اختزال التأثيرات السلبية للشد الرطوبي بتأثير رش نبات الذرة الصفراء بـحامض البرولين وحامض الابسيسيك

حسين عزيز محمد
قسم علوم التربة والموارد المائية / كلية الزراعة / جامعة ديالى

استلم البحث في:20 كانون الثاني 2013 ، قبل البحث في:25 شباط 2013

الخلاصة

نفذت هذه الدراسة في حقل التجارب التابع لمشتل مديرية زراعة ديالى / بعقوبة خلال الموسم الربيعي 2011 بهدف ايجاد السبل الكفيلة لمواجهة شحة المياه التي يشهدها العراق وكثير من دول العالم وفهم بعض التأثيرات والتكيفات الفسلجية للجفاف .طبق تصميم الالواح المنشقة المنشقة split-split plot design وبترتيب القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاثة مكررات وكانت معاملات الشد الرطوبي هي المعاملات الرئيسة ، وتراكيز الرش بحامض البرولين هي المعاملات الثانوية وتراكيز الرش بحامض الابسيسيك(ABA) هي المعاملات تحت الثانوية وكما يأتي :الرش بالحامض الاميني البرولين بتراكيز 0 و 150 و200ملغمProline لتر$^{-1}$ والرش بحامض الابسيسيك (ABA) بتراكيز 0 و15 و20ملغم ABA .لتر$^{-1}$ وإضافة الماء عند استنزاف 25% و 50% و75% من الماء الجاهز تمت زراعة محصول الذرة الصفراء صنف (بحوث 106) دلت النتائج على :اختزال التأثيرات السلبية للشد الرطوبي في تركيز البرولين والكلوروفيل والمحتوى المائي للاوراق والنسبة المئوية للبروتين في الحبوب باستعمال التركيز الثالث من إضافة حامض Proline(200ملغم Proline لتر$^{-1}$) ، مقارنة بمستوى عدم إلاضافة او مستوى الاضافة الثانية من هذا الحامض . اختزال التأثيرات السلبية للشد الرطوبي في الصفات النوعية للنبات بإستخدام التركيز الثالث من إضافة حامض Abscisic (20ملغمABA لتر$^{-1}$) اذ ازداد تركيزحامض البرولين وتركيزحامض الابسيسك والمحتوى المائي للاوراق بنسبة زيادة معنوية بلغت 42.76% و 44.39 % و 7.70% على الترتيب بالمقارنة مع عدم إضافة هذا الحامض بوصفه تأثير رئيس لجميع مستويات الرطوبة. تفوق تركيز التداخل (20ملغمABA لتر$^{-1}$ + 200ملغم Proline لتر$^{-1}$) على تركيز المقارنة لصفة كمية البرولين والمحتوى المائي للاوراق . تفوق الـــــتداخل(W3 + 20ملغمABA لتر$^{-1}$ + 200ملغم Proline لتر$^{-1}$) على تركيز المقارنة لصفة كميةحامض البرولين ، وتركيزحامض الابسيسك ،والنسبة المئوية للبروتين في الحبوب. إن الزيادة الحاصلة في الصفات النوعية للنبات هي نتيجة لدور هذين الحامضين في تحسين قابلية النبات على امتصاص الماء والعناصر المغذية، وتحسين النظام المائي للنبات.

الكلمات المفتاحية : حامض البرولين ، حامض الابسيسيك ، الشد الرطوبي .

المقدمة

تعمل اليات النبات مدافعا قويا ضد الجفاف البيئي ، اذ ان خلايا الكائنات الحية تعمل في وسط مائي وان مجرد بقاء البروتوبلازم تحت الجفاف القاسي يظهر تكيفاً اولياً ، في حين ان القابلية على استمرار الايض خلال الجفاف هي صفة متقدمة ، بيد ان اجهاد الماء له تأثيرات مهمة في الفعاليات الفسلجية الحيوية للنبات ومثال ذلك تراكم حامض الابسيسيك Abscisic acid ، والبرولين Proline في العديد من الانواع النباتية عند تعرضها للاجهاد المائي .ان ظهور المستويات العالية من الاحماض الامينية التي تلاحظ في النباتات المعرضة للاجهاد هي متسببة أما عن تحلل البروتين اوعن التراكم الناتج من انخفاض استعمال هذه الحوامض في تكوين البروتوبلازم واكثر هذه الاحماض تراكماً في الانسجة النباتية نتيجة لتحلل البروتين هو البرولين [1] ،اذ عند هدم البروتين تنتج احماض امينية كثيرة ، مثل الاسبارتك والكلوتامك واغلب هذه الاحماض ذات تأثير ضار في فعالية الانزيمات وتسبب سكون البراعم والبذور عند تجمعها بكميات كبيرة ، اما البرولين فتأثيره في هذه العمليات قليل ، لذلك فأن تحول هذه الاحماض الى البرولين هواحدالوسائل الدفاعية للحدمن التأثير الضار لهذه الاحماض [2] اذ وجد أن تجمع البرولين له علاقة بالعجز او الشيخوخة (Senescence) إذ يزيد من مقاومة الورقة لحالات العجز اوالشيخوخة ، فضلا عن ذلك فأن للبرولين دوراً مهماً في خزن النتروجين، اذ تزداد نسبة المركبات النتروجينية الضارة في النباتات المعرضة للشد نتيجة لقلة فعالية الخلايا في بناء البروتين وهذا التجمع قد يحدث تأثيراً ضاراً للانزيمات لذلك فأن استغلال المركبات النتروجينية في البرولين يقلل من حدة هذه المركبات فضلا عن امكانية استغلالها عند عودة النبات لحالته الطبيعية [3] .

