تاثير كلوريد الصوديوم وحامض البرولين في بعض مؤشرات النمو لنبات الحنطة. *Triticum aestivum* L [1]

عباس جاسم حسين الساعدي — كلية التربية ابن الهيثم — جامعة بغداد

أمل غانم محمود القزاز — كلية التربية ابن الهيثم — جامعة بغداد

عبد عون هاشم علوان — كلية العلوم — جامعة كربلاء

الخلاصة

اجريت تجربة باستعمال الاصص الفخارية في البيت الزجاجي التابع لقسم علوم الحياة /كلية التربية ابن الهيثم / جامعة بغداد،لدراسة تاثير تراكيز كلوريد الصوديوم (٠ ، ٥٠ ، ١٠٠ ، ١٥٠)مليمول. لتر$^{-1}$ وتراكيز حامض البرولين (٠ ، ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠) جزء في المليون وتداخلهما في بعض مؤشرات النمو مثل ارتفاع النبات ، المساحة الورقية ،تركيز الصوديوم ، تركيز الكلوريد ، محتوى الكلوروفيل الكلي لنبات الحنطة صنف اباء ٩٩. اشارت النتائج الى ان الجهد الناتج عن الملوحة اثر في نمو النبات وادى الى حصول انخفاض معنوي في معدل مؤشرات النمو المدروسة وان رش النبات بتراكيز متزايدة من حامض البرولين ادى الى زيادة معنوية في مؤشرات نمو النبات وكان تاثير التداخل بين عاملي التجربة معنوي حيث اشارت النتائج الى ان رش النبات بحامض البرولين ادى الى زيادة مقدرة النبات على تحمل التاثير السلبي لكلوريد الصوديوم.

المقدمة

تعد الملوحة من المشاكل الرئيسية التي تواجه الزراعة حيث تؤثر سلبا في نمو وانتاجية العديد من النباتات ، ويعتبر كلوريد الصوديوم من اكثر الاملاح الشائعة في التربة والاكثر ضررا في نمو وانتاجية المحاصيل الزراعية (Reynoldsواخرون , ٢٠٠٥). ان زيادة الملوحة تؤثر في اختلال التوازن الاوزموزي مسببة انغلاق الثغور نتيجة لزيادة نسبة حامض الابسيسك ، وان تجمع الايونات الضارة في السايتوبلازم يسبب انخفاض نسبة الماء في البروتوبلاست مما يؤثر في انخفاض تثبيت CO_2، كما تؤثر الملوحة في ايض النتروجين مسببة تراكم بعض المركبات السامة في الخلايا ومؤدية الى موت النبات (Verma و Verma،٢٠١٠) .ان تاثير الملوحة في نمو النبات يكون اما تاثير اوزموزي او ايوني حيث ان تجمع الايونات داخل فجوة خلايا النبات تؤثر في العلاقات المائية مما يؤثر سلبا في كافة الفعاليات الحيوية ، حيث تتاثر الانزيمات المسؤولة عن الايض الحيوي داخل النبات (Jain, ٢٠١١) .وفي دراسة اجراها Yang واخرون (٢٠٠٨) على نبات الرز النامي في وسط ملحي اشاروا الى تثبيط العمليات الحيوية في النبات نتيجة للتغايرات في العمليات الفسيولوجية وانخفاض المحتوى المائي للاوراق وانخفاض تحلل الماء ضوئيا في النظام الصبغي الثاني مما اثر سلبا في عملية البناء الضوئي. يقاوم النبات التاثيرات الضارة للظروف البيئية غير الملائمة بشتى الوسائل ومن اهمها تجميع بعض الذائبات العضوية التوافقية Compatible solute ذات الاوزان الجزيئية المنخفضة مثل الكلايسين بيتين وحامض البرولين(Aghaei واخرون ،٢٠٠٩) . حيث يلعب حامض البرولين دورا مهما في التنظيم الاوزموزي للنبات ويؤدي الى زيادة بناء البروتينات ويحمي الغشاء البلازمي للخلايا من التلف (Hasegawa واخرون، ٢٠٠٠) .يعد حامض البرولين من الحوامض الامينية الحرة التي لها القدرة على التنظيم الاوزموزي داخل الخلية خاصة في حالة الملوحة العالية حيث تتراكم الايونات الضارة في الفجوة مما يؤدي الى حدوث عدم التوازن الاوزموزي داخل الخلية وهذا يدفع الى تراكم حامض البرولين في السايتوبلازم لاعادة حالة التوازن الاوزموزي ، هذا بالاضافة الى دوره في الحفاظ على انتفاخ الخلايا وتركيب الاغشية الخلوية للعضيات داخل الخلية والحفاظ على الان زيمات من التحلل (ياسين ،١٩٩٢).ان الاجهاد التاكسدي يعد ناتج عن الاجهادات البيئية مثل الجفاف ، الملوحة ، الحرارة ، الاشعاع ، الامراض والتي تؤدي الى انتاج الجذور الحرة المؤكسدة Reactive Oxygen Species التي تعد ناتج العمليات الحيوية التي تحدث داخل خلايا النبات ومن اهمها جذر Superoxide وجذر الهيدروكسيل وجذر بيروكسيد الهيدروجين وجذور الاوكسجين المفردة حيث تهاجم هذه الجذور الغشاء البلازمي مؤدية الى اكسدة جزء الدهون فيه ومؤثرة بذلك في نفاذيته كما تؤثر في فعالية الانزيمات وبذلك تؤثر في عمليات البناء الضوئي والتنفس(Meloni واخرون ، ٢٠٠٣). لذلك فان الاجهاد التاكسدي يظهر عندما لاتكون هناك موازنة بين انتاج الجذور الحرة المؤكسدة ودفاعاتها المتمثلة بانزيمات Superoxid dismutase وCatalase وGlutation peroxidase وعندما يختل هذا التوازن تفشل عملية اقتناص

