedling of squash *Cucurbita pepo* L. M.Sc. thesis Botany and Microbiology Department, King Saud Univ.

Aly, M.M. (1979): Effect of salinity on growth of some fruit species. Ph.D. Thesis, Fac. Agric., Ain shams Univ., Egypt.

A.O.A.C. (1984). Official methods of analysis.14th ed. Association of Official Analytical Chemists,Inc.S.William, Ed.U.S.A. 1141p.

Arad, S. and Richmond, A.E. (1976): Leaf cell water and enzyme activity Plant Physiol. 57. 656.

Ashoub, M.A.; Abdelrasul, m. and Hussein, M.M.(1984): Effects of some growth regulators on the concentration of organic acids and amino acids in maize, *Zea mays*, seedling. Irrigated with saline water and 2 concentration of amino acids. Ann agric. Sci; 29(1): 257 – 268.

Basalah, M.O. (1991): Effect of salinity on seed germination and growth of Squash, *Cucurbita pepo* L., seedlings. Arab Gulf J. Scient Res., 9(2), 87.

Basalah, M.O.; Al-Whaibi M.H. and Mohammed sher. (1996): Effect of Kinetin on Chlorophyll, protein and RNA content of detached date palm, *Phoenix dactylifera* L., leaves. Phyton 58: 163 .

Bates, L.S. (1973): Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and soil 39, 205.

Bell, D.O. (1955) : Mono and oligo saccharides and acidic mono and oligo analysis, Vol. 11, 24 Editors Peach, Kanal, V.M. Springer Verlag Co., Berlin.

Benzioni, A.; Mizrahi, Y. and Richmond, A.E. (1974): Effect of Kinetin on plant – response to salinity. New Phytol 73, 315.

Bewley, J.D. and Black, M. (1994): Seeds. Physiology of development and germination 2nd edn., Plenum Press, New York.

Bohnert, H. J.; Nelson D.E. and Jensen, R.G. (1995): Adaptations To environmental stresses. The plant Cell 7, 1099.

Bonner, A. and Zeevaart, A.D. (1962): Ribonucleic acid synthesis in the bud as essential component of floral induction in *Xanthium*. Plant Physiol. 37:43.

Cramer, G.R.; Epstein, E. and Lauchil, A. (1991): effect of sodium, potassium and calcium on salt-stressed barely. II. Elemental analysis. Physiollogia Plantarum. 81, 197.

Cuartero, J. and Munoz R.F. (1999): Tomato and salinity. Scientia Horticulture 78, 83.

Dellaporta, S.L.; Wood, J. and Hicks, J.B. (1983): Maize DNA Miniprep. Maize Genetics, Cooperation News Letter.

Downton, W. J. S. (1977): Photosynthesis in salt-stressed graperines. Aust. J. Plant Physiol 4, 183.

El-Abyad, M.S. and Migahid, F.F. (1991): Effects of treating seed of Ricinus communis L. With some Growth Regulators on the rhizosphere micro flora of developing plants Egypt. J.Bot., 32(3) : 173-190

El-Fouly, M.M. (1972): Enzyme activity in wheat seedling growth under different NaCl salinity levels and their interaction with growth regulators. Biochem. Physiol. Pflanz. 163,492.

El-Sayed, H.; Kirkwood, R.C. and Graham, N.B. (1995): Studies on the effects of salinity and hydrogel polymer treatments on the growths yield production and solute accumulation in Cotton and Maize. J. King Saud Univ. Vol. 7, Agric. Sci. (2), 209.

Fick, N.G. and Qualsot, C.O. (1975): Genetic control of endosperm amylase activity, Gibberellin response in standard height and short statured wheat. Proc. Nat. Acad. Sci. USA 72, 892.

Gaddallah, M.A.A. (1999): Effects of Kinetin on growth, grain yield and some mineral elements in wheat plants growing under excess salinity and oxygen deficiency. Plant growth regulation, 27:63.

Gasim, A.A. (1998): Effect of Salinity on growth proline accumulation chlorophyll content during vegetative growth, flowering and seed formation of *Brassica juncea* L.J. King Saud Univ., Vol. 10, Agric. Sei.(2), 145.

Gorham, J,; Hughes, L.I. and WynJones, R.C. (1981): Low-molecular-weight carbohydrates in some salt-stressed plants. Physiol. Plant. 53, 27.

