

Role of magnetization spray solution of magnesium and effect it in some enzymatic and nonenzymatic antioxidants for three of cultivars of wheat (*Triticumaestivum L.*)

دور مغناطة محلول رش المغنيسيوم في بعض مضادات الاكسدة الانزيمية وغير الانزيمية لثلاث اصناف من نبات الحنطة (*Triticumaestivum L.*)

أ.م. د. احمد نجم عبد الله الموسوي
كلية التربية للعلوم الصرفة

هيفاء خطاف عبد الكرييم الجنابي

كلية التربية للعلوم الصرفة

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

المستخلص :-

نفذت تجربة عاملية بتصميم القطاعات التامة التعشية (Randomized complete bolock designRCBD) وفق ترتيب الالوح المنشقة Split plot desing في حقل قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة كربلاء في الموسم الشتوي 2014-2015 بهدف معرفة استجابة نبات الحنطة للرش بمحلول المغنيسيوم ومغناطته وتأثيرها في بعض صفات نمو وحاصل وبعض مضادات الاكسدة الانزيمية واللانزيمية لثلاث اصناف من الحنطة (*Triticumaestivum L.*). وهي شام6، ابوغريب وتحدي. في تربة ذات نسجة مزيجية رملية، وتضمنت التجربة ثلاثة عوامل الاول مغناطة محلول رش المغنيسيوم بإستخدام جهاز مغناطة شنته 2000 كاوس(ويتضمن محلول المغنيسيوم المغناط ومحلول المغنيسيوم غير المغناط ، والعامل الثاني معاملات تراكيز المغنيسيوم وهي : 0 ملغ.لتر⁻¹ Mg ، 1000 ملغ. لتر⁻¹ Mg و 2000 ملغ. لتر⁻¹ Mg رشاً على الاوراق ، والعامل الثالث اصناف الحنطة اعلاه وبثلاث مكررات ليصبح عدد الوحدات التجريبية كالتالي : $2 \times 3 \times 3 = 54$ وحدة تجريبية. وقدرت مضادات الاكسدة الانزيمية واللانزيمية في ورقة العلم خلال مرحلة التزهر. حللت النتائج احصائياً وقورنت المتواسطات باستعمال اقل فرق معنوي وبمستوى احتمال 0.05. أوضحت النتائج ان مغناطة محلول رش المغنيسيوم قد اثر معنوياً في فعالية كل من الانزيمات Catalase (CAT) ، SOD (Superoxidedismutase) و POD (Peroxidase) على الترتيب عن المعاملة غير المغناطة . وتفوقت المعاملة غير المغناطة في محتوى البرولين في ورقة العلم وبنسبة انخفاض بلغت 3.5 % عن المعاملة المغناطة وحصلت زيادة معنوية عند اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم في فعالية كل من انزيم CAT و SOD و POD وبنسبة CAT زيوادة بلغت 12.3 % و 21.9 % و 39.5 % على الترتيب، اذ حقق التراكيز 1000 ملغ.لتر⁻¹ Mg اعلى القيم في الفعالية الانزيمية لكل من SOD ، CAT و POD . وانخفض محتوى البرولين كلما زاد تراكيز المغنيسيوم اذ اعطي التراكيز 0 ملغ.لتر⁻¹ اعلى قيمة لمحتوى البرولين واقل قيمة تحققت عند التراكيز 2000 ملغ.لتر⁻¹ Mg. واثرت اصناف الحنطة معنوياً في فعالية كل من انزيم CAT ، SOD و POD وبنسبة زيادة بلغت 18.7 % ، 21.6 % و 18.4 % على الترتيب كما تحققت زيادة معنوية في محتوى البرولين وبنسبة زيادة بلغت 6 % ، اذ تفوق الصنف ابوغريب واعطي اعلى القيم في فعالية انزيم CAT و SOD ، بينما تفوق الصنف شام واعطي اعلى القيم في فعالية انزيم POD . بينما تفوق صنف تحدي في محتوى البرولين .

Abstract :

A biological experiment with the design of (RCBD) have been processed in accordance with the order of the separate panels (split plot design) in the Field of the Crops Department field – College of the Agricultural Science - University of Karbala during the winter season 2015-2014 in order to study the plant wheat in response to the magnesium spray and magnetization fluid spray and their effect in some growth factors and some antioxidant enzymatic and non-enzymatic within a three varieties of wheat (*Triticumaestivum L.*). In soil tixure, sand-ioamy, and this experiment contains a three factors, the first one is the spray of the magnetization magnesium using magnetization device with an intensity of 2000 gauss includes a magnetized and non- magnetized fluid of magnesium, while the second factor is the concentrations of magnesium, namely: Mg (0, 1000, and 2000 mg. L⁻¹) spraying on the leaves and the third factor is the varieties of wheat which are (Abu Ghraib, Cham 6 and Tahadi) with a three quantities for each one creating a number of experimental units as follows: $2 \times 3 \times 3 \times 3 = 54$ Experimental units . to measures the enzymes features during

flowering stage. and measured Mean wear compared using LSD at 0.05 probability level .

The results has shown that the magnetization magnesium spray having a significant effect on the efficiency of each of the following enzymes (CAT, SOD and POD) with an increased rates (15.6 – 40 – 38) % respectively, for non-magnetic treatment. also the content of proline increased in non magnetic treatment with decrease rate(3.5 %). adding different concentrations of magnesium effects the features under study, which is the concentrations (1000 mg. L⁻¹)is a higher effective enzyme for each of (CAT, SOD and POD) with an increase of rates (12.3 – 21.9 – 39.5) % respectively. also the content of proline increasedThe varieties of wheat under study effects the qualities under study, the Cham was the better one and gave the highest values in the effectiveness of the enzyme (POD) with rates increase of (18.8%), while the Abu Ghraib type exceeded in the enzyme (CAT and SOD) with rates increase of (18.7% – 21.6 %)respectively, whereas the Tahadi type was may be exceeded in the proline content with an increase rate 6% .

المقدمة:-

يعد محصول الحنطة (*Triticum aestivum L.*) من أهم محاصيل الحبوب الستراتيجية التي عرفها وزرعها الإنسان باعتبارها المادة الأساسية في غذائه والمصدر الرئيسي للطاقة التي يحتاجها ، لأنها تحتوي على نسبة عالية من الكاربوهيدرات والبروتينات والدهون بالإضافة إلى احتوائهما فيتامينات (B1 وB2) وبعض الأملاح المعدنية (1)، فضلاً على احتوائهما على الأحماض الأمينية الأساسية التي يحتاجها الإنسان (2). لقد أشارت التقارير إلى أن احتياج العراق من الحنطة حوالي (4.5) مليون طن سنويًا لغذية سكانه، في حين أنه ينتج حوالي (3) طن سنويًا لذلك يستورد بحدود مليون ونصف طن سنويًا، لذا فإن الفجوة بين الاستهلاك والإنتاج تبدو كبيرة على الرغم من كون هذا البلد أحد المواطن الرئيسية لنشوء هذا المحصول ومن الأقطار التي تتتوفر فيها نجاج زراعته ، إذ بلغ متوسط الغلة لوحدة المساحة للحنطة (2) طن/hecatare في موسم 2011-2012 (3) ، وهذه الغلة أقل بكثير من المتوسطات العالمية والعربية مثل السعودية ومصر التي تنتج غلة بمعدل (6) طن/hecatare (4)، وقد يكون أحد أسباب انخفاض الانتاج المحلي من محصول الحنطة هو عدم اعتماد التقنيات الحديثة في مجال خدمة المحصول عند المراحل الحرجة من دورة حياته، إذ أن تطبيقها وفقاً لتوقيت زمني دقيق يتزامن مع مراحل تشكيل ونمو مكونات الحاصل الرئيسية سيجنب المحصول التعرض لاي اجهاد (غذائي، مائي، حراري، بيئي....الخ) ، إذ تشير تلك الدراسات إلى أن النباتات التي تتعرض إلى واحد أو أكثر من تلك الاجهادات فإن قيم و تراكيز أنواع الأوكسجين الفعالة ROS (Reactive oxygen species) سوف ترتفع نتيجة ذلك الإجهاد (5) ، والتي تتميز بانها سامة جداً لخلايا النبات ولها القدرة على إلحاق الضرر التأكسدي Oxidative damage (6) . لكن الخلايا النباتية بالجزئيات الباليولوجية مثل البروتينات ، الدهون ، الكاربوهيدرات، الأحماض النووية وصبغات البناء الضوئي . لكن الخلايا النباتية مجهزة بعده وسائل لازالة السموم منها الانظمة الدفاعية المضادة للاكسدة Antioxidative defense system واللانزيمية . ومن الضوري ان تسيطر الخلايا على مستوى ROS بشكل متوازن من دون إزالة ، اذ لها عدة أدوار داخل الخلية فهي مهمة في مراحل محددة من حياة النبات مثل تكوين عناصر القصبيات واللكتنه والموت الخلوي المبرمج(6) . وأن النباتات تختلف في قدرتها على كسب التأثير الضار لـ ROS من خلال الزيادة في فعالية الإنزيمات المضادة للتآكسد Antioxidant enzymes مثل Catalase و Peroxidase و Superoxide dismutase و Peroxidase (7) ، (8) ، (9) . ومن اهم هذه التقنيات الواجب استخدامها في تحسين نمو وانتاج الحنطة هي التقانة المغناطيسية التي شاع استعمالها في مختلف المجالات التطبيقية في العديد من دول العالم بما فيها الدول العربية (10) . وفي العراق اجريت بعض الدراسات الحديثة في المجال الزراعي وظفت هذه التقنية لغرض تحسين بعض خواص التربة الكيميائية والخصوبية (11) والفيزيائية (12) (13) وتحسين نمو النبات وزيادة الانتاجية (14) و (15) ، فضلاً عن دور التقانة المغناطيسية في تكيف خواص مياه الري العذبة والمالحة بوصفها وسيلة فعالة لتحسين خواص هذه المياه واستعمالها في التجارب الزراعية كون عملية المغناطسة تحدث مجموعه من التغيرات في الخواص الكيميائية والفيزيائية للماء منها زيادة نسبة الأوكسجين المذاب وتقليل الشد السطحي واللزوجة وزيادة قطبية الماء وعدد الجزيئات المكونة لقطرة الماء من خلال تفكك الاوامر الهيدروجينية التي تربط الجزيئات مع بعضها وزيادة ذوبان المواد الصلبة وزيادة الاصحالية الكهربائية وزيادة جاهزية العناصر الغذائية بالتربيه، وتحسن من نفاذية غشاء الخلية قياساً باستعمال مياه غير مغناطة، وهذا ما يجعل الماء بعد مغناطسته اخف وأسهل امتصاصاً من النبات مما يسهم في الإسراع بالعمليات الحيوية ويؤثر ايجابياً في نمو وتطور النبات (16) و (17) ، وتشير الدراسات التي اجريت على نبات الحنطة حصول تحسن في الصفات المظهرية والفصليه والحاصل (18) ، (19) ، (20) ، (21) و(22) .

يعد عنصر المغنيسيوم من العناصر الضرورية والأساس في خصوبة التربة وتغذية النبات ، ويأتي الدور الفعال لعنصر المغنيسيوم في سير النفايات الكيميائية والعمليات الفسيولوجية من كونه يمثل مركز جزيئة الكلورو فيل ، فضلاً عن دوره في تنشيط عدد غير قليل من الإنزيمات التي تسيطر على انتاج البروتينات وتكوين الكروموسومات (23) ، كما ان معظم الجسيمات السايتوبلازمية مثل المايتوكوندريا الشبكة الاندوبلازمية ... وغيرها تحتاج هذا العنصر ،ولهذا فإن توفره بالكميات المناسبة للنبات يعتبر ضرورياً لعمل هذه العضيات ،فضلاً عن دوره في بناء جزيئات الـ ATP والاحماض النووية (24) .

الهدف من الدراسة :-

1. معرفة مدى استجابة نبات الحنطة للرش بالمغنيسيوم ومغнطة محلول الرش واثرهما في بعض مضادات الاكسدة الإنزيمية واللانزيمية .
2. تحديد افضل معاملة يمكن من خلالها الحصول على افضل حالة انزيمية .
3. معرفة تأثير التداخل الثلاثي بين تراكيز المغنيسيوم ومغنته والاصناف لتحقيق افضل النتائج .

المواد وطرق العمل :-

أجريت تجربة باليوجية عاملية في حقل قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة كربلاء في الموسم الشتوي 2014_2015 بهدف معرفة استجابة نبات الحنطة للرش بالمغنيسيوم ومغنة محلول الرش واثرهما في بعض مضادات الاكسدة لثلاث اصناف من الحنطة في تربة ذات نسجة مزبحة رملية ذات الخواص الفيزيائية والكيميائية المبنية في جدول رقم (1) حيث اخذت عينة من تربة الحقل على عمق (15 سم) قبل الزراعة، وصممت التجربة بتصميم القطاعات التامة التعشية (RCBD) وفق ترتيب الالواح المنشقة Split plot design بثلاث عوامل الاول مغنة محلول رش المغنيسيوم باستخدام جهاز مغنة شدته (2000 كاوس) ويتضمن محلول المغنيسيوم المغذي للمغنة والمحلول المغنيسيوم المغذي غير المغنة ، والعامل الثاني هو معاملات تراكيز المغنيسيوم وتتضمن 0 ملغم.لترا⁻¹ Mg 1000 ملغم.لترا⁻¹ Mg 2000 ملغم.لترا⁻¹ Mg ، اما العامل الثالث فيتضمن اصناف الحنطة وهي شام 6 ، ابوغريب وتحدي وبثلاث مكررات ليصبح عدد الوحدات التجريبية كالتالي :- $3 \times 3 \times 3 = 27$ حرت الارض ونعت وعدلت وقسم الحقل الى 54 وحدة تجريبية بابعد 1m × 2m وقد تركت مسافة 0.5 m بين القطاعات لغرض الفصل بين الوحدات التجريبية . زرعت ستة خطوط في كل وحدة تجريبية ، ثم زرعت بذور ثلاث اصناف من الحنطة هي شام 6 ، ابوغريب وتحدي بمقدار 120 كغم . هـ⁻¹ في 16-11-2014. وتم الحصول على البذور من قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة جامعة كربلاء ورويت الارض رشاً وحسب حاجة المحصول . وسمدت باستخدام سمامد البويريا ك مصدر للتريوجين (N) بمقدار (46%) كغم يوريا . دونم⁻¹ على اربع دفعات ، وسماد السوبر فوسفات الكالسيوم بمقدار (50) كغم . دونم⁻¹ ك مصدر للفسفور على ثلات دفعات ، اما البوتاسيوم فتم اضافته بشكل سمامد كبريتات البوتاسيوم بمقدار (50) كغم . دونم⁻¹ على اربع دفعات . تم اضافة الدفعة الاولى من اسمدة التريوجين والبوتاسيوم عند الزراعة ، اما الدفعة الثانية من التريوجين والبوتاسيوم والدفعه الاولى من الفسفور فتم اضافتها على الاوراق في يوم 11-1-2015،اما الدفعة الثالثة من التريوجين والبوتاسيوم والدفعه الثانية من الفسفور فتم اضافتها في يوم 8-2-2015 اما الدفعة الرابعة من التريوجين والبوتاسيوم والدفعه الثالثة من الفسفور فتم اضافتها في يوم 3-3-2015 . واضيف سمامد ميكرونيت المغنيسيوم رشاً على الاوراق بدهنتين الاولى في مرحلة الاستطالة ، اما الثانية فتم اضافتها في مرحلة البطن . وفي مرحلة التزهير 100 % تم تقدير الصفات المدروسة وهي محتوى البرولين في ورقة العلم وفعالية كل من انزيم السوبر اوكسيد دسيموتيز (SOD) وانزيم الكاتليز (CAT) وانزيم البيروكسيدز (POD).

1- تقدير فعالية مضادات الاكسدة الإنزيمية :-

تقدير محتوى البرولين في ورقة العلم . ملغم . لتر⁻¹

اتبعت الطريقة الموصوفة من قبل (25) التي تم اجراؤها على أوراق مجففة بالفرن بدرجة حرارة 65-70 م° وذلك بسحق 0.5 غ من الأوراق الجافة مع 10 مل من حامض السلفosalisilic acid Sulfosalicylic acid (%) في هاون خزفي و رش محلول خلال ورق ترشيح Whathman's No.1 . بعد ذلك تم مزج (3مل) من الراش مع (3 مل) من حامض النهرين Ninhhydrinacid مع (3 مل) من حامض الخليك الثاجي في أنابيب اختبار سخن فيفي حمام مائي بدرجة 100 م° و لمدة نصف ساعة واحدة ، بعدها بردت الأنابيب لدرجة حرارة المختبر ، وأضيف إليها بعد ذلك (5 مل) من مادة التولوين Toluene مع الرج لمدة 20 ثانية ، وتم قياس طبقة التولوين الحمراء المطیاف Spectrophotometer على طول موجي قدره (520 نانومتر) . أما عينة الـ Blank في تكون من (5 مل) من مادة التولوين فقطبعدها قيست تراكيز مختلفة من البرولين التقى لعمل منحنى قياسي (Standard curve) لغرض حساب تراكيز عينة البرولين بالمقارنة مع المنحنى القياسي البرولين.

2- تقدير فعالية مضادات الاكسدة الإنزيمية :-

1-تقدير فعالية إنزيم البيروكسيديز (POD) Peroxidase Enzyme (EC:1.11.1.7)

اتبعت الطريقة الموصوفة من قبل (26) لتقدير الفعالية الإنزيمية لإنزيم الـ (POD) اذ تم سحق الجزء الخضري للعينات النباتية الطيرية (ورقة العلم لنبات الحنطة) مع (10 مل) من بفر الفوسفات الداري KH2PO4 في هاون خزفي وتحت ظروف مبردة ثم رش المزيج بواسطة ورق الترشيح ووضع في الثلاجة بدرجة حرارة 2 م° وتهيئتها لغرض قياس فعالية الإنزيمية فيما ، ثم قيست الامتصاصية للإنزيم في جهاز spectrophotometer على الطول الموجي 436 (نانومتر) ، وتم مراقبة التغير بالأمتصاصية لكل 30 ثانية ولمدة خمس دقائق .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لترابة الدراسة قبل الزراعة

| الوحدة | القيمة | الصفة |
|--|-------------|--------------------------------------|
| - | 7.18 | درجة التفاعل pH 1:1 |
| dS.m ⁻¹ | 5.1 | الإيسالية الكهربائية EC 1:1 |
| Cmol _c .Kg ⁻¹ Soil | 15.31 | السعة التبادلية للإيونات الموجبة CEC |
| g.Kg ⁻¹ Soil | 0.65 | المادة العضوية |
| Cmol _c .Kg ⁻¹ Soil | 28.0 | Ca ²⁺ |
| Cmol _c .Kg ⁻¹ Soil | 12.0 | Mg ²⁺ |
| Cmol _c .Kg ⁻¹ Soil | 11.31 | Na ¹⁺ |
| Cmol _c .Kg ⁻¹ Soil | 1.43 | K ⁺ |
| Cmol _c .Kg ⁻¹ Soil | 12.86 | SO ₄ ²⁻ |
| Cmol _c .Kg ⁻¹ Soil | 2.0 | HCO ₃ ¹⁻ |
| Cmol _c .Kg ⁻¹ Soil | Nill | CO ₃ ²⁻ |
| Cmol _c .Kg ⁻¹ Soil | 37.5 | Cl ⁻ |
| gm.Kg ⁻¹ Soil | 0.002 | الجبس |
| gm.Kg ⁻¹ Soil | % 20.03 | معدن الكاربونات |
| mg.Kg ⁻¹ Soil | % 0.0084 | التتروجين الجاهز |
| mg.Kg ⁻¹ Soil | 112.0 | اليوتاسيوم الجاهز |
| mg.Kg ⁻¹ Soil | 14.28 | الفسفور الجاهز |
| gm.Kg ⁻¹ Soil | 660 | الرمل |
| gm.Kg ⁻¹ Soil | 188 | الغرين |
| gm.Kg ⁻¹ Soil | 152 | الطين |
| Sand loamy | مزجية رملية | نسبة التربة |

2- تقدير فعالية إنزيم SOD (EC 1.15.1.1) Estimation of Superoxide dismutase

قدرت فعالية إنزيم (SOD) (27) بأستعمال طريقة (27) إذأن مزيج التفاعل يتكون من (50 μL) من محلول الأستخلاص مضافاً إليه (2 ml) من محلول -buffer و(0.5 ml) من محلول Pyragallool (0.2 mM) وأن هذا محلول يتمتص الضوء عند طول موجي 420nm حيث أخذ 1 غم من أجزاء أوراق العلم من نبات الحنطة وتم طحنها ومزجها مع 10 (ml) من محلول الدارئ phosphate buffer (pH= 7.2 - 7.4) ، وتم ترشيح المستخلص من خلال قماش الشاش ونذر الراسب بجهاز الطرد المركزي وبسرعة (10000 دوره) لمدة 15 دقيقة بدرجة حرارة 4 0 م بعدها أخذ 50 ميكروليتر من المستخلص مضافاً إليه (2 ml) من محلول -buffer Tris (PH=8.2) و (0.5 m) من محلول Pyragallool بالنسبة لمحلول النموذج Test ويقارن بالتغير في الامتصاصية لمحلول السيطرة control (والحاوي على ماء مقطر 50 μL بدل الإنزيم مع الباريكالول 0.5 ml و 2 ml Tris base) ، استعمل الماء المقطر كمحلول Blank وتعرف الوحدة الواحدة من الفعالية الانزيمية للإنزيم Unit بأنها كمية الإنزيم القادرة على تثبيط مادة الباريكالول بنسبة 50% من التفاعل الكيموضوئي المؤدي إلى اخترالها.

