تأثير المجال الكهرومغناطيسي والاشعة فوق البنفسجية في انتاجية ثلاثة هجن من الخيار *Cucumis sativus* L.

Effect of electromagnetic and Ultra Violate rays on production of *Cucumis sativus* L.

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

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

المستخلص

اخذت بذور ثلاث هجن من الخيار الامريكي (*Cucumis sativus* L.) cucumber وهي Lot Number (EM285 ورمز له بالرقم 1 Hybrid super green F1، ورمز له بالرقم 2 و F1 Hybrid Top CAEEN ورمز له بالرقم 3 . عرضت البذور لاربعة ترددات من التيار الكهربائي (0، 1، 2، 2.5 امبير) لمدة 5 دقائق واربعة مدد تعريض للاشعة فوق البنفسجية 0، 30، 60، 90 ثانية . زرعت البذور المعاملة في حقل مكشوف معد لهذا الغرض في الموسم الزراعي 2010 . اجريت جميع العمليات الزراعية المطلوبة من ري وتسميد وتعشيب درس تاثير الهجن والتيار الكهربائي والاشعة فوق البنفسجية (UV) وبطول موجي 224 نانوميتر(nm) وتداخلاتها في انتاجية هذه الهجن . سجل عدد الازهار في النبات الواحد ولجميع المعاملات بعد 35 يوم من الزراعة فضلا عن حساب طول وقطر ووزن الثمار للهجن المدروسة المعاملة وغير المعاملة بعد 46 يوم من الزراعة . اظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين الهجن في الصفات المدروسة فقد تفوق الهجين 3 في هذه الصفات على الهجينين الاخرين وبلغ معدل عدد الازهار له 19.92 زهرة/ نبات ومعدل طول الثمرة 14.09 سم وقطر الثمرة 7.93 سم ومعدل وزن الثمرة 46.97 غم في حين اعطى الهجين 2 اقل معدل لهذه الصفات وبلغ 19.72 زهرة . نبات$^{-1}$ و10.35 سم.ثمرة$^{-1}$ و7.72 سم . ثمرة$^{-1}$و30.20 غم/ ثمرة على التوالي واختلف معنويا عن الهجينين 1 و 3 . كما بينت النتائج وجود تداخلات ثنائية معنوية بين مستويات التردد الكهربائي ومدد التعرض للاشعة فوق البنفسجية في جميع الصفات المدروسة، فقد حقق التردد 2 امبير ومدة التعريض للـUV 60 ثانية اعلى معدل لعدد الازهار وبلغ 24.09 زهرة . نبات$^{-1}$ وبزيادة مقدارها 85.16% مقارنة بمعاملة 2.5 امبير ومدة تعريض 90 ثانية . وبينت النتائج تداخلات ثلاثية معنوية بين الهجن وتردد التيار ومدد التعريض في هذه الصفات . تفوق الهجين 3 المعرضة بذوره الى 2 امبير و90 ثانية للـUV واعطى اعلى معدل لوزن الثمرة بلغ 86.33 غم / ثمرة واختلف معنويا عن جميع التداخلات .

الكلمات المفتاحيه: المجال الكهرومغناطيسي ، الاشعة فوق البنفسجية

Abstract

Three American cucumber (Cucumis *sativus* L.) hybrids namely Lot Number (EM 285), labeled number 1, Hybrid super Green F1, labeled number 2 and Hybrid Top CAEEN F1, labeled number 3 were studied. Seeds of these hybrids were exposed to four frequencies of electric current (0, 1, 2, 2.5) amber(Am.) for 5 minutes and four periods of exposure for ultra-violate rays (UV) at 224 nanometer (nm) for (0,30,60 and 90) second. The treated seeds were sown on 2010 in open field that prepared and fertilized. The effect of electronic current Am and UV on the production of these hybrids was studied. Flowers number/ plant were recorded after 35 days of sowing; length, radius and weight of fruit were recorded after 46 days of sowing. Results showed significant differences between the hybrids in the studied parameters. Hybrid 3 showed a significant increase compared with hybrids 1 and 2 since it gave the highest number of flowers (19.97 flowers. Plant^{-1}), tallest fruit length and radius of fruit (14.09 and 7.93 cm.fruit^{-1} respectively) and highest fruit weight 46.97 gm.fruit^{-1}. While hybrid 2 gave 16.72 flower.plant^{-1}, 10.35 cm.fruit^{-1}, 5.72.fruit^{-1} cm (length and radius of fruit respectively) and 30.2 g.fruit^{-1}.The results also indicated a significant interaction between electric current and UV in all studied parameters. The 2 Am frequency and 60 sec of UV exposure gave highest flowers number (24.09 flower. plant^{-1}) with an increase 85.16% compared with 2.5 Am frequency and 90 sec. of UV exposure. The results also showed a significant interaction between hybrids, electric current and UV. Hybrid 3 treated with 2 Am and 60 sec exposure gave highest fruit weight 86.33gm.fruit^{-1} with a significant increase for all tri- interactions.

