تاثير المجال المغناطيسي لبذور الفلفل في النمو والحاصل الثمري ومحتوى الأوراق من الهرمونات IAA و GA_3 وانزيم البيروكسديز

وفاء هادي حسون* كاظم ديلي حسن الجبوري*

محمود اسماعيل سلبي* ليث عبد الرحمن محمد***

الملخص

أظهرت نتائج الدراسة على بذور الفلفل Pepper (*Capsicum annuum* L.) معرضة الى مجال مغناطيسي بشدد مختلفة 1500، 2500 و3500 كاوس وللمدتين 15 و30 دقيقة فضلا عن معاملة القياس (من دون التعريض للمغناطيسية) وجود تاثيراً معنوياً لمعاملات المجال المغناطيسي في مؤشرات الدراسة أثناء موسمي 2011 و2012، إذ أعطت المعاملة بالشدة 3500 كاوس لمدة 30 دقيقة نسبة زيادة في أرتفاع النبات 25.48% والمساحة الورقية 38.21% ومحتوى الاوراق من أوكسين IAA (37.17 مايكروغم.لتر $^{-1}$) في الموسم الاول وفي فعالية أنزيم البيروكسديز في الموسمين 100. 73 و25.24% مقارنة بمعاملة القياس، وأعطت المعاملة ذات الشدة 2500 كاوس لمدة 30 دقيقة زيادة في المحتوى النسبي للكلوروفيل في الموسم الاول 24.82% وفي أرتفاع النبات 28.59% في الموسم الثاني مقارنة بمعاملة القياس. وأعطت المعاملة ذات الشدة 3500 ولمدة 15 دقيقة نسبة زيادة في محتوى الأوراق من الجبرلين GA_3 في الموسم الاول 45.39 مايكرو غرام.لتر $^{-1}$ وفي المساحة الورقية 40.15% وفي المحتوى النسبي للكلوروفيل 22.56% في الموسم الثاني مقارنة في معاملة القياس.

المقدمة

تعد معاملة البذور بالمغنطة هي احدى المعاملات الفيزيائية التي تجرى قبل إنبات البذور وينعكس تأثيرها في عمليات النمو المختلفة مثل إنبات البذور ونمو البادرات ونمو النبات والحاصل، وكذلك على نوعية الثمار وهذا ما أثبتته الكثير من البحوث. إذ وجد في تجربة اجريت على بذور الطماطة ان معاملة البذور (Pusa Early Dwarf) بمجالات مغناطيسية عدة ادت الى تحسين ارتفاع النبات وان احسن ارتفاعاً حصل للنبات عند شدة 1250 كاوس في 15دقيقة مقارنة بمعاملة القياس (10).وفي بحث اجري على بذور البنجر السكري وجد ان معاملة البذور بمجال مغناطيسي شدته 50 كاوس ادت الى زيادة معنوية في سرعة بزوغ البادرات ومحتوى الكلوروفيل في الاوراق (Rochalska وجماعته، 2005). اشارت نتائج دراسة على بذور نخيل التمر Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) عند معاملتها بمجال مغناطيسي ذات شدة 500، 100 و1000 كاوس لمدد مختلفة 30، 60، 180 و360 دقيقة، ان كل المعاملات اعطت زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكلوروفيل وان المعاملة 1000 كاوس لمدة 360 دقيقة سجلت أعلى القيم في محتوى الاوراق من الكلوروفيل (11). وتبين ان المجال المغناطيسي يحفز العمليات الايضية والهرمونات والانزيمات وزيادة الحاصل الكلي (12). وجد ان المجال المغناطيسي يزيد من الاوكسينات في النبات (19) وفي دراسة اجريت على بذور الخس وجد عند تعريض البذور الى مجالين مغناطيسيين 1250 و2500 كاوس للمدد 1، 6، 12 و24 ساعة، لوحظ اعلى فعالية لانزيمالبيروكسديز عنـــد الشدة 1250

* وزارة العلوم والتكنولوجيا– بغداد، العراق.

** كلية الزراعة–جامعة بغداد–بغداد، العراق.

*** مديرية الزراعة في محافظة بغداد– وزارة الزراعة–بغداد، العراق.

كاوس لمدة 24 ساعة واقل فعالية عند الشدة 2500 كاوس عند المدة فوق 12 ساعة (20). وفي دراسة اجريت على قمم أوراق فول الصويا المزروعة نسيجياً بعمر خمسة أيام وجد زيادة فعالية انزيم البيروكسديز لكل المجالات المغناطيسية ومددها (17). أنزيم البيروكسديز Peroxidase (POX) هو احدى مضادات الاكسدة الداخلية يعمل على معالجة الاجزاء المصابة بالجذور الحرة Freeradicals (هي ألجزيئات والذرات تحتوي على ألكترون أو أكثر في صورة نشطة أو حرة، مما يسبب لهاعدم الأتزان، فتحاول اكتساب هذ الاكترون من مركبات اخرى في الخلية لاستعادة توازنها) واعادة بناء الأغشية بواسطة أنزيماتالمعالجة ومنع استمرار تفاعل الجذورالحرة مع مركبات الخلية، ويعتقد ان البيروكسديز في النبات يدخل في تكوين الجدار الخلوي وبالأخص تكوين اللجنين والسوبرين (صقر، 2005). اشارت الدراسات االى امكان عتماد انزيمات البيروكسديز مؤشراً جيداً الامتلاك خلايا النبات وصفة المقاومة او التحمل. فقد لوحظ تزايد ثم تسارع من تراكيز هذا الانزيم في النباتات المقاومة عند تعرضها لجهد خارجي (Hung وجماعته، 2005). وقد وجد Faqenabi وجماعته (13) ان المجال المغناطيسي يترك تأثيرا ايجابيا على الحاصل ومؤشراته عند معاملة بذور العصفر safflower (*Carthamustinctorius*) بمجال شدته 720 كاوس لمدة عشر دقائق. واعتماداً على الجوانب الايجابية التي يتركها المجال المغناطيسي فقد هدفت الدراسة الى تأثير المجال المغناطيسي في بعض مؤشرات النمو وبعض الهرمونات النباتية وانزيم البيروكسديز والانتاج الكلي.

المواد وطرق البحث

استخدمت بذور الفلفل (*Capsicum annuum* L.L.) صنف California Wonder (Modesto Seed CO., INC) الذي يمتاز بان نباتاته متوسطة الحجم، قائمة قوية النمو وذات محصول جيد وثمار مكعبة الشكل، حلوة الطعم ينتج ثماراً بعد 75 يوماً من الشتل (4). نقعت البذور في الماء المقطر لمدة 24 ساعة، ثم نقلت البذور بعد ذلك الى منظومة مغنطة البذور تم تصنيعها لهذا الغرض في وزراة العلوم والتكنولوجيا/مركز معالجة المياه، بعدها عرضت البذور الى ثلاث شدد للمجال المغناطيسي وهي1500(M_1) و2500 (M_2) و3500 (M_3) كاوس لمدة 15(P_1) و30 (P_2) دقيقة (10)، فضلًا عن معاملة القياس (من دون مغنطة M_0P_0). زرعت البذور المعاملة بالمجال المغناطيسي في اطباق فلينية ووضعت في مشتل خاص الى ان وصلت عمر الشتلة الى مرحلة في 3–4 أوراق حقيقية.نقلت الشتلات الى الحقل الزراعي في 3/15 التابع لقسم البستنة/كلية الزراعة/جامعة بغداد، للموسمين الربيعيين 2011 و2012 هيأ تربة الحقل (وحللت التربة كيميائياً وفيزيائياً قبل تنفيذ التجربة وذلك بأخذ 12 عينة عشوائية من أماكن متفرقة من الحقل وعلى عمق من 0–30 سم، وتم مزج العينات مزجاً جيداً مع بعضها وحللت في مختبرات دائرة البحوث الزراعية، ونفذت التجربة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاث مكررات، وكل مكرر يتضمن سبع وحدات تجريبية كل منها احتوت على 20 نباتاً كانت مزروعة على جانبي خطوط التنقيط وبالتبادل التي كانت تبعد عن بعضها بمسافة 1.5 متر وكانت المسافة بين نبات وآخر 0.4 م ، ثم تمت متابعة تأثير المعاملات المذكورة أنفاً في مؤشرات النمو الخضري والزهري والحاصل ، إذ تم تسجيل البيانات على مؤشرات النمو الخضري (أرتفاع النبات وعدد الافرع الرئيسة بالنبات والمساحة الورقية التي استخدم في قياسها جهاز Areameter A.M.100 وبحسب ماذكره Wubs وYuntao (28) وقدر المحتوي النسبي للكلوروفيل في الاوراق). وتم قياس فعالية IAA و GA_3 في الاوراق في الموسم 2011 فقط بحسب الطريقة المتبعة من قبل Abbass وجماعته (5) وتم تقدير فعالية أنزيم البيروكسديزPeroxidase في الاوراق بحسب الطريقة المتبعة من قبل الصوفي (2) الذي قام بوصفها Whitaker (27). وحسبت النسبة المئوية للعقد وعدد الايام من الزراعة حتى

عقد اول ثمرة وعدد الثمار في النبات الواحد والانتاج الكلي (طن . هكتار$^{-1}$). وتم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الاحصائي SAS (25).

النتائج والمناقشة

أوضحت نتائج جدول (1) وجود فروق معنوية للمجال المغناطيسي، إذ أعطت المعاملة M_3P_2 أعلى قيمة في أرتفاع النبات في نهاية موسم النمو والمساحة الورقية للنبات (64.33 سم و 93.90 دسم^2) أعطت المعاملة M_2P_2 اعلى محتواً نسبياً للكلوروفيل في الاوراق (72.72 ملغم/100غم) في الموسم الاول، في حين أظهرت نتائج الموسم الثاني تفوق المعاملة M_2P_2 في أرتفاع النبات نهاية موسم النمو (63.66 سم) والمعاملة M_3P_1 في اعطاء أعلى القيم في المساحة الورقية والمحتوى النسبي للكلوروفيل في الاوراق (88.25 دسم^2 و71.66 ملغم/ 100 غم) مقارنة بأقل القيم لهذه المؤشرات ظهرت في معاملة القياس (52.66 و 51سم و67 و63.85 دسم^2 و56.55 و57.11ملغم/100غم) على التوالي وللموسمين. في حين لم تظهر المعاملات فروق معنوية في عدد الافرع. نبات$^{-1}$ أثناء موسمي التجربة .

جدول 1: تأثير المجال المغناطيسي في مؤشرات النمو الخضري للموسمين 2011 و 2012

المعاملات	أرتفاع النبات (سم)		عدد الفروع .نبات $^{-1}$		المساحة الورقية للنبات (دسم^2)		المحتوى النسبي للكلوروفيل في الاوراق (ملغم / 100غم)	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
$M_0 P_0$	52.66	51.00	5.66	6.00	67.00	63.85	56.55	57.11
$M_1 P_1$	62.66	60.66	6.66	6.33	73.21	67.27	59.94	60.07
$M_1 P_2$	62.66	58.66	6.33	6.33	80.69	75.30	66.42	65.00
$M_2 P_1$	61.33	60.66	6.00	6.33	84.48	77.92	63.48	65.66
$M_2 P_2$	62.33	63.66	6.00	6.33	84.71	84.94	72.72	64.33
$M_3 P_1$	62.00	62.00	7.00	6.33	86.86	88.25	66.68	71.66
$M_3 P_2$	64.33	62.00	7.00	6.66	93.90	85.37	62.82	61.66
LSD 0.05	8.795	6.565	N.S	N.S	25.152	22.791	11.28	7.68

يلاحظ من جدول (2) ان هناك زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الجبرلين GA_3 عند المعاملة M_3P_1، التي اعطت تركيزًا مقداره 284.50 ملغم.لتر$^{-1}$ قياساً بمعاملة القياس 195.68 مايكروغرام .لتر$^{-1}$، في حين اعطت المعاملة M_3P_2 اعلى تركيزاً في محتوى الاوراق من الاوكسين IAA بلغ 6.886 مايكروغرام.لتر$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس 5.020 مايكروغرام.لتر $^{-1}$. وتبين النتائج ان معاملات البذور بالمجال المغناطيسي ادى الى زيادة معنوية في فعالية أنزيم البيروكسديز للموسمين 2011 و2012، إذ أعطت المعاملة M_3P_2 اعلى فعالية لانزيم بلغت 18.100 و14.640 (U/ml) مقارنة بمعاملة القياس 9.017 و11.690 (U/ml) للموسمين على التوالي.

تشير نتائج جدول (3) الى وجود تأثير معنوي لمعاملات مغنطة البذور في نسبة العقد وعدد الثمار والانتاج الكلي في موسمي التجربة. إذ اعطت المعاملتان M_3P_2 و M_3P_1 اعلى القيم في نسبة العقد 49.70 و48.90% وعدد الثمار 14.09و13.40 ثمرة.نبات$^{-1}$ وفي الانتاج الكلي 31.95 و31.56طن.هكتار$^{-1}$ وقللت من عدد الايام لعقد اول ثمرة 55.00 و56.00 يوم مقارنة باقل القيم،كانت في معاملة القياس في نسبة العقد 43.20 و38.98% وعدد الثمار 11.17 و10.17 ثمرة.نبات$^{-1}$ والانتاج الكلي 24.44 و21.70طن.هكتار$^{-1}$ وأكثر عدد للايام لعقد اول ثمرة 67.00 و66.00 يوم في موسمي التجربة على التوالي .

جدول 2: تأثير المجال المغناطيسي في محتوى الاوراق من هرموني الجبرلين والاوكسين في الموسم 2011 وفعالية انزيم البيروكسديز للموسمين 2011 و 2012

المعاملات	الجبرلين GA_3 (مايكروغرام.لتر$^{-1}$)	الاوكسين IAA (مايكروغرام .لتر$^{-1}$)	البيروكسديز (U/ml)	
	2011	2011	2011	2012
$M_0 P_0$	195.68	5.020	9.017	11.690
$M_1 P_1$	213.64	5.036	13.000	13.280
$M_1 P_2$	249.84	5.920	13.200	12.430
$M_2 P_1$	244.26	5.253	11.900	12.420
$M_2 P_2$	252.57	6.523	14.800	13.640
$M_3 P_1$	284.50	6.590	16.800	13.840
$M_3 P_2$	266.16	6.886	18.100	14.640
0.05 LSD	27.534	1.242	0.0348	0.702

جدول 3 تأثير المجال المغناطيسي في مؤشرات الحاصل الثمري للموسمين 2011 و2012

المعاملات	نسبة العقد %		عدد الايام لعقد اول ثمرة		عدد الثمار.نبات$^{-1}$		الانتاج الكلي (طن .هكتار$^{-1}$)	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
$M_0 P_0$	43.20	38.98	67.00	66.00	11.17	10.17	24.44	21.70
$M_1 P_1$	43.20	39.95	60.00	61.33	12.25	10.28	26.94	22.26
$M_1 P_2$	46.78	43.53	57.66	60.00	13.27	11.02	29.04	24.02
$M_2 P_1$	48.40	45.15	56.33	59.00	13.72	12.00	30.19	26.01
$M_2 P_2$	49.38	48.40	57.00	60.00	14.09	12.19	30.98	28.31
$M_3 P_1$	49.38	48.90	56.33	56.00	13.78	13.40	31.08	31.56
$M_3 P_2$	49.70	49.30	55.00	57.00	14.10	12.86	31.95	28.98
LSD 0.05	2.622	3.928	5.82	4.88	2.75	2.58	5.79	4.47