Grattan, S.R. and Grieve, C.M. (1999): Salinity mineral nutrient relations in horticultural crops. Scientia Horticultuae 78, 127.

Greenway, H. and Munns, R. (1980): "Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes." Ann. Rev. Pl. Physiol. 31: 149.

Gunes, A.; Inal, A. and Alpaslan, M. (1996): Effect of Salinity on stomatal resistange proline and mineral composition of pepper. Journal of plant nutrition. 19, (2), 389.

Hall, R.H. (1973): Cytokinins as a probe of developmental processes.
Ann. Rev. Plant Physiol. 24:415-444.

Han, I. (1971): Evidence for hormonal regulation of the selectivity of ion uptake by plant cells, physiologia pl., 25, 230.

Hegazi, A.T.; Youssef, E. and Khalil, S. (1972): Biochemical growth patterns of bean plants as effects of kinetin. Bull. Fac. Sci. Cairo Univ. 45: 119-126.

Hegazi, A.M.; El-Gaaly, M.H.; Nour-El-Din, N.M. and El-Din, N.M.N. (1995): Effect of some growth regulators on yield and yield components of wheat grown under saline conditions. Ann. Agric. D Res. Sci. Moshtohor. 33: 709.

Helal, A. (1994): Starch content and activities of three enzymes of carbohydrate metabolism in *Cassia senna* seedling. J. king Saud Univ. vol. 6, science (1), 13.

Helal, A.A. and Al-Whaibi, M.H. (1986): Interaction of abscisic acid and kinetin on proline content of detached leaflet segments of date palm. Proc. Of the 2nd. Symposium on the date palm in Saudi Arabia. March 3-6, 1986. 2:569.

Ingle, J. and Hageman, R.H. (1963): Studies on the relationship between ribonucleic acid content and the rate of growth of corn roots plant physiology, 730.

Jaeger, H.J. and Priebe, A. (1975): The Problem of formation in plants caused by high salinity. OCCOL. Plant 10, 267.

Jefferies, R.L.; Rudmik, T. and Dillon, E.M. (1979): Responses of halophytes to high salinities and low water potential. Plant physiol. 65, 989.

Kabanov, V.V. and Chervina, E.P. (1973): Effect of sodium chloride on corn position of soluble proteins and RNAase activity of enzymes in pea leaves. Fiziol. Rast. 20,1044.

Kabar, K. (1992): Comparison of kinetin and gibberellic acid effects on seed germination under saline condition. Phyton – Horn.30:2,291.

Kar, M. and Mishra, D. (1976): Catalase, peroxidase and polyphenol oxidase activities during rice leaf senescence. Plant Physiol.,57.

Katerman, F.R.H. and Ergle, D.R. (1970): A study of quantitative variations of nucleic acid in *Gossypium*. Phytochem. 9,2007.

Kishor, P.B.K.; Hong, Z.; Miao, G.H.; Hu, C.A.A. and Verma, D.P.S. (1995): Over expression of △- pyrroline-5-carboxylate synthase increases proline production and confers osmotolerance in transgenic plants. Plant Physiol. 108, 1387.

Kikuta, Y.; Akemine, T. and Tagawa. T. (1975): Effect of kinetin and IAA application on the respiratory metabolism during callus development in potato tuber cultured in vitro. J. Fac. Agric. Hokkaido Univ. 58:247-261.

Klyshev, L.K. and Rakova, N.M. (1964): vliyanie Zasoleniya Substrata na belhovyi sostav kornei provostkov gorokha (effect of salination on the protein content in roots of pea seedlings) Trudy Instituta botaniki AN kaz SSR, 20,156.

Letham, D.S. and Palni, M.S. (1983): The biosynthesis and metabolism of cytokinins. Ann. Rev. Plant Physiol. 34:163- 197.

Levitt, J. (1980): Responses of Plants to Environmental Stress. Vol. 2, water, radiation, salt and other stresses. Academic press. New York.

Lowry, D.H. ; Rosebrough, N.J.; Farr, A.L. and Randall, R.J. (1951): Protein measurement with the folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193,265.

Metzner, H.; Rau, H. and Senger, H. (1965): Unterschunger Zur Synchronisier-Barkeit einzelner pigmenmangel. Mutantenvon chlorella. Planta, 65, 186.

