تأثير المعاملة الخارجية بالبرولين في التحمل الملحي لشتلات البمبر البذرية *Cordia myxa* L. صنف محلي .

1- الدراسة التشريحية

الخلاصة

أجريت الدراسة الحالية في منطقة باب الزبير / محافظة البصرة ، خلال موسمي النمو 2010 . 2011 وللفترة (9/10 – 25 /6) . لغرض التعرف على تأثير رش البرولين في التحمل الملحي لشتلات البمبر صنف المحلي المزروعة في محافظة البصرة ، تضمنت التجربة دراسة تأثير27 معاملة هي (3 مستويات للعامل الأول 3 مستويات للعامل الثاني وبثلاثة مكررات) (3* 3 * 3) العامل الأول هو ملح كلوريد الصوديوم (0 ، 6 ،12) ديسي سيمنز. م$^{-1}$ والعامل الثاني الحامض الاميني البرولين بالمستويات (0، 75 ،150) ملغم لتر$^{-1}$. وبينت النتائج أن الصفات التشريحية المدروسة قد تأثرت مع ازدياد تركيز الملح المضاف، في حين كان تأثير البرولين معاكس في نفس الصفات المدروسة. كما لوحظ تفوق معاملة الرش بالملح 12 والبرولين (150 ملغم لتر$^{-1}$) في الحصول على أعلى معدل في سمك النصل (267.19) مايكروميتر، كما أظهرت معاملة التداخل مابين الملح والبرولين (معاملة الملح 12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ ومعاملة البرولين 150 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى زيادة في معدل سمك لخلايا البشرتين العليا والسفلي للورقة وبلغت (30.11 و 25.56) مايكروميتر على التوالي، كما أعطت معاملة (12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ و150 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى معدل في سمك الطبقتين العمادية والأسفنجية للورقة وكانت (175.80و 93.75) مايكروميتر على التوالي.فضلا عن تكثف أكثر للنسيج الوعائي وزيادة عدد الحزم الوعائية في العرق الوسطي للورقة ، كما لوحظ إنتاج أوعية خشب واسعة وعناصر لحاء أكثر في الساق.

المقدمة

ينتمي نبات البمبر إلى الجنس *Cordia* إلى العائلة Boraginaceae ، وهو من النباتات تحت الاستوائية النامية في وسط وجنوب العراق، و ثماره ذات قيمة غذائية ودوائية عالية وذلك لمحتواها العالي من فيتامين ج والسكريات والبروتينات التي تفوق ثمار الفاكهة ذات النواة الحجرية الأخرى (عسكر، 1994) . ان التركيز الملحي الذي يعتبر مثالياً لنمو أي محصول زراعي نموذجي يبلغ حوالي (25mM Nacl) $25\ dsm^{-1}$ من كلوريد الصوديوم وفي حالة تعرض معظم النباتات إلى تراكيز ملحية أعلى من هذا التركيز ، فان نموها ووظائفها الفسيولوجية المختلفة تحدث فيها اختلالات مختلفة، ويقال أنها تعرضت الى شد ملحي Salt tress (Taiz & Zeiger, 2002). تؤدي الملوحة إلى نقص في محتوى الأوراق من الكلوروفيل من خلال صغر حجم الورقة واختزال المساحة الورقية و قلة عدد الأوراق (عبد الحميد،2002) ، وإن زيادة التركيز الملحي في محلول التربة يؤدي إلى خفض قيمة الجهد المائي له وبذلك يصبح من الصعب على النبات امتصاص الماء ولذلك فأن النباتات تعاني من نقص الماء أو الجفاف وهذا بدوره يؤثر على العديد من العمليات الفسيولوجية في النبات(Flower & Yeo,1995 و Munns,2002). وأيضاً لتأثيرها غير المباشر في عملية البناء الضوئي وعملية بناء وهدم الأحماض النووية وكذلك فعالية الإنزيمات (Levitt, 1980 و Chartzoulakis and Klapaki, 2000 و Martine-Ballesta *et al*., 2004).

عند تعرض النبات للإجهاد الملحي يزداد محتوى الأوراق من حامض البرولين Proline الذي يعد تراكمه من أكثر ردود الفعل تكرارا وانتشارا عند تعرض النبات للاجهادات الملحية بشكل اكبر من الأحماض الامينية الأخرى وتتناسب كميته في الأنسجة النباتية مع مقدارالإجهاد ومدة التعرض له (Ashraf and Foolad, 2007). كما ذكر أن استعمال البرولين يعد احد الوسائل التي تستخدم لرفع كفاءة النبات للتحمل الملحي وتقليل أضراره (Günes *et al*. 1996 والساعدي،2001 و Houimli *et al*., 2010).

لم تكن هناك دراسات عن مدى التحمل الملحي لهذا النوع النباتي أو عن تأثير رش الحامض الاميني (البرولين) في تحمله الملحي في ظل الظروف البيئية لمحافظة البصرة . ولغرض التعرف على مدى رفع كفاءة النباتات للتحمل الملحي عن طريق معاملتها بالحامض الاميني البرولين أجريت الدراسة الحالية . والتي تضمنت دراسة تأثير مستويات مختلفة من الملوحة والبرولين في بعض الصفات التشريحية لشتلات البمبر البذرية .

المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة الحالية خلال موسمي النمو (2010 . 2011) وللفترة (9/10 –25/ 6) في احد المشاتل الاهلية في منطقة باب الزبير– محافظة البصرة ، أستخدم في التجربة (27) شتلة من شتلات نبات البمبر البذرية بعمر سنتين والمزروعة في تربة رملية مزيجية في أصص ذات سعة 5 كغم ، وتضمنت التجربة 27 معاملة عامليه (3* 3*3) ناتجة من تداخل 3 مستويات للعامل الأول ملح كلوريد الصوديوم (0 ، 6 ، 12) ديسي سيمنز. م$^{-1}$ و3 مستويات للعامل الثاني، الحامض الاميني البرولين بالمستويات (0، 75 ، 150) ملغم لتر$^{-1}$ وبثلاث مكررات للوحدة التجريبية وباستخدام التصميم العشوائي الكامل.

تحضير المحاليل

تم تحضير المستويات الملحية المستخدمة في التجربة (0 ، 6 ، 12) ديسي سيمنز. م$^{-1}$ عن طريق استخدام مادة كلوريد الصوديوم المنتج من قبل شركة india/ Thomas Baker . وحضرت المستويات باستخدام الماء المقطر فقط لمعاملة السيطرة ،وحضر التركيز6 باذابة 3840 ملغم لكل لتر،وحضر التركيز 12 من اذابة 7680 ملغم لكل لتر . اما محاليل البرولين المستخدمة في التجربة فقد استعمل البرولين النقي وتم تحضير التراكيز من اذابة صفر(ماء مقطر فقط)، وتركيز 75 ملغم لتر$^{-1}$ من اذابة 75 ملغم لكل لتر من الماء المقطر ،وتركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ من اذابة 150 ملغم لكل لتر من الماء المقطر .واستخدمت مادة tween 20 بتركيز 0.005 كمادة ناشرة لغرض زيادة رش المحاليل.

الدراسة التشريحية:

لغرض التعرف على تأثير رش المستويات الملحية والحامض الاميني البرولين في التغيرات التشريحية أجريت الدراسة التشريحية لاجزاء نباتية من شتلات نبات البمبر وبعد مرورأربعة أشهر من عملية الرش (الساق والأوراق). ولتحضير المقاطع الطولية والمستعرضة لتلك الأجزاء المدروسة تم إتباع الخطوات الموصوفة في (Johanson ,1968) .

1. جمع العينات: Samples Collection

أخذت العينات من الشتلات المعلمة لكل معاملة من معاملات التجربة تم أخذ (العينات) الخاصة وتم إجراء عملية تثبيت fixation للنماذج المأخوذة من السيقان وأوراق الشتلات مباشرة وحفظت في قناني صغيرة vials تم ترقيمها وتعليمها واتبعت العملية نفسها في كل المعاملات.

2. التثبيت: Fixation

أجريت عملية تثبيت للنماذج الطرية التي تم الحصول عليها من السيقان أو الأوراق المعلمة باستعمال محلول (F.A.A) المؤلف من الفورمالين Formalin وحامض الخليك الثلجي Glacial Acetic Acid والكحول الأثيلي المطلق Absolute ethyl alcohol لمدة (24) ساعة.

3. الانكاز : Dehydration

وضعت النماذج من سيقان وأوراق شتلات البمبر البذرية في تراكيز تصاعدية من الكحول الاثيلي هي (30 ،50 ،70 ،80 ،95) % لمدة ساعة في كل تركيز ثم وضعت في كحول مطلق 100 % لمدة (12) ساعة .

4. الترويق : Clearing

مررت النماذج في مزيج من المحلول المكون من (كحول مطلق) والمروق (الزايلين) بنسبة 3 : 1 ثم 1 : 1 ثم في 1: 3 ثم على محلول مروق (الزايلين) نقي فقط لمدة (30) دقيقة في كل مزيج .

5. التشريب : Infiltration

حولت النماذج الى شمع وزايلين بنسبة 1:1 في فرن بدرجة حرارة (60) مْ لمدة أربع ساعات ثم وضعت في شمع البرافين لمدة (24) ساعة في نفس درجة الحرارة مع استبدال الشمع بعد مرور (8 – 12) ساعة .

6 . الطمر:Embedding

صب بارافين نقي في مكعبات خاصة في درجة حرارة (60) مْ وطمرت فيها النماذج بعد تعليم العينات ثم تركت المكعبات لتبرد بدرجة حرارة الغرفة لمدة (24) ساعة.

7. القطع والتسطح ولصق المقاطع Cotuing and paste of sections:

قطعت النماذج بعد تشريبها بوساطة المشراح الدوار بسمك (10– 14) مايكروميتر وعلى شكل شريط سطح على ماء دافئ بدرجة حرارة (30 –45) مْ، ثم روقت النماذج بوضعها في الزايلين لمدة (24) ساعة ثم مررت بسلسلة متنازلة من الكحول الاثيلي (100, 90, 80, 70, 50) % ثم ماء مقطر .

8 . التصبيغ وتحميل المقاطع : Staining and mounting Sections

صبغت النماذج بصبغة السفرانين المحضرة سابقاً بإذابة غرام واحد من الصبغة في (100) مل من الماء القطر لمدة (30 – 60) دقيقة، غسلت بعدها بالماء المقطر ومررت بسلسلة متصاعدة من الكحول الاثيلي الى الكحول المطلق، ثم وضعت في صبغة الأخضر السريع Fast green المحضرة بإذابة (0.2) غرام من الصبغة في (100) مل من الكحول الاثيلي المطلق لمدة (30) ثانية، وغسلت بعد ذلك بكحول مطلق لإزالة الصبغة الزائدة ثم مررت بالزايلين ثلاث مرات متتالية لمدة (5) دقائق في كل مرة . وحملت بعد ذلك وبإضافة قطرات من مادة DPX ثم وضع عليها غطاء الشريحة . نقلت بعدها الى صفيحة ساخنة بدرجة حرارة (60) مْ لساعتين، لغرض التخلص من الفقاعات المائية التي تسبب تشوه في النماذج . عندها أصبحت النماذج جاهزة للفحص . أجريت

بعدها عملية معايرة النماذج عن طريق استعمال Ocular Micrometer (المياحي ، 2007) .

النتائج والمناقشة

1- تأثير التركيز الملحي والبرولين في نسيج الورقة :

أ – البشرة: Epidermis

تتكون البشرة من صف واحد من الخلايا ومغطاة بطبقة رقيقة من الأدمة وبدت طبقة خلايا البشرة العليا اكبر حجما من خلايا البشرة السفلى وسجل معدل سمك خلايا البشرة العليا في معاملة السيطرة 14.64 مايكروميتر، بينما في معاملة الملح تركيز 12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ والبرولين 150وكانت 30.11 مايكروميتر كما هو موضح في (لوحة 1 والجدول1).

ب – النسيج المتوسط: Mesophyll

يتكون النسيج المتوسط في أوراق البمبر من النمط Isobilateral والذي يتميز بوجود النسيج العمادية على جانبي الورقة حاصرا" بينه النسيج المتوسط (اللوحة 1)، والذي يتفق مع ما أشار اليه(1950) Metcalf and Chalk في دراستهما لأنواع مختلفة من العائلة Boraginaceae. تتكون الطبقة العمادية العليا من صف واحد من الخلايا المتطاولة والغنية بالبلاستيدات الخضراء والتي تتخللها وجود البلورات العنقودية Cystolith والتي لوحظ زيادة عددها مع زيادة تركيز البرولين في نبات البمبر، وبلغ معدل سمك الطبقة العمادية 80.35 مايكروميتر في معاملة السيطرة،أما عند معاملة النبات بتراكيز مختلفة من البرولين فقد وجد تزايد سمك هذه الطبقة بشكل كبير حتى وصل معدل سمكها الى 175.80 مايكروميتر عند معاملة التداخل بين الملح 12 والبرولين 150 ملغم لتر$^{-1}$.أما الطبقة العمادية السفلى فقد بدت أصغر حجما من الطبقة العليا وتراوح معدل سمكها في معاملة السيطرة 25.15 مايكروميتر وقد تبين من معاملة النبات بتراكيز مختلفة من البرولين تزايد سمكها بشكل واضح كما هو الحال في الطبقة العمادية العليا (الجدول 1). أما الطبقة الأسفنجية فإنها تتكون من عدة صفوف 3–9 صف ، مكونه من خلايا ذات أشكال غير منتظمة تمثلت بين المستطيلة والدائرية والاهليليجية مع وجود فراغات بينية صغيرة موجودة بينها وبدت غنية بالبلاستيدات إلا انه باختلاف أوقات الرش وبتراكيز مختلفة وجد أن سمك الطبقة الأسفنجية بدا بالتناقص في سمكها مقارنتا بمعاملة السيطرة التي سجل فيها معدل سمكها 137.85 مايكروميتر (الجدول 1) ، وتظهر البلورات وبأنواع عديدة وخصوصا في الصفوف العليا من الطبقة الاسفنجية ومنها البلورات النجمية Druses والتي تملا تجاويف الخلايا.

أما سمك النصل فقد تباين بين المعاملات، إذ كان ادنى معدل سمك له في معاملة السيطرة والتي بلغت 175.67مايكروميتر، في حين بلغ أعلى

سمك له في معاملة التداخل بين الملح 12 وبرولين 150 ملغم لتر$^{-1}$ وكان معدل سمكها 267.19 مايكروميتر (الجدول 1). ومع ازدياد تركيز البرولين وجد أن السطح السفلي لنصل الورقة أكثر تعرجا" من السطح العلوي ويزداد هذا التعرج كلما ازداد التركيز الملحي المستخدم (اللوحة 1).كما لوحظ زيادة الخلايا السكلرنكيمية وخصوصا في المعاملة البرولين تركيز150 ملغم لتر$^{-1}$ والذي يعود السبب في ذلك إلى زيادة قدرة النبات على تحمل الملوحة ويتفق ذلك مع ما أشارا اليه (Hameed *et al.,* 2010). تميز العرق الوسطي بوجود عدة حزم وعائية متباينة الحجم ومتغايرة في عددها باختلاف المعاملات والتراكيز المدروسة (الجدول) 1، وتحوي كل حزمة وعائية على العديد من اذرع الخشب المحاط باللحاء ،وتحاط الحزمة الوعائية بخلايا برنكيمية تشكل ما يعرف بغمد الحزمة Bundle sheath.

ولوحظ وجود البلورات في العرق الوسطي ، والملاحظ انه كلما ازداد تركيز البرولين أزداد عدد الحزم الوعائية فقد وجد أن عددها في معاملة السيطرة خمسة حزم بينما تزايد عددها بازدياد التركيز حتى وصل إلى 10-12 حزم وعائية في العرق الوسطي (اللوحة 2) .ويرجع زيادة سمك العرق الوسطي إلى زيادة عدد الحزم الوعائية (Khafagy *et al.*, 2009) والذي يحصل نتيجة لحاجة النبات إلى زيادة قابليته على حفظ الماء وتوصيله إلى الأنسجة المختلفة (Hameed *et al*, 2010). ووجدت(الساعدي ,2001) في دراستها لاستجابة نبات الطماطة لملوحة مياه الري أن زيادة مستويات الملوحة الى 8 و 12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ ادت الى قلة معظم الصفات التشريحية للأوراق بما في ذلك سمك خلايا البشرة والقشرة والنسيج العمادي وعدد البلاستيدات الخضراء وابعاد الحزم الوعائية ، في حين ازداد سمك العرق الوسطي بفعل الملوحة والذي يتفق مع الدراسة الحالية.

ج – السويق : Petiole

تميز السويق بشكله الشبه الدائري أو الكلوي وبدا النظام الوعائي Vascular system مكون من حزم وعائية متجاورة من بعضها البعض تتخذ الشكل الدائري تقريبا" مع وجود أثنان من الحزم الجانبية الصغيرة، يحاط السويق بطبقة واحدة من خلايا البشرة التي تميزت بإشكال مستطيلة أو مربعة الأنواع، يلي طبقة البشرة 3-4 صفوف من خلايا كولنكيمية متساوية الأبعاد ثم يليها عدة صفوف – 8 4 من خلايا برنكيمية كروية الشكل متراصة ، وتنتظم أوعية الخشب بصفوف عمودية داخل الحزم الوعائية .

تغاير السويق في سمكه بين المعاملات فقد سجل أعلى سمك له في معاملة المقارنة وبلغ 905.65 مايكروميترثم بدا سمكه بالنقصان تديجيا حتى وصل في معاملة 12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$

و150 ملغم لتر$^{-1}$ التي بلغ فيها معدل سمك السويق 532.76 مايكروميتر. كما تغايرت عدد الحزم الوعائية داخل السويق فقد سجل عددها في معاملة السيطرة بالعدد 7 في حين وجد أن عددها بدا بالتزايد حتى وصل إلى 11-12 حزمة وعائية في معاملة الملح بالتركيز12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ والبرولين بالتركيزين 75 و 150 ملغم لتر$^{-1}$(الجدول 1 واللوحة 3) .

د – الساق: Stem

أوضحت المقاطع المستعرضة في الساق وجود اختلاف بين شكل الساق بين معاملة المقارنة وبقية المعاملات بين الشكل المستطيل او شبه الدائري إلى الشكل الدائري عند معاملة النبات بالتركيز الملحي 12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ (اللوحة 4). أما قطر الساق فقد كان الحد الأعلى له في معاملة السيطرة وبلغت 2040.31 مايكروميتر ، والحد الأدنى له كان 1035 مايكروميتر في التركيز 12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ وبرولين 150 ملغم لتر$^{-1}$ (الجدول 2).

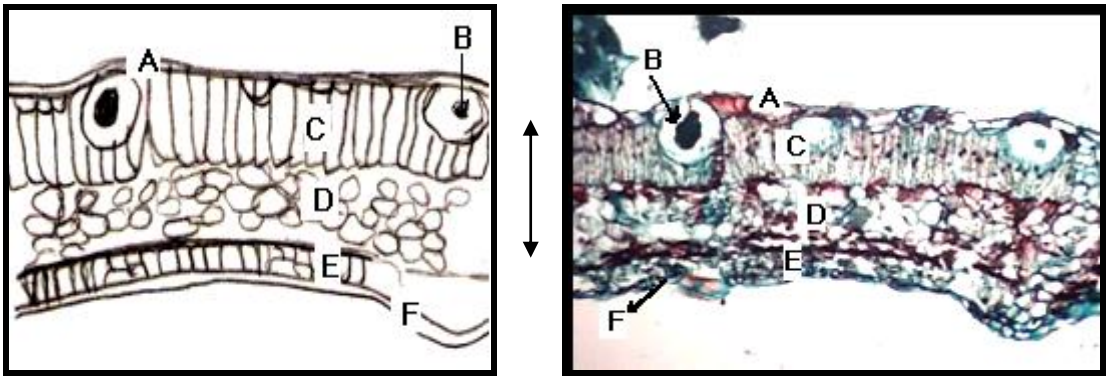
يلاحظ أن المقطع العرضي في الساق محاط بطبقة واحدة من خلايا البشرة ذات أشكال مستطيلة أو مربعة معدل سمكها 6.29 مايكروميتر في معاملة السيطرة بينما لوحظ زيادة في سمك خلايا البشرة عند معاملة النبات بتراكيز مختلفة من البرولين وتداخل البرولين مع الملح حتى بلغ 30.13 مايكروميتر في التركيز12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ و150 ملغم لتر$^{-1}$ (الجدول 2)، أن الملوحة بشكل عام تقلل من سمك البشرة في الساق (Akram *et al.* 2002) إلا أن الدراسة الحالية أشارت إلى أن رش النبات بالبرولين أدى إلى زيادة سمك طبقة البشرة وهي تكيفات تشريحية يلجا لها النبات لمقاومة الملوحة الزائدة (Awasthi and Pathak , 1999) . تغطى البشرة بطبقة من الأدمة يبلغ سمكها 2.50 مايكروميتر في معاملة السيطرة بينما وجد بأن سمك الأدمة يزداد حتى يصل إلى10.34 مايكروميتر في المعاملة 12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ و150ملغم لتر$^{-1}$ ، تلي البشرة إلى الداخل منطقة القشرة المكونة من عدة صفوف من خلايا الكولنكيميا عددها 5–7 صفوف ووجد أن معدل سمكها في معاملة السيطرة 262.50 مايكروميتير ولوحظ إن سمك الطبقة الكولنكيمية بدا بالاختزال عند المعاملة بالتراكيز المختلفة يصاحبها نقصان في عدد طبقاتها حتى يصل معدل سمكها 86.81 مايكروميتر عند المعاملة 12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ و150 ملغم لتر$^{-1}$. تلي الطبقة الكولنكيمية عدة صفوف من خلايا برنكيمية يتراوح عددها 6–8 صف ذات أشكال بيضيه متطاولة والتي بدا سمكها يتناقص مع زيادة تركيز البرولين ويتفق ذلك مع (Akram *et al.* 2002). ولوحظ أن خلايا القشرة غنية بالبلورات الرملية sand crystals. أما النسيج الوعائي فانه يتكون من اسطوانة وعائية مستمرة أحادية الجانب

collateral vascular bundles إذ يحيط اللحاء بالخشب من الخارج فقط (اللوحة 5) ، ويبدو نسيج اللحاء كمنطقة ضيقة يليه إلى الداخل الخشب وبينهما حلقة مستمرة من الكمبيوم الوعائي vascular cambiumتعطي عند انقسامها لحاء للخارج بعيدا عن المركز وخشبا للداخل باتجاه المركز وبدت عناصر اللحاء في معاملة السيطرة أقل سمكا من بقية المعاملات أما عناصر الخشب فبدت مكونه من مجاميع صغيرة ومتباعدة في معاملة السيطرة ويبلغ معدل سمكها 162.85 مايكروميتر (اللوحة 5) وابتدءا من معاملة السيطرة وجد أن أذرع الخشب بدأت بالزيادة في سمكها وكما يلاحظ في معاملة الملح 12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ والبرولين 75 ملغم لتر$^{-1}$ بازدياد سمك أذرع الخشب في إحدى جهاتها مقارنتا مع الجهة الأخرى (اللوحة5)، بينما بازدياد تركيز البرولين 150 ملغم لتر$^{-1}$ بدا سمك الخشب يزداد بشكل كبير جدا ليصل معدل سمكه 500.54 مايكروميتر (الجدول 2). وأن زيادة عناصر الخشب واللحاء لها أهمية كبيرة في عملية توصيل المياه إلى أنسجة النبات فضلا عن دوره في عملية البناء الضوئي Baloch *et al.*, (1998 و Awasthi and Pathak, 1999).

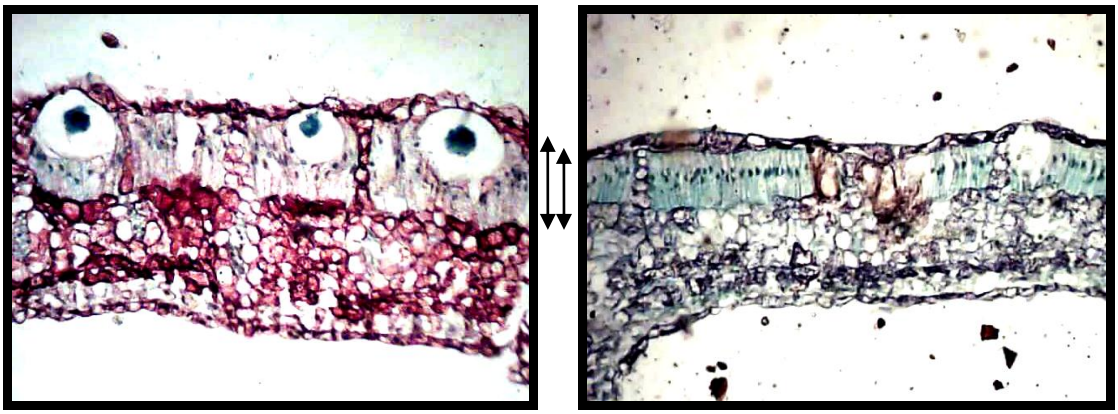
يحتل مركز الساق اللب الذي يتكون من خلايا برنكيمية كبيرة الحجم رقيقة الجدران تزداد أحجامها تدريجيا باتجاه مركز اللب وتقل باتجاه الاسطوانة الوعائية وهي ذات إشكال كروية الشكل تحتوي على بلورات رملية وتباين سمك اللب بين معاملة السيطرة والنباتات التي تمت معاملتها بتراكيز مختلفة من البرولين فقد وجد إن معدل سمك اللب في معاملة السيطرة 995.11 مايكروميتر ثم بدا سمكه يتناقص تدريجيا ابتدءا من معاملة النباتات بالبرولين بتركيز 75 – 150 ملغم لتر$^{-1}$ والملح ليصل معدل سمكه 720.28 مايكروميتر في المعاملة 12 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ والبرولين 150 ملغم لتر$^{-1}$ ، كما وجد زيادة في سمك منطقة اللب عند المعاملة بالتراكيز الملحية فقط (الجدول 2) . يرى (Akram *et al.,* 2002) أن الخلايا البرنكيمية في القشرة واللحاء يزداد سمكهما عند وجود النباتات في الظروف الملحية العالية . أما Hameed *et al.*(2010) فقد أشار إلى نقصان سمك الخلايا البرنكيمية في القشرة واللحاء عند المعاملة بتراكيز ملحية مختلفة أما الدراسة الحالية فقد أشارت أن معاملة نبات البمبر بالبرولين أدى إلى اختزال سمك القشرة واللحاء خلال مراحل تطور النبات ليصبح النبات اكثر تحملا" للملوحة .

ويمكن ان نستنتج بأن زيادة المستوى الملحي للاوراق قد ادى الى زيادة في سمك خلايا البشرة والقشرة والنسيج العمادي والنسيج الاسفنجي مع ازدياد سمك العرق الوسطي.أما التداخل بين المستويات الملحية والبرولين فانها ساعدت في زيادة جميع الصفات اعلاه فيما عدا الطبقة الاسفنجية فقد لوحظ اختزالها في المعاملات المستخدمة وزيادة في

عدد الحزم الوعائية داخل العرق الوسطي ، أما في السيقان فان التداخل الملحي والبرولين ادى الى زيادة في سمك اللحاء والخشب واختزال في سمك اللب مما يساعد في زيادة كفاءة النبات للتحمل الملحي والتي تتعرض لها البيئات ذات الملوحة العالية .