أن للبرولين المقدرة على خزن مجاميع الامينAmino groupsوذلك من خلال انتقاله من مكان الى اخرداخل النبات خلال تعرض النبات للشد الرطوبي وأعطاء مجاميع الامين الى الخلايا التي تحتاج اليها لبناء البروتين لانتاج الطاقة خلال مدة الجفاف ، اذ ان اكسدة جزيئة واحدة من حامض البرولين ينتج عنها30 جزيئةATPوجزيئة NADPH2 واحدة [4] .اماحامض الابسيسيك (ABA) فهو احد الهرمونات النباتية التي تعمل بصورة معاكسة لعمل الاوكسينات والسايتوكاينينات والجبرلينات كونه يؤدي الى توقف النمو وحالة السكون في النبات [5] . يحتوي حامض ABA على خمس عشرة ذرة من الكاربون C15H20O4 ويتميز بحلقة سداسية التكوين ، ومركز غير متناظر، وستة من الكاربون الاستبدالي غير المشبع .يعد انتاج حامض ABA من بين الاستجابات الفسلجية المرتبطة بمقاومة الجفاف ،إذ ان هناك نظاماً يسمى بنظام التحسس المبكر Early remote system و يشير هذا النظام الى أنتاج هذا الحامض في قمم جذور عدد من النباتات استجابة للجفاف الاولي التي تتعرض له التربة ، ثم ينتقل ABA الى الاوراق ويحفز غلق الثغور قبل ان يتعرض النبات الى أي شد مائي مؤثر وهذا ما أكده الدسوقي [6] من ان ABA يعمل بوصفه جهاز حساس لمقدارعجز الماء وكنظام سيطرة خلال مدة الاجهاد. اشار [7] الى أن ABA يتكون في الجذر أستجابة لنقص جهد ماء التربة ثم ينتقل الى الاوراق عندما يكون هناك تغير سريع في الجهد المائي للخلايا الحارسة يسبب انكماش وانغلاق الثغور اذ يعمل على غلق الثغور وخفض عملية النتح ، ومن ثم يمنع فقد الماء من الاوراق في وقت انخفاض جاهزية الماء .وقد بين العديد من الباحثين أن رش النباتات بمحلول مخفف لحامض ABA (10-15) ملغمABA لتر$^{-1}$ يسبب غلق الثغور ، ان هذه الملاحظة قادت الباحثين الى الاستنتاج بأن زيادة حامض ABA في الاوراق المتعرضة للاجهاد تسبب غلق الثغور[3] .ربما يكون التأثير الايجابي للـ ABA في ان له المقدرة على تحفيز النبات على انتاج حامض البرولين Proline الذي بدوره يؤدي الى زيادة تركيز السايتوبلازم، مما يحفز عملية امتصاص الماء وهذا بدوره يرفع من مقدرة النباتات لمقاومة ظروف الجفاف والتملح.
لذا يهدف البحث الى ايجاد السبل لمواجهة شحة المياه التي يشهدها العراق وكثير من دول العالم باستعمال حامض البرولين وحامض الابسيسيك وفهم بعض التأثيرات والتكيفات الفسلجية للجفاف .

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في المشتل التابع لمديرية زراعة ديالى / بعقوبة للموسم الربيعي (2011) في تربة رسوبية ذي نسجه طينية غرينية صنفت الى Typic Torrifluvent ويوضح الجدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لهذه التربة التي تم قياسها على وفق الطرائق القياسية المتبعة في [8] . طبقت التجربة بأستعمال الالواح المنشقة المنشقة split-split plot design وبترتيب القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاثة مكررات وكانت معاملات الشد الرطوبي هي المعاملات الرئيسة ، وتراكيز الرش بحامض البرولين هي المعاملات الثانوية وتراكيز الرش بحامض الابسيسيك(ABA) هي المعاملات تحت الثانوية وكما يأتي :ثلاثة تراكيز للرش بحامض البرولين هي0 و150 و200 ملغم Prolline لتر$^{-1}$. وثلاثة تراكيز للرش بحامض الابسيسيك هي 0 و 15 و20 ملغم ABA لتر $^{-1}$. واضيف الماء عند استنزاف 25% و50% و75% من الماء الجاهز.قسم الحقل على ألواح وبواقع 81 لوحا ابعادها 2م x 2م والمساحة 4 م^2 المسافة بين لوح وآخر 0.75 م مع ترك فاصلة ترابية مقدارها 0.5 م بين المعاملات لمنع تسرب المياه وانتقال الاسمدة بين المعاملات.أضيفت الدفعة الأولى من السماد النتروجيني البالغة 200 كغم N هـ$^{-1}$من سماد اليوريا (46% N) عند الزراعة والدفعة الثانية بعد 45 يوماً من الزراعة . أضيف السمادالفوسفاتي سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي (20% P) بمعدل 60 كغم P . هـ$^{-1}$ دفعة واحدة عند الزراعة وجزئت إضافة السمادالبوتاسي من كبريتات البوتاسيوم(41.6% K) بمعدل 160 كغم K. هـ$^{-1}$ الى ثلاث دفعات عند الزراعة وبعد 45 و 75 يوماً من الزراعة. زرعت بذور الذرة الصفراء (*Zea May L.*) صنف (بحوث 106) على خطوط بعمق(5) سم وبمسافة (20) سم بين جوره وأخرى وبمعدل ثلاث

بذور للجورة الواحدة خفت الى نبات واحد بعد (10) ايام من الانبات. استعمل الديازينون المحبب تركيزه 10 % لمكافحة حشرة حفار ساق الذرة الصفراء(*Sesamia cretica*) مرتين ، الاولى في مرحلة ورقتين حقيقيتين والثانية في مرحلة اربع اوراق حقيقية رشت محاليل البرولين والابسيسيك ورقياً ثلاث مرات عند مرحلة تكوين النورات الذكرية والانثويةو بداية الازهار الذكري و نهاية الازهار الذكري والانثوي. قدر الكلوروفيل الكلي باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي spectro photometer على طول موجي 645 و665 نانوميتر وحسب المعادلات الرياضية التي وصفت من [9].استخدمت طريقة [10] لاستخلاص البرولين بأستعمال حامض السالفوسالسيليك المائي (sulfosalicylic acid (Aqueous .استخدمت طريقة [11] لاستخلاص حامض الابسيسيك باستخدام جهاز (HPLC) HighPerformance Liquid Chromatography على طول موجي 265 نانوميتر . قـــدرت نسبة البروتين في البذور إستنادا الى[12] بعد ان تم تقدير النتروجين الكلي في العينات النباتية المهضومة باستعمال جهاز Micro Kjeldhal قدر المحتوى المائي للأوراق تبعاً لما ذكره أحمد [13] بأخذ سبع أوراق نباتية لكل وحده تجريبية ، نظفت الأوراق ، ثم سجل الوزن الطري لها، ثم وضعت في فرن كهربائي oven على درجة حرارة 70 مْ مدة 48 ساعة وحتى ثبات الوزن ثم سجل الوزن الجاف وحُسب المحتوى المائي وفق المعادلة الآتية :

المحتوى المائي = الوزن الطري - الوزن الجاف / الوزن الطري

النتائج والمناقشة

تركيز حامض البرولين في الاوراق النباتية (ملغم غم$^{-1}$)

