جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة كربلاء
كلية التربية للعلوم الصرفة – قسم علوم الحياة

دراسة تأثير المعالجة المغناطيسية لمحلول المغنيسيوم المضاف رشاً في□مو وحاصل ثلاثة اصناف من حنطة الخبز *(Triticum aestivum* L.)

رسالة مقدمة إلى

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة كربلاء وهي جزء من

متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة /فرع النبات

من قبل الطالبة

هيفاء خطاف عبد الكريم الجنابي

بإشراف

أ.م.د. احمد نجم الموسوي

1437 هـ

2016 م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

((مُّحَمَّدٌ رَّسُولُ اللَّهِ وَالَّذِينَ مَعَهُ أَشِدَّاء عَلَى الْكُفَّارِ رُحَمَاء بَيْنَهُمْ تَرَاهُمْ رُكَّعًا سُجَّدًا يَبْتَغُونَ فَضْلا مِّنَ اللَّهِ وَرِضْوَانًا سِيمَاهُمْ فِي وُجُوهِهِم مِّنْ أَثَرِ السُّجُودِ ذَلِكَ مَثَلُهُمْ فِي التَّوْرَاةِ وَمَثَلُهُمْ فِي الإِنجِيلِ كَزَرْعٍ أَخْرَجَ شَطْأَهُ فَآزَرَهُ فَاسْتَغْلَظَ فَاسْتَوَى عَلَى سُوقِهِ يُعْجِبُ الزُّرَّاعَ لِيَغِيظَ بِهِمُ الْكُفَّارَ وَعَدَ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ مِنْهُم مَّغْفِرَةً وَأَجْرًا عَظِيمًا))

صدق الله العلي العظيم

سورة الفتح أية (29)

الاهداء

الى معلمنا الأول وخاتم الأنبياء .....وقدوتنا وشفيعنا عند الرحمن سيدي محمد عليه واله أفضل الصلاة وأتم التسليم

الى وطني العراق الجريح .....انعم الله عليه بالخير والأمان وكل من ضحى بحياته من اجل كرامة العراق

الى الشهيدين أبي وأخي .....اسكنهما الله فسيح الجنان وأطفأ الله لهيب فراقهم بالصبر والسلوان

الى رفيقي وسندي زوجي نبراس.....اعزه الله في كل مكان وزمان

و قرة عيني ولديَ محمد وعلي حفظهما الله

الى عوني في الحياة امي الحنونة.....عافاها وأدامها الله ينبوعاً للحنان

الى اخوتي وأخواتي وخالتي تسيار

والى كل من أحبهم ويسرّهم نجاحي.....وكل ذي قربى يسعهم قلبي ولا يسع لذكرهم المكان

أهدي ثمرة جهدي المتواضع هذا وفاءً وعرفانا

هيفاء

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين ، حمداً يليق بكماله ، وأستعين به استعانة تليق بجلال ربوبيته ، أشكره وأثني عليه لإنجاز هذا البحث ، وأصلي على أصدق معلم وأشرف من حمل رسالة العلم والتعليم أبي القاسم (محمد) صلى الله عليه وعلى آله وصحبه وسلم أجمعين.

بعد أنّ من الله عليّ بإتمام رسالتي يطيب لي ان اشكر استاذي الفاضل الدكتور احمد نجم عبد الله الموسوي لاقتراحه موضوع الرسالة ومتابعته ومساندته لي طيلة فترة الدراسة وتوجيهاته العلمية القيمة فهو لم يبخل علي بالنصح والمشورة والعمل.

كما أتقدم بالشكر والتقدير إلى أساتذتي في كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء/ قسم علوم الحياة وخصوصاً عميد الكلية الدكتور نجم عبد الحسين والدكتور قيس السماك والأُستاذ المساعد شاكر محمود . كما اشكر الدكتور خالد اليساري في كلية العلوم لتعاونه معي في تحاليل الانزيمات .

كما اشكر السادة رئيس وأعضاء لجنة المناقشة المحترمين لتفضلهم بقبول مناقشة هذه الرسالة .وأتقدم بشكري وتقديري إلى الدكتور عباس العامري والدكتور حميد عبد خشان والست شذى عبدالله محمد في كلية الزراعة / جامعة كربلاء / قسم المحاصيل الحقلية على ما أبدوه من تعاون وتسهيلات لإنجاح تجربة البحث.

وجزيل شكري وخالص تقديري إلى امي وزوجي أطال الله في عمرهما وإلى إخوتي وأخواتي ، الذين كانوا لي خير عون ومساند.

ختاماً...

أقدم شكري وتقديري إلى كل ساعد وقلم كتب حرفاً وإلى كل عقل ابتدع فكرة أو أبدى رأياً وإلى كل من شارك وكان له الدور في إنجاح هذا البحث بإسداء نصيحة أو تشجيع.

الباحثة

الخلاصة

أُجريت تجربة حقلية عاملية بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بترتيب الالواح المنشقة-المنشقة Split-Split plot في حقل قسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة / جامعة كربلاء في الموسم الشتوي 2014 - 2015 بهدف معرفة استجابة نبات الحنطة للرش بمحلول المغنيسيوم ومغنطته وتأثيرهما في بعض صفات نمو وحاصل وبعض مضادات الاكسدة الانزيمية واللاانزيمية لثلاثة اصناف من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) وهي شام 6 و ابوغريب وتحدي. في تربة ذات نسجة مزيجة رملية ، وتضمنت التجربة ثلاثة عوامل ، العامل الاول يتضمن مغنطة محلول رش المغنيسيوم بإستخدام جهاز مغنطة شدته (2000 كاوس) ويتضمن محلول المغنيسيوم الممغنط ومحلول المغنيسيوم غير الممغنط ، والعامل الثاني معاملات تراكيز المغنيسيوم وهي : (0 و 1000 و 2000) ملغم Mg. لتر$^{-1}$ ، والعامل الثالث اصناف الحنطة اعلاه وبثلاثة مكررات ليصبح عدد الوحدات التجريبية : 2 × 3 × 3 × 3 = 54 وحدة تجريبية . زرعت حبوب الاصناف بتاريخ 2014/11/16 وكان الري والتسميد يتم رشاً على الاوراق .وتم قياس الصفات المظهرية والفسلجية والانزيمات في مرحلة التزهير 100 % وبعد اكتمال النضج تم الحصاد بتاريخ 2015/5/10 .

أوضحت التجربة النتائج الآتية :

1. بينت نتائج مغنطة محلول رش المغنيسيوم وجود تأثير معنوي في ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم ومحتواها من الكلوروفيل وبنسب زيادة بلغت 5.26% و 19.61% و1.42 % على الترتيب . كما أثرت معنوياً في فعالية كل من الانزيمات CAT وSOD و POD وبنسب زيادة بلغت 15.9 % و 40.43 % و 38.12 % عن المعاملة غير الممغنطة على الترتيب. وحصلت زيادة معنوية في تركيز كل من الفسفور والمغنيسيوم في الحبوب والفسفور في القش وبنسب زيادة بلغت 7.20 % و 5.60 % و 26.52 % عن المعاملة غير الممغنطة على الترتيب .
2. أثرت إضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم معنوياً في الصفات قيد الدراسة اذ تفوق التركيز 2000 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ وحقق اعلى القيم في كل من ارتفاع النبات وعدد الاشطاء في المتر المربع الواحد ومحتوى الكلوروفيل في ورقة العلم ومحتوى الماء النسبي فيها وحاصل الحبوب في الهكتار وبنسب

زيادة بلغت 7.90 % و32.79 % و 1.70 % و27.8 % و 39.93 %على الترتيب ، كما حصلت زيادة معنوية عند هذا التركيز في تركيز النتروجين والبوتاسيوم والمغنيسيوم في الحبوب وتركيز البوتاسيوم والفسفور والمغنيسيوم في القش وبنسب زيادة بلغت 46.40 % و20.86 % و45.46 % و 28.83 % و 55.45 % و42.39 % على الترتيب ، بينما حقق التركيز 1000 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ أعلى القيم في كل من مساحة ورقة العلم وطول السنبلة والحاصل البايولوجي وتركيز الفسفور في الحبوب وتركيز النتروجين في القش وبنسب زيادة بلغت 25.8 % و 7.2 % و 39.67 % و 60.47 % و 24.23 % على الترتيب ، تحققت أعلى فعالية انزيمية لكل من CAT و SOD و POD عند هذا التركيز وبنسب زيادة بلغت 12.3 % و 21.86 % و 28.41 % على الترتيب .

3. أثرت اصناف الحنطة قيد الدراسة معنوياً في الصفات المدروسة اذ تفوق الصنف شام 6 وأعطى اعلى القيم في محتوى الكلوروفيل في ورقة العلم ومحتوى الماء النسبي فيها وفعالية انزيم POD وتركيز البوتاسيوم في الحبوب والقش وبنسب زيادة بلغت 1.96 % و 22.66 % و18.39 % و 18.88 % و 24.04 % على الترتيب ، بينما تفوق الصنف ابوغريب في عدد الاشطاء في المتر المربع الواحد وطول السنبلة وحاصل الحبوب بالهكتار وفعالية كل من انزيم CAT وSOD وبنسب زيادة بلغت 18.01 % و4.51 % و 21.33 % و 18.7 % و 21.59 % ، كما تفوق هذا الصنف في تركيز النتروجين والفسفور والمغنيسيوم في الحبوب وتركيز النتروجين والفسفور في القش وبنسب زيادة بلغت 14.75 % و 1.66 % و 12.50 % و 26.65 % و 20.76 % و على الترتيب ، اما الصنف تحدي فقد تفوق في تركيز البرولين وبنسبة زيادة بلغت 6 % .
4. اظهرت جميع التداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة وجود تأثير معنوي لكل الصفات المدروسة ماعدا تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة في الحاصل البايولوجي وتركيز المغنيسيوم في القش .

المحتويات

ت	المـــوضـــوع	الصفحة
1	المقدمة	1
2	مراجعة المصادر	3
1-2	التقنية المغناطيسية	3
1-1-2	تقسيم المواد مغناطيسياً	3
1	المواد دايا مغناطيسية	3
2	المواد بارا مغناطيسية	4
3	المواد فيرو مغناطيسية	4
2 -1-2	كيفية معالجة الماء مغناطيسياً	5
3-1-2	كيفية تأثير المجال المغناطيسي في الماء	6
4-1-2	استخدام التقنية المغناطيسية في زراعة بعض محاصيل الحبوب الاقتصادية	8
2-2	التغذية الورقية	13
3-2	المغنيسيوم	14
1-3-2	المغنيسيوم في التربة	14
2-3-2	العوامل التي تؤثر في محتوى وجاهزية المغنيسيوم في التربة	15
3-3-2	الاهمية الفسيولوجية للمغنيسيوم في النبات	16
4-3-2	اعراض نقص المغنيسيوم في النبات	17
5-3-2	استجابة النباتات لإضافة المغنيسيوم	18
4-2	الانظمة المضادة للأكسدة في النبات: Antioxidative Systems in Plant	19
1-4-2	مضادات الاكسدة اللاانزيمية Nonenzymatic Antioxidants	21
	الحامض الاميني البرولين Amino acid proline	21

2-4-2	مضادات الاكسدة الإنزيمية Enzymatic Antioxidants	22
1-2-4-2	السوبر اوكسايد دسيميوتيز Superoxide dismutase (SOD)	22
2-2-4-2	انزيم الكاتاليز Catalase (CAT)	24
3-2-4-2	انزيم البيروكسيديز Peroxidase (POD)	25
3-4-2	دور مضادات الاكسدة في مقاومة الاجهادات	25
3	المواد وطرائق العمل	29
1-3	موقع التجربة وتنفيذها	29
2-3	تحضير التربة للزراعة	29
3-3	تصميم التجربة	29
4-3	عملية التسميد	31
5-3	الصفات المدروسة	31
1-5-3	صفات النمو الخضري	31
1	ارتفاع النبات (سم) Plant Height (cm)	31
2	عدد الاشطاء ($م^2$) Number of Tillers (m2)	32
3	مساحة ورقة العلم للنبات ($سم^2$) Flag leaf area (cm2)	32
2-5-3	الصفات الفسلجية	32
1	تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق (وحدة سباد)	32
2	تقدير محتوى الماء النسبي للأوراق	32
3- 5 -3	طول السنبلة (سم) Length of spike	33
4 - 5 -3	الحاصل البايولوجي	33
5- 5 -3	حاصل الحبوب (كغم – $هـ^{-1}$)	33
6 - 5 -3	تقدير العناصر(N-P-K-Mg) في الحبوب و القش	33

1	النتروجين	33
2	الفسفور	34
3	البوتاسيوم	34
4	المغنيسيوم	34
3- 5 - 7	تقدير مضادات الاكسدة	34
3- 5 -7- 1	تقدير فعالية مضادات الاكسدة اللاانزيمية	34
-	تقدير تركيز البرولين في ورقة العلم ملغم .لتر$^{-1}$	34
3-5-7-2	تقدير مضادات الاكسدة الانزيمية	35
1	تقدير فعالية انزيم البيروكسيديز Peroxdase Enzyme	35
2	تقدير فعالية انزيم الكاتاليز Catalase Enzyme	36
3	تقدير فعالية أنزيم Superoxide dismutase Enzyme	37
3- 6	التحليل الإحصائي	39
4	النتائج	40
4-1	تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في بعض صفات النمو	40
4-1-1	ارتفاع النبات (سم)	40
4-1-2	عدد الاشطاء شطأ. (م^2)	42
4-2	تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في مواصفات ورقة العلم	44
4-2-1	مساحة ورقة العلم (سم^2)	44
4-2-2	محتوى الكلوروفيل في ورقة العلم	46
4-2-3	محتوى الماء النسبي في ورقة العلم	48
4-3	تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في طول السنبلة (سم)	50
4-4	تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في حاصل الحبوب بالهكتار	52

5-4	تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في الحاصل البايولوجي	54
6-4	تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في فعالية مضادات الاكسدة	55
1-6-4	مضادات الاكسدة اللاانزيمية	55

	محتوى حامض البرولين في ورقة العلم	55
2-6-4	مضادات الاكسدة الانزيمية	57
1-2-6-4	فعالية انزيم الكاتاليز (CAT)	57
2-2-6-4	فعالية انزيم السوبر اوكسيد دسيموتيز (SOD)	60
3-2-6-4	فعالية انزيم البيروكسيديز (POD)	62
7-4	تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم في الحبوب والقش	64
1-7-4	تركيز النتروجين في الحبوب (%)	64
2-7-4	تركيز البوتاسيوم في الحبوب (%)	66
3-7-4	تركيز الفسفور في الحبوب (%)	68
4-7-4	تركيز المغنيسيوم في الحبوب (%)	70
5-7-4	تركيز النتروجين في القش(%)	72
6-7-4	تركيز البوتاسيوم في القش %	74
7-7-4	تركيز الفسفور في القش (%)	76
8-7-4	محتوى المغنيسيوم في القش (%)	78
5	المناقشة	80
اولاً	تأثير مغنطة المحلول المغذي في الصفات المدروسة	80
ثانياً	تأثير اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم في الصفات المدروسة	83

ثالثاً	تأثير اصناف الحنطة قيد الدراسة في الصفات المدروسة	85
6	الاستنتاجات والتوصيات	88
1-6	الاستنتاجات	88
2-6	التوصيات	88
7	المصادر	90
1-7	المصادر العربية	90
2-7	المصادر الاجنبية	97
	الخلاصة باللغة الانكليزية	
	العنوان باللغة الانكليزية	

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
1	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة	**30**
2	تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في ارتفاع النبات (سم) لبعض اصناف الحنطة المدروسة	**41**
3	تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في عدد الاشطاء لبعض اصناف الحنطة المدروسة ($م^2$)	**43**
4	تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في مساحة ورقة العلم لبعض اصناف الحنطة المدروسة ($سم^2$)	**45**
5	تأثيرمغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في محتوى الكلوروفيل في ورقة العلم لبعض اصناف الحنطة المدروسة	**47**
6	تأثيرمغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في محتوى الماء النسبي في ورقة العلم لبعض اصناف الحنطة المدروسة	**49**
7	تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في طول السنبلة لبعض اصناف الحنطة المدروسة (سم)	**51**
8	تأثيرمغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في حاصل الحبوب (كغم.ه$^{-1}$) لبعض اصناف الحنطة المدروسة	**53**
9	تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في الحاصل البايلوجي (كغم .ه$^{-1}$) لبعض اصناف الحنطة المدروسة	**55**
10	تأثيرمغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيزحامض البرولين (ملغم.لتر$^{-1}$)لبعض اصناف الحنطة المدروسة	**57**
11	تأثيرمغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في فعالية انزيم الكاتاليز(وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) لبعض اصناف الحنطة المدروسة	**59**
12	تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في فعالية انزيم السوبراوكسيد دسميوتيز (SOD)(وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) لبعض اصناف الحنطة المدروسة	**61**

13	تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في فعالية انزيم البيروكسيديز (POD)(وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) لبعض اصناف الحنطة المدروسة	**63**
14	تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز النتروجين في الحبوب في بعض اصناف الحنطة المدروسة (%)	**65**
15	تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز البوتاسيوم في الحبوب (%) لبعض اصناف الحنطة المدروسة (%) .	**67**
16	تأثيرمغنطة المحلول المغذي وتراكيزالمغنيسيوم في تركيز الفسفور في الحبوب لبعض اصناف الحنطة (%) .	**69**
17	تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز المغنيسيوم في الحبوب لبعض اصناف الحنطة المدروسة(%) .	**71**
18	تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز النتروجين في القش لبعض اصناف الحنطة المدروسة (%)	**73**
19	تأثيرمغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز البوتاسيوم في القش لبعض اصناف الحنطة المدروسة(%) .	**75**
20	تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز الفسفور في القش لبعض اصناف الحنطة المدروسة (%)	**77**
21	تأثيرمغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز المغنيسيوم في القش لبعض اصناف الحنطة (%) .	**79**

قائمة الاشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
1	**جزيئات الماء**	**7**
2	**ترتيب جزيئات الماء بعد تمريرها في مجال مغناطيسي**	**7**

1 المقدمة-:

يعد محصول الحنطة .Triticum aestivum L (من أهم محاصيل الحبوب الاستراتيجية التي عرفها وزرعها الإنسان باعتبارها المادة الأساسية في غذائه والمصدر الرئيس للطاقة التي يحتاجها ،لأنها تحتوي على نسبة عالية من الكاربوهيدرات إذ تحتوي الحبة من 63 - 71 % نشأ و 8 – 17 % بروتين 8 – 17 % ماء و 1.5 – 2.0 % دهون و 1.5 – 3.0 % عناصر معدنية فضلاً عن احتوائها على كميات من الدهون والفيتامينات B1) و (B2وبعض الأملاح المعدنية (اليونس واخرون ،1987). فضلاً عن احتوائها على الاحماض الامينية الاساسية التي يحتاجها الانسان (ابو ضاحي و اليونس، 1988) .

لقد اشارت التقارير الى ان احتياج العراق من الحنطة حوالي (4.5) مليون طن سنويا لتغذية سكانه ، في حين انه ينتج حوالي (3) مليون طن سنوياً لذلك يستورد بحدود مليون ونصف طن سنويا ، لذا فان الفجوة بين الاستهلاك والإنتاج تبدو كبيرة على الرغم من ان هذا البلد احد المواطن الرئيسة لنشوء هذا المحصول ومن الاقطار التي تتوفر فيها نجاح زراعته إذ بلغ متوسط الغلة لوحدة المساحة للحنطة (2) طن .هـ-1 في موسم 2011-2012 (الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات (2012) ، وهذه الغلة اقل بكثير من المتوسطات العالمية والعربية مثل السعودية ومصر التي تنتج غلة بمعدل (6) طن. هـ-1 FOA) ، .(2013قد يكون أحد أسباب انخفاض الانتاج المحلي من محصول الحنطة هو عدم اعتماد التقنيات الحديثة في مجال خدمة المحصول عند المراحل الحرجة من دورة حياته اذ ان تطبيقها وفقا لتوقيت زمني دقيق يتزامن مع مراحل تشكل ونمو مكونات الحاصل الرئيسة سيجنب المحصول التعرض لأي اجهاد (غذائي , مائي , حراري ,بيئي....الخ) ، ومن اهم هذه التقنيات الواجب استخدامها في تحسين نمو انتاج الحنطة هي التقانة المغناطيسية التي شاع استعمالها في مختلف المجالات التطبيقية في العديد من دول العالم بما فيها الدول العربية كالإمارات العربية المتحدة والسعودية وسوريا والسودان ومصر والعراق وفي

جوانب الحياة المختلفة كالطب والزراعة والصناعة والبيئة ومشاكل المياه وتكرير النفط وصناعة الإسمنت (محجوب، 2004) .ان عملية المغنطة يصاحبها مجموعة من التغيرات في الخواص الكيميائية والفيزيائية للماء. منها تقليل الشد السطحي واللزوجة وزيادة قطبية الماء وعدد الجزيئات المكونة لقطرة الماء من خلال تفكيك الأواصر الهيدروجينية التي تربط تلك الجزيئات مع بعضها. هذه التغيرات التي تحصل للماء بعد مغنطته تجعله اقل كثافة وأسهل امتصاصاً من قبل النبات مما يسهم في الإسراع بالعمليات الحيوية للنبات ويؤثر ايجابياً في نمو وتطور النبات (واصف ، 1996).

ان تعرض بعض العناصر المعدنية في معظم اراضي العراق لكثير من العوامل التي تحد من حركتها وجاهزيتها نتيجة لارتفاع درجة تفاعل التربة او التنافس والتداخل بين الايونات ادى الى انخفاض فعاليات الايونات الموجبة والسالبة التي يستفيد منها النبات النامي مما يؤدي الى فشل المجموع الجذري في امتصاص بعض ايونات العناصر من التربة لذلك أتجه الباحثون نحو استعمال أساليب وطرائق فنية حديثة لغرض اعتمادها في تجهيز النباتات بالمغذيات الضرورية لإستمرار نموها وتحقيق تحسين كمي ونوعي في حاصلها ، ومن هذه الطرائق طريقة التغذية الورقية والتي تعني رش العناصر المغذية بشكل محاليل على المجموع الخضري . وأن هذه الطريقة يمكن أن تجهز النبات بـ85% من حاجته من المغذيات (عبدول ،1988 (،وتبرز اهميتها عند حدوث عرقلة لعملية الامتصاص بوساطة الجذور بفعل الإصابة بالمسببات المرضية والآفات الزراعية أو تفاعل التربة القاعدي أو المحتوى العالي من الكلس أوالجبس والملوحة كأفضل أسلوب لتجهيز المغذيات (عبد الحميد والفولي ،1995)، كما ان التغذية الورقية على الرغم من ميزاتها ألا أنها ليست بديلاً عن التسميد الأرضي وإنما مكملة له (Jone ، ... . (1995)

يعد عنصر المغنيسيوم من العناصر الضرورية والاساس في خصوبة التربة وتغذية النبات ، ويأتي الدور الفعال لعنصر المغنيسيوم في سير التفاعلات الكيميائية والعمليات الفسيولوجية لأنه يمثل مركز جزيئة

الكلوروفيل ، فضلا عن دوره في تنشيط عدد غير قليل من الانزيمات التي تسيطر على انتاج البروتينات وتكوين الكروموسومات IPNT) ، 2007و Verma ، (2008، كما أن معظم الجسيمات السايتوبلازمية مثل المايتوكوندريا والشبكة الاندوبلازمية وغيرها تحتاج هذا العنصر ، ولهذا فأن توفره بالكميات المناسبة للنبات يعد ضرورياً لعمل هذه العضيات ، فضلا عن دوره في بناء جزيئات ال ATP والأحماض النووية Mahler)، . (2004يعد المغنيسيوم حلقة الوصل بين ال ATPوعمل الانزيمات اذ تتم بوساطته اخذ الطاقة من ال ATPواعطائها للانزيمات لتمكينها من تسيير فعاليتها الحيوية المختلفة ، كما ان في مضخة ال , K N) (Mg-pumpالمسؤولة عن اختيارية البوتاسيوم على الصديوم او مضخة ال ATPaseالمسؤولة عن امتصاص المغذيات حيوياً (ابوضاحي واليونس ، 1988)

الهدف من الدراسة-:

1- معرفة تأثير مغنطة محلول رش المغنيسيوم في تحسين نمو وحاصل نبات الحنطة والحالة الانزيمية له .

2- تحديد افضل معاملة للتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي بين تراكيز المغنيسيوم ومغنطتها والأصناف يمكن من خلالها الحصول على افضل نمو وحاصل لتحقيق أفضل النتائج .

2- مراجعة المصادر

2-1 : التقنية المغناطيسية :

يرجع استعمال المغناطيس الى زمن بعيد إذ استعمله الفراعنة والصينيون والهنود في مجالات مختلفة. ان هذه التقنية ليست حديثة إلا عند البلدان النامية إذ سُجلت أول براءة اختراع لمعالجة المياه مغناطيسياً والتخلص من الترسبات الكلسية التي تتشكل على الأنابيب في أوروبا عام 1890 . فقد أشار العلماء الى ولادة علم جديد وهو المغناطيسية الحيوية Magnetobiology ، وحقيقة الامر أنه علم قديم أُعيد اكتشافه اذ استعملت المياه المعالجة مغناطيسياً في مختلف المجالات الصناعية كإجراء وقائي لمنع حدوث التكلسات الناجمة عن تراكم الاملاح في منظومة تجهيز الماء وأبراج التدفئة والتبريد (Lin و Yotvat ، 1989) ، كما تم تطوير أول جهاز (مكيف) لمعالجة المياه مغناطيسياً من قبل مهندس استرالي مختص بالمغناطيس في بداية عام 1990 ، ولذلك اصبحت هذه التقنية محط انظار الباحثين مقارنة بالطرائق الفيزيائية والكيميائية الاخرى لمعالجة المياه ، لما توفره من نقاوة بيئية وسلامة صحية وسهولة استعمال ، ولقد تطورت العلوم المغناطيسية مشيرةً الى ان الخواص المغناطيسية ليست حكراً على الحديد والمنغنيز فقط ، بل هي خاصية ترتبط بجميع المواد الصلبة والسائلة والغازية والاحياء كافة (هلال ، 2005).

إن الانتاج الزراعي من أهم العناصر الاساسية المساهمة في الدخل الاقتصادي و الأمن الغذائي ، لذلك يتم تعزيزه من خلال التوسع الأفقي أو العمودي ، وعندما لا تتاح الفرصة للتوسع الافقي فيكون التوسع العمودي هو الحل الامثل من خلال اتباع مختلف الوسائل العلمية في ادارة عمليات خدمة التربة والمحصول ، ونظراً للأهمية الكبيرة التي يمكن أن تؤديها التقنيات الحديثة في تحسين الواقع الزراعي او المجالات الاخرى ومنها تقنيات استعمال المياه المعالجة مغناطيسياً لذا استعملت في المجال الزراعي لما لها من اثر في دعم الواقع الزراعي في العراق الذي يعاني الكثير من المشاكل ، منها انخفاض الغلة والملوحة ونقص المياه والتصحر.

2 -1-1 : تقسيم المواد مغناطيسياً :-

تقسم المواد حسب استجابتها وتأثرها بالمجالات المغناطيسية إلى ثلاثة انواع هي :

1-المواد دايا مغناطيسية :-

تكون ذات نفاذية نسبية أقل من واحد إلا إنها سالبة وهي لا تمتلك صفة مغناطيسية ومن أمثلتها الاوكسجين والزنك والزئبق والفضة وغاز النتروجين وثاني أوكسيد الكاربون والكاربون ، كما أن

اغلب المواد البايولوجية كالبلاستيدات النشوية (Amyloplast) تحمل نفاذية نسبية سالبة (الجواري وحياتي ، 1985 و Penuelas واخرون ، 2004). ان الماء من المواد الدايا مغناطيسية التي تمتاز بمدارات مكتملة واذا ما تعرضت الى مجال مغناطيسي فأنها تتنافر مع المجال المغناطيسي تنافراً ضعيفاً وتتعامد جزيئات الماء مع خطوط فيضه (النجم واخرون ، 2004).

ان المواد الدايا مغناطيسية لا تستطيع أن تحتفظ بالأثر المغناطيسي بعد إزالة المجال الخارجي إذ أظهر فقدان لهذا الأثر بعد 72– 96 ساعة ، وعلى هذا فإن معالجة مياه الري مغناطيسياً سوف يحصل لها فقدان لاحقاً لبعض الخواص ، ولو على الأقل جزئياً بعد مسير المياه إلى عدة مئات من الأمتار والتي قد تصل الى 650 متراً كما حددها Hilal و Hilal (2000a).

2-المواد البارا مغناطيسية :-

من اهم خصائصها أن نفاذيتها النسبية اقل من واحد بكثير ولكنها موجبة ومن أمثلتها المغنيسيوم والكروم وكلوريد الحديديك وحديد الأمونيا والرصاص (الجواري وحياتي ، 1985). والمواد البارا مغناطيسية هي أيونات ذات مدارات غير مكتملة ألكترونياً مثل العناصر الانتقالية والنادرة حيث تنجذب نحو المجال المغناطيسي العالي فتكون تأثيرات مغناطيسية موجبة صغيرة وتصطف بإتجاه المجال الخارجي على عكس المواد الدايا مغناطيسية التي تتأثر مغناطيسياً بصورة سالبة وهو يعاكس المجالات المغناطيسية الخارجية المسلطة عليها (Jiles ، 1992).

كما أن بعض البروتينات الحاوية على أيونات معدنية كالسايتوكروم الموجودة في النبات ، وكذلك بعض العضيات كالمايتوكوندريا والكلوروبلاست ، تعد من المواد التي تحمل الخواص البارامغناطيسية ، وتسلك بعض العناصر الثانوية كالـ Fe و Co و Ni و Mn داخل النبات سلوك هذه المواد وكذلك S و Cu تسلك السلوك نفسه ولكن بدرجة أقل من مجموعة الحديد (Penuelas واخرون ، 2004).

3-المواد الفيرو مغناطيسية :-

أطلق عليها هذا الاسم لأنها تحتوي على معدن الحديد أو أحد مركباته ، ومن صفات هذه المواد الأساسية أن نفاذيتها النسبية تصل في بعض الأحيان إلى آلاف عديدة وأن شدة التمغنط في هذه المواد لا تعتمد على شدة المجال المغناطيسي فحسب بل على صفات المادة المستخدمة قبل تسليط المجال المغناطيسي عليها ، وهذه المواد تحتفظ بالخواص المغناطيسية عند تعريضها إلى مجال مغناطيسي خارجي ، وقد نجد أن هذه المواد توجد في الطبيعة دون أن تظهر عليها الصفات المغناطيسية (الجواري وحياتي ، 1985).

2-1-2 كيفية معالجة الماء مغناطيسياً :-

لابد من تعريف المجال المغناطيسي أو الحقل المغناطيسي والذي يسمى أحياناً بالحث المغناطيسي وهو قوة مغناطيسية تنشأ في الحيز المحيط بالجسم المغناطيسي أو الموصل الذي يمر فيه تيار كهربائي . ان ظاهرة تمغنط المادة نتيجة لوقوعها تحت تأثير مجال مغناطيسي خارجي يعود الى تراصف ذرات او جزيئات المادة وان التوزيع العشوائي لذرات او جزيئات المادة يؤدي الى عدم ظهور عزم مغناطيسي للمادة ، ولكن عندما تتعرض هذه المادة الى مجال مغناطيسي خارجي فأن ثنائيات الاقطاب المغناطيسية لذراتها وجزيئاتها سوف تتراصف بإتجاه المجال المستخدم ، وهذا يؤدي الى تقوية المجال المغناطيسي المستخدم ، ونشوء عزم مغناطيسي للمادة. هذه الظاهرة تدعى بتمغنط المادة . تكون جزيئات المادة غير الممغنطة في نطاقات عشوائية بحيث تكون محصلة العزوم تساوي صفر ، وعندما توضع في مجال مغناطيسي خارجي فان العزوم المغناطيسية للذرات تميل الى الاصطفاف مع المجال ، مما يؤدي الى تمغنط العينة (القيسي ، 2004).

اما المعالجة المغناطيسية للماء ، وليس تمغنط الماء كما هو شائع خطأً ، لأن الماء ليس كالمواد القابلة للمغنطة عند تعريضها إلى مجال مغناطيسي قوي ،وهو مثل جميع السوائل يمتلك خواص المواد الدايا مغناطيسية فعندما يتعرض إلى مجال مغناطيسي سوف ينتج الماء مجالاً مغناطيسياً ضعيفاً في الإتجاه المعاكس ، لذلك فأن الماء المعالج او المعدل أو المكيف مغناطيسياً هو التعبير الصحيح لتفادي الخطأ ، أذاً الماء المعالج مغناطيسياً هو ماء تم تعريضه لمجال مغناطيسي مما تسبب في إكسابه صفات مغناطيسية تميزه عن الماء العادي .