Key words: electromagnetic, Ultra Violate

المقدمة

تعد محاصيل الخضر ومنها محصول الخيار *Cucumis sativus* L. من المحاصيل الزراعية المهمة لقيمتها الغذائية العالية فهي تجهز الجسم بعدد من المركبات والعناصر الضرورية التي يحتاجها الانسان فضلا عن مردودها الاقتصادي المجزي [1] . ينتمي محصول الخيار الى

العائلة القرعية Cucumbitaceae وهو من المحاصيل شبه الإستوائية semi-tropical وتعد الهند وأفريقيا الموطن الأصلي للخيار فقد كان يزرع فيها منذ الاف السنين [2] . يمتاز نبات الخيار بقابليته على النمو بشكل جيد عند توفر الظروف البيئية المناسبة لزراعته من حيث التربة، الرطوبة، شدة ومدة الأضاءة ودرجات الحرارة التي يجب أن تتراوح بين 18-35 م° فضلاً عن استجابته العالية للأسمدة العضوية والكيميائية حيث يزداد النمو الخضري والذي ينعكس إيجابياً على انتاجية المحصول كماً ونوعاً [3] . نتيجة للتقدم العلمي الكبير في مجال تربية وتحسين محاصيل الخضر ومنها الخيار فقد أنتجت العديد من الأصناف والهجن ذات المواصفات الزراعية والأنتاجية المرغوبة من قبل مربي النبات والشركات الزراعية المتخصصة في تربية وتحسين هذا المحصول [4،2،5] . أظهرت البحوث الحديثة بأن للمجالات الكهرومغناطيسية تأثيرات في نمو وانتاجية النباتات المع رضة لها ويعتمد هذا التأثير على شدة ومدة التعريض ونوعية النبات المعرض لها [6،8]. كما أن للأشعاعات المؤينة مثل أشعة كاما ، أشعة X وغيرها تأثيرات مختلفة في نمو وانتاجية النباتات وهذا يعتمد على نوعية وشدة الأشعاع المعرض له الجزء النباتي ، كما يعتمد أيضاً على مدة التشعيع ونوع الجزء النباتي المشعع [9] . فقد تسبب الجرع الأشعاعية الواطئة أحياناً تحفيزاً في النمو الخضري والأنتاجي للنباتات المعرضة لها . ووجد سيد [10] بأن تعرض النباتات للمجال الكهرومغناطيسي(Electromagnetic field (EMF والأشعة فوق البنفسجية Ultra Violate (UV) لمدد زمنية محددة تأثيرا ايجابيا في تنشيط التفاعلات الكيميائية والبايولوجية في النبات بشكل عام مما أنعكس في زيادة نمو النباتات وانتاجيتها . الا ان التعرض لشدة عالية ومدة طويلة قد يؤدي الى التأثير السلبي في نمو وانتاجية النباتات وأحياناً موتها . وهذا يعتمد على نوع وصنف النبات المستخدم ومرحلة تعرضه للأشعاعات فهنالك نباتات حساسة للأشعاع وأخرى متوسطة الحساسية ومنها متحملة للأشعاع سواء كانت النباتات مزروعة في داخل أو خارج الجسم الحي [11،14] . أظهرت تأثيرات المجال الك هرومغناطيسي والأشعة فوق البنفسجية تأثيرات معنوية في معدلات طول المجموع الخضري والجذري لبادرات الخيار [15] . فضلاًعن التأثيرات المعنوية في معدل الوزن الطري والجاف ومحتوى الكلوروفيل في أوراق النباتات المعرضة الى EMF و UV . اظهرت البحوث زيادة معدل الوزن الطري لنوعين من هجن الطماطم نوع *Paulownia* المعرضة الى EMF وUV [14]، وزيادة محتوى الكلوروفيل في أوراق البطاطا [13]، وزيادة معدل انتاجية حاصل الخيار المعرض للأشعة فوق البنفسجية مقارنة بمعاملة السيطرة [11]. كما اثر التعر ض للمجال EMF في دليل الانقسام الخيطي Mitotic index (MI) وهذا ما أكده [16] على نبات البصل Onion. كما أشارت نتائج [17] أن تعريض بروتوبلاست خلايا البطاطا لمجالات كهربائية سببت زيادة لمعدل دليل الانقسام الخلوي للخلايا . نظراً لأهمية المجال EMF والأشعة فوق البنفسجية UV في نمو النبات ولقلة الدراسات عليها في العراق لذلك فأن هدف البحث هو دراسة تأثير التيار الكهربائي والأشعة UV في انتاجية 3 هجن من الخيار المدخلة الى العراق .

المواد وطرائق العمل

استخدمت بذور ثلاثة هجن أمريكية من الخيار وهي Lot Number (EM285) رمز له 1 ، Hybrid Super Green F1 رمز له 2 و Hybrid Top CAEEN F1 رمز له 3 تم الحصول عليها من شركة الريف الأخضر . تتميز بذور هذه الهجن بنسبة إنبات عالية تصل الى 95% . عرضت بذورالهجن قبل الزراعة الى ثلاثة ترددات للتيار الكهربائي 1،2،2.5 امبير باستخدام جهاز توليد تيار كهربائي ومجال مغناطيسي ذو ملف دائري فضلاً عن معاملة السيطرة ولمدة 5 دقائق/ تردد . تم حساب قيم المجال المغناطيسي المتولد أستناداً الى [18] وحسب المعادلة التالية :-

$$B = \frac{NMoI}{2\pi a}$$

حيث أن :- B = المجال المغناطيسي . N = عدد اللفات في الملف. Mo = ثابت ميو ($4\pi \times 10^{-7}$). π = 3.14 . I = التيار الكهربائي . a = نصف قطر الملف.

