تأثير التيار الكهربائي والاشعة فوق البنفسجية في محتوى الجزء الخضري من العناصر والبروتين لثلاثة هجن من الخيار *Cucumis sativus* L. خارج الجسم الحي

Effect of electric current and ultra violet of elements and protein in shoot of three Hybrids of *Cucumis sativus* L. *In vitro*

عبدالجاسم محيسن الجبوري عباس جاسم حسين الساعدي* سها محسن محمد البصام*
مركز بحوث التقنيات الاحيائية/ جامعة النهرين – بغداد
* كلية التربية - ابن الهيثم/ جامعة بغداد

Aljibouri, Abedaljasim M. Al- Saadi Abas A. * Al-Bassam Suha M.*
Biotechnology Research Center/ Al-Nahrain University
* College of Education –Ibin Al-Haitham/ University of Baghdad

الملخص

استخدمت بذور ثلاثة هجن امريكية من الخيار هي الهجين Lot number EM285 ورمز له 1، الهجين Hybrid super green F1 ورمز له 2 والهجين Hybrid tocaeen F1 ورمز له 3. عرضت البذور الى اربعة ترددات من التيار الكهربائي 0،1،2 و 2.5 أمبير لمدة 5 دقائق واربع مدد تعريض للاشعة فوق البنفسجية 0،30،60 و90 ثانية وبطول موجي 254 نانوميتر. عقمت البذور وزرعت على الوسط الغذائيMS وبعد 3 اسابيع من الزراعة استؤصلت القمم النامية للبادرات وزرعت على نفس الوسط الغذائي. بعد ستة اسابيع اخذ الجزء الخضري للنبيتات وقدر تركيز العناصر الغذائية وهي النتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم والمغنيسيوم فضلا عن تقدير نسبة البروتين. اظهرت النتائج تفوق الهجين 3 معنويا في محتوى العناصر المدروسة ونسبة البروتين على الهجينين 1و2. اعطى التداخل بين الهجين 3 ومدد التعريض 90 ثانية للاشعة فوق البنفسجية اعلى معدل لمحتوى الكالسيوم بلغ 2.73 ملغم .غم$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 184.37% مقارنة بمعاملة السيطرة .اعطت قيم التداخل بين التردد2.5 امبير ومدة التعرض 90 ثانية اعلى نسبة بروتين بلغت 15.50% متفوقا معنويا على جميع التداخلات.

الكلمات المفتاحية: التيار الكهربائي، الاشعة فوق البنفسجية، الخيار

Abstract

Three hybrids of American cucumber were studied, they are Lot number EM285 labeled number 1, Hybrid tocaeen F1 labeled number 2, Hybrid super green F1 labeled number 3. The seeds of these hybrids were exposure to four frequencies of electric current 0,1,2 and 2.5 Am for 5 minutes and 4 periods of ultra violate rays UV at 254 nm. For 0,30,60 and 90 second. The sterilized seeds were cultured in MS medium. After 3 weeks apical meristems of seedling were excise and cultured in new MS medium and of 5 weeks shoot systems were taken to study the element content nitrogen, phosphorous, potassium, calcium and magnesium in addition to estimate protein percentage. The results showed that hybrid 3 had a significant increase of element contents and protein percentage compared with hybrid1 and 2.The interactions between hybrid3 and 90 sec. UV exposure showed the highest content of calcium element reached 2.73 mg.gm^{-1} with an increase of 184.37%compared with the control. The interaction between 2.5 Am and 90 sec. UV exposure showed the highest rate of protein reached 15.5%with significant differences of all interactions.

Key words: electric current, ultra violate rays, cucumber

المقدمة

تعد محاصيل الخضر ومنها الخيار *Cucumis sativus* L من المحاصيل الزراعية ذات المردود الاقتصادي المجزي للفلاحين والمزارعين فضلا عن قيمتها الغذائية المهمة للمستهلكين [1]. الخيار من المحاصيل شبه الاستوائية وهو من نباتات العائلة القرعية [2]. تجود زراعة الخيار في التربة المزيجية جيدة الصرف وينمو بشكل جيد عند توفر الظروف البيئية المناسبة لزراعته كالرطوبة وشدة ومدة الاضاءة ودرجات الحرارة فضلا عن استجابته العالية للاسمدة العضوية والكيميائية والتي تنعكس ايجابيا على انتاجية المحصول كما ونوعا [3]. وجد ان تعرض النباتات الى المجال المغناطيسي Electromagnetic field (EMF) والاشعة فوق البنفسجية Ultra Violet (UV) لمدة زمنية محددة تاثيرات ايجابية في تنشيط التفاعلات البايولوجية والكيميائية في النباتات بشكل عام مما انعكس في زيادة نموها وانتاجيتها، ان تعرض النباتات لشدد عالية من المجال الكهرومغناطيسي ومدد طويلة لاشعة UV قد يؤدي الى تاثيرات سلبية في نمو وانتاجية النباتات واحيانا موقعها اعتمادا على نوع وصنف النبات المعرض ومرحلة تعرضه سواء كانت النباتات مزروعة في داخل او خارج الجسم الحي [4-8]. وجد بان تعرض نباتات الخيار للمجال المغناطيسي EMF واشعة UV تاثيرات في طول المجموع الخضري والجذري وكمية الحاصل مقارنة بمعامل المحايد [9،10] فضلا عن تاثيراتها في دليل الانقسام الخيطي Mitotic index (M1) [11-12] وفي امتصاص العناصر الغذائية من قبل النباتات المعرضة للـEMF وUV ونسبة البروتين في الاجزاء النباتية. فقد وجد بان تعريض بذور الخيار للمجال المغناطيسي والاشعة فوق البنفسجية ادت الى زيادة في عنصر

الكالسيوم في خلايا النباتات المعاملة مقارنة بغير المعاملة [13]. كما وجد Shinkle واخرون [14] زيادة في امتصاص العناصر الغذائية بشكل عام في نباتات الفلفل المعرضة لاشعة الـUV اما بخصوص نسبة البروتين في النباتات المعرضة للمجال المغناطيسي واشعة الـUV فقد تاثرت هي الاخرى بهذين العاملين حيث وجد Stange واخرون [15] زيادة في تكوين الحوامض الامينية لبذور الباقلاء المعرضة للمجال المغناطيسي مما اثر في زيادة نسبة البروتين في جذور النباتات مقارنة بمعاملة السيطرة. ازدادت نسبة البروتين في بذور الشعير الناتجة من زراعة بذور معرضة للمجال المغناطيسي [16]. وجد Galdwell [17] بان تعرض بذور الخيار لاشعة الـUV سبب زيادة في الفعاليات الايضية للنباتات المنزرعة انعكست في ارتفاع نسبة البروتين في الاوراق.