ان معالجة المياه مغناطيسياً تتم بإستعمال اجهزة مغناطيسية تدعى Magnetron بشدة معينة ولمدة معينة اذ يجري تمرير الماء من خلالها (Takachenko ، 2005 و امين وعلي ، 2009) ، وهي ذات مقاسات مختلفة والتي يمكن تركيبها على الأنابيب .

ان درجة معالجة الماء مغناطيسياً تعتمد على ثلاثة عوامل (Kronenberg ، 2011) :

1. كمية السائل الموضوع على المغناطيس .
2. قوة المغناطيس المستعمل لهذا الغرض .
3. مدة اتصال الحاوية على السائل مع المغناطيس (مدة المعالجة) .

وهذه العوامل الثلاثة سوف تحدد بشكل طبيعي درجة المعالجة .

يقاس المجال المغناطيسي بوحدة Tesla (T) او milliTesla (mT) او microTesla (microT) حيث ان :

1 T = 1000 mT

1 mT = 1000 microT

وفي بعض الاحيان يقاس المجال المغناطيسي بوحدة الكاوس Gauss (G) و milliGauss (mG) في نظام الولايات المتحدة علماً أن:

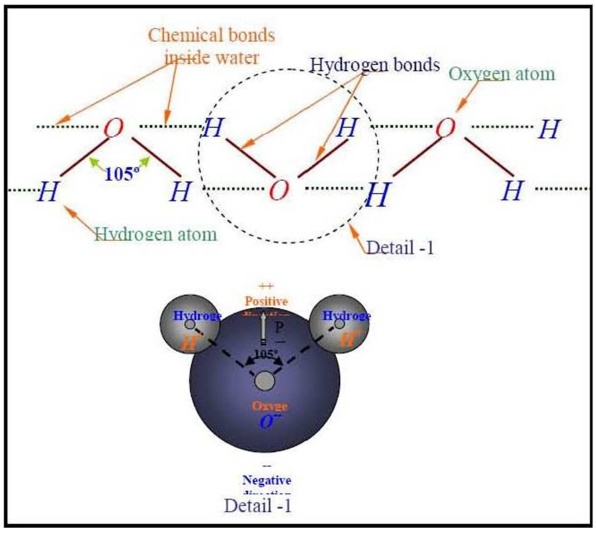
1 T = 10000 G

1 G = 100 microT

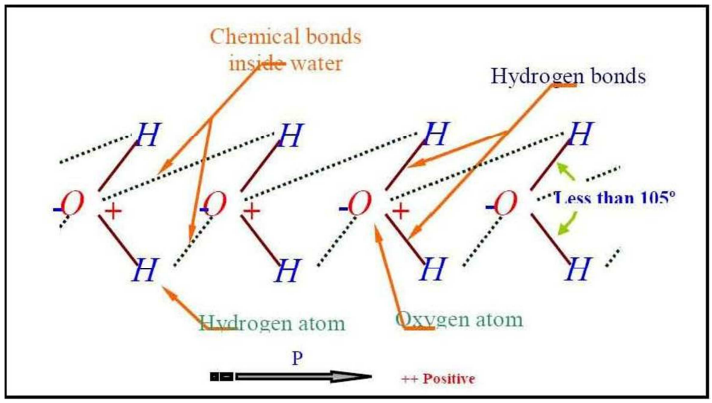
اما الوحدة الشائعة الاستعمال هي mT (milliTesla) في نظام FAO .

3-1-2 : كيفية تأثير المجال المغناطيسي في الماء :-

يعد الماء مادةً عالية الفعالية ولها صفات فريدة ومميزة ، فهو سائل الحياة الذي يشكل أعلى نسبة من المكونات الكيميائية التي تدخل في تركيب أجسام الكائنات الحية مهما تعددت صورها وأشكالها ، إذ تتراوح هذه النسبة بين 60 – 95% من الوزن الكلي الطري للخلايا والأنسجة المختلفة. تؤثر الطاقة المغناطيسية في الماء بسبب طبيعة تركيب ذرات الماء نفسه ، فهو مكون من جزيئين يرتبطان ببعضهما بتركيب بسيط ولكنه قوي جداً لدرجة أن ارتباطهما أو انفصالهما يكون طاقة حرارية عاليه جداً. ان هذا الارتباط مكون من ذرتي هيدروجين وذرة أوكسجين . يعد الرابط الهيدروجيني قوي وعنقودي ، فقد يبدأ بروابط ثنائية ولكن بإمكانها أن تتعدد لتصل إلى عشرات الروابط ، وعند وضع جزيئات الماء داخل مجال مغناطيسي فإن الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات إما تتغير أو تتفكك ، مما يؤدي الى امتصاص الطاقة فيقلل من مستوى اتحاد أجزاء الماء فيما بينها ، ويزيد من قابلية التحليل الكهربائي ، ويؤثر في تحلل البلورات (Hilal و Hilal ، 2000 a & b). يوضح الشكل (1) الشكل الجزيئي للماء وكيفية ارتباط ذرة الاوكسجين مع ذرتي الهيدروجين ومقدار الزاوية بينهما ، علما أن المصادر اشارت الى مقدار هذه الزاوية بقيم مختلفة بعض الشيء ، فهي أما 104° أو 104.45° أو 105° او 105.03° ، بينما يوضح الشكل (2) كيف تتوجه جزيئات الماء في اتجاه واحد بعد ان يمرر الماء من خلال مجال مغناطيسي بكثافة فيض معينة (Stafford ، 1996 و Ahmed ، 2009).



شكل 1. جزيئات الماء (Ahmad ، 2009).



شكل 2. ترتيب جزيئات الماء بعد تمريره في مجال مغناطيسي (Ahmad ، 2009).

ان هذه النزعة من الترتيب الموجه تسبب سحب وكسر اصرة الهيدروجين وتراصف لجزيئات الماء باتجاه معين اثناء مروره في المجال المغناطيسي ويقلل من زاوية الاصرة الى اقل من 105° (شكل 2) ، مما يقلل من مستوى الاتحاد بين الجزيئات ، ومن جهة اخرى نقصان في احجام الجزيئات بسبب كسر اواصر الهيدروجين ، حتى ان البعض منها تتحول الى جزيئات منفردة بسبب تكسر اواصر الهيدروجين ، ولهذه الاسباب فان لزوجة الماء الممغنط اقل لزوجة من لزوجة الماء الاعتيادي. كذلك ان تغير تراكيب مجاميع جزيئة الماء يصاحبه تغير في الضغط التنافذي والشد السطحي والرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي للماء ، وكل من هذه التغيرات تحصل بدرجة مختلفة وقد تكون بشكل انفرادي (Stafford ، 1996) .

ان ماء الحنفية العادي له pH بحدود 7 ، بينما تصل درجة pH الى 7.8 بعد تعريض الماء الى 7000 كاوس (مجال مغناطيسي قوي ولمدة طويلة من الوقت) إذ يتم تكوين المزيد من ايونات الهايدروكسيل OH^- لتكوين بيكاربونات الكالسيوم وبعض المواد القلوية الاخرى ، وهذا يساعد على رفع قيمة الـ pH ، اي تقليل الحموضة. ان معالجة الماء مغناطيسياً تقلل زاوية الترابط بين ذرتي الاوكسجين والهيدروجين في جزيئة الماء من 104 الى 103 درجة ، وأن هذا التحول في الزوايا يجعل جزيئة الماء تتجمع في مجاميع أصغر مكونة من 6-7 مجاميع بعد ان كانت تتكون من 10-12 مجموعة ، وهذا التجمع الصغير يؤدي الى امتصاص افضل للماء عبر جدران الخلية نتيجة تقليل ضغط المساحة السطحية (Rao ، 2002) ، وحصول امتصاص افضل للماء ودخول اسرع الى خلايا الجذر والذي يترتب عليه زيادة امتصاص العناصر الغذائية.

تتغير خصائص الماء عند مروره في مجال مغناطيسي ، ليصبح ذو طاقة وحيوية وجرياناً اكثر مما كان عليه قبل المعالجة المغناطيسية ، ومنها: التوصيل الكهربائي ، وزيادة نسبة الأوكسجين المذاب في الماء ، وزيادة القدرة على اذابة الأملاح والأحماض ، والتغيير في سرعة التفاعلات الكيميائية ، وخاصية التبخر ، والبلل ، وزيادة النفوذية (Takachenko (1995) و Davis و Rawls (1996) و Takatchenko (1997) و Hilal و Hilal (2000 a &b) و Rao (2002) . نستنتج من هذا كله مدى فعالية المعالجة المغناطيسية في تحسين خواص الماء ، والتي ستؤثر لاحقاً في صفات المادة التي يدخل الماء في تركيبها .

2-1- 4: استعمال التقنية المغناطيسية في زراعة بعض محاصيل الحبوب الاقتصادية :

إن فكرة استعمال التقنية المغناطيسية في العملية الانتاجية الزراعية تعود الى عام 1930 اذ وجد Savostin ان استعمال المجال المغناطيسي في تحفيز إنبات حبوب الشعير *Hordeum vulgare* أدى الى زيادة في إرتفاع النباتات بنسبة 100% (المعاضيدي ، 2006). كما وجد Lynikiene واخرون (2006) ان الزيادة في نسبة الانبات بلغت 9% عند الري بالماء الممغنط مقارنة بمعاملة المقارنة ، وأشار Pazur وآخرون (2006) إلى أن نمو بادرات الشعير في الظلام لمدة 5– 6 أيام تحت مجال كهرومغناطيسي ساكن وبتردد 50 هرتز أدت إلى خفض أطوال الأفرع بمقدار 15– 20% وخفض وزن النبات بمقدار 10– 12 % ، وأنخفض محتوى النباتات من صبغات التمثيل الضوئي مقارنة بالنباتات غير المعاملة.

تشير الدراسات التي اجريت على نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.)انه عند مغنطة حبوب الحنطة بشدة (300 كاوس) على مدد (4 و 8 و 15 و 30 و 60 ثانية) انها بكرت في

الإنبات بفترة (3-5 أيام) كما وجد زيادة معنوية في ارتفاع النباتات والحاصل للفترة (15 ثانية) مقارنة بالحبوب غير الممغنطة (Stanislawa ،1995) ، كما وجد Kordas (2002) أن استعمال المجال المغناطيسي لم يعط أي تأثيرات معنوية في انبات ونمو وحاصل الحنطة الربيعية ، وبين Harichand واخرون (2002) ان تعريض حبوب الحنطة لمجال مغناطيسي مقداره (100 كاوس) لمدة 40 ساعة ، قد ادى الى زيادة ارتفاع النبات ووزن البذور في السنبلة والحاصل ، وفي تجربة قام بها Penuelas وآخرون (2004) تم خلالها اختبار استجابة نمو جذور الحنطة التي عرضت حبوبها إلى مجال مغناطيسي بحدود 176 كاوس قد أدى إلى حصول انخفاض ملحوظ في معدل نمو هذه الجذور بنسبة 37 %، وعند استعمال مجال مغناطيسي اقل من 21 كاوس لم يسجل أي انخفاض في معدل نمو الجذور. اما Gu واخرون (2004) فقد لاحظوا عند مغنطة التربة بشدة 2000 كاوس تحسناً ملحوظاً في النظام البيئي للتربة إذ شجع انبات حبوب الحنطة وارتفاعها وزيادة عدد الأوراق والجذور ومنطقة الامتصاص الفعالة للجذور ومعدل الامتصاص وزيادة في الحاصل . وجد عند تعريض نباتات الحنطة الى مجال مغناطيسي بشدة 300 كاوس وبتردد 50 هرتز ادى ذلك الى زيادة فاعلية انزيم Esterase (Galland وPazur ، 2005) . في دراسة عند اختبار تأثير ثلاثة أنواع من مياه الري في حاصل الحنطة باستعمال مياه نهر ومياه بئر مالحة ومياه بئر مالحة ممغنطة ، لم يلاحظ أي تأثير للمياه المالحة الممغنطة في حاصل حبوب الحنطة مقارنة بالمياه المالحة أو مياه النهر ومن جهة أخرى فان مغنطة المياه المالحة لم يعمل على تغيير ملوحة التربة بشكل معنوي مقارنة ابلتربة المروية بالمياه المالحة التي نتج عنها زيادة معنوية في ملوحة التربة (فهد واخرون ، 2005) . وفي دراسة أجريت من قبل Apasheva واخرون (2006) حول تأثير مجال كهرومغناطيسي شدته 3- 7 كَاوس ولمدة 5- 60 دقيقة على حبوب الحنطة الشتوية وجد ان التعرض للمجال الكهرومغناطيسي لمدة 15 دقيقة قد زادت من نسبة الانبات بمقدار 30- 55 % . كما وجد النقيب واخرون (2008) في دراسة لتأثير الماء المعالج مغناطيسياً في نمو وحاصل الحنطة ، حدوث زيادة في ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم والحاصل البايولوجي وحاصل الحبوب وتركيز الفسفور في المادة الجافة مقارنة بالري بالمياه غير الممغنطة وفي موسمي الزراعة كليهما ، في حين وجد Hozaynو AbdulQdos (2010) زيادة في حاصل الحبوب بمقدار 31-33 % وحاصل القش 24 - 56 % وزيادة عدد الاشطاء بمقدار 24- 28 % بمحصول الحنطة عند استعمال مياه ري ممغنطة . كما وجد الجلبي ودحل (2012) من دراسة لها عن تأثير مياه الري الممغنط في صفات حاصل الحنطة اباء 99 عدم استجابة هذا الصنف من الحنطة لمعاملات مغنطة مياه الري وان

استعمال مياه الري لم يؤثر تأثيراً واضحاً في تقليل كمية الاسمدة المضافة . وفي دراسة اخرى على نبات الحنطة بهدف معرفة تأثير مغنطة المحلول المغذي كبريتات المنغنيز في نمو وحاصل الحنطة حيث اظهرت النتائج تأثيراً معنوياً عند مغنطة محلول الرش بشدة 3000 كاوس في صفات عدد السنابل وطول السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة فقد حققت 596.57 سنبلة ،13.43 سم و68.60 حبة على الترتيب قياسا بالمعاملة غير الممغنطة والتي بلغت 473.33 سنبلة ، 12.21 سم و54.20 حبة على الترتيب للصفات المذكورة انفاً (الموسوي واخرون ، 2014) .

اما في الرز (*Oryza sativa* L.) فقد حصل Herodiza (1999) عند إجرائه تجارب السقي بمياه ممغنطة على أنواع مختلفة من المحاصيل من ضمنها الرز على زيادة في ارتفاع النبات وعدد الأوراق وطول نصل الورقة وقطر الساق وكانت نسبة الزيادة للمجموع الخضري للرز72% . عند دراسة تأثير المجال المغناطيسي في نسبة الانبات المختبري للحبوب عند تعريضها إلى شدتين من المجال المغناطيسي 1500 و2500 كاوس بشكل مزمن (chronic expoture) ولمدة 20 دقيقة ، اظهرت النتائج تفوق هاتان المعاملتان في اعطاء زيادة في نسبة الانبات بلغت 18 و 12 % بالتتابع مقارنة بمعاملة المقارنة بعد 48 ساعة من الزراعة (Carbonell واخرون ، 2000) . وجد Sungkhaphun واخرون (2002) عند تعريض شتلات الرز إلى مجال مغناطيسي حصول زيادة في معدل ارتفاع الساق وطول وسمك الجذور وعند دراسة تأثير الحقل المغناطيسي في انبات ونمو محصول الرز وباستعمال شدتين من المجال المغناطيسي 50 و 100 كاوس مع ست مدد للتعرض لهذين المجالين 1 و 10 و 20 و 60 دقيقة و 24 و 48 ساعة وجد زيادة في نسبة انبات البذور مع المدتين 1 دقيقة و 48 ساعة مقارنة بمعاملة المقارنة ، ولوحظ من خلال الدراسة ان هناك زيادة معنوية في طول ووزن البادرات بعد أسبوعين من الانبات للمدد 20 دقيقة و 24 و 48 ساعة مع الشدة 50 كاوس وللمدة 60 دقيقة مع الشدة 100 كاوس (Torres واخرون ، 2008) .

في محصول الذرة الصفراء(*Zea mays* L.) حصل Herodiza (1999) عند ري نباتات الذرة الصفراء بمياه ممغنطة على زيادة في ارتفاع النبات وعدد الأوراق وطول نصل الورقة وقطر الساق وكانت نسبة الزيادة للمجموع الخضري تقدر بـ 4% . اما في الدراسة التي قام بها Aladjadjiyan (2002) والتي استهدفت تأثير المجال المغناطيسي في بعض معايير النمو لنبات الذرة الصفراء فقد وجد ان تعريض بذور الذرة الصفراء لمجال مغناطيسي بشدة 1500 كاوس ولمدة 10 دقائق قد تفوق على باقي المدد الزمنية 15 و 20 و 30 دقيقة في زيادة نسبة انبات الحبوب وزيادة الوزن الرطب وارتفاع النبات بنسبة 25 و 72 و 25 % بالتتابع مقارنة بمعاملة المقارنة . أما خليفة (2003) وفي تجربة

أجراها باستعمال مجال مغناطيسي شدته 500 كاوس على نبات الذرة الشامية فقد حصل على نسبة انبات 83% للحبوب الممغنطة و77% للماء الممغنط و91% للتقنيتين معاً قياسا بنسبة الإنبات في معاملة المقارنة التي كانت 74% ووجد أن 50% من النباتات المروية بالماء المعالج مغناطيسياً قد أزهرت في عمر 50 يوماً فيما تأخر تزهير نباتات المقارنة حتى عمر 64 يوماً ، وأدت المعالجة المغناطيسية إلى زيادة متوسط إنتاج المادة الجافة بنسبة 8 % . كما وجد Racuciu واخرون (2004) عند تعريض حبوب الذرة الصفراء إلى مجال مغناطيسي بالشدود 500 و 1000 و 1500 و 2000 و 2500 كاوس وقياس أطوال النباتات بعد 3 و 5 و 7 و 9 و11 يوماً ان هناك زيادة في الوزنين الجاف والرطب وارتفاع النباتات . أما فهد واخرون (2005) عند اختبار تأثير ثلاثة أنواع من مياه الري في حاصل الذرة الصفراء باستعمال مياه نهر ومياه بئر مالحة ، ومياه بئر مالحة ممغنطة حيث اظهرت النتائج ان استعمال المياه الممغنطة في الري لم تؤد إلى اختلافات معنوية في حاصل الذرة الصفراء مقارنة بإستعمال المياه المالحة (5.1 ديسيسيمنز . م$^{-1}$) إلا ان ذلك أسهم في زيادة حاصل العرانيص والحبوب بنسبة 11 و 15 % على الترتيب . أشار الجوذري (2006) إلى وجود تأثير معنوي لمعالجة مياه الري مغناطيسياً في زيادة وزن المادة الجافة لنباتات الذرة الصفراء بلغت 13.5 و 11.8 طن. هـ$^{-1}$ عند الري بالمياه المعالجة والمياه غير المعالجة مغناطيسياً على الترتيب ، اما تأثير المعالجة المغناطيسية في معدل إرتفاعات نباتات الذرة الصفراء ، فقد لوحظ تفوق المعالجة المغناطيسية إذ بلغ معدل إرتفاع النباتات 183.6 سم مقارنة بـ 165.2 سم في النباتات المروية بالماء الاعتيادي . في دراسة أجريت من قبل Apasheva واخرون (2006) حول تأثير مجال كهرومغناطيسي شدته 3-7 كاوس ولمدة 5 - 60 دقيقة على بذور الذرة الصفراء ، فقد لوحظ حصول زيادة في النمو بمقدار 30 % مع مدة التعرض 15 دقيقة ، كما دخلت النباتات مرحلة الورقة الثانية بمدة زمنية اقصر مقارنة بمعاملة المقارنة. كما وجد Racuciu واخرون (2006a) عند دراسة تأثير خمسة شدود من المجال المغناطيسي 500 و 1000 و 1500 و 2000 و 2500 كاوس من انبات ونمو الذرة الصفراء حصول زيادة معنوية في تركيز صبغتي الكلوروفيل والكاروتين بمقدار 4.24 % مع الشدة 500 كاوس ، بينما خفضت باقي الشدود تركيز هاتين الصبغتين ، كما وجد زيادة في الطول والوزن الجاف للنبات مقارنة بعدم استعمال المجال المغناطيسي . وجد Racuciu واخرون (2006b)عند إجراء تجربة لمعرفة تأثير التعرض للمجال المغناطيسي في المراحل الأولى من نمو نبات الذرة الصفراء والتغيرات الكيموحيوية المرافقة لها وباستعمال خمسة شدود من المجال المغناطيسي 10 و 20 و 40 و 80 و 100 كاوس وبتردد 50 هرتز زيادة في صبغات التمثيل الضوئي ، بينما كان هناك تأثيراً تثبيطياً للمجال المغناطيسي في

الأحماض النووية. اما عن تأثير المياه المعالجة مغناطيسياً في تركيز صبغتي الكلوروفيل a وb في الذرة الصفراء ، فقد وجد Racuciu واخرون (2009) ان هناك زيادة معنوية في تركيز هاتين الصبغتين بتأثير مغنطة تلك المياه .

في دراسة عن تأثير المجال المغناطيسي بالشدود 200 و 600 و 1000 كاوس وبتردد 60 هرتز وبثلاثة مدد زمنية 7.5 و 15 و 30 دقيقة في ثلاثة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (CL-12 x CL-11) ، (CL-1xCL-4) و(CL1xCL13)، فقد اظهرت النتائج ان تعريض التركيب الوراثي الأول إلى المجال المغناطيسي قد أدى إلى زيادة معنوية في معدل بزوغ البادرات والوزن الجاف للبادرات وقد كانت أفضل توليفة عند استعمال الشدة 1000 كاوس مع المدة 7.5 دقيقة إذ اعطت هذه المعاملة زيادة في معدل بزوغ البادرات بلغت 123.2 % ونسبة بزوغ حقلي بلغت 110 % وزيادة في الوزن الجاف للبادرات بعد 21 يوماً بلغت 30.1 % ، اما في التركيب الوراثي الثاني فقد كانت الزيادة معنوية في معدل بزوغ البادرات فقط وفي حالة التركيب الوراثي الثالث فلم تكن هناك أي تأثيرات معنوية وقد استنتج الباحثون ان التأثر بالمجال المغناطيسي يعتمد على التركيب الوراثي فضلاً عن شدة المجال ومدة التعرض للمجال المغناطيسي (Aguilar وأخرون ، 2009) ، وفي دراسة اجراها الموسوي (2010) لمعرفة تأثير الماء الممغنط بشدة مغناطيسية قدرها (1500) كاوس في نمو وحاصل الذرة الصفراء ، فقد وجد زيادة معنوية عند استعمال الماء الممغنط في ارتفاع النبات ووزن المادة الجافة وحاصل الحبوب الذي بلغ 5.89 طن.هـ$^{-1}$ ومحتوى النتروجين والبوتاسيوم في المادة الجافة.

أكد السماك (2014) في تجربة أجراها على نبات الذرة الى تفوق معاملة الماء الممغنط معنوياً مقارنة بالماء العادي في محتوى النتروجين والبوتاسيوم والمادة الجافة في الذرة .

ان تطبيق التقنية المغناطيسية في الزراعة ستوفر لنا نتائج عدة سبق وأن أشارت اليها البحوث المنفذة خلال 30 عاماً الاخيرة (هلال ، 2005) وهي :-

1. التوفير في كمية البذور اللازمة للزراعة من خلال زيادة قابليتها على الانبات .
2. اختصار مرحلة النمو للنبات بحوالي 15 - 20 يوماً .
3. تقليل من أمراض النبات بحوالي 60 إلى 70 % .
4. بواسطة تطبيق الأنظمة المغناطيسية على زراعة (الحبوب و أشجار الفاكهة و الخضر ، البطيخ واليقطين) يزداد المحصول بحوالي 40 % .
5. توفير حوالي 30 % من الماء المستعمل للري .

6. المساهمة في تجهيز العناصر الغذائية للنبات وزيادة ذوبان الاسمدة المضافة .

7. باستعمال الماء الممغنط في الري تحصل عملية غسل التربة من الملح ، نتيجة لتكسير وتفتيت ذرات الأملاح .

2-2 - التغذية الورقية :-

هي عملية رش محاليل العناصر المغذية على المجموع الخضري للنبات بتراكيز محددة من العناصر الكبرى والصغرى لمعالجة النقص الحاصل لمحددات الامتصاص من قبل الجذور كالجفاف والارتفاع والانخفاض الشديد لدرجة حرارة التربة وارتفاع محتواها من المركبات الكلسية والملوحة وعوامل اخرى قد تؤدي الى تفاعلات كيميائية للسماد الصلب وترسبه او تثبته مما يؤدي الى قلة جاهزيته في التربة ومن ثم ينعكس على انخفاض الفعاليات الحيوية للنبات وانتاج الطاقة (عمليتا التنفس والتمثيل الضوئي) ويولد ضعفاً في عملية امتصاص المغذيات عن طريق الجذور (Kanan ، 1986)، وكذلك أمكانية خلط الأسمدة مع المبيدات ومنظمات النمو ، كما ان التغذية الورقية هي افضل تقنية تسميد بسبب الاستفادة العالية من المغذيات وقلة التلوث البيئي مقارنة بالاضافات الارضية للبنات (Eibner ، 1986) . اذ تعد الطريقة المكملة للتسميد الأرضي وتعمل على توزيع العناصر الغذائية على المجموع الخضري بصورة متجانسة مقارنة بإضافة العناصر الغذائية إلى التربة (حسن وسلمان ، 1989) ، وبما ان للعناصر الغذائية الكبرى والصغرى دوراً مهماً في نمو وتطور النباتات ، كما ان وجودها بتراكيز تقل عن حاجة النبات يؤدي إلى ضعف النمو(الصحاف ، 1989) ، لذا لابد من تجهيز النبات باحتياجه من تلك العناصر(Geolf و Pritts ،1993) . ذكر Joly (1993) ان التغذية بالمغذيات الكبرى اعطت دليلاً واضحاً بإنها اذا اضيفت الى النبات خلال المراحل المهمة من نموها سوف تخفض الحاجة الى الكميات الكبيرة من المغذيات والتي تتطلبها هذه المراحل نفسها اذا تمت اضافتها عن طريق التربة .

أن تعرض بعض العناصر المعدنية في معظم الأراضي العراقية لكثير من العوامل التي تحد من جاهزيتها نتيجة لإرتفاع ألـ pH والتنافس والتداخل بين الأيونات في إنخفاض الأيونات الموجبة والسالبة التي يستفيد منها النبات فضلاً عن أن زيادة تركيز قسم منها يؤدي إلى زيادة ملوحة ودرجة تفاعل التربة ألـ pH وغالباً ما يؤدي ذلك إلى فشل نمو المجموع الجذري (غليم ، 1997) اذ ان سرعة الإستجابة لإمتصاص المغذيات من الأجزاء الخضرية للنبات تكون أكثر كفاءة وفعالية (Brayan ، 1999) اذ تعد الورقة الأساس في عملية التمثيل الضوئي ، لذا فأن نقص العناصر يظهر

بوضوح على الأوراق ، ولابد من الإسراع في التسميد لمعالجة هذا النقص عن طريق الرش الورقي (حمد وجمعة ، 2000) .

وعلى الرغم من مميزات هذه الطريقة إلا أنها لا تخلو من محاذير منها تحديد التراكيز المناسبة من محلول الرش للعنصر المغذي إذ قد يكون المدى ضيقاً بين مدى الإكتفاء والسمية ولا سيما فيما يتعلق ببعض العناصر الصغرى لاسيما عنصر البورون (Martin ،2003) فضلاً عن إستعمال هذه الطريقة مع العناصر الكبرى يكون تأثيرها بشكل كبير وسريع مقارنة بالتسميد الأرضي ولكن يتطلب أجراءه مرات عديدة لسد حاجة النبات (Kemira ، 2004) .

2- 3 : المغنيسيوم :-

2-3-1 : المغنيسيوم في التربة :-

ان محتوى القشرة الارضية من عنصر المغنيسيوم تقدر بحوالي 1.93 % ، وبعض المصادر تشير الى ان محتواها من المغنيسيوم يقدر ب 2.07 % (ابو ضاحي واليونس ،1988) ،وينشأ من تجوية المعادن الحاوية عليه مثل البيوتايت والدولومايت والاوكايت والهورنبلند والاليفين والكلورايت وغيرها ، كما ان المغنيسيوم يوجد بكميات متفاوتة في جميع الصخور الكلسية والمعادن البوتاسية ، وفي المناطق الجافة وشبه الجافة قد تحتوي الترب على كميات كبيرة من المغنيسيوم على شكل كبريتات المغنيسيوم ($MgSO_4$) ، ومن هذا المنطلق يعد هذا العنصر الغذائي ثاني اكبر ايون متبادل متوفر بالتربة بعد الكالسيوم (حسن واخرون ،1990) . ويتراوح تركيز المغنيسيوم في الترب بين 0.05 % الى 0.5 % وهذا التركيز يعتمد على نسجة التربة إذ يكون مرتفعاً في الترب الطينية ومنخفضاً في الترب الرملية (الصحاف ، 1989) .

ان مغنيسيوم التربة يوجد على ثلاثة اشكال بصورة متوازنة وهذه الاشكال هي الذائب في محلول التربة بصورة ايونية Mg^{+2}، والمغنيسيوم المتبادل على سطوح معادن الطين والمادة العضوية ، والشكل الثالث هو المغنيسيوم المثبت .وان كلاً من المغنيسيوم الذائب والمتبادل يكون جاهزاً وميسراً للامتصاص ، اما الجزء الاكبر من مغنيسيوم التربة فيكون مثبتاً (الصحاف ، 1989 والنعيمي ، 1999) .

ويحدث للمغنيسيوم المتحرر من المعادن نتيجة عمليات التجوية وعمليات كيميائية اخرى داخل التربة ما يأتي :-

1- يُفقد من التربة بعمليات غسل التربة نتيجة سقوط الامطار الغزيرة .

2- يمتصه النبات والكائنات الحية الاخرى .

3- يُمتز على سطوح حبيبات معادن الطين .

4- يترسب من محلول التربة على شكل معادن ثانوية .

2-3-2 : العوامل التي تؤثر في محتوى وجاهزية المغنيسيوم في التربة :-

1- نوعية التربة : ان نوعية التربة لها دوراً كبيراً في محتوى المغنيسيوم إذ وجد ان محتوى الترب الخشنة النسجة في المناطق الرطبة من المغنيسيوم عادة قليل ويقدر بحوالي 1 % بينما تحتوي الترب الناعمة النسجة في المناطق نفسها على المغنيسيوم الكلي الذي يقدر بأكثر من 1 % ، بصورة عامة وجد بأن المغنيسيوم الجاهز أي الذائب والمتبادل في التربة يزداد بزيادة نسبة الطين او الطين مضافا اليه الغرين إذ وجد بأن محتوى الترب الرملية اقل من الترب المزيجة التي بدورها يكون محتواها اقل من الترب الطينية ،وهذا يعود الى اختلاف مادة الاصل في محتواها من المغنيسيوم ومقدرة التربة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية الكاتيونية أي السعة التبادلية الكاتيونية .

2- المادة العضوية : ان التربة ذات المحتوى العالي من المادة العضوية يكون محتواها من المغنيسيوم الكلي اعلى من التربة المحتوية على نسبة منخفضة من المادة العضوية وهذا يعود إلى ان تجميع المادة العضوية على سطح التربة يزيد من قابليتها على حفظ المغنيسيوم في الطبقة السطحية مما يزيد من كمية المغنيسيوم الجاهز للنبات .

3- الترب الحامضية :- التي تسود في المناطق الرطبة ذات الامطار الغزيرة ومن هنا وجد أن لدرجة التفاعل دوراً كبيراً في مقدار ماتحتويه الترب من المغنيسيوم ومدى جاهزيته ، اذ وجد من البحوث والدراسات بأن الترب الحامضية والرملية في المناطق التي تكون فيها كمية الامطار متوسطة الى عالية تعاني من نقص المغنيسيوم بسبب عمليات فقد هذه الترب للمغنيسيوم من مقد التربة بواسطة عمليات الغسل بالأمطار الغزيرة .

4- جاهزية المغنيسيوم لإمتصاص النبات : إذ تتأثر بتركيز الكاتيونات الاخرى في محلول التربة فمثلا زيادة تركيز البوتاسيوم والكالسيوم في محلول التربة يقلل من عملية امتصاص المغنيسيوم لحصول عملية التضاد (Antagonism) (النعيمي ، 1999) .