3- تقدير فعالية إنزيم Catalase ((CATEC:1.11.1.6))

تقدر فعالية الإنزيم بالطريقة الموصوفة من قبل () انسحّق 1 غم من العينات النباتية الطيرية في ورقة العلم مع 10 مل من محلول الفوسفيت المنظم بالإضافة 0.3 غم من مادة PVP (Polyvinylpolypyrrolidone) أثناء السحق أستعمال الهالون الخزفي تحت جريش من الثلاج ، ثم رُشح المستخلص من خلال قماش الشاش وتبذل مركزاً بقوة 10000 دوره في الدقيقة لمدة 10 دقائق وبدرجة 4 0 . وسحب 40 ميكروليتر من المستخلص الإنزيمي واضيف إليه (2 ml) من محلول بيروكسيد الهيدروجين H₂O₂ بتركيز 30mM (المادة الأساس لعمل الإنزيم) ليكون حجم التفاعل 2.4 ml او حمض لمدة دقيقة واحدة بدرجة حرارة 25 0 م بعدها أخذت القراءات الخاصة بتقدير فعالية الإنزيم عند طول موجي 240nm ولوحظ انخفاض الامتصاصية بمرور الوقت واستبدال محلول البلازنك (Blank) المتكون من المادة نفسها عدا ان المادة الأساس استبدلت بمحلول فوسفيت بفر وحسبت فعالية الإنزيم (CAT) حسب المعادلة التالية :-

$$\Delta \text{abs} / \text{min} \times \text{Reaction volume}$$

$$\text{Catalase activity (unit)} = \frac{\Delta \text{abs} / \text{min}}{0.001} \times \text{Reaction volume}$$

حيث أن :
Δbs = الفرق بين الامتصاص خلال دقيقة .
Min = زمن التفاعل .
2.04 = Reaction valume مل .
0.01 = ثابت .

النتائج:-

1- تأثير مغذة محلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في محتوى البرولين (ملغم. لتر⁻¹) بعض اصناف الحنطة :-

يشير الجدول رقم (2) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لعامل الدراسة مغذنة محلول المغذي والاصناف قيد الدراسة وجميع التدخلات المدروسة فقد اشارت نتائج الجدول ان محتوى البرولين ازداد معنويًّا عند عدم مغذنة محلول رش المغنيسيوم اذ اعطت اعلى قيمة للبرولين بلغت (2.984 ملغم.لتر⁻¹) واقل قيمة للبرولين تحفظ عند معاملة مغذنة محلول الرش والتي بلغت (2.882 ملغم.لتر⁻¹) ، وبنسبة زيادة قدرها (3.5 %) عن المعاملة المغذنة . كما بينت النتائج ايضاً وجود تأثيراً معنويًّا في محتوى البرولين للاصناف قيد الدراسة اذ بلغت اعلى قيمة لمحتوى البرولين (2.999 ملغم.لتر⁻¹) عند الصنف تحدي ، اما اقل قيمة لمحتوى البرولين فكانت (2.829 ملغم.لتر⁻¹) عند الصنف ايوجريب وبنسبة زيادة بلغت 6 % . كذلك بينت النتائج عدم وجود تأثيراً معنويًّا في محتوى البرولين عند اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم.

واوضحت النتائج في الجدول ذاته التداخل بين مغذنة محلول المغذي و اصناف الحنطة قيد الدراسة وجود تأثيراً معنويًّا في محتوى حامض البرولين اذ تقوت معاملة تداخل مغذنة محلول رش المغنيسيوم والصنف تحدي واعلى قيمة بلغت (3.005 ملغم.لتر⁻¹) ، اما اقل قيمة لمحتوى البرولين فكانت (2.686 ملغم.لتر⁻¹) وجدت عند تداخل مغذنة محلول رش المغنيسيوم والصنف ايوجريب .

ويبين الجدول رقم (2) التداخل بين مغذنة محلول رش المغنيسيوم و اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم الى وجود تأثير معنوي ايضاً اذ بلغت اعلى قيمة لمحتوى البرولين (3.048 ملغم.لتر⁻¹) عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير المغذن والتركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg، واقل قيمة بلغت (2.782 ملغم.لتر⁻¹) عند تداخل محلول رش المغنيسيوم المغذن والتركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg .

كما اظهر الجدول ذاته تأثيراً معنويًّا عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة (3.053 ملغم.لتر⁻¹) عند تداخل صنف تحدي في تركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg واقل قيمة لمحتوى البرولين (2.765 ملغم.لتر⁻¹) عند تداخل صنف ايوجريب عند تركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg .

جدول رقم (2) تأثير مغذنة محلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في محتوى البرولين (ملغم.لتر⁻¹) بعض اصناف الحنطة .

| اصناف MgX | مغذنة محلول المغذي | | تراكيز المغنيسيوم | الاصناف |
|-------------------|--------------------|-------|-------------------|-----------------------|
| | غير مغذن | مغذن | | |
| 2.998 | 3.010 | 2.985 | 0 | شام |
| 2.988 | 3.040 | 2.935 | 1000 | |
| 2.928 | 2.810 | 3.045 | 2000 | |
| 2.930 | 2.940 | 2.920 | 0 | |
| 3.013 | 3.005 | 3.020 | 1000 | تحدي |
| 3.053 | 3.070 | 3.035 | 2000 | |
| 2.938 | 2.960 | 2.915 | 0 | |
| 2.788 | 2.640 | 2.935 | 1000 | |
| 2.765 | 2.465 | 3.065 | 2000 | ابوغربي |
| 0.194 | 0.275 | | | |
| متوسط Mg | | | | |
| 2.955 | 2.970 | 2.940 | 0 | |
| 2.929 | 2.895 | 2.963 | 1000 | |
| 2.915 | 2.782 | 3.048 | 2000 | مغذنة محلول × Mg |
| 0.112 | 0.159 | | | |
| متوسط الاصناف | | | | |
| 2.971 | 2.953 | 2.988 | شام | |
| 2.999 | 3.005 | 2.992 | تحدي | مغذنة محلول X الاصناف |
| 2.829 | 2.686 | 2.971 | ابو غريب | |
| 0.112 | 0.159 | | | |
| متوسط مغذنة محلول | 2.882 | 2.984 | | |
| | 0.0918 | | | L.S.D |

وكان للتدخل الثلاثي بين العوامل المدروسة قدا ظهر وجود تأثيراً معنوياً حيث اعطى التداخل مغnette محلول رش المغنيسيوم والصنف تحدي والتراكيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg اعلى قيمة بلغت (3.070) ، واقل قيمة لمحنوى البرولين بلغت (2.465) عند تداخل رش محلول المغنيسيوم المغнет والصنف ابو غريب وتركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg.

2-تأثير مغnette محلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في فعالية انزيم الكاتيليز لبعض اصناف الحنطة :

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول رقم (3) الى وجود تأثير معنوي لجميع عوامل التجربة وهي مغnette محلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم المضافة وجميع التداخلات المدروسة . اذ بينت النتائج ان فعالية انزيم الكاتيليز ازدادت معنوياً عند مغnette محلول رش المغنيسيوم اذ اعطت اعلى قيمة لفعالية انزيم(CAT) بلغت 347.361 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) ، واقل فعالية لانزيم الكاتيليز بلغت 299.789 (وحدة،ملغم.وزن طري⁻¹) عند عدم مغnette محلول الرش ، وبنسبة زيادة بلغت (15.9%) عن المعاملة غير الممغنطة . كما اشارت نتائج الجدول ذاته الى وجود تأثير معنوي للاصناف قيد الدراسة اذ بلغت اعلى قيمة لانزيم الكاتيليز 343.108 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) للصنف ابو غريب، واقل قيمة فعالية للانزيم بلغت 289.075 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) للصنف تحدي وبنسبة زيادة بلغت (18.7 %) . كما اثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في فعالية انزيم الكاتيليز اذ اعطت اعلى قيمة 347.050 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند التركيز 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg واقل فعالية لهذا الانزيم عند التركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg والتي بلغت 304.308 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) وبنسبة زيادة بلغت(14.1 %) . كما تشير النتائج ايضاً الى ان تداخل مغnette محلول المغنيسيوم مع اصناف الحنطة قيد الدراسة الى وجود تأثير معنوي اذ تفوقت معاملة تداخل مغnette محلول رش المغنيسيوم مع الصنف ابو غريب اذ اعطت اعلى قيمة بلغت 368.267 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) ، اما اقل فعالية للانزيم بلغت 263.800 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي .

كذلك بين التداخل بين مغnette محلول رش المغنيسيوم واضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم عن وجود تأثير معنوي هو الاخر اذ اعطى التداخل مابين محلول رش المغنيسيوم والتركيز 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg اعلى فعالية للانزيم بلغت 397.183 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) ، واقل فعالية هي 295.867 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg . كما اظهر الجدول ذاته زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة المدروسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم بلغت اعلى قيمة لفعالية الكاتيليز 367.450 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند تداخل صنف ابو غريب في تركيز 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg ، اما اقل قيمة هي 275.18 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند تداخل صنف تحدي في تركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg . اما التدخل الثلاثي بين العوامل المدروسة فقد اظهر وجود فرق معنوي اذ اعطى التداخل مغnette محلول رش المغنيسيوم والصنف ابو غريب والتركيز 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg اعلى قيمة لفعالية انزيم الكاتيليز بلغت 418.40 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) ، واقل قيمة لفعالية انزيم الكاتيليز عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي التركيز 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg والتي بلغت 260.15 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) .

جدول رقم (3) تأثير مغnette محلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في فعالية انزيم الكاتيليز (CAT)(وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) لبعض اصناف الحنطة .

| الاصناف MgX | مغnette محلول المغذي | | تراكيز المغنيسيوم | الاصناف |
|----------------|----------------------|---------|----------------------|--------------------|
| | غير ممغنط | ممغنط | | |
| 333.08 | 342.95 | 323.20 | 0 | شام |
| 365.30 | 416.50 | 314.10 | 1000 | |
| 317.25 | 318.95 | 315.55 | 2000 | |
| 283.65 | 297.00 | 270.30 | 0 | |
| 308.40 | 356.65 | 260.15 | 1000 | تحدي |
| 275.18 | 289.40 | 260.95 | 2000 | |
| 341.38 | 356.50 | 326.25 | 0 | |
| 367.45 | 418.40 | 316.50 | 1000 | |
| 320.50 | 329.90 | 311.10 | 2000 | ابو غريب |
| 12.73 | 18 | | | |
| Mg متوسط | | | | L.S.D |
| 319.367 | 332.150 | 306.583 | 0 | مغnette محلول × Mg |
| 347.050 | 397.183 | 296.917 | 1000 | |
| 304.308 | 312.750 | 295.867 | 2000 | |
| 7.35 | 10.39 | | | |
| Mتوسط | | | | L.S.D |

| الاصناف | | | | |
|---------|---------|---------|--------------------|-------------------------|
| 338.542 | 359.467 | 317.617 | شام | مغذة المحلول×الاصناف |
| 289.075 | 344.150 | 263.800 | تحدي | |
| 343.108 | 368.267 | 317.95 | ابو غريب | |
| 7.35 | 10.39 | | L.S.D | |
| | 347.361 | 299.789 | متوسط مغذة المحلول | |
| | 6 | | L.S.D | |

3-تأثير مغذة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم لبعض اصناف الحنطة في فعالية انزيم (SOD) :-:

تشير النتائج المعروضة في الجدول (4) الى وجود تأثير معنوي لفعالية انزيم (SOD) لعوامل مغذة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم المضافة والاصناف قيد الدراسة وجميع التداخلات المدرستة . اذ اظهرت النتائج ان فعالية انزيم (SOD) قد ازدادت معنويًّا عند مغذة محلول رش المغنيسيوم اذ اعطت اعلى قيمة بلغت 257.850 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) ، واقل قيمة لفعالية الانزيم تحققت عند عدم مغذة محلول الرش والتي بلغت 183.617 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) وبنسبة زيادة بلغت (40.4%) عن المعاملة غير المغذنة . كما بينت النتائج وجود تأثيراً معنويًّا للاصناف قيد الدراسة اذ بلغت اعلى فعالية لانزيم SOD 241.033 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) للصنف ابوغريب ، واقل قيمة كانت 198.234 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) عند الصنف تحدي وبنسبة زيادة بلغت (21.6 %) . كما اثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنويًّا في فعالية انزيم (SOD) اذ اعطت اعلى فعالية للانزيم بلغت 241.600 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) عند التركيز 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg ، واقل قيمة 198.267 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) عند التركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg وبنسبة زيادة بلغت (21.9 %).

كما تشير نتائج الجدول ذاته تداخل مغذة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة قيد الدراسة الى وجود تأثير معنوي اذ تفوقت معاملة تداخل مغذة محلول رش المغنيسيوم مع الصنف ابوغريب بلغت 273.167 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) ، اما اقل قيمة كانت 162.217 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير المغذن والصنف تحدي . وبين التداخل بين مغذة محلول رش المغنيسيوم واضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثيراً معنويًّا اذ اعطى التداخل محلول رش المغنيسيوم المغذن عند تركيز 1000 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg اعلى قيمة لفعالية (SOD) بلغت 283.583 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) ، بينما كانت اقل فعالية عند التداخل محلول رش المغنيسيوم غير المغذن عند التركيز 0 ملغم.لتر⁻¹ Mg وببلغت 172.683 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹).

كما اظهر الجدول (4) زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى فعالية لانزيم(SOD) هي 260.90 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) عند تداخل صنف ابوغريب والتركيز 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg ، فيما كانت اقل فعالية بلغت 188.53 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) عند تداخل صنف شام عند التركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg . وان التداخل الثلاثي بين العوامل قيد الدراسة اظهر وجود فرق معنوي اذ اعطى التداخل مغذة محلول رش المغنيسيوم والصنف ابو غريب وتركيز 1000 $Mg L^{-1}$ اعلى فعالية لانزيم (SOD) بلغت 305.35 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) ، بينما كانت اقل قيمة عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير المغذن والصنف تحدي والتركيز 0 ملغم.لتر⁻¹ Mg وبلغت 154.40 (وحدة ملغم.وزن طري⁻¹).

جدول رقم (4) تأثير مغذة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في فعالية انزيم السوبر اوكسيد دسميوتيرز (SOD)
(وحدة ملغم.وزن طري⁻¹) لبعض اصناف الحنطة .

| اصناف MgX | مغذة محلول المغذي | | تراكيز المغنيسيوم | الاصناف |
|-----------|-------------------|---------|-------------------|--------------|
| | غير مغذن | مغذن | | |
| 222.48 | 282.00 | 162.95 | 0 | شام |
| 257.80 | 304.45 | 211.15 | 1000 | |
| 188.53 | 211.95 | 165.10 | 2000 | |
| 197.18 | 239.95 | 154.40 | 0 | تحدي |
| 206.10 | 240.95 | 171.25 | 1000 | |
| 191.43 | 221.85 | 161.00 | 2000 | |
| 247.35 | 294.00 | 200.70 | 0 | ابو غريب |
| 260.90 | 305.35 | 216.45 | 1000 | |
| 214.85 | 220.15 | 209.55 | 2000 | |
| 29.04 | 41.07 | | | L.S.D |
| متوسط Mg | | | | مغذة محلول × |
| 222.333 | 271.983 | 172.683 | 0 | |

| | | | | |
|------------------|---------|---------|-------------------|--------------------------|
| 241.600 | 283.583 | 199.617 | 1000 | Mg |
| 198.267 | 217.983 | 178.550 | 2000 | |
| 16.77 | 23.71 | | | L.S.D |
| متوسط الاصناف | | | | |
| 222.933 | 266.133 | 179.733 | شام | مغنتة محلول × الاصناف |
| 198.234 | 234.25 | 162.217 | تحدي | |
| 241.033 | 273.167 | 208.9 | ابو غريب | |
| 16.77 | 23.71 | | | L.S.D |
| | 257.850 | 183.617 | متوسط مغنتة محلول | |
| | 13.69 | | | L.S.D |