قاد تعريض بذور الفلفل للمجال المغناطيسي قاد الى تحسين النمو والتطور المبكر للنباتات الناتجة. أدى المجال الى زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية والمحتوى النسبي للكلوروفيل ومحتوى الاوراق من الجبرلين والاوكسين وانزيم البيروكسديز ونسبة العقد وعدد الثمار لكل نبات والانتاج الكلي وقدم موعد الايام حتى عقد أول ثمرة مقارنة بالنباتات غير المعاملة بذورها وللموسمين كليهما. وتشير النتائج إلى أن معاملة البذور بشدة مجال مغناطيسي 3500 كاوس للمدتين 15 و 30 دقيقة هي الأكثر تأثيراً في اغلب مؤشرات الدراسة مقارنة بالشدات الأخرى المستخدمة. إن ميكانيكية تأثير المجال المغناطيسي في البذور وانعاكسها على النبات غير معروفة حتى الآن، ولكن هناك بعض التفسيرات التي تفسر هذا التاثير ، إذ يعتقد انه يؤثر في احداث تغييرات في العمليات الحيوية الكيميائية والعمليات الفسيولوجية، ثم في العمليات الايضية وفعالية الانزيمات (21). ووجد ان فعالية الانزيمات الضرورية في المراحل الاولى من الانبات تزداد في البذور المعرضة للمجال المغناطيسي أثناء الانبات (6، 18). كما يعتقد أن مغنطة البذور تسبب زيادة في كمية الماء الممتص مما يؤدي الى زيادة نسبة وسرعة الانبات، وذلك يعود الى ان المجال المغناطيسي يؤثر في الايونات المحمولة عبر الغشاء الخلوي ويحدث تغييرات في التركيز الايوني، ثم يحصل تاثير في الضغط التنافذي المسؤول عن تنظيم دخول الماء الى البذور (15، 22). ان الزيادة في المساحة الورقية والمحتوى النسبي للكلوروفيل للنباتات المعاملة بذورها بمجال مغناطيسي ربما كان بسبب زيادة نسبة التمثيل الكاربوني بسبب امتصاص اكبر كمية ممكنة من الضوء، ثم زيادة المواد المتجمعة المتوفرة للنمو الخضري .من المعروف ان المجال المغناطيسي من العوامل البيئية الذي يؤثر في التعبير الجيني للنبات، وذلك لانه يزيد التفاعلات البيولوجية مثل تخليق البروتين والكتلة الحيوية فضلا عن ان عمليتي الاستنساخ والترجمة تتاثران في المجال المغناطيسي (22). يعتقد ان المجال المغناطيسي يؤثر افتراضيا في تشفير الجينات الداخلية فمرة يؤدي الى تحفيز واخرى الى تثبيط، بينما في بعض الاحيان لايعطي اي تأثير بالاضافة الى ان المجال المغناطيسي له القابلية على ان يغير من خصائص الماء الكيميائية والفيزيائية (26). ووجد Racuciui وجماعته (22) ان زيادة المدة المعرضة للمجال

المغناطيسي تزيد من محتوى الاوراق من الصبغات. وهذا بالحقيقة اتفق مع بعض الدراسات على نباتات مختلفة، إذ وجد ان بذور البنجر السكري المعرضة للمجال المغناطيسي يزيد من محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي (24). بينما دراسات اخرى اكدت ان تعريض البذورللمجال المغناطيسي لمدة قصيرة ادت الى رفع محتوى الكلورفيل في الاوراق (24). واظهرت نتائج الدراسة ان المعاملة M_3P_2 أثرت معنوياً في زيادة فعالية انزيم البيروكسديز مقارنة بمعاملة القياس. ووجد ان هناك ارتباط ايجابي بين التعبير الجيني للبيروكسديز ونمو النبات (9). أن زيادة شدة المجال المغناطيسي تزيد من فعالية انزيم البيروكسيديز حتى يمنح الخلايا مقاومة ضد تكوين مركب بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 لحماية عضيات الخلية ضد التأثيرات الضارة، فيقوم بالحماية لغرض تخفيف مضار الاجهاد بتكوين Thymine dimers لحماية مكونات الخلية (14)، كما وتعمل الجذور الحرة كـ Signal – triplet على تغيير التعبير الجيني في النبات (16). وربما زيادة تصنيع الاوكسين IAA في النبات (جدول 2) ساعد على زيادة نسبة العقد، واحتمال قد تعود الزيادة في نسبة عقد الثمار/نبات نتيجة تأثير هذه المعاملات في زيادة المساحة الورقية، ثم زيادة نواتج التمثيل الكاربوني وبعدها تحسين مؤشرات النمو الخضري عن طريق توزيع المواد الغذائية المصنعة وبصورة متوازنة على الأزهار والنمو الخضري مما ينتج عنه زيادة في نسبة العقد (3). وانعكس ايجابياً في التبكير في عدد الايام للجني لعقد أول ثمرة وزيادة عدد الثمار والحاصل الكلي، أذ إن زيادة تصنيع السكريات في الاوراق وانتقالها الى الثمار ناتج من زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني والنمو ادى الى تقليل عدد الايام اللازمة لعقد اول ثمرة وزيادة الانتاج الكلي (جدول 3). نستنتج ان تعريض البذور للمجال المغناطيسي حفز مؤشرات نمو نباتات الفلفل والانتاج الكلي.

المصادر

1- صقر، محب طه محمد (2005). اساسيات وكيموحيوية فسيولوجيا النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع. كلية الزراعة– جامعة المنصورة.

2- الصوفي، محمد عبد الرزاق علي (2001). فصل أنزيم البروكسديز وتنقية وتوصيفه من حليب النباتي لنبات الديباج *Calotropisprocera* وأمكانية استخداماته التطبيقية. رسالة ماجستير–كلية الزراعة جامعة بغداد، العراق.

3- محمد، عبد العظيم وعبد الهادي الريس (1984). فسلجة نبات. موسسة الكتب للطباعة والنشر. الجزء الثاني .ص:839.

4- مطلوب، عدنان ناصر؛ عز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول (1989). إنتاج الخضراوات. الجزء الثاني. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. ص: 255.

5- Abbas, M.F.; A.F. Jassim and A.O. Ibrahim (1995). Effect of pollen endogenous hormenson fruit of the palm (*phoenix dactylifera* L.) cv Hillawi-Basrah. J. Aric. Scio., 8(2).

6- Aksyonov, S.I.; A. Buchylev; T.Y. Grunina; S.N. Goryachev and V.B. Turovvetssky (2000). Physiochemical Mechanisms of Efficiency of Treatment By Weak ELF-EMF of Wheat Seeds At Different Stages of Germination. Proc. 22th Annual Meeting Eur. Bioelectromagnetics Ass., Munich, 112-113.

7- Atak C., V. Danilov; B. Yurttafl; S .Yalçin; D. Mutlu and A. Rzakoulieva (2000). Effect of Magnetic Field on Paulownia Seeds. Com. J.I.N.R. Dubna. 1-14.

8- Atak, A.; O. Celik; A., A. Olgun1; S. Alikamanoğlu; A. Rzakoulieva (2007). Effect of magnetic field on peroxidase activities of soybean tissue culture. Biotechnology and biotechnological equipment. 21(2): 166-171.

9- **Badea E., Babeanu C., Marinescu G., Corneanu G.C., Comeanu M. (2002). VI International Plant Peroxidase Symposium S5-P10, Available from: http://www.unige.ch/LABPV/Book of Abstracts.htm.**

10- **Dayal, S. And R.P. Singh (1986). Effect of Seed Exposure to Magnetic Field on The Height of Tomato Plants, Indian J. Agric. Science, 56: 483-486 .**

11- **Dhawi, F.; M.J. Al-Khayri and E. Hassan (2009). Static Magnetic Field Influence on Elements Composition in Date Palm *(Phoenix dactylifera*L.). Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 5(2): 161-166.**

12- **Eristkea, A. (2003). Effect of Magnetic Field on Yield And Growth of Strawberry "Camarosa". J. Hort. Sci. Biotech., 78(2): 145-147.**

13- **Faqenabi, F.; M. Tajbakhsh; I. Bernoosi; M. Saber-Rezaii; F. Tahri; S. Parvizi; M. Izadkhah; A. Hasanzadeh Gorttapeh and H. Sedqi (2009). The Effect of Magnetic Field on Growth, Development and Yield of Safflower and Its Comparison with Others Treatments. Research Journal of Biological Sciences. 4(2):174-178.**

14- **Gall and P. And A. Pazur (2005). Gnetoreception in plants. J. Plant Res., 118(6),**

15- **Garcia, F and L.I. Arza (2001). Influence of A Stationary Magnetic Field on Water Relation in Lettuce Seeds. Part 1: Theoretical Consideration. Bioelectromagnetics, 22: 589-595.**

16- **Holley, S.R., R.D. Yalamanchili; D.S. Moura; C.A. Ryan and J.W. Stratmann (2003). Convergence of signaling pathways induced by systemin, oligosaccharide elicitors, and ultraviolet-B radiation at the level of mitogen-activated protein kinases in Lycopersiconperuvianum suspension cultured cells. Plant Physiol. 132: 1728-1738.**

17- **Hung, S.H.; C.W. Yu and C.H. Lin (2005). Hydrogen Peroxide Function as a stress signal in plant. Bot. Bull. Acad., Sci., 46:1-10.**

18- **Jamil, Y.; Z. Haq; M. Iqbal; T. Jamil and N. Amin (2012). Enhancement in Growth and Yield of Mushroom (Pleurotus Ostreatus) Using Magnetic Field Treatment. Int. Agrophys., (In Press).**

19- **Mitrov P.P.; Z.T. Krumova; V.D. Baidanov (1988). Effect of magnetic treatment on the auxins content of maize and tomato plants. yziologiya-Na-Rasteniyata, 14(2): 18-23.**

20- **Mousavizadeh, S.J.; S. Sedaghathoor A. Rahimi; H. Mohammadi (2013). Germination parameters and peroxidase activity of lettuce seed under stationary magnetic field. Internationa Journal of Biosciences (IJB) 3(4): 199-207.**

21- **Podlesny, J.; W. Lenartowicz and M. Sowinski (2003). The effect of pre-sowing treatment of seeds magnetic biostimulation on morphological feature formation and white lupine yielding. Zesz. Probl. Post. NaukRoln., 495: 399-406.**

22- **Racuciui, M.; D. Creanga and I. Horga (2008). Plant Growth Under Static Magnetic Field Influence.Rom J. Phys., 53 (1-2): 353-359.**

23- **Reina, F., L. Pascual and I. Fundora (2001). Influence of A Stationary Magnetic Field on Water Relations in Lettuce Seed. Part II: Experimental Results. Bioelectromagnetic. 22(8): 595-602. (Abst)**

24- **Rochalska, M. (2005). Influence of Frequent Magnetic Field on Chlorophyll Content In Leaves of Sugar Beet Plants. Nukleonika, 50 (Supplement 2):25−28.**

25- **SAS. (2002). SAS\STAT Users Guide for personal computers. Release 612. SAS Institute Inc., Cary, N.C. USA.**

26- **Tian, WX.; YL. Kuangand ZP. Mei (1989). Effect of Magnetic Water on Seed Germination, Seedling Growth and Grain Yield of Rice. J. Jilin. Agric. Univ. 11: 11-16.**

27- **Whitaker, J.R. (1972). Principles of Enzymology for the Food Sciences. Mercel Dekker, Inc. U.S.A.**

28- Wubs, A.M. and M. Yuntao (2009). Fruit Set and Yield Patterns in Six Capsicum Cultivars. Hortscience, 44(5):1296–1301.
29- Xi, G.; ZD. Fu and J. Ling (1994). Change of Peroxidase Activity in Wheat Seedlings Induced by Magnetic Field and Its Response Under Dehydration Condition. Acta. Bot. Sinica. 36: 113-118.

EFFECT OF MAGNETIC FIELD ON THE GROWTH OF PEPPER SEEDS AND YIELD AND CONTENT OF THE LEAVES OF THE IAA AND GA3 HORMONE AND ENZYME PEROXIDASE

W. H. Hasoon* **K. D. Hasun****
M. I. Selbi* **L. A. Mohammed*****

ABSTRACT

Showing results of the study on the pepper seed (*Capsicum annuum* L.) were exposed to magnetic field strengths different 1500, 2500 and 3500 G for two periods of time 15 and 30 minutes as well as the treatment of control without magnetic (unexposed to magnetic) and showed the presence of in influence significant magnetic field treatments in the indicators of the study and for both two seasons 2011 and 2012. The treatmentintensity 3500 G for 30 minuteswere given percentage increase in plant height 25.48% and leaf area 38.21% and the content of leaves from auxin IAA 37.17 µmg. liter $^{-1}$ in the first season and in the effectiveness of the enzyme peroxidase in both seasons 100.73 and 25.24% compared to control, The treatment intensity 2500G for 30 minutes was givenincrease in the content relative to the chlorophyll in the first season 24.82% and plant height 28.59% in the second season compared to control. And treatmentintensity 3500 G for 15 minutes was given rate increase. In the leaves from content GA3 in the first season 45.39 µmg. liter^{-1} and leaf area 40.15% and the relative content of chlorophyll 22.56% in the second season compared to control.

* Ministry of Sci. and Tech. -Baghdad, Iraq.
** Agric. College.- Baghdad Univ.- Baghdad, Iraq.
** Directorate Agric. Baghdad- Ministry of Agric. –Baghdad, Iraq.