3-3-2 : الاهمية الفسيولوجية للمغنيسيوم في النبات :-

يُمتص المغنيسيوم بوساطة النبات بكميات قليلة مقارنة بالكالسيوم والبوتاسيوم إذ ان تركيزه في انسجة النبات حوالي 0.3 %- 0.6 % من المادة الجافة . ويوجد المغنيسيوم في البذور والأوراق اكثر مما في السيقان والجذور ، وان محتوى النبات يعتمد على كميته الجاهزة في التربة (الصحاف ، 1989 والنعيمي ،1999) . يؤدي المغنيسيوم دوراً كبيراً ومباشراً في العديد من العمليات الحيوية في النبات وذلك عن طريق اشتراكه في تركيب عدد من المكونات النباتية اواشتراكه او تحفيزه للوظائف الحيوية ، وقد اشارت العديد من الدراسات الى الاهمية الفسيولوجية للمغنيسيوم (ابوضاحي واليونس ، 1988: Verma ، 2008 : Srivastava ، 2010 : Ibrahim ، 2010) ويمكن تلخيصها بالأتي :-

1 ـ يعد جزءا مهما من مادة الكلوروفيل وهو المفتاح المعدني لهذه المادة ، إذ ان كل جزيئة كلوروفيل تحتوي على ذرة واحدة من المغنيسيوم اذ يشترك مع النتروجين بتكوين الكلوروفيل (ابوضاحي واليونس ، 1988) ، وبهذا يشكل المغنيسيوم ما يقارب 2.7 % من وزن جزيئة الكلوروفيل ، وان كمية المغنيسيوم الموجودة في الكلوروفيل لا تزيد عن 10 % من محتوى النبات الكلي من المغنيسيوم ، لذلك يعد من العناصر الضرورية التركيبية ، ومن هذا تتضح اهمية الدور الذي يؤديه المغنيسيوم في عملية التمثيل الضوئي التي اساسها كلوروفيل النبات ، كما له دور مساعد في تكوين صبغات النبات مثل الكاروتين والزانثوفيل .

2 ـ يعد عنصر المغنيسيوم ضرورياً في تكوين السكريات داخل النبات .

3 ـ يعمل عنصر المغنيسيوم بمثابة ناقل لعنصر الفسفور داخل النبات وينشط معظم الانزيمات المشتركة في تفاعلات الفسفور وخاصة الانزيمات التي تشترك في تحلل وتكون الكاربوهيدرات كذلك يساعد المغنيسيوم على تنشيط انزيم ATPase .

4 ـ يؤدي دوراً مهماً في تثبيت بناء الرابيوسومات والذي يتم عليها بناء البروتينات .

5 ـ له دور مهم في تحويل الفسفور المعدني الى فسفور عضوي .

6 – ضروري لما يسمى بمضخة الصوديوم – البوتاسيوم او ماتعرف ايضاً ب (K , Na ,Mg –pump) والتي تقوم بإدخال البوتاسيوم وطرد الصوديوم من خلايا النبات الى الخارج .

7 ـ ينشط عدداً من الانزيمات ومساعدات الانزيمات والتي تؤدي دوراً رئيسياً في عملية هدم الكاربوهيدرات سواء تحت الظروف اللاهوائية بواسطة عملية التحلل السكري Glycosis والتي تنتهي بتكوين حامض البا يروفك Pyruvic acid ، اوفي دورة كريبس Krebs cycle لعملية التنفس النهائية و التي تتم في المايتكوندريا وهذه الانزيمات هي carboxylase, Amlase و pyrovic phosphokinase ومساعد الانزيم Acetyl CoA وغيرها .

3-2 - 4 : اعراض نقص المغنيسيوم في النبات :-

يتراوح المحتوى الاعتيادي من المغنيسيوم بحدود 0.3 - 0.6 % في المادة الجافة ، لذلك تختلف اعراض نقص المغنيسيوم في النبات بإختلاف نوع النبات إلا انه توجد مواصفات عامة لنقص هذا العنصر إذ ان اعراض نقص هذا العنصر تظهر اولاً على الاوراق القديمة وذلك لكونه عنصر متحرك في النبات ، فتتكون بقع صفرا ء بين العروق قرب حافة الورقة سرعان ما تتسع نحو الداخل خصوصا في نباتات ذوات الفلقتين وسبب ظهور البقع الصفراء هو كون المغنيسيوم احد مكونات جزيئة الكلوروفيل ، كما ان نقصه يسبب ارباكاً في الصيغة التركيبية للكلوروبلاست إذ ينخفض عدد صفائح الكرانا grana ويكون شكلها غير منتظم .

اما في محاصيل ذات الفلقة الواحدة (كمحاصيل الحبوب) تكون اعراض نقص المغنيسيوم مختلفة حيث تتكون بقع صغيرة خضراء داكنة قرب قاعدة الورقة ناتجة عن تجمع الكلوروفيل وعند حدوث النقص الشديد يكون لون الورقة اصفراً فاتحاً ومخططة ويحصل موت موضعي للأنسجة في طرف وحافة الورقة ، وفي حالات النقص الشديد للمغنيسيوم قد تلتف الاوراق نحو الاعلى في بعض النباتات وقد تسقط مبكراً مما ينتج عنه انخفاض كبير في النمو كما تكون السلاميات متقاربة ويثبط التزهير ويقل الحاصل (الصحاف ،1989).

ولمعالجة نقص المغنيسيوم يمكن اضافة الدولومايت ($CaMg(CO_3)_2$) او املاح المغنيسيوم الاخرى للتربة اورشاً عى الاوراق بمعدلات تعتمد على نوع المركب ونوع النبات ونوع التربة والظروف البيئية المحيطة (الصحاف ،1989 و حسن واخرون ، 1990) .

كما لا توجد تقارير حول سمية المغنيسيوم إلا انه قد تؤثر زيادة تركيزه من خلال منافسته مع العناصر المعدنية الاخرى على الامتصاص إذ وجد انه يتنافس مع الكالسيوم على الامتصاص مما يشجع اعراض نقصه في النباتاتٍ (الصحاف ،1989) .

2 -3 -5 : استجابة النباتات للإضافات المغنيسيومية :-

ان النبات يحتاج عنصر المغنيسيوم بكميات كبيرة نسبياً ولذلك يعد احد العناصر الكبرى ، كما ان محتوى الكلوروفيل من هذا العنصر بلغ 7 % من مجموع محتوى النبات من المغنيسيوم (IPNT ، 2007) . تحتل ذرة المغنيسيوم مركز جزيئة الكلوروفيل ومن ذلك يأتي الدور الفعال لهذا العنصر في نمو النبات ، فضلاً عن اهميته في تنشيط عمل بعض الانزيمات مثل AMP pyrophosphorylase و Hexokinase و Glucokinase ...وغيرها ، كما انه يؤثر في صناعة البروتينات وتكوين الكروموسومات ، ويساعد ايضاً في زيادة امتصاص الفسفور وحركته داخل النبات ويزيد من تحمل النباتات للجفاف .

اشار ساهي (2005) الى ان رش نباتات الجيربرا بـ 2 غم .لتر$^{-1}$ من المغنيسيوم ادى الى زيادة عدد الاوراق والمساحة الورقية ، فضلاً عن تأثيره الايجابي في النمو الزهري اذ ادت المعاملة الى زيادة عدد الازهار وطول الحامل الزهري مقارنة بالنباتات غير المعاملة. ذكر Zheng واخرون (2005) ان معاملة نباتات القرنفل بـ Ca 0.5 + Mg 0.2 غم.لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة الوزن الجاف للنمو الخضري وزياد ارتفاع النباتات . وفي دراسة لمعرفة تأثير كبريتات النحاس والمغنيسيوم في نمو وإزهار نبات الشبوي الاصفر بإستعمال اربعة مستويات من المغنيسيوم إذ اظهرت الدراسة زيادة معنوية في ارتفاع النباتات وعدد الاوراق والوزن الجاف وعدد الفروع والمساحة الورقية وكمية الكلوروفيل وكذلك محتوى الاوراق من النتروجين والمغنيسيوم والبوتاسيوم والفسفور والكالسيوم كذلك حصلت زيادة معنوية في عدد النورات الزهرية وطول الساق الزهري وفترة التزهير (امين واخرون ، 2009).

كما وجد عبد الاخوة (2009) في دراسة له عن تأثير الرش بحامض الجبرليك والنتروجين والمغنيسيوم والزنك في نمو وحاصل اشجار البرتقال ان هناك زيادة معنوية في المعاملات المفردة للرش بالمغنيسيوم في النسبة الكلية للكاربوهيدرات وقطر وطول الثمرة والمساحة الورقية ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل و Mg و N و Zn والنسبة المئوية للعقد ، وكذلك وجدت زيادة معنوية في كل المعاملات الثنائية والثلاثية والرباعية التي يشترك فيها المغنيسيوم .

ذكر عبد العزيز واخرون (2009) ان رش نباتات الـ Lisianthus بالتركيزين 0.5 و 1 غم . لتر$^{-1}$ من المغنيسيوم المخلبي ادى الى زيادة ارتفاع النباتات ونسبة الكلوروفيل والمساحة الورقية

والوزن الجاف للنمو الخضري ، وأضافوا ان التركيز العالي من هذا العنصر ادى الى زيادة طول وقطر الساق الزهري والعمر المزهري .

كما أُجريت تجربة لتقييم اضافة البوتاسيوم والمغنيسيوم في نمو وتغذية وإنتاجية الحنطة بإستعمال ستة مستويات من K وستة مستويات من Mg إذ ادت زيادة مستوى اضافة المغنيسيوم الى زيادة في حاصل المادة الجافة وحاصل الحبوب وامتصاص Mg بمقدار 28 ،21 و 41 % على الترتيب (العكيلي واخرون ، 2011) .

وفي تجربة قاما بها الحسناوي وجمال (2013) لدراسة تأثير رش المغنيسيوم المخلبي بثلاثة تراكيز هي (0 و 500 و 1000)Mg ملغم.لتر$^{-1}$ على بعض الصفات الخضرية والزهرية لنبات الداودي .*Chrysanthemum hortorum Hort* وجد فيها زيادة معنوية في الصفات المدروسة جميعها اذ تفوقت النباتات المعاملة بالتركيز Mg1000 ملغم.لتر$^{-1}$ بإعطاء أعلى مساحة ورقية ووزن جاف للمجموع الخضري ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي وعدد الجذور الرئيسة والوزن الجاف للمجموع الجذري وعدد البتلات والوزن الجاف للزهرة وعمر الازهار في المزهرية ومحتوى الأوراق من الكاربوهيدرات الذائبة والنسبة المئوية لكل من النتروجين والمغنيسيوم .

4-2 : الانظمة المضادة للأكسدة في النبات: Antioxidative Systems in Plant

تعد العديد من تفاعلات الأكسدة ضرورية لحياة الكائنات الحية إذ لا يمكن للحياة أن تستمر بدونها فهي تحتاج إلى الأوكسجين لإجراء عمليات الأكسدة للحصول على الطاقة الضرورية لأداء وظائفها.تنتج تلك التفاعلات مركبات وسطية غير مسيطر عليها تدعى بالجذور الحرة Free Radicals أو أنواع الأوكسجين الفعال(Reactive Oxygen Species (ROS (Scott وKing ، 2004 و Huang وآخرون،2004). وتحت الظروف الطبيعية Normal conditions تقوم الخلايا بحماية النظام الخلوي من الأوكسجين النشط والتي تكون بمستويات واطئة في تلك الظروف . لكن النباتات تتعرض خلال دورة حياتها الى نوعين من الإجهادات هما :النوع الأول ويدعى بالإجهاد الحيوي Biotic stress والذي ينتج بفعل المسببات المرضية pathogens (بكتريا ، وفطريات وفيروسات) (Alvarez وLamb،1997) ، أما النوع الثاني فيدعى بالإجهاد غير الحيوي Abiotic stress وهذا يشمل العديد من الاجهادات منها:

- الاجهاد الحرارة (Anderson وآخرون، 1992 و Walkerو Mckersie،1993 وDoulis وآخرون ،1993) .

- والاجهاد الملحي (Vans camp وآخرون ، 1996)
- والسمية بالمبيدات (Schmidt وKunert ، 1986 و Malan وآخرون ، 1990)
- واجهاد الجفاف (Mittler وZilinskas ، 1992 و Mittler وZilinskas ، 1994 و Pan وآخرون ، 2006)
- والاصابة بالجروح (Grantz وآخرون ، 1995)
- والاجهاد بالأشعة فوق البنفسجية (Willekens وآخرون ، 1994)
- والضرر الناجم عن الاوزون (Sen Gupta وآخرون ،1991 و Willekens وآخرون ، 1994 وRarlieri وآخرون ، 1996) .
- والجهاد التغذوي (Cakmak وآخرون ، 1996 و Hacisalihoglu وآخرون ، 2003 و Mohamed وآخرون ، 2003 و Von Wirer، 2006 و O'Rourke واخرون ، 2007)

وتشير تلك الدراسات إلى إن النباتات التي تتعرض إلى واحد أو أكثر من تلك الاجهادات فأن قيم وتراكيز (ROS) سوف ترتفع نتيجة ذلك الاجهاد (Gupta وآخرون ، 1993و Cakmak ، 2000 و Reddy وآخرون ، 2004 و Genc وآخرون ،2007) .

من الضروري 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 القصيبات واللگننة والموت الخلوي المبرمج programmed cell death (Gratao واخرون ،2005) لكن الخلايا النباتية مجهزة بعدة وسائل او ميكانيكيات لإزالة ضررها ، منها الانظمة الدفاعية المضادة للأكسدة Antioxidative defense system الانزيمية واللاانزيمية ، تقوم بحماية النظام الخلوي من الأوكسجين النشط والتي تكون بمستويات واطئة في الظروف الطبيعية ، اذ يحدث الإجهاد ألتأكسدي Oxidative stress في الخلية عندما تتجاوز تراكيز أنواع الأوكسجين الفعال (ROS) مثل ايون السوبر اوكساید (O^{-2}.) ، بيروكسيد الهيدروجين(H_2O_2) ، جذر الهيدروكسيل (OH.) والأوكسجين الجزيئي(O^{-1}.) قدرة الأنظمة المضادة للأكسدة Antioxidant systems مسببة أضراراً خلوية متمثلة بتلف وهدم وموت الخلايا النباتية نتيجة اكسدة المكونات الخلوية والمتضمنة البروتين والكلوروفيل والدهون والـDNA وغشاء البلازما(Shahbazi واخرون ،2009 و Gill و Tuteja ، 2010 و Hossain واخرون ،2012)، كما أن النباتات تختلف في قدرتها على كنس التأثير الضار لـ(ROS) من خلال استعمالها تلك الميكانيكيات الدفاعية لتنظيم

مستويات (ROS) حسب احتياجات الخلية عن طريق الزيادة في فعالية الإنزيمات المضادة للاكسدة Antioxidantenzymes مثلCatalase و Peroxidase و Superoxidedismutase وغيرها من آليات الدفاع المختلفة (Cakmak وآخرون ، 1996 و Luna وآخرون ، 2004 و Reddy وآخرون ، 2004 و Shahbazi وآخرون ،2009 و Nadall وآخرون ،2011) ، واللاإنزيمية كما في المركبات الآتية : حامض الأسكوربيك ASA و الكلوتاثيون GSH و مركبات فينولية والبرولين و أشباه القلويدات وtocopherols–α (Hossain و Fujita،2011).

وهذه الأنظمة تعمل بتنظيم متسلسل مسيطر عليه جينياً لحماية الخلايا النباتية (Gill و Tuteja ، 2010).

1-4-2 مضادات الاكسدة اللاانزيمية : Nonenzymatic Antioxidants

تحتوي الخلايا على أنواع مختلفة من مضادات الاكسدة اللاإنزيمية والتي تتضمن بفرات الاكسدة والاختزال الخلوية للاسكوربيت (AsA) والكلوتاثيون (GSH) وبعض الأحماض الأمينية مثل البرولين وكذلك α-tocopherol والمركبات الفينولية phenolic compounds (Hossain واخرون ،2012) ، و الكاروتينويدات Carotenoids (Faize واخرون ، 2010 وHossain و Fujita ،2011). وهذه تتداخل مع العديد من المكونات الخلوية ، وفضلاً عن الأدوار الحاسمة في الدفاع والتي تعمل على منع التأثيرات الضارة والمتلفة لأنواع الأوكسجين الفعال .

الحامض الاميني البرولين : Amino acid proline

من أهم التغيرات الكيموحيوية فى النبات التي تحدث تحت ظروف الإجهاد الملحي أو المائى هو تراكم العديد من المواد الأيضية ولاسيما الأحماض الأمينية التي تُعد بادئيات ومكونات للبروتينات الذائبة ومنها الحامض الأميني برولين الذي له علاقة وثيقة الصلة في الية مقاومة النبات لظروف الاجهاد (Hopkins ،1999 و Jampeetong وBrix ،2009)

من الوظائف الحيوية الهامة التي يؤديها تراكم البرولين تحت ظروف الإجهاد هي ضبط الجهد الأزموزي (Ketchum واخرون ،1991) ، ويعد مخزناً للكاربون والنيتروجين اللازمين للنمو تحت الإجهاد ومضاداً للتسمم بالأمونيا ، و ثبات البروتين والأغشية ، ويحسن ثبات بعض أنزيمات المايتوكوندريا وأنزيمات السايتوبلازم ، حماية الأنزيمات والأغشية ضد الملوحة ، كما يسهم البرولين فى ضبط pH السايتوبلازم ، كما ان البرولين من المواد الكانسة Scavengers الفعالة في أصطياد (O·H) ، ويقوم البرولين بحماية الأغشية البلازمية من اكسدة lipid

peroxidation (Hare واخرون ، 1999 وِAgrawal وPandey، 2004) ، اذ يزداد محتوى البرولين تحت ظروف الاجهاد وذلك لحماية النبات من هذه الظروف وترجع زيادة محتوى البرولين وزيادة تراكمه إلى نقص أكسدته من ناحية أو من زيادة هدم البروتين وتحوله إلى أحماض أمينية منها البرولين وسبب آخر لتراكم البرولين في النبات هو نقص نشاط كل من انزيم Proline dehydrogenase وانزيم Proline Oxidase (Claussen، 2005) ، في حين أشار Celik و Atak (2012) الى وجود علاقة ارتباط سالبة بين تراكم البرولين وتحمل الملوحة في صنفين من التبغ التركي . وفي دراسة اجراها اليساري (2014) على نباتات مختلفة الحساسية للبورون وهي الماش والخيار والطماطة فقد ادت سمية البورون الى ارتفاع مستوى البرولين وبنسبة عالية في الماش وقليلة في الطماطة وفي الخيار كانت حالة وسطية .

وذكر أن تراكم البرولين هو ليس أحد الأسباب لتحمل الإجهاد . وان تراكمه عادة يتركز في الأعضاء النباتية التى فيها أيض حيوي عالِ والبناء السريع بناءً على إغاثة الإجهاد قد يجهز المكافئات المختزلة الذي يدعم الاكسدة في المايتوكوندريا لتوليد جزئيات ATP للشفاء من الاجهادات وتصحيح الضرر المستحث بالإجهاد (Hare واخرون ، 1999) .

2-4-2 مضادات الاكسدة الإنزيمية Enzymatic Antioxidants :

تعد واحدة من آليات الدفاع ضد التأثيرات المتلفة للعوامل المؤكسدة استجابة للأنظمة التي تولد الجذور الحرة وتسمى بالإنزيمات المضادة للأكسدة Antioxidant enzymes (AOEs) وتتضمن هذه الإنزيمات : السوبر اوكساید دسميموتيز Superoxid dismutase (SOD) والذي يعمل على كبت التأثير الضار لأيونات السوبر اوكساید السالبة (O^{-2}) وانزيم الكاتاليز Catalase (CAT) الذي يعمل على تحويل بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 إلى ماء وأوكسجين جزيئي (Radhakrishman، 2009) .

2-4-2-1 السوبر اوكساید دسيميوتيز Superoxide dismutase (SOD)

صُنف إنزيم (SOD) من ضمن البروتينات المعدنية ، وقد عزل لأول مرة من قبل Markowitz وآخرون (1959)، ووُصف في حينه بأنه من البروتينات المعدنية الحاوية على عنصر النحاس ، وفي عام 1969 عرف الفعل الإنزيمي لهذا الإنزيم لأول مرة من قبل الباحثين McCord وFridovich (1969) ، إذ قاما بتسميته بالسوبر اوكساید ديسيميوتيز Superoxide

dismutase ومختصره (SOD) ، ويؤدي دوراً مركزياً في الدفاع ضد الإجهاد التأكسدي في كل الكائنات الهوائية (Scandalios ،1997) .

وجدت ثلاثة انواع مختلفة في النباتات من SOD التي يمكن ان تقسم استنادا الى العوامل المساعدة المعدنية منها Cu/Zn-SOD ويرمز له (SOD1)، Fe-SOD ويرمز له (SOD3) و Mn-SOD ويرمز له (SOD2)(Asada ،1999) .اذ تتواجد Mn-SOD في المايتوكوندريا وPeroxisomes وFe-SOD يتواجد في الكلوروبلاست وCu/Zn-SOD الذي يتوافر بأكثر وفرة ويوجد في cytosol والكلوروبلاست و Peroxisomes (Del Río واخرون ، 1998) . إن جميع الصور المتعددة لأنزيم SOD تأخذ التصنيف النظامي الأتي حسب التصنيف الحديث (Superoxide: Superoxide , EC 1.15.1.1,SOD Oxidoreductase) ، وتتشابه جميعها في كونها إنزيمات معدنية تتميز بقابليتها التحفيزية على تحويل جذور السوبر اوكساید السالبة(O^{-2}) والتي تنتج في جميع الخلايا المستهلكة للأوكسجين خلال عملياتها الايضية إلى الأوكسجين الجزيئي والبيروكسيد (Gupta وآخرون ، 1993 و Fridovich ، 1995 وQu وآخرون ، 2010).

وتتميز جذور السوبر اوكساید بتأثيرها المتلف في الخلايا وبمقدرتها على تحفيز سلسلة من التفاعلات المولدة لأنواع الأوكسجين المتفاعل (ROS) ومن ثم زيادة تلف الخلايا ، لذلك يعد انزيم(SOD) مكون حاسم من مكونات مضادات الاكسدة الانزيمية النباتية (Boscolo واخرون ،2003) ، والزيادة مرتبطة دائماً مع زيادة تحمل النباتات للإجهادات البيئية ، وأقترح استعمال SOD كمؤشر غير مباشر لفحص تحمل النباتات لظروف الاجهاد (Zaefyadeh واخرون ، 2009)، وأشارGill و Tuteja (2010) إلى SOD بأنه إنزيماً بين الخلايا intercellular يتولد بالإجهاد التأكسدي الذي يتوسطه تخليق ROS. كما ان فعالية SOD تزداد في النباتات المعرضة الى الإجهادات البيئية المختلفة مثل الجفاف و سُمية المعادن(Mishra واخرون ،2011) وفي دراسة لـ Nadall واخرون (2011) اشارت الى إمكانية استعمال هذا الإنزيم كمؤشر للفصل بين الأصناف الكفوءة وغير الكفوءة عند تعرضها للإجهاد إذ بينت تلك الدراسة إمكانية تحسين تحمل أصناف النباتات للاجهادات المختلفة عند إزالة أو إخماد التأثيرات الضارة للROS ، وان أصناف النباتات تتباين في كفاءتها لتطوير مضادات الأكسدة الإنزيمية ، لاسيما الخط الدفاعي الأول إنزيم SOD ، كما اشارLandi و اخرون (2012) الى ان هذا الانزيم يعد الخط الدفاعي الأول ضد

(ROS) المتولد خلال الإجهادات ومنها الإجهاد التأكسدي ويمكن أن يؤدي دوراً في كنس الجذور الحرة لكن في الوقت نفسه فان إنزيمات أخرى تكون ضروريةً لكنس بيروكسيد الهيدروجين المتولد بواسطة SOD، ووجد الطباطبائي (2013) زيادة معنوية في فعالية أنزيم SOD في نباتات الطماطة المجهدة ملحياً بماء مالح (5 ديسي سيمنز. م$^{-1}$) .

2-2-4-2 انزيم الكاتاليز: Catalase (CAT)

يوجد إنزيم الكاتاليز تقريباً في كل الكائنات الحية التي يمكنها العيش بوجود الأوكسجين ، ويعد أحد مضادات الأكسدة الإنزيمية ووظيفته تحطيم بيروكسيد الهيدروجين الى ماء وأوكسجين (Willekens، 1997) ، و انزيمات CATs هي الأولى التي اكتشفت ووصفت من بين انزيمات مضادات الأكسدة ، بالدرجة الأولى تقع في peroxisomes و glyoxysomes وقد حاز على التسمية النظامية

Catalase[Peroxidase Hydrogen : peroxidase oxidreductase(EC: 1.11.1.6)

وفعاليته هي الأعلى من بين جميع الانزيمات (جزئية واحدة من الانزيم تحول مليون جزيئة من H_2 O_2) الى ماء وأوكسجين في الثانية الواحدة) (Scandalios، 1997).

اشار Willekens واخرون (1995) الى أن انزيم CAT يوجد في ثلاث متشابهات وهي cat1 ، cat2 و cat3 في نبات التبغ (*Nicotiana phambuginifolia*). ويعد CAT انزيم ذائب في الماء ، ويمتاز هذا الانزيم عن باقي الانزيمات بأنه ثابت جداً ولايتحطم بسرعة ، و CATs هي الانزيمات الوحيدة التي لا تحتاج الى مكافئات اختزالية خلوية ، وPeroxisomes هي المواقع الرئيسية لإنتاج H_2O_2 و CAT يكنس H_2O_2 المتولدة في هذه العضية خلال photorespiratory oxidation و β-oxidation للأحماض الدهنية و الأنظمة الانزيمية المرتبطة بـ SOD (DelRio واخرون ،2006 وCorpas واخرون ،2008) ، وهو يمثل المرحلة الثانية من النظام الدفاعي في الخلايا والانسجة النباتية بعد أنزيم SOD اذ يستلم الـ H_2O_2 ويحوله الى جزيئة ماء وأوكسجين للتخلص من تأثيره الضار .

كما أجريت دراسة للتحري عن انزيم الكاتاليز في بذور الفاصوليا والباقلاء والسلق والحبة السوداء واللهانة إذ اظهرت الحبة السوداء اعلى فعالية نوعية بلغت (1066) وحدة . ملغم$^{-1}$ ، كما اجريت دراسة للتحري عن مستوى فعالية انزيم الكاتاليز في مستخلص الاوراق الطرية للخس واللهانة والسبانغ و السلق وأظهرت الدراسة امتلاك اوراق نبات السلق اعلى مستوى من انزيم CAT كما اثبتته من فعالية انزيمية عالية بلغت (256.897) وحدة . ملغم$^{-1}$

مقارنة بفعالية الانزيم في اوراق نباتات اللهانة والخس والسبانغ حيث بلغت فعالية الانزيم النوعية (81.124 ،101.409 و197.502) وحدة . ملغم$^{-1}$ على الترتيب (الانباري وعبد الوهاب ، 2011) .

2 -4-2-3 : انزيم البيروكسيديز (POD) Peroxidase

يعد إنزيم البيروكسيديز (POD) احد إنزيمات الأكسدة والاختزال Oxidoreductase ، ويتواجد هذا الإنزيم طبيعياً في خلايا النباتات والحيوانات والأحياء المجهرية (Dey وآخرون ،1997) .

حاز إنزيم POD على التسمية النظامية (EC: 1.11.1.7) Peroxidase donor , hydrogen peroxidase oxidoreductase .

ينتشر إنزيم POD في جدران الخلايا النباتية إذ يتم تخليقه في سايتوبلازم الخلية ويصنف هذا الإنزيم ضمن مجموعة الإنزيمات التي تحتوي على المعادن ويعد الحديد من المعادن الداخلة في تركيبه بهيئة Ferriprotoporphyrin والتي تمثل المجموعة الرابطة بالأحماض الامينية التي تتواجد في الموقع الفعال (Saeki وآخرون ، 1986) .

يعمل إنزيم PODعلى أكسدة المواد الفينولية والمركبات العطرية والتي تتواجد بشكل طبيعي داخل النبات وبوجود العامل المساعد بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 (Padiglia واخرون ، 1994)، فضلاً عن مشاركته في المراحل النهائية لتكوين اللكنين Lignin ، وقد يعزى التلون البني إلى تحطم غشاء الفجوة ، مما يؤدي إلى تحرر المواد السامة المتجمعة فيها والإنزيمات ألمحللة Autolytic enzyme ، مما يؤدي إلى أكسدة المواد الفينولية بواسطة إنزيم البيروكسديز (Niki وآخرون ،1979 و Casper وآخرون ،1991) . وتشير الدراسات إلى أن النباتات عند تعرضها إلى إجهاد معين فأن فعالية إنزيم البيروكسيديز تزداد كاستجابة لكبح التأثير الضار لذلك الإجهاد (Yamaguchi وآخرون ، 1995 و Shahbazi وآخرون ، 2009) .

2-4- 3 : دور مضادات الاكسدة في مقاومة الاجهادات :-

أوضحت الكثير من الدراسات أن الإنزيمات المضادة للأكسدة تؤدي دوراً مهماً في إعطاء النباتات صفة التحمل ومقاومة الاجهادات المختلفة ، ففي دراسة أجريت في جامعة Goa الهندية درس Sharma وآخرون (1998) تأثير التغيرات والضرر ألتأكسدي على إنزيمات المانعة للتأكسد (SOD ، CAT و POD) في نبات الحنطة المعرض للأشعة فوق البنفسجية ، أُستعمل خلال الدراسة

صنف الحنطة DWR 162 ونميت في حاويات بلاستيكية 10×10 سم وفي غرف خاصة وبإستعمال محلول Hoagland ، بينت نتائجه إلى إن إنزيم SOD قد زاد بزيادة مدة التعرض للأشعة وقد انخفض بعد 10 أيام من التعرض لها ، في حين أن إنزيم POD قد زاد بشكل مستمر خلال التجربة ، أما إنزيم CAT فقد زاد في بداية التعرض للأشعة ثم تبعها بانخفاض . حصل Wu وWilen واخرون (1999) في جامعة ساسكاتشوات الكندية على نتائج مشابهة خلال دراستهم لتأثير الجفاف ودرجات الحرارة في نبات الحنطة إذ بينت النتائج وجود زيادة معنوية في فعالية إنزيم SOD في أوراق النباتات عند التعرض للإجهاد وبكلا نوعيه Cu\Zn SOD، في حين حصل Hacisalihaglu وآخرون (2003)على إن تعرض نبات الحنطة لجهد الزنك والمزروعة في المحلول المغذي ولمدة 13 يوما وجود اختلافات معنوية في فعالية إنزيمي SOD وCAH وباختلاف مستويات الزنك المستعملة في الدراسة (0.1 و1 و150 مليمول .لتر$^{-1}$) إذ حصلت أعلى فعالية لـ SOD عند المستويات المنخفضة من الزنك.

أما في مركز البحوث الدولي في مصر فقد درس Mohamed وآخرون(2003) تأثير إنزيمي CAT وPOD في نباتات الحنطة تحت جهد الحديد إذ لوحظ زيادة في فعالية هذين الإنزيمين بوجود الحديد. وفي دراسة أجريت في جامعة Wroclow البولندية من قبل Stepien وKlobus (2005) لدراسة الملوحة وبالمستويات (50 و100 و150 مليمول.لتر$^{-1}$) من ملح NaCl على نباتي الحنطة و الذرة الصفراء ،أشارت النتائج إلى وجود فروق معنوية في فعالية إنزيمات (Ascorbate peroxidase ,Glutathione reductase, Superoxide dismutase) إذ زادت فعالية هذه الإنزيمات بزيادة مستويات الملوحة. ووجد Afzal وآخرون(2006) في باكستان إن تعرض نبات الحنطة لمستويات الملوحة (15 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ وعدم وجود الملح و4 ديسي سيمنز. م$^{-1}$) إن فعالية إنزيم CAT قد ارتفعت في معاملات الملوحة وقد سجل (51 وحدة.ملغم بروتين$^{-1}$) .

في مركز بحوث الرز في إيران لاحظ Hajiboland وSalehi (2006)عند دراستهما لتعرض نبات الرز لجهد الزنك وباستعمال المزارع المائية تحت مستويين من الزنك (0.05 و0.5 مول.لتر$^{-1}$) حصول زيادة في فعالية إنزيم SOD وقد سجل (997.6 وحدة.ملغم بروتين $^{-1}$) عندما كان تحت جهد الزنك .

اشار Nordanova وPopova (2007) الى إن تعرض نبات الحنطة صنف Dogo-88 إلى درجة حرارة (3 Cº) لمدة 72 ساعة أدى إلى زيادة في فعالية إنزيمات SOD و POD وCAT

بصورة معنوية عن معاملة المقارنة وكذلك حصلت زيادة في إنزيمات GR وAPX كإستجابة لذلك الاجهاد. بين Badawi وآخرون (2007) إن تعرض أصناف حنطة الخبز (Imam، Siete وFang) إلى إجهاد الحرارة العالية (38Cº) سبب زيادة معنوية في الإنزيمات المضادة للأكسدة (SOD ، APX ، GR وCAT) وتفوق صنف Fang بإعطائه أعلى فعالية لهذه الإنزيمات مقارنة بالصنفين الآخرين .