Mobaraky, M. (2001): Effect of NaCl stress on the germination and seedling growth of tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill. M.Sc. Thesis Botany Department, King Saud Univ.

Mothes, K. (1964): The role of kinetin in plant regulation. In: Regulateurs Naturels de Ia Croissance vegetable. (Ed. Cenre National de la Recherche Sci.) pp. 131-140.

Naito, K.; Iida, A.; Suzuki, H. and Tsuji, H. (1979): The effect of benzyl adenine on changes in nuclease and protease activities in intact bean leaves during ageing. Physiol. Plant. 46: 50-53.

Nesiem. M.R.A. and Ghallab, A.M. (1998): interactive effects of ABA and salinity on growth and yield of two wheat cultivars, *Triticum aestivum* proceedings, Sixth Egyptain Botanical conference, Cairo University. Giza. Vol. 1, 133.

Nieman, R.H. (1965): Expansion of bean leaves and it's suppression by salinity. Plant physiol. 40,156.

Nowak, U.; Mlodzianowski, F. and Szweyowska, A. (1986): Benzyl adenine induces chlorophyll synthesis and chloroplast differentiation in callus tissue of dianthus caryophyllus. Acta physiol. Plant. 8,171.

Parasher, A. and Varma, Sk. A. (1987): Effect of different levels of soil salinity on the chemical composition of wheat. Plant Physiology and Biochemistry India, 14,153.

Park, H.S. and Kim, W.S. (1982): Effect of leaf number per cane and foliar applications of sucrose and benzyl adenine on comphell early grape berries. J. Korean Scc. Hort. Sci. 23:43.

Paul, Y.; Kaur, S. and Sharma, B.N. (1985) : Effect of Kinetin (6-Furfurylamino purine) on changes in lipids in relation to growth of excised cotyledons of squash melon, *Citrullus vulgaris,* Plant Sci. 41:193.

Pluenneke, R.H. and Johan, H.E. (1971): The influence of low substrate sodium levels upon the free amino acids content of cotion leaves. Plant Physiol. 49, 502.

Plyler, D.B. and Proseus T.E. (1996) : A comparison of the seed dormancy characteristics of *Spartina patens* and *Sparana atremiflora* (Poaceace). Am. J. Bot. 83,11.

Prado, F.E.; Boero, C.; Gallardo, M. and Gonzalez, J.A. (2000): Effect of NaCI on germination, growth, and soluble sugar content in *Chenopodium quinoawilld*. Seeds. Bot. Bull. Acad. Sin. 41, 27.

Rauser, W.E. and Hanson, J.B. (1966): The metabolic status of RNA in soybean roots exposed to saline media. Can. J. Bot, 44, 759.

Roushdy, S.S. (1989): Physiological effects of certain herbicides on rice field weeds. Ph. D. thesis Botany dept. Faculty of Sci. Ain Shams Univ.

Saakyan, R.G. and Petrosyan, G.P. (1964): Effect of soil salinity on the level of nucleic acids and nitrogenous substances in grape leaves. Fiziol Rast. 11, 681.

Salama, F.M. and Awadalla, A.A. (1989): Effect of kinetin and salinity on osmotic pressure and carbohydrate contents in two crop plants. Acta Agronomica Hungarica. 38: 1-2, 67 – 76.

Sanada, Y.; Vcda, H.; Kurib ayashi, K.; Andeh, T.; Hayeshi, F.; Tamai, N. and Wada, K. (1995): Noval hight dark change of proline levels in halophyte *Mesembryanthemum crystallinum* L. and glycophytes *Hordeum vulgare* L. and *Triticum* aestivum L. leaves and roots under salt stress. J. Plant Nutrition, 18, 839.

Schmidt, B. and Thanhauser, S.J. (1945): A method for the determination of deoxyribonucleic acid, ribonucleic acid phosphoprotiens in animal tissue. J. Biol. Chem. 161, 83.

Schumaker, K. and Gizinski, M. (1993): Cytokinin stimulates dihyropyridine – sensitive calcium uptake in moss protoplasts. Proc. Natl. acad. Sci. USA. 90, 10937.

Seemann, J.R. and Sharkey, T.D. (1986): Salinity and nitrogen effects on photosynthesis, ribulose 1,5 – biphosphate carboxylase and metabolite pool sizes in *Phaseolus vulgaris* L. Physiol. 82.555.

Sharma, R.A. and S.N. Pande (1975) : Effect of Uracil, thiamine, kinetin, 2-thiouracil, 6-azathyamine and their interaction on metabolic drifts of flowering of *Lycopersicon eseulentun* Linn, Cv. Best of All. Science and Culture 41:175.

Sharma, N.,Trikha P., Athar M., Raisuddin S. (1999): Protective effect of *Cassia occidentalis* extract on chemical-induced chromosomal aberrations in mice. Drug Chem. Toxicol. 22(4): 643-53.

Shaw, J.F. and Ou-lee, T.M. (1984): Effect of salts and temperature on amylase activities from germinating rice seeds of different cultivars. Journal of the Chinese Biochemical Society 13,19.

Silverman, F. and Bush, D. (1996) : Membrane transport and cytokinin action in alfalfa. Mol. Biol. Cell 7, 303.

Skriver, K. and Mundy, J. (1990): Gene expression in response to abscisic acid and osmotic stress. Plant Cell 2, 503.

Snedecor, G.W. and Cochran, W.G. (1969): Statistical Methods, 6th Ed. Lowa State Univ. Press. Ames low, U.S.A.

Starck, Z. and Kozinska, M. (1980): Effect of phytohormones on absorption and distribution of ions in salt- stressed bean plants. Acta Soc. Bot. Pol. 49 (1-2), 117.

Stewart, G.R. and Lee, J.A. (1974): The role of proline accumulation in halophytes, Planta 120, 279.

Street, H.E. (1966): The physiology of root growth. Ann. Rev. Plant physiol. 17:315.

Tal, M. (1977): Physiology of polyploid plants: DNA, RNA, protein and abscisic acid in autotertraploid and diploid tomato under low and high salinity, Bot. Gaz. 138, 119.

Taiz, L. and Zeiger, E. (1998): Plant physiology sinauer associates, Inc., publishers sunderland, Massachusetts USA.

Tamar, G. and Reinhold, L. (1971): Specific effects of Kinetin on the uptake of monovalent cations by sunflower cotyledons. Physiologia plant 24, 337.

Tsenov, E. I.; Strogonov, B.P. and Kabanov, V.V. (1973): Effect of NaCI on the content an synthesis of nucleic acids in the tomato tissues. Fiziol. Rast. 20, 54.

Ungar, LA. (1991): Ecophyslology of vascular halophytes. Baton Rouge: CRC Press.

Ungar, I.A. (1996): Effect of salinity seed germination, growth and ion accumulation of *Atriplex patula* (chenopoiaceae) American Journal of Botony 83 (5):, 604.

Wadow, M. (1997): Effect of Kinetin and Magnesium on the growth and metabolism of datepalm *Phoenix dctyliftera* L.CV. Rothana seedling. M.Sc.Thesis Botany and Microbiology department King Saud Univ.

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 (3), 103.

PHYSIOLOGICAL STUDIES ON THE EFFECT OF KINETIN ON *Senna occidentalis* SEEDLING GROWING UNDER SODIUM CHLORIDE.

El-Shabib, El-Gohara S. M. and M.O.Basalah
Department of Botany and Microbiology. Fac.of Sci., King Saud Univ.

ABSTRACT

This work was conducted to study the role of exogenous applied of different levels of kinetin on some chemical constituents of *Senna occidentalis* and attempt to minimize the harmful effects of Nacl salinity stress. The data show that Nacl level at0.001M led to insignificant increase on chemical constituents in *Senna occidentalis* plants. While, the high level of Nacl (0.01M) caused a significant increase. On the other hand, all interactions between Nacl salinity and different levels of kinetin increased metabolic component content. These results indicated that kinetin play an important role to minimize the harmful effects of Nacl salinity stress . The high level of Nacl (0.01M) increased Proline content and RNA as activity in plant. While, plants treated with kinetin decreased its. In addition, the data show that the high level of Nacl at 0.001M caused a significantly decrease of K+, Fe3+,Ca2+ and Mg2+ content .While ,the low level of Nacl at 0.001M had no significantly effect in this concern. On the other hand, Na+ content increased in the plant with increasing Nacl concentration.While, treated plants with kinetin increased all this ions in plants grown under salinity or non salinity stress except Na+content as compared to untreated plants.