[1] تاريخ تسلم البحث ٢٢ / ٣ /٢٠١٢ وقبوله في ٢٥/ ٦ /٢٠١٢

الجذور الضارة ويؤدي ذلك الى موت النبات (Li ، ٢٠٠٩). وفي دراسة اجراها Ashraf و Foolad (٢٠٠٧) حول مقدرة النباتات على التكيف للظروف البيئية غير الملائمة وان الرش الورقي بحامض البرولين ادى الى زيادة محتواه في خلايا النبات ويعد هذا الحامض منظم اوزموزي يحافظ على البروتينات والاغشي ة الخلوية للعضيات ويعد حافظ انزيمي يمنع الانزيمات من التحلل ويزود النبات بالطاقة الضرورية لعمليات النمو والشفاء من حالة الاجهاد بالاضافة الى مقاومته التاثير السمي للجذور الحرة المؤكسدة ومقتنص لها وان تاثير الرش الورقي بحامض البرولين يتوقف على النوع ،الصنف ، التركيب الوراثي للنبات ، مرحلة نموه ، التركيز الامثل ووقت الاضافة . واكد Roy واخرون (١٩٩٣) في دراستهم على نبات الرز على ان تركيز ٣٠ mM هو التركيز الامثل رشا على الجزء الخضري للنبات في مرحلة البادرات ، وكان الافضل في زيادة تحمل الذرة الصفراء للجهد الما ئي المتعرض له حسب دراسة (Ali واخرون،٢٠٠٧) . وبالرغم من ان الاضافة الخارجية لحامض البرولين تؤدي الى زيادة مقدرة النبات على تحمل الظروف غير الملائمة الا ان التراكيز العالية منه قد تكون ضارة للنبات وقد تؤثر سلبا في عملية البناء الضوئي وبذلك تؤثر في نمو وا نتاجية النبات (Nanjo واخرون ،٢٠٠٣) . وفي دراسة اجراها (Song واخرون،٢٠٠٥)على نبات الحنطة اشاروا الى مقدرة النبات على تجميع بعض الحوامض الامينية مثل حامض البرولين تحت تاثير كلوريد الصوديوم من اجل زيادة التحمل للظروف البيئية غير الملائمة بسبب زيادة فعالية انزيم Pyrroline-5-carboxylase .ونظرا لتباين الظروف البيئية وظروف التربة في العراق من ارتفاع نسبة الملوحة وزيادة الجفاف بسبب قلة الامطار ولكون نبات الحنطة المحصول الاقتصادي الاول في العراق كانت هذه الدراسة التي تهدف الى امكانية زراعة محصول الحنطة في اراضي ما لحة وباستعمال تقنية الرش الورقي بحامض البرولين .

مواد البحث وطرائقه

اجريت التجربة في البيت الزجاجي التابع لقسم علوم الحياة / كلية التربية – ابن الهيثم لموسم النمو ٢٠٠٩ باستعمال تربة طينية غرينية ،الايصالية الكهربائية لها ١,٩٠ ديسيسيمنز . م $^{-1}$ جففت هوائيا وطحنت ونخلت وعبئت في اصص فخارية سعة ٧ كغم تربة . نفذت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل كتجربة عاملية (٤×٤)وبثلاثة مكررات بحيث تضمنت العوامل التالية :-

١ - ثلاثة تراكيز من كلوريد الصوديوم (٥٠ ، ١٠٠ ، ١٥٠) مليمول .لتر $^{-1}$ بالاضافة الى التركيز صفر كمعاملة سي طرة ،حيث تم تحضير محلول رئيسي من كلوريد الصوديوم بتركيز 1M ثم حضرت منه التراكيز المطلوبة وحسب قانون التخفيف .

٢ - ثلاثة تراكيز من حامض البرولين (١٠ ، ٢٠ ، ٣٠) جزء في المليون بالاضافة الى التركيز صفر كمعاملة سيطرة ،تم تحضير محلول رئيسي من حامض البرولين بوزن غر ام منه واذابته في لتر من الماء المقطر ثم تحضير التراكيز المطلوبة وحسب قانون التخفيف. وبذلك يكون عدد الوحدات التجريبية ٤٨ اصيص .تم اضافة سماد سوبر فوسفات بمعدل ٠,٧ غم / اصيص وسماد اليوريا بمعدل ٠,٣٥ غم/اصيص كدفعة اولى قبل الزراعة وبعد مرور ٤٣ يوم من الزراعة تم اضافة دفعة ثانية من سماد اليوريا وبمعدل ٠,٣٥ غم/اصيص. زرعت بذور الحنطة صنف اباء ٩٩ بتاريخ ٢٠٠٨/١١/٢٣ بمعدل١٦ بذرة لكل اصيص ورويت بالماء وصولا الى ٥٠% من السعة الحقلية، خفت البادرات الى ١١ بادرة بعد مرور ١٤ يوم من الزراعة وتم متابعة العمليات الزراعية من ري (على اساس وزن الاصيص ومحتوياته بعد الزراعة) وازالة الادغال حتى نهاية التجربة ، وعند ظهور الورقة ٣-٤ وبتاريخ ٢٠٠٩/١/١٤ تم ري الاصص باستعمال محلول تراكيز كلوريد الصوديوم وحسب المعاملات ورش حامض البرولين صباحا على الجزء الخضري للنبات ورشت معاملات السيطرة بالماء المقطر، وبعد مرور ١٤ يوم من الرشة الاولى تمت الرشة الثانية مع الاستمرار بارواء الاصص بمحلول تراكيز كلوريد الصوديوم وقد تمت دراسة بعض مؤشرات النمو المظهرية الاتية:

١ - ارتفاع النبات(سم): تم قياسه بعد الرشة الثانية من حامض البرولين وبتاريخ ٢٠٠٩/٢/١٩.

٢ - المساحة الورقية : تم حساب معدل المساحة الورقية لثلاثة اوراق اخذت عشوائيا من كل اصيص بتاريخ ٢٠٠٩/٢/٢٦ وباستعمال معادلة (McKee ، ١٩٦٤) وكالاتي:

المساحة الورقية سم^2 =$1.25\times\frac{3.143}{4}$ × طول الورقةسم × عرضها سم.

٣ - تم دراسة بعض مؤشرات النمو الفسلجية حيث اخذت عينات نباتي ة للمجموع الخضري بعد مرور ١٤ يوم من الرشة الثانية وبتاريخ ٢٠٠٩/٢/١١ وبمعدل ستة نباتات لكل وحدة تجريبية تم تجفيف العينات في مجفف (Oven) على درجة حرارة ٦٥-٧٠ ولحين ثبات الوزن ، طحنت العينات واخذ وزن معلوم لكل معاملة وهضم حسب طريقة (Agiza واخرون ١٩٦٠،) .تم تقدير تركيز الصوديوم حسب الطريقة المذكورة في (Page واخرون،١٩٨٢) وتركيز الكلوريد حسب طريقة مور(Jackson،١٩٥٨). كما تم تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي للنبات باستعمال جهاز قياس الكلوروفيل Minolt A spad وذلك باخذ معدل اربع قراءات لاربعة اوراق عشوائيا من كل مع املة وذلك بوضع اعرض جزء من الورقة تحت ذراع الجهاز والضغط عليه حتى تظهر قراءة على شاشة الجهاز . تم تحليل النتائج احصائيا حسب تصميم التجربة وبطريقة (Little و Hills ، ١٩٧٨) وتم مقارنة المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي تحت مستوى احتمال ٠,٠٥ .

النتائج و المناقشة

اشارت نتائج جدول (١) الى وجود انخفاض معنوي في معدل صفة ارتفاع النبات بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم فعند رفع التركيز من صفر الى ١٥٠ مليمول . لتر$^{-1}$ كان هناك انخفاض معنوي في معدل الصفة بنسبة انخفاض ١٩,١٨ % وان زيادة تركيز حامض البرولين من صفر الى ٣٠ جزء في المليون رشا على اوراق النبات ادى الى زيادة معنوية في معدل ارتفاع النبات وبنسبة زيادة ١٣,٤٢ % .اما التداخل بين عاملي الدراسة فقد كان معنويا وبلغت اعلى قيمة للصفة عند التركيز صفر كلوريد الصوديوم والتركيز ٣٠ جزء في المليون حامض البرولين وكانت ٤٩,٦٠ سم مقارنة مع اقل قيمة للصفة ٣٦,٥٠ سم عند التركيز ١٥٠ مليمول .لتر$^{-1}$ كلوريد الصوديوم والتركيز صفر حامض البرولين وبنسبة انخفاض هي ٢٦,٤١% مقارنة مع التركيز صفر كلوريد الصوديوم والتركيز ٣٠ جزء في المليون حامض البرولين، وتمكن التركيز ٣٠ جزء في المليون حامض البرولين من ال حد من التاثير السلبي للتركيز العالي لكلوريد الصوديوم ١٥٠ مليمول. لتر$^{-1}$ واعطى قيمة لارتفاع النبات ٣٨,٦٧ سم مقارنة مع ٣٦,٥٠ سم عند التركيز صفر حامض البرولين والتركيز ١٥٠ مليمول.لتر$^{-1}$ كلوريد الصوديوم ولم يكن الفرق معنوي بين التركيزين ٢٠، ٣٠ جزء في المليون حامض البرولين مع التركيز ١٥٠ مليمول. لتر$^{-1}$ كلوريد الصوديوم في صفة ارتفاع النبات.

الجدول (١) تاثير تراكيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين وتداخلهما في ارتفاع نبات الحنطة(سم).

تركيز حامض البروليز جزء في المليون	تركيز كلوريد الصوديوم مليمول . لتر$^{-1}$				متوسطات حامض البروليز
	٠	٥٠	١٠٠	١٥٠	
٠	٤٣,٢٥	٤١,١٦	٣٨,٥٩	٣٦,٥٠	٣٩,٨٨
١٠	٤٥,٥٠	٤٢,٨٤	٣٩,٥٢	٣٧,٤٨	٤١,٣٣
٢٠	٤٨,٧٥	٤٥,٣٤	٤٣,٠٩	٣٨,٥٤	٤٣,٩٣
٣٠	٤٩,٦٠	٤٦,٦٦	٤٦,٠٠	٣٨,٦٧	٤٥,٢٣
متوسطات كلوريد الصوديوم	٤٦,٧٧	٤٤,٠٠	٤١,٨٠	٣٧,٨٠	
LSD (0.05)	تركيز كلوريد الصوديوم= ١,٨٣٢ تركيز حامض البرولين =١,٨٣٢ التداخل = ٣,٦٦٥				

ان زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في وسط النمو قد يؤثر في اختلال التوازن الهرموني حيث يخفض البناء الحيوي لهرمونات النمو المسؤولة عن استطالة النبات مثل الاوكسينات والسايتوكاينينات والجبرلين ويزداد تراكم مثبطات النمو مثل حامض الابسيسيك (ابو زيد ،٢٠٠٠) . كما ان زيادة تركيزه في وسط النمو يؤدي الى انخفاض الفعاليات الحيوية مثل البناء الضوئي والتنفس بالاضافة الى تأثيراته الاوزموزية كما ويؤثر في الانقسام والاتساع الخلوي مما يؤثر سلباً في ارتفاع النبات (ياسين ،٢٠٠١) . وان زيادة ارتفاع النبات نتيجة للرش الورقي بحامض البرولين يعود الى دور حامض البرولين الايجابي في تنظيم الجهد الازموزي مما يزيد من قابلية الخلية على سحب الماء ومن ثم زيادة النمو وادامة استطالة الخلايا فهو مصدر للنتروجين ويساهم في بناء البروتين ويلعب دور في تجهيز النبات بالطاقة لذلك يؤثر في زيادة نمو النبات (ياسين ، ١٩٩٢) .

اشارت نتائج جدول (٢) الى وجود انخفاض معنوي في معدل المساحة الورقية لنبات الحنطة عند رفع تركيز كلوريد الصوديوم من صفر الى ١٥٠ مليمول. لتر$^{-1}$ وبنسبة انخفاض ١٧,٢٢ % وان الرش الورقي بحامض البرولين ادى الى زيادة في معدل هذه الصفة فعند رفع التركيز من صفر الى ٣٠ جزء في المليون كانت هناك زيادة معنوية بنسبة زيادة هي ١٧,٦٦ % ، وكان تأثير التداخل بين عاملي الدراسة معنوي وبلغت اعلى قيمة له عند التركيز صفر كلوريد الصوديوم والتركيز ٣٠ جزء في المليون حامض البوولين وبلغت ٢٨,٠٩ سم^{2} مقارنة مع اقل قيمة للمساحة الورقية هي ١٩,٢٤

سم² عند التركيز ١٥٠ مليمول .لتر⁻¹ كلوريد الصوديوم والتركيز صفر حامض البرولين وتمكن التركيز ٢٠ جزء في المليون حامض البرولين من تقليل التأثير السلبي لتركيز ١٥٠ مليمول . لتر⁻¹ كلوريد الصوديوم واع طى قيمة للمساحة الورقية ٢٢,٢٢ سم² مقارنة مع ١٩,٢٤ سم²عند التركيز صفر حامض البرولين والتركيز ١٥٠ مليمول . لتر⁻¹ كلوريد الصوديوم ولم يكن الفرق معنوي بين التركيزين ٢٠ ، ٣٠ جزء في المليون حامض البرولين مع التركيز ١٥٠ مليمول.لتر⁻¹ كلوريد الصوديوم في صفة المساحة الورقية .

الجدول(٢) تاثير تراكيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين وتداخلهما في المساحة الورقية سم² لنبات الحنطة.

تركيز حامض البرولين جزء في المليون	تركيز كلوريد الصوديوم مليمول . لتر⁻¹				متوسطات حامض البرولين Mean
	٠	٥٠	١٠٠	١٥٠	
٠	٢٣,٢٣	٢١,٦٨	٢٠,٣٢	١٩,٢٤	٢١,١٢
١٠	٢٤,٨٠	٢٢,٠٨	٢٢,٢٢	٢١,٧١	٢٢,٧٠
٢٠	٢٦,٨٠	٢٤,٥١	٢٢,٦٧	٢٢,٢٢	٢٤,٠٥
٣٠	٢٨,٠٩	٢٥,٥٤	٢٣,٧٥	٢٢,٠٢	٢٤,٨٥
متوسطات كلوريد الصوديوم Mean	٢٥,٧٣	٢٣,٤٥	٢٢,٢٤	٢١,٣٠	
LSD (0.05)	تركيز كلوريد الصوديوم =١,٤٢٠تركيزحامض البرولين =١,٤٢٠ التداخل = ٢,٨٤١				

ان انخفاض معدل المساحة الورقية يعود الى تاثير كلوريد الصوديوم السلبي في نمو النبات حيث يقلل من الاتساع الخلوي ويقلل من لدونة الجدار ويؤدي الى اختزال حجوم الخلايا ومعدل الانقسام الخيطي لقمم الجذور والسيقان في مراحل نموها المبكرة وبذلك يقلل من حجم الخلايا مما يؤثر سلبا في المساحة الورقية (ياسين ، ٢٠٠١) . كما تتاثر عملية البناء الضوئي لارتباطها بانغلاق الثغور وهذا بدوره يؤدي الى انخفاض التبادل الغازي مما يؤثر في عملية التنفس وكما يؤثر في الجهد المائي للاوراق ودرجة حرارتها ومحتواها المائي (Bethke وDrew ،١٩٩٢) لذلك فـان الرش الورقي بحامض البرولين ادى الى زيادة قدرة النبات على البناء الضوئي عن طريق السيطرة على غلق وفتح الثغور ومنع صبغات الكلوروفيل من التحلل وبالتالي ساعد على الموازنة بين اخذ CO_2 وفقدان الماء خلال عملية النتح وبذلك زادت المساحة الورقية للنبات(Raven ،٢٠٠٢). ان زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في وسط النمو له تاثير سلبي في نمو النبات وهذا كان واضحا من خلال زيادة تجمع ايونات الصوديوم والكلوريد في الجزء الخضري للنبات ، حيث اشارت نتائج الجدول (٣) الى ان رفع تركيز كلوريد الصوديوم في وسط النمو من صفر الى ١٥٠مليمول . لتر⁻¹ ادى الى زيادة معنوية في معدل تركيز الصوديوم وبنسبة زيادة هي ١٢٦,١٦% وان الرش بحامض البرولين كان له الدور الايجابي في خفض تركيز الصوديوم حيث عند رفع تركيز حامض البرولين من صفر الى ٣٠ جزء في المليون كان هناك انخفاض في معدل تركيز الصوديوم وبـنسبة انخفاض ٣٨,١٢% واعطى التركيز ٢٠ جزء في المليون حامض البرولين اقل قيمة لتركيز الصوديوم وهي ٤,٢١ وبنسبة انخفاض ٣٨,٢٦% مقارنة مع التركيز صفر حامض البرولين ، اما التداخل بين عاملي الدراسة فقد كان معنويا وبلغت اقل قيمة لتركيز العنصر عند التركيز صفر كلوريد الصوديوم وا لتركيز ٣٠جزء في المليون حامض البرولين وهي ٢,٦٠ مقارنة مع اعلى قيمة لتركيز العنصر ٩,٢٥ عند التركيز ١٥٠ مليمول .لتر⁻¹ كلوريد الصوديوم والتركيز صفر حامض البرولين وبنسبة انخفاض ٧١,٨٩%. وتفوق التركيز ٢٠جزء في المليون حامض البرولين في الحد من التاثير السلبي للتركيز ١٥٠ مليمول . لتر⁻¹ كلوريد الصوديوم واعطى اقل تركيز للصوديوم بلغ ٥,٥٢ مقارنة مع ٩,٢٥ عند التركيز صفر حامض البرولين ونفس التركيز اعلاه من كلوريد الصوديوم ولم يكن الفرق معنوي بين التركيزين ٢٠،٣٠ جزء في المليون حامض البرولين مع التركيز ١٥٠ مليمول .لتر⁻¹ كلوريد الصوديوم في تركيز العنصر .

الجدول (٣) تاثير تراكيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين وتداخلهما في تركيز الصوديوم (%) للجزء الخضري لنبات الحنطة.

تركيز حامض البرولين جزء في المليون	تركيز كلوريد الصوديوم مليمول . لتر⁻¹				متوسطات حامض البرولين
	٠	٥٠	١٠٠	١٥٠	
٠	٣,٨٠	٦,٥٣	٧,٧٠	٩,٢٥	٦,٨٢
١٠	٢,٩٥	٥,٤٥	٥,٨٥	٦,٩٨	٥,٣١

٢٠	٢,٧٢	٤,١٤	٤,٤٥	٥,٥٢	٤,٢١
٣٠	٢,٦٠	٤,٢٠	٤,٥٠	٥,٥٨	٤,٢٢
متوسطات كلوريد الصوديوم	٣,٠٢	٥,٠٨	٥,٦٣	٦,٨٣	
LSD (0.05)	تركيز كلوريد الصوديوم = ٠,١١٣ تركيز حامض البرولين = ٠,١١١ التداخل = ٠,٢٢٥				

ان زيادة تركيز ايون الصوديوم في وسط النمو ادى الى زيادة امتصاصه وتجمعه في خلايا انسجة النبات مما اثر سلبا في الغشاء البلازمي لاحلاله محـــل ايونات الكالسيوم مسبباً تقليل نفاذيته كما ويثبط عمل مضخة الايونات في اغشية الخلايا وبذلك ادى الى زيادة تراكم اي ونات الصوديوم وانخفـاض تـركيز الايونات الضرورية للنمـــو (David و,Nilsen ،٢٠٠٠) . اشارت نتائج جدول (٤) الى وجود زيادة معنوية في معدل تركيز الكلوريد عند رفع تركيز كلوريد الصوديوم من صفر الى١٥٠ مليمول.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة ١٥٧,٧٧% وعند زيادة تركيز حامض البرول ين من صفر الى ٣٠ جزء في المليون انخفض معدل تركيز الكلوريد بنسبة انخفاض ٣٩,٨٩% واعطى التركيز ٢٠ جزء في المليون حامض البرولين اقل معدل لتركيز الكلوريد بلغ ٣,٢٢ وبنسبة انخفاض قدره ٤٠,٢٦% مقارنة مع التركيز صفر حامض البرولين ،اما التداخل الثنائي بين عاملي الدرا سة فقد كان تاثيره معنويا وبلغ اقل تركيز للكلوريد عند التركيز صفر كلوريد الصوديوم والتركيز ٣٠ جزء في المليون حامض البرولين وبلغ ١,٧٧ مقارنة مع اعلى قيمة لتركيز العنصر ٧,٢٠ عند التركيز ١٥٠ مليمول.لتر$^{-1}$ كلوريد الصوديوم والتركيز صفر حامض البرولين وتفوق التركيز ٢٠ جزء في المليون حامض البرولين تحت تاثير التركيز العالي لكلوريد الصوديوم ١٥٠ مليمول. لتر$^{-1}$ واعطى اقل تركيز للكلوريد بلغ ٤,١١ مقارنة مع ٧,٢٠ عند التركيز صفر حامض البرولين والتركيز ١٥٠ مليمول . لتر $^{-1}$ كلوريد الصوديوم ولم يكن الفرق معنوي بين التركيزين ٢٠، ٣٠ جزء في المليون حامض البرولين مع نفس التركيز من كلوريد الصوديوم في تركيز الكلوريد . ان زيادة تجمع ايونات الكلوريد يؤثر سلبا في امتصاص النبات للماء ويؤثر في اختلال عملية النتح كما ويؤثر على الشكل المظهري للنبات حيث تظهر حافات النبات محترقة وظهور بقع متنخرة بالاضافة الى شحوب صبغة الكلوروفيل (Jain ،٢٠١١). وعند رش النباتات بحامض البرولين انخفض تركيز العنصرين الصوديوم والكلوريد في النبات حيث ساعد في تحفيز آليات النبات في التكيف واحتجاز العنصرين في الجذور ومنع انتقالهما الى الاوراق وبالتالي خفض تركيزهما في المجموع الخضري للنبات. ان زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في وسط النمو اثر سلبا في صبغات البناء الضوئي حيث اشارت نتائج جدول (٥) الى ان رفع تركيز كلوريد الصوديوم من صفر الى ١٥٠ مليمول .لتر $^{-1}$ ادى الى انخفاض في معدل محتوى الكلوروفيل الكلي لاوراق النبات من ٤٠,٦٥ الى ٣٨,٠٢ مايكروغرام.(سم^{2})$^{-1}$ وعند رفع تركيز تركيز حامض البرولين من صفر الى ٣٠ جزء في المليون كان هناك زيادة في معدل الصفة من ٣٧,٢٧ الى ٤١,٣٢ مايكروغرام.(سم^{2})$^{-1}$ اما التداخل بين عاملي الدراسة فقد كان معنويا
وبلغت اعلى قيمة للصفة عند التركيز صفر كلوريد الصوديوم وال تركيز ٣٠ جزء في المليون حامض البرولين وبلغت ٤٣,٣٥ مايكروغرام.(سم^{2})$^{-1}$ مقارنة مع اقل قيمة للصفة ٣٤,٩٦ مايكروغرام.(سم^{2})$^{-1}$عند التركيز ١٥٠
الجدول (٤) تاثير تراكيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين وتداخلهما في تركيز الكلوريد (%) في الجزء الخضري لنبات الحنطة.

تركيز حامض البرولين جزء في المليون	تركيز كلوريد الصوديوم مليمول . لتر$^{-1}$				متوسطات حامض البرولين
	٠	٥٠	١٠٠	١٥٠	
٠	٢,٥٧	٥,٥٦	٦,٢١	٧,٢٠	٥,٣٩
١٠	٢,٠٥	٤,٥٠	٤,٧٥	٥,٨٠	٤,٢٨
٢٠	١,٨٣	٣,٣٠	٣,٦٣	٤,١١	٣,٢٢
٣٠	١,٧٧	٣,٣٩	٣,٦٥	٤,١٤	٣,٢٤
متوسطات كلوريد الصوديوم	٢,٠٦	٤,١٩	٤,٦٠	٥,٣١	
LSD (0.05)	تركيز كلوريد الصوديوم = ٠,٠٦٤ تركيز حامض البرولين = ٠,٠٦التداخل = ٠,١٢٨				