4 - تأثير مغنتة محلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في فعالية انزيم البيروكسيديز (POD) :-

يلاحظ من النتائج في الجدول رقم (5) وجود تأثيراً معنوياً لفعالية انزيم POD (لعامل مغنتة محلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم المضافة والاصناف وجميع التداخلات المدروسة . فقد ازدادت فعالية انزيم POD معنوياً عند مغنتة محلول رش المغنيسيوم واعطت اعلى قيمة لفعالية POD بلغت 86.906 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) ، واقل فعالية للانزيم بلغت 62.922 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند عدم مغنتة محلول الرش وبنسبة زيادة (38.1 %) عن المعاملة غير المغنتة . كما اشارت النتائج في الجدول ذاته الى وجود تأثير معنوي للاصناف قيد الدراسة اذ بلغت اعلى قيمة لفعالية الانزيم 79.842 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) للصنف شام واقل قيمة لفعالية الانزيم بلغت 67.442 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) للصنف ابو غريب وبنسبة زيادة بلغت (18.4 %) . واثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في فعالية انزيم POD اذ اعطت اعلى قيمة 82.350 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند التركيز 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg ، واقل قيمة لفعالية هذا الانزيم 64.125 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند التركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg وبنسبة زيادة بلغت (28.4 %).

وكان لتدخل مغنتة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة تأثيراً معنوياً اذ تفوقت معاملة تداخل مغنتة محلول رش المغنيسيوم مع الصنف شام اذ اعطت اعلى قيمة لفعالية الانزيم بلغت 93.950 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) ، اما اقل قيمة فقد بلغت 55.283 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير المغнет و صنف ابو غريب . كما وبين التداخل بين مغنتة محلول رش المغنيسيوم واضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم هو الاخر وجود تأثير معنوي اذ تفوقت معاملة تداخل مغنتة محلول رش المغنيسيوم والتركيز 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg بأعلى قيمة لفعالية الانزيم POD بلغت 100.183 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) ، اما اقل قيمة بلغت 61.400 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم غير المغنت والتركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg .

وحصلت زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لفعالية انزيم POD (89.300 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند تداخل صنف شام في التركيز 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg واقل قيمة بلغت 57.650 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند تداخل صنف ابو غريب والتركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg . كما واظهر التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة الى وجود تأثير معنوي حيث اعطى تداخل مغنتة محلول رش المغنيسيوم والصنف شام والتركيز 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg اعلى قيمة لفعالية(POD) اذ بلغت 115.45 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) ، اما اقل قيمة لفعالية الانزيم كانت 51.65 (وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) عند التداخل مابين محلول رش المغنيسيوم غير المغنت والصنف ابو غريب والتركيز 2000 ملغم.لتر⁻¹ Mg .

جدول رقم (5) تأثير مغنتة محلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في فعالية انزيم البيروكسيديز(POD)(وحدة.ملغم.وزن طري⁻¹) لبعض اصناف الحنطة .

| اصناف MgX | مغنتة محلول المغذي | | تراكيز المغنيسيوم | الاصناف |
|-----------|--------------------|-----------|-------------------|----------|
| | ممغنت | غير ممغنت | | |
| 87.025 | 102.50 | 71.55 | 0 | شام |
| 89.300 | 115.45 | 63.15 | 1000 | |
| 63.200 | 63.90 | 62.50 | 2000 | |
| 77.300 | 93.60 | 61.00 | 0 | تحدي |
| 83.550 | 94.90 | 72.20 | 1000 | |
| 71.525 | 73.00 | 70.05 | 2000 | |
| 70.475 | 84.95 | 56.00 | 0 | ابو غريب |
| 74.200 | 90.20 | 58.20 | 1000 | |

| | | | | |
|--------------------------|---------|--------|----------|--------------------------|
| 57.650 | 63.65 | 51.65 | 2000 | |
| 5.479 | 7.748 | | | L.S.D |
| متوسط | | | | |
| 78.267 | 93.683 | 62.850 | 0 | مغنتة محلول × Mg |
| 82.350 | 100.183 | 64.517 | 1000 | |
| 64.125 | 66.850 | 61.400 | 2000 | |
| 3.163 | 4.473 | | | L.S.D |
| متوسط الاصناف | | | | |
| 79.842 | 93.950 | 65.733 | شام | مغنتة محلول × الاصناف |
| 77.458 | 87.167 | 67.75 | تحدي | |
| 67.442 | 79.6 | 55.283 | ابو غريب | |
| 3.163 | 4.473 | | | L.S.D |
| متوسط مغنتة محلول | | | | |
| | 86.906 | 62.922 | | |
| | 2.583 | | | L.S.D |

المناقشة :-

وُجِدَ من خلال نتائج جدول (3) تفوقاً للمعاملة غير الممغنة على المعاملة الممغنة في محتوى البرولين في ورقة العلم وربما يعود السبب في ذلك إلى التغيرات الكيمويوية في النبات التي تحدث تحت ظروف الإجهاد المختلفة كتراكم المواد الأيضية ومنها الحامض الأميني البرولين الذي له علاقة وثيقة الصلة في ميكانيكية مقاومة النبات لظروف الإجهاد (28) و (29)، إذ يزداد محتوى البرولين تحت ظروف الإجهاد وذلك لحماية النبات من هذه الظروف وتراجع زيادة محتوى البرولين أو زيادة تراكمها لنقص أكسدته من ناحية أمن زيادة هدم البروتين وتحوله إلى أحامض أمينية منها البرولين ، وبما ان تراكم البرولين يقوم بضبط الضغط الأزموري تحت ظروف الإجهاد (30) ، لذلك ربما زاد تركيزه في المعاملة غير الممغنة وان مغنتة محلول المغذي قللت تأثير ذلك الإجهاد ، كما ان البرولين من المواد الكاسحة Scavengers الفعالة في أصطدام(O·H) ، وأن تراكم البرولين هو ليس أحد الأسباب لتحمل الإجهاد . وانما عادة يتركز في الأعضاء النباتية التي فيها أيض حيوى عالي والبناء السريع بناءً على إغاثة الإجهاد قد يجهز المكافآت المختزلة الذي يدعم الأكسدة في الميتاكوندريا لتوليد جزيئات ATP للتخلص من الإجهاد وتصحيح الضرر المستحدث بالإجهاد (31) و(32)، كما وبينت نتائج الجدول رقم (3) ان محتوى البرولين في ورقة العلم قد انخفض كلما زاد تركيز المغنيسيوم المضاف وهذا يعزى إلى ان رش المغنيسيوم بتركيز مختلف ربما قال التأثير الناتج عن أي اجهاد تعرض له النبات سواء كان اجهاد حيوي او غير حيوي كالحرارة والملوحة والجفاف ونقص العناصر الغذائية فالنباتات التي يتعرض لواحد او اكثر من تلك الإجهادات فأن الـROS سوف ترتفع نتيجة ذلك الإجهاد .