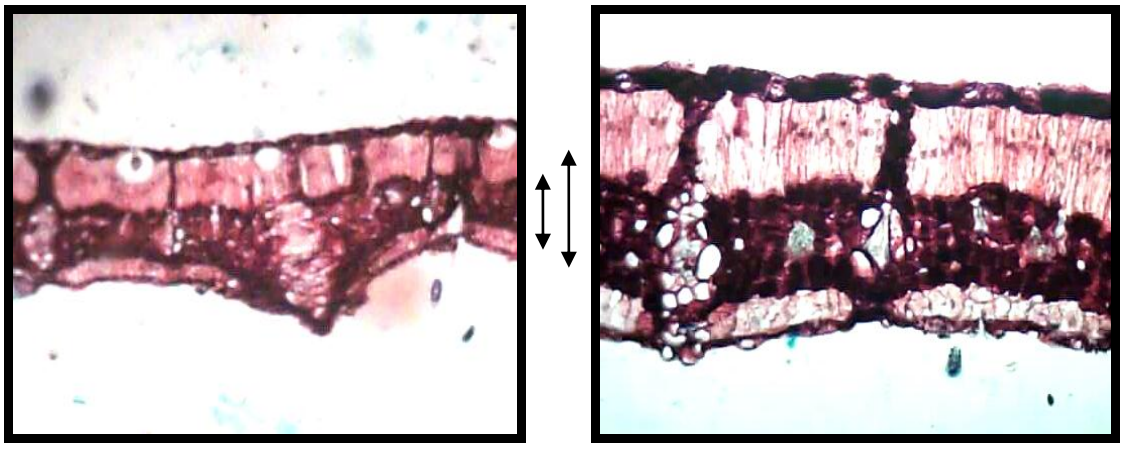


معاملة السيطرة



معاملة البرولين تركيز (75) ملغم لتر$^{-1}$

معاملة البرولين تركيز (150) ملغم لتر$^{-1}$
(زيادة عدد البلورات العنقودية)

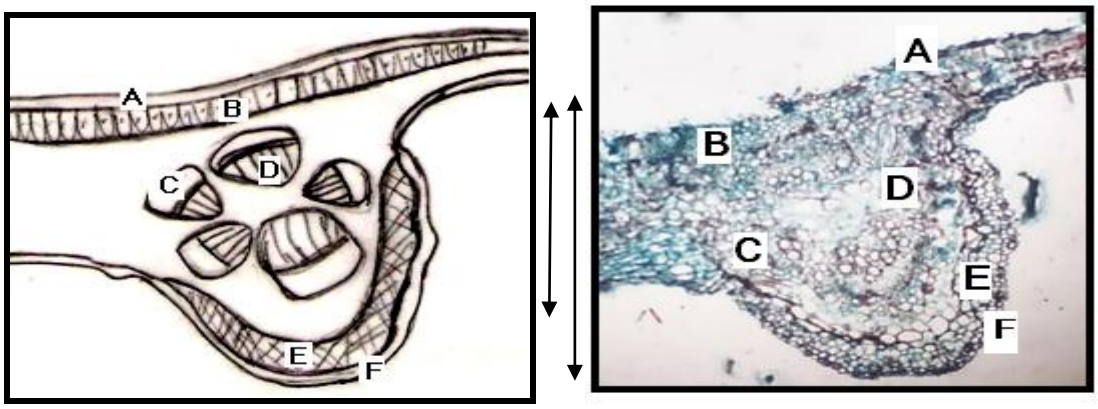


معاملة الملح تركيز (6) ملغم لتر$^{-1}$
ازدياد سمك الطبقتين العمادية والاسفنجية

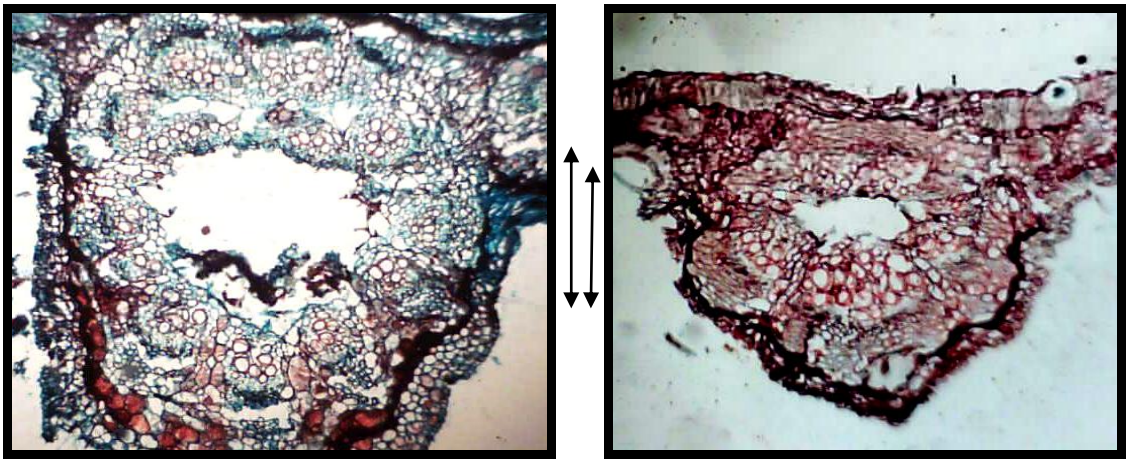
معاملة الملح تركيز (12) ملغم لتر$^{-1}$
زيادة تعرج السطح السفلي للورقة

لوحة (1) مقاطع مستعرضة في أوراق من الأنواع المدروسة لنبات البمبر
.*Cordia myxa* L (مقياس الرسم 100 مايكروميتر)

A- البشرة العليا B- البلورات العنقودية C- الطبقة العمادية العليا D- الطبقة الأسفنجية
E–الطبقة العمادية السفلى F-البشرة السفلى

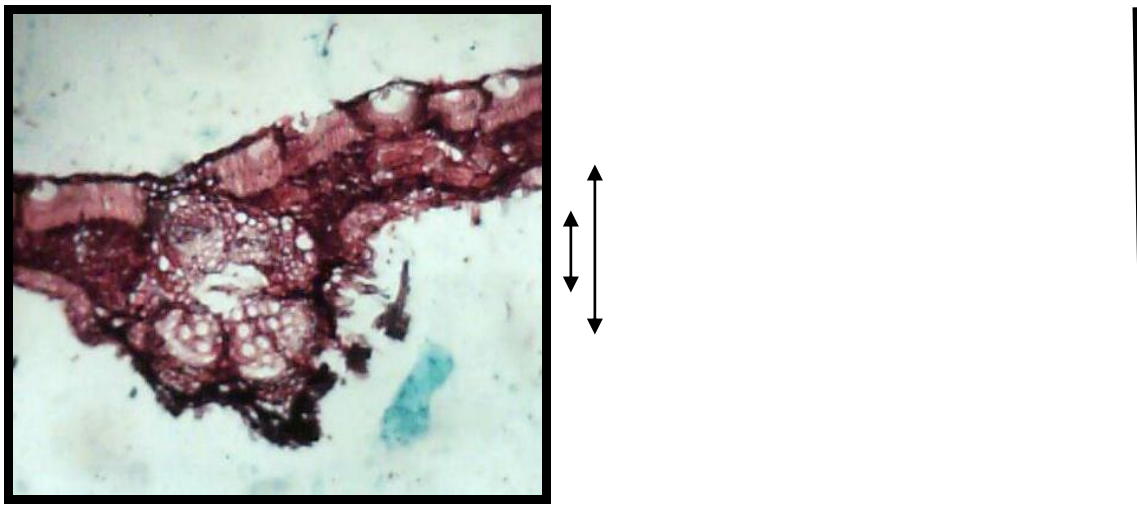


معاملة السيطرة



معاملة البرولين تركيز (75) ملغم لتر$^{-1}$

معاملة التداخل البرولين تركيز (75) ملغم لتر$^{-1}$ و الملوحة تركيز (12) ديسي سيمنز. م$^{-1}$

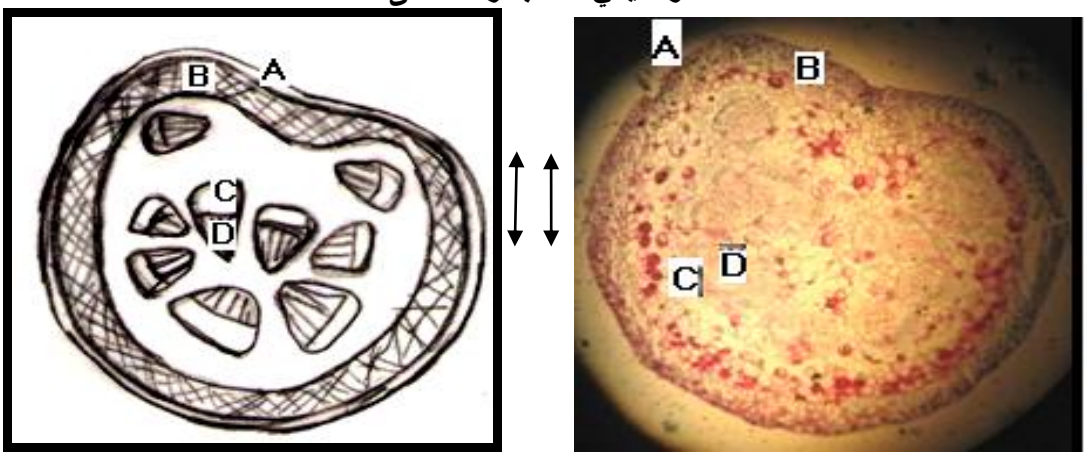


معاملة التداخل البرولين تركيز (75) ملغم لتر$^{-1}$

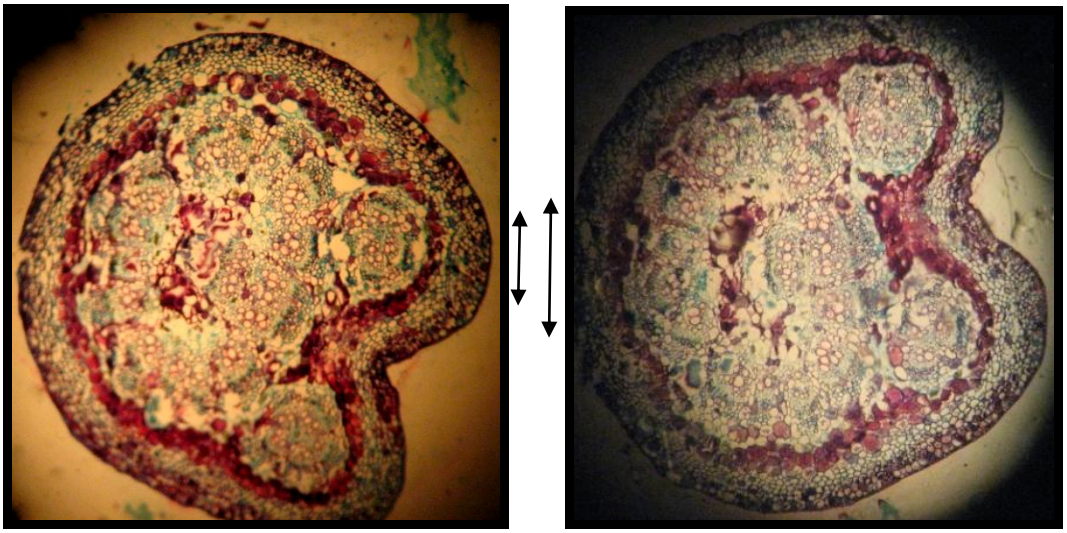
معاملة الملوحة تركيز (12) ديسي سيمنز. م$^{-1}$

والملوحة تركيز (6) ديسي سيمنز. م$^{-1}$

لوحة (2) مقاطع مستعرضة في العرق الوسطي في الأنواع المدروسة لنبات البمبر ***Cordia myxa***
(مقياس الرسم 100 مايكروميتر) A– البشرة العليا B-الطبقة العمادية C- اللحاء D- الخشب E– النسيج الكولنكيمي F-البشرة السفلى.

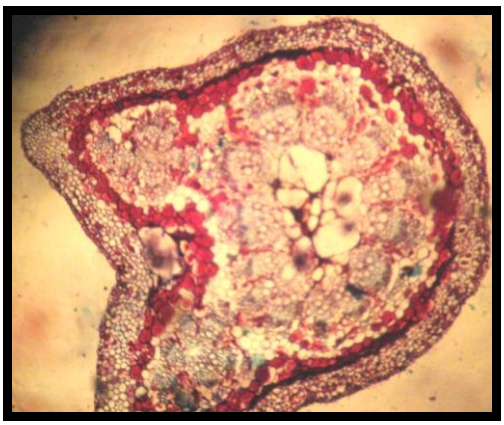


معاملة السيطرة



معاملة البرولين تركيز (150) ملغم لتر$^{-1}$

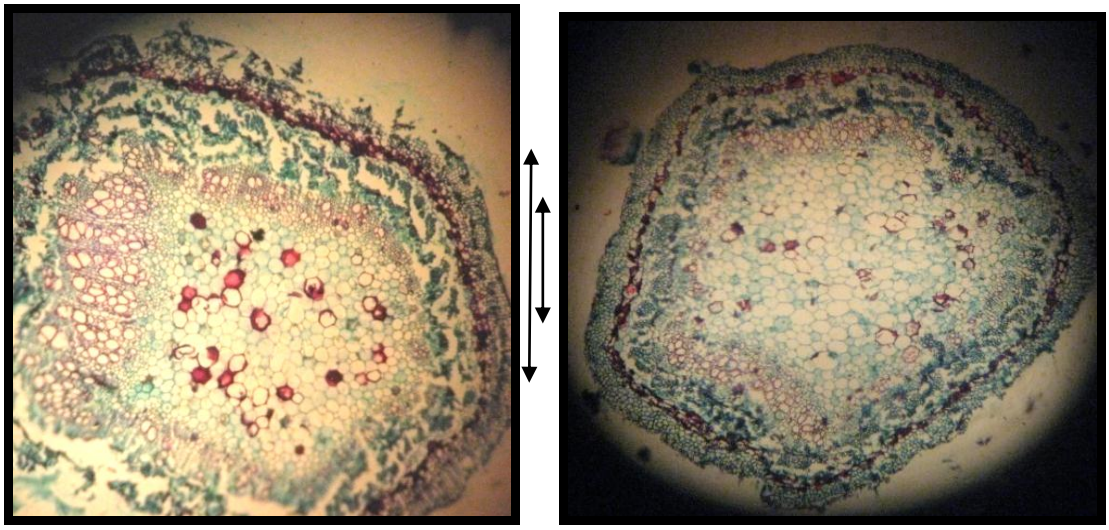
معاملة التداخل البرولين تركيز (150) ملغم لتر$^{-1}$ و الملوحة تركيز (6) ديسي سيمنز. م$^{-1}$



معاملة التداخل البرولين تركيز (150) ملغم لتر$^{-1}$
و الملوحة تركيز (12) ديسي سيمنز. م$^{-1}$

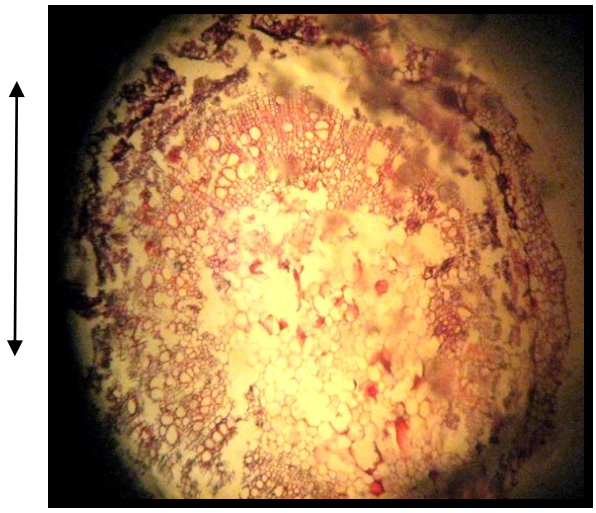
لوحة (3) مقاطع مستعرضة في سويق الأنواع المدروسة لنبات البمبر *Cordia myxa*
(مقياس الرسم 100 مايكروميتر)

A- البشرة العليا B- النسيج الكولنكيمي C- اللحاء D- الخشب



معاملة السيطرة

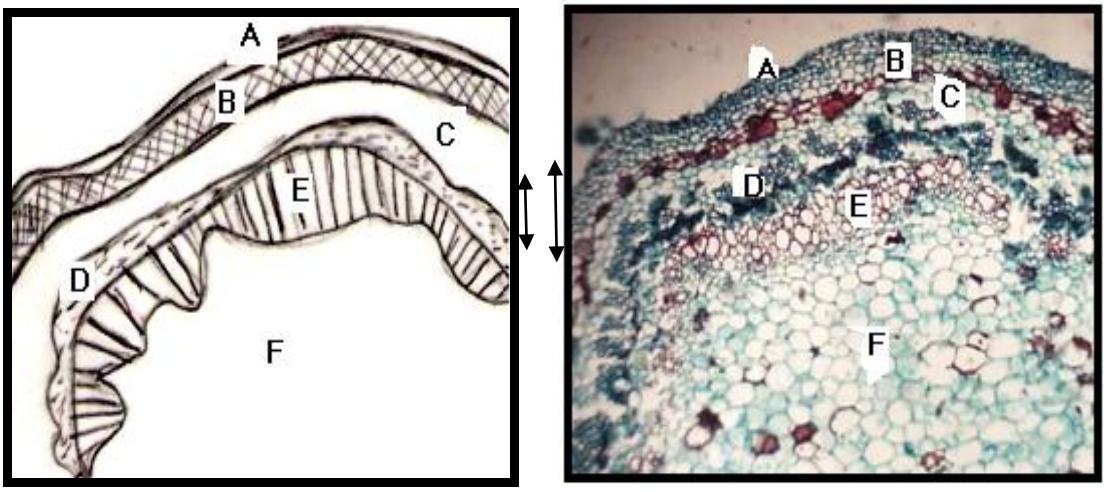
معاملة التداخل البرولين تركيز (150) ملغم لتر$^{-1}$و الملوحة تركيز (6) ديسي سيمنز. م$^{-1}$



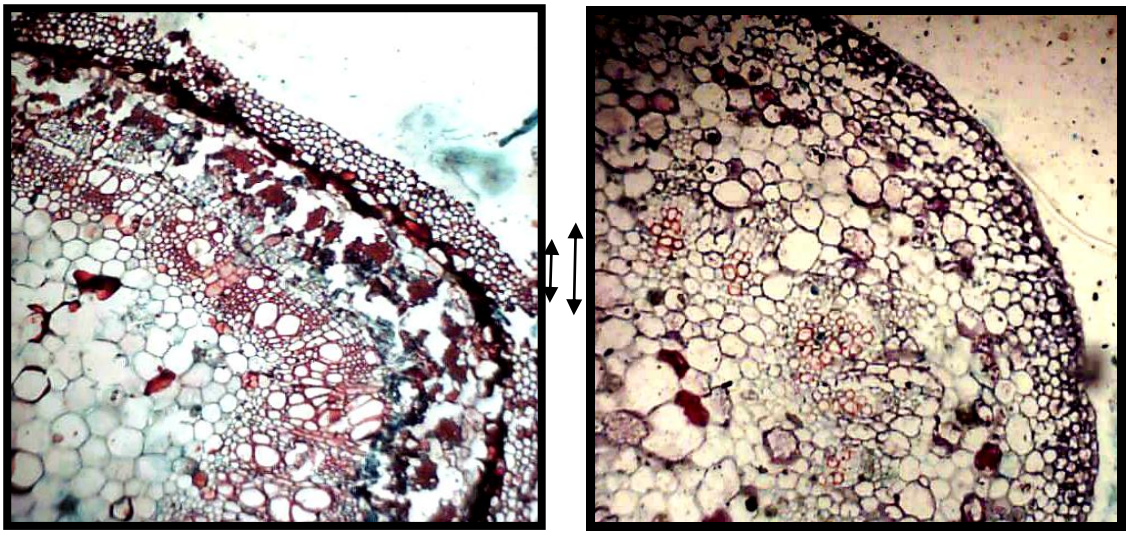
معاملة البرولين تركيز (150) ملغم لتر$^{-1}$