مليمول. لتر$^{-1}$ كلوريد الصوديوم والتركيز صفر حامض البرولين وبنسبة زيادة ٢٤,٠٠% ، وتمكن التركيز ٣٠ جزء في المليون من حامض البرولين من زيادة قيمة محتوى الكلوروفيل الكلي تحت تاثير التركيز العالي من كلوريد الصوديوم ١٥٠ مليمول. لتر$^{-1}$ واعطى قيمة ٤٠,١٠ مايكروغرام.(سم^{2})$^{-1}$ مقارنة مع ٣٤,٩٦ مايكروغرام.(سم^{2})$^{-1}$عند التركيز

صفر حامض البرولين والتركيز ١٥٠ مليمول. لتر$^{-1}$ كلوريد الصوديوم ولم يكن الفرق معنوي بين التركيزين ٢٠، ٣٠ جزء في المليون حامض البرولين مع نفس التركيز من كلوريد الصوديوم في محتوى الكلوروفيل الكلي.

الجدول (٥) تاثير تراكيز كلوريد الصوديوم وحامض البرولين وتداخلهما في محتوى الكلوروفيل الكلي مايكروغرام . (سم^{2})$^{-1}$ لنبات الحنطة.

تركيز حامض البرولين جزء في المليون	تركيز كلوريد الصوديوم مليمول . لتر$^{-1}$				متوسطات حامض البرولين
	٠	٥٠	١٠٠	١٥٠	
٠	٣٩,٠٥	٣٨,٣٠	٣٦,٧٥	٣٤,٩٦	٣٧,٢٧
١٠	٣٩,٥٠	٤٠,٥٠	٣٧,٤٥	٣٧,٢٥	٣٨,٦٧
٢٠	٤٠,٧٠	٤١,٤٥	٣٩,٨٨	٣٩,٧٥	٤٠,٤٥
٣٠	٤٣,٣٥	٤١,٦٠	٤٠,٢٥	٤٠,١٠	٤١,٣٢
متوسطات كلوريد الصوديوم	٤٠,٦٥	٤٠,٤٦	٣٨,٥٨	٣٨,٠٢	
LSD (0.05)	تركيز كلوريد الصوديوم = ١,٤٥١ تركيز حامض البرولين =١,٤٥١ التداخل = ٩٠٣,				

يؤثر كلوريد الصوديوم سلبا في محتوى الكلوروفيل في اوراق النبات وذلك لانخفاض محتوى العناصر الداخلة في بناء جزيئة الكلوروفيل مثل النتروجين ، المغنيسيوم والح ديد ،كما ويؤثر في زيادة حامض الابسيسيك الذي يسرع من تحلل صبغة الكلوروفيل (Mass وGrattan ،١٩٩٩).كما يؤثر كلوريد الصوديوم في نفاذية الغشاء البلازمي مسببا زيادة في التسرب الايونيelectrolyte leakage وهذا يؤدي الى انخفاض تركيز صبغة الكلوروفيل وزيادة شيخوخة الا وراق (Chen واخرون ،١٩٩١).

من نتائج الجداول السابقة يمكن الاستنتاج بان رش حامض البرولين على الجزء الخضري للنبات ادى الى تقليل الاضرار الناتجة عن وجود كلوريد الصوديوم في وسط النمو اما تاثير التداخل بين كلوريد الصوديوم وحامض البرولين فقد كان له تاثيرمعنوي في جميع المؤشرات المدروسة مع تفوق التركيز ٢٠ جزء في المليون حامض البرولين في الحد من التاثير السلبي للتركيز العالي لكلوريد الصوديوم ١٥٠ مليمول. لتر$^{-1}$ في بعض مؤشرات النمو و تفوق التركيز ٣٠ جزء في المليون حامض البرولين من الحد من التاثير السلبي للتركيز ١٥٠ مليمول. لتر$^{-1}$ كلوريد الصوديوم في مؤشرات نمو اخرى.

EFFECT OF SODIUM CHLORIDE AND PROLINE ACID ON SOME GROWTH PARAMETERS OF WHEAT PLANT *Triticum aestivum* L.

Abbas J. H. Al-Saedi
College of Education
Ibn-AI-Haitham
University of Baghdad

Amel G. M. Al-Kazzaz
College of Education
Ibn-Al-Haitham
University of Baghdad

Abed O.H. Alwan
College of Science
University of Karbalaa

ABSTRACT

Pots experiment was conducted in the glasshouse of Biology Department,College of Education Ibn-AL-Haitham/ University of Baghdad. The purpose of this research is to study the effect of Sodium Chloride (0,50,100,150) mM.L^{-1}and Proline acid (0,10,20,30)PPm and their interactions on some growth parameters included:Plant hight , Leaf area , Sodium and Chloride concentration and the content of total Chlorophyll of wheat plant cultivar Ibaa 99. The results indicated that Salinity stress affected plant growth and caused a significant decrease in the mean of studied growth parameters ,morover foliar sprying with Proline acid caused a significant increase in the mean growth parameters.The interactions was significant in which the results indicated that foliar sprying with Proline acid increased plant ability to tolerate Sodium Chloride effect.