يلاحظ من الجدول (2) ان الرش بحامض البرولين كان له تأثير معنوي في زيادة تركيز البرولين في الاوراق النباتية اذ تفوق التركيز الثالث من الرش على التركيز الاول والثاني بنسبة زيادة مقداره 77.46% و32.36% على الترتيب. وتفوق التركيز الثالث من الرش بحامض ABA على المستوى الاول والثاني بمحتوى اوراق الذرة الصفراء من حامض البرولين بنسبة زيادة مقدارها 42.76% و 14.24 % لمستويات الرطوبة المختلفة على الترتيب. حصلت زيادة معنوية واضحة في تركيز البرولين في الاوراق مع انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة اذ تفوق مستوى الرطوبة الثالث (الاكثر جفافا)على مستوى الرطوبة الاول والثاني بنسبة زيادة معنوية مقدارها 45.45% و21.37% على الترتيب . وتتفق هذه النتيجة مع [14] الذي وجد زيادة محتوى البرولين في النبات المتعرض للشد الرطوبي اذ يزداد تجمع البرولين لعدم مقدرة النبات على البناء الحيوي للبروتين فتزداد كمية الاحماض الامينية داخل النبات ومن ضمنها حامض البرولين الذي يعد احدى الوسائل الدفاعية للتقليل من التأثير الضار للجفاف ، ويعتقد ان اجهاد الجفاف يؤدي الى تحفيز انزيمات تحلل البروتينات وانتاج الاحماض الامينية ومنها البرولين الذي يعمل حافظا ازموزيا ويأتي ودور هذا الحامض في استقرار وثباتية الاغشية الخلوية وزيادة قابلية الخلية على سحب الماء والمغذيات الذائبة فيه من وسط النمو [15] و[16] . واعطى تركيز الرش (20ملغمABA لتر$^{-1}$ +200ملغم Proline لتر$^{-1}$) اعلى متوسط لتركيز البرولين في الاوراق النباتية (10.65) ملغم غم$^{-1}$ ، في حين كان اقل متوسط (4.03) ملغم غم$^{-1}$ عند عدم الرش (0ملغمABA لتر$^{-1}$ + 0 ملغم Proline لتر$^{-1}$) ان معنوية التداخل تشير الى انعكاس تأثير كلا الحامضين في تحسين هذه الصفة .سجل اعلى متوسط لتركيز البرولين عند التداخل بين مستويات الرطوبة ومستويات الرش بالبرولين عند مستوى (W3 + 200ملغم Proline لتر$^{-1}$) بلغ (11.86) ملغم غم$^{-1}$ ، بينما اقل متوسط لتركيز البرولين في الاوراق النباتية (4.52) ملغم .غم$^{-1}$ عند مستوى عدم الرش بالبرولين وعند مستوى الرطوبة الاول (W1) ، اذ يعتقد ان تأثير اجهاد الجفاف وتحلل البروتين يحفز الجينات المسؤولة عن بناء البرولين [17] . عند مقارنة تأثير الرش بحامض البرولين مع مستوى الرطوبة المنخفض نلاحظ تفوق مستوى التداخل(W3 + 200ملغم Proline لتر$^{-1}$) معنويا على مستوى عدم الرش بهذا الحامض وعند مستوى الرطوبة نفسه (W3) بنسبة زيادة معنوية مقدارها 91. 29 % اما عن تأثير التداخل بين مستويات الرطوبة ومستويات الرش بحامض ABA فقد انفردت معاملة الرش عند مستوى(W3+20ملغمABA لتر$^{-1}$) في التفوق المعنوي على جميع المعاملات الاخرى اذ بلغ متوسطها 10.35 ملغم غم$^{-1}$ وهذا يشير الى تظافر كل من المستويات المنخفضة للرطوبة وتأثير الرش بالتراكيز العالية لحامض ABA في زيادة تركيز هذا الحامض داخل الاوراق النباتية ،ان ظهور المستويات العالية من الاحماض الامينية التي تلاحظ على النباتات المعرضة للاجهاد هي متسببة اما عن تحلل البروتين او عن التراكم الناتج من انخفاض استعمال هذه الحوامض في تكوين البروتوبلازم اذ ان زيادة البرولين تؤدي الى قلة الجهد المائي للخلايا الحارسة ومن ثم تؤدي الى زيادة سحب الماء من قبل الجذور النباتية [18] .

اثر التداخل الثلاثي (Proline*ABA*W) معنويا في كمية البرولين في الاوراق النباتية ، اذ كان اعلى متوسط 14.07 ملغم غم$^{-1}$ عند مستوى الرش والرطوبة (W3 + 20ملغمABA لتر$^{-1}$ + 200ملغم Proline لتر$^{-1}$) ، بينما كان اقل متوسط لهذه الصفة(3.02) ملغم غم$^{-1}$ عند عدم رش الحامضين وعند مستوى الرطوبة الاول (W1) ان حامض البرولين يتجمع بسبب زيادة سرعة بنائه وقلة سرعة استعماله نتيجة لبطء عملية التثبيط (Feedback mechanism) لعملية تكوين حامض البرولين ، كما يزداد تجمعه لعدم مقدرة النبات على البناء الحيوي للبروتين بسبب الاجهاد المائي

فتزداد كمية الاحماض الامينية داخل النبات ومن ضمنها حامض البرولين ،فضلا عن ان البرولين يقوم بتثبيط تركيز حوامض الكلوتاميك والاسبارتيك والارجنين وازالة التأثير الضارلهذه الحوامض وذلك بتحويلها الى البرولين كما ان تأثير اجهاد الجفاف وتحلل البروتين يحفز الجينات المسؤولة عن بناء البرولين [17].

تركيز حامض الابسيسيك (Abscisic acid) في الاوراق النباتية (ملغم كغم$^{-1}$)

يلاحظ من النتائج الموضحة في جدول (3)عدم حصول تأثير معنوي بالرش بالـ Prolineفي رفع تركيز ABA داخل النبات ، اذ بلغ متوسط هذا الحامض بأضافة تراكيز الـProline الثلاثة 0.290 و 0.295 و0.301 ملغم .كغم$^{-1}$ على الترتيب ،وربما يعزى ذلك الى أن عملية تكوين هذا الحامض هي عملية فسلجية وراثية بحتة ، لايمكن التحكم بها بأضافة حامض الـProline الى النبات . وتفوق التركيز الثالث من اضافة حامض ABA على التركيز الاول من الاضافة بنسبة زيادة معنوية مقدارها (44.39 %) اذ من الطبيعي زيادة محتوى ABAفي الاوراق بزيادة مستويات الاضافة من هذا الحامض . ظهر تأثير عالي المعنوية بأختلاف معاملات الرطوبة اذبلغت المتوسطات 0.090 و 0.183 و0.614 ملغم كغم$^{-1}$ لمعاملات الرطوبة الثلاث W1 و W2 و W3 وهذا يدل على ان النبات ينتج الـ ABA عند تعرضه للاجهاد الرطوبي العالي بنسب زيادة معنوية عالية ، وهذا يطابق ما وجده[19] على نباتات الحنطة الواقعة تحت تأثير الشد الرطوبي اذ ازداد تركيز ABA عدة اضعاف مقارنة بالنباتات التي لا تعاني من الشد الرطوبي . ان زيادة تركيز ABA له دور ايجابي لمقاومة الجفاف وذلك بغلق الثغور وانخفاض عملية النتح ، اذ يؤدي هذا الهرمون عند التركيزات العالية الى تغير الحالة المائية في الخلايا الحارسة ، اذ يعمل على اخراج البوتاسيوم خارج الخلايا الحارسة K^+ - Efflux الذي له دور اساس في المحافظة على امتلاء هذه الخلايا عند زيادة كميته فيها ومن ثم عندما يتناقص البوتاسيوم بسبب هذا الهرمون فأنها تفقد درجة امتلائها ، مما يؤدي الى انغلاق الفتحات الثغرية ومن ثم تقلل عملية النتح فيحافظ النبات على محتوى الماء داخله الامر الذي يجعل النباتات تقاوم او تتحمل ظروف الجفاف[6].ظهرت تأثيرات معنوية بين بعض المعاملات نتيجة تداخل عاملي الرش اذ بلغ اعلى متوسط لتركيز ABA 0.352ملغم.كغم$^{-1}$عند مستوى الرش(20ملغمABA لتر$^{-1}$ +200ملغم Proline لتر$^{-1}$) بينما كان اقل متوسط لتركيز 0.245ملغم كغم$^{-1}$ عند المستوى (0ملغمABA لتر$^{-1}$ + 150ملغم Proline لتر$^{-1}$) .تشير بيانات التداخل بين مستويات الرطوبة والرش بحامض الـ Proline الى ان اعلى قيم لتركيز حامض ABA التي امكن الحصول عليها بلغت 0.626 ملغم. كغم$^{-1}$عند الرش بمستوى (200ملغم Proline لتر$^{-1}$)ومستوى الرطوبة الثالث(W3) بتفوق معنوي على مستوى(W1 + 0 ملغم Proline لتر$^{-1}$) الذي سجل اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 0.085 ملغم. كغم$^{-1}$ ، وبالاتجاه نفسه اثر مستوى التداخل بين مستويات الرطوبة ومستويات الرش بالـ ABA في رفع كمية هذا الحامض داخل النبات اذ عزيت الزيادة المعنوية لهذا الحامض الى التأثير المشترك للاجهاد الرطوبي والرش بهذا الحامض ، وهذا ما اكده [20] الذين اشاروا ان حامض الابسيسك (Abscisic acid) هو هرمون نباتي عالي التنظيم في نمو وتطور النبات يتكون استجابة للاجهادات البيئية المختلفة ، اذ يعمل على غلق الثغور النباتية مؤشراً لزيادة تأثير الشدود الخارجية لاسيما الجفاف على النبات ، لذلك يمكن ان يطلق عليه بهرمون الاجهادات.كما يظهر من الجدول(3) تداخل معنوي بين معاملات الرطوبة واضافة الحامضيين اذ كان اعلى معدل(0.719) ملغم كغم$^{-1}$عند مستوى الرش والرطوبـــــــــة (W3+ 20ملغمABA لتر$^{-1}$ + 200ملغم Proline لتر$^{-1}$)، بينما كان اقل تركيز لمحتوى حامض ABA في الورقة 0.069 ملغم. كغم$^{-1}$عند معاملة الرش والرطوبة(W1+0 ملغم ABA لتر$^{-1}$ + 0ملغم Proline لتر$^{-1}$).

محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق (مايكروغرام غم$^{-1}$)

يشير الجدول (4) الى وجود فروق معنوية في تركيز الاوراق من الكلوروفيل بتأثير رش حامض الـProline اذ تفوق المستوى الثالث للرش (200ملغم Proline لتر$^{-1}$) معنويا على المستوى الاول والثاني و بنسبة زيادة معنوية مقدارها 2.76% و1.22%على الترتيب .يلاحظ من الجدول ان الرش بحامض ABA ادى الى التقليل من تركيز الكلوروفيل في الاوراق النباتية ذلك لان ABA يعمل على غلق الثغور النباتية وبذلك تقل عملية التمثيل الضوئي للنبات وانتقال نواتجها.

وتفوق معنويا مستوى الرطوبة الاول (W1) على مستوى الرطوبة الثاني والثالث بنسبة زيادة معنوية مقدارها (5.92% , 12.39%) على الترتيب ، ويعود سبب اختزال كمية الكلوروفيل في الاوراق بتناقص كميات مياه الري الى اختزال متوسط نمو الاوراق وانخفاض متوسط انقسام واستطالة الخلايا نتيجة لزيادة الجهد المائي للاوراق فتقل بذلك عملية التمثيل الضوئي نتيجة للحد من فتح الثغور، ويعمل ايضا على اختزال انتاج الصبغات النباتية ومنها الكلوروفيل ، مما يقلل من الكاربوهيدرات الناتجة [21]،ان تحطم نواتج الكلوروفيل يحدث بفعل الانزيم Chlorophyllase وتزال جزيئات Mg بالفعل الانزيمي Mg- dechelatase . ويعتقد ان هدم البروتينات بسبب الجفاف يؤدي الى تحرر الامونيا المؤدية الى شيخوخة الاوراق وتساقطها [22].

واعطى مستوى الرش (0 ملغمABA لتر$^{-1}$ +200 ملغمProline لتر$^{-1}$) اعلى متوسط لتركيز الكلوروفيل في الاوراق النباتية (856) مايكروغرام غم$^{-1}$ ، في حين كان اقل متوسط (682.6) مايكروغرام.غم$^{-1}$ عند الرش بمستوى(0 ملغمABA. لتر$^{-1}$ +0ملغمProline . لتر$^{-1}$) ان معنوية التداخل بين العاملين تشير الى انعكاس التأثير الانفرادي للـ Proline في تحسين هذه الصفة ان زيادة البرولين تؤدي الى قلة الجهد المائي للخلية ، ومن ثم تؤدي