علما بان عدد لفات الملف 850 لفة ، شدة التيار الكهربائي (2.5,2,1) أمبير وقطر الملف 6 سم وبذلك فقد كانت شدة المجال المغناطيسي هي : **1416.66×10^{-7}, 1133.33×10^{-7}, 566.66×10^{-7} كاوس على التوالي.**

عرضت نفس البذورالى الأشعة فوق البنفسجية من خلال وضعها داخل جهاز تعقيم الهواء الطبقي Laminer air Flow cabinet (hood) الذي يحوي على شمعة (نيون) للأشعة فوق البنفسجية بتردد 254 nm أستناداً الى ما ذكره [19] ولمسافة 30 سم عن سطح البذور و بمدد تعريض (30،60،90) ثانية فضلاً عن معاملة السيطرة . نفذت التجربة في حقل التجارب في الحديقة النباتية لقسم علوم الحياة في كلية التربية – ابن الهيثم/ جامعة بغداد حيث أجريت عملية الحراثة المتعامدة للحقل وقسم الى أربعة الواح طول كل منها 4 متر وبعرض5 متر وتركت مسافة متر واحد بين لوح واخر وقد قسم كل لوح الى ثلاثة مساطب تفصل كل مسطبة عن الأخرى 1.25 متر وعملت على حافة كل مسطبة 12 جوره المسافة بين الواحدة والأخرى 30 سم . زرعت البذور في 5/ 2010/5 وبواقع بذرتين في كل جورة وبعد اسبوعين من الزراعة اجريت عملية الخف ليبقى نبات واحد في كل جورة. نفذت التجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Completely Randomized Block Design (CRBD) كتجربة عاملية بثلاثة مكررات (3×4×4×3) فأصبح عدد الوحدات التجريبية 144 وحدة. سمد الحقل قبل الزراعة بسماد سوبر فوسفات ثلاثي بمقدار 200 كغم .ه$^{-1}$ كما أضيف سماد اليوريا على دفعتين الأولى قبل الزراعة بمقدار 100 كغم .ه$^{-1}$ والثانية أضيفت بعد 45 يوماً من الزراعة [20] . اجريت جميع العمليات الزراعية المطلوبة من ري وتعشيب طيلة فترة الزراعة . اخذت الملاحظات عن عدد الازهار في النبات الواحد للهجن المدروسة ولجميع المعاملات بعد 35 يوم من الزراعة يوميا ولمدة اسبوع وحسب المعدل اما بخصوص طول وقطر ووزن الثمار فقد اخذت 4 جنيات بعد 46 يوم من الزراعة وبواقع جنية واحدة كل ثلاثة ايام واخذت من كل جنية 5 ثمار لكل وحدة تجريبية لقياس طول وقطر ووزن الثمار لاستخراج المعدل النهائي لها.

النتائج والمناقشة

عدد الأزهار (زهرة.نبات$^{-1}$)

اظهرت النتائج في جدول (1) وجود فروق معنوية بين الهجن في معدل عدد الأزهار إذ تفوق الهجين 3 بأعطائه أعلى معدل لعدد الأزهار بلغ 19.92 زهرة. نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت (12.35 و19.) % مقارنة بالهجن1و2 .بينما أعطى الهجين 2 أقل معدل للأزهار بلغ 16.72