نظرا لاهمية المجال المغناطيسي والاشعة فوق البنفسجية في نمو النباتات وانتاجيتها ولقلة الدراسات عليها في العراق فقد كان هدف البحث دراسة تاثير تعريض بذور ثلاثة هجن من الخيار للمجال المغناطيسي واشعة UV وزراعتها على اوساط غذائية في خارج الجسم الحي لدراسة امتصاص العناصر الغذائية ونسبة البروتين في الاجزاء الخضرية للنبيتات ومقارنتها بالنبيتات غير المعاملة.

المواد وطرائق العمل

مصدر البذور

استخدمت في التجربة بذور ثلاثة هجن أمريكية من الخيارتم الحصول عليها من شركة الريف الاخضر في بغداد وهي :- الهجين Lot Number (EM285) رمز له بالرقم 1، الهجين Hybrid Super Green F1 رمز له بالرقم 2 والهجين Tocaeen F1 رمز له بالرقم 3. تتميز بذور هذه الهجن بنسبة انبات عالية تصل الى 95% .عرضت بذور هجن الخيار قبل الزراعة الى نوعين من المؤثرات الفيزيائية وهي :

1- ثلاثة ترددات للتيار الكهربائي عن طريق جهاز توليد تيار كهربائي ومجال مغناطيسي بواسطة ملف دائري بترددات (1،2،2.5) أمبير فضلاً عن معاملة السيطرة ولمدة 5 دقائق/ تردد بحيث كانت شدة المجال المغناطيسي لهذه المعاملات هي (1416.66×10^{-7},1133.33×10^{-7},566.66×10^{-7})كاوس على التوالي.

2- ثلاث مدد تعريض للاشعة فوق البنفسجية وذلك بوضع البذور داخل جهاز تعقيم الهواء الطبقي Laminer air flow cabinat (hood) الذي يحوي على شمعة (نيون) للأشعة فوق البنفسجية بطول موجي 254 nm أستناداً الى ما ذكره Sonntag [18] ولمسافة 30 سم عن سطح البذور و بمدد تعريض 30،60،90 ثانية فضلاً عن معاملة السيطرة.

تعقيم البذور

عقمت بذورالهجن قبل الزراعة وذلك بغسلها بالماء المقطر عدة مرات ثم غمرها في كحول أثيلي 90 % لمدة دقيقتين بعدها غسلت البذور ثلاث مرات بالماء المقطر لإزالة الكحول منها, ثم غمرت في محلول هايبـوكلورات الصوديوم NaOCl ذي تركـيز 3% لمدة 10 دقائـق وأضيفت قطرتان من الناشرTween-20 مع التحريك بأستمرار. غسلت البذور بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات للتخلص من محلول التعقيم العالق بأغلفة البذور وأجريت جميع المعاملات داخل جهاز تعقيم الهواء الطبقي Laminar air flow cabinet hood لتلافي التلوث. زرعت البذورالمعقمة على الوسط الغذائي MS [19]. جدول (1) يبين مكوناته وبواقع 3 بذور لكل قنينة زجاجية وحضنت الزروعات بدرجة حرارة 25±1 م لمدة 16 ساعة أضاءة و8 ساعات ظلام, وبعد مرور أسبوعين من الزراعة أستؤصلت القمم النامية للبادرات وزرعت على وسط جديد يحتوي نفس مكونات الوسط السابق وبواقع ثلاث قمم نامية لكل قنينة زجاجية وحضنت بنفس الظروف السابقة . بعد مرور ستة أسابيع على زراعة القمم النامية داخل الأوساط الغذائية. استخرجت النبيتات واخذ الجزء الخضري لتقدير العناصر الغذائية الممتصة ونسبة البروتين.

جدول(1): مكونات الوسط الغذائي MS المستخدم في زراعة بذور الهجن والقمم النامية

ت	المادة	التركيز(ملغم . لتر$^{-1}$)
1	أملاح MS	قوة كاملة
2	Thiamine HCl	0.1
3	Pyridoxine HCl	0.5
4	Nicotinic acid	0.5
5	Myo. Inositol	100
6	Glycine	2
7	Benzyladenine	2
8	Sucrose	30000
9	Agar	8000

تقدير العناصر الغذائية (ملغم.غم$^{-1}$)

قدرت العناصر الغذائية في الجزء الخضري لهجن الخيار كما يلي:

- استخدمت طريقة Chapman and Pratt [20] في تقدير عنصر النتروجين.
- قدر عنصر الفوسفور بجهاز قياس الطيف الضوئي Spectrophoto meter عند طول موجي 880 nm حسب طريقة Matt [21].
- قدر عنصر البوتاسيوم بجهاز قياس اللهبFlame photometer حسب طريقة Page واخرون [22].
- قدر عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم وفقا لطريقة المعايرة [23].

تقدير نسبة البروتين

قدرت نسبة البروتين في الجزء الخضري حسب طريقة Schaffelen and Vanschauwenbury [24] اعتمادا على نسبة النتروجين المقدرة في الجزء الخضري وحسب المعادلة :

Protein% =N% × 6.25

نفذت التجربة باستخدام التصميم التام التعشية CRD بتجارب عاملية بواقع ستة مكررات لكل معاملة وحللت النتائج وتمت مقارنتها إحصائياً بحسب اختبار اقل فرق معنوي LSD وعند مستوى احتمال 0.05 [25].

النتائج والمناقشة

محتوى النتروجين ملغم.غم$^{-1}$

أظهرت النتائج جدول (2) بأن للهجن تأثيراً معنوياً في محتوى النتروجين للمجموع الخضري إذ اعطى الهجين3 أعلى معدل بلغ 2.34 ملغم.غم$^{-1}$ متفوقاً معنوياً على الهجينين1 و2. تشير النتائج وجود تأثير معنوي لتردد التيار الكهربائي إذ تفوق معنوياً التردد 2.5 أمبير على الترددات (0 و1 و2) أمبير بأعطائه أعلى معدل لمحتوى النتروجين بلغ 2.24 ملغم.غم$^{-1}$ وبنسبة زيادة 65.92 % مقارنة بمعاملة السيطرة. وبينت النتائج في الجدول نفسهً وجود فروق معنوية بين مدد التعريض للأشعة في هذه الصفة إذ تفوقت مدة التعريض 90 ثانية بأعطائها أعلى معدل للمحتوى بلغ 2.53 ملغم.غم$^{-1}$ واختلف معنوياً عن جميع مدد التعريض وبنسبة زيادة مقدارها 127.92% مقارنة بمعاملة السيطرة. اظهر التداخل بين الهجن والتيار الكهربائي تاثيرا معنويا إذ أعطى الهجين 3 المعامل بتردد2.5 أمبير أعلى معدل لمحتوى العنصر بلغ 2.86 ملغم.غم$^{-1}$ متفوقاً معنوياً على معاملة السيطرة وبنسبة زيادة بلغت61.58%. كما أن للتداخل الثنائي بين الهجن ومدة التعريض للأشعة UV تأثيراً معنوياً لمحتوى العنصر إذ أظهر الهجين 3 المعرض لمدة 90 ثانية أعلى معدل لمحتوى النتروجين بلغ 3.30 ملغم.غم$^{-1}$ وبنسبة زيادة هي139.13 % مقارنة بمعاملة السيطرة. اوضحت النتائج وجود تداخل معنوي بين تردد التيار الكهربائي ومدة التعريـض للأشعة UV فقد حقق التداخل بين التردد2.5 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية أعلى معدل لمحتوى النتروجين بلغ 3.19 ملغم.غم$^{-1}$ واختلف معنوياً عن بقية المعاملات وبنسبة زيادة مقدارها 124.64 % مقارنة بالتردد 2.5 أمبير غير المعرضة للأشعة في حين أن أقل محتوى كان 0.81 ملغم.غم$^{-1}$ في معاملة السيطرة. كما أكدت النتائج بأن التداخل الثلاثي للعوامل المدروسة تأثيرا معنويا فقد أعطى الهجين3 أعلى قيمة بلغت 4.14 ملغم.غم$^{-1}$ عند تعريضه للتيار الكهربائي2.5 أمبير وتعريضه لمدة 90 ثانية للأشعة تفوقا معنوياً على المعاملة بالتردد2.5 أمبير وعدم التعرض للأشعة للهجين أعلاه والتي أعطت معدلاً للمحتوى بلغ 1.79 ملغم.غم$^{-1}$. أما أقل قيمة بلغت0.55 ملغم.غم$^{-1}$ لمعاملة السيطرة للهجين 2.

جدول (2): استجابة الهجن للتردد وتردد التيار الكهربائي ومدد التعريض للأشعة فوق البنفسجية في محتوى النتروجين (ملغم.غم$^{-1}$) في المجموع الخضري للنبيتات خارج الجسم الحي

الهجين	تردد التيار الكهربائي (أمبير)	مدد التعريض للأشعة (ثانية) 0	30	60	90	الهجين X تردد التيار الكهربائي (أمبير)
	0	0.88	1.15	1.85	2.00	1.47
	1	1.11	2.07	2.42	2.67	2.07
1	2	1.51	2.21	2.45	3.74	2.48
	2.5	1.67	2.40	2.80	3.96	2.70
	0	0.55	0.76	0.89	1.03	0.81
	1	0.59	0.82	0.97	1.09	0.86
2	2	0.73	0.89	1.09	1.22	0.98
	2.5	0.81	1.14	1.27	1.47	1.17
	0	1.01	1.41	2.10	2.54	1.77
	1	1.30	2.10	2.47	2.73	2.15
3	2	1.43	2.48	2.58	3.80	2.57
	2.5	1.79	2.54	2.97	4.14	2.86
L.S.D≤0.05		0.483				0.241

الهجين X مدد التعريض للأشعة (ثانية)						الهجين
1	1.29	1.96	2.38	3.09	2.18	
2	0.67	0.90	1.05	1.20	0.96	
3	1.38	2.13	2.53	3.30	2.34	
L.S.D ≤0.05		0.241				0.120

تردد التيار الكهربائي أمبير X مدد التعريض للأشعة (ثانية)						تردد التيار الكهربائي أمبير
تردد التيار الكهربائي	0	0.81	1.11	1.61	1.85	1.35
	1	1.00	1.66	1.95	2.16	1.69
	2	1.22	1.86	2.04	2.92	2.01
	2.5	1.42	2.02	2.35	3.19	2.24
L.S.D ≤0.05		0.279				0.139

مدد التعريض للأشعة (ثانية)	1.11	1.66	1.99	2.53
L.S.D ≤0.05	0.139			

محتوى الفسفور ملغم.غم$^{-1}$

أوضحت النتائج في جدول (3) بأن للهجن تأثيراً معنوياً في محتوى الفسفورللمجموع الخضري فالهجين3 أعطى أعلى معدل للمحتوى بلغ 0.34 ملغم.غم$^{-1}$ متفوق معنوياً على الهجن1 و2 اللذين أعطيا 0.30 و0.13 على التوالي. وبينت النتائج أن لتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً في هذه الصفة فسجل أعلى معدل لمحتوى الفسفور بلغ 0.33 ملغم.غم$^{-1}$ للتردد 2.5 أمبير واختلف معنوياً عن بقية الترددات وبنسبة زيادة بلغت 83.33 % مقارنة بمعاملة السيطرة. كان لمدد التعريض للأشعة فوق البنفسجية تأثيرا معنويا للعنصر فقد اعطت مدة التعريض 90 ثانية تأثيرا إيجابيا في هذه الصفة وبلغ 0.37 ملغم.غم$^{-1}$ متفوقة معنوياً على جميع مدد التعريض وبلغت نسبة الزيادة للمحتوى 146.66 % مقارنة بمعاملة السيطرة. كان للتداخل بين الهجن والتيار الكهربائي تاثيرا معنوياً في هذه الصفة وبلغ أعلى معدل للمحتوى 0.43 ملغم.غم$^{-1}$ في الهجين 3 المعامل بالتيار الكهربائي 2.5 أمبير وكانت هـــناك فروقات معنوية مقارنة بمعاملة السيطرة للهجين أعلاه والتي أعطت معدلاً بلغ 0.26 ملغم.غم$^{-1}$. وبينت النتائج وجود تداخل معنوي بين الهجن ومدد التعريض في هذه الصفة فحقق التداخل بين الهجين3 ومدة التعريض 90 ثانية أعلى معدل للمحتوى بلغ 0.50 ملغم.غم$^{-1}$ متفوق بـذلك معـــنوياً على جميع المعـاملات. أما أقل معـدل للمحتوى بلغ 0.10 ملغم.غم$^{-1}$ للهجين2 غير المشعع. أشارت النتائج وجود تأثير معنوي للتداخل بين التيار الكهربائي ومدد التعريض بغض النظر عن الهجن وبلغ أعلى مـــحتوى 0.50 ملغم.غم$^{-1}$ في معاملة التردد2.5 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية للأشعة واختلف معنوياً عن جميع التداخلات. بينما أعطت معاملة السيطرة أقل معدل بلغ 0.10 ملغم.غم$^{-1}$ واختلفت معنويا عن بقية المعاملات. كان للتداخل الثلاثي بين الهجن والتيار الكهربائي ومدد التعريض للأشعة تأثيراً معنوياً فـــقد تفوق الهجين3 بأعـــطائه أعـــلى قيمـــة للعنصر بلـــغت 0.65 ملغم.غم$^{-1}$ المـــعامل بتردد2.5 أمـــبير والمعرض لـــمدة 90 ثانـية وباختـــلاف معنوي عـــن معاملة السيـــطرة. أما أقل معـــدل للمحتوى بلغ 0.08 ملغم.غم$^{-1}$ للهجين2 غـير المعامل بالتيار الكهربائي والأشعة UV وقد اختلف معنوياً عن المعاملة بالتردد 2.5 أمبير والمعرض للاشعة لمدة 90 ثانية للهجين ذاته والتي أعطت قيمة بلغت 0.23 ملغم.غم$^{-1}$.