المصادر

ابو زيد، نصر الشحات (٢٠٠٠) . الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية . الطبعة الثانية ، المركز القومي للبحوث، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، مصر .

ياسين ، بسام طه (١٩٩٢) . فسلجة الشد المائي في النبات . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .ص: ١٣٧- ١٤٣.

ياسين ، بسام طه (٢٠٠١) . اساسيات فسيولوجيا النبات . كلية العلوم ، جامعة قطر، دولة قطر .ص: ٥٦٢-٥٦٨.

Aghaei, K.; A.A. Ehsanpour; A. H. Shah and S. Komatsu (2009) . Proteome analysis of soybean hypocotyls and root under salt stress . Amino Acids , 36:91-98 .

Agiza , A. H. ; M.T. El-Hineidy and M. E. Ibrahim (1960) . The determination of the different fractions of phosphorus in plant and soil. Bull. FAO , Agriculture Cairo University, 121 .

Ali , Q. ; M. Ashraf and H. U. Athar (2007) . Exogenously applied proline at different growth stages enhances growth of two maize cultivars grown under water deficit conditions . Pakistan Journal of Botany , 39(4):1133-1144 .

Ashraf , M. and M. R. Foolad (2007) . Roles of glycinebetaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environment Exp. Botany , 59:206-216

Bethke, P.C. and M.C. Drew (1992). Stomatal and non stomatal components to inhibition of photosynthesis in leaves of *Capsicum annuum* during progressive exposure to NaCl salinity. Plant Physiology , 99:219-226.

Chen, C.T. ; C.C. Li and C.H. Kao (1991).Senescence of rice leaves xxxI .Changes of chlorophyll , protein and polyamine contents and ethylene production during senescence of chlorophyll deficient mutant. Journal of Plant Growth Regulator, 10:201-205.

David , M. O. and E. T. Nilsen (2000) . The Physiology of Plant under Stress. John Wiley and Sons Inc , New York.

Hasegawa, P.M.; R.A. Bressan; J. K. Zhu and H. J. Bohnert (2000).Plant cellular and molecular response to high salinity. Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology, 51:463-499.

Jackson , M. I. (1958) . Soil Chemical Analysis. Ed. Prentice Hall Inc. ,N. Jersey .

Jain , V. K. (2011) . Fundamentals of Plant Physiology. 13th(ed), S.Chand and Company LTD. , Ram Nagar , New Delhi, India, pp:517-519.

Li,Y. (2009).Effects of NaCl stress on antioxidative enzymes of glycine soja sieb. Pakistan Journal of Biology Science, 12: 510-513.

Little , T. M. and F. J. Hills (1978) . Agricultural Experimentation Design and Analysis . John Wiley and Sons , New York.

Maas , E. V. and S. R. Grattan (1999) . Crop yields as affected by salinity. In R.W. Skaggs and J. Van Schifgaarde , eds. Agriculture Drainage Agronomy Monograph , 38:ASA , CSSA , Madison, Wisconsin.

McKee , G. W. (1964) . Acoefficient for computing leaf area in hybrid corn. Agronomy Journal , 56(2):240-241 .

Meloni,D. A. ; M.A. Oliva; C. A. Martinez and J. Cambraia (2003).Photosynthesis and activity of superoxide dismutase, peroxidase and glutathione reductase in cotton under salt stress. Environment Exp. Botany, 49: 69-76.

Nanjo , T. ; M. Fujita ; M. Seki ; M. Kato ; S. Tabata and K.Hinozaki (2003) . Toxicity of free proline revealed in an Arabidopsis TDNA-tagged mutant dificient in proline dehydrogenase. Plant Cell Physiology, 44:541-548 .

Page , A. L. ; R. H. Miller and D. R. Kenney (1982) . Method of Soil Analysis . 2nd (ed), Agron. 9, Publisher , Madison, Wisconsin.

Raven , J. A. (2002) . Selection pressures on stomatal evolution. New Phytology , 153:371-386 .

Reynolds, M. P.; A. Mujeeb-Kazi and M. Sawkins (2005). Prospects for utilizing plant adaptive mechanisms to improve wheat and other crops in drought and salinity prone environments . Annual Applied Biology, 146:239-259.

Roy , D. ; N. Basu ; A. Bhunia and S. K. Banerjee (1993) . Counteraction of exogenous L-proline with NaCl in salt sensitive cultivar of rice. Biology of Plant , 35:69-72 .

Song , S. ; Y. Lei and X. Tian (2005) . Proline metabolism and cross tolerance to salinity and heat stress in germinating wheat seeds . Russian Journal of Plant Physiologu , 52(6):793-800 .

Verma , S.K. and M. Verma (2010) . A Textbook of Plant Physiology , Biochemistry and Biotechnology .10th ed., S.Chand and Company LTD., Ram Nagar ,New Delhi , India , pp : 391-393.

Yang, F. ; Z. W. Liang ; Z. C. Wang and Y. Chen (2008).Relationship between diurnal changes of net photosynthetic rate and influencing factors in rice under saline sodic stress. Rice Science ,15:119-124.