الى زيادة سحب الماء من الجذور النباتية [18] وهذا يؤدي الى زيادة تركيز الكلوروفيل في الاوراق. وعند تداخل الرطوبة مع حامض Proline، انفردت المعاملة(W1 +200 ملغمProline لتر$^{-1}$) في التفوق المعنوي على بقية المعاملات وبلغ متوسطها (803.6) مايكروغرام غم$^{-1}$ ، بينما سجلت اقل متوسط لتركيز الكلوروفيل عند عدم الرش بال Prolineوعند مستوى الرطوبة الثالث(W3) وبلغ 696.3 مايكروغرام .غم$^{-1}$. عند مقارنة المستويات الرطوبية المنخفضة مع الرش بالـ Prolin يلاحظ تفوق مستوى التداخل (W3 +200 ملغمProline لتر$^{-1}$) معنويا على مستوى عدم الرش بهذا الحامض وعند مستوى الرطوبة نفسه(W3) بنسبة زيادة مقدارها 1.33% وهذا يبين اهمية هذا الحامض في زيادة تركيز الكلوروفيل بالرغم من شحة الماء المتوافر للنبات اذ ان زيادة الاجهاد يؤدي الى زيادة أنتاج الجذور الحرة المؤكسدة Reactive OxygenSpecies وهذه تسبب اكسدة الدهون في الغشاء الخلوي وتؤدي الى انخفاض تكوين البروتين وزيادة تحلل البروتين ، واكثر هذه الجذور تاثيرا هو Super oxide الذي يتفاعل مع البروتينات الحاوية على تجمعات S-Fe اومجاميع الهيم Heam او الاواصر الكبريتية ويعمل على اكسدتها ، وكذلك تأثير هذه الجذور في عملية نقل الاليكترونات في عملية التمثيل الضوئي ويؤثر في انزيمات الستروما في الكلوروبلاست [23] لذا فأن وجود البرولين يعمل على اقتناص هذه الجذور او التخلص منها اذ يعد تراكم البرولين دليلا لمدى زيادة تراكيز مضادات الاكسدة المضادة للجذور الحرة [24] ،اذ يعد SOD (Superoxide dismutase) خط الدفاع الاول الذي يقوم بتحويل الجذور الحرة الى H2O2 ثم يتم التخلص منها بوساطة انزيمي الـ Catalase والـ Peroxidase وتحويلها الى الماء ومن ثم التخلص من ضررها مما يؤدي الى ثباتية الاغشية الحيوية وكذلك حماية الدهون والبروتينات والـ DNA والـ RNA وكذلك الحفاظ على الاغشية الحيوية .

اما عن تأثير التداخل بين مستويات الرطوبة ومستويات الرش بحامض ABA فقد انفردت معاملة عدم الرش بهذا الحامض ومستوى الرطوبة الاول (W1) في التفوق المعنوي على جميع المعاملات الاخرى اذ بلغ متوسطها 906.3 مايكروغرام غم$^{-1}$. كذلك بينت النتائج وجود تداخل معنوي بين عوامل الدراسة في محتوى الكلوروفيل في الاوراق ، اذ اعطت معاملة الرش(0 ملغمABA لتر$^{-1}$ + 200ملغمProline لتر$^{-1}$)عند المستوى الرطوبي الاول (W1) افضل متوسط لهذه الصفة بلغ 947 مايكروغرام غم$^{-1}$ في حين اعطت معاملة (20 ملغم ABA لتر$^{-1}$ + 200ملغمProline لتر$^{-1}$) عند المستوى الرطوبي الثالث (W3) اقل متوسط بلغ 660 مايكروغرام غم$^{-1}$. وتفوقت المعاملة (W3 + 0 ملغم ABA لتر$^{-1}$ + 200ملغمProline لتر$^{-1}$) معنويا على المعاملة (W3 + 20 ملغم ABA لتر$^{-1}$ + 200ملغمProline لتر$^{-1}$) بنسبة زيادة معنوية مقدارها 19.09% وهذا يدل على ان حامض الـ Proline كان له دور واضح في زيادة تركيز الكلوروفيل في الاوراق على خلاف حامض الـ ABA الذي ادى الى انخفاض معنوي في هذه الصفة.

نسبة البروتين في الحبوب (%)

تشير النتائج الموضحة في الجدول (5) الى تفوق التركيز الثالث من الرش بالProline على التركيز الاول والثاني بنسبة زيادة معنوية مقدارها 32.18% و17.58 % على الترتيب .وتشير النتائج الموضحة في الجدول انفا الى حدوث زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين في الحبوب بتباعد اوقات الري اذ بلغ اعلى متوسط لهذه الصفة عند مستوى الرطوبة الثالث بلغـــت 9.14% ، في حين اعطى مستوى الرطوبة الاول اقل متوسط بلغ 5.22% و ربما يعود ذلك الى زيادة تركيز البروتين نتيجة لقلة المحتوى الرطوبي للتربة وانخفاض استخدامه [25]. تفوق تداخل مستوى الرش (20ملغم ABA لتر$^{-1}$ + 200ملغمProline لتر$^{-1}$) علـى معاملة عدم الرش بكلا الحامضين بنسبة زيادة مقدارهـــا 40.33%.يشير الجدول نفسه الى وجود تداخل معنوي بين مستويات الرطوبة ومستويات الرش بحامض الـ Proline اذ كان اعلى متوسط لهذه الصفة 11.17 % عند المعاملة (W3 +200ملغمProline لتر$^{-1}$) واقل متوسط لهذه الصفة 4.33 % عند عدم الرش بهذا الحامض وعند مستوى الرطوبة الاول (W1) .تشير بيانات التداخل بين مستويات الرطوبة والرش بحامض ABA الى ان اعلى قيم للنسبة المئوية للبروتين في الحبوب التي امكن الحصول عليها بلغت 9.67 % عند الرش بمستوى (20ملغم ABA لتر$^{-1}$) ومستوى الرطوبة الثالث (W3) بتفوق معنوي على مستوى (W1 + 0ملغم ABA لتر$^{-1}$) الذي سجل اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 5.13 %.ازدادت النسبة المئوية للبروتين بزيادة تراكيز الرش بكلا لحامضيين لاسيما عند المستويات المنخفضة للرطوبة ، اذ تفوق مستوى التداخل (W3 +20ملغمABA لتر$^{-1}$ + 200ملغمProline لتر$^{-1}$) مسجلا اعلى قيمة بلغت 12.07% بينما اقل مستوى للنسبة المئوية للبروتين في الحبوب سجلت عند عدم الرش بكلا الحامضيين وعند مستوى الرطوبة الاول (W1) بلغت 4.26% .

المحتوى المائي في الاوراق النباتية (ملغم ماء غم$^{-1}$ وزن طري)

يلاحظ من الجدول (6) ان الرش بحامض الـProline كان له تأثير معنوي في زيادة المحتوى المائي لنبات الذرة الصفراء اذ تفوق المستوى الثالث من الرش على المستوى الاول والثاني بنسبة زيادة مقدارها 5.80% و 2.08% على الترتيب .