زهرة.نبات $^{-1}$ واختلف معنويا عن الهجينين 1 و3. بينت النتائج بأن لتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً في هذه الصفة فالتردد 2 أمبيراعطى أعلى معدل لعدد الأزهار بلغ 21.90 زهرة. نبات $^{-1}$ وتفوق معنويا عن جميع الـتـرددات وبنسبة زيادة بلغت 33.13 % مقارنة بمعاملة السيطرة. في حـين كان للتردد 2.5 أمبير تأثيراً سلبياً في هذه الصفة إذ أعطى أقل معدل للأزهار بلغ 14.99 زهرة.نبات $^{-1}$ واختلف معنوياً عن جميع الترددات .أكدت النتائج أيضاً بأن لمدة التعريض للاشعة UV تأثيراً معنوياًفي معدل عدد الأزهار إذ أعطت مدة التعريض 60 ثانية أعلى معدل لعدد للأزهار بلغ 20.18 زهرة. نبات $^{-1}$ متفوقـاً بذلك معنوياً على جميع مدد التعريض للأشعة وبنسبة زيادة مقدارها (23.،7.57،17.39) % مقارنة بمعاملة المحايد ومدد ال تعريض 30 و 90 ثانية على التوالي . اعطت مدة التعريض 90 ثانية أقل معدل للأزهار بلغ 16.37 زهرة .نبات $^{-1}$ واختلف معـنوياً عن جميع مدد التعريض . أوضح جدول (1) للتداخل الثنائي بين الهجن وتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً لهذه الصفة فأعطى الهجين 3 عند التـردد 2 أمبير أعلى مـعدل لعـدد الأزهار بلغ 24.25 زهرة.نبات $^{-1}$ وتفـوق معـنويا على جميع التداخلات الأخرى و بنسبة زيادة بلغت 38.65% مقارنة بمعاملة السيطـرة للهجين ذاته .في حين أثـر التـردد 2.5 أمبير تأثيـــراً سلبياً فـــي انخفاض معدل عـدد الأزهار و بلغ 13.91 زهـرة.نـبـات $^{-1}$ في الهجين 2 وبـنسبة انخفاض هـي (6.33 و14.19)% مقارنة بالهجين1 و3 عند نفس التردد للتيارالكهربائي على التوالي . كان للتداخل الثنائي بين الهجن ومدة التعريض للأشعة تأثير معنوي في معدل عدد الأزهار فقد حقق التداخل بين الهجين 3 ومدة التعريض 60 ثانية أعلى معدل وبلغ 21.77 زهرة.نبات $^{-1}$ متفوقاً بذلك معـنوياً على جميع الـتداخلات، بينما لوحظ أن أقل معدل بلغ 13.95 زهرة.نبات $^{-1}$ في الهجين2 المعرض الى 90 ثانية من الأشـعة واخـتلف معـنويا عن جميع التداخلات وبنسبة انخفاض بلغت 30.70% مقارنة مع الهجين3 تحت مدة التـعريض أعلاه . وهذا يؤكـد بأن هنـاك تبـاينا في استجابة هجن الخيار لمدد التعريض للأشعة فوق البنفسجية تبعاً لأختلافاتها الوراثية . كان للتداخل الثنائي بين تردد التيار ومدة التعريض للأشعة تأثير معنوي لهذه الصفة فقد أعطى ا لتداخل بين التردد 2 أمبير ومـدة التعريض 60 ثانية أعلى معدل للأزهـار بلغ 24.09 زهرة.نبات $^{-1}$ وقـد كانت الفـروق معنوية قياساً بالتداخلات الأخرى . أما أقل معدل بلغ 13.01 زهرة.نبات $^{-1}$ عنـد التردد 2.5 أمبير ومدة التعريـض90 ثانية. اظهرت النتائج ايضا بان للتداخل الثلاثي بين الهجن والتيار الكهربائي والتعريض للأشعة فوق البنفسجية تأثير معنوي في معدل عدد الأزهار فقد أظهر الهجين 3 أعلى قيمة بلغت 26.66 زهرة. نبات $^{-1}$ عند التردد 2 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية متفوقاً معنوياً على جميع التداخلات الثـلاثـية. كما سجلت النتـائج أنخـفاض معـنوي في هـذه الصـفة .

جدول (1): تأثيرالهجن وتردد التيارالكهربائي ومدة التعريض للأشعة فوق البنفسجية في عدد الأزهار في النبات(زهرة .نبات $^{-1}$).

الهجين	تردد التيار الكهربائي أمبير	مدة التعريض للأشعة (ثانية)				الهجين X تردد التيار الكهربائي (أمبير)
		0	30	60	90	
1	0	15.75	17.66	18.50	13.93	16.46
	1	18.16	19.26	20.36	15.83	18.40
	2	20.33	22.83	24.00	17.66	21.20
	2.5	14.60	15.50	16.66	12.67	14.85
2	0	15.33	16.00	17.50	12.83	15.41
	1	17.50	18.00	19.66	14.16	17.33
	2	19.50	21.83	22.66	17.00	20.24
	2.5	13.50	14.56	15.77	11.83	13.91
3	0	16.50	18.50	20.16	14.83	17.49
	1	18.95	20.66	22.83	24.50	21.73
	2	20.76	23.99	25.61	26.66	24.25
	2.5	15.50	16.33	18.50	14.54	16.21
L.S.D (0.05)			1.032			0.516
الهجين X مدة التعريض للأشعة (ثانية)	1	17.21	18.81	19.88	15.02	17.73
	2	16.45	17.59	18.89	13.95	16.72
	3	17.92	19.87	21.77	20.13	19.92
L.S.D (0.05)			0.516			0.258
تردد التيار الكهربائي أمبير X مدة لتعريض للأشعة (ثانية)	0	15.86	17.38	18.72	13.86	16.45
	1	18.20	19.30	20.95	18.16	19.15
	2	20.19	22.88	24.09	20.44	21.90
	2.5	14.53	15.46	16.97	13.01	14.99
L.S.D (0.05)			0.596			0.298
مدة التعريض للأشعة (ثانية)		17.19	18.76	20.18	16.37	
.S.D(0.05)			0.298			

وبلغ 11.83 زهرة.نبات $^{-1}$ في الهجين2 تحت التردد 2.5 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية واختلف معنويا عن معاملة السيطرة للهجين أعلاه والتي بلغت 15.33 زهرة.نبات $^{-1}$.

أوضحت النتائج أن التاثير الايجابي لكل من التيار الكهربائي والتعريض للأشعة فوق البنفسجية في معدل عدد الأزهار قد يعود الى تاثيرهما في تحفيز هرمون الجبرلين وعوامل التزهير anthesins واللذان يعملان معاً لتكوين المنشئ الزهري الأولي الفلورجين florigen [21] . وقد اتفقت هذه النتائج مع نتائج [22] .