جدول (3): تأثيرالهجن وتردد التيار الكهربائي ومدد التعريض للأشعة فوق البنفسجية في محتوى الفسفور (ملغم.غم$^{-1}$) في المجموع الخضري للنبيتات خارج الجسم الحي

الهجين	تردد التيار الكهربائي (أمبير)	مدد التعريض للأشعة (ثانية)				الهجين X تردد التيار الكهربائي (أمبير)
		0	30	60	90	
1	0	0.10	0.14	0.24	0.28	0.19
	1	0.13	0.27	0.32	0.38	0.28
	2	0.21	0.30	0.34	0.53	0.34
	2.5	0.24	0.33	0.40	0.63	0.40
2	0	0.08	0.09	0.10	0.12	0.10
	1	0.09	0.10	0.12	0.14	0.11
	2	0.11	0.13	0.16	0.18	0.14
	2.5	0.13	0.17	0.20	0.23	0.18
3	0	0.12	0.26	0.30	0.37	0.26
	1	0.17	0.30	0.36	0.41	0.31
	2	0.22	0.33	0.38	0.57	0.37
	2.5	0.26	0.37	0.43	0.65	0.43
L.S.D ≤ 0.05		0.086				0.043 الهجين
الهجين X مدد التعريض للأشعة ثانية	1	0.17	0.26	0.33	0.45	0.30
	2	0.10	0.12	0.15	0.17	0.13
	3	0.19	0.32	0.37	0.50	0.34
L.S.D ≤0.05		0.043				0.021 تردد التيار الكهربائي (أمبير)
تردد التيار الكهربائي (أمبير) X مدد التعريض للأشعة (ثانية)	0	0.10	0.17	0.21	0.26	0.18
	1	0.13	0.22	0.27	0.13	0.23
	2	0.18	0.25	0.29	0.43	0.29
	2.5	0.21	0.29	0.34	0.50	0.33
L.S.D ≤0.05		0.049				0.024
مدد التعريض للأشعة ثانية		0.15	0.23	0.28	0.37	
L.S.D ≤0.05		0.024				

محتوى البوتاسيوم ملغم.غم$^{-1}$

أشارت نتائج جدول (4) وجود تأثير معنوي للهجن في محتوى البوتاسيوم للمجموع الخضـــري إذ تفـــوق الهجين 3 بأعطائه أعلى معـــدل للمحتوى بلغ2.08 ملغم.غم$^{-1}$ واختـــلف معـــنـــوياً عـــن الهجن الأخرى.في حين أقل معدل كان 0.94 ملغم.غم$^{-1}$ في الهجين2 واختلف معنوياً مقارنة بالهجينين1 و3. كما بينت النتائج أيضاً بأن لتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً لهذه الصفة إذ أعطى التردد2.5

أمبير أعـلى معدل للمحتوى بلغ 2.05 ملغم.غم$^{-1}$ مـتفوقاً بذلك معـنوياً على الـترددات الأخرى . بينما أعطت معاملة عدم التعرض للتيار أقل معدل بلغ 1.20 ملغم.غم$^{-1}$ واختلف معنوياً عن جميع الترددات .ويلاحظ من النتائج أن تركيز البوتاسيوم قد تأثر معنوياً بمدة التعريض للأشعة إذ تفوقت معنوياً مـدة التعـــريض 90 ثانيـــة بأعـــطائها أعلى مـــعدل للمحـــتوى بلغ 2.27 ملغم.غم$^{-1}$ واختـــلفـت معنوياً عن مدد التعريض الأخرى. في حين أقل معدل بلغ 1.03 ملغم.غم$^{-1}$ لمعاملة السيطرة واختلفت معنوياً عن جميع المعاملات. وكان للتداخل الثنائي بين الهجن وتردد التيار الكهربائي تاثيرا معنوياً لمحتوى البوتاسيوم حيث أظهر الهجين3 المعرض لتردد2.5 أمبير أعلى معدل للمحتوى بلغ 2.62 ملغم.غم$^{-1}$ متفوقاً بذلك معنوياً على جميع قيم التـــداخلات. أما عن التداخل الثنائي بين الهجن ومدد التعريض للأشعة فكان لها تأثير معنوي تحت مستوى احتمالية 0.05 إذ تفوق الهجين 3 المعرض للأشعـة لمدة 90 ثانية بأعطائه أعلى معدل للمحـــتوى بلغ 3.02 ملغم.غم$^{-1}$ واختلف معنوياً عن جميع المعاملات. أما أقل معدل كان في الهجين2 غير المعرض للأشعة وبلغ 0.80 ملغم.غم$^{-1}$. ولوحظ من النتائج بان التردد 2.5 امبير ومدة التعرض 90 ثانية أعطيا أعلى معدل لمحتوى العنصر بلغ 2.91 ملغم.غم$^{-1}$وتفوق معنوياً على جميع التداخلات الثنائية. بينما أظهرت معاملة السيطرة أقل معدل للمحتوى بلغ 0.75 ملغم.غم$^{-1}$. أما عن التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة المستخدمة في محتوى البوتاسيوم فقد حقق الهجين3 والتردد2.5 أمبير ومدة التعريض90 ثانية أعلى قيمة للمحتوى بلغت 3.88 ملغم.غم$^{-1}$ مختلفاً معنوياً عن معاملة السيطرة والتي أعطت 0.82 ملغم.غم$^{-1}$.

جدول (4): تأثيرالهجن وتردد التيار الكهربائي ومدد التعريض للأشعة فوق البنفسجية في محتوى البوتاسيوم (ملغم.غم$^{-1}$) في المجموع الخضري للنبيتات خارج الجسم الحي

الهجين	تردد التيار الكهربائي (أمبير)	مدد التعريض للأشعة (ثانية) 0	30	60	90	الهجين X تردد التيار الكهربائي (أمبير)
	0	0.73	0.96	1.61	1.78	1.27
	1	0.91	1.76	2.04	2.29	1.75
1	2	1.28	1.90	2.12	3.25	2.14
	2.5	1.48	2.07	2.50	3.52	2.39
	0	0.69	0.76	0.79	0.83	0.76
	1	0.78	0.83	0.87	1.03	0.88
2	2	0.84	0.92	1.01	1.10	0.97
	2.5	0.89	1.14	1.19	1.35	1.14
	0	0.82	1.24	1.91	2.29	1.56
	1	1.09	1.84	2.18	2.47	1.89
3	2	1.23	2.05	2.33	3.44	2.26
	2.5	1.61	2.29	2.71	3.88	2.62
L.S.D ≤ (0.05		0.433				0.216 الهجين
الهجين X مدد التعريض للأشعة (ثانية)	1	1.10	1.67	2.07	2.71	1.89
	2	0.80	0.91	0.96	1.08	0.94
	3	1.19	1.85	2.28	3.02	2.08
L.S.D ≤0.05		0.216				0.108 تردد التيار الكهربائي (أمبير)
تردد التيار الكهربائي (أمبير) X مدد التعريض للأشعة (ثانية)	0	0.75	0.98	1.43	1.63	1.20
	1	0.92	1.48	1.69	1.93	1.51
	2	1.12	1.62	1.82	2.60	1.79
	2.5	1.33	1.83	2.13	2.91	2.05
L.S.D ≤0.05		0.250				0.125
مدد التعريض للأشعة (ثانية)		1.03	1.48	1.77	2.27	
L.S.D ≤0.05		0.125				

محتوى الكالسيوم ملغم.غم$^{-1}$

تشير النتائج جدول (5) بأن للهجن تأثيراً في محتوى الكالسيوم للمجموع الخضري إذ أعطى الهجين3 أعلى معدل للمحتوى بلغ 1.79ملغم.غم$^{-1}$ واختلف معنوياً عن الهجينين الأخرين. أظهرت النتائج بأن لتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً في هذه الصفة إذ أعطى التردد2.5 أمبير أعلى معدل للمحتوى بلغ 1.84 ملغم.غم$^{-1}$ بتفوق معنوي على جميع الترددات الأخرى وكان أقل معدل 0.94 ملغم.غم$^{-1}$ في معاملة السيطرة واختلفت معنويا عن جميع المعاملات .بينت النتائج وجود تباين للمحتوى تبعاً لمدة التعريض للأشعة فأعطت مدة التعريض 90 ثانية أعلى معدل للمحـتوى بلغ 2.03 ملغم.غم$^{-1}$ بينما أعطت معاملة الســيطرة أقل معدل للمحـــتوى بلغ 0.81 ملغم.غم$^{-1}$ وبذلك فأن نســبة الزيادة في محتوى الكالسيوم بلغت 150.61 %. كان للتداخل بين الهجن والتيار الكهربائي تأثيرا معنويا في هذه الصفة فأعلى معدل للمحتوى بلغ 2.38 ملغم.غم$^{-1}$ في الهجين3 المعامل بتيار كهربائي2.5 أمبير متفوقاً بذلك معنوياً على جميع المعاملات. بينت النتائج أيضاً بأن للتداخل بين الهجن ومدة التعريض للأشعة تأثيراً معنوياً في المحتوى فقد حقق التداخل بين الهجن 3 ومدة التعريض 90 ثانية أعلى معدل للكالسيوم بلغ 2.73 ملغم.غم$^{-1}$ بتفـــوق معنوي على جميع التداخلات. واشارت النتائج أن للتداخل بين التيارالكهربائي ومدة التعريض تاثيرا معنوياً فكان اعلى معـــدل للعنصر 2.27 ملغم.غم$^{-1}$ في معاملة التـردد2.5 أمبير ومـدة الـــتشعيع 90 ثانية متفوقا معنويا على جميع التداخلات.كان أقل معدل لمعاملة السيطرة 0.53 ملغم .غم$^{-1}$. أما التداخل

الثلاثي بين الهجن والتيار الكهربائي ومدد التعريض للأشعة أثر معنوياً في محتوى الكالسيوم إذ تفوق الهجين3 بأعطائه أعلى قيمة بلغت 3.66 ملغم.غم$^{-1}$ للتردد2.5 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية، واختلف معنويا عن جميع قيم التداخلات.

جدول (5): تأثيرالهجن وتردد التيار الكهربائي ومدد التعريض للأشعة فوق البنفسجية في محتوى الكالسيوم (ملغم.غم$^{-1}$) في المجموع الخضري للنبيتات خارج الجسم الحي

الهجين	تردد التيار الكهربائي (أمبير)	مدد التعريض للأشعة (ثانية)				الهجين X تردد التيار الكهربائي (أمبير)
		0	30	60	90	
1	0	0.53	0.74	1.27	1.48	1.00
	1	0.68	1.35	1.66	1.96	1.41
	2	1.02	1.50	1.84	2.89	1.81
	2.5	1.24	1.76	2.18	3.23	2.10
2	0	0.46	0.55	0.63	0.74	0.59
	1	0.55	0.63	0.74	0.86	0.70
	2	0.65	0.74	0.87	1.00	0.82
	2.5	0.74	0.97	1.10	1.27	1.02
3	0	0.61	0.94	1.46	1.92	1.23
	1	0.83	1.29	1.86	2.16	1.53
	2	1.05	1.76	2.03	3.20	2.01
	2.5	1.36	2.01	2.50	3.66	2.38
L.S.D ≤ 0.05			0.405			0.202 الهجين
الهجين X مدد التعريض للأشعة (ثانية)	1	0.87	1.34	1.74	2.39	1.58
	2	0.60	0.72	0.83	0.97	0.78
	3	0.96	1.50	1.96	2.73	1.79
L.S.D ≤ 0.05			0.202			0.101 تردد التيار الكهربائي (أمبير)
تردد التيار الكهربائي (أمبير) X مدد التعريض للأشعة (ثانية)	0	0.53	0.74	1.12	1.38	0.94
	1	0.69	1.09	1.42	1.66	1.21
	2	0.90	1.33	1.58	2.36	1.54
	2.5	1.11	1.58	1.93	2.72	1.84
L.S.D ≤ 0.05			0.234			0.117
مدد التعريض للأشعة (ثانية)		0.81	1.19	1.51	2.03	
L.S.D ≤ 0.05			0.117			

محتوى المغنيسيوم ملغم.غم$^{-1}$

تشير النتائج في جدول (6) بأن للهجن تأثيراً معنوياً في محتوى المغنيسيوم للمجموع الخضري فأعطى الهجين3 أعلى معدل للعنصر بلغ 0.57 ملغم.غم$^{-1}$ واختلف معنوياً عن الهجينين1و2 وبنسبة زيادة مقدارها 16.32 و137.50% على التوالي. وتبين النتائج أيضاً بأن لتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً في هذه الصفة فأعطى التردد2.5 أمبير أعلى معدل لمحتوى العنصر بلغ 0.59 ملغم.غم$^{-1}$ متفوقاً بذلك معنوياً على جميع الترددات. أما أقل معـدل للمحتوى بلغ 0.27 ملغم.غم$^{-1}$ في معاملة المقارنة واختلفت معنوياً عن جميع الترددات.اظهرت النتائج في الجدول نفسه بأن لمدة التعريض للأشعة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة فأعطت مدة التشعيع 90 ثانية أعلى معدل لتركيز العنصر بلغ 0.63 ملغم .غم$^{-1}$ في حين أعطت معاملة السيطرة، أقل مـعدل للعنـصر بلغ 0.25 ملغم.غم$^{-1}$ وبذلك فأن نسـبة الزيادة في مـحتوى المعـاملة الأعـلى (مدة التشعيع 90 ثانية) مقارنة بالسيطرة كانت 152 %. أحدث التداخل بين الهجن وتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً لمحتوى المغنيسيوم فأظهـرالهجين 3 المعامل بـتيار كهربائي2.5 أمبـير أعلى معدل بلـغ 0.76 ملغم.غم$^{-1}$ وقد كانت هـنـاك فروق معنوية مقارنة ببقية التداخلات. وبين التداخل بين الهجن ومدد التعريض للأشعة تأثيراً معنوياً للمحتوى إذ أعطى الهجين3 المعرض لمدة 90 ثانية من الأشعة أعلى معدل للعنصر بلغ 0.85 ملغم.غم$^{-1}$ واختلف معنوياً عن جميع المـعاملات. أما أقـل معدل للمحـتوى بلغ 0.18 ملغم.غم$^{-1}$ في الهجـين2 غير المعرض للأشعة واختلف معنوياً عن جميع المعاملات. كما أكدت النتائج بأن للتداخل بين تردد التيار ومدد التعريض تأثيراً معنوياً لمحتوى المغنيسيوم حيث حقق التداخل بين التردد2.5 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية أعلى معدل للمحتوى بلغ 0.87 ملغم.غم$^{-1}$ بتفوق معنوي على جميع التداخلات. بينما أقل معدل للمغنيسيوم بلغ 0.15 ملغم.غم$^{-1}$ لمعاملة السيطرة وباختلاف معنوي عن جميع المعاملات. أما التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة فقد كانت الفروق معنوية في هذه الصفة إذ أعطى الهجين3 المعرض لتـردد2.5 أمبير ومدة تعريض 90 ثانية أعلى قيمة للعنصر بلغت 1.16 ملغم.غم$^{-1}$ واختلف معنويا عن اغلب التداخلات.

جدول (6): تأثير الهجن وتردد التيار الكهربائي ومدد التعريض للأشعة فوق البنفسجية في محتوى المغنسيوم (ملغم.غم$^{-1}$) في المجموع الخضري للنبيتات خارج الجسم الحي .

الهجين	تردد التيار الكهربائي (أمبير)	مدد التعريض للأشعة (ثانية) 0	30	60	90	الهجين X تردد التيار الكهربائي (أمبير)
	0	0.14	0.22	0.38	0.44	0.29
	1	0.21	0.39	0.49	0.59	0.42
1	2	0.32	0.49	0.59	0.94	0.58
	2.5	0.39	0.57	0.70	1.04	0.67
	0	0.11	0.16	0.18	0.22	0.17
	1	0.16	0.18	0.21	0.25	0.20
2	2	0.21	0.25	0.28	0.32	0.26
	2.5	0.24	0.32	0.36	0.41	0.33
	0	0.18	0.26	0.44	0.57	0.36
	1	0.27	0.48	0.60	0.70	0.51
3	2	0.33	0.57	0.67	0.96	0.63
	2.5	0.45	0.65	0.80	1.16	0.76
L.S.D ≤ 0.05			0.157			0.07892 الهجين
الهجين X	1	0.26	0.42	0.54	0.75	0.49
مدد التعريض	2	0.18	0.22	0.26	0.30	0.24
للأشعة (ثانية)	3	0.31	0.49	0.63	0.85	0.57
L.S.D ≤ 0.05			0.078			0.039 تردد التيار الكهربائي أمبير
تردد التيار	0	0.15	0.21	0.33	0.41	0.27
الكهربائي أمبيرX	1	0.21	0.35	0.43	0.51	0.38
مدد التعريض	2	0.29	0.43	0.51	0.74	0.49
للأشعة (ثانية)	2.5	0.36	0.51	0.62	0.87	0.59
L.S.D ≤ 0.05			0.091			0.045
مدد التعريض للأشعة (ثانية)		0.25	0.38	0.47	0.63	
L.S.D ≤ 0.05			0.045			