في دراسة أجريت في جامعة Punjab الزراعية في الهند وجد Sharma وآخرون (2007) إن التراكيز العالية من المعادن الثقيلة تؤدي إلى زيادة في فعالية الإنزيمات المضادة للأكسدة SOD ،CAT ،GR وAPX ، وذكر إن عنصر الزنك عندما يكون بتراكيز منخفضة وضمن الحدود المسموح بها فإن فعالية هذه الإنزيمات تكون منخفضة وترتفع فعاليتها بارتفاع المستويات المستخدمة من Zn (0 و 25 و100 ملغم.لتر$^{-1}$) من مصدر ZnSO4.7H2O .

حصل Moussa وAbdel-Aziz (2008) على نتائج مشابهه عند تعرض نبات الذرة الصفراء لجهد الجفاف إذ حصلت زيادة معنوية في إنزيمات (SOD و POD وCAT)عند التعرض لذلك الإجهاد. وفي مركز البحوث العالمي بمصر استنتج Abd EL-Baky وآخرون (2008) إن سقي نبات الحنطة صنف Giza-94 بماء البحر وبالمستويات (0 و 1 و20 %) والمزروعة في الأصص بقطر 40 سم أدى إلى زيادة في فعالية إنزيم SOD بلغت (64.27 وحدة.ملغم$^{-1}$ بروتين$^{-1}$) في معاملة 20% ، في حين كانت معاملة المقارنة (34.22 وحدة.ملغم$^{-1}$ بروتين$^{-1}$) ولاحظ أيضا زيادة في فعالية إنزيم POD بزيادة مستويات الملوحة وبلغت عند معاملة 20% (59.79 وحدة.ملغم$^{-1}$ بروتين) ، في حين كانت عند معاملة المقارنة (32.41 وحدة .ملغم$^{-1}$ بروتين$^{-1}$) وكذلك سبب السقي بالمستويات العالية انخفاضاً معنوياً في صفات الحاصل والبروتين ووزن 1000حبة والوزن الجاف.

أما في جامعة أزاد الإيرانية فقد نُفذ بحث من قبل Shahbazi وآخرون (2009) لدراسة تأثير إجهاد الجفاف في نباتات الحنطة وبإستعمال معايير الإنزيمات المضادة للأكسدة إذ أشارت النتائج وجود تأثير عالي المعنوية عند وجود الإجهاد في فعالية إنزيمات SOD ،CAT وPOD مقارنة بمعاملة المقارنة . وجد Faize وآخرون(2010) زيادة في فعالية إنزيمي APX وCu/Zn SOD في نبات التبغ عندما كان تحت إجهاد الجفاف . اجرى العامري (2011) اربع تجارب ثلاث منها مزارع مائية والرابعة تجربة حقلية على اربعة اصناف من الحنطة الناعمة وأربعة اصناف من الحنطة الخشنة تحت اجهادي الحديد والزنك وعند مستويات مختلفة من البيكاربونات فوجد زيادة في نشاط الانزيمات المضادة للأكسدة (CAT و SOD وPOD) ولجميع اصناف الحنطة الناعمة

والخشنة . وجد محمود وعبد الحسين (2011) في دراسة لهما لمعرفة تأثير الاجهاد المائي في مستويات انزيمات POD وCAT في صنفين من العنب حيث اظهرت النتائج ارتفاع مستويات كل من POD وCAT كميكانيكية طبيعية لمقاومة الاجهاد المائي وما ينتج عنه من زيادة في الجذور الحرة .

في دراسة اجراها اليساري (2014)على نباتات مختلفة في حساسيتها للبورون وهي الماش والخيار والطماطة فقد وجد ان فعالية الانزيمات (CAT وSOD) قد انخفضت ، في عقل الماش في حين ازدادت بنسبة 75 % و 55 % في الخيار و 175 % و 1017 % في الطماطة على الترتيب . كما أجرى الابراهيمي (2015) دراسة لمعرفة تأثير الاجهاد الرطوبي في فعالية الانزيمات CAT ،SOD وPOD في نبات الحنطة الناعمة صنف تحدي بإستعمال ثلاثة مستويات رطوبية (50 % ،75 % و 100 %) من السعة الحقلية ، فكانت اعلى قيمة لفعالية هذه الانزيمات عند مستوى 50 % بلغت 57.16 ، 1.04 و95.49 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) على الترتيب .

3. المواد وطرائق العمل :

3-1 : موقع التجربة وتنفيذها :-

أجريت التجربة في حقل قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة كربلاء في الموسم الشتوي 2014- 2015 في تربة ذات نسجة مزيجة رملية ذات خواص فيزيائية وكيميائية مبينة في جدول رقم (1) وقد اخذت عينة من تربة الحقل على عمق 15 سم قبل الزراعة وتم قياس خواصها في مختبرات كلية الزراعة جامعة بغداد .

3 -2 : تحضير التربة للزراعة :-

حُرثت الارض ونُعمت وعُدلت وقُسم الحقل إلى 54 وحدة تجريبية بأبعاد 1 م × 2 م وقد تركت مسافة 0.5 م بين القطاعات لغرض الفصل بين الوحدات التجريبية . زُرعت ستة خطوط من كل وحدة تجريبية وكانت المسافة بين خط واخر 0.2 م .

زُرعت حبوب ثلاثة اصناف من الحنطة هي شام 6 ،ابوغريب وتحدي بمقدار 120 كغم . هـ $^{-1}$ في 16 -11 - 2014 . وتم الحصول على الحبوب من قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة جامعة كربلاء . ورويت الارض رشاً وحسب حاجة المحصول فضلاً عن الامطار.

3 - 3 : تصميم التجربة :-

أُجريت تجربة حقلية عاملية بتصميم القطاعات الكاملة التعشية (RCBD) وفق ترتيب الالواح المنشقة - المنشقة Split- Split plots بثلاثة عوامل ، الاول مغنطة محلول رش المغنيسيوم بإستعمال جهاز مغنطة شدته 2000 كاوس ويتضمن محلول المغنيسبوم المغذي الممغنط ومحلول المغنيسيوم المغذي غير الممغنط ، والعامل الثاني هو معاملات تركيز المغنيسيوم وتتضمن (0 و 1000 و 2000) Mg ملغمMg .لتر$^{-1}$ ، اما العامل الثالث فيتضمن أصناف الحنطة وهي شام 6 و ابوغريب وتحدي وبثلاثة مكررات ليصبح عدد الوحدات التجريبية كالأتي :- 2× 3 × 3 × 3= 54 .

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

الصفة		القيمة	الوحدة
درجة التفاعل 1:1 pH		7.18	-
الايصالية الكهربائية 1:1 EC		5.1	$dS.m^{-1}$
السعة التبادلية للايونات الموجبةCEC		15.31	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
المادة العضوية		0.65	$g.Kg^{-1}$ Soil
الأيونات الذائبة الموجبة	Ca^{2+}	28.0	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
	Mg^{2+}	12.0	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
	Na^{1+}	11.31	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
	K^{+}	1.43	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
الأيونات الذائبة السالبة	SO_4^{2-}	12.86	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
	HCO_3^{1-}	2.0	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
	CO_3^{2-}	Nil	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
	Cl^{-}	37.5	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
الجبس		0.002	$gm.Kg^{-1}$ Soil
معادن الكاربونات		200.3	$gm.Kg^{-1}$ Soil
النتروجين الكلي		84	$mg.Kg^{-1}$ Soil
البوتاسيوم الجاهز		112.0	$mg.Kg^{-1}$ Soil
الفسفورالجاهز		14.28	$mg.Kg^{-1}$ Soil
مفصولات التربة	الرمل	660	$gm.Kg^{-1}$ Soil
	الغرين	188	$gm.Kg^{-1}$ Soil
	الطين	152	$gm.Kg^{-1}$ Soil
صنف النسجة		مزيجة رملية	Sand loamy

3- 4 : عملية التسميد :-

تم التسميد بإستعمال سماد اليوريا مصدراً للنتروجين (46% N) بمقدار (400) كغم N . هـ$^{-1}$ على اربع دفعات ، وسماد السوبر فوسفات الكالسيوم بمقدار (200) كغم N. هـ$^{-1}$ مصدراً للفسفور على ثلاث دفعات ،اما البوتاسيوم فتمت اضافته بشكل سماد كبريتات البوتاسيوم بمقدار (200) كغم N. هـ$^{-1}$ على اربع دفعات . تمت اضافة الدفعة الاولى من النتروجين والبوتاسيوم عند الزراعة ، اما الدفعة الثانية من النتروجين والبوتاسيوم والدفعة الاولى من الفسفور فتمت اضافتها رشاً على الاوراق في يوم 11- 1 - 2015 ، اما الدفعة الثالثة من النتروجين والبوتاسيوم والدفعة الثانية من الفسفور فتمت اضافتها في يوم 8-2-2015 اما الدفعة الرابعة من النتروجين والبوتاسيوم والدفعة الثالثة من الفسفور فتمت اضافتها في يوم 24-3 -2015 . واضيف سماد ميكرونيت المغنيسيوم رشاً على الاوراق بدفعتين الاولى في مرحلة الاستطالة وتم ذلك في 10 – 2 – 2015 ،اما الثانية فتم اضافتها في مرحلة البطان في 26 – 3 - 2015 .

أُستعملت مرشّة سعة 10 لتر للرش ، وتضمنت العملية إذابة المادة الناشرة (سائل الغسيل) خارج المرشة وأضيفت بمقدار 15 مل . 100 لتر$^{-1}$ ماء وذلك لتقليل الشد السطحي للماء لضمان البلل التام للأوراق لزيادة كفاءة محلول الرش (المعموري ، 1997) ، وتمت مكافحة الأدغال يدوياً وكيميائياً بإستعمال مبيد (شيفاليه 15%) لمكافحة الأوراق الرفيعة والعريضة بخلط 300غم من هذا المبيد في320 لتر ماء للهكتار الواحد .

3 - 5 : الصفات المدروسة :-

3- 5 -1: صفات النمو الخضري :

1 - ارتفاع النبات (سم) : - Plant Height (cm)

اخذت ارتفاعات عشرة نباتات عشوائية لكل مكررفي مرحلة التزهير 100 % بحساب المسافة من قاعدة النبات عند سطح التربة وحتى نهاية السنبلة للفرع الرئيسي بدون سفا ثم حسب معدل ارتفاع النبات الواحد .

2 - عدد الاشطاء م^2 :- **Number of Tillers (m^2)**

تم تحديد مساحة متر مربع واحد لكل وحدة تجريبية وحُسب عدد الاشطاء فيه .

3 - مساحة ورقة العلم للنبات (سم) : - **Flag leaf area (cm^2)**

حُسبت مساحة ورقة العلم لنباتات الحنطة عند اكتمال التزهير (100 %) وذلك بحساب مساحة خمسة اوراق علم عشوائية وحسب معادلة Thomas(1975) كالاتي :-

مساحة ورقة العلم = (طول ورقة العلم × اقصى عرض للورقة × 0.95)

2-5-3 : الصفات الفسلجية :-

1 - تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق (وحدة سباد):

تم حساب محتوى الكلوروفيل في ورقة العلم عند اكتمال التزهير 100 % كمعدل لخمس قراءات عشوائية لكل وحدة تجريبية لورقة العلم بجهاز Spad 502 ياباني الصنع .

2 - تقدير محتوى الماء النسبي للاوراق (%) :-

قُدر محتوى الماء النسبي في ورقة العلم عند مرحلة التزهير 100 % وحسب المعادلة التالية الموصوفة من قبل Siddque واخرون (2000) :-

$$\text{Relative water content} = Fw - Dw / Tw - Dw \times 100$$

حيث ان :

F w = الوزن الطري (غم).

D w = الوزن الجاف (غم).

Tw= الوزن الممتلئ (غم).

حيث اخُذت ثلاث اوراق علم من كل وحدة تجريبية ووضُعت مباشرة بعد قطفها في اكياس ثم وُزنت لتسجيل الوزن الطري بعد ذلك تم تقطيعها ووضعها في قناني صغيرة بحجم 100 مل مملوءة بالماء المقطر لمدة اربع وعشرين ساعة ثم تم تنشيفها بواسطة ورق نشاف ووُزنت

لتسجيل الوزن الممتلئ ثم وضعت الاوراق بعد ذلك في فرن بدرجة حرارة 65 مْ لمدة ثلاث ساعات ووُزنت لتسجيل الوزن الجاف ثم تم حساب محتوى الماء النسبي حسب المعادلة السابقة

3 – 5 – 3 : طول السنبلة (سم) : - Length of spike

تم قياس طول السنبلة من قاعدة السنبلة والى نهاية السنبلة الطرفية ولعشر سنابل أُختيرت بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية بإستعمال مسطرة قياس.

3- 5 - 4 : الحاصل البايولوجي :- Biomass Yield

بعد وصول نباتات الحنطة الى مرحلة النضج الكامل مع المجموع الخضري تم حصادها في يوم الاحد المصادف 10- 5 - 2015 وقد تم حساب الحاصل البايولوجي من وزن النباتات المحصودة (حبوب + قش) لكل متر مربع واحد لكل وحدة تجريبية بعد حصادها ووضعه في اكياس قبل عملية الدراس ومن ثم تحويل الوزن الى كغم.هكتار$^{-1}$.

3- 5 - 5 : حاصل الحبوب (كغم . هـ$^{-1}$) :- Grains Yield

تم دراس سنابل متر مربع واحد لكل مكرر يدوياً ثم عزل الحبوب عن القش ووُزنت الحبوب وتم تحويل الوزن الى كغم . **هـ$^{-1}$** .

3 – 5 - 6 : تقدير العناصر (N-P-K-Mg) في الحبوب و القش :-

أُخذت عينة نبات عشوائية لكل وحدة تجريبية من الحبوب والقش (الاوراق والساق) وغسلت بماء الحنفية ثم بالماء المقطر لازالة الدقائق العالقة من الغبار ثم جففت في درجة حرارة 65 ^{0} م لمدة 48 ساعة حتى ثبوت الوزن . طحنت النباتات واخذ 0.2 غم منها وهضمت باستعمال حامضي الكبريتيك والبيروكلوريك ونقل ناتج الهضم الى قنينة حجمية سعة 100 سم^{3} واكمل الحجم الى العلامة بالماء المقطر وفقا لـ (Gresser و Parson ، 1979) وقدرت عناصرN , P, K, Mg فيها لكل من القش والحبوب على حدة .

1 - النتروجين :-

قُدر النتروجين في النبات بإستعمال جهاز المايكروكلدال حسب طريقة Bremner وكما وردت في (Page واخرون ، 1982) .

2 - الفسفور :-

قدر في النبات بوساطة مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك بإستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي قدره 882 نانوميتر حسب طريقة Olsen و Watnab كما وردت في (Page واخرون ، 1982) .

3 - البوتاسيوم :-

قُدر البوتاسيوم في النبات بوساطة جهاز اللهب Flame photometer وكما ورد في (Haynes ، 1980) .

4 - المغنيسيوم : -

قُدر الكالسيوم والمغنسيوم بالتسحيح مع الفيرسينيت وبإستعمال كاشف Eriochrome Black T (EBT) ثم طرح الكالسيوم من مجموع الكالسيوم والمغنيسيوم وكما ورد في Richard ، (1954) .

3 – 5 -7 : تقدير مضادات الأكسدة :

3 -5 -7 -1: تقدير فعالية مضادات الاكسدة اللاانزيمية :

- تقدير تركيز البرولين في ورقة العلم (ملغم.لتر$^{-1}$):-

أُتبعت طريقة Bates واخرون ،(1973) والتي تم اجراؤها على اوراق مجففة بدرجة حرارة 65-75 مْ وذلك بسحق 0.5 غم من الاوراق الجافة مع 10 مل من حامض السلفوساليليك Sulfosalylic acid (3%)في هاون خزفي ورشح بعد ذلك في ورق ترشيح ، بعد ذلك تم مزج 3 مل من الراشح مع 3 مل من حامض النهادرين Ninhydrin acid مع 3 مل من حامض الخليك الثلجي في انابيب اختبار ثم وضعها في حمام مائي بدرجة حرارة 100 مْ ولمدة ساعة واحدة ،بعدها بردت الانابيب لدرجة حرارة المختبر ، واضيف اليها 5 مل من مادة التولوين مع الرج لمدة 20 ثانية ، وتم قياس طبقة التولوين الحمراء بجهاز المطياف وعلى طول موجي قدره (250 نانوميتر). اما ال Blank فيتكون من 5 مل من مادة التولوين فقط ثم يقاس الطول الموجي لتراكيز مختلفة من البرولين النقي لعمل منحنى قياسي ،ومن ثم حُسب تركيز حامض البرولين بالمقارنة بالمنحنى القياسي لحامض البرولين .

حضر محلول النهايدرين القياسي بمزج 1.25 غم من النهايدرين مع 30 مل من حامض الخليك و20 مل من حامض الفسفوريك 6 مولاري ،وسخن المزيج مع التحريك المستمر على جهاز التسخين الهزاز حتى الذوبان ، واستعمل هذا المحلول خلال 24 ساعة من تحضيره لأنه يتحلل بعدها ويصبح غير صالح للاستعمال ويحفظ بارداً في الثلاجة بدرجة 4 مْ .

3- 2-5: تقدير مضادات الاكسدة الانزيمية :-

1- تقدير فعالية انزيم البيروكسيديز Peroxdase Enzyme (POD)(EC:1.11.1.7) (POD)

لتقدير فعالية انزيم البيروكسيديز أُستعملت طريقة لونية يستعمل فيها مواد مستقبلة للاوكسجين كمادة الكواياكول وهي مادة عديمة اللون عند اضافتها الى وسط التفاعل الانزيمي تعمل على الاتحاد مع الاوكسجين المتحرر من التفاعل الانزيمي ليتكون معقد بني اللون هو التتراكواياكول الذي يمتلك اعلى طول موجي هو 470 نانوميتر .

تحضير المحاليل :- **Prepuration of Solutions**

- **محلول الدارئ الفوسفاتي ويتكون من :**
  - محلول A :- يتكون من اذابة 0.8804 غم من مادة $KH_2\ PO_4$ في كمية من الماء المقطر ثم يكمل الحجم الى 100 مل .
  - محلول B :- يتكون من اذابة 1.3403 غم من مادة $Na_2\ HPO_4$ في كمية من الماء المقطر ثم يكمل الحجم الى 100 مل .
- محلول صبغة كواياكول Gauiacol بتركيز 0.5 % الذي يحضر من اذابة 0.5 مل من الصبغة في كمية من الماء المقطر ثم يكمل الحجم الى 100 مل .
- محلول بيروكسيد الهيدروجين بتركيز ($H_2\ O_2$ % 0.3) الذي حضر باذابة 0.3 مل من محلول H_2O_2 المركز في كمية قليلة من الماء المقطر ثم يكمل الجحم الى 100 مل .

طريقة العمل :-

1- سحق 150 مل من العينات النباتية (ورقة العلم في نبات الحنطة) مع 25 مل من محلول فوسفيت بفر بإستعمال الهاون الخزفي تحت جريش الثلج .
2- نبذ المستخلص بجهاز الطرد المركزي بقوة 12000 دورة في الدقيقة .

3- اخذ الراشح واضيف اليه 250 مايكرولتر من صبغة الكواياكول و250 مايكرولتر من محلول بيروكسيد الهيدروجين و2.5 مل من المحلول الدارئ الفوسفاتي .

4- قراءة الامتصاصية مباشرة في جهاز المطياف بطول موجي 470 نانوميتر.

5- نحسب الفعالية الانزيمية من المعادلة الاتية :(Pitotti واخرين ، 1995).

Enzyme activity (U/g.f.w) = Absorbance of sample / [Volume of reading × (Weight of sample/Volume o f sample)] .

2- تقدير فعالية انزيم الكاتاليز Estmation of Catalase Activity

(EC :1.11.1.6) (CAT)

قُدرت فعالية الانزيم حسب طريقة (Aebi ,1984) إذ ان مزيج التفاعل يتكون من 20 مايكرولتر من المستخلص الانزيمي مضافا اليه 1 مل من محلول بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2 10 mM) المحضر من محلول potassium phosphate buffer بتركيز 20 mM و pH = 7 هذا المحلول يمتص الضوء على طول موجي 240 نانوميتر إذ يلاحظ انخفاض الامتصاصية مع مرور الوقت .

تحضير المحاليل :- **Preparation of solution**

- محلول ((Potassium phosphate buffer (PH 7,10mM الذي يتكون من :
  - محلول A :حضر باذابة 0.346 غم من مادة H_2HPO_4 في كمية من الماء المقطر ثم اكمل الحجم الى 100 مل .
  - محلول B : حضر باذابة 0.270 غم من $KH_2\ PO_4$ في كمية قليلة من الماء المقطر ثم اكمل الحجم الى 100 مل .
- محلول H_2O_2 10 mM الذي حضر بإذابة 1.0306 مل من محلول H_2O_2 بتركيز 30% في كمية قليلة من بوتاسيوم فوسفيت بفر بتركيز 2mM ثم اكمل الحجم الى 100 مل .

استخلاص الانزيم :- **Extraction of enzyme**

سُحق 1 غم من العينات النباتية الطرية (اوراق العلم في نبات الحنطة) مع 10 مل من محلول الفوسفيت بفر بإضافة 0.3 غم من مادة Polyvinylpolypyrrolidone (PVP) اثناء السحق بإستعمال الهاون الخزفي تحت جريش الثلج ثم رُشح المستخلص من خلال قماش الشاش ونُبذ الراشح مركزياً بقوة 1000 دورة في الدقيقة لمدة 10 دقائق وبدرجة حرارة 4 مْ .

طريقة العمل :- **The Procedure**

تم سحب 20 ميكرولتر من المستخلص الانزيمي وأُضيف اليه 1 مل من محلول بيروكسيد الهيدروجين وحُضن لمدة دقيقة واحدة بدرجة حرارة 25 مْ بعدها أُخذت القراءات الخاصة بتقدير فعالية الانزيم عند طول موجي 240 نانوميتر ولوحظ انخفاض الامتصاصية بمرور الوقت ، وتم حساب فعالية الانزيم حسب المعادلة الاتية :-

$$CAT\ (U/Ml) = A_1 / A_2 \times 2.3 / At \times Vt / Vs$$

$$CAT\ (U/gm) = CAT\ (U/Ml) \times 1 / C$$

حيث ان :-

A_1 = الامتصاصية في زمن الصفر .

A_2 = الامتصاصية بعد مروردقيقة واحدة.

At = التغير في الزمن (1 دقيقة).

Vt = حجم المحلول الكلي .

Vs = حجم المستخلص .

C = تركيز محلول البفر المستعمل في السحق .

3- تقدير فعالية أنزيم : Superoxide dismutase (SOD)

قـُدر فعاليـة أنزيـم Superoxide dismutase (EC.1.15.1.1) حسـب طريقـة (Calatayud واخرون ،2002) وبالإعتماد على قابلية إنزيم SOD على تثبيط التفاعل الكيموضوئي Photochemical reaction المؤدي الى إختزال مادة Nitro blue tetrazolium (NBT) .

تحضير المحاليل :- Preparation of Solutions

- محلول (A) محلول phosphate buffer solution (50mM ، pH = 7.8) ويحضر كما يلي:
  - محلول 1 :- حضر من اذابة 0.865 غم من مادة فوسفا البوتاسيوم الهيدروجينية $K_2 HPO_4$ في كمية من الماء المقطر ثم اكمل الحجم الى 100مل.
  - محلول 2 :- حضر من اذابة 0.675 من مادة فوسفا البوتاسيوم الحامضية $KH_2 PO_4$ في كمية من الماء المقطر ثم أكمل الحجم الى 100 مل ثم مزج 45 مل من محلول 1 مع 50 مل من محلول 2 وأكمل الحجم الى 100 مل بالماء المقطر.
- محلول (B) :- الحامض الاميني L-methionine (14 mM) ،حضر بإذابة 150 ملغم من الحامض الأميني L-methionine في 5 مل من الماء المقطر.
- محلول (C) :- Triton X-100 (1 % وزن/حجم) ، حضر بإذابة 100 ملغم من Triton X- في 10 مل من الماء المقطر.
- محلول (D) : Nitro blue tetrazolium (NBT) ، حضر بإذابة 14.4 ملغم من NBT في 10 مل من الماء المقطر وحفظ داخل قنينة معتمة في الثلاجة.
- محلول (E) :مزيج العمل Working mixture ،حضر مزيج العمل من المكونا المبينة ادناه :

المكونا	الحجم (ml)
محلول A	18.35
محلول B	1.50
محلول C	0.75
محلول D	1.00
الحجم الكلي	21.60

- محلول (F) Riboflavin (47.7 µ) ، حضر بإذابة 0.0018 غم من الرايبوفلافين في كمية قليلة من الماء المقطر ثم أكمل الحجم إلى 100 مل من الماء المقطر.

طريقة العمل **The Procedure**

1- سُحق 1 غم من أوراق العلم الطرية في محلول A (محلول فوسفيت بفر 50 mM، pH = 7.8) بإستعمال الهاون الخزفي وتحت جريش الثلج ثم رُشح المستخلص من خلال طبقتين من الشاش ثم أخذ الراشح ونُبذ مركزياً بقوة 10000 دورة في الدقيقة لمدة 10 دقائق وبدرجة 4 م وأستعمل الراشح كمستخلص للإنزيم ، يضاف 1.5 مل من مزيج العمل في أنابيب إختبار وأُضيف إليها 0.5 مل من الماء المقطر.

2- أُضيف 40 مايكروليتر من المستخلص الانزيمي إلى الأنابيب.

1- حُضر معاملة الـBlank بالطريقة نفسها أعلاه إلا أنه يختلف فقط بإحتوائه على الماء المقطر بدلاً من العينة.

2- أُضيف إلى كل أنبوبة 40 مايكروليتر من محلول (F) .

3- مُزجت المحتويا جيداً وعُرضت الأنابيب إلى الإضاءة لمدة سبع دقائق بإستعمال صندوق الإضاءة والذي يحتوي على مصباحين متألقين وكل مصباح ذو قدرة 18 واط. ثم قُرئت الامتصاصية بجهاز Spectrophotometer عند طول موجي (560 نانوميتر).

4- تعرف الوحدة الانزيمية بأنها كمية الأنزيم اللازمة لانتاج تثبيط مقداره 50 % من التفاعل الكيموضوئي والمؤدي الى اختزال مادة Nitro blue tetrazolium .

حُسبت فعالية الأنزيم من خلال المعادلة الاتية:

SOD activity (U⁄g F.W) = (SOD control - SOD sample)×Dilution factor

3- 6 : التحليل الإحصائي :-

حللت النتائج احصائياً وفق طريقة تحليل التباين (ANOVA) إذ استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وفق ترتيب الالواح المنشقة – المنشقة (Spilt-Split plots) قورنت المتوسطات الحسابية بإستعمال اختبار اقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 0.05، وقد استعمل برنامج (Gen state) في التحليل الإحصائي .

4- النتائج :-

4-1 : تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في بعض صفات النمو :-

4-1 -1 : ارتفاع النبات (سم) :-

يشير الجدول (2) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لمغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم المضافة وجميع التداخلات المدروسة .اذ بينت النتائج في هذا الجدول ان ارتفاع النبات قد ازداد معنوياً عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم اذ اعطت معاملة مغنطة المحلول المغذي اعلى قيمة لارتفاع النبات بلغت 95.86 سم وبنسبة زيادة بلغت 5.26 % عن المعاملة غير الممغنطة والتي اعطت اقل قيمة لارتفاع النبات بلغت 91.07 سم .كما اشارت نتائج الجدول الى عدم وجود تأثير معنوي للأصناف قيد الدراسة في هذه الصفة. بينما اثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في صفة ارتفاع النبات اذ اعطى التركيز 2000 ملغم Mg . لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لارتفاع النبات بلغت 96.33 سم واقل قيمة بلغت 89.28 سم وبنسبة زيادة 7.90 % .

كما اشارت نتائج تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة قيد الدراسة الى وجود تأثير معنوي لارتفاع نباتات الحنطة إذ تفوقت معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط مع الصنف شام اذ اعطت اعلى ارتفاع بلغ 96.42 سم واقل ارتفاع نبات بلغ 89.46 سم عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط صنف ابوغريب .

يشير التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز المغنيسيوم المختلفة الى وجود تأثير معنوي ،اذ اعطى تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ اعلى ارتفاع نبات بلغ 96.91 سم ، واقل ارتفاع بلغ 84.44 سم عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط عند التركيز 0 ملغم Mg . لتر$^{-1}$.

كما لوحظ ان هناك زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة المدروسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لارتفاع النبات عند تداخل الصنف شام وتركيز 2000 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ الذي بلغ 98.83 سم واقل ارتفاع نبات عند تداخل الصنف تحدي في تركيز 0 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ اذ بلغ 89.10 سم .

جدول (2) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في ارتفاع النبات لبعض اصناف الحنطة (سم).

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم ملغم.لتر$^{-1}$	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMg X
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	86.73	92.13	89.43
	1000	92.87	97.47	95.17
	2000	98.00	99.67	98.83
تحدي	0	83.53	94.67	89.10
	1000	93.87	97.73	95.80
	2000	96.27	93.73	95.00
ابوغريب	0	83.07	95.57	89.32
	1000	92.33	94.47	93.40
	2000	93.00	97.33	95.17
L.S.D		5.54		3.91
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	84.44	94.12	89.28
	1000	93.02	96.56	94.79
	2000	95.76	96.91	96.33
L.S.D		3.20		2.26
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول Xالاصناف	شام	92.53	96.42	94.48
	تحدي	91.29	95.37	93.29
	ابو غريب	89.46	95.79	92.63
L.S.D		3.20		N.S
متوسط مغنطة المحلول		91.07	95.86	
L.S.D		1.84		

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة فقد اظهر وجود اختلافاً معنوياً في ارتفاع النبات ، اذ اعطى التداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف شام عند التركيز 2000 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لارتفاع النبات بلغت 99.67 سم واقل قيمة لارتفاع نبات بلغت 83.07 سم عند تداخل رش محلول

المغنيسيوم غير الممغنط للصنف ابوغريب عند التركيز 0 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ من المغنيسيوم وبنسبة زيادة بلغت 19.98 % .

2-1-4 : عدد الاشطاء شطأ. م^2 :-

بين الجدول (3) من خلال نتائج التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي لتراكيز المغنيسيوم المضافة وأصناف الحنطة وجميع التداخلات المدروسة. اذ اظهرت النتائج عدم وجود تأثير معنوي في صفة عدد الاشطاء عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم ، بينما اظهرت النتائج وجود تأثير معنوي للأصناف المدروسة في صفة عدد الاشطاء اذ بلغت اعلى قيمة 294.20 شطأ.م^2 في الصنف ابو غريب ، واقل قيمة كانت 249.30 شطأ.م^2 في الصنف تحدي وبنسبة زيادة بلغت 18.01 % . كما اثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في صفة عدد الاشطاء اذ كانت اعلى قيمة بلغت 314.33 شطأ.م^2 عند التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة فكانت 228.11 شطأ.م^2 عند التركيز 0 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 37.79 % .

اما نتائج تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة المدروسة فاعطت تأثيراً معنوياً اذ بلغت اعلى قيمة لصفة عدد الاشطاء 327.30 شطأ.م^2 عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف ابو غريب ، اما اقل قيمة فكانت 246.30 شطأ.م^2 عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي .

كما يبين التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثير معنوي في صفة عدد الاشطاء اذ تفوقت معاملة تداخل رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اذ اعطت اعلى قيمة بلغت 345.56 شطأ.م^2 ، بينما اقل قيمة فكانت 225.89 شطأ.م^2 عند تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

كذلك اظهر الجدول نفسه زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة المدروسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لصفة عدد الاشطاء 380.83 شطأ.م^2 عند تداخل صنف شام مع التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة فكانت 159.67 شطأ.م^2 وجدت عند تداخل صنف شام مع التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

جدول (3) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في عدد الاشطاء في المتر المربع لبعض اصناف الحنطة (شطأ.م^{2}).

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMg X
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	124.33	195.00	159.67
	1000	289.67	229.67	259.67
	2000	396.00	365.67	380.83
تحدي	0	197.33	183.33	190.33
	1000	260.00	373.00	316.50
	2000	281.67	200.67	241.17
ابوغريب	0	369.33	299.33	334.33
	1000	253.67	201.00	227.33
	2000	359.00	283.00	321.00
L.S.D		75.77		53.58
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	230.33	225.89	228.11
	1000	267.78	267.89	267.83
	2000	345.56	283.11	314.33
L.S.D		43,75		30.93
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	270.00	263.44	266.72
	تحدي	246.30	252.30	249.30
	ابو غريب	327.30	261.10	294.20
L.S.D		43.75		30.93
متوسط مغنطة المحلول		281.22	258.96	
L.S.D		N.S		

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة فقد اظهر تأثيراً معنوياً في عدد الاشطاء اذ اعطى التداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف شام والتركيز 2000 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ اعلى قيمة بلغت 396.00 شطأ.م^{2} ، اما اقل قيمة فكانت 124.33 شطأ.م^{2} عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف شام والتركيز 0 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 218.50 % .