وتفوق المستوى الثالث من الرش بحامضABA على المستوى الاول والثاني بتركيز الماء في الوزن الطري لنبات الذرة بنسبة زيادة مقدارها 7.70% و2.79% لمستويات الرطوبة المختلفة على الترتيب. اظهرت النتائج أن زيادة رطوبة التربة ادت الى حصول زيادة معنوية في التركيز المائي في الاوراق وكان اعلى متوسط عند المستوى الرطوبي الاول (

W1) بلغ 678.4 ملغم ماء غم$^{-1}$ وزن طري واقل متوسط عند المستوى الرطوبي الثالث (W3) بلغ 573 ملغم ماء.غم$^{-1}$ وزن طري ، و بنسبة زيادة معنوية بلغت 18.39 % يرجع انخفاض محتوى الماء في الاوراق الى انخفاض الجهد المائي للتربة وبذلك تقل مقدرة النبات على الامتصاص ومن ثم نقص محتوى الماء في الانسجة وهذا يتفق مع ما وجده عبده عامر [26] الذي اشار الى تأثير الاجهاد الرطوبي في خفض المحتوى المائي للاوراق النباتية ، والى اختلاف معدل وطول مدة نمو الاوراق المتأثرة بالشد المائي . كان للتداخل برش الحامضين تأثير ايجابي في زيادة هذه الصفة اذ اعطى مستوى التداخل (20ملغمABA لتر$^{-1}$ + 200ملغمProline لتر$^{-1}$) اعلى متوسط لهذه الصفة 663 ملغم ماء.غم$^{-1}$ وزن طري ، في حين كان اقل متوسط 586 ملغم ماء غم$^{-1}$ وزن طري عند مستوى عدم اضافة الحامضين بنسبة زيادة 13.13% .ويشير الجدول نفسه الى وجود تداخل معنوي بين مستويات الرطوبة ومستويات الرش بحامض الـProline في هذه الصفة ، اذ كان اعلى متوسط 699.3ملغم ماء.غم$^{-1}$ وزن طري عند المعاملة (W1 + 200ملغمProline لتر$^{-1}$) واقل متوسط 560.6 ملغم ماء غم$^{-1}$ وزن طري عند المعاملة (W3 + 0 ملغمProline لتر$^{-1}$) . ان زيادة الرش بحامض الـProline ادى الى التقليل من الاثر السلبي لانخفاض الرطوبة على هذه الصفة فقد تفوق مستوى التداخل (W3 +200 ملغمProline لتر$^{-1}$) على مستوى (W3 +150 ملغمProline لتر$^{-1}$) وعلى مستوى(W3 + 0 ملغمProline لتر$^{-1}$)بنسبة زيادة معنوية مقدارها 0.98% و3.81%على التوالي .

اما عن تأثير التداخل بين الرطوبة وحامض ABA فقد اعطت المعاملة (W1 + 20ملغم ABA لتر$^{-1}$) اعلى تفوق معنوي مقارنة مع بقية المعاملات اذ بلغ متوسطها706.6 ملغم ماء.غم$^{-1}$ وزن طري ، في حين اعطت المعاملة(W 3 + 0ملغم ABA لتر$^{-1}$) اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 561 ملغم ماء.غم$^{-1}$ وزن طري . وتفوق مستوى التداخل (W3 + 20ملغم ABA لتر$^{-1}$) على مستوى (W3 + 0ملغم ABA لتر$^{-1}$) بنسبة زيادة معنوية مقدارها 4.38% وهذا يؤكد دور هذا الحامض في التقليل من تأثير الرطوبة المنخفضة في نبات الذرة الصفراء .بينت النتائج وجود تداخل ثلاثي بين عوامل الدراسة في هذه الصفة اذ اعطى رش الحامضين بتركيز (20ملغم ABA لتر$^{-1}$ + 200ملغمProline لتر$^{-1}$) عند المستوى الرطوبي الاول (W1) اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 725 ملغم ماء غم$^{-1}$ وزن طري ، في حين اعطت معاملة عدم الرش بكلا الحامضيين عند مستوى الرطوبة الثالث (W3) اقل متوسط بلغ 553 ملغم ماء غم$^{-1}$ وزن طري أي بزيادة معنوية مقدارها 31.10% ، ويلاحظ حدوث تأثيرات معنوية لمستويات الرطوبة المنخفضة عند الرش بالتراكيز العالية للحامضين اذ سجل مستوى التداخل (W3 + 20ملغمABA لتر$^{-1}$ + 200ملغمProline لتر$^{-1}$) متوسط بلغ 597 ملغم ماء غم$^{-1}$ وزن طري ، بينما سجل مستوى عدم الرش بالحامضين وعند مستوى الرطوبة نفسه (W3) متوسط 553 ملغم ماء غم$^{-1}$ وزن طري بنسبة زيادة مقدارها 7.95% ربما يعود السبب في ذلك الى دور هذين الحامضين في نمو النبات بشكل افضل في حالة الجفاف .

المصادر

1. Tan, J., Zhao, .H. , Hong, J., Han, Y., Li, H. and Zhao, W.(2008) Effects of exogenous nitric oxide on photosynthesis , antioxidant capacity and proline accumulation in wheat seedlings subjected to osmotic stress .World J. Agric .Sci . 4(3):307- 313 .

2. Chinnusamy, V., Jagendorf, A., Zhu, J.K.(2005) Undersranding and improving salt tolerance in plants. Crop Sci. 45:437–448.

3. ادريس ، محمد حامد(2009) فسيولوجيا النبات.موسوعة النبات.مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي،مصر.

4. Behnassi , M. , Shahid, S. A. and D'silva, J.(2011) Sustainable4 agricultural development . Springer , Heidelberg , Berlin: p.275.

5. Magnon ,M., Bruzzone, Guida, S. Damonte, G. Scarfis, E. Sturla, C. Palombo, L. Deflora, D. and Zocchi, A.(2009) Abscisic acid released by human monocytes activates and vascular smooth muscle cell responses involved in atherogenesis J.Biol chem., 284(26).

6. الدسوقي ،حشمت سليمان احمد(2008)اساسيات فسيولوجياالنبات.مكتبة جزيرة الورد، المنصورة، مصر.

7. Tardieu , F. Paren,B. t and Simonneau T.(2010) Control of leaf growth by abscisic acid : hydraulic or nonhydraulic Processes. Plant Cell Environ.33 (4) .