النسبة المئوية البروتين

أوضحت نتائج جدول (7) وجود اختلاف معنوي بين الهجن في نسبة البروتين إذ أعطى الهجين 3 أعلى معدل للبروتين بلغ 15.17% بتفوق معنوي على الهجينين1و2 اللذين أعطيا معدلاً للبروتين بلغ 14.79،11.58 % على التوالي. أكدت نتائج الجدول بأن لتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً للبروتين إذ أعطى التردد2.5 أمبير أعلى معدل للبروتين بلغ 14.53 % وأختلف معنوياً عن التردد(0 ،1) واللذين أعطيا معدلاً لنسبة البروتين بلغ 13.02،13.69 % على التوالي. أعطت معاملة السيطرة أقل معدل للبروتين بلغ 13.02 % واختلف معنوياً عن جميع المعاملات. أظهرت نتائج الجدول بأن لمدة التعريض تأثيراً معنوياً في نسبة البروتين فقد أعطت مدة التعرض 90 ثانية أعلى معدل للبروتين بلغ 14.93% واختلف معنويا عن جميع المعاملات، في حين أعطت معاملة السيطرة أقل معدل للبروتين بلغ 12.48% واختلف معنوياً عن مدد التعريض للاشعة. كان للتداخل الثنائي بين الهجن والتيار الكهربائي تأثيرا معنويا في هذه الصفة فحقق التداخل بين الهجين 3 والتردد 2.5 أمبير أعلى نسبة للبروتين بلغت 15.66 % واختلف معنويا عن الهجين2 والذي أعطى معدل للبروتين بلغ 12.42 % ولم تكن الفروق معنوية مقارنة بالهجين 1 تحت التردد ذاته. أشارت النتائج في الجدول بأن التداخل بين الهجن ومدد التعريض للأشعة تأثيرا معنويا في نسبة البروتين إذ أظهر الهجين3 المعرض لمدة 90 ثانية أعلى معدل للبروتين بلغ 15.66 % وكانت الفروق معنوية مع معاملة السيطرة للهجن أعلاه والتي أعطت معدلاً للبروتين بلغ 14.69% وكان أقل معدل للهجين 2 غير المعرض للاشعة 8.96 % وواختلف معنويا عن جميع التداخلات .كان التداخل بين تردد التيار ومدد التعريض تاثيرا معنوياً لهذه الصفة اذ بلغ معدل للبروتين 15.50 % في معاملة التردد 2.5 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية وبفرق معنوي عن معاملة التردد2.5 أمبير وعدم التعريض للأشعة التي اعطت معدلاً للبروتين 13.34 %. بينما أعطت معاملة السيطرة أقل معدل للبروتين بلغ 11.51 % وباختلاف معنوي عن التردد 2.5 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية. أما التداخل الثلاثي بين الهجن والتيار الكهربائي والأشعة فوق البنفسجية فقد كان معنوياً حيث أعطى الهجين3 المعامل بالتيار الكهربائي2.5 أمبير والمعرض لمدة 90 ثانية أعلى قيمة بلغت16.15 % متفوقاً بذلك معنوياً على معاملة السيطرة التي أعطت 14.20 % أما أقل قيمة فقد تحققت في معاملة السيطرة للهجين 2 وبلغت 7.75% واختلفت معنويا عن بقية المعاملات.

جدول (7): تأثيرالهجن وتردد التيار الكهربائي ومدد التعريض للأشعة فوق البنفسجية في نسبة البروتين (%) في المجموع الخضري للنبيتات خارج الجسم الحي .

الهجين	تردد التيار الكهربائي أمبير	مدد التعريض للأشعة (ثانية) 0	30	60	90	الهجين X تردد التيار الكهربائي أمبير
	0	12.59	13.23	13.88	14.85	13.64
	1	13.88	14.85	15.17	15.50	14.85
1	2	14.20	15.18	15.50	15.82	15.17
	2.5	14.53	15.50	15.82	16.14	15.50
	0	7.75	10.01	12.26	12.91	10.73
	1	8.07	10.97	12.59	13.23	11.21
2	2	9.68	11.29	12.91	13.88	11.94
	2.5	10.33	11.94	13.23	14.20	12.42
	0	14.20	14.53	14.85	15.17	14.69
	1	14.53	14.85	15.17	15.50	15.01
3	2	14.85	15.17	15.50	15.82	15.33
	2.5	15.17	15.50	15.82	16.15	15.66
L.S.D ≤ 0.05		1.335				0.667 الهجين
الهجين X	1	13.80	14.69	15.09	15.58	14.79
مدد التعريض	2	8.96	11.05	12.75	13.56	11.58
للأشعة (ثانية)	3	14.69	15.01	15.33	15.66	15.17
L.S.D ≤ 0.05		0.667				0.333 تردد التيارالكهربائي أمبير
تردد التيار	0	11.51	12.59	13.66	14.31	13.02
الكهربائي	1	12.16	13.56	14.31	14.74	13.69
أمبير X	2	12.91	13.88	14.63	15.17	14.15
مدد التعريض	2.5	13.34	13.31	14.96	15.50	14.53
للأشعة ثانية						
L.S.D ≤ 0.05		0.770				0.385
مدد التعريض للأشعة (ثانية)		12.48	13.58	14.39	14.93	
L.S.D ≤ 0.05		0.385				

يتضح من النتائج اعلاه وجود اختلافات معنوية بين هجن الخيار قيد الدراسة في قابلية امتصاصها للعناصر الغذائية وكذلك نسبة البروتين في الاجزاء الخضرية بشكل عام وقد يعود السبب في ذلك الى الاختلافات الوراثية بين الهجن المدروسة والتي انعكست في قدرتها على امتصاص العناصر الغذائية وتكوين البروتين. ان التعرض للاشعاع بنوعيه المجال الكهرومغناطيسي والاشعة فوق البنفسجية بمستويات معينة قد سبب زيادة في امتصاص العناصر الغذائية وقد يعود السبب الى ان الاشعاع قد احدث تغيرات في نفاذية الاغشية الخلوية وبالتالي تنشيط انظمة النقل داخل النبات مما انعكست في زيادة امتصاص هذه العناصر[14،13،26] او من خلال تنشيط عملية البناء الضوئي التي تؤدي هي الاخرى الى زيادة امتصاص العناصر [27]. تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه اخرون [28] الذين وجدوا ان تعريض نباتات الفلفل الى الاشعة فوق البنفسجية قد رفع من امتصاص العناصر الغذائية بشكل عام مقارنة بالنباتات غير المعاملة وكذلك مع نتائج باحثين اخرين [26] الذين وجدوا ان تعريض نباتات الخيار الى الاشعة فوق البنفسجية قد سبب زيادة في امتصاص العناصر الغذائية بشكل كبير وبنسبة زيادة مقدارها 91% مقارنة بالنباتات غير المعاملة. ان زيادة البروتين في النبات مرتبط بامتصاص النباتات للنتروجين كونه من العناصر الاساسية التي تدخل في تركيب البروتين من خلال عمليات يطلق عليها الايض النتروجيني التي تؤدي الى تكوين البروتين، وعليه فان زيادة نسبة البروتين في النبات تتناسب طرديا مع زيادة نسبة النتروجين الممتص [29] وهذا يتفق مع اخرين [15] عند تعريضهم بذور الباقلاء الى مجال مغناطيسي سبب زيادة في تكوين الحوامض الامينية وبالتالي زيادة محتوى البروتين وكذلك ماوجده Stange [15] عند تعريضه بذور الخيار الى الاشعة فوق البنفسجية حيث احدثت زيادة في الفعاليات الايضية للنباتات وبالتالي زيادة نسبة البروتين فيها مقارنة بمعاملة المحايد.

نستنتج من ذلك امكانية استخدام مستويات منخفضة من المجال المغناطيسي والاشعة فوق البنفسجية كل على انفراد او بالتداخل في تحسين النباتات على امتصاص العناصر الغذائية من الوسط المنزرعة فيه وعليه نوصي باجراء المزيد من التجارب على النباتات المنزرعة في الحقل بغية التأكد من التاثيرات الايجابية للمجال المغناطيسي والاشعة فوق البنفسجية في نمو النباتات والتي ستنعكس ايجابيا في زيادة انتاجيتها كما ونوعا.

المصادر

1. البطيحي, عبد الرزاق محمد. (1972). ظواهر التركيز والتنوع الزراعي في المحافظات الجنوبية والجنوبية الشرقية. مطبعة الأرشاد- بغداد ، 132.
2. مطلوب, عدنان ناصر; محمد ,عزالدين سلطان وعبدول ,كريم صالح. (1981). أنتاج الخضروات الجزء الثاني، كلية الزراعة. مطبعة مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل :208.
3. حسن, أحمدعبدالمنعم. (1993). تربية محاصيل الخضر. الدار العربية للنشر والتوزيع ،الطبعة الأولى، العراق: 799.

4. أبراهيم, أسكـــندرفرنسيس; السـعداوي, أبراهيم شـعبان والجـــنابي, خزعل خضـــير. (1990). تطبيقات التقنيات النووية في الدراسات النباتية. منشورات منظمة الطاقة الذرية العراقية، مطبعة بابل: ص524.

5. الجبوري, عبدالجاسم محيسن; سها محسن البصام; الشيخ حسين, ليلى عبدالوهاب. (2009). تأثيرالمجال الكهرومغناطيسي فـي الأنقسام الخـــلوي وفي نمـــو وأنتاجـية محصـــول الشعير *Hordeum vulgare* L. . مجلة الزراعة العراقية (عددخاص) .-119 113:(7)14.

6. Baer, B. (2010).The effect of ultraviolet light on plant growth. http://www.ehow.com/List-6835199-effectvidet-light-plant-growth.html

7. Tican, L.R., Aurori, C.M. and Morariu, U.V. (2005). Influence of near null magnetic field on *in vitro* growth of potato and wild *Solanum* species. Publ.Wiley- Liss, Inc. 26:548-557.

8. Alikamanoǵlu, S., Yaycili, O., Atak, C. and Rzakoulieva, A. (2007). Effect of magnetic field and gamma radiation on *Paulownia tomentosa* tissue culture, J. Biotechnol., EQ., Diagnosis Press., 21(1):33-42.

9 . Yao,Y., Yuan, L., Yang, Y. and chunyang, L. (2005). Effect of seed pretreatment by magnetic field the sensitivity of Cucumber(*cucumis sativus)* seedlings to Ultraviolet-β radiation. J. Envirom. & Exp. Bot., 54: 286-294.

10. Hashimato, I. (2000).Ultraviolet and cucumber fruit. J. of Physic and Chemistry of Soil. 83:652-658.

11. Hung, H.H. and Wang, S.R. (2007).The effect of 60Hz magnetic fields on plant growth .J. Nature and Science.5(1):60-68.

12 . الجبوري, عبدالجـاسم محيسن جاسم; الشيخ حسين, ليلى عبـدالوهاب, سهـا محسن محمد البصام. (2009). دراسة الأنقسام الخلوي والنمولنباتات الباقلاء *Vicia faba* L. المعرضة للمجال الكهرومغناطيسي. المؤتمرالعلمي الثالث لكلية العلوم، جامعة بغداد. -1330 1321.

13 . Darwish, S. (2006). Do magnetic fields have an effect on plant growth? Grad. Student Dep. of Plant Sci.Mc Gill Univ.

14. Shinkle, J.R., Edwards, M.C., Koenig, A., Shaltz, A. and Barnes, P.W. (2010). Ph–otomorphogenic regulation of increase in UV-absorbing pigments in cucumber (*Cucumis sativus*) and *Arabidopsis thaliana* seedlings induced by different UV-B and UV-Cwave bands. J.Physiol. Plant.138:113-121.

15. Stange, B.C., Rowtand, R.E., Rapley, B.I. and Podd, J.V. (2002). (ELF) magnetic fields increase amino acid up take in to *Vicia faba* L. roots and alter ion movement across the plasma memberane .J. Bioelectromagnetics. 23(5): 347-354.

16. الجبوري, عبدالجاسم محيسن, سها محسن البصام، الشيخ حسين, ليلى عبدالوهاب. (2009). تأثيرالمجال الكهرومغناطيسي فـي الأنقسام الخـــلوي وفي نمـــو وأنتاجية محصـــول*الشعير* L *Hordeum vulgare* . مجلة الزراعة العراقية (عددخاص) .14(7):113-119 .

17 . Galdwell, C.R. (1993). Induced photodegradation of cucumber (*Cucumis sativus* L.) microsonal and soluble protein tryptophanyl residues *in vitro*. J. Plant Physiol. 101:947-953.

18 . Sonntag, C. V. (1992). Ultraviolet radation.1-18. http://en.wikipedia.org/wiki/ultraviolet

19 . Murashige,T. and Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. J. Plant Physiol. 15:473-497.

20. Chapman, H.D. and Pratt, F.P. (1961). Methods of Analysis for Soil, Plants and Water.Univ.Calif. Div. Agr.Sci. 161-170.

21. Matt, K.J. (1970). Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant materials with ascorbic acid .J. Soil Sci. 109:214-220.

22. Page, A.L., Miller, R.H. and Kenney, D.R. (1982). Methods of Soil Analysis. 2nded Agron.9. Publi, Madiason.Wisconsin,USA.

23. Wimberly, N.W. (1968).The Analysis of Agriculture Material MAFF. Tech. Bull. London.173.

24. Schaffelen, A.C.A. and Vanschauwenbury, J.C.H. (1961).Quick tests for soil and plant analysis used by small laboratories. Neth. J.Agric. Sci. 9:2-16.

25 . Little,T.M. and Hills, F.J. (1978). Agricultural Experimentation Design and Analysis. John Wiley and Sons, New York.

26. البرزنجي, أقبال محمدغريب طاهر. (2007). تأثير الأشعة فوق البنفسجية والتيارالكهربائي والتربتوفان فـي النمـــو والحاصل والقـابلية الخزينة للبطـــاطا *Solanum tuberosum* L. .أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

27. Black, J.D., Rforsvth, F., Fensom, D.S. and Ross, R.B. (1971). Electrical stimulation and its effects on growth and ion accumulation in tomato plants.Can. J. Bot. 49:1809-1815.

28. Sarghein, H., Carapetian, S. J. and Khara, J. (2008). Effect of UV.radiation on photosynthetic pigments and UV. absorbing compounds in *Capsicum longum* L., Int. J. Bot. 4:486-490.

29. Agbede, O.O. (1987). Response of barley seedlings to nitrogen and phosphor-us rates on soils with various fertility levels. Soil Sci. 143(3)192-193.