4 -2 : تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في مواصفات ورقة العلم :-

4-2-1 : مساحة ورقة العلم (سم^2) :-

يُشير الجدول (4) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لعامل مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم المضافة وجميع التداخلات المدروسة إذ اشارت النتائج الى ان مساحة ورقة العلم ازدادت معنوياً عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم اذ حققت اعلى قيمة لمساحة ورقة العلم بلغت 55 . 68 سم^2 وبنسبة زيادة 19.61 % عن المعاملة غير الممغنطة والتي اعطت مساحة ورقية بلغت 57.31 سم^2 . كما بينت نتائج الجدول نفسه الى عدم وجود تأثير معنوي للأصناف قيد الدراسة ، بينما اثرت إضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في مساحة ورقة العلم اذ اعطت اعلى قيمة للمساحة الورقية هي 99 . 70 سم^2 عند التركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 25.08 % عن معاملة المقارنة والتي اعطت اقل مساحة ورقية بلغت 56.75 سم^2 عند التركيز 0 ملغم Mg .لتر$^{-1}$.

كما تشير نتائج تداخل مغنطة محلول المغنيسيوم مع اصناف الحنطة المدروسة الى وجود تأثير معنوي اذ اعطى تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف ابوغريب اعلى مساحة ورقية بلغت 75.25 سم^2 واقل مساحة ورقية بلغت 53.58 سم^2 عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي .

كما بين التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم واضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثير معنوي اذ اعطى تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى مساحة لورقة العلم بلغ 13 . 81 سم^2 واقل مساحة لورقة العلم بلغت 48 . 52 سم ^{2} عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg. لتر$^{-1}$

كما أظهرت زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لمساحة ورقة العلم 74.98 سم^2 عند تداخل الصنف شام في تركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ واقل قيمة لمساحة الورقة بلغت 48. 54 سم^2 عند تداخل صنف شام والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

جدول (4) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في مساحة ورقة العلم لبعض اصناف الحنطة (سم^2).

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMgX
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	61.59	49.40	55.49
	1000	57.12	92.85	74.98
	2000	55.82	53.15	54.48
تحدي	0	47.79	61.71	54.75
	1000	64.55	67.64	66.09
	2000	58.36	66.47	62.41
ابوغريب	0	48.07	71.92	59.99
	1000	60.86	82.90	71.88
	2000	61.67	70.95	66.31
L.S.D		17.09		12.08
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	52.48	61.01	56.75
	1000	60.84	81.13	70.99
	2000	58.61	63.52	61.07
L.S.D		9.87		6.98
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	58.17	65.13	61.65
	تحدي	53.58	69.24	61.41
	ابو غريب	56.86	75.25	58.44
L.S.D		9.87		N.S
متوسط مغنطة المحلول		57.31	68.55	
L.S.D		5.70		

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة اظهر وجود فرق معنوي اذ اعطى تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والصنف شام والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة بلغت فيها مساحة ورقة العلم 85 .92 سم^2 واقل قيمة لمساحة ورقة العلم وجدت عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي وتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وكانت 47.79 سم^2 وبنسبة زيادة بلغت 94.28 % .

2-4 -2 : محتوى الكلوروفيل في ورقة العلم Spad Unit :-

تشير نتائج الجدول (5) الى وجود تأثير معنوي في محتوى الكلوروفيل في ورقة العلم لعوامل مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم المضافة وجميع التداخلات المدروسة . اذ اشارت النتائج ان نسبة الكلوروفيل ازدادت معنوياً عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم ، اذا اعطت اعلى قيمة لمحتوى الكلوروفيل بلغت 51.57 وبنسبة زيادة 1.42 % عن المعاملة غير الممغنطة التي اعطت اقل قيمة للكلوروفيل بلغت 50.86. كما بينت النتائج وجود تأثيراً معنوياً للأصناف قيد الدراسة ، اذ اعطى صنف شام اعلى محتوى كلوروفيل في ورقة العلم بلغت 51.58 واقل قيمة منه بلغت 50.59 تحققت عند الصنف ابوغريب وبنسبة زيادة بلغت 1.96 % . كما أثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في محتوى الكلوروفيل اذا اعطت اعلى قيمة هي 51.62 عند تركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ واقل محتوى كلوروفيل تحقق عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وكانت 50.76 وبنسبة زيادة بلغت 1.70 % .

تشير نتائج تداخل مغنطة محلول المغنيسيوم مع اصناف الحنطة قيد الدراسة إلى وجود تأثير معنوي اذا بينت النتائج تفوق معاملة تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع الصنف شام والتي اعطت اعلى قيمة لمحتوى الكلوروفيل بلغت 51.87 ، واقل قيمة لمحتوى الكلوروفيل بلغت 50.38 عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف ابوغريب.

كما بين التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثيراً معنوياً اذا اعطى التداخل بين محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى محتوى كلوروفيل بلغ 52.18 واقل محتوى كلوروفيل بلغ 50.39 عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

اشارت النتائج الى زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذا بلغت اعلى قيمة لمحتوى الكلوروفيل هي 52. 39 عند تداخل صنف ابوغريب في تركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ واقل قيمة لمحتوى الكلوروفيل عند تداخل صنف تحدي عند تركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ حيث بلغت 49.95 .

جدول (5) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في محتوى الكلوروفيل في ورقة العلم لبعض اصناف الحنطة .

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMgX
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	51.07	51.60	51.33
	1000	51.97	52.77	52.37
	2000	50.87	51.23	51.05
تحدي	0	50.70	49.20	49.95
	1000	49.57	52.00	50.78
	2000	50.63	52.20	51.42
ابو غريب	0	51.33	50.67	51.00
	1000	49.63	51.77	50.70
	2000	52.01	52.77	52.39
L.S.D		1.88		1.33
متوسطMg				
مغنطة المحلول Mg X	0	51.03	50.49	50.76
	1000	50.39	52.18	51.28
	2000	51.17	52.07	51.62
L.S.D		1.08		0.77
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	51.30	51.87	51.58
	تحدي	51.18	51.07	51.12
	ابو غريب	50.38	50.81	50.59
L.S.D		0.11		0.77
متوسط مغنطة المحلول		50.86	51.58	
L.S.D		0.62		

اما التداخل الثلاثي بين العوامل قيد الدراسة اظهر وجود فرق معنوي في محتوى الكلوروفيل في ورقة العلم اذا اعطى التداخل مغنطة رش المغنيسيوم والصنف ابو غريب وبتركيز 2000 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ أعلى قيمة بلغ فيها محتوى الكلوروفيل 52.77 وكذلك تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف شام والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعطى نفس القيمة لمحتوى الكلوروفيل ، واقل قيمة لمحتوى الكلوروفيل وجدت عند تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ والصنف تحدي وكانت 49.20 وبنسبة زيادة بلغت 7.25 % .

3-2-4 : محتوى الماء النسبي في ورقة العلم :-

يظهر الجدول (6) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي في محتوى الماء النسبي في ورقة العلم لعاملي اصناف الحنطة وتراكيز المغنيسيوم المضافة وجميع التداخلات المدروسة اذ اظهرت النتائج عدم وجود تأثير معنوي في محتوى الماء النسبي في ورقة العلم عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم . كما بينت النتائج وجود تأثير معنوي للأصناف قيد الدراسة إذ بلغت اعلى قيمة لمحتوى الماء النسبي هي 84.36 % وجدت عند الصنف شام ، واقل نسبة لمحتوى الماء النسبي وجدت عند الصنف تحدي وكانت 68.78 % وبنسبة زيادة بلغت 22.66 % . كما اثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في محتوى الماء النسبي في ورقة العلم اذ اعطت اعلى قيمة له وبلغت 82.73 % عند التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة فكانت 65.10 % عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 27.08 %.

كما اظهرت نتائج تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة المدروسة وجود تأثير معنوي اذ تفوقت معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف شام وأعطت اعلى قيمة لمحتوى الماء النسبي في ورقة العلم بلغت 86.93 % ، بينما كانت اقل قيمة هي 68.54 % وجدت عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف ابو غريب .

يبين تداخل مغنطة محلو ل رش المغنيسيوم واضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثير معنوي اذ اعطى التداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لمحتوى الماء النسبي بلغت 83.83 % ، اما اقل قيمة لهذه الصفة فكانت 62.48 % وحيث عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط و التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

اظهرت النتائج وجود تأثير معنوي عند تداخل اصناف الحنطة المدروسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لمحتوى الماء النسبي عند تداخل صنف شام والتركيز 2000 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ بلغت 85.97 % ،اما اقل قيمة فكانت 49.12 % وجدت عند تداخل صنف تحدي والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

.

جدول (6) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في محتوى الماء النسبي في ورقة العلم لبعض اصناف الحنطة (%) .

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMg X
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	83.46	82.21	82.83
	1000	89.64	78.92	84.28
	2000	87.68	84.25	85.97
تحدي	0	45.68	52.57	49.12
	1000	89.09	61.83	75.46
	2000	84.08	79.47	81.77
ابوغريب	0	58.30	68.36	63.33
	1000	67.60	73.55	70.58
	2000	79.72	81.16	80.44
L.S.D		23.33		16.5
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	62.48	67.71	65.10
	1000	82.11	71.43	76.77
	2000	83.83	81.63	82.73
L.S.D		13.47		9.52
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول Xالاصناف	شام	86.93	81.80	84.36
	تحدي	72.95	64.62	68.78
	ابو غريب	68.54	74.36	71.45
L.S.D		13.47		9.52
متوسط مغنطة المحلول		76.14	73.59	
L.S.D		N.S		

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة فقد اظهر وجود تأثيراً معنوياً اذ اعطى التداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف شام والتركيز 1000 ملغم Mg. لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لمحتوى الماء النسبي بلغت 89.64 % ، اما اقل قيمة هذه الصفة فكانت 45.68 % وجدت عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 96.23 % .

3-4 : تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في طول السنبلة (سم):-

اوضح الجدول (7) وجود تأثير معنوي لصفة طول السنبلة لعاملي اصناف الحنطة وتراكيز المغنيسيوم المضافة وجميع التداخلات المدروسة اذ اوضحت النتائج ان صفة طول السنبلة لم تتأثر معنوياً عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم . وتوضح نتائج الجدول نفسه وجود تأثير معنوي للأصناف قيد الدراسة اذ بلغت اعلى قيمة لطول السنبلة بلغت 11.35 سم في الصنف ابوغريب ، اما اقل قيمة فوجدت عند الصنف شام وكانت 10.86 سم وبنسبة زيادة بلغت 4.51 % . كما اثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في صفة طول السنبلة ، اذ اعطى التركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة في طول السنبلة بلغت 44 . 11 سم واقل قيمة بلغت 63 .10 سم عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 7.2 % .

بينت نتائج تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة وجود تأثير معنوي اذ تفوقت معاملة تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع صنف تحدي وأعطت اعلى طول سنبلة بلغ 65 . 11 سم ، واقل طول سنبلة بلغ 81. 10 سم عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط مع صنف شام .

اشارت نتائج التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز المغنيسيوم المختلفة الى وجود تأثير معنوي اذ اعطى تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط و التركيز 1000 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ اعلى طول سنبلة بلغ 51 . 11 سم واقل طول سنبلة بلغ 37 . 10 سم عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

كما لوحظ زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لطول السنبلة عند تداخل الصنف تحدي وتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ الذي بلغ 90 . 11 سم واقل طول سنبلة عند تداخل الصنف شام في تركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اذ بلغ 18 . 10 سم .

جدول (7) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في طول السنبلة لبعض اصناف الحنطة (سم).

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMg X
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	10.10	10.27	10.18
	1000	11.50	10.93	11.22
	2000	10.83	11.53	11.18
تحدي	0	10.70	11.23	10.97
	1000	11.80	12.00	11.90
	2000	11.37	11.73	11.55
ابوغريب	0	10.30	11.17	10.73
	1000	11.23	11.17	11.20
	2000	11.47	11.13	11.30
L.S.D		0.99		0.70
متوسطMg				
مغنطة المحلول Mg X	0	10.37	10.89	10.63
	1000	11.51	11.37	11.44
	2000	11.22	11.47	11.34
L.S.D		0.57		0.40
متوسط الاصناف				
اصناف المحلول X الاصناف	شام	10.81	10.91	10.86
	تحدي	11.29	11.65	11.12
	ابو غريب	11.00	11.15	11.35
L.S.D		0.57		0.40
متوسط مغنطة المحلول		11.03	11.24	
L.S.D		N.S		

ان التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة يوضح وجود تأثيراً معنوياً في طول السنبلة اذ اعطى التداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف تحدي عند تركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لطول السنبلة بلغت 12.00 سم ، اما اقل قيمة فكانت 10.10 سم عند تداخل رش محلول المغنيسيوم غير الممغنط للصنف شام عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 18.81 % .

4 -4 : تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في حاصل الحبوب بالهكتار :-

يشير الجدول (8) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى ان هناك تأثيراً معنوياً لعاملي الاصناف قيد الدراسة وتراكيز المغنيسيوم المختلفة وجميع التداخلات المدروسة اذ اظهرت النتائج عدم وجود تأثير معنوي في حاصل الحبوب بالهكتار عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم ، بينما اثرت اصناف الحنطة قيد الدراسة معنوياً في حاصل الحبوب بالهكتار اذ اعطى الصنف ابوغريب اعلى حاصل للحبوب بلغ 2227.78 كغم . هـ$^{-1}$ ، واقل حاصل حبوب بالهكتار بلغ 1836.11 كغم. هـ$^{-1}$ وجد عند الصنف شام وبنسبة زيادة بلغت 21.33 % . كما اثرت اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم معنوياً في حاصل الحبوب بالهكتار اذ تفوق التركيز 2000 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ وأعطى اعلى قيمة لهذه الصفة بلغت 2277.78 كغم. هـ$^{-1}$ ، اما اقل قيمة لحاصل الحبوب بالهكتار بلغت 1627.79 كغم . هـ$^{-1}$ عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ بنسبة زيادة بلغت 39.93 %.

اظهرت نتائج الجدول وجود تأثيراً معنوياً عند تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم وأصناف الحنطة قيد الدراسة اذ تفوقت معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والصنف ابوغريب التي اعطت اعلى قيمة لحاصل الحبوب بالهكتار وبلغت 2333.33 كغم. هـ$^{-1}$، اما اقل حاصل للحبوب كان 1827.78 كغم . هـ$^{-1}$ وجد عند معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والصنف شام .

كما يبين التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم واضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثيراً معنوياً اذ تفوقت معاملة محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لحاصل الحبوب في الهكتار بلغت 2427.78 كغم . هـ$^{-1}$، اما اقل قيمة فكانت 1550.00كغم . هـ$^{-1}$ وجدت عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

اظهر الجدول زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة المدروسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لحاصل الحبوب في الهكتار بلغت 2583.33 كغم . هـ$^{-1}$ وجدت عند تداخل صنف ابو غريب والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة بلغت 1558.33 كغم . هـ$^{-1}$ وجدت عند تداخل صنف شام والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

جدول (8) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في حاصل الحبوب في الهكتار لبعض اصناف الحنطة (كغم. هـ$^{-1}$) .

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMgX
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	1583.33	1533.33	1558.33
	1000	1950.00	1750.00	1850.00
	2000	2000.00	2200.00	2100.00
تحدي	0	1616.67	1583.33	1600.00
	1000	2000.00	1833.33	1916.67
	2000	2133.33	2583.33	2358.33
ابوغريب	0	1450.00	2000.00	1725.00
	1000	2666.67	2500.00	2583.33
	2000	2250.00	2500.00	2375.00
L.S.D		774.6		447.2
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	1550.00	1705.55	1627.78
	1000	2205.56	2027.78	2116.67
	2000	2127.78	2427.78	2277.78
L.S.D		447.2		340
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	1844.44	1827.78	1836.11
	تحدي	1916.67	2000.00	1958.33
	ابو غريب	2122.22	2333.33	2227.78
L.S.D		447.2		340
متوسط مغنطة المحلول		1961.11	2053.70	
L.S.D		N.S		

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة اظهر وجود تأثيراً معنوياً في حاصل الحبوب في الهكتار اذ بلغت اعلى قيمة 2666.67 كغم. هـ$^{-1}$ عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف ابو غريب والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل فكانت 1450.00 كغم . هـ$^{-1}$ عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف ابوغريب والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 83.90 % مقارنة بالمعاملة الاخيرة .

4 -5 : تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في الحاصل البايولوجي :-

اظهر الجدول (9) ومن خلال نتائج التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي لعامل تراكيز المغنيسيوم المضافة وبعض التداخلات المدروسة .اذ اظهرت النتائج في هذا الجدول عدم وجود تأثير معنوي في الحاصل البايولوجي عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم وكذلك للأصناف قيد الدراسة . بينما اثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في الحاصل البايولوجي اذ بلغت اعلى قيمة 8166.67 كغم . هـ$^{-1}$ عند التركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة للحاصل البايولوجي فكانت 5847.22 كغم . هـ$^{-1}$عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 39.67 % .

بينت نتائج تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة قيد الدراسة عدم وجود تأثير معنوي في الحاصل البايولوجي . وبين تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم واضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثير معنوي في الحاصل البايولوجي اذ تفوقت معاملة محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وأعطت اعلى قيمة بلغت 8888.89 كغم . هـ$^{-1}$ ، اما اقل قيمة 5805.56 كغم . هـ$^{-1}$ وجدت عند تداخل مغنطة رش المغنيسيوم والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

كما اظهر الجدول زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة المدروسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة للحاصل البايولوجي 9333.33 كغم . هـ$^{-1}$ وجدت عند تداخل صنف ابو غريب والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة فكانت 5666.67 كغم . هـ$^{-1}$ وجدت عند تداخل صنف تحدي والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وكذلك تداخل الصنف ابوغريب مع التركيز نفسه.

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة اظهر وجود تأثير معنوي اذ اعطى تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف شام والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة للحاصل البايولوجي بلغت 9500.00 كغم . هـ$^{-1}$ ، اما اقل قيمة فكانت 5000.00 كغم . هـ$^{-1}$ وجدت عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف ابو غريب والتركيز 0 ملغم Mg . لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 90 % .

جدول (9) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في الحاصل البايولوجي لبعض اصناف الحنطة (كغم . هـ$^{-1}$) .

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMg X
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	6833.33	5583.33	6208.33
	1000	9500.00	5833.33	7666.67
	2000	7000.00	8666.67	7833.33
تحدي	0	5833.33	5500.00	5666.67
	1000	7833.33	7166.67	7500.00
	2000	6916.67	8750.00	7833.33
ابوغريب	0	5000.00	6333.33	5666.67
	1000	9333.33	9333.33	9333.33
	2000	6966.67	8000.00	7483.33
L.S.D		2237.1		1558.7
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	5888.89	5805.56	5847.22
	1000	8888.89	7444.44	8166.67
	2000	6961.11	8472.22	7716.67
L.S.D		1291.6		899.9
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	7777.78	6694.44	7236.11
	تحدي	6861.11	7138.89	7000.00
	ابو غريب	7100.00	7888.89	7494.44
L.S.D		N.S		N.S
متوسط مغنطة المحلول		7246.30	7240.74	
L.S.D		N.S		

4 – 6 : تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في فعالية مضادات الاكسدة :-

4-6 -1 : مضادات الاكسدة اللاانزيمية :-

تركيز حامض البرولين في ورقة العلم (ملغم . لتر$^{-1}$) :-

يشير الجدول (10) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لمغنطة المحلول المغذي والأصناف قيد الدراسة وجميع التداخلات المدروسة اذ اشارت نتائج الجدول ان تركيز البرولين قد ازداد معنوياً عند عدم مغنطة محلول رش المغنيسيوم اذ اعطت اعلى قيمة للبرولين بلغت 2.984

ملغم.لتر$^{-1}$ واقل قيمة للبرولين تحققت عند معاملة مغنطة محلول الرش والتي بلغت 2.882 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 3.54 % عن المعاملة الممغنطة . كما بينت النتائج وجود تأثير معنوي في تركيز البرولين للأصناف قيد الدراسة اذ بلغت اعلى قيمة لتركيز البرولين 2.999 ملغم.لتر$^{-1}$ عند الصنف تحدي ، اما اقل قيمة لتركيز البرولين فكانت 2.829 ملغم.لتر$^{-1}$ عند الصنف ابوغريب وبنسبة زيادة بلغت 6.01 % ، وبينت النتائج عدم وجود تأثير معنوي في تركيز البرولين عند اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم .

اوضح التداخل بين مغنطة المحلول المغذي وأصناف الحنطة قيد الدراسة وجود تأثير معنوي في تركيز حامض البرولين اذ تفوقت معاملة تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف تحدي وأعطت اعلى قيمة بلغت 3.005 ملغم.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة لتركيز البرولين فكانت 2.686 ملغم .لتر$^{-1}$ وجدت عند تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف ابوغريب .

يبين التداخل بين مغنطة محلول رش المغنسيوم واضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم الى وجود تأثير معنوي اذ بلغت اعلى قيمة لتركيز البرولين 3.048 ملغم.لتر$^{-1}$ عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط و التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، واقل قيمة بلغت 2.782 ملغم.لتر$^{-1}$ عند تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

كما اظهر الجدول تأثيراً معنوياً 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 Mg .لتر$^{-1}$ واقل قيمة تركيز البرولين 2.765 ملغم.لتر$^{-1}$ عند تداخل صنف ابوغريب عند تركيز 2000 ملغم Mg . لتر$^{-1}$.

ان التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة اظهر وجود تأثيراً معنوياً اذ اعطى التداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف تحدي والتركيز 2000 ملغم Mg. لتر$^{-1}$ اعلى قيمة بلغت 3.070 ملغم .لتر$^{-1}$ ، واقل قيمة لتركيز البرولين بلغت 2.465 ملغم.لتر$^{-1}$ عند تداخل رش محلول المغنيسيوم الممغنط والصنف ابو غريب وتركيز 2000 ملغم Mg. لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 24.54 % .

جدول (10) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز حامض البرولين لبعض اصناف الحنطة (ملغم.لتر$^{-1}$).

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		X Mg الاصناف
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	2.985	3.010	2.998
	1000	2.935	3.040	2.988
	2000	3.045	2.810	2.928
تحدي	0	2.920	2.940	2.930
	1000	3.020	3.005	3.013
	2000	3.035	3.070	3.053
ابوغريب	0	2.915	2.960	2.938
	1000	2.935	2.640	2.788
	2000	3.065	2.465	2.765
L.S.D		0.275		0.194
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg x	0	2.940	2.970	2.955
	1000	2.963	2.895	2.929
	2000	3.048	2.782	2.915
L.S.D		0.159		N.S
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	2.988	2.953	2.971
	تحدي	2.992	3.005	2.999
	ابو غريب	2.971	2.686	2.829
L.S.D		0.159		0.112
متوسط مغنطة المحلول		2.984	2.882	
L.S.D		0.092		

4-6-2 : مضادات الاكسدة الانزيمية :-

4-6-2-1 : فعالية انزيم الكاتاليز (CAT):-

اظهرت نتائج الجدول (11) ومن خلال نتائج التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي لجميع عوامل التجربة وهي مغنطة المحلول المغذي وأصناف الحنطة وتراكيز المغنيسيوم المضافة وجميع التداخلات المدروسة في فعالية انزيم الكاتاليز اذ بينت النتائج ان فعالية هذا الانزيم قد ازدادت معنوياً عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم اذ اعطت اعلى قيمة لفعالية انزيم CAT بلغت 347.361 (وحدة.ملغم وزن طري

^{1}) ، واقل فعالية لإنزيم الكاتاليز بلغت 299.789 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند عدم مغنطة محلول الرش ، وبنسبة زيادة بلغت 15.9 % عن المعاملة غير الممغنطة . كما اشارت نتائج الجدول الى وجود تأثير معنوي للأصناف قيد الدراسة اذ بلغت اعلى قيمة لإنزيم الكاتاليز 343.108 (وحدة . ملغم وزن طري$^{-1}$) للصنف ابوغريب ، واقل قيمة فعالية للإنزيم 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 الكاتاليز اذ اعطت اعلى قيمة 347.050 (وحدة.ملغم.وزن طري$^{-1}$) عند التركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ واقل فعالية لهذا الانزيم عند التركيز 2000 ملغم Mg .لتر$^{-1}$ والتي بلغت 304.308 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) وبنسبة زيادة بلغت 12.3 % .

كما اشارت نتائج تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة قيد الدراسة الى وجود تأثير معنوي اذ تفوقت معاملة تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع الصنف ابوغريب اذ اعطت اعلى قيمة بلغت 368.267 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) ، اما اقل فعالية للإنزيم بلغت 263.800 (وحدة. ملغم وزن طري$^{-1}$) عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي .

كذالك يبين التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثير معنوي اذ اعطى التداخل محلول رش المغنيسيوم والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى فعالية للإنزيم بلغت 397.183 (وحدة.ملغم.وزن طري$^{-1}$) ، اما اقل فعالية هي 295.867 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

كما اظهر الجدول زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة المدروسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم بلغت اعلى قيمة لفعالية الكاتاليز 367.450 (وحدة.ملغم.وزن طري$^{-1}$) عند تداخل صنف ابوغريب في تركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة هي 275.18 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند تداخل صنف تحدي في تركيز 2000 ملغم Mg .لتر$^{-1}$.

جدول (11) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في فعالية انزيم الكاتاليز لبعض اصناف الحنطة (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$).

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMgX
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	323.20	342.95	333.08
	1000	314.10	416.50	365.30
	2000	315.55	318.95	317.25
تحدي	0	270.30	297.00	283.65
	1000	260.15	356.65	308.40
	2000	260.95	289.40	275.18
ابو غريب	0	326.25	356.50	341.38
	1000	316.50	418.40	367.45
	2000	311.10	329.90	320.50
L.S.D		18.00		12.73
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	306.58	332.15	319.37
	1000	296.92	397.18	347.05
	2000	295.87	312.75	304.31
L.S.D		10.39		7.35
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	317.62	359.47	338.54
	تحدي	263.80	344.15	289.08
	ابو غريب	317.95	368.27	343.11
L.S.D		10.39		7.35
متوسط مغنطة المحلول		299.79	347.36	
L.S.D		6.00		

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة فقد أظهر وجود فرق معنوي اذ اعطى التداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف ابو غريب والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لفعالية انزيم الكاتاليز بلغت 418.40 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) ، واقل قيمة لفعالية انزيم الكاتاليز عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ والتي بلغت 260.15 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) وبنسبة زيادة بلغت 60.83 %.

4 -6 -2- 2: فعالية انزيم السوبر اوكسيد دسيموتيز (SOD):-

يشير الجدول (12) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لفعالية انزيم السوبر اوكسيد دسيموتيز لعوامل مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم المضافة والأصناف قيد الدراسة وجميع التداخلات المدروسة . اذ اظهرت النتائج ان فعالية انزيم SOD قد ازدادت معنوياً عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم اذ اعطت اعلى قيمة بلغت 257.85 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) ، واقل قيمة لفعالية الانزيم تحققت عند عدم مغنطة محلول الرش والتي بلغت 183.62 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) وبنسبة زيادة بلغت 40.43 % عن المعاملة غير الممغنطة . كما بينت النتائج وجود تأثير معنوي للأصناف قيد الدراسة اذ بلغت اعلى فعالية لإنزيم SOD 241.03 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) للصنف ابوغريب ، واقل قيمة كانت 198.23 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند الصنف تحدي وبنسبة زيادة بلغت 21.59 % . كما اثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في فعالية انزيم SOD اذ اعطت اعلى فعالية للانزيم بلغت 241.60 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند التركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، واقل قيمة 198.27 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$)عند التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 21.86 % .

كما تشير نتائج تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة قيد الدراسة إلى وجود تأثير معنوي اذ تفوقت معاملة تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع الصنف ابوغريب اذ بلغت 273.17 (وحدة.ملغم.وزن طري$^{-1}$) ، اما اقل قيمة فكانت 162.22 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي .

بين التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثير معنوي اذ اعطى التداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط عند تركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لفعالية SOD بلغت 283.58 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) ، بينما كانت اقل فعالية عند التداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبلغت 172.68 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$).

كما اظهر الجدول زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى فعالية SOD هي 260.90 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند تداخل صنف ابوغريب والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، فيما كانت اقل فعالية بلغت 188.53 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند تداخل صنف شام عند التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

جدول (12) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في فعالية انزيم السوبراوكسيد دسميوتيز (SOD) لبعض أصناف الحنطة (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$).

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMgX
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	162.95	282.00	222.48
	1000	211.15	304.45	257.80
	2000	165.10	211.95	188.53
تحدي	0	154.40	239.95	197.18
	1000	171.25	240.95	206.10
	2000	161.00	221.85	191.43
ابوغريب	0	200.70	294.00	247.35
	1000	216.45	305.35	260.90
	2000	209.55	220.15	214.85
L.S.D		41.07		29.04
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	172.68	271.98	222.33
	1000	199.62	283.58	241.60
	2000	178.55	217.98	198.27
L.S.D		23.71		16.77
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	179.73	266.13	222.93
	تحدي	162.22	234.25	198.23
	ابو غريب	208.90	273.17	241.03
L.S.D		23.71		16.77
متوسط مغنطة المحلول		183.62	257.85	
L.S.D		13.69		

ان التداخل الثلاثي بين العوامل قيد الدراسة اظهر وجود فرق معنوي اذ اعطى التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف ابو غريب وتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى فعالية SOD بلغت 305.35 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) ، بينما كانت اقل قيمة عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اذ بلغت 154.40 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) وبنسبة زيادة بلغت 97.76 % .

4 -6 -2-3 : فعالية انزيم البيروكسيديز (POD) :-

يشير الجدول (13) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لفعالية انزيم البيروكسيديز لعوامل مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم المضافة والأصناف وجميع التداخلات المدروسة .اذ ان فعالية انزيم POD قد ازدادت معنوياً عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم اذ اعطت اعلى قيمة لفعالية POD بلغت 86.91 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) ، واقل فعالية للإنزيم بلغت 62.92 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند عدم مغنطة محلول الرش وبنسبة زيادة 38.12 % عن المعاملة غير الممغنطة . كما اشارت النتائج الى وجود تأثير معنوي للأصناف قيد الدراسة اذ بلغت اعلى قيمة لفعالية الانزيم 79.84 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) للصنف شام واقل قيمة لفعالية الانزيم بلغت 67.44 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) للصنف ابو غريب وبنسبة زيادة بلغت 18.39 % . وأثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في فعالية انزيم POD اذ اعطت اعلى قيمة بلغت 82.35 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند التركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، واقل قيمة لفعالية هذا الانزيم بلغت 64.13 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 28.41 %.

ان تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة قيد الدراسة يبين وجود تأثير معنوي اذ تفوقت معاملة تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع الصنف شام اذ اعطت اعلى قيمة لفعالية انزيم POD بلغت 93.950 (وحدة.ملغم.وزن طري$^{-1}$) ، اما اقل قيمة بلغت 55.28 (وحدة .ملغم وزن طري$^{-1}$) عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط و صنف ابوغريب .

كما بين التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثيراً معنوياً اذ تفوقت معاملة تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اذ بلغت اعلى قيمة لفعالية انزيم POD بلغت 100.18 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) ، اما اقل قيمة بلغت 61.40 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

حصلت زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لفعالية انزيم POD 89.30 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند تداخل صنف شام في تركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 57.65 (وحد.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند تداخل صنف ابو غريب والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

جدول (13) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في فعالية انزيم البيروكسيديز (POD) لبعض اصناف الحنطة (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$).

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMgX
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	71.55	102.50	87.03
	1000	63.15	115.45	89.30
	2000	62.50	63.90	63.20
تحدي	0	61.00	93.60	77.30
	1000	72.20	94.90	83.55
	2000	70.05	73.00	71.53
ابوغريب	0	56.00	84.95	70.48
	1000	58.20	90.20	74.20
	2000	51.65	63.65	57.65
L.S.D		7.748		5.479
متوسطMg				
مغنطة المحلول Mg X	0	62.85	93.68	78.27
	1000	64.52	100.18	82.35
	2000	61.40	66.85	64.13
L.S.D		4.47		3.16
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	65.73	93.95	79.84
	تحدي	67.75	87.17	77.46
	ابو غريب	55.28	79.60	67.44
L.S.D			4.47	3.16
متوسط مغنطة المحلول		62.92	86.91	
L.S.D			2.58	

اظهر التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة وجود تأثير معنوي اذ اعطى تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف شام والتركيز 1000 ملغم.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لفعالية POD اذ بلغت 115.45 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) ، اما اقل قيمة لفعالية انزيم POD بلغت 51.65 (وحدة.ملغم وزن طري$^{-1}$) عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف ابو غريب والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 123.52 % .