8. Page , A. I. , Miller R. H. and Keeney D. R . (1982) Methods of Soils Analysis Part 2. Chemical and microbiological Properties . Amer. Soc. Agron . Midison . Wisonsin . USA.

9. Howrtiz, W.(1975) Officical Methods of Analysis. Association of Analytical chemists, Washington, D. C. USA.

10. Bates , L. S. , Waldes, R. P. and Teare, T. D.(1973) Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil 39: 205-207.

11. Srivastava , G.C and Prasad, N.K.(2010).Estimation of abscisic acid (ABA) Modern methods in Plant Physiology .New India Publishing Agency.Pitam Pura ,New Delhi-110 088.

12. Schaffelen, A.C.A. and Van schauwenbury, J.C.H. (1960) Quick tests for soil and plant analysis used by small Laboratories. Neth. J. Agric. Sci., 9 : 2 – 16 .

13. احمد ، رياض عبد اللطيف(1984)الماء في حياة النبات.مديرية دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل.العراق.

14. المنتفجي ، حيدر ناصر حسين (2011) تأثير الرش بالاسبرين (حامض الاستيل سالسليك) في نمو وحاصل نبات الماش Vigna radiata L. المعرض لاجهاد الجفاف . رسالة ماجستير .كلية التربية ابن الهيثم ، جامعة بغداد .

15. Amini , F., and Ehsanpour, A. A. (2005) Soluble proteins, proline, Carbohydrates and Na+ \K+ Changes in Two Tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) Cultivars under in vitro Salt Stress .Am. J. of Biochemistry and Biotechn ., 1(4):204-208.

16. Claussen , W.(2004) Proline as a measure of stress tomato plant . Plant science 168 : 241-248 . Available online at.www.Scciencedirect.com.

17. Verdoy , D. De Lapena, C. T. Redondo F. G. Lucas, M. M. and Pueyo, J. J. (2006) Transgenic Medicago truncatula plants that accumulate proline display nitrogen fixing activity with enhanced tolerance to osmotic stress. Plant cell Environ. , 29:1913-1923.

18. Mafakheri , A. Siosemardeh, A. Struik, P. C. and Shorabi, A.(2010)Effect of drought stress on yield ,proline and chlorophyll contents in three chick pea cultivars .Asutral. J. Crop sci., 4(8):580-585.

19. Saeedipour , S., Moradi, F. (2012) Relationship of endogenous ABA and IAA to accumulation of Grain protein and starch in two winter wheat cultivars under post-anthesis water deficit.Journal of Agricultural Science, 4(2):147-156.

20. Taylor , I. Burbidge, B. and Thompson, A.(2000) Control of abscisic acid synthesis. Journal of experimental Botany, 51,1563-1574.

21. تأثير الشد الرطوبي وعملية تقسية البذور والسماد) 2009 (.مهدي ، عبد الخاق صالح وحسين عزيز محمد البوتاسي على الصفات الكمية والنوعية لمحصول الذرة الصفراء مجلة تكريت . 9(3. 90-79 :)

22. To'th , V. R. Mezdros I. Plamer S. J. and Veres, S. Z. (2002) Nitrogen deprivation induces changes in the leaf elongation zone of maize seedlings . Biol. Appl., 45:241-247.

23. Asada , K. (1999) . The water-water cycle in chloroplast: scavenging of active oxygen and dissipation of excess photon. Ann. Rev. Plant physiol. Mol. Biol. , 50:601-639.

24. Gupta , S. D . (2011) Reactive oxygen species and antioxidant in higher plants . CRC press, Enfield , New Hampshire ,USA: 362 P.

25. Zaidi , P.H. Yadav M. Singh ,D.K. and Singh, R.P. (2008) Relationship between drought and excess moisture tolerance in tropical Maize (Zea mays L.) .Auatralin Jour.of Crop Science,1(3):78-96.

26. عبده عامر ، سرحان انعم (2004) استجابة بعض اصناف من قمح الخبز Triticum aestivum L. للاجهاد المائي تحت ظروف الحقل.اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة ،جامعة بغداد .

جدول (1) :بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الصفة	الوحدة	القيمة
pH 1:1	—	7.60
الايصالية الكهربائية 1:1	ديسي سيمنز م$^{-1}$	2.94
النتروجين الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$ تربة	63
البوتاسيوم الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$ تربة	286
الفسفور الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$ تربة	10.40
الجبس	غم كغم$^{-1}$ تربة	Nil
معادن الكاربونات	غم كغم$^{-1}$ تربة	290
% للرطوبة عندما يستهلك من الماء الجاهز	% 25	23.75
	% 50	19.50
	%75	15.25
النسجة : طينية غرينية		Silty clay
%السعة الحقلية		28
%نقطة الذبول الدائم		11
%الماء الجاهز		17

جدول(2) :تأثير الرش بـ Proline acid و Abscisic acid تحت نسب رطوبية مختلفة في تركيز البرولين في الاوراق النباتية (ملغم غم$^{-1}$)

Prolin *ABA	W3	W2	W1	ABA	Proline
4.03	9.93	4.16	3.02	ABA 0	Proline 0
5.4	6.17	5.22	4.81	ABA 15	
6.69	7.50	6.86	5.73	ABA 20	
5.73	6.70	5.88	4.61	ABA 0	Proline 150
7.46	8.83	7.22	6.34	ABA15	
8.42	9.49	8.52	7.25	ABA 20	
8.27	9.62	8.14	7.07	ABA 0	Proline 200
9.67	11.89	9.31	7.81	ABA 15	
10.65	14.07	10.02	7.86	ABA 20	
0.47	0.55			LSD 0.05	
متوسط Proline					
5.37	6.2	5.41	4.52	Proline 0	Proline * W
7.2	8.34	7.20	6.06	Proline 150	
9.53	11.86	9.15	7.58	Proline 200	
0.39	0.60			LSD 0.05	
متوسط ABA					
6.01	7.08	6.06	4.9	ABA 0	ABA * W
7.51	8.96	7.25	6.32	ABA15	
8.58	10.35	8.46	6.94	ABA 20	
0.39				LSD 0.05	
	8.80	7.25	6.05	متوسط الـW	
	0.39			LSD 0.05	

جدول(3) :تأثير الرش بـ Proline acid و Abscisic acid تحت نسب رطوبية مختلفة في تركيزحامض الابسيسك في الاوراق النباتية (ملغم كغم$^{-1}$)