اللوحة (4) مقاطع مستعرضة في سيقان من الأنواع المدروسة لنبات البمبر

***Cordia myxa* L. (مقياس الرسم 400 مايكروميتر).**

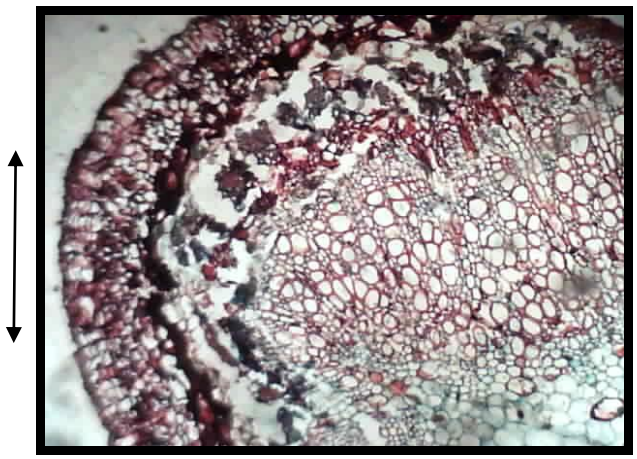


معاملة السيطرة



البرولين تركيز (150) ملغم لتر$^{-1}$

معاملة التداخل البرولين تركيز (150) ملغم لتر$^{-1}$ و الملوحة تركيز (12) ديسي سيمنز. م$^{-1}$



معاملة التداخل البرولين تركيز (150) ملغم لتر$^{-1}$و الملوحة تركيز (12) ديسي سيمنز. م$^{-1}$
لوحة (5) مقاطع مستعرضة في سيقان من الأنواع المدروسة لنبات البمبر *Cordia myxa* L. (مقياس الرسم 200 مايكروميتر) A- البشرة B- الطبقة الكولنكيمية C - الطبقة البرنكيمية D- اللحاء E– الخشب F– اللب

المصادر

الساعدي ، ميسون موسى كاظم (2001) .استجابة نبات الطماطة *Lycopersicon esculentum* Mill.لملوحة مياه الري والبرولين . رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة .

عبد الحميد، احمد حسنين (2002). فسيولوجيا المحاصيل .قسم المحاصيل –كلية الزراعة –جامعة الأزهر . جمهورية مصر العربيه.

عسكر، منال عبد الله (1994). دراسة كيميائية ومظهرية لثماروبذورنبات البمبر *Cordia myxa* L. الذي ينمو في العراق. رسالة ماجستير-كلية الزراعة – جامعة البصرة -العراق: 80 ص.

المياحي، منال زباري(2007).تأثير رش كلوريد الكالسيوم في التغيرات التشريحية لثمار السدر *Ziziphus* Mill. صنفي الزيتوني والبمباوي. مجلة أبحاث البصرة (العلميات) العدد الثالث والثلاثون ، الجزء الاول ، ص 62 – 78 .

Akram, M., S.; Akhtar, I.H.; Javed, A. W. And Rasul, E. (2002). Anatomical attributes of different wheat (*Triticum aestivum*) accessions/ varieties to NaCl salinity. Int. J. Agri. Biol., 4: 166-168.

Ashraf, M. And Foolad, M.R. (2007). Roles of glycine betaine and proline in improving plant a biotic stress resistance. Environ. Exp. Bot., 59 (2) 206-216.

Awasthi, **O.P. and Pathak, R.K.** (1999). Effect of salinity levels on survival and anatomy of four scion cultivars budded on Indian jujuba. Hort. J. 12: 53-59.

Baloch, A.H.; Gates, P.J. and Baloch, V. (1998). Anatomical changes brought about by salinity in stem, leaf and root of *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh (thalecress). Sarhad J. Agric., 14: 131-142.

pepper. Australian journal of crop science. 3(5):257-267

Levitt, J. (1980). Responses of plant of environmental stresses. Vol. 2 Water radiation salt and other stresses. Academic Press. New York. Butterworth's, London: pp. 469- 478.

Martinez-Ballesta M.C.; Martinez, V.; Carvajal, M. (2004). Osmotic adjustment, water relations and gas exchange in pepper plants grown under NaCl or KCl. Environmental and experimental botany. 52: 161-174.

Metcalfe, C. R. & Chalk, L. (1950) Anatomy of dicotyledons. Colorado on Press .Deford .1: p. 2563.

Munns, R. (2002). Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell Environ. 25:239-250.

Taiz, L. and Zeiger, E. (2002). Plant physiology, 3rd edition. Sinauer Associates, Inc, Publishers, Sunderland, MA, USA.

Chartzoulakis, K. And Klapaki, G. (2000). Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. Scientia Horticulturae.86: 247-260.

Flowers, T.J. and Yeo, A.R.(1995). Breeding for salinity resistance in crop plants. Aust. J. Plant Physiol., 22: 875-884.

Günes, A.; Inal, A.; Alpaslan , M. (1996). Effect of salinity on stomatal resistance, proline and mineral composition of pepper. Journal of Plant Nutrition 19: 389-396.

Hameed, **M.; Ashraf, M.; Naz , N.; Al-Qurainy , F**. (2010). Anatomical adaptations of *Cynodon dactylon* (L.) Pers., From the salt range Pakistan, to salinity stress .I. Root and stem anatomy. *Pak. J. Bot*., 42 (1): 279-289.

Houimli, S.M.; Denden, M.; Mouhandes, B. D. (2010). Effects of 24-epibrassinolide on growth, chlorophyll, electrolyte leakage and proline by pepper plants under NaCl-stress. Eur. Asia J. Bio. Sci. 4: 96-104.

Johansan, D.A. (1968) Plant Microtechnique, McGraw Hill, New York.

Khafagy, M. A; Arafa, A. A. and El-Banna. M. F. (2009). Glycinebetaine and ascorbic acid can alleviate the harmful effects of NaCl salinity in sweet

Effect of exogenous proline application on Salinity tolerance of *Cordia myxa* L. Seedling

1−Anatomical studies

Summary

The present study was carried out during the growing season, 2010 -2011 from (9/10 – 25/6) in a private orchard in Bab– Al –zubiar region in Basrah, to study the effect exogenous proline application on salinity tolerance of *Cordia myxa* L. Seedling. The study consisted of (27) treatments combination between (3) concentration of NaCl salt (0, 6, 12) ds m^{-1}, (3) concentration of proline (0, 75, 150) Mg l^{-1}, and (3) replicates. The results showed that the irrigation water salinity was caused a significant effect in all anatomical characters, in the stem

and leaves of plants, The result of anatomical characters showed that the treatment of the salinity and spraying the proline caused increased lower and upper epidermis cells (30.11 and 25.56) um.The interaction between 12 ds m^{-1} salt and 150 Mg l^{-1} proline treatment increased the thickness of palisade and spongy layers compared with other treatment (93.75 and 175.80) um. In addition to the results showed enhanced more conductive tissue differentiation and increased in number of vascular bundles in the midrib and produced more and wide xylem vessels and phloem elements in the stem.

Keywords: ***Cordia myxa*** **– proline – Salinity -Anatomical.**