واظهرت النتائج في الجدول اعلاه الى وجود تأثيراً معنوياً لاصناف الحنطة قيد دراسة في محتوى البرولين في ورقة العلم وقد يعزى هذا الاختلاف فيما بينها في تأثيرها في محتوى البرولين في ورقة العلم الى اختلافها في تركيبها الوراثي وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه (33) ، (34) ، (35) و (36) في دراستهم على على نبات الحنطة من ان اصناف الحنطة تختلف في قدرتها على تجميع البرولين تبعاً للاختلاف في التركيب الوراثي لها

كشفت نتائج التحليل الاحصائي في الجداول (3) ، (4) و (5) عن وجود تأثيراً معنوياً عند مغنتة محلول رش المغنيسيوم في فعالية كل من الانزيمات (CAT) ، (SOD) و (POD) على الترتيب ويعزى سبب ذلك إلى أن مغنتة المياه تزيد من مستويات الانزيمات والمحافظة على التوازن الهرموني مما يؤدي إلى زيادة في معدلات النتح ونمو وتوسيع وإنقسام الخلايا وإستطالتها، اذ تشير الدراسات إلى أن النباتات عند تعرضها إلى إجهاد معين فأن فعالية إنزيم (POD) تزداد كاستجابة لکبح التأثير الضار لذلك الإجهاد (37) ، (8) و (38)

كما ان فعالية SOD تزداد في النباتات المعرضة إلى الإجهادات البيئية المختلفة مثل الجفاف ونقص المواد الغذائية وان تلك الزيادة في إنزيم (SOD) مرتبطة دائماً مع زيادة تحمل النباتات لتلك الإجهادات (39) ، كما اشار (40) الى ان هذا الإنزيم يعد الخط الداعي الأول ضد (ROS) المتولد خلال الإجهادات ومنها الإجهاد التأكسدي ويمكن أن يلعب دوراً في كسر الجذور الحرة لكن في الوقت نفسه فان إنزيمات أخرى تكون ضرورية لكسح بيروكسيد الهيدروجين المتولد بواسطة SOD ، وهذه النتائج تتفق مع ما حصل عليه(41) حيث اكدوا ان تعرض اصناف من حنطة الخبز إلى إجهاد الحرارة العالية (38C°) سبب زيادة معنوية في الإنزيمات المضادة للاكسدة (SOD و CAT) .

وُوجِدَ من خلال نتائج الجداول رقم (3) ، (4) و (5) وجود تأثيراً معنوياً عند اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم في فعالية كل من الانزيمات (CAT) ، (SOD) و (POD) على الترتيب ويمكن أن يعزى سبب ذلك إلى تأثير المغنيسيوم في الـROS وذلك من خلال دوره في نشيط الانزيمات المحافظة على كفاءة عملية تثبيت الأوكسجين الى أنواع الأوكسجين الفعالة الـ CO2 ومن ثم المحافظة على كفاءة عملية التمثيل الضوئي وسلامة عضيات الخلية من ضرر الأكسدة في ظل ظروف الإجهاد (42) ، وهذه النتائج أكدت ما ذكره (43) .

مجلة جامعة كربلاء العلمية – المجلد الرابع عشر- العدد الثالث / علمي / 2016

كما اشارت نتائج الجداول (3)، (4) و (5) الى وجود تأثير معنوي لاصناف الحنطة قيد الدراسة في فعالية كل من الانزيمات (CAT) ، (SOD) و(POD) على الترتيب ويعزى السبب الى إن أصناف الحنطة تختلف من حيث مقدرتها على زيادة نشاط إنزيمات مضادات الأكسدة وان الصنف الكفؤ هو الأكثر مقدرة في مقاومة الاجهادات سواء كانت ناتجة من ظروف بيئية مختلفة مثلثة في نقص العناصر او ظروف اجهادات غير حيوية (44) ، (45) ، (46) ، (8) و (47) . وفي دراسة لـ (9) اشارت ان اصناف النباتات تتباين في كفاءتها لتطوير مضادات الأكسدة الإنزيمية ، لاسيما الخط الداعي الأول وهو إنزيم SOD .

الاستنتاجات :-

1. بذلت نتائج مغذنة محلول رش المغنيسيوم وجود تأثيراً معنواً في فعالية كل من الانزيمات CAT و SOD و POD.
2. حق التركيز 1000 ملغم.لتر⁻¹ Mg على فعالية انزيمية لكل من CAT و SOD و POD .
3. تفوق الصنف ابوغريب واعطى اعلى القيم في فعالية كل من انزيم (CAT) و(SOD) ، بينما تفوق الصنف شام واعطى اعلى القيم في فعالية انزيم (POD).
4. اظهرت جميع التداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي تأثيراً معنواً لكل الصفات المدروسة . من خلال نتائج الدراسة نوصي بما يلي :-
1. الاستمرار بالدراسات الحقائية والمحاصيل واصناف اخرى لمعرفة مدى استجابة وقدرة مغذنة محلول المغذي وانعكاسها على مضادات الأكسدة.
2. اعتماد نشاط إنزيمات مضادات الأكسدة الإنزيمية وغير الإنزيمية كآلية مهمة وفعالة للفصل بين الأصناف الكفؤة وغير الكفؤة لعدد من المحاصيل الحقائية .

المصادر:-

1. اليونس ، عبد الحميد احمد ومحفوظ عبد القادر محمد وزكي عبد الياس (1987). محاصيل الحبوب . مديرية الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل .
2. ابوضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس . 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد. كلية الزراعة.
3. الجهاز المركزي للإحصاء / إنتاج الحنطة والشعير لسنة 2012. مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط ،جمهورية العراق . ع ص32.
4. FAO,(2013). Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, Statical Yearbook . 307 . p.p. Jones , E . R. (1995) .Agrowers guide to the foliar feeding of plants . Washington and Oregon Farmer, 28 : 13 – 17 .
5. Reddy,A.R.,K.V.chaitanya and M.Virekanandan,(2004)Drought induced responses of photosynthesis and anti oxidant metabolism in higher plants . J. of plant physiology . 161;1189 - 1202
6. Gratão, P.L, Polle, A., Lea, P.J.andAzevedo, R.A. (2005). Making the life of heavy metal-stress plants a little easier. Functional Plant Biology 32:481–494.
7. Cakmak, I.,N.Sari , H.Marschner , H.EKiz, M.kalayci , A. and .H.J.Braun , (1996) . Phytosiderphore release in bread and durum wheat genotypes differing in zinc efficiency .J. plant and soil springe . 180;183-189.
8. Shahbazi,H.,M.Taeb,M.R .Bihamta and F.Darvish .(2009)Inheritance of Antioxidant Activity of Bread Wheat under Terminal Drought Stress . J. Agic. &Environ sci., 6(3) ;298-302
9. Nadall,S.M. Balogy E.R. and Jochvic N.L,(2011). Hydrogen Peroxide is scavenged by antioxidant enzymes in wheat plants. Plant eel physiol.29;534-541 .
10. محجوب، طاهر. 2004. مبادئ وأفاق العلاج المغناطيسي. مجلة الصحة والطب الإماراتية.31: 15-12.
11. الجوزري ، حياوي وبيوه. 2006. تأثير نوعية مياه الري ومغنتتها ومستويات السماد البوتاسي في بعض صفات التربة الكيميائية وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق.
- 12.المعروف ، عبد الكريم فاضل حميد.2007. تأثير مغذنة مياه الري المالحة في بعض خصائص التربة ونمو وانتاجية محصول الطماطة في منطقتي الزبير وسفوان. اطروحة دكتوراه .قسم التربية والمياه .كلية الزراعة. جامعة بغداد.
13. عبد المنعم، سنان نزار. 2008. تأثير مغذنة مياه الري في بعض الصفات الفيزيائية لعينات ثلاث ترب كلاسية وجبسية ونموجذنة الصفراء (Zea mays L.). رسالة ماجستير- قسم التربية - كلية الزراعة- جامعة بغداد. ص 87.
14. فهد، علي عبد وقبيه محمد حسن وعدنان شبارفالح وطارق لقنه رشيد. 2005. التكيف المغناطيسي لخواص الماء المالحة لاغراض ري المحاصيل : الذرة الصفراء والحنطة .كلية العلوم الزراعية .36(1): 34-29.
15. ارجيم ، حمده عبد السنار.2009.تأثير نوعية المياه المغذنة في التبخر – نتح ونمو وحاصل زهرة الشمس . Helianthus annuus L. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد ع ص 95.