Prolin *ABA	W3	W2	W1	ABA	Proline
0.288	0.514	0.102	0.069	ABA 0	Proline 0
0.296	0.609	0.195	0.085	ABA 15	
0.349	0.685	0.260	0.102	ABA 20	
0.245	0.523	0.139	0.073	ABA 0	Proline 150
0.298	0.617	0.187	0.091	ABA15	
0.343	0.705	0.216	0.109	ABA 20	
0.253	0.530	0.145	0.084	ABA 0	Proline 200
0.298	0.629	0.176	0.090	ABA 15	
0.352	0.719	0.230	0.108	ABA 20	
0.083	0.099			LSD 0.05	
متوسط Proline					
0.290	0.602	0.185	0.085	Proline 0	Proline * W
0.295	0.615	0.180	0.091	Proline 150	
0.301	0.626	0.183	0.094	Proline 200	
غ . م	0.078			LSD 0.05	
متوسط ABA					
0.241	0.522	0.128	0.075	ABA 0	ABA * W
0.297	0.618	0.186	0.088	ABA15	
0.348	0.703	0.235	0.106	ABA 20	
0.099	0.085			LSD 0.05	
	0.614	0.183	0.090	متوسط الـW	
	0.099			LSD 0.05	

جدول(4) :تأثير الرش بـ Proline acid و Abscisic acid تحت نسب رطوبية مختلفة في تركيز الكلوروفيل الكلي في الاوراق النباتية (مايكروغرام غم$^{-1}$) .

Prolin *ABA	W3	W2	W1	ABA	Proline
812	741	816	879	ABA 0	Proline 0
699.6	678	700	721	ABA 15	
682.6	670	681	697	ABA 20	
831.3	779	822	893	ABA 0	Proline 150
711.6	683	711	741	ABA15	
684.6	669	683	702	ABA 20	
856	786	835	947	ABA 0	Proline 200
712	671	715	750	ABA 15	
687	660	687	714	ABA 20	
1.26	2.15			LSD 0.05	
متوسط Proline					
731.4	696.3	732.3	765.6	Proline 0	Proline * W
742.5	710.3	738.6	778.6	Proline 150	
751.6	705.6	745.6	803.6	Proline 200	
2.33	2.65			LSD 0.05	
متوسط ABA					
833.1	768.6	824.3	906.3	ABA 0	ABA * W
707.7	677.3	708.6	737.3	ABA15	
684.7	666.3	683.6	704.3	ABA 20	
2.33	2.46			LSD 0.05	
	696.3	738.8	782.6	متوسط الـW	
	2.33			LSD 0.05	

جدول(5) :تأثير الرش بـ Proline acid و Abscisic acid تحت نسب رطوبية مختلفة في النسبة المئوية للبروتين في الحبوب (%)

Prolin *ABA	W3	W2	W1	ABA	Proline
6.05	7.80	6.09	4.26	ABA 0	Proline 0
6.11	7.83	6.17	4.35	ABA 15	
6.21	7.92	6.33	4.40	ABA 20	
6.67	7.97	6.64	5.41	ABA 0	Proline 150
6.81	8.18	6.72	5.53	ABA15	
7.16	9.03	6.87	5.59	ABA 20	
7.52	9.86	7.00	5.72	ABA 0	Proline 200
8.25	11.60	7.36	5.80	ABA 15	
8.49	12.07	7.45	5.97	ABA 20	
1.45	1.22			LSD 0.05	
متوسط Proline					
6.12	7.85	6.19	4.33	Proline 0	Proline * W
6.88	8.39	6.74	5.51	Proline 150	
8.09	11.17	7.27	5.83	Proline 200	
1.00	1.75			LSD 0.05	
متوسط ABA					
6.74	8.54	6.57	5.13	ABA 0	ABA * W
7.05	9.20	6.75	5.22	ABA15	
7.29	9.67	6.88	5.32	ABA 20	
غ.م	1.40			LSD 0.05	
	9.14	6.73	5.22	متوسط الـW	
	1.00			LSD 0.05	

جدول(6) :تأثير الرش بـ Proline acid و Abscisic acid تحت نسب رطوبية مختلفة في المحتوى المائي في الاوراق النباتية . (ملغم ماء غم$^{-1}$ وزن طري)

Prolin *ABA	W3	W2	W1	ABA	Proline
586	553	582	623	ABA 0	Proline 0
608.3	559	601	665	ABA 15	
625.3	570	624	682	ABA 20	
597.6	561	597	635	ABA 0	Proline 150
635.6	578	639	690	ABA15	
652.6	590	655	713	ABA 20	
618.3	569	619	667	ABA 0	Proline 200
644	580	646	706	ABA 15	
663	597	667	725	ABA 20	
1.22	1.89			LSD 0.05	
متوسط Proline					
606.5	560.6	602.3	656.6	Proline 0	Proline * W
628.6	576.3	630.3	679.3	Proline 150	
641.7	582	644	699.3	Proline 200	
1.65	2.25			LSD 0.05	
متوسط ABA					
600.6	561	599.3	641.6	ABA 0	ABA * W
629.3	572.3	628.6	687	ABA15	
646.9	585.6	648.6	706.6	ABA 20	
1.65	2.77			LSD 0.05	
	573	625.5	578.4	متوسط الـW	
	1.65			LSD 0.05	

Reduction of Negative Effects For Moisture Tention of the Corn Plant by Spraying with Proline acid and Abscisic Acid.

Hussein A. Mohammed
Department of Pedology and Water Resources / College of Agriculture / University of Diyala

Received on: 20 January 2013, accepted on : 25 February 2013

Abstract

This experiment was conducted in field of Agricultured Department Baquba/Diyala province in spring season 2011 to study the water stress by using foliar application concentrations of each Proline acid and Abscisic acid on proline content , ABA content , chlorophyll content, protein conten and water content in leaves of Maize(cultivar, Buhooth 106). The layout of the experiments was Split- split plot design as RCBD with three replicates. The three concentrations of spraying Proline acid levels (0 , 150 , 200 mg Proline $.l^{-1}$) Three Abscisic acid levels (0 , 15 , 20 mgABA.l^{-1}.) and three periods of irrigation after(25, 50, 75%) of available water . Folair fertilizer were applied at three time during of follows: The plant growth. Results drawn from these experiments are summarized as therd level of Proline acid sprayed 200 mg Proline $.l^{-1}$) decreased the negative effects of moisture tension on proline content , chlorophyll content, protein conten and water content in leaves as compared with the both of control and the second level (150 mg Proline.l^{-1}.) . The therd level of Proline acid sprayed (20 mgABA.l^{-1}.) decreased the negative effects of moisture tension on proline content, ABA content and water content in leaves as compared with the control . Also the most of characters were significantly influenced by interaction between moisture levels x Proline acid and Abscisic acid concentrations.

Key words :Proline acid, Abscisic acid, Water Stress