4 - 7 : تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم في الحبوب والقش :-

4-7-1 : تركيز النتروجين في الحبوب % :-

ان الجدول (14) ومن خلال نتائج التحليل الاحصائي يبين وجود تأثير معنوي لعاملي تراكيز المغنسيوم المضافة والأصناف وجميع التداخلات قيد الدراسة اذ اظهرت النتائج عدم وجود تأثير معنوي لتركيز النتروجين في الحبوب عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم ، بينما بينت النتائج وجود تأثير معنوي للأصناف قيد الدراسة اذ تفوق الصنف ابوغريب والذي اعطى اعلى قيمة لتركيز النتروجين في الحبوب بلغت 2.80 % ، اما اقل قيمة لتركيز النتروجين فكانت 2.44 % وجدت عند الصنف شام وبنسبة زيادة بلغت 14.75 % . كما اثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في محتوى الحبوب من النتروجين اذ اعطت اعلى قيمة بلغت 3.01 % عند التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، واقل قيمة بلغت 2.06 % عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 46.40 %.

ان نتائج تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع أصناف الحنطة قيد الدراسة بينت وجود تأثير معنوي اذ تفوقت معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والصنف ابو غريب اذ بلغت 2.81 % كأعلى قيمة لمحتوى النتروجين بينما بلغت اقل قيمة 2.40 % في معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والصنف شام .

كما بينت نتائج تداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم واضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثير معنوي اذ اعطى تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى محتوى نتروجين بلغ 3.26 % ، بينما اقل محتوى بلغت 2.02 % عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

اظهر الجدول نفسه تأثيراً معنوياً عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لمحتوى النتروجين في الحبوب وهي 3.27 % عند تداخل صنف شام والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة بلغت 1.84 %عند صنف شام والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

جدول (14) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز النتروجين في الحبوب في بعض اصناف الحنطة (%) .

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMg X
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	1.75	1.93	1.84
	1000	2.45	1.97	2.21
	2000	3.22	3.32	3.27
تحدي	0	2.18	2.45	2.31
	1000	2.98	2.65	2.81
	2000	2.82	3.15	2.98
ابوغريب	0	2.13	1.93	2.03
	1000	2.80	2.80	2.80
	2000	2.25	3.33	2.79
L.S.D		0.57		0.40
متوسطMg				
مغنطة المحلول Mg X	0	2.02	2.10	2.06
	1000	2.74	2.47	2.61
	2000	2.76	3.26	3.01
L.S.D		0.33		0.23
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	2.47	2.40	2.44
	تحدي	2.62	2.58	2.60
	ابو غريب	2.79	2.81	2.80
L.S.D		0.33		0.23
متوسط مغنطة المحلول		2.51	2.61	
L.S.D		N.S		

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة يبين وجود تأثيراً معنوياً لمحتوى النتروجين في الحبوب اذ اعطى التداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والصنف ابو غريب والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لمحتوى النتروجين بلغت 3.33 % ، اما اقل قيمة بلغت 1.75 % عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف شام عند تركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 90.28 % .

2-7-4 : تركيز البوتاسيوم في الحبوب :-

يشير الجدول (15) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لعوامل اصناف الحنطة وتراكيز المغنيسيوم المضافة وجميع التداخلات المدروسة إذ اظهرت النتائج عدم وجود تأثير معنوي في تركيز البوتاسيوم في الحبوب عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم ، وبينت النتائج وجود تأثير معنوي للأصناف قيد الدراسة اذ اعطى الصنف شام اعلى تركيز للبوتاسيوم في الحبوب بلغ 1.70 % ، واقل تركيز له تحقق عند الصنف ابوغريب وبلغ 1.43 % وبنسبة زيادة بلغت 18.88 % . كما اثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في تركيز البوتاسيوم في الحبوب اعطت اعلى قيمة عند التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ بلغت 1.68 % ، اما اقل قيمة بلغت 1.39 % عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 20.86 % .

اظهرت نتائج الجدول نفسه وجود تأثير معنوي عند تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة قيد الدراسة حيث تفوقت معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف شام بلغت 1.73 % ، اما اقل قيمة بلغت 1.36 % في معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي .

كما بين تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز مختلفة منه وجود تأثير معنوي في تركيز البوتاسيوم في الحبوب اذ اعطى التداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتراكيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة من تركيز البوتاسيوم بلغت 1.75 % اما اقل قيمة بلغت 1.28 % عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

بين الجدول زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لتركيز البوتاسيوم هي 1.94% عند تداخل صنف شام والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة بلغت 1.18 % عند تداخل صنف ابو غريب والتركيز 0 ملغم Mg. لتر$^{-1}$.

جدول (15) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز البوتاسيوم في الحبوب لبعض اصناف الحنطة (%).

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMgX
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	1.42	1.66	1.52
	1000	2.01	1.24	1.62
	2000	1.77	2.11	1.94
تحدي	0	1.21	1.76	1.48
	1000	1.41	1.37	1.39
	2000	1.46	1.54	1.50
ابوغريب	0	1.21	1.15	1.18
	1000	1.69	1.34	1.51
	2000	1.57	1.61	1.59
L.S.D		0.36		0.25
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	1.28	1.51	1.39
	1000	1.70	1.32	1.51
	2000	1.60	1.75	1.68
L.S.D		0.21		0.14
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	1.73	1.66	1.69
	تحدي	1.36	1.55	1.46
	ابو غريب	1.49	1.37	1.42
L.S.D		0.21		0.14
متوسط مغنطة المحلول		1.53	1.52	
L.S.D		N.S		

اظهر التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة وجود تأثير معنوي اذ اعطى التداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف شام والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة بلغت 2.11 % ، اما اقل قيمة بلغت 1.15 % عند التداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والصنف ابوغريب والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 83.48 % .

3-7-4 : تركيز الفسفور في الحبوب :-

يشير الجدول (16) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فرق معنوي لعوامل مغنطة المحلول المغذي والأصناف قيد الدراسة وتراكيز المغنيسيوم المضافة وجميع التداخلات المدروسة اذ اشارت النتائج الى وجود تأثير معنوي في تركيز الفسفور في الحبوب عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم اذ تفوقت المعاملة الممغنطة والتي اعطت اعلى قيمة بلغت 0.551 % وبنسبة زيادة بلغت 7.20 % عن المعاملة غير الممغنطة والتي اعطت اقل قيمة تركيز الفسفور في الحبوب بلغت 0.514 % ، وأثرت الاصناف قيد الدراسة معنوياً في تركيز الفسفور في الحبوب اذ اعطى الصنف ابوغريب اعلى تركيز للفسفور في الحبوب بلغ 0.551 % ، واقل قيمة لتركيز الفسفور بلغ 0.542 % عند الصنف شام وبنسبة زيادة بلغت 1.66 % . كما اثرت اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم معنوياً في هذه الصفة اذ تحقق اعلى تركيز للفسفور في الحبوب عند التركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ والذي بلغ 0.613 % ، اما اقل تركيز للفسفور في الحبوب فبلغ 0.382 % عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 60.47 % .

اظهرت نتائج تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز مختلفة تأثير معنوي اذ تفوقت معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وأعطت اعلى تركيز فسفور في الحبوب بلغ 0.637 % ، اما اقل محتوى فكان 0.368 % عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg .لتر$^{-1}$.

بينت النتائج وجود تأثير معنوي عند تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة قيد الدراسة اذ تفوقت معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي والتي اعطت اعلى تركيز فسفور في الحبوب بلغ 20.55 % ، واقل تركيز للفسفور وجد عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف شام والذي بلغ 0.535 % .

اظهر الجدول وجود تأثير معنوي في تركيز الفسفور في الحبوب عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة 0.628 % عند تداخل صنف شام والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة بلغت 0.345%عند تداخل صنف ابوغريب و التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

جدول (16) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز الفسفور في الحبوب لبعض اصناف الحنطة (%) .

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMgX
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	0.370	0.425	0.398
	1000	0.625	0.575	0.600
	2000	0.610	0.645	0.626
تحدي	0	0.420	0.389	0.405
	1000	0.620	0.620	0.620
	2000	0.532	0.600	0.566
ابوغريب	0	0.315	0.375	0.345
	1000	0.570	0.664	0.618
	2000	0.565	0.665	0.615
L.S.D		0.022		0.018
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	0.368	0.396	0.382
	1000	0.605	0.620	0.613
	2000	0.569	0.637	0.603
L.S.D		0.015		0.007
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	0.535	0.548	0.542
	تحدي	0.552	0.536	0.544
	ابو غريب	0.550	0.551	0.551
L.S.D		0.015		0.007
متوسط مغنطة المحلول		0.514	0.551	
L.S.D		0.004		

يوضح التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة وجود تأثير معنوي في تركيز الفسفور اذ اعطى التداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والصنف ابوغريب والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة بلغت 0.665 % ، اما اقل قيمة فبلغت 0.315 % وعند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط وصنف ابوغريب والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 111.11 % .

4-7-4 : تركيز المغنيسيوم في الحبوب :-

يشير الجدول (17) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لعوامل مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم المضافة و بعض التداخلات المدروسة .اذ اظهرت النتائج ان تركيز المغنيسيوم في الحبوب قد ازداد معنوياً عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم اذ اعطى اعلى قيمة بلغت 0.132 % وبنسبة زيادة 5.60 % عن المعاملة غير الممغنطة التي اعطت تركيز مغنيسيوم في الحبوب بلغ 0.125 % . كما بينت نتائج الجدول نفسه وجود تأثير معنوي للأصناف قيد الدراسة اذ بلغت اعلى قيمة لتركيز المغنيسيوم في الحبوب 0.135 % للصنف ابوغريب ، واقل قيمة وجدت عند الصنف شام وبلغت 0.120 % وبنسبة زيادة بلغت 12.50 % . و اثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في تركيز المغنيسيوم في الحبوب اذ كانت اعلى قيمة 0.144 % عند التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة فكانت 0.099 % عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 45.46 % .

تشير نتائج تداخل مغنطة محلول المغنيسيوم مع اصناف الحنطة قيد الدراسة الى وجود تأثير معنوي في تركيز المغنيسيوم في الحبوب إذ تفوقت معاملة مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف ابوغريب إذ اعطى اعلى تركيز للمغنيسيوم في الحبوب بلغ 0.137 % ، اما اقل تركيز للمغنيسيوم في الحبوب فقد وجد عند معاملة رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف شام والذي بلغ 0.113 %.

كما بين التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم واضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثير معنوي اذ اعطى تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 2000 ملغم.لتر$^{-1}$ Mg اعلى قيمة من تركيز المغنيسيوم بلغت 0.148 % ، اما اقل قيمة فبلغت 0.098 % وجدت عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

اظهر الجدول تأثيراً معنوياً عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المعنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لتركيز المغنيسيوم في الحبوب 0.155 % عند تداخل صنف ابوغريب والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اما اقل قيمة وكانت 0.097 % عند تداخل صنف شام عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

جدول (17) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز المغنيسيوم في الحبوب لبعض اصناف الحنطة (%) .

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMg X
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	0.087	0.106	0.097
	1000	0.120	0.131	0.126
	2000	0.131	0.147	0.139
تحدي	0	0.105	0.097	0.101
	1000	0.142	0.155	0.149
	2000	0.143	0.146	0.145
ابوغريب	0	0.101	0.099	0.100
	1000	0.158	0.153	0.155
	2000	0.141	0.159	0.150
L.S.D		0.063		0.043
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	0.098	0.101	0.099
	1000	0.140	0.146	0.143
	2000	0.138	0.150	0.144
L.S.D		0.027		0.013
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	0.113	0.128	0.120
	تحدي	0.130	0.134	0.132
	ابو غريب	0.133	0.137	0.135
L.S.D		0.027		0.013
متوسط مغنطة المحلول		0.125	0.132	
L.S.D		0.007		

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة اظهر وجود تأثير معنوي في تركيز المغنيسيوم في الحبوب اذ اعطت معاملة التداخل بين محلول رش المغنيسيوم الممغنط والصنف ابوغريب والتركيز 2000 ملغم Mg. لتر$^{-1}$ اعلى محتوى مغنيسيوم في الحبوب بلغ 0.159 % واقل تركيز للمغنيسيوم وجد عند معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف شام والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ والتي اعطت تركيز مغنيسيوم بلغ 0.087 % وبنسبة زيادة بلغت 82.76 % .

4 – 7– 5 : تركيز النتروجين في القش :-

يشير الجدول (18) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لعاملي اصناف الحنطة قيد الدراسة وتراكيز المغنيسيوم المضافة وجميع التداخلات المدروسة اذ اظهرت النتائج ان تركيز النتروجين في القش لم يتأثر معنوياً عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم ، بينما اثرت الاصناف قيد الدراسة معنوياً في تركيز النتروجين في القش اذ اعطى الصنف ابو غريب اعلى تركيز منه بلغ 1.093 % واقل تركيز كان للصنف تحدي والذي بلغ 0.863 % وبنسبة زيادة بلغت 26.65 % . كما اثرت اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم معنوياً في تركيز النتروجين في القش اذ اعطت اعلى قيمة 1.082 %عند التركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، واقل قيمة منه بلغت 0.871 % عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 24.23 % .

تشير نتائج تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة الى وجود تأثير معنوي في تركيز النتروجين في القش اذ اعطى تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والصنف ابوغريب اعلى تركيز للنتروجين في القش بلغ 1.203 % واقل تركيز منه كان عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي والذي بلغ 0.823 % .

بين التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز مختلفة منه الى ان هناك تأثيراً معنوياً اذ اعطى التداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ أعلى قيمة بلغت 1.167 % ، بينما كانت اقل قيمة لتركيز النتروجين في القش 0.841 % وجدت عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

كما اظهر الجدول نفسه وجود تأثير معنوي عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لتركيز النتروجين في القش 1.449 % عند تداخل صنف ابو غريب والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ واقل قيمة 0.700 % وجدت عند تداخل صنف تحدي والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

جدول (18) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز النتروجين في القش في بعض اصناف الحنطة (%) .

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMgX
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	0.793	0.663	0.728
	1000	0.875	0.963	0.919
	2000	0.963	0.978	0.970
تحدي	0	0.978	1.050	1.014
	1000	0.880	0.875	0.878
	2000	0.613	0.788	0.700
ابوغريب	0	0.763	0.983	0.873
	1000	1.235	1.663	1.449
	2000	0.948	0.963	0.955
L.S.D		0.373		0.264
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	0.844	0.898	0.871
	1000	0.997	1.167	1.082
	2000	0.841	0.909	0.875
L.S.D		0.215		0.152
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	0.877	0.868	0.872
	تحدي	0.823	0.904	0.863
	ابو غريب	0.982	1.203	1.093
L.S.D		0.215		0.152
متوسط مغنطة المحلول		0.894	0.991	
L.S.D		N.S		

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة اظهر وجود تأثير معنوي اذ اعطى التداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف ابوغريب والتركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لتركيز النتروجين في القش بلغت 1.663 % ، اما اقل قيمة لتركيز النتروجين في القش فكانت 0.613 % وجدت عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي عند التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 171.28 % .

4-7 -6 : تركيز البوتاسيوم في القش :-

يشير الجدول رقم (19) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لعاملي الاصناف وتراكيز المغنيسيوم المضافة وجميع التداخلات المدروسة اذ بينت نتائج الجدول عدم وجود تأثير معنوي لمغنطة المحلول المغذي ، في حين وجد هناك فروق معنوية بين الاصناف قيد الدراسة اذ اعطى الصنف شام اعلى تركيز بوتاسيوم في القش بلغ 0.960 % ، واقل تركيز منه تحقق عند الصنف تحدي اذ بلغ 0.774 % وبنسبة زيادة بلغت 24.04 % ، كما اثرت اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم معنوياً في هذه الصفة اذ أعطى التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لتركيز البوتاسيوم في القش بلغ 0.916 % ، واقل تركيز منه وجد عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وكان 0.711 % وبنسبة زيادة بلغت 28.83 % .

ان تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة اظهر وجود تأثير معنوي في هذه الصفة اذ اعطى تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف شام اعلى تركيز بوتاسيوم في القش بلغ 0.993 % ، واقل تركيز بوتاسيوم في القش تحقق عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي وبلغ 0.709 % .

كما بينت النتائج ان هناك تأثيراً معنوياً بالنسبة لتداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ اعطى التداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لتركيز البوتاسيوم في القش بلغت 1.004 % ، اما اقل قيمة له فبلغت 0.632 % عند تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

اظهرت النتائج تأثير معنوي في تركيز البوتاسيوم في القش عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لهذه الصفة 1.103 % عند تداخل صنف شام مع التركيز 1000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، واقل قيمة له كانت 0.623 %عند صنف ابوغريب والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة فقد اظهر وجود تأثير معنوي اذ اعطى التداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف شام والتركيز 1000 ملغمMg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لتركيز البوتاسيوم في القش بلغت 1.267 % ، اما اقل قيمة منه فكانت 0.547 % عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 131.63 % .

جدول (19) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز البوتاسيوم في القش لبعض اصناف الحنطة (%) .

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMg X
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	0.708	0.774	0.741
	1000	0.939	1.267	1.103
	2000	1.136	0.938	1.037
تحدي	0	0.547	0.989	0.768
	1000	0.807	0.693	0.750
	2000	0.774	0.840	0.807
ابوغريب	0	0.642	0.603	0.623
	1000	0.636	0.965	0.800
	2000	1.103	0.708	0.906
L.S.D		0.550		0.380
متوسطMg				
مغنطة المحلول Mg X	0	0.632	0.789	0.711
	1000	0.794	0.975	0.884
	2000	1.004	0.829	0.916
L.S.D		0.218		0.120
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول Xالاصناف	شام	0.927	0.993	0.960
	تحدي	0.709	0.840	0.774
	ابو غريب	0.794	0.758	0.776
L.S.D		0.218		0.120
متوسط مغنطة المحلول		0.810	0.864	
L.S.D		N.S		

7-7-4 : تركيز الفسفور في القش :-

يشير الجدول (20) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لعوامل مغنطة المحلول المغذي وأصناف الحنطة قيد الدراسة وتراكيز المغنيسيوم المضافة وجميع التداخلات المدروسة اذ اظهرت النتائج ان تركيز الفسفور في القش ازداد معنوياً عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم اذ اعطى اعلى قيمة لتركيز الفسفور في القش بلغت 0.291 % في معاملة مغنطة محلول رش المغنيسيوم وبنسبة زيادة 26.52 % عن المعاملة غير الممغنطة التي اعطت اقل تركيز للفسفور في القش بلغ 0.230 % . وأشارت النتائج الى وجود تأثير معنوي للأصناف قيد الدراسة في تركيز الفسفور في القش اذ اعطى الصنف ابوغريب اعلى تركيز فسفور في القش وبلغ 0.285 % ، اما اقل قيمة فكانت 0.236 % وجدت عند الصنف شام وبنسبة زيادة 20.76 % ، وأثرت اضافة المغنيسيوم بتراكيز مختلفة معنوياً في تركيز الفسفور في القش اذ بلغت اعلى قيمة 0.314 % عند التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، و اقل قيمة منه 0.202 % عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 55.45 % .

اشارت نتائج التداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع اصناف الحنطة قيد الدراسة الى وجود تأثير معنوي في تركيز الفسفور في القش اذ تفوقت معاملة تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع الصنف ابوغريب بلغت 0.323. % ، اما اقل قيمة فكانت 0.207 % عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط مع الصنف شام .

يبين التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثيراً معنوي اذ اعطى تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لتركيز الفسفور في القش بلغت 0.334 % ، اما اقل قيمة منه فكانت 0.177 % وجدت عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

اظهرت نتائج الجدول نفسه تأثيراً معنوياً عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لتركيز الفسفور في القش 0.339 % عند تداخل صنف ابوغريب والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، اما اقل قيمة بلغت 0.195 % عند تداخل صنف شام والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

جدول (20) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز الفسفور في القش في بعض اصناف الحنطة (%) .

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMgX
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	0.150	0.240	0.195
	1000	0.220	0.260	0.240
	2000	0.250	0.294	0.272
تحدي	0	0.185	0.190	0.188
	1000	0.210	0.325	0.267
	2000	0.320	0.344	0.332
ابوغريب	0	0.195	0.250	0.223
	1000	0.227	0.355	0.291
	2000	0.313	0.365	0.339
L.S.D		0.123		0.087
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	0.177	0.227	0.202
	1000	0.219	0.313	0.266
	2000	0.294	0.334	0.314
L.S.D		0.071		0.050
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	0.207	0.265	0.236
	تحدي	0.238	0.286	0.262
	ابو غريب	0.247	0.323	0.285
L.S.D		0.071		0.050
متوسط مغنطة المحلول		0.230	0.291	
L.S.D		0.031		

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة اظهر وجود فرق معنوي اذ اعطى التداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف ابوغريب والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لمحتوى الفسفور في القش بلغت 0.365 % ، اما اقل قيمة فبلغت 0.150 % وجدت عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ والصنف شام وبنسبة زيادة بلغت 143.33 % .

4-7 – 8 : تركيز المغنيسيوم في القش % :-

يشير الجدول (21) من خلال نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لعامل اضافة تراكيز المغنيسيوم المختلفة وبعض التداخلات المدروسة اذ اظهرت النتائج في هذا الجدول عدم وجود تأثير معنوي في تركيز المغنيسيوم في القش عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم وكذلك للأصناف قيد الدراسة ، بينما اثرت اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم معنوياً في تركيزالمغنيسيوم في القش اذ اعطى التركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لهذه الصفة بلغت 0.131 % ، اما اقل قيمة لتركيز المغنيسيوم في القش كانت 0.092 % وجدت عند التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 42.39 %.

اظهرت نتائج الجدول وجود تأثير معنوي في تركيز المغنيسيوم في القش عند تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم مع الاصناف قيد الدراسة إذ تفوقت معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط مع الصنف شام والتي اعطت اعلى تركيز للمغنيسيوم بلغ 0.125 % ، اما اقل تركيز له فكان 0.105 وجد عند تداخل محلول رش المغنيسيوم غير الممغنط والصنف تحدي .

يبين التداخل بين مغنطة محلول رش المغنيسيوم وإضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم وجود تأثيرا معنوي في تركيز المغنيسيوم في القش إذ تفوقت معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اذ اعطت اعلى قيمة بلغت 0.139 % ، اما اقل قيمة فبلغت 0.086 % عند معاملة تداخل محلول رش المغنيسيوم الممغنط والتركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

اظهر الجدول زيادة معنوية عند تداخل اصناف الحنطة قيد الدراسة مع اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم اذ بلغت اعلى قيمة لتركيز المغنيسيوم في القش 0.139 % عند تداخل صنف شام والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ ، بينما كانت اقل قيمة بلغت 0.082 % عند تداخل صنف تحدي التركيز 0 ملغم Mg.لتر$^{-1}$.

اما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة فقد اظهر وجود تأثير معنوي اذ اعطى تداخل مغنطة محلول رش المغنيسيوم والصنف شام والتركيز 2000 ملغم Mg.لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لتركيز المغنيسيوم في القش بلغت 0.159 % ، اما اقل قيمة فكانت عند تداخل محلول رش المعنيسيوم الممغنط والصنف تحدي والتركيز 0 ملغم Mg. لتر$^{-1}$ وكانت 0.073 % وبنسبة زيادة بلغت 117.81 % .

جدول (21) تأثير مغنطة المحلول المغذي وتراكيز المغنيسيوم في تركيز المغنيسيوم في القش لبعض اصناف الحنطة (%) .

الاصناف	تراكيز المغنيسيوم	مغنطة المحلول المغذي		اصنافMg X
		غير ممغنط	ممغنط	
شام	0	0.104	0.099	0.097
	1000	0.107	0.117	0.112
	2000	0.119	0.159	0.139
تحدي	0	0.091	0.073	0.082
	1000	0.113	0.126	0.121
	2000	0.111	0.135	0.123
ابوغريب	0	0.091	0.086	0.089
	1000	0.129	0.123	0.126
	2000	0.138	0.122	0.130
L.S.D		0.034		0.024
متوسط Mg				
مغنطة المحلول Mg X	0	0.095	0.086	0.092
	1000	0.117	0.122	0.120
	2000	0.123	0.139	0.131
L.S.D		0.020		0.013
متوسط الاصناف				
مغنطة المحلول X الاصناف	شام	0.110	0.125	0.118
	تحدي	0.105	0.111	0.109
	ابو غريب	0.119	0.110	0.115
L.S.D		0.020		N.S
متوسط مغنطة المحلول		0.112	0.115	
L.S.D		N.S		

5 – المناقشة :-

اولاً – تأثير مغنطة المحلول المغذي في الصفات المدروسة :-

اشارت نتائج الجداول (2 و 4 و 5) الى وجود تأثير معنوي عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم في ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم ومحتواها من الكلوروفيل على الترتيب قد يعزى ذلك الى كفاءة التقنية المغناطيسية في زيادة امتصاص النبات للعناصر المغذية من خلال زيادة كميات الايونات المذابة ، مما يزيد من سرعة امتصاصها لان هذه الايونات في المحاليل المائية سوف تغير من ترتيبها وتنظيمها عند تعريضها الى المجال المغناطيسي ومن ثم فأنها تمر بصورة سريعة من خلال الاغشية النباتية ، مما يزيد من نمو النباتات ويؤثر ايجابيا في ارتفاعها إذ إن المجال المغناطيسي يعمل على زيادة تركيز الاوكسجين وبيروكسيد الهيدروجين اللذان لهما دور مهم في زيادة نمو النبات عن طريق اذابة الاملاح الحاوية على العناصر المغذية ، وهذا ما اكده واصف (1996) و Takashinko (1997) وOKiely و ORiodan (1998) و Makhmoudov (1998) الذين أشاروا إلى أن ري النباتات بالماء المعالج مغناطيسياً يزيد من النمو الخضري للنباتات ومنها ارتفاع النبات ، وهذا ما حصل عليه كل من Herodiza (1999) وAladjadjiyan (2002) وGu واخرون (2004 وRacuciu واخرون (2004) وKronenberg (2005) والجوذري (2006) وعبد المنعم (2008) وAguilar (2009) وارحيم (2009) وشمشم (2009) وRacuciu واخرون (2009) وVashisth و Nagarajan (2010) الذين اشاروا الى ان ري النباتات بالماء المعالج مغناطيسياً يزيد من نمو النباتات ووزن المادة الجافة وارتفاع النباتات والوزن الجاف وحاصل الحبوب وارتفاع البادرات وزيادة امتصاص الماء وإلى إمتصاص أفضل للمغذيات من قبل النبات نتيجة سهولة حركة المياه الممغنطة إلى داخل خلايا النبات ، وهذا ما توصل اليه الموسوي (2010) والموسوي وابوضاحي (2012) والموسوي وأخرون (2014) .

ان تغير بعض الخواص الفيزيائية للماء عند المعالجة المغناطيسية كانخفاض الشد السطحي واللزوجة والكثافة ، فضلاً عن إتصافه بمجاميع صغيرة من جزيئات الماء المرتبطة فيما بينها نتيجة لحصول تكسر بعض الاواصر الهيدروجينية وان صغر حجم جزيئة الماء سهل من سرعة انتشار ونفاذ الماء المعالج مغناطيسياً للأغشية الخلوية للنبات ، مما ينعكس بشكل ايجابي في نمو المجموع الخضري (Barefoot و Reich ، 1992 وC0lic ، 1998 وMorse و Mirsaslav ، 1998 و Martin ، 2003 و Mcmahon، 2009) .

أما بالنسبة لتفوق المعاملة الممغنطة على المعاملة غير الممغنطة في مساحة ورقة العلم ومحتواها من الكلوروفيل ، فربما يعود الى دور مغنطة المحلول في زيادة تركيز ايونات العناصر المغذية وزيادة كمياتها الممتصة ، مما اثر ايجابيا في زيادة نشاط النبات (Murell ، 1990). وهذا ما أكده ايضاً Kronenberg (1985 ، 2005) إذ ذكر أن استعمال الماء المعالج مغناطيسياً في التسميد يزيد من كفاءته ويخفض الشد السطحي للماء بنسبة 2% ، ويعود ذلك إلى دور المياه الممغنطة المذكورة في ارتفاع النبات أولاً وطول الورقة ثانياً نتيجة لمقدرة الماء الممغنط على خفض مقاومة الجدران الخلوية لاستطالة الخلايا خلال عملية النمو الذي ادى الى زيادة المساحة الورقية مما زاد من نواتج عملية التمثيل الضوئي سيما الكاربوهيدرات مما ادى الى زيادة النمو ، فضلاً عن أن مغنطة المياه تزيد من مستويات الأنزيمات والمحافظة على التوازن الهرموني مما يؤدي إلى زيادة في معدلات النتح ونمو وتوسع وإنقسام الخلايا وإستطالتها ، مما ينعكس إيجاباً على ارتفاع النبات . وهذا يتفق مع دراسة امين(2008 و 2009)على نبات اللاتيني والآيرس على الترتيب و مع ما وجده المعاضيدي (2006) من تأثيرات ايجابية في تحسين صفات النمو الخضري عند ري نباتات الزينة بالماء المعالج مغناطيسياً وهذا ما ذكرته عبد العزيز وابراهيم (2009) على نبات الجعفري والكعبي (2006) على نبات البرتقال . كما تتفق هذه النتائج مع امين وعلي (2009) والربيعي واخرون (2012)والموسوي (2010) والموسوي واخرون (2014) والبك واخرون (2014) .

كما وُجد من نتائج جدول (10) تفوقاً للمعاملة غير الممغنطة على المعاملة الممغنطة في تركيز حامض البرولين في ورقة العلم وربما يعود السبب في ذلك الى التغيرات الكيموحيوية فى النبات التي تحدث تحت ظروف الإجهادات المختلفة كتراكم المواد الايضية ومنها الحامض الأميني البرولين الذي له علاقة وثيقة في ميكانيكية مقاومة وتحمل النبات لظروف الاجهاد (Hopkins، 1999 و Jampeetong و Brix، 2009) .

ان زيادة محتوى البرولين تحت ظروف الاجهاد تؤدي الى حماية النبات من تلك الاجهادات الضارة ترجع زيادة محتوى البرولين او زيادة تراكمه إلى نقص أكسدته من ناحية أو من زيادة هدم البروتين وتحوله إلى أحماض أمينية منها البرولين ، وبما ان تراكم البرولين يقوم بضبط الجهد الازموزي تحت ظروف الإجهاد (Ketchum واخرون ،1991) ، لذلك ربما زاد تركيزه في المعاملة غير الممغنطة وان مغنطة المحلول المغذي قللت تأثير ذلك الاجهاد ،

كما ان البرولين من المواد الكانسة Scavengers الفعالة في أصطياد (O·H) ، وأن تراكم البرولين هو ليس أحد الأسباب لتحمل الإجهاد . وإنما عادة يتركز في الأعضاء النباتية التى فيها أيض حيوي عالٍ والبناء السريع بناءً على شدة وفترة الإجهاد الذي قد يجهز المكافئات المختزلة التي تدعم الاكسدة في الميتاكوندريا لتوليد جزئيات ATP للشفاء من الاجهادات وتصحيح الضرر المستحث بالإجهاد (Hare واخرون ،1999 و Agrawal وPandey ،2004) .

بينت نتائج الجداول (11 و 12 و 13) وجود تأثير معنوي عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم في فعالية كل من انزيم الكاتاليز وإنزيم السوبراوكسيددسميوتيز وإنزيم البيروكسيديز على الترتيب ويعزى سبب ذلك إلى أن مغنطة المياه تزيد من مستويات الأنزيمات والمحافظة على التوازن الهرموني مما يؤدي إلى زيادة في معدلات النتح ونمو وتوسع وإنقسام الخلايا وإستطالتها اذ تشير الدراسات إلى أن النباتات عند تعرضها إلى إجهاد معين فأن فعالية إنزيم البيروكسيديز تزداد كإستجابة لكبح التأثير الضار لذلك الإجهاد (Yamaguchi وآخرون،1995 و Shahbazi وآخرون، 2009 والابراهيمي ، 2015) .

ان فعالية SOD تزداد في النباتات المعرضة للإجهادات البيئية المختلفة مثل الجفاف و سُمية المعادن (Mishra واخرون ،2011) وان تلك الزيادة في انزيم(SOD) مرتبطة دائماً مع زيادة تحمل النباتات للإجهادات البيئية (Zaefyadeh واخرون ،2009) ، كما اشارLandi واخرون (2012) الى ان هذا الانزيم يعد الخط الدفاعي الأول ضد (ROS) المتولد خلال الإجهادات ومنها الإجهاد التأكسدي ويمكن أن يؤدي دوراً في كنس الجذور الحرة الضارة، لكن في الوقت نفسه فان إنزيمات أخرى تكون ضروريةً لكنس بيروكسيد الهيدروجين المتولد بواسطة SOD وان تلك الانزيمات هي الCatalase و الPeroxidase كما اشير اليهما في المتن سابقاً . وذكر الطباطبائي (2013) زيادة معنوية في فعالية أنزيم SOD في نباتات الطماطة المجهدة ملحياً .

اظهرت نتائج الجداول (16 و 17 و 20) وجود زيادة معنوية عند مغنطة محلول رش المغنيسيوم في محتوى الفسفور و المغنيسيوم في الحبوب ومحتوى الفسفور في القش على الترتيب ، كما حصلت زيادة في محتوى كل من النتروجين والبوتاسيوم في الحبوب ومحتوى النتروجين والبوتاسيوم والمغنيسيوم في القش ولكن لم تصل لمستوى المعنوية الجداول (14 و 15 و 18 و 19 و 21) على الترتيب وقد يعزى السبب الى دور المغنطة في زيادة بعض مؤشرات النمو وتركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم في الحبوب والقش والتي

تتفق مع نتائج عدد كبير من الباحثين الذين اشاروا الى زيادة في مؤشرات النمو المختلفة نتيجة لاستعمال هذه التقنية . وتتفق هذه النتائج مع الجبوري (2006) والموسوي (2010) والموسوي وابوضاحي (2012) والسماك (2014) والموسوي واخرون (2014) .

ثانياً – تأثير اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم في الصفات المدروسة :-

اشارت نتائج الجداول (2 و 3 و 4 و 5 و 6 و 7 و 8 و 9) الى وجود زيادة معنوية عند اضافة تراكيز المغنيسيوم في ارتفاع النبات وعدد الاشطاء في المتر المربع الواحد ومساحة ورقة العلم ومحتواها من الكلوروفيل ومحتوى الماء النسبي في ورقة العلم وطول السنبلة وحاصل الحبوب في الهكتار والحاصل البايولوجي على الترتيب اذ اكدت نتائج الدراسة الحالية الى وجود استجابة عالية لإضافة المغنيسيوم وهذا يعزى الى دوره في رفع الانتاجية ، وأن النبات يحتاجه بكميات كبيرة نسبياً ولكونه احد العناصر المغذية الكبرى ، وكذلك فان له الدور الاساس في تصنيع جزيئة الكلوروفيل (الصحاف ، 1989) اذ ان محتوى الكلوروفيل من هذا العنصر بلغ 7% من مجموع محتوى النبات من المغنيسيوم (IPNT، 2007) . اذ تحتل ذرة المغنيسيوم مركز جزيئة الكلوروفيل ومن ذلك يأتي الدور الفاعل لهذا العنصر في النمو الخضري للنبات ، كما انه ضروري للحصول على الطاقة من ATP حيث يقوم بربط بروتين الانزيم مع مجموعة الفوسفات العائدة الى ATP ، ويؤدي دورًا مهمًا في عملية تكوين البروتينات إذ يقوم بتثبيت بناء الرايبوسوم الذي يتم عليه بناء البروتينات (أبوضاحي واليونس ، 1988 و Ibrahim ،2010 و Srivastava ،2010) .

يعد عنصر المغنيسيوم Mg منشط للإنزيمات اكثر من أي عنصر غذائي اخر إذ يعمل على تنشيط كثير من التفاعلات الكيموحيوية ، كما انه يشجع كافة الانزيمات التي تعمل في الاوساط التي تحوي عنصر الفسفور ، كما انه يؤثر في تكوين الكروموسومات (Ologunde ،1980 وRhem و Sorensen ،1985 وMengel و Kirkby ، 1987 والخفاجي ،1993 و Tisdaleواخرون ، 1997). ومن هذه الادوار إنه يدخل في تكوين جزيئة الكلوروفيل ومن ثم يؤدي الى تنشيط عملية التمثيل الضوئي مما يعمل في النهاية على زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل وزيادة الحاصل ، وهذا يتفق مع ما وجدته ما وجدته ساهي (2005) من ان الرش بكبريتات المغنيسيوم زاد من عدد الاوراق والمساحة الورقية في نبات الجبريرا ، ويتفق مع امين واخرون (2009) من ان

الرش بالمغنيسيوم المخلبي احدث زيادة معنوية في ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف .

وان هذا التحسن في الصفات المظهرية والحاصل دلّ على ان النبات استفاد من رش المغنيسيوم وعالج قلة محتواه الجاهز للنبات في تربة الحقل قيد الدراسة (12 ملغمMg. كغم$^{-1}$ تربة) (جدول 1) وهذا المستوى يبدو إنه لايسد حاجة نبات الحنطة الفعلية (Bedi و Sekhon ،1977 وMengel و Kirkby ، 1987). ان قلة محتوى Mg الجاهز قد تعود الى عدم اضافته نهائياً للترب العراقية او قد تعود لقلة امتصاصه بسبب التضاد الذي قد يحدث بينه وبين الايونات الموجبة سيما ايونات الكالسيوم لأن معظم الترب العراقية هي ترب كلسية .

لقد اشارت دراسات عدة خارج العراق والدراسات المحدودة في العراق الى وجود استجابة للمغنيسيوم بواسطة محاصيل الحبوب الاقتصادية (الحنطة والشعير والذرة الصفراء) ومحاصيل الخضر ونباتات الفاكهة تحت انظمة الزراعة المختلفة (الحقلية والمحمية والمائية والرملية) إذ يسهم في زيادة معدل نمو وحاصل تلك النباتات (Bedi و Sekhon ، 1977 و Ologunde ،1980و Rhem وSorensen ،1985 و جبر ،1985 و الخفاجي ،1993 Tisdaleواخرون ،1997).

بينت نتائج الجدول (10) ان تركيز حامض البرولين في ورقة العلم قد انخفض كلما زاد تركيز المغنيسيوم المضاف وهذا يعزى الى ان رش المغنيسيوم بتراكيز مختلفة ربما قلل التأثير الناتج عن أي اجهاد تعرض له النبات سواء كان اجهاد حيوي او غير حيوي كالحرارة والملوحة والجفاف ونقص العناصر الغذائية فالنباتات التي تتعرض لواحد او اكثر من تلك الاجهادات فأن قيم الROS سوف ترتفع نتيجة ذلك الاجهاد .

وجد من نتائج الجداول رقم (11 و 12 و 13) وجود تأثير معنوي عند اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم في فعالية كل من انزيم الكاتاليز وانزيم السوبراوكسيد دسيموتيز وانزيم البيروكسيديز على الترتيب ويمكن أن يعزى سبب ذلك الى تأثيرالمغنيسيوم في الحد من تحول الأوكسجين الى أنواع الأوكسجين الفعالة الـ ROS وذلك من خلال دوره في نشيط الانزيمات المحافظة على كفاءة عملية تثبيت الـ CO2 ومن ثم المحافظة على كفاءة عملية التمثيل الضوئي وسلامة عضيات الخلية من ضرر الأكسدة في ظل ظروف الاجهاد (Sen Gupta وآخرين ، 1989) ، وهذه النتائج أكدت ما ذكره Cakmak (2008) .

اظهرت نتائج الجداول رقم (14 و 15 و 16 و 17 و 18 و 19 و 20 و 21) وجود تأثير معنوي عند اضافة تراكيز مختلفة من المغنيسيوم في محتوى كل من النتروجين والبوتاسيوم والفسفور والمغنيسيوم في الحبوب ومحتوى كل من النتروجين والبوتاسيوم والفسفور والمغنيسيوم في القش على الترتيب ويعود ذلك الى ادوار المغنيسيوم المذكورة انفاً والى دور التغذية الورقية في امتصاص ايونات المغذية ومن ثم زيادة محتوى النبات من تلك العناصر . كما ان المغنيسيوم يساعد في امتصاص الفسفور وحركته داخل النبات (عبدول ، 1988) وقد يعود السبب في هذه الزيادة كما اوضحه الخفاجي (1993) إلى امتصاص المغنيسيوم من قبل الأوراق ودخوله في بناء الأنسجة النباتية وبذلك يزداد تركيزه في الاوراق. وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه العكيلي واخرون (2011) في زيادة محتوى المغنيسيوم في الحبوب والقش .

ثالثاً – تأثير اصناف الحنطة قيد الدراسة في الصفات المدروسة :-

اظهرت نتائج الجداول رقم (2 و 3 و 5 و 6 و 7 و 8) وجود تأثير معنوي لأصناف الحنطة قيد الدراسة في ارتفاع النبات وعدد الأشطاء في المتر المربع الواحد ومحتوى الكلوروفيل في ورقة العلم ومحتواها من الماء النسبي وطول السنبلة وحاصل الحبوب في الهكتار على الترتيب ، وقد يعود السبب في ذلك الى إختلاف الاصناف في التركيب الوراثي لكل صنف إذ ان تباين الأصناف فيما بينها في صفة ارتفاع النبات يعود الى اختلافها وراثياً في طول السلاميات وسيم السلامية العليا والتي تمثل قرابة نصف ارتفاع النبات وهي من الصفات المهمة في تمييز الأصناف عن بعضها في الارتفاع (اليونس واخرون ،1987 ومحمد ، 2000) . تتفق هذه النتائج مع نتائج داود (1999) و Saleem (2003) و الحسن (2007) في اختلاف الاصناف فيما بينها في صفة ارتفاع النبات ، كما لاحظ Gulnaz واخرون (2011) وجود فروق معنوية بين 30 تركيبا وراثيا من أصناف حنطة الخبز في صفة ارتفاع النبات .

قد يعود سبب تباين الأصناف في عدد الاشطاء إلى اختلافها الوراثي إذ أنها من الصفات المرتبطة بالتركيب الوراثي كما يعزى سبب التباين بين الأصناف في عدد الاشطاء الى اختلافاتها في طبيعة نموها إذ وجد ان صفة التفريع والتبكير في النضج هي من الخصائص المرتبطة بالتركيب الوراثي وتتأثر بدرجـــات متفــاوتة بالبيئة المحيطة بها Evans (1993) وكذلك إلى اختلافها في طول المدة من الزراعة إلى اكتمال طرد السنابل والتي ينعكس تأثيرها في طول مدة نمو وتشكل بادئات الأشطاء . وتتفق هذه النتائج مع نتائج Shalaby واخرين (1992) والأصيل (1998) ومحمد (2000) الذين بينوا وجود تباين بين أصناف الحنطة في

عددالاشطاء لوحدة المساحة ، وتماثلت هذه النتيجة مع ماتوصل اليه Johari- Pirevatlou واخرون (2010) والحمودي (2011)) والجعفر (2014) والمسعودي (2015) .

يعزى سبب تباين الأصناف في صفة محتوى الماء النسبي الى اختلاف مقدرتها على آلية التنظيم الاوزموزي osmotic adjustment لخلاياها والمحافظة على محتوى مائي عالٍ في انسجتها تحت الظروف البيئية المختلفة .

كما دلت هذه النتائج على ان اصناف الحنطة تختلف فيما بينها في تأثيــرها في صفةطــول السنبلة وذلك بسبب اختلافها في التركيــب الوراثي ، وهذه النتيجة اتفقت مع كل من Sakin وأخرون (2011) اذ لاحظوا تبايناً بين خمسة وعشرين صنفاً من الحنطة لصفة طول السنبلة وأيضاً مع Mollasadehi وأخرون (2011) الذين لاحظوا تباين بين أثني عشر صنفاً من الحنطة بصفة طول السنبلة.

بينت النتائج ان اصناف الحنطة قد تباينت فيما بينها في صفة حاصل الحبوب بالهكتار ويعزى سبب هذا التباين الى التركيب الوراثي ، والى اختلافها في صفات النمو ويعود تفوق الصنف ابوغريب الى تفوقه في عدد الاشطاء وطول السنبلة ، مما انعكس ايجاباً على حاصله بالهكتار ، واتفقت هذه النتائج مع لطيف وآخرون (1994) و الكيار (2005) وعامر (2004) والحمودي (2011) والجعفر (2014) والمسعودي (2015) من تباين الاصناف فيما بينها في حاصل الحبوب .

كما أن السبب في اختلاف اصناف الحنطة قيد الدراسة فيما بينهما في الحاصل جدول (8) يعود الى الاختلاف في الصفات المورفولوجية لإصناف الحنطة قيد الدراسة .

وبينت النتائج في الجدول (10) وجود تأثير معنوي لأصناف الحنطة قيد الدراسة في تركيز حامض البرولين في ورقة العلم ويعزى هذا الاختلاف في فيما بينها في تأثيرها في محتوى البرولين في ورقة العلم الى اختلافها في تركيبها الوراثي وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه (Johari-Pirevatlou واخرون (2010) و Aldesuquy وآخرون (2012) والجعفر (2014) والمسعودي (2015) في دراستهم على نبات الحنطة من ان اصناف الحنطة تختلف في مقدرتها على تجميع البرولين تبعاً للاختلاف في التركيب الوراثي لها .

كما اشارت نتائج الجداول (11 و 12 و 13) الى وجود تأثير معنوي لأصناف الحنطة قيد الدراسة في فعالية كل من انزيم الكاتاليز وانزيم السوبر اوكسيد دسميوتيز وانزيم البيروكسيديز على الترتيب ويعزى السبب الى إن أصناف الحنطة تختلف من حيث مقدرتها على زيادة نشاط إنزيمات مضادات الأكسدة وان الصنف الكفوء هو الأكثر مقدرة في مقاومة الاجهادات سواء كانت ناتجة من ظروف بيئية مختلفة متمثلة في نقص العناصر او ظروف اجهادات غير حيوية (Cakmak واخرون ، 2000 وMohamed وآخرون،2003 وKlobus و Stepien ، 2005 و Shahbazi وآخرون،2009 و Ahmadizadeh واخرون ،2011 وNadall واخرون ، 2011) . وفي دراسة لـ Nadall واخرون (2011) اشارت ان أصناف النباتات تتباين في كفاءتها لتطوير مضادات الأكسدة الإنزيمية ، لاسيما انزيم الخط الدفاعي الأول (إنزيم SOD) .

اظهرت نتائج الجداول (14 و 15 و 16 و17 و 18 و 19 و 20) تأثير معنوي لأصناف الحنطة قيد الدراسة في محتوى كل من النتروجين والبوتاسيوم والفسفور و المغنيسيوم في الحبوب ومحتوى النتروجين والبوتاسيوم والفسفور في القش على الترتيب اذ ان تأثير الأصناف في محتوى البوتاسيوم في الحبوب يختلف تبعاً للتركيب الوراثي ، وهذه النتائج تتفق مع ما وجده Mahmood وأخرون (2001) . كما يعود هذا التباين في معدل محتوى البوتاسيوم في القش الى تباين الأصناف في تركيبها الوراثي وهذا يتفق مع Yousefnejad وأخرون (2013) عند دراستهم لسبعة عشر صنفاً من الحنطة.

يلاحظ من النتائج السابقة ان الاصناف اختلفت في تأثيراتها في الصفات قيد الدراسة اذ ان اغلب الدراسات تؤكد على قوة ارتباط المجموع الخضري بالحاصل ومن ثم زيادة معدل التمثيل الضوئي وهذا ما حصل فعلاً في صنف ابوغريب ولكن لم يحصل في صنف شام 6 الذي تقاسم اعلى القيم في صفات النمو مع صنف ابوغريب . ويبدو ان العامل الوراثي يؤدي دوراً مهماً في عملية التوازن بين النمو الخضري والتكاثري .

7- المصادر

7-1 : المصادر العربية

- **ابوضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس . (1988).** دليل تغذية النبات. وزارة التعليمس العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد. كلية الزراعة.
- **ارحيم ، حمده عبد الستار.(2009).** تأثير نوعية المياه الممغنطة في التبخر – نتح ونمو وحاصل زهرة الشمس .*Helianthus annuus L*. رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة بغداد .ع ص 95.
- **الابراهيمي ، نبراس عبد الكريم .(2015).** تأثير المحتوى الرطوبي ونوع التربة في بعض المؤشرات الفسلجية والكيموحيوية لنبات الحنطة .*Triticum aestivum* L وعلاقة ذلك بالبوتاسيوم المضاف. رسالة ماجستير- كلية التربية للعلم الصرفة- جامعة كربلاء .
- **الأصيل ، علي سليم مهدي (1998).** الارتباطات الوراثية والمظهرية ومعاملات المسار للصفات الحقلية في حنطة الخبز (*Triticum aestivm* L.) . اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد - العراق .
- **الانباري ،اسيل كاظم وسعاد خيري عبد الوهاب .(2011) .**التحري عن انزيم الكاتاليز في بذور بعض النباتات ودراسة خصائصه .مجلة ديالى للعلوم الزراعية 36 : 777 – 784 .
- **الانصاري ، مجيد محسن . (1982).** انتاج المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد - دار الكتب للطباعة والنشر.
- **البك ، يونس سعيد وثامر صبري الحيالي وتحسين نادر الخالدي (2014).** تأثير اضافة محاليل الرش على نمو شتلات اشجار الغابات (السرو والثويا) .مجلة جامعة بابل - العلوم الصرفة والتطبيقية. 22 (8) .
- **الجبوري، انتصار رزاق . (2006).** تأثير الرش بالسماد السائل Agrotonic ونوع الماء وموعد الزراعة في النمو الخضري والزهري وانتاج بعض الصبغات الكاروتينويدية لنبات الجعفري .*Tagestes erecta L*. رسالة ماجستير–قسم البستنة- كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- **الجعفر ، شروق كاني ياسين . (2014) .** استجابة أصناف من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) لنوعية مياه الري والتسميد البوتاسي وتقدير معامل الارتباط الوراثي. رسالة ماجستير - كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة كربلاء.

- **الجلبي ، فائق توفيق واحسان نواف دحل . (2012) .**تأثير مياه الري الممغنطة ومستويات الاسمدة في صفات الحاصل لحنطة الخبز. مجلة العلوم الزراعية العراقية .43 (4) 1 - 13 .
- **الجهاز المركزي للإحصاء / إنتاج الحنطة والشعير لسنة (2012) .** مديرية الاحصاء الزراعي - وزارة التخطيط - جمهورية العراق .ع.ص 32.
- **الجواري ، وكاع فرحان وفهر غالب حياتي .(1985).** الخواص الكهربائية والمغناطيسية للمواد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل - العراق.
- **الجوذري ، حياوي ويوه. (2006).** تأثير نوعية مياه الري ومغنطتها ومستويات السماد البوتاسي في بعض صفات التربة الكيميائية وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد - العراق.
- **الحسن ،محمد فوزي حمزة. (2007).** نمو وقابلية التفريع لخمسة اصناف من الحنطة *Triticum aestivm* L. بتأثير موعد الزراعة وعلاقته بحاصل الحبوب ومكوناته . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد- العراق .ع.ص.153.
- **الحسناوي ،ارشد ناجي وجمال احمد عباس (2013).** تأثير استخدام هرمون السايتوكاينين (بنزل ادنين) وعنصر المغنيسيوم المخلب على نمو وازهار نبات الداودي *Chrysanthemum hortorum* Hort. المجلة الاردنية في العلوم الزراعية . 9 (2): 225- 238.
- **الحمودي ، مالك عبدالله عذبي(2011) .** إستجابة أربعة أصناف من الحنطة (*Triticum aestivum* L.) لتراكيز البرولين المضافة تحت مستويات إجهاد مائي مختلفة. رسالة ماجستير - كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة كربلاء – العراق.
- **الخفاجي ، سعاده كاظم. (1993).** علاقة المغنيسيوم مع الخارصين والمنغنيز وتأثيرهما في تغذية وانتاجية نبات الطماطة والخيار في البيوت البلاستيكية المدفأة . اطروحة دكتوراه – قسم التربة – كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- **الربيعي ،مسلم عبد علي وسامي كريم امين وحيدر عريس الدليمي (2012).**تأثير ماء الري المعالج مغناطيسياً بحامض السالسيك في صفات النمو الخضري والزهري لنبا ت الاستر *Callisteplus chinensis* مجلة الكوفة للعلوم الزراعية 4 (1) : (210 – 220) .

- **السماك ، قيس حسين (2014) .** تأثير المعالجة المغناطيسية ،كمية ماء الري وطريقة اضافة السماد في قابلية نبات الذرة الصفراء على امتصاص النتروجين والبوتاسيوم تحت نظام التنقيط .مجلة جامعة بابل/العلوم الصرفة والتطبيقية . 22 (8) :2207 – 2218.
- **الشكلي ، عبد العزيز أحمد محمد . (2003)** . أثر الماء الممغنط على امتصاص نبات الرجلة للحديد .رسالة ماجستير – كلية الدراسات العليا - جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا .
- **الصحاف ، فاضل حسين . (1989)** . تغذية النبات التطبيقي . جامعة بغداد - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .ع ص 260 .
- **الطباطبائي ، طيب أحمد إسماعيل حسين. (2013).** تأثير الإجهاد الملحي في بعض المؤشرات المظهرية والوظيفية والكيموحيوية في نبات الطماطة (*Lycopersicon esculentum* Mill.) رسالة ماجستير كلية العلوم - جامعة بابل.
- **العامري ،عباس علي حسين .(2011).** تأثير الحديد والزنك والبيكاربونات في نمو وحاصل بعض أصناف الحنطة وعلاقتها ببعض مضادات الأكسدة الإنزيمية .اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- **العكيلي ، جواد كاظم وعباس خضير وبيداء حسن العامري (2013)** .تقييم اضافة سماد البوتاسيوم والمغنيسيوم في حاصل وتغذية نبات الحنطة . مجلة جامعة بابل - العلوم الصرفة والتطبيقية . 19 (3) : 1004 -1014 .
- **القيسي ، سعادة خليل حميد. (2009).** تأثير مغنطة الماء المالح على الخصائص الهيدروليكية لترب مختلفة النسجة . أطروحة دكتوراه – قسم التربة - كلية الزراعة - جامعة بغداد .ع ص 122.
- **الكعبي ، محمد جاسم محمد .(2006) .** تأثير الماء الممغنط في ري ورش اليوريا والحديد والزنك على استجابة شتلات البرتقال المحلي رسالة ماجستير - كلية الزراعة-جامعة بغداد.
- **الگيار ، عادل سليم هادي علي .(2005).** إستجابة بعض أصناف حنطة الخبز *Triticum aestivum* L. لكميات مياه الري ومواعيد الزراعة - أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة – جامعة بغداد .

- **المسعودي ، سهاد خالد صغير . (2015) .** تأثير نوعية مياه الري والسماد الورقي في النمو والحالة الغذائية لبعض أصناف الحنطة . *Triticum aestivum* L . رسالة ماجستير - كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة كربلاء .
- **المعاضيدي ،علي فاروق جاسم . (2006).** تأثير المغناطيسية في بعض نباتات الزينة .اطروحة دكتوراه - قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- **المعروف ، عبد الكريم فاضل حميد.(2007).** تأثير مغنطة مياه الري المالحة في بعض خصائص التربة ونمو وانتاجية محصول الطماطة في منطقتي الزبير وسفوان . اطروحة دكتوراه - قسم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- **المعموري ، أحمد محمد لهمود . (1997).** تأثير رش السماد السائل والبورون في نمو وحاصل الذرة الصفراء . اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد - قسم المحاصيل الحقلية .
- **الموسوي ، احمد نجم الموسوي ويوسف محمد ابوضاحي (2012) .** تأثير تجزئة السماد البوتاسي والماء الممغنط في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) . مجلة جامعة كربلاء العلمية . (10) العدد (1) :222 - 228 .
- **الموسوي ،احمد نجم وعباس علي العامري وحميد عبد خشان الفرطوسي ورزاق لفتة السيلاوي. (2014)** . دور مغنطة المحلول المغذي لكبريتات المنغنيز في نمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.) المزروع في حقول محافظة كربلاء .
- **الموسوي، احمد نجم عبد الله .(2010)** . تأثير تجزئة السماد البوتاسي والماء الممغنط في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L*).اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- **النجم ، فياض عبد الطيف ، زكية قاسم محمد وضياء عبد على . (2004).** الفيزياء. وزارة التربية. اساسيات الفيزياء .الدار الدولية للنشر والتوزيع - القاهرة .
- **النعيمي، سعد الله نجم عبد الله. 1999.** الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل.
- **النقيب ، موفق عبد الرزاق و انتصار هادي الحلفي و يونس منصور الكبيسي . (2008).** تأثير ماء الري الممغنط و التسميد الفوسفاتي في نمو و حاصل الحنطة . مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 6 (2) :96 -107 .

- **اليساري ، خالد علي حسين .(2014) .** دراسة فسلجية تشريحية بايوكيميائية لنباتات مختلفة التحمل لسمية البورون ومعالجتها بأملاح الزنك بدلالة استجابة التجذير .اطروحة دكتوراه - كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة كربلاء .
- **اليونس ،عبد الحميد احمد ومحفوظ عبد القادر محمد وزكي عبد الياس . (1987).** محاصيل الحبوب . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل- كلية الزراعة .
- **اليونس ، عبدالحميد احمد. (1993) .** انتاج وتحسين المحاصيل الحقلية. جامعة بغداد– كلية الزراعة .
- **أمين ، سامي كريم و علي فاروق قاسم .(2009).** تأثير ملوحة ماء الري الممغنط في صفات النمو الخضري لنبات الجربيرا(*Gerberaj amesonii*) مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية 25 (1) .
- **امين ، سامي كريم ونسرين خليل عبد العزيز ونوال محمد علوان . (2009).** تأثير رش كبريتات النحا والمغنيسيوم في نمو وازهار نبات الشبوي الاصفر*Erysimum cheiri* . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية 1 (2) :43 – 55 .
- **امين ، سامي كريم محمد(2008).** تأثير الرش بالمغنيسيوم والسقي بالماء الممغنط في بعض صفات نمو و ازهار نبات اللاتيني . مجلة العلوم الزراعية العراقية 39(3):84-93.
- **امين,سامي كريم محمد(2009) .** تأثير الكلتار والماء الممغنط في نمو وازهار وتكوين البصيلات لنبات الآير . مجلة ديالى للبحوث العلمية والتربوية 64:36 - 76 .
- **جبر، عبد سلمان. (1994).** تأثير اضافة البوتاسيوم والمغنسيوم على محصول الشعير (*Hordeum vulgare L.*) في الترب الكلسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية .25 : 25 – 29 .
- **حسن ، قتيبة محمد وعلي عبد فهد وعدنان شبار فالح وطارق لفتة رشيد . (2005).** التكييف المغناطيسي لخواص المياه المالحة لاغراض ري المحاصيل 1 . زهرة الشمس . مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36 (1) : 23-28.
- **حسن ، نوري عبدالقادر ولطيف عبدالله العيثاوي وحسن يوسف الدليمي . (1990).** خصوبة التربة والاسمدة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد.
- **حسن ، جبار عباس ومحمد عباس سلمان . (1989).** انتاج الاعناب . بيت الحكمة- جامعة بغداد- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - العراق .

- **حمد ، محمد شهاب وفاروق فرج جمعة. (2000) .** تأثير التسميد الورقي في المحتوى المعدني ونسبة العقد لاشجار البرتقال المحلي *Citrus sinensis* okbeck . مجلة العلوم الزراعية العراقية. 31 (2) .
- **خليفة ، سيد ميدروس احمد . (2003) .** أثر التقنية المغناطيسية على إنبات وإنتاجية محصول الذرة الشامية كمحصول علف.رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة ام درمان الإسلامية - السودان .
- **داود ، وسام مالك . (1999)** . تأثير النتروجين وكميات البذار على نمو وحاصل ونوعية حبوب خمسة أصناف من حنطة الخبز(*Triticum aestivum* L.) أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد- العراق .
- **ساهي، بلقيس غريب. (2005).** دراسة فسلجية في نمو وانتاج نباتات الجيربرا. اطروحة دكتوراه - قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- **شمشم ، سمير .(2009) .** تأثير استخدام مياه الري الممغنطة في نمو النبات ومحتواه من بعض العناصر الصغرى . برنامج الندوة العلمية " تحسين خواص التربة والتقنيات الزراعية الحديثة " كلية الهندسة الزراعية - جامعة البعث.
- **عامر ، سرحان أنعم عبده . (2004) .** إستجابة أصناف مختلفة من قمح الخبز (*Triticum aestivum L.*). للاجهاد المائي تحت ظروف الحقل . أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- **عبد الاخوة ، سناء حسن .(2009).** تأثير الرش بحامض الجبرليك والنتروجين والمغنيسيوم والزنك في نمو وحاصل اشجار البرتقال .رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة الكوفة .
- **عبد الحميد ، أحمد فوزي و محمد مصطفى الفولي . 1995 .** أقتصاديات أستخدام أسمدة العناصر المغذية الصغرى الورقية . مجلة الأسمدة العربية . 18 : 4 - 25 .
- **عبد العزيز ، نسرين خليل وانتصار رزاق ابراهيم (2009)** .تأثير سماد Agrotonic والماء الممغنط وموعد الزراعة في نمو وازهار وانتاج بعض الصبغات الكاروتينويدية لنبات الجعفري . مجلة العلوم الزراعية العراقية .40(2) :134-147.
- **عبد العزيز، نسرين خليل وجفاني كوركيس عزيز وسامي كريم محمد امين .(2009).** تأثير الرش بالمغنيسيوم والبنزل ادنين في نمو وازهار نبات *Lisianthus*. مجلة ديالى. 37. 208 - 228 .

- **عبد المنعم، سنان نزار. (2008)** . تأثير مغنطة مياه الري في بعض الصفات الفيزيائية لعينات ثلاث ترب كلسية وجبسية ونمو الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). رسالة ماجستير– قسم التربة - كلية الزراعة - جامعة بغداد .ع ص 87 .
- **عبدول ، كريم صالح . (1988) .** فسلجة العناصر الغذائية في النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة صلاح الدين .
- **غليم ، جليل ضمد . (1997).** الدليل المقترح لتقييم نوعية مياه الري في العراق. اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد
- **فهد، علي عبد وقتيبه محمد حسن وعدنان شبار فالح وطارق لفته رشيد. (2005) .** التكيف المغناطيسي لخواص الماء المالحة لاغراض ري المحاصيل : الذرة الصفراء والحنطة .كلية العلوم الزراعية . 36(1) : 29 -34 .
- **محجوب ، طاهر. (2004).** مبادئ وآفاق العلاج المغناطيسي. مجلة الصحة والطب الإماراتية.31: 12-15.
- **محمد ، هناء حسن . (2000).** صفات نمو وحاصل ونوعية أصناف من حنطة الخبز بتأثر موعد الزراعة. أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- **محمود ، باقر سجاد ومسلم عبد علي عبد الحسين .(2011)** .تأثير الاجهاد المائي على مستويات انزيمات البيروكسيديز والكاتاليز والبروتينات والكاربوهيدرات في كالس صنفي العنب Amber Queen و Cardinal خارج الجسم الحي . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية .3 (2) : (143 -150) .
- **هلال ، مصطفى حسن . (2005).** تطويع التقنيات في المجال الزراعي ، الماء الممغنط يعالج الأمراض ويسرع نمو النباتات. المركز القومي للبحوث جامعة مصر. صفحة 8-10**.** (www.kifee.com.).
- **واصف ، رأفت كامل .(1996).** وصفة سحرية جديدة. ماء ممغنط يعالج الأمراض ويسرع نمو النباتات ويحل مشاكل الصناعة. التقنية المغناطيسية ، جريدة الخليج ، 12. كلية العلوم. جامعة القاهرة ص 1 – 5.

7- 2 : المصادر الاجنبية

Abd El-Baky, H.H.; Hussein MM. and El-Baroty G.(2008).Algal extracts improve antioxidant defense abilities and salt to lerance of wheat plant irrigated with sea water. African J. of Biochemistry Research 2(7):151-164.

Aebi,H.(1974). catalase In :Methods of Enzymatic Analysis volume2,PP.673-684. .

Afzal,I.; Basra.S.M.; Hameed.A. And FakooQ.m.(2006).physiological enhancements for Alleviation of salt stress in wheat. Pak .J .Bot. 38(5):m1649-1659 .

Agarwal, S. and Pandey,V. (2004). Antioxidant enzyme responses to NaCl stress in Cassia angustifolia. Biol. Plant, 48: 555-560 .

Aguilar, H. C.; Pachenco. A. D.; Carballo. A. C.; Orea. A. C.,and Mantanez, J. P. V. (2009). Alternating magnetic field irradiation effects on three genotype maize seed field performance. Acta Agrophysical .14(1): 7-17.

Ahmed, S.M. (2009). Effect of Magnetic Water on Engineering Properties of concrete. Al-Rafidain Engineering. 17(1): 71-82.

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 . .

Aladjajiyan , A.(2002). Study of the influence of maghetic field on some biological characteristics of *Zea mays* , J. Central European Agri. 3(2):89-94.

Aldesuquy, H. S.; Z. A. Baka ; El-Shehaby O. A. and H. E. Ghanem. 2012. Efficacy of seawater salinity on osmotic adjustment and solutes allocation in wheat (Triticum aestivum L.) flag leaf during grain filling . Int. J. Plant Physiol. Biochem ., 4(3):33-4**5.**

Alvarez, M.E. ; Lamb, C.(1997). Oxidativebuesrst-mediatedefense responses in plant disease resistance see Ref .185a,pp.815-839 .

Anderson , J.V. ; chevone B.I. ; Hess J.L. (1992) .Reseal variation in the antioxidant system of eaterm white pine needles; evidence for thermal dependence .plant physiology . 98;501-508 .

Apasheva , L . m . ; Lobanov, A . v and Kanissarov G . G., .(2006). Effect of alternating electro magnetic field on early stages of plant development . Doklady Blochemistry and Biophysics . 4o6(1):1-3 .

Asada, K. (1999). The water–water cycle in chloroplasts: scavenging of active oxygen and dissipation of excess photons. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 50: 601-639.

Badawi ,G.H., Tahir I.S., Nakata N. and Tanaka .(2007) Induction of some Antioxidant enzymes in selected wheat Genotypes. African crop science confer .

Barefoot ,R.R., and Reich, G . G.(1992).The calcium factor :The scientific secret of health and youth. Southeastern . Thiard markting . 5th , Editio .

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

Bedi , A. S. and G. S. Sekhon G. S.(1977). Effect of potassium and magnesium application to soil on the dry mater yield and cation composition of maize. J. Agric. Sci. 88: 753 – 758.

Boscolo ,P.R.,Menossi M.,Jorge R.A .(2003). Aluminum- induced oxidative stress in maize. Phytochemistry . 62:181-189.

Brayan , C .(1999) . Foliar Fertilization . Secrets of Success . Proc . Symp " Bond Foliar application " 10 – 14 june . 1999 . Adelaid . Australia . Publ . Adelaid univ . 1999 . PP : 30 – 36.

Cakmak ,I . and kirky ,E .(2008) . Role of magnesinm in carbon partitioning and alleviating photooxidative demage . physiologig plantarum , 133:672-704 .

Cakmak, I.; Sari , G. S. ; Marschner , H. ; EKiz , H. ; kalayci , A. and Braun , .H.J. (1996) . Phytosiderophore release in bread and durum wheat genotypes differing in zinc efficiency .J. plant and soil springe:180;183-189 .

Cakmak ,I. (2000) .Possible roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species . New phytol. 146;185-205 .

Calatayud , A.; Ramirez, J.W. ;Iglesias , D.J. and Barreno, E. (2002). Effects of ozone on photosynthetic CO2 exchange, chlorophyll fluorescence and antioxidant system in lettuce leaves. Physiol. Plant,116: 308-316.

Carbonell, M. V.; Martinez, E. J. Diaz, E. J. and Amaya , J. M. (2000). Stimulation of germination in Rice (Oryza sativa L.) by a static magnetic field. Electromagnetic Biology and Medicine. 19 (1) : 121-128.

Casper, T.H.; panel C.; Hagega , D.and Greppin . H.(1991) . in Biochemical Molecular and physiological Aspects of plant peroxidases (eds labar zewakit., Greppin H., panl. C.and casper. T.H.). University deGeneva , Switzerland.pp. 249-280 .

Celik .O. and Atak , C . (2012). The effect of salt stress on antioxidative enzymes and proline content of two Turkish tobacco varieties . Turky. J. Biol., 36 : 339-356.

Claussen, W. (2005). Proline as a measure of stress in tomato plants. Plant Sci., 168: 241–248.

Colic, M.A; Chien ,A. and Morse, D. (1998).Synergistic application of chemical and electro-magnetic water treatment in corrosion and scal prevention .Crotica Chemica Acta.71(4):905-916.

Corpas, F.J.; Palma, J.M .; Sandalio, L.M.; Valderrama, R.; Barroso, J.B. and Del Río, L.A. (2008). Peroxisomal xanthine oxidoreductase: characterization of the enzyme from pea (Pisum sativum L.) leaves. J. Plant Physiol., 165:1319-1330 .

Davis , R . D . and W . C Rawls .(1996) . Magnetism and its effect on the living System , Environ . Inter . 22 (3) : 229 – 232 .

Del Rio, L. A.; Pastori, G. P.; Palma, J. M.; Sandalio, L. M.; Corpas, F. J.; Jimenez, A.; Lopez-Huertas , E. and Hernandez, A. J. (1998). The activated oxygen role of peroxisomes in senescence. Plant Physiol., 116:1195-2000.

Del Río, L.A; Sandalio, L.M.; Corpas, F.J.; Palma, J.M. and Barroso, J.B. (2006). Reactive oxygen species and reactive nitrogen species in peroxisomes. Production, scavenging, and role in cell signaling. Plant Physiol.,141:330-335.

Dey, P.M.; Browneader M.D. and Harbone J. B. (1997) . The plant , the Cell and its molecular components. In ; plant Biochemistry (eds. Dey, P.M. and Harborne J. B.) . 1 – 47 Academic press (AP) . California. USA.

Donald, C. M. (1962). In search of yield J. Aust. Inst. Agric. Sci. 28: 171-178 .

Doulis , A.G.; Hanslade A.; Mody B.; Alsher R.G.; chevon B.L.; etal . (1993). Antioxidant response and winter hardiness in red spruce (picea rubens) .New phytol. .123; 365-374 .

Ebiner , R.(1986). Foliar fertilization importance and prospect in crop production in foliar fertilization .Proc .of the 1st . lnt. Sympoium foliar fertilization Berlin, March, 1985.edited by A. Alexander , Kluwer Acad .publisher. effects on water relation of wheat. Bot. Bull. Acad. Sin. 41: 35 -39.

Evans, L. T. (1993). Evaluation Adaptation and Yield . Cambridge University press.

Faize , M.; Burgos L.; Faiz L.; piqueras A.; Nicolas E.; Barba –Espin ,G. and HernandezI ,A.(2010).Involvement of cytosolicascor bate peroxidase and Cu/Zn – superoxide dismutase for improved tolerance against drought stress. J.EXP.Bot .10 ; 1093- 1099 .

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 .

Feutch, D. M . S , and N .Hofner . 1982 . changes in leaf blodes and the chlorophyll content of flag leaves of winter due to growth vegulater applicagtons .Zeitschihrift. fur pflanzenernaehrung and Bodenkunde . 145:288-.295.

Fridovich , I .(1995).Superoxide radicals and superoxide dismutase Annu.Rev.Biochem.64;97-112.

Galland, P. and A. Pazur. (2005).Magnetore ception in plant .J.Plant Res .118:371-389.

Genc , Y. ; Huang C.Y. and Langridge , P. (2007) .A study of thread of root morphological traits in growth of barley in zinc- deficient soil .J.EXP.Bot.58(11);2775-2784 .

Geolf , M . and Pritts ,M .P . 1993 . Phosphorus, zinc and boron influence yield components in early low Strawberry . J . Amer. Soc . Hort. Sci . 118 (1) : 43 – 49.

Gill, S.S. and Tuteja, N. (2010). Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants, Plant Physiol. Biochem., 48: 909-930 .

Grantz , A.A. ; Brummell ,D.A.; Bennett ,A.B.(1995).Ascorbate free radical reductase mRNA leaves are induced by wounding .plant physiol. 108;41-18 .

Gratão, P.L; Polle, A.; Lea, P.J. and Azevedo, R.A. (2005). Making the life of heavy metal-stress plants a little easier. Functional Plant Biology 32:481–494.

Gresser, M. S. and G. W. Parson, 1979. Sulfuric, perechloric acid digestion of plant material for the determination nitrogen, phosphorous, potassium, calcium and Mg. Analytical chemical Acta 109: 431-436.

Gu .J.; Q .Zhou . ; Lin ,Q.; Hu, R. and Liu , X. (2004). Response of soil-wheat ecosystem to soil magnetization and related ecological indicators. Institute of Hydrobiology,JinanUniversity.China. gujiguang@hotmail.com.

Gulnaz, S.; Sajjad ,M.; Khaliq , I.; Khan,A.S. and Khan,S.H.(2011). Relationship among coleoptile length, plant height and tillering capacity for developing improved wheat varieties. Int. J. Agric. Biol., 13: 130–133.

Gupta, A.S; Webb, R.P.: Holaday, A.S. ; Allen, R.D. (1993).Over expression of superoxide dismutase protects plants from oxidative stress induction of ascorbate peroxidase in superoxide dismutase-over expressing plants. Plant physiol. 103 ; 1067-1073 .

Hacisalihoglu, G.; Jonathan, J. ; Yi-hong, W.; cakmak, I. and kochian V. (2003). Zinc Efficiency is correlated with Enhanced Expression and

Activity of zinc-Requiring Enzymes in wheat. plant physiol .131;595-602.

Hajibdand, R.and salehi s. Y.,(2006). Characterization of Zn-efficiency in Iranian rice genotypes I. Uptake efficiency. Plant physiol. 32; 191-206 .

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.

Haynes , R . J . (1980) . A comparison of two modified kjeldahl digestion techniques multi - element plants analysis with conventional wet and dry ashing methods communications in Soil Sci. and plant analysis II : 459-467.

Herodiza , G. (1999). Observation result about the effect of magnetic tools / a series of Magnetotron size 1 – Made by Magnetic Technologies LLC – Unto the growth of consumption plant and vegetable horticulture , Collection of state documents its translation on Application technologies in different branches of economy Magnetic Technologies (L.L.C) Dubai , U.A.E .

Hilal, M.H.and Hilal,M.M.(2000 a) .Application Of magnetic technology in desert Agriculture Seed germination and seeding emergence of some Crop in saline calcareous soil/Egypt J.E.

Hilal ,M .H and Hilal ,M.M.(2000b) .Application of magnetic technology in desert Agriculture II .Effect of magnetic Treatment of irrigation water on salt distribution in olive and Induced changes of Ionic balance in soil and plant .Egypt .J. Soil Sci 40 (3) 423-435.

Hopkins, W.G. (1999). Introduction to Plant Physiology. John Wiley and Sons, Inc., New York, USA.

Hossain ,M .A ; Piyatida ,P . ; Jaime ,A .and Fujita , M. (2012). Molecular Mechanism of Heavy Metal Toxicity and Tolerance in Plants: Central Role of Glutathione in Detoxification of Reactive Oxygen Species and methylglyoxal and in Heavy Metal Chelation. Rev. Hindawi Publishing Corporation Journal of Botany Volume 2012, doi:10.1155/2012.

Hossain, M. A. and Fujita, M. (2011). Regulatory role of components of ascorbate-glutathione (AsA-GSH) pathway in plant tolerance to oxidative stress, In Oxidative Stress in Plants: Causes, Consequences and Tolerance, N. A. Anjum, S. Umar, and A. Ahmed, Eds., IK International Publishing House Pvt. Ltd., New Delhi, India .,

Hozayn, M. and AbdulQado A. M. S. (2010). Magnetic water application for improving wheat (Triticum aestivum L.) crop production . Agri. Biol. J. N. Am. 1(4):677-682.

Huang, X.; Moir, R. D.; Tanzi, R. E.; Bush, A. I. and Rogers ,J. (2004) . Redoxactive metals, oxidative stress, and Alzheimer ’s disease Pathology. Annals of the New York Academy of Science. 1012: 153-163 .

Ibrahim, H.I.M. (2010). Plant Samples: Collection and Analysis. Cairo, Dar Al-Fajr for Publishing and Distribution.

International Plants Nutrition Institute (IPNI).(2007). An introduction to magnesium. http://www.ppic.org/ppiwed/nwindia.nsf.

Jampeetong, A. and Brix ,H. (2009). Effects of NaCl salinity on growth, morphology, photosynthesis and proline accumulation of Salvinia natans. Aquatic, Bot., 91(3): 181-186.

Jiles , D. (1992).Introdution to magnetism and magnetic materials .chapmanand Hi ,N.Y.

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.

Joly , C . 1993 . Mineral Fertilizers : Plant Nutrient Content , Formulation and efficiency . cited by R . Dudal and R . N. Roy . 1995 . Integrated plant nutrition Systems . F . A . O . pp : 267 – 280.

Jones , E . R. (1995) . Agrowers guide to the foliar feeding of plants . Washington and Oregon Farmer, 28 : 13 – 17 .

Kanan,S. (1986). Mechanism of foliar uptake of plant nutrient accomplishment and prospects .J. of plant nutrition 2(6):717-735.

Kemira . G . H . (2004) . Application of Micronutrients : pros and cons of the different application strategies . IFA International Symposium on Micronutrients. Internet / International fertilizer industry Association. 23 – 25 February 2004. New Delhi , India.

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.

Klepper , B . ,R . w. Rickman ,S . Waldma and P. chevalier . (1998) . The physiological life cycle of Wheat : Its use in breeding and crop management . Euphytica , 100: 341-347.

Kronenberg, K.J. (1985). Experimental evidence for effects of magnetic fields on moving water. IEEE Trans. on Magnetics, 21 (5): 2059-2061.

Kronenberg ,K.J.(2005) Magneto hydrodynamics the effect of magnets on fluids Gmx international Email :corporate @ gmxinter hatiral .com .fax :909-627-4411.

Kronenberg, K. J. (2011). Magneto hydrodynamics: The effect of magnets on fluids.GMXInternational.http://gmxinternational.com/facts/magneto.htm.

Kordas , L .(2002) . the effect of magnatioc field on growth , development and the yield of spring wheat . polish J . Environ . studies . 11 (5) : 527 – 530.

Landi, M.; Degllnnocenti , 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.

Lin, I.J. and Yot rat . (1989) .Electromagnetic treatment of drinking and irrigation water . Water and Irrigation Rev .8(4):16-18.

Luna , G.M. ; Pastori , S. ; Driscoll, K. ; Groten S. ; Bernard and Foyer , C.H. (2004) . Drought controls on H_2O_2 accumulation , catalase (CAT) activity and CAT gene expression in wheat . J. of Experimental Botany , 56;417-423 .

Lynikiene , L.; Pozeliene , A. and Rutkavskas ,G. (2006). Influence of corona discharge field on seed viability and dynamics of germination. Int. Agrophysics.20 :195-200.

Mahler, R.L. (2004). Nutrient plants require for growth. University of Idaho Agriculture Experiments Station. P: 1- 4.

Mahmood,T. ; M.A. Gill; T. Waheed; Z. Ahmad And H. Rehman**.(**2001**).** . Potassium deficiency-stress tolerance in wheat genotypes ii: soil culture study. Int. J. Agri. Biol., 3(1):117-120.

Makhmoudov, E. (1998). Report of the water problem institute at the science academy of the republic of Uzbekistan on application of magnetic technologies for irrigation of cotton plants. Magnetic Technologies (L.L.C.). www. Magnetic Ceast. com.

Malan, C. ; Greyling, M.M.; Gressel, J. (1990). Correlation between cu/zn super oxide dismutase and glutathione reductase, and environmental and xenobiotic stress tolerance in maize inbred .

Markowitz, H. ; cartwrigh, TG.E. and wintrobe , M.M.(1959).Studies on copper metabolism XXVII. the isolation and properties of an erythrocyte cuproprotein (erythrocuprein) .J.Biol. chem. 234;40-50

Martin, M. (2003). Magnetic and Electric Effects on Water. Water structured and behavior. www.magnetictherapyfacts.org..

McCord, J.M. and fridovich I.(1969). Superoxide dismutase ; anenzymic function fer ythrocuprein(hemocuprein).J. Biol .C hem.244;6049-6055.

Mishra , S.; Jha , A.B .and Dubey, R.S. (2011). Arsenite treatment induces oxidative stress, upregulates antioxidant system, and causes phytochelatin synthesis in rice seedlings. Protoplasma, 248(3):565-577.

Mcmahon , C.A. (2009). Investigation of the quality of water treated by magnetic fields, University of Southern Queensland Faculty of Engineering and Surveying.

Miraslav , C. and Morse ,D. (1998). Mechanism of the long – term effect of electromagnetic radiation on solution and suspended collides. Longmuir. 14 (4): 783-787.

Mittler ,R. ; Zilinskas B.A.,(1992) .Molecular Cloning and characterization of a gene encoding pea eytosolic ascorbate peroxidase .J.Biol .Chem.267;21802-7 . .

Mittler, R.,zilrnskas B.A.,(1994) .Regulation of pea cytosolic ascorbate peroxidase and other antioxidant enzymes during the progression of drought stress and following recovery from drought .plant J.,5:397-405 .

Mohamed,A.;Amal,F.; EL-Baz,K. and Khalifa ,R.H.M. (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.

Mollasadeghi ,V.; Valizadeh,M; Shahryari,R. and Imani,A.A.(2011). Evaluation of drought tolerance of bread wheat genotypes using stress tolerance indices at presence of potassium humate. American-Eurasian. J. Agric. And Environ. Sci., 10 (2): 151-156.

Moussa, H.R. and Abdel-Aziz S.M.(2008).Comparative response of drought tolerant and drought sensitive maize genotypes to water stress. Australian Journal of crop science. 1(1) :31-36 .

Murell, G.A. (1990). Z. P. M. (Europe) Limited , Innovation Center , limerick , Ireland. J. Biochem. 259 - 265. (www.vi-aquascience.com).

Nadall,S.M. Balogy E.R. and Jochvic N.L. (2011). Hydrogen Peroxide is scavenged by antioxidant enzymes in wheat plants. Plant physiol .29:534-541 .

Niki , T. ,Yoshida S., and sakai , A.(1979).Studies on chilling injury in plant cells II .Ultra structural changes in cells rewamedat 26C after chilling treatment. Plant and cell physiol. 20(5);:988-908 .

Nordanova,R.and Popova L.(2007). Effect of Exogenous Treatment with Salicylic acid on photosynthetic activity and

antioxidant capacity of Chilled with Plants . Gen. Appl. Plant Physiology. 33 (3-4), 155-170.

Ò Rourke,J.A.; Dirk,V.; Delkin,O.; Graham.A. and Cianzio , R. (2007).Micro array analysis of iron deficiency chlorosis in nearisogenic soybean lines. B.M.C.Genomics. 8;476-483 .

Okiely, P. and Oriordan , E. (1998). Report on an experiment to determinate the quantitative and qualitative effects of VIAQUA activated water on the germination and growth of lolium perenne, Z. P. M. (Europe) Limited, innovation center, limerick, Ireland .

Ologunde, O. O. (1980). Influence of potassium and magnesium on growth . and composition of sorghum. Ph. D. Thesis. Neb. Univ. Lincoln, Neb.

Padiglia, A., Rescigno A.,Medda R.and floris G.(1994).on the use of2,4,5,Trihydroxy phenethylamine as peroxidase substrate . Ana. Lett. 27(3); 523-530 .

Page, A. L. (ed); Miller,R.H. and Keeney,D.R.(1982). Methods of soil analysis part2 : Chemical and micro biological properties. Agron series No.9 Amer. Soc. Agron. Soil Sic. Soc. AM. Inc. Madison USA.

Pan , Y. ; wu , L.J. and Yu , Z.L. (2006) .Effect of salt and drought tress on antioxidant enzymes activities and SOD coenzymes of liquorices (Glycyrrhi za uralensis Fisch) . plant Growth Regal .49;157-165 .

Pazur, A.; Rassadina ,V.; Dandler , J. and Zoller, J.(2006). Growth of etiolated barley plants in weak static and so Hz electromagnetic fields tuned to calcium ion cyclotron resonance. Biomagn Res Technol, 4(1) :1(Abst).

Penuelas, J., J.Liusia,B.Martinez and font cuberta.2004.Diamagnetic susceptibility and root growth responses to magnetic field in lancination .Glaycine soya and Tritium aestivum .Electromagnetic Biology and Medicine .23(2) : 97-112.

Pitotti , A. ; Elizalde, B.E. and Anese, M.(1995). Effect of caramellzation and maillard reaction products on peroxidase activity. J. Food Biochem.18:445-457 .

Qu , chun.pu, Xu Zhi-Ru; Lin G.J.; Liuc., Li .Y Weiz. G and Li.,u . G.F. (2010).Differential Expression of Copper- Zinc superoxide dismutase Gene of Polygouum sibirioum Leaves, stems and Underground stems, subjected to High – salt stress , Int . J. Mol . Sci. 11 :5234 – 5245.

Racnciu , M.; Calngaru ,G. and Creanga , D. (2004). Static magnetic field influence on some plant growth. Rome. J. Phys. 51 (1- 2): 245- 251.

Racuciu, M.; Creanga ,D. and Horga,I. (2006a) . Plant growth under static magnetic field influence. Rom. J. Phys. 53 (1–2) : 353–359.

Racuciu, M.; reanga,D. and Amorarllel,C. (2006b). Biochemical changes induced by low frequency magnetic field exposure of vegetal organisms . Rom. J. Phys., 52 (5–7):645–651

Racuciu, M.; Creanga,D. and Olteanu,Z. (2009). Water based magnetic fluid impact on young plants growth. Romanian reports in physics. 61(2) : 259- 268.

Radhakrishman , M.V.,(2009).Effect of cadmium on catalase activity in four tissues of freshwater fish Heteropneustes fossilis(Bloch).J. veterinary Medicine ;17:1937-8165 .

Rao, A.P. (2002). Scalemaster ECO Friendly water treatment. Scalemaster Adlam pvt. Ltd (www.adlams.com/attacment -scalep) .

Reddy, A.R. ; chaitanya , K.V. and Virekanandan,M. (2004)Drought induced responses of photosynthesis and anti oxidant metabolism in higher plants . J. of plant physiology . 161:189 -1202.

Rhem, G. W. and Sorensen ,R.C. (1985). Effect of potassium and magnesium for corn growth on an irrigated sandy soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 49: 1446 – 1450.

Richard, L. A. (ed). 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soil. Agr. Handbook No. 60.

Saeki, K.; Ishikawa, O.; Fukuoka T.; Nakagawa, H.; kai, Y.; Kakuno T.; yamashita, J.; Kasai, N. and Hovio, T.(1986).Barley leaf peroxidase ; purification and characterization .J. Biochem . 99; 485- 4.

Sakin , M . A .; C . Akinci ; O . Duzdemir and E . Donmez . (2011) . Assessment of genotype X environment interaction on yield and yield components of durum wheat genotypes by multivariate analysis. African . J. Biotech ., 10 (15) : 2875 – 2885.

Saleem , M. (2003). Response of Durum and bread wheat genotypes to drought stress : Biomass and yield components . Asian J. of Pl. Sci. 2(3): 290 – 293.

Scandalios, J.G. (1997). Oxidative stress and defense mechanisms in plants: introduction. Free Radic. Biol. Med., 23(3): 471-472 .

Schmidt, A. ; Kunert, K.J. (1986).Lipid peroxidation in higher plants . The role of glutathione reductase .plant physiol. 82;700-70 .

Scott, J. A. and King, G. L. (2004) Oxidative stress and antioxidant treatment in diabetes. Annals of the New York Academy of Sciences. 1031: 204-213. .

Sen Gupta, A. ; Alscher, R.G. ; McCune , D.(1991).Response of photosynthesis and cellular antioxidants to ozone in populus leaves .plant physiol .96;650-655 .

Shahbazi , H.; Taeb,M; Bihamta,M.R. and Darvish ,F. (2009)Inheritance of Antioxidant Activity of Bread Wheat under Terminal Drought Stress . J. Agic. &Environ sci., 6(3) :298-302.

Shalaby, E.E. ; Elganbeely, M.M. and Sheikh, M.H. (1992) . Performance of wheat genotypes under drought stress. Alex. J. Agric. Res., 27(1): 33 – 51.

Sharma, P. ; Bhardwaj , R. ; Arora , V. and Arora, H.(2007).Effect of 28-homobrassinolide on growth, Zinc metal uptake and antioxidative enzyme activities in(*Brassica juncea* L.) seedlings. Bra Z.J. Plant Physiol.19(3): 1646-1651 . .

Sharma, P. ; Anand , K. ;Sankhalkars , P. (1998). Oxidative damage and change in activities of antioxidant enzymes in wheat seedlings exposed to ultraviolet- B. radiation . Indian J. Biochen . 31- 459- 463.

Siddique , M. R. B; Ahamid , M. S . and Islam .(2000). Drought stress effects . on water relations of wheat. Bot. Bull. Acad. Sin. 41: 35-39.

Srivastava , H.S.(2010). Plant Physiology, Biochemistry and Biotechnology . . Meerut. Rastogi Publications.

Stanislawa, W. (1995). Effect of the pre-sowing magnetic bio stimulation of the buck wheat seeds on the yield and chemical composition of buckwheat Grain.Current Advances in Buck wheat Research: 667 – 674 .

Stafford, L. (1996). Fluid Energy Australia, "The Mechanism of the Vortex Water Energy System", Helping Agriculture & the Environment Through the 21st Century.

Stepien, P. ; Klobus, G.(2005) Antioxidant defeuse in the leaves of C3and C4 plants under salinity stress. Physiol. Plant.125:31-40.

Sungkhaphun, P. ; W. Khan-ngern. and Nitta ,S. (2002). The study effect of magnetic field on the rice growth. ICEMC. Bangkok. 246-249 .

Takachenko, Y. P. (1995). The application of magnetic technology in agriculture (Magnetizer). Abu-Dhabi , U. A. E, Fax : 781265.

Takachenko, Y. P. (1997). Hydromagnetic aeroionizers in the system of spray, Method of irrigation of agricultural crops. Hydromagnetic systems and their role in creating micro – climate . Chapter from Prof. Takatchenko's book, Practical magnetic technologies in Agriculture, Dubai, 1997.

Thomas. H. 1975**.** The growth response of weather of simulated vegetative swards of single genotype of *Lolium perenne*. J.Agric.Sci.Camb.84:333-343.

Tisdale, S. L.; Nelson ,W.L. ; Beaton,J.D. and Havlin, J.L. (1997). Soil Fertility and Fertilizers. Prentice-Hall of India, New Delhi .

Torres, C.; Diazy J. E. and P. A. Cabal ,P.A.(2008). Magnetic fields effect over seeds germination of rice (*Oryza sativa* L.) and tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). Agronomia Colombiana. 26(2):177-185.

Vancamp, W; capiauk, van; Montagu.M.; inze, D. and slooten L. (1996) .Enhancement of oxidative stress to lerance in transgenic tobacco plants over producing Fe superoxide dismutase in chloroplast . plant physiol . 112:1703-14 .

Vashisth, A. and Nagrajan ,S. (20100. Effect on germination and early growth characteristics in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds exposed to static magnetic field .J. Plant Physiol. 176(2):149-156 .

Verma , V.(2008). Textbook of Plant Physiology. New Delhi. Ane Books India .

Von Wiren, N. ; Marschner, H. and Romheld, V. (2006) .Uptake kinetics of iron –phytosideroophores in two maize genotypes differing in iron efficiency . physiological plant arum . 93:11-616 .

Walker, M.A.; Mckersie , B.D. (1993). Role of the ascorbate- glutathione antioxidant system in chilling resistance of tomato .J. plant physiology .141;234-39 .

Willekens , H. ; Van Camp W. ; van Montagu M. ; Inze, D.Lang ebartels, C.,s and Erman H. (1994).Ozone ,sulfur dioxide and Ultra violet B have similar effects on mRNA accumulation of antioxidant genes in oNi ctiana plumbagini folia Lr ,plant physiol. 106:1007-14 .

Willekens, H.; Chamnongpol, S.; Davey, M.; Schraudner, M.; Langebartels,C.; van Montagu, M.; Inzé, D. and Van Camp, W. (1997). Catalase is a sink for H_2O_2 and is indispensable for stress defence in C3 plants. EMBO Journal, 16:4806-4816.

Willekens, H.; Inze, D; Van Montagu ,M. and Van Camp,W.(1995).Catalase in plants. Mol. Breed., 1:207-228.

Wu, C. ; Wilen , R.W. ; Robertson, A.I. and Gusta , I.V.(1999).Isolation chromosomal localization and differential expression of mitochondrial manganese superoxide dismutase and chloroplast copper\zinc superoxide dismutase genes in wheat . plant physiology . 120; 513-520 .

Yamaguchi, K., Mori H., Nishimura M.(1995).Anovel isoenzyme of ascorbate peroxidase localized on glyoxysomal and leaf peroxisomal membranes in pumpkin plant cell physiol. 36 : 1157 – 62.

Yousefnejad, S.; Poustini,K.; Alizadeh,H. and Tavakoli,M. .(2013). Na+ . and K+ relations in shoot of early growth wheat cultivars (*Triticum* . *aestivum* L.) . Elixir Agric., (56) : 13638-13640.

Zaefyzadeh, M.; Quliyev, R.; S.,M.Babayeva,S.M.and Abbasov,M.A. (2009).The effect of interaction between genotype and drought stress on superoxide dismutase and chlorophyll content in durum wheat landraces. Turk .J. Biol. 33:1-7 .

Abstract

A field experiment with the design (RCBD) have been processed in accordance with the order of the separate panels (split- split plots) . in the field of the crops Department Field - College of Agricultural Science - University of Karbala , during the winter season 2014 -2015, in order to study the plant wheat in response to magnesium spray and magnetization fluid spray and their effect in some growth factors and some of the antioxidant enzymatic and non-enzymatic within a three varieties of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). In a loamy sand texure soil sand contents ,and a three experimental factors , The first one is the spray of the magnetization magnesium using magnetization intensity of a 2000 gauss includes a magnetized and non- magnetized fluid of magnesium , and the second factor is the concentrations of magnesium which includes (0,1000 and 2000 mg Mg $.L^{-1}$) ,and the third factor includes the bread wheat varieties(Abu Ghraib and Cham6 and Tahadi) with three replicates bringing the number of experimental units are as follows: 2 × 3 × 3 × 3 = 54 experimental units. Planting varieties was on 16/11/2014. The fertilization is spraying on the leaves .to measures the phenotypic , physiological and enzymes features.

This experiment has shown the following results:

1.The results indicates that the magnetization magnesium spray a significant effect on plant height and area of flag leaf and content of chlorophyll and rates increase of(5.26 - 19.61 -1.42)% Respectively . It also influenced significantly the effectiveness of each of the enzymes SOD ,CAT and POD rates and an increase of (15.9 – 40.43 – 38.12)% for non-magnetic treatment respectively. And got a significant increase in the concentration of each of phosphorus, magnesium in the grain and

phosphorus in straw in the rates increase of(7.20 - 5.60 - 26.52)% , for non-magnetic treatment respectively .

2.Adding different concentrations of magnesium effects the moral features under study, which is the concentration reached to more than(2000 mg Mg $.L^{-1}$) ,and achieved the highest values in both plant height and number of tillers per square meter and the content of chlorophyll in the flag leaf relative water in and holds grain content per hectare and the concentrations of nitrogen and potassium and magnesium in the grain and the concentrations of potassium, phosphorus and magnesium in the straw and rates increase of(7.90 -37.79 -1.70- 27.8 -39.93 -46.40 - 20. 86-45.46 - 28.83 -55.4- 42.39)% , respectively, While the concentration (1000 mg Mg $.L^{-1}$) has achieved highest values in each of the flag leaf and spike length and the biological yield as well as concentrations of phosphorus and magnesium in grains and the content of nitrogen in the straw and the highest enzymatic effectiveness of each of(CAT ,SOD and POD) with increase of rates (25.8 - 7.2 -39.67 – 60.47- - 24.23 -12.3 - 21.86 -48.41)% , respectively.

3.The varieties of wheat under study effects the qualities under study, as cultivar surpassed Cham and gave the highest values in the content of chlorophyll in the flag leaf and the content of relative water, and the effectiveness of the enzyme POD and the concentration of potassium in the grain and straw and rates increase of(1.96 - 22.66 - 18.39 - 18.88 – 24.04)% , respectively, While cultivar surpassed Abu Ghraib in the number of tillers per square meter and spike length and the holds of grain per hectare and effectiveness of each of the enzyme CAT and SOD and the concentration of nitrogen and phosphorus in grain and straw and the concentration of magnesium in grains and rates increase of (18.01 - 4.51 - 21.33 - 18.7 - 21.59 - 14.75 – 1.66 – 26.65 - 20.76- 12.50)% respectively, while the product was the Tahadi was may be exceeded in the proline concentration with an increase rate (6%).

4- showed all bilateral interactions triple overlap between the studied factors significantly affected each of the traits, except for overlapping magnetization magnesium spray with wheat varieties in biological yield and concentration of magnesium in the straw.

Ministry of Higher Education & Scientific Researc
University of Karbala
College of Education for Pure Science
Department of Biology

Study the effect of magnetic treatment of magnesium solution spray added on growth and yield three cultivars of bread wheat (Triticum aestivum L.)

A Thesis

Submitted to the council of the College of Education for pure sciences-University of Karbala in Partial Fulfillment for the Requirement Master Degree in
Biology /Plant Division

By

Hiafaa Khettaf AL-jenabi

Supervised By

Ass.Prof.Dr Ahmed najm AL -mosawy

2016 A. D. **1437 A. H.**