16. Aladjajian , A. 2002. Study of the influence of magnetic field on some biological characteristics of Zea mays , J. Center European Agriculture , Volume 3 (2002) No. 2 . Internet
17. Toledo, E. J. L., T. C. Ramalho., and Z. M. Magriots. 2008. Influence of magnetic field on physical-chemical properties of the liquid water: Insights from experimental and theoretical models. J. Molecular Structure. 888:409-415.
18. Gu J., Q.Zhou . , Q.Lin ., R. Hu .and X.Liu. . 2004. Response of soil-wheat ecosystem to soil magnetization and related ecological indicators. Institute of Hydrobiology, Jinan University. China. gujiguang@hotmail.com
19. Apasheva , L . m . A . v. Lobanov, and G . G. Kanissarov . 2006 .Effectofalternatingelectro magnetic field on early stages of plant development . DokladyBiochemistry and Biophysics . 406(1):1-3
20. النقيب ، موفق عبد الرزاق و الحلفي،انتصار هادي و الكبيسي.يونس منصور.2008. تأثير ماء الري المغнет و التسميد الفوسفاتي في نمو و حاصل الحنطة.مجلة الانبار للعلوم الزراعية. 6 (2): 96- 107
21. Hozayn, M. and A. M. S. AbdulQados. 2010. Magnetic water application for improving wheat (*Triticumaestivum L.*) crop production . Agri. Biol. J. N. Am. 1(4):677-682.
22. الموسوي ، احمد نجم و عباس علي العامري و حميد خشان الفطيري و رزاق لفته السيلاوي (2014) دور مغناطة المحلول المغذي لكبريتات المنغنيز في نمو و حاصل الحنطة (*Triticumaestivum L.*)المزروع في حقول محافظة كربلاء .
23. International Plants Nutrition Institute (IPNI). 2007. An introduction to magnesium. <http://www.ppic.org/ppiwed/nwindia.nsf>.
24. Mahler, R.L. 2004. Nutrient plants require for growth. University of Idaho Agriculture Experiments Station. P: 1-4.
25. Bates, L.S.; Waldren, R. and Teare, I.D. (1974). Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil, 39:205-207.
26. Pitotti,A.;Elizalde B.E. and Anese M.(1995).Effect of caramellization and maillard reaction products on peroxidase activity. J. Food Biochem.18:445-457
27. Marklund,S.andMarklund,G.,(1974).Involvement of the superoxideanion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. Eur. J. Biochem. , 47(3):469-474.
- 28.
29. Hopkins, W.G. (1999). Introduction to Plant Physiology. John Wiley and Sons, Inc., New York, USA.
30. Jampeetong, A. and Brix ,H. (2009). Effects of NaCl salinity on growth, morphology, photosynthesis and proline accumulation of *Salvinianatans*. Aquatic, Bot., 91(3): 181-186.
31. Ketchum, R.E.B.,Warren, R.C., Klima, L.J., Lopez- Gutierrez, F. and Nabors, M.W. (1991). The mechanism and regulation of proline accumulation in suspension cultures of the halophytic grass *Distichlis spicata L.*, J. Plant Physiol., 137: 368-374.
32. Hare, P.D., Cress, W.A., and Van Staden , J. (1999). Proline synthesis and degradation: a model system for elucidating stress-related signal transduction. J.Exp. Bot., 50: 413–434.
33. Agarwal, S. and Pandey,V. (2004). Antioxidant enzyme responses to NaCl stress in *Cassia angustifolia*. Biol. Plant, 48: 555-560
34. Johari-Pirevatlou, M. ;Qasimov, N. and Maralia, H. (2010). Effect of soil water stress on yield and proline content of four wheat lines . Afr. J. of Biotech. , 9(1):36-40.
35. Aldesuquy, H. S.; Z. A. Baka; O. A. El-Shehaby and H. E. Ghanem. 2012. Efficacy of seawater salinity on osmotic adjustment and solutes allocation in wheat (*Triticumaestivum L.*) flag leaf during grain filling . Int. J. Plant Physiol. Biochem ., 4(3):33-45
36. الجعفر ، شروق كانى ياسين . (2014) . استجابة أصناف من حنطة الخبز (*Triticumaestivum L.*) لنوعية مياه الري والتسميد البوتاسي وتقدير معامل الارتباط الوراثي. رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة كربلاء .
37. المسعودي ، سهاد خالد صغير. 2015 . تأثير نوعية مياه الري والسماد الورقي في النمو والحالة الغذائية لبعض أصناف الحنطة . رسالة ماجستير. كلية التربية للعلوم الصرفة. جامعة كربلاء .
38. Yamaguchi, K., Mori H., Nishimura M.(1995).A novel isoenzyme of ascorbate peroxidase localized on glyoxysomal and leaf peroxisomal membranes in pumpkin plant cell physiol. 36 ; 1157 – 62 .
39. الابراهيمی،بنراس عبد الكريم. 2015 . تأثير المحتوى الرطبوی ونوع التربة في بعض المؤشرات الفسلجية والکیمیو حیویة لنبات الحنطة و علاقه ذلك بالبوتاسيوم المضاف رسالة ماجستير كلية التربية للعلم الصرفة. جامعة كربلاء .
40. Zaefyzadeh, M., R.Quliyev,S.,M.Babayeva and M.A.Abbasov.(2009).The effect of interaction between genotype and draught stress on superoxid dismutase and chlorophyll content in durum wheat landraces. Turk .J. Biol. 33:1-7

41. Landi, M., DeglInnocenti ,E., Pardossi, A., Guidi, L. (2012). Antioxidant and photosynthetic responses in plants under boron toxicity: A Review. Amer. J. of Agric. and Biol. Sci., 7(3): 255-270.
42. Badawi,G.H., Tahir I.S., Nakata N.and Tanaka .(2007) Induction of some Antioxidant enzymes in selected wheat Genotypes. African crop science confer
43. Sen Gupta A.,AlscherR.G.,McCune D.(1991).Response of photosynthesis and cellular antioxidants to ozone in populus leaves .plant physiol .96;650-655 .
44. Cakmak ,I&kirky ,E . (2008) . Role of magnesinm in carbon partitioning and alleviating photooxidativedemage . physiologigplantarum , 133:672-704
45. Cakmak,I., (2000) .Possible roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species . New phytol. 146;185-205 .
46. Mohamed ,A.Amal ,F.K. EL-Baz and R.H.M Khalifa ,(2003)Genotypic Differences of Two wheat cultivars for Enzymes activity, Amino Acids and protein profile under Fe- Deficiency .J. Biological Scienes.3(10):864-874 .
47. Stepien, P.,Klobus G.(2005) Antioxidant defeuse in the leaves of C3and C4 plants under salinity stress. Physiol. Plant.125:31-40.
48. Ahmadizadeh, M.Valizadeh M.,Zaefizadeh M.AND Shahbazi H.(2011).Antioxidative Protection and Electrolyte Leakage in Durum Wheat under Drought Stress Condition. J. Applied Sciences Research, 7(3):236-246 .