- **طول الثمار(سم . ثمرة$^{-1}$)**

تشير النتائج في جدول (2) وجود تأثير معنوي للهجين في معدل طول الثمار إذ تفوق معنوياً الهجين 3 بأعطائه أعلى معدل للطول بلغ 14.09سم متفوقاً معنوياً على الهجن الأخرى . بينما أظهر الهجين 2 أقل معدل للطول بلغ 10.35 سم واختلف معنوياً عن الهجن 1،3. إن اختلاف الهجن في قيم هذه الصفة قد يرجع الى تباين تركيبها الوراثي . كما بينت النتائج بأن لترددات التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً لهذه الصفة فالتردد 2 أمبير من التيار الكهربائي سجل أعلى معدل لطول الثمرة بلغ 14.61سم متفوقاً معنوياً على جميع الترددات . بينما أقل معدل للطول سجل عند التردد 2.5 أمبير وبلغ 9.67 سم واختلف معنوياً عن جميع الترددات الأخرى وبنسبة انخفاض (33.81،27.18،10.30) % مقارنة بالترددات 0،1،2 امبير على التوالي . كما بينت نتائج الجدول بأن هناك تأثير معنوي لمدة التعريض للأشعة UV في معدل طول الثمار إذ أعطت مدة التعريض 60 ثانية أعلى معدل لطول الثمار بلغ 16.97 سم بتفوق معنوي على جميع مدد التعريض لل-UV وبنسبة زيادة بلغت 89.18% مقارنة بمعاملة السيطرة. في حين أن أقل معدل للطول بلغ8.97 سم كان لمعاملة السيطرة واختلف معنويا عن بقية المدد .وبينت النتائج ايضا وجود تأثير معنوي بين الهجن وتردد التيار الكهربائي في طول الثمار فقد حقق التداخل بين الهجين 3 وتردد 2 أمبير أعلى معدل للطول بلغ 17.55 سم متفوقاً بذلك معنوياً على التداخلات الثنائية الأخرى. بينما أعطى الهجين2 المعرض لتيار كهربائي2.5 أمبير أقل معدل للطول بلغ 8.02 سم وبنسبة انخفاض 20.35 ،26.55% مقارنة بالهجين1 و3 عند نفس التردد على التوالي . وتشير النتائج في الجدول ايضا بأن للتداخل الثنائي بين الهجين ومدة التعريض للأشعة تأثيراً معنوياً في معدل طول الثمار إذ تفوق الهجين 3 معنوياً بأعطائه أعلى معدل لطول الثمار بلغ 18.37 سم تحت مدة التعريض 60 ثانية متفوقاً بذلك على جميع التداخلات الثنائية الأخرى وبنسبة زيادة 88.41 % مقارنة بمعاملة السيطرة للهجين ذاته . أما أقل معدل فقد تحقق في الهجين 2 المعرض الى 90 ثانية من الأشعة فبلغ 7.07 سم واختلف معنوياً عن جميع التداخلات . وأظهرت نتائج الجدول أيضاً وجود تاثير معنوي للتداخل بين تردد التيار الكهربائي ومدة التشعيع بأشعة UV في هذه الصفة إذ أعطى التداخل بين التردد 2 أمبير ومدة التعريض 60 ثانية أعلى معدل بلغ 19.50 سم بنسبة زيادة 21.95،9.06، % 34.20 مقارنة بالترددات 0،1،2.5 امبير على التوالي وعند مدة التعريض أعلاه 60 ثانية. أما أقل معدل للطول بلغ 6.52 سم تحت التردد2.5 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية واختلف معنويا عن جميع التداخلات وبنسبة انخفاض بلغت 24.09% مقارنة بمعدل طول الثمار في معاملة السيطرة. بينت النتائج بان للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة تأثيراً معنوياً في قيم طول الثمار إذ تفوق الهجين 3 بطول ثماره عند التردد 2 أمبير من التيار ومدة التعريض 90 ثانية من الأشعة فأعطى أعلى قيمة لل طول بلغت 22.86 سم و كانت هناك فروق معنوية مقارنة بالتداخلات الاخرى . وقد حقق التداخل بين الهجين 2 والتردد 2.5 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية أقل قيمة للطول بلغت 5.75 سم واختلفت معنوياً عن جميع التداخلات .

جدول(2): تأثير الهجن وتردد التيار الكهربائي ومدة التعريض للأشعة فوق البنفسجية في طول الثمار (سم . ثمرة$^{-1}$)

الهجين	تردد التيار الكهربائي (أمبير)	مدة التعريض للأشعة (ثانية)				الهجين X تردد التيار الكهربائي (أمبير)
		0	30	60	90	
1	0	8.66	11.00	16.75	7.00	10.85
	1	9.15	13.60	18.50	8.76	12.50
	2	10.83	14.86	20.16	9.52	13.84
	2.5	7.90	10.25	15.80	6.33	10.07
2	0	7.36	10.84	14.11	6.25	9.64
	1	8.93	12.53	15.83	7.90	11.29
	2	9.76	13.43	18.21	8.40	12.45
	2.5	6.11	9.33	10.90	5.75	8.02
3	0	9.75	12.31	17.11	8.22	11.84
	1	10.20	14.05	19.32	20.61	16.04
	2	11.02	16.20	20.15	22.86	17.55
	2.5	8.03	11.25	16.90	7.50	10.92
L.S.D (0.05)			0.480			0.240
الهجين X مدة التعريض للأشعة (ثانية)	1	9.13	12.42	17.80	7.90	11.81
	2	8.04	11.53	14.76	7.07	10.35
	3	9.75	13.45	18.37	14.79	14.09
L.S.D (0.05)			0.240			0.120
تردد التيار الكهربائي (أمبير) X مدة التعريض للأشعة (ثانية)	0	8.59	11.38	15.99	7.15	10.78
	1	9.42	13.39	17.88	12.42	13.28
	2	10.53	14.83	19.50	13.59	14.61
	2.5	7.34	10.27	14.53	6.52	9.67
L.S.D (0.05)			0.277			0.138
مدة التعريض للأشعة (ثانية) L.S.D (0.05)		8.97	12.47	16.97	9.92	
			0.138			

- **قطر الثمار(سم . ثمرة$^{-1}$)**

أوضحت نتائج جدول (3) وجود فروق معنوية بين هجن الخيار في معدل قطر الثمار فقد تفوق الهجين3 معنوياً بأعطائه أعلى معدل بلغ 7.93 سم وتفوق معنـويا على الهجينين الأخرين. أما أقل مـعدل بلغ 5.72 سم للهجين2 واختلف معنوياً عن الهجن1،3. ان اختلاف الهجن الثلاثة في قطر ثمارها قد يعود الى اختلافها وراثيا . كما أكدت النتائج في الجدول أيضاً بأن لتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً في هذه الصفة فالتردد 2 أمبير من التيار الكهربائي تفوق معنوياً على بقية الترددات باعطائه أعلى معدل للقطـر بلغ 8.45 سم وبنسبة زيادة 64.39 % مقارنة بتردد 2.5 أمبير الذي أعطى أقل معدل للقطـر بلـغ 5.14 سم واخـتلف معنوياً عن جميع الترددات . بينت النتائج بأن لمدد التعريض للأشعة فوق البنفسجية تأثيراً معنوياً في قطر الثمار فأعلى معدل لقطر الثمار بلغ 8.54 سم في معاملة التعريض 60 ثانية وتفوق معنويا على جميع مدد التعريض للـUV. في حين أقل معدل لقطر الثمار هو 5.72 سـم كان عند عدم التـشعيع بالأشعة وبنسبة انخفاض معنوي هي 19.20، % 33.02 مقارنة بمدد التعريض 30،60 ثانية ولم تكن هناك فروق معنوية بين معاملة عدم التشعيع ومعاملة التعريض لمدة 90 ثانية . كما نلاحظ بأن للتداخل الثنائي بين الهجن وتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً بغض النظر عن مدة التعريض للأشعة UV لهذه الصفة فقد حقق التداخل الثنائي بين الهجين 3 وتردد 2 أمبير أعلى معدل لقطر الثمار بلغ 10.23 سم متفوقاً بذلك معنوياً عن جميع التـــداخلات . أما أقل معدل للقطـر بلـغ 4.58 سم فـــي الهجين2 المعـــرض الى 2.5 أمبير من التيار الكهربائي وباختلاف معنوي عن جميع التداخلات . أن تأثير التداخل بين الهجن ومدة التعريض للأشعة UV كان معنوياً لهذه الصفة فقد تفوق الهجين3 المعرض لمدة 60 ثانية للأشعة بأعطائه أعلى معدل لقطر الثمار بلغ 9.69 سم وقـد كانت الفـروق معنوية مقارنة بالتداخـلات الأخرى . كما أثرت مـدة التعريض90 ثانية تأثيراً سلبياً في هذه الصفة إذ أعطت أقل معدل للقطر بلغ 4.42 سم في الهجين2 واختلف معنوياً عن جميع التداخلات .وأظهرت النتائج ايضا بأن التداخل بين تردد التيار الكهربائي ومدة التعريض للأشعة تأثير معنوي في هذه الصفة فأعطى التردد 2 أمبير ومدة التعريض 60 ثانية أعلى معدل لقطر الثـمار بلغ 10.33 سم بتفـوق معنـوي عن جـمـيع التداخلات . أمـا أقل معـدل بلغ3.95 سم عـــند الـتـردد 2.5 أمبير ومـدة التعريض90 ثانية من الأشـعة باختـلاف معنوي عن جميع التـداخلات وبنـسبة انخـفاض بلغت 22.09 %مقارنة بمعاملة السيطرة. أن تأثير التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة كان معنوياً لهذه الصفة إذ تفوق الهجين3 معنوياً وأعطى أعلى قيمة بلغت 11.90 سم تحت التردد 2 أمبير ومدة التشعيع 90 ثانية وقد كانت الفروق معنوية مقارنة بجميع التداخلات الثلاثية .كما حقق التداخل بين الهجين 2 وتردد 2.5 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية أقل معدل لقطر الثمار بلغ 3.86سم بأختلاف معنوي عن معاملة السيطرة للهجين أعلاه والتي أعطت قيمة لقطر الثمار بلغت 4.72 سم .

جدول (3): تأثيرالهجن وتردد التيار الكهربائي ومدة التعريض للأشعة فوق البنفسجية في قطر الثمار (سم . ثمرة$^{-1}$)

الهجين	ترددالتيار الكهربائي (أمبير)	مدة التعريض للأشعة (ثانية)				الهجين Xتردد التيار الكهربائي (أمبير)
		0	30	60	90	
1	0	5.00	6.53	8.79	4.62	6.23
	1	6.20	7.51	9.63	5.72	7.26
	2	7.32	8.35	10.72	6.01	8.10
	2.5	4.33	5.73	6.16	3.98	5.05
2	0	4.72	5.53	6.13	4.04	5.10
	1	5.50	6.63	7.85	4.78	6.19
	2	6.33	7.96	8.83	5.00	7.03
	2.5	4.01	4.83	5.64	3.86	4.58
3	0	5.50	7.36	9.68	4.75	6.82
	1	6.93	8.44	9.91	10.30	8.89
	2	7.93	9.67	11.44	11.90	10.23
	2.5	4.92	6.50	7.73	4.03	5.79
L.S.D (0.05)		0.524				0.262
الهجين X مدة التعريض للأشعة (ثانية)	1	5.71	7.03	8.82	5.08	6.66
	2	5.14	6.23	7.11	4.42	5.72
	3	6.32	7.99	9.69	7.74	7.93
L.S.D (0.05)		0.262				0.131
تردد التيار الكهربائي (أمبير) Xمدة التعريض للأشعة (ثانية)	0	5.07	6.47	8.20	4.47	6.05
	1	6.21	7.52	9.13	6.93	7.45
	2	7.19	8.66	10.33	7.63	8.45
	2.5	4.42	5.68	6.51	3.95	5.14
L.S.D (0.05)		0.303				0.151
مدة التعريض للأشعة (ثانية)		5.72	7.08	8.54	5.74	
S.D (0.05)				0.151		

- **وزن الثمار(غم.ثمرة$^{-1}$)**

أوضحت نتائج جدول (4) بأن للهجن تأثيراً معنوياً في وزن الثمار إذ تفوق الهجين 3 باعطائه أعلى معدل لوزن الثمار بلغ 46.97 غم بتفوق معنوي عن الهجن الأخرى بينما أعطى الهجين 2 أقل معدل لوزن الثمار بلـغ 30.20 غم واختلف معنوياً عن الهجينين1، 3 . ان اختلاف هجن الخيار في معدلات وزن الثمارقد تعود الى الاختلافات الوراثية فيما بينها .

كما بينت النتائج بأن لتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً في هذه الصفة إذ أعطى التردد 2 أمبير أعلى معدل لوزن الـثمار بلغ 51.61 متـفوقاً معنوياً بذلك على جميع الترددات وبنسبة زيادة 24.27،71.97، 95.41 % مقارنة بمعاملة السيطرة 1،2.5 امبير على التوالي . في

حين أن أقل معدل للوزن بلغ 26.41 غم عند التردد 2.5 أمبير وقد كانت الفروق معنوية مقارنة ببقية الترددات . كذلك كان لمدة التعـريض للأشعـة تأثير معنوي لوزن الثمار فأعطت مدة التعريض 60 ثانية للأشعة أعلى معدل لوزن الثمار بلغ 57.25غم. بتفوق معنوي على جميع مدد التعريض الأخرى وبلغت نسبة الزيادة للوزن 139.03% مقارنة بأوزان ثمار نباتات السيطرة . أشارت النتائج بوجود فرق معنوي للتداخل الثنائي بين الهجن وتردد التيار الكهربائي لهذه الصفة إذ حقق التداخل بين الهجين 3 والتردد 2 أمبير أعلى معدل للوزن بلغ 67.68 غم متفوقاً معنوياً على جميع الـتداخلات وبنسبة زيادة 45.23،66.90% مقارنة مع الهجن 1 و2 عند التردد 2 أمبير على التوالي. أما التعـرض للتودد 2.5 أمبير من التيار أدى الى أنخفاض معـنوي في الهجين2 فأعطى أقـــل مـعدل للوزن بلغ 23.44 غم واختلف معنويا عن جميع التداخلات . كما اظهر التداخل الثنائي بين الهجن ومدة التعريض للأشعة تاثيرا معنويا في هذه الصفة إذ أعطى الهجين 3 أعلى معدل للوزن بلغ 63.50 غم تحت مدة التعريض 60 ثانية وقد كانت الفروق معنوية مقارنة ببقية التـــداخلات . في حين أعـطى الهجين 2 أقل مـــــعدل للوزن بلغ 16.66غم المعرض لمـدة 90 ثانية بأختلاف معنـــوي عن جميع التداخلات وبنسبة أنخفاض بلغت 14.78% مقارنة بمعاملة السيطرة للهجين أعلاه . أوضحت نتائج الجدول ايضا أن معدل وزن الثمار يتأثر معنوياً بتردد التيار ومدة التعريض إذأعطى التردد 2 أمبير ومدة التعريض 60 ثانية أعلى معدل لوزن الثمار بلغ 73.83 غم متفوق معنـــويا على جـمـــيع الـــتداخلات. بينما أعطى التردد 2.5 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية أقل معدل للوزن بلغ 15.86غم واختلف معنوياً عن جميع التداخلات .أما التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة فقد كان معنوياً إذ تفوق الهجين3 المعامل بالتيار الكهربائي 2 أمبير ومدة التعريض 90 ثانية بأعطائه أعلى قيمة للوزن بلغت 86.33غم وقد كانت الفروق معنوية مقارنة ببقية التداخلات الثلاثية . أما الهجين 2 فقد أعطى أقل قيمة للوزن بلـــغت 14.33غم عـــند التردد 2.5 أمبـــير ومدة التـــعريض 90 ثانية واخـــتلف معنوياً عن جميـــع التداخلات . أوضحت النتائج بأن التعرض للأشعة UV لفترات تبدأ من 60 ثانية وما دون عمل على تحفيز النمو في الثمار وزيادة أوزانها وقد يعزى السبب الى أن الأشعة أثرت في زيادة قوة ونشاط النمو الخضري والذي أنعكس بشكل ايجابي في زيادة محصول النبات الواحـد والحاصل الكلي مقـــارنة بالســـيطرة [23] ، أو أن التشعيع قد حفز زيادة تكوين هرمون الأثلين والذي يشجع نمو الأزهار ونضج الثمار عن طريق زيادة نفاذية العناصر الغذائية من خلال الأنسجة الخلوية للخلايا المعاملة [24] . اتفقت هذه النتائج مع نتائج [23،11،25]. كما ان تعريض البذور الى المجال المغناطيسي لجرعا ت محددة قد سبب زيادة معنوية في حاصل هجن الخيار وهذا يتفق مع [26] عند تعريض بذور الطماطة الى المجال المغناطيسي بتردد 80 – 120 mT لمدة 5 و 10 دقيقة سبب زيادة في معدل وزن الثمار وكذلك يتفق مع [6] عند تعريضه بذور الباقلاء لمجال مغناطيسي بتردد 132 Kv لمدة 3-21 يوم سبب زيادة في معدل وزن القرنة وعدد بذورها ووزن 100 بذرة مقارنة بمعاملة السيطرة كما ان للتداخل بين التيار الكهربائي وأشعة الـ UV بمستويات معينة قد حفز الهرمونات النباتية الخاصة بالتزهير فانعكس ايجابياً على انتاجية النبات واتفقت هذه النتائج مع نتائج [22] .

نستنتج من ذلك امكانية زيادة انتاجية هجن الخيار من خلال تعريضها الى الاشعة فوق البنفسجية لفترات قصيرة اوتعريضها الى المجال الكهرومغناطيسي بترددات معينة او بتداخلهما معا والذي ستكون له تاثيرات ايجابية في زيادة عدد الازهار في النبات من جهة وفي زيادة معدلات النمو للثمار وبالتالي زيادة وزن الثمرة الواحدة وهذا سينعكس ايجابيا في زيادة انتاجية النبات وانتاجية المحصول في وحدة المساحة .

جدول (4) : تأثيرالهجن وتردد التيارالكهربائي ومدة التعريض للأشعة فوق البنفسجية في وزن الثمار (غم.ثمرة$^{-1}$)

ة الهجين	ترددالتيار الكهربائي امبير	مدة التعريض للأشعة (ثانية) 0	30	60	90	الهجين Xتردد التيار الكهربائي (أمبير)
	0	18.44	35.50	52.83	17.60	31.09
1	1	20.62	48.76	60.46	18.76	37.15
	2	32.26	54.51	77.73	21.91	46.60
	2.5	16.79	27.62	40.70	15.62	25.18
	0	16.57	27.94	41.43	15.54	25.37
2	1	19.58	32.97	56.01	17.20	31.44
	2	26.64	50.51	65.47	19.60	40.55
	2.5	15.43	25.57	38.43	14.33	23.44
	0	20.69	41.71	53.60	18.30	33.57
3	1	38.43	51.36	66.98	67.24	56.00
	2	42.76	63.21	78.43	86.33	67.68
	2.5	19.22	30.68	55.01	17.63	30.63
L.S.D (0.05)			1.076			0.538
الهجين X مدة التعريض للأشعة (ثانية)	1	22.02	41.59	57.93	18.47	35.00
	2	19.55	34.24	50.33	16.66	30.20
	3	30.27	46.74	63.50	47.37	46.97
L.S.D (0.05)		0.538				0.269
تردد التيار الكهربائي أمبير X مدة التعريض للأشعة (ثانية)	0	18.56	35.05	49.28	17.14	30.01
	1	26.21	44.36	61.15	34.40	41.53
	2	33.88	56.07	73.83	42.61	51.61
	2.5	17.14	27.95	44.71	15.86	26.41
L.S.D (0.05)		0.621				0.310
مدة التعريض للأشعة ثانية		23.95	40.86	57.25	27.50	
L.S.D (0.05)		0.310				

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 ، عبدول ، 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. النشرة السنوية للأصناف المسجلة والمعتمدة في العراق . (2004) . شركة أب للطباعة والنشر، بغداد ، (3) :195.
5. النشرة السنوية للأصناف المسجلة والمعتمدة في العراق . (2005) . جمهورية العراق وزراة الزراعة ، اللجنة الوطنية لتسجيل وأعتماد الأصناف الزراعية ، (4):167.
6. الجبوري، عبدالجاسم محيسن جاسم ، الشيخ حسين ، ليلى عبدالوهاب ، البصام ، سهـا محسن محمد . (2009). دراسة الأنقسام الخلوي والنمولنباتات الباقلاء *Vicia faba* L. المعرضة للمجال الكهرومغناطيسي . المؤتمرالعلمي الثالث لكلية العلوم ،جامعة بغداد. 1321-1330 .
7. Kiatgamjorn,W., Khannger,N. and Nitta, A. (2002).The effect of electric field on Bean sprout growing. ICEMC/Bangkok. 461-467.
8. Lerin, M. and Ernest, S.G. (1995). Applied AC and DC magnetic fields cause some alterations in the mitotic cycle of early Sea urchin embryos. J. Bioelectric magnetic. 16(3):231-240.
9. أبراهيم، أسكندرفرنسيس ، السعداوي، أبراهيم شعبان ، الجنابي، خزعل خضير .(1990). تطبيقات التقنيات النