تأثير المجال المغناطيسي في إنبات وفعالية بعض الانزيمات في بذور الفلفل

وفاء هادي حسون* كاظم ديلي حسن الجبوري** عدنان حنون عباس***

*وزارة العلوم والتكلنولوجيا/ مركز تكنولوجيا البذور **جامعة بغداد/ كلية الزراعة/قسم البستنة ***وزارة العلوم والتكلنولوجيا/ دائرة البيئة والمياه

بغداد – العراق

الخلاصة

عرضت بذور الفلفل Pepper (*Capsicum annuum* L.) للشدد المغناطيسية 1500، 2500 و3500 كاوس وللمدتين(15 و 30 دقيقة) فضلا عن معاملة القياس (من دون مغنطة) وكررت التجربة للموسمين (2011 و 2012) . أظهرت نتائج الدراسة وجود زيادة معنوية في جميع موشرات الانبات (نسبة الانبات ، سرعة الانبات ، طول جذير وعدد البذور الميتة) ، كانت نسب الزيادة وللموسمين من 19– 21% و 13– 18% ، 17 – 30 % و 20– 28 % ، 26– 51 و 28– 46 على التتابع بينما نسب النقصان في نسبة البذور الميتة تراوحت بين 178– 420 و 169 – 366 على التتابع وللموسمين . كما أظهرت النتائج تاثيرا معنويا في فعالية بعض انزيمات انبات البذور (الاميليز ،البروتييز واللايبيز) ، واعلى قيمة لفعالية انزيم الاميليز عند المعاملة 3500 كاوس وللمدة 30 دقيقة (2.37 و 3.39 U/ml) للموسمين ، في حين اعلى قيمة لفعالية انزيم البروتييز كانت عند المعاملة 3500 كاوس للمدة 30 دقيقة (381.81 U/ml) للموسم الاول و3500 كاوس للمدة 15 دقيقة (474.68 U/ml) في الموسم الثاني. بينما لم تكن هناك فروق معنوية في فعالية انزيم اللايبيز نتيجة معاملة البذور بالمجال المغناطيسي.

الكلمات المفتاحية : مجال مغناطيسي ، فلفل ، فعالية انزيمات و انبات

Effect of Magnetic Field on Germination and Activities of some Enzymes in Pepper Seeds

***Wafaa Hadi Hasson ** Kadhum Daley Hasun Al-jebory *** Adnan Hanoon Abbas**

*** Ministry of Science and Technology / Seed Technology Center ** University of Baghdad/ Agriculture College/Department of Horticulture *** Ministry of Science and Technology / Environmental and Water Directorate**

Iraq- Baghdad

E-mail:Wafaahasoon@yahoo.com

Abstract

Pepper seed(*Capsicum annuum* L.) were exposed to magnetic field of strengths 1500 , 2500 and 3500 G for two periods (15 and 30 minutes) in addition to control treatment(without magnetic exposure) for two seasons(2011 and 2012) . The results of the study showed a significant increases in all germination parameters(germination percentage, speed of germination, root length and the number of dead seeds). The rate of increases were 19 - 21% , 13 - 18% , 17 - 30% , 20 - 28% , 26 - 51 , 28-46 respectively for the three pararameters, while showed decreases in the fourth pararneter (the rate of dead seed), 178-420 and 169-366 respectively for the two seasons . The results of the study significant effect of the expose to magnatic fields on some enzymes of seed germination (amylase, protease and lipase) . The highest value of the activities of the enzyme of amylase was observed with treatment 3500 G for 30 minutes (2.36 and 3.39 U/ml) for both seasons, while the highest value of the protease enzyme activities was with treatment 3500 G for 30 minutes (381.81 U/ml) in the first season and with 3500 G for 15 minutes (474.68 U/ml) for the second season . Furthermore, no significant differences in the enzyme lipase activities observed with all treatment of seed with the magnetic field.

Keywords: Magnetic Field Pepper, Enzyme Activity and Germination.

المقدمة

تميزت السنوات الخمسين الأخيرة من القرن الماضي بأنها زمن التطبيقات الكيميائية في مختلف المجالات الزراعية وأصبح معلوماً مدى آثارها السلبية على المحاصيل الزراعية وعلى البيئة، لذا توجه العلماء إلى جعل القرن الحالي قرن الفيزياء الحياتية Biophysical ، إذ تعتمد معظم العوامل الفيزيائية على زيادة توازن الطاقة Energy Balance عن طريق نقل الطاقة وزيادة الجهد الكهربائي للأغشية الخلوية ومن ثم زيادة تبادل المواد عبرها وتنشيط عمليات التحفيز والنمو والتطور (Vasilevski،2003). ومن أهم الظواهر الفيزيائية المستخدمة هو المجال المغناطيسي Magentic Field، الذي يتميز بانخفاض تكاليفه وتأثيره الآمن على الصحة والبيئة. ، فقد استخدم في المجالات التطبيقية ضمن جوانب الحياة المختلفة كالطب والزراعة والصناعة والبيئة ومشاكل المياه (محجوب ،2004). إذ يؤثر المجال المغناطيسي في عمليات النمو المختلفة مثل انبات البذور ونمو البادرات ونمو النبات والحاصل في نوعية الثمار وهذا ماثبتته الكثير من الدراسات (Reina وآخرون ،2001 و Podlesny وآخرون ، 2004). واكدت نتائج بحث اجراها كل من Nimmi و Madhu (2009) على بذور الفلفل الحار Chilli pepper (*Capsicum annuum* L.) عند تعريضها لمجال مغناطيسي شدته 620 كاوس لمدد مختلفة (4 ، 8 ،12 و24 ساعة تعريض) وجدا تاثيرا معنويا في كل مؤشرات الانبات في المرحلة الاولى من النمو ولكل اوقات التعريض للمجال المغناطيسي وان نسبة الانبات وسرعة الانبات وتطور النبات اختلف باختلاف تعرض النبات الى المجال المغناطيسي اذ وجد ان البذور المعرضة الى القطب الجنوبي كانت اكثر تطورا من البذور المعرضة للقطب الشمالي والتي كانت معنوية التاثير مقارنة بالبذور غير المعرضة للمجال المغناطيسي . واكد باحثين اخرين ان افضل النتائج في مؤشرات الانبات تكون عند معاملة البذور بشدة مجال مغناطيسي عالي لوقت قصير مقارنة مع البذور المعاملة بشدة مجال مغناطيسي واطى لوقت طويل (Moon و Chung ، 2000 وFischer وآخرون ،2004). وذكر Iqbal وآخرون(2012) ان تأثر البذور يعتمد على شدة المجال المغناطيسي ومدة التعرض له وتختلف النتائج باختلاف حيوية البذور . ووجد ان فعالية الانزيمات الضرورية في المراحل الاولى من الانبات تزداد في البذور المعرضة للمجال المغناطيسي أثناء الانبات (Aksyonov وآخرون ،2000 و Jamil وآخرون ،2012). ان انخفاض نسبة أنبات بذور الفلفل تم التاكيد عليها في كثير من البحوث مقارنة بانبات بذور الخضروات الاخرى (Wien,1997). لذا تم استخدام المجال المغناطيسي بشدد مختلفة ولمدد مختلفة لتحسين نسبة وسرعة انبات بذور الفلفل الحلو الذي يعد احد محاصيل العائلة الباذنجانية المهمة Solanaceae ،وذلك لقيمته الغذائية العالية والتي تحتوي ثماره نسبة مقبولة من فيتامين C (مطلوب وآخرون، 1989). فضلا عن دراسة تاثير المجال المغناطيسي على فعالية الانزيمات الضرورية للانبات .

المواد وطرائق العمل

استخدمت بذور الفلفل (*Capsicum annuum* L.) صنف اعجوبة كاليفورنيا California Wonder للموسمين 2011 و 2012 ، 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 / دائرة البيئة والمياه ، عرضت البذور الى ثلاث شدد من المجال المغناطيسي هي1500(M_1) و 2500 (M_2) و3500 (M_3) كاوس لمدتين هما [15(P_1) و30 (P_2)]دقيقة

(Dayal,1986 وSingh) ، فضلا عن معاملة القياس (من دون مغنطة M_0P_0). قسمت البذور الى مجموعتيين ، المجموعة الاولى وضعت في حاضنة وعلى درجة حرارة 25مْ، اذ وضعت البذور في ورق ترشيح (متوسط الوزن 132.5غم / م^2 والارتفاع الشعري 30 ملم وذا pH 6- 7.5) وبذلك نفذت التجربة التي شملت سبع معاملات رمز لها (M_0P_0 و M_1P_1 وM_1P_2 وM_2P_1 و M $_2$P $_2$و M_3P_1 وM_3P_2) ضمن تصميم التام التعشية CRD بواقع 200 بذرة لكل معاملة باربعة مكررات كل مكرر يحتوي على 50 بذرة، وتم اجراء السقي أثناء مدة الانبات بالماء المقطر، حللت البيانات حسب برنامج SAS (2002) وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى الاحتمال (0.05) (الساهوكي ووهيب،1990).اما المجموعة الثانية من البذور زرعت في اطباق فلينية (صواني الشتل مقسمة الى 209 عين) ووضعت في مشتل خاص الى ان بلغ عمر الشتلة مرحلة 3 -4 أوراق حقيقة أذ تم قياس فعالية الانزيمات.ونفذت التجربة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بواقع 200 بذرة لكل معاملة باربعة مكررات كل مكرر يحتوي على 50 بذرة ، حللت البيانات حسب برنامج SAS (2002) وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى الاحتمال (0.05) (الساهوكي ووهيب،1990).نفذت تجربة الانبات في وزارة الزراعة / مختبرات الهيئة العامة لفحص وتصديق البذور. قيست فعالية الانزيمات في وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البيئة والمياه

مؤشرات الدراسة

بعد وضع البذور في الحاضنة حسبت أعداد البذور النابتة (البادرات الطبيعية) يوميا" في كل وحدة تجريبية واستمر العد الى اليوم الرابع عشر وحسب ماموصى به في ISTA(2008) ، المؤشرات التي درست هي كالاتي :

1- النسبة المئوية للانبات

حسبت نسبة الانبات حسب المعادلة الاتية :

النسبة المئوية للانبات = (عدد البذور النابتة / العدد الكلي للبذور المختبرة) × 100

واعتبرت البذور نابتة عندما وصل طول الجذير الى 1 ملم .

2- **سرعة الانبات**

حسبت سرعة الانبات حسب المعادلة الاتية :

سرعة الانبات = (ع$_1$ ز $_1$ + ع$_2$ ز $_2$ + ...+ ع$_{14}$ ز $_{14}$)/ العدد الكلي للبذور النابتة

ع= الفرق بين عدد البذور النابتة بين مدتين زمنيتين

ز = الزمن بالايام (يوم اجراء العد) (الفخري وخلف ، 1983)

3- **طول الجذير (سم)**

قيس طول الجذير بالمسطرة بعد 14 يوم من الانبات .

4- **النسبة المئوية للبذور الميتة .**

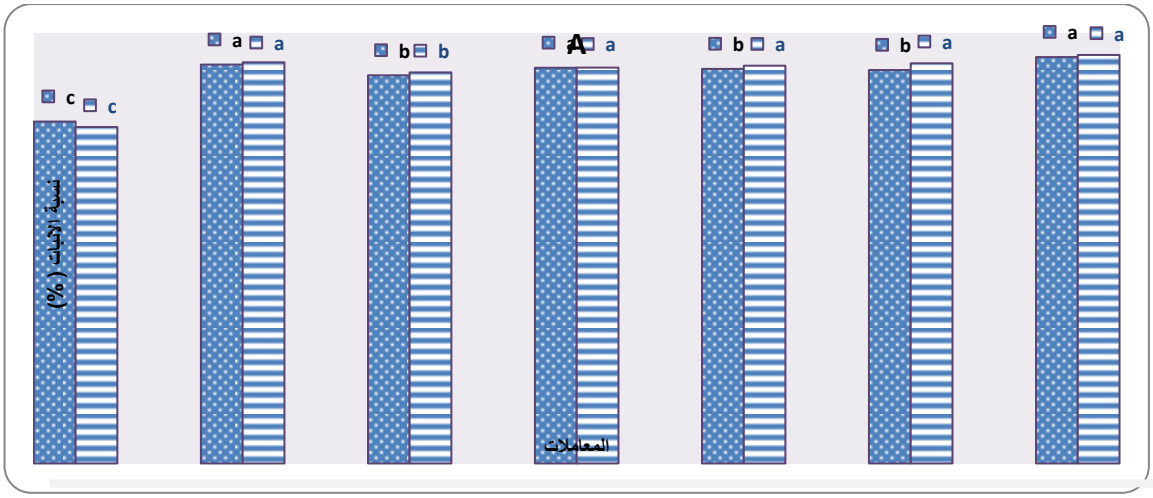
حسب عدد البذور التي لم تنبت نهائيا في كل تكرار ونسبت الى 100 .

قياس فعالية أنزيمات الاميليز Amylase ، البروتييز Protase واللايبز Lipase.

أخذت الأوراق من النبات بمرحلة نمو من 3 – 4 أوراق حقيقة(Mahadevan و Sridhar ، 1986) وجففت في فرن كهربائي على درجة حرارة 55 م° لمدة 48 ساعة استخلصت الانزيمات بوضع 1 غم من الورق المسحوق مع 3.3 مل من الماء المقطر في الانابيب ووضعت بهزاز كهربائي للحصول على تجانس على سرعة عالية لمدة دقيقة ثم وضعت الانابيب في جهاز الطرد المركزي لمدة عشر دقائق وبعدد دورات 10000دورة / دقيقة ثم فصل الرائق عن الراسب باستخدام ورق ترشيح رقم 2 بعد ذلك تم استخلاص انزيمي الاميليز واللاليبيز(Kwon وآخرون ، 2007) اما في عملية أستخلاص انزيم البروتيز فأن محلول الاستخلاص كان 3.3 مل من محلول كلوريد الصوديوم بتركيز 6% – وحامض البوريك بتركيز 2% (الطويل ،2000). قيست فعالية انزيم الاميليز والبروتييز واللايبييز حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Abbas,2010) مع اجراء بعض التحويرات.

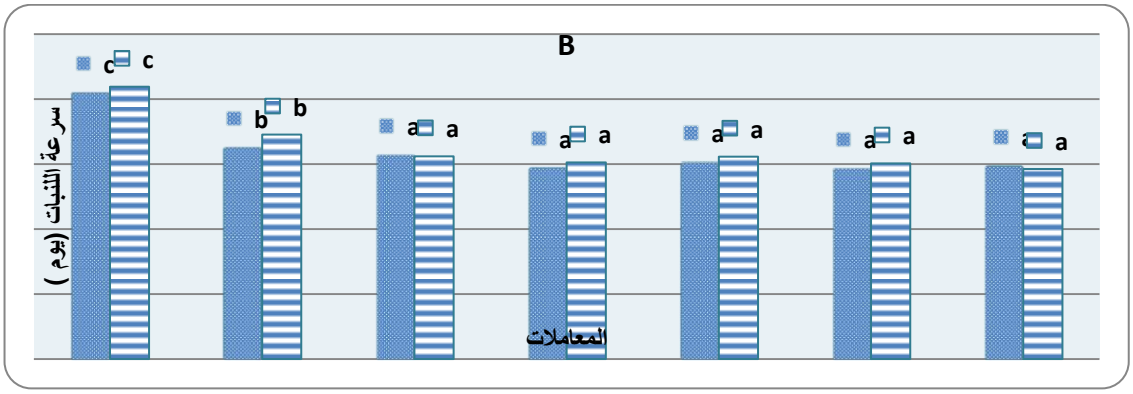
النتائج والمناقشة

أدى تعريض البذور لشدد مختلفة من المجال المغناطيسي ولمدد مختلفة الى زيادة معنوية في مؤشرات الانبات . وكانت نسبة الزيادة وللموسمين (2011 و 2012) في النسبة المئوية للانبات هي 19– 21% و 13– 18% وفي سرعة الانبات (يوم) هي 17 – 30 % و 20– 28 % وفي طول الجذير(سم) 26– 51% و 28– 46% ، نقصان في معدل البذور الميتة كانت 178– 420% و 169 – 366 %. وكانت افضل النتائج عند المعاملة 3500 كاوس لمدة 30 دقيقة (M_3P_2) ، أذ اعطت أعلى نسبة انبات (94.99% و94.50 %) وأقل نسبة للبذور الميتة (3.75 %و3.75%) للموسمين على التتابع وأسرع انبات (5.85 يوم) وأطول جذير (7.0سم) في الموسم الاول، أما في الموسم الثاني فكان أسرع أنبات (5.90 يوم) وأطول جذير (6.26 سم) ناتج من تأثير المعاملة 3500 كاوس لمدة 15 دقيقة (M_3P_1) والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة M_3P_2 في كلا المؤشرين مقارنة بمعاملة القياس شكل 1(A–D) .



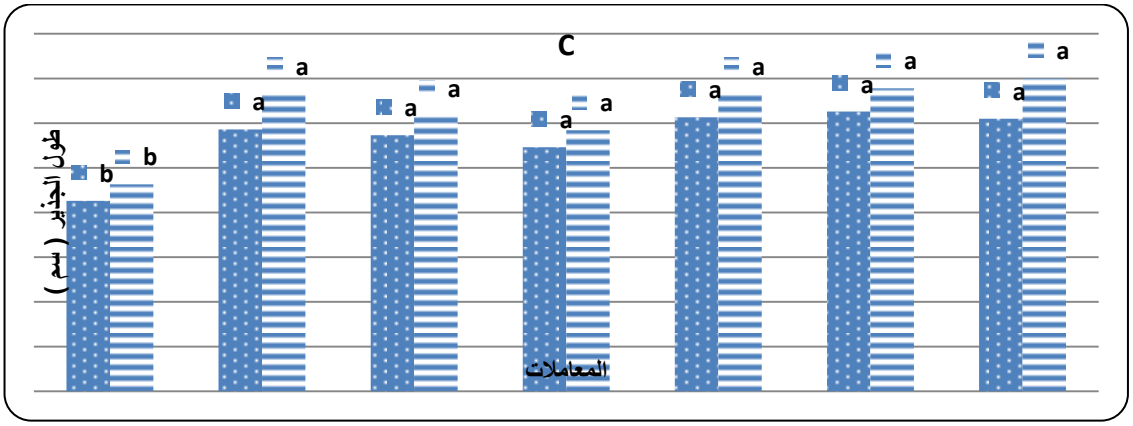
قيمة LSD للنتائج الظاهرة في الشكل اعلاه هي 2.213 و 3.704

شكل (A-1) تاثير المجال المغناطيسي في بذور الفلفل في نسبة الانبات (%) للموسمين (2011 و2012)



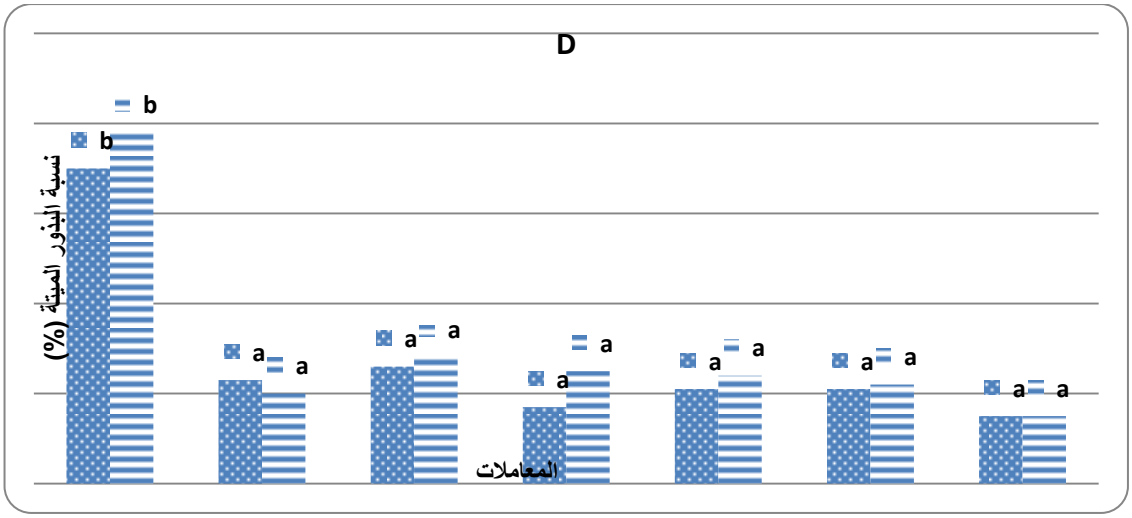
قيمة LSD للنتائج الظاهرة في الشكل اعلاه هي 0.451 و 0.500

شكل (B-1) تاثير المجال المغناطيسي في بذور الفلفل في سرعة الانبات (يوم) للموسمين(2011 و 2012)



قيمة LSD للنتائج الظاهرة في الشكل اعلاه هي 0.920 و 0.989

شكل (C-1) **تاثير المجال المغناطيسي في بذور الفلفل في طول الجذير (سم) للموسمين(2011 و2012)**

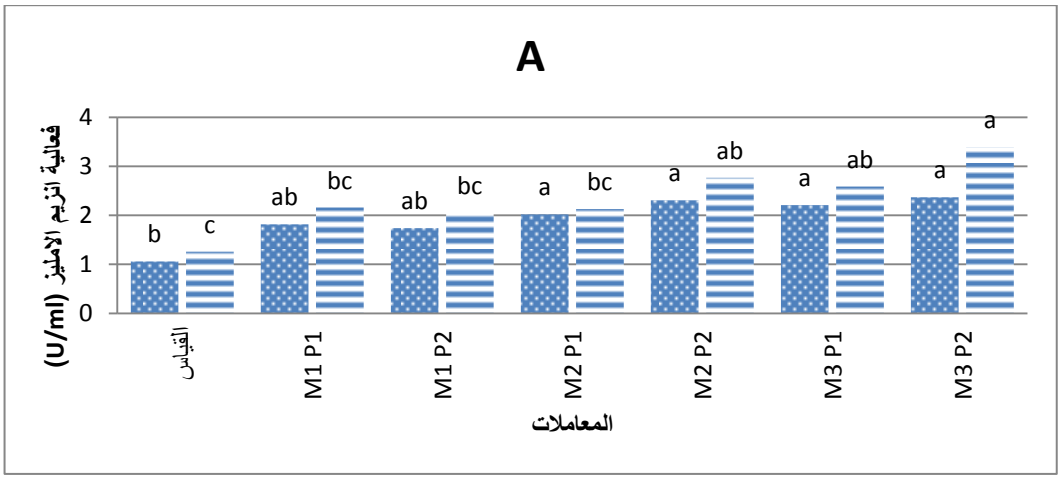


قيمة LSD للنتائج الظاهرة في الشكل اعلاه هي 2.067 و 2.865

شكل (1– D) تاثير المجال المغناطيسي في بذور الفلفل في نسبة البذور الميتة (%) للموسمين(2011 و2012

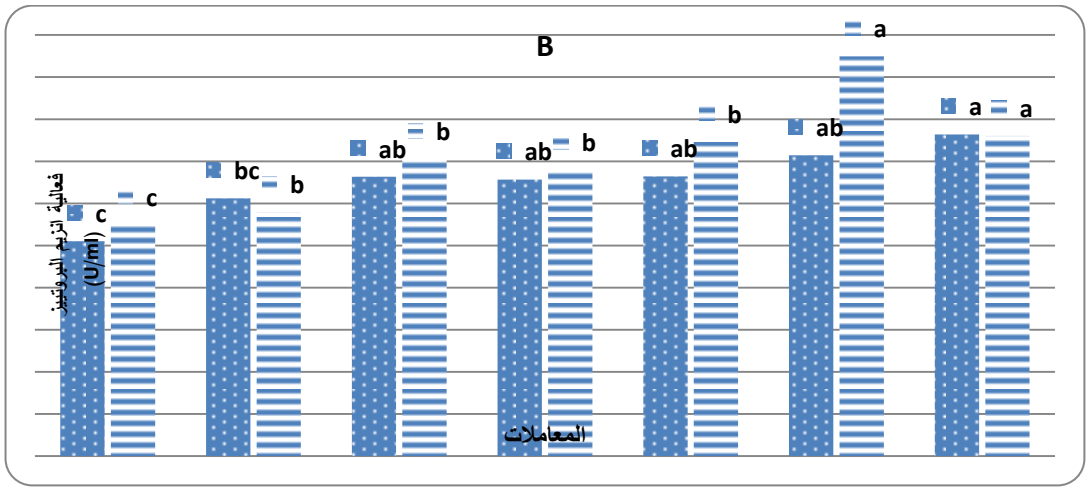
ملاحظة (الاحرف المتشابهة لكل الاشكال تدل الى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار اقل فرق معنوي LSD)

وتأثرت فعالية انزيم الاميليز (شكل 2 –A) والبروتييز (شكل 2 –B) معنويا مقارنة بالبذور غير المعرضة للمجال المغناطيسي واعلى قيمة لفعالية انزيم الاميليز كانت عند المعاملة 3500 كاوس لمدة 30 دقيقة (M_3P_2) ولكلا الموسمين ، في حين اعلى قيمة لفعالية انزيم البروتييز كانت عند المعاملة 3500 كاوس لمدة 30 دقيقة للموسم الاول (M_3P_2) و3500 كاوس لمدة 15 دقيقة (M_3P_1) في الموسم الثاني.في حين لم تكن هناك فروق معنوية في فعالية انزيم اللايبييز (شكل 2 – C) نتيجة معاملة البذور بالمجال المغناطيسي.



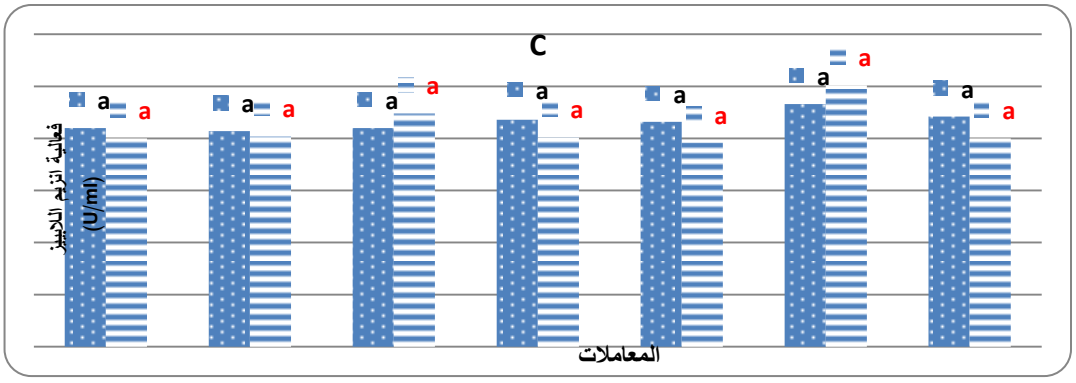
قيمة LSD للنتائج الظاهرة في الشكل اعلاه هي 0.836 و 1.01

شكل (2 – A) تاثير المجال المغناطيسي في بذور الفلفل على فعالية انزيم الاميليز(A) في مرحلة 3– 4 أوراق حقيقية للموسمين 2011 و2012



قيمة LSD للنتائج الظاهرة في الشكل اعلاه هي 55.68 و 46.00

شكل (2 – B) تاثير المجال المغناطيسي في بذور الفلفل في فعالية انزيم البروتييز(B) في مرحلة 3– 4 أوراق حقيقية للموسمين 2011 و2012



قيمة LSD للنتائج الظاهرة في الشكل اعلاه هي NS و NS

شكل (2 – C) تاثير المجال المغناطيسي في بذور الفلفل على فعالية انزيم اللابييز للموسمين في مرحلة 3– 4 أوراق حقيقية 2011 و2012

اشارت النتائج الى ان المجال المغناطيسي كان له تأثير ايجابي في مؤشرات الانبات لبذور الفلفل،واتفقت هذه النتائج مع نتائج Aladjadjiyan (2010). وتشير النتائج الى أن معاملة البذور بشدة مجال مغناطيسي 3500 كاوس لمدة 15 و 30 دقيقة هي الأكثر تأثيراً وتفوقا في نمو نباتات الفلفل مقارنة بالشدات الأخرى المستخدمة . إن ميكانيكية تاثير المجال المغناطيسي في انبات البذور ونمو البادرات غير معروف لحد الان ، الا انه يعتقد انه يؤثر في احداث تغيرات في العمليات الحيوية الكيميائية والعمليات الفسيولوجية ومن ثم على العمليات الايضية وفعالية الانزيمات (Podlesny وآخرون،2003). ويعتقد ان المجال المغناطيسي يوثر في تركيب الغشاء الخلوي مما يؤدي الى زيادة نفاذية وانتقال الايونات اي أحداث تغيرات في مستويات الغشاء الخلوي من ايون الكالسيوم (Ca^{++}) والايونات الاخرى الموجودة في الغشاء الخلوي مما ينتج عنه تبادل في الضغط الازموزي وتغيير في قابلية الانسجة الخلوية لامتصاص الماء (Garcia ,2001 و Arza). ووجدت احدى الدراسات السياتوكيميائية Cytochemical Studies أن مستوى ايون

الكالسيوم (Ca^{++}) اكثر في خلايا جذور النباتات (العضيات الخلوية والسايتوبلازم)المعرضة بذورها الى مجال مغناطيسي مقارنة بمعاملة القياس(Belyavskaya,2004). أو ربما يسبب المجال المغناطيسي زيادة في انقسام واستطالة الخلايا ومن ثم ينعكس على زيادة طول البادرات وطول الجذير (Dao-lian وآخرون،2009) وقد لوحظت تغيرات في فعالية ألانزيمات في البذور المعاملة بالمجال المغناطيسي إذ ان أنزيم الفا الاميليز (∝-Amylase) يعمل على اضافة الماء الى الارتباطات الكلايكوسيدية-1 ∝(4)glycosidelinkay وان تحضين هذا الانزيم مع الاميلوز amylose يؤدي الى التجزئة الكاملة لجزيئة الاميلوز وتحويلها الى مالتوز Maltose ونتيجة لذلك أثناء تحلل الاميلوز والاميلوبكتين ينتج كذلك (Dextrin- limit) ∝ مما ينتج زيادة سرعة الانبات في البذور المعرضة للمجال المغناطيسي وذلك لزيادة نشاط أنزيم الاميليز مقارنة مع البذور غير المعرضة للمجال المغناطيسي (Racuciui وآخرون،2008 و Demirkan ،2011).فضلا عن ذلك لاحظا الباحثان Bhatnagar و Deb (1977)عند تعريضهما بذور الحنطة لشدة مجال مغناطيسي 1500 كاوس و 1000 كاوس زيادة معنوية بفعالية انزيم الاميليز مقارنة بمعاملة القياس. أنزيم البروتييز يحلل البروتين في البذرة اثناء انبات البذور ويبدا بالبروتين البدائي بوساطة انزيمات Endoprotease التي تحول الماء في البروتين المخزون الذائب الى ببتيدات ذائبة Peptidessoluble التي تكون اسرع تحللا" الى احماض امينية بوساطة انزيمات Exopeptidases (Palma وآخرون ،2002). واتفقت النتائج مع Aladjadjiyan و Ylieva على بذور التبغ (2003) و Bhardwaj واخرون (2012) على بذور الخيار عند معاملة البذور بالمجال المغناطيسي مما ادى الى زيادة فعالية انزيم الاميليز والبروتييز في البذور المعاملة مقارنة مع بذور القياس .بينما لاحظ Rajendra وآخرون (2005) عند تعريض بذور فول صويا الى شدة مجال مغناطيسي 1000 كاوس ادى الى انخفاض معنوي في فعاالية انزيم البروتييز وربما يعود سبب ذلك الى قلة شدة المجال المغناطيسي في الدراسة مقارنة بالشدة المستخدمة في الدراسة .نستنتج مما تقدم ان معاملة بذور الفلفل بشدات مختلفة من المجال المغناطيسي ولمدد مختلفة يؤدي الى تحسين الانبات وزيادة فعالية الانزيمات المسؤولة عن الانبات .

*procera*وأستخدماته التطبيقية .رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد.ص91 .

محجوب، ياسر عباس (2004) مبادى وافاق العلاج المغناطيسي. مجلة الصحة والطب الاماراتية. 31 ، 12-15.

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

Abbas,A.H.،(2010) Isolation and Identification of *Bacillus* Producing Thermotolerant Hydrolases .PhD Thesis, Biology/Microbiology. Univ. of Baghdad.Iraq ، 130

Aksyonov, S.I.; Buchylev, A.; Grunina, T.Y.; Goryachev, S.N.and Turovvetssky, V.B. (2000) Physiochemica 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.

Aladjadjiyan , A. and Ylieva, T.(2003) Influence of Stationary Magnetic Field on The Early Stages of The Development of Tobacco Seeds (Nicotiana tabacum L.). Journal of Central European Agriculture.4(2), 131–138.

Aladjadjiyan, A. (2010) Influence of Stationary Magnetic Field on Lentil Seeds .International Grophysics.24, 321-324.

المصادر

الساهوكي ، مدحت وكريمة محمد وهيب(1990) تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب،جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،العراق.ص 480.

الفخري ،عبدالله قاسم واحمد صالح خلف (1983) بذور المحاصيل أنتاجها ونوعيتها .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي –جامعة الموصل – العراق.

الطويل ، سعد ضياء وديع (2000) فصل وتوصيف أنزيم البروتييز من أوراق نبات الديباج *Calotropis*

Belyavskaya,A.N(2004)Biological Effects Due to Weak Magnetic Field on Plants. Advances in Space Research, 34 (7), 1566-1574.

Bhatnagar, D. and Deb, A.R. (1977) Some Aspects of Pre-germination Exposure of Wheat Seeds to Magnetic Field: Germination and Early Growth. Seed Res., 5, 129-137.

Dao-lian, Y.; Yu-qi, G.; Xue-ming, Z .and Shu-wen,W. (2009)Effect of Electromagnetic Field sexposure on Rapid Micropropagation of Beach Plum (*Prunus maritima*). *Ecol. Eng.*, 35, 597-601.

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

Demirkan,E.(2011)Production, Purification, and Characterization of A-Amylase by *Bacillus Subtilis a*nd Its Mutant Derivates. Tur.. J. Biol.35, 705-712.

Fischer, G.; Tausz, M.; Kock, M. and Grill, D. (2004) Effect of Weak 16 2/3 HZ Magnetic Fields on Growth Parameters of Young Sunflower and Wheat Seedlings .Bioelectromagnetics,25, 638-641.

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

Iqbal, M.; Haq, Z.U.; Jami, Y. and Ahmad, M.R.(2012)Effect of Presowing Magnetic Treatment on Properties of Pea. Int. Agrophys. 26,25-31.

ISTA,(2008) International Rules for Seed Testing. ISTA Press, Zurich, Switzerland.

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

Kwon, Y.I.; Apostolidis, E.and Shetty K.(2007) Evaluation of Pepper (*Capsicum annuum*) for Management of Diabetes and Hypertension. Journal of Food Biochemistry. 31, 370–385.

Mahadevan, A. and Sridhar, R. (1986). In: Methods in Physiological Plant Pathology (3rd edi.) Sivakami Publications, Chennai,183.

Moon, J.D.and Chung, H.S.(2000) Acceleration of Germination of Tomato Seed by Applying AC Electric and Magnetic Fields. Journal of Electrostatics,48,103-114 .

Nimmi, V.and Madhu, G. (2009) Effect of Pre-sowing Treatment with Permanent Magnetic Field on Germination and Growth of Chilli(Capsicum annuum L.)Int. Agrophysics. 23,195-198.

Palma, J.M.;Sadalio,L,M.;Corpas,F.J.;Romeropuertas ,M.C.;McCarthy I.and DelRiol.A.(2002) Plant Proteases Protein Degradation ,and Oxidative Stress: Role of Peroxisomes.Plant Physiol. Bioch., 40, 521-530.

Podlesny J.; Pietruszewski, S, and Podleoena, A.(2004) Efficiency of Themagnetic Treatment of Broad Bean Seeds Cultivated Under Experimental Plot Conditions. Int. Agrophysics, 18, 65-71.

Podlesny, J.; Lenartowicz, W.and Sowinski, M. (2003)The Effect of Pre-sowing Treatment of Seeds Magnetic Biostimulation on Morphological Feature Formation and White Lupine Yielding . Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 495, 399-406.

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

Rajendra, P.; Nayak, H.S.; Sashidhar, R.; Subramanyam, C.; Devendarnath, D.; Gunase-Karan B.(2005) Effects of Power Frequency Electromagnetic Fields on Growth of Germinating (Vicia fabaL), The Broad Bean. Electromagnetic Biology and Medicine. 24, 39–54.

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

SAS(2002) SAS \ STAT Users Guide for Personal Computers. Release 612. SAS Institute Inc., Cary, N.C. USA.

Vasilevski, G. (2003)Perspectives The Application of Physiological Methods in Sustainable Agriculture. Bulg. J. Plant Physiol. Special Issue ,179-186.

Wien,H.C.(1997)The Physiology of Vegetable ops.CAB.International,New York,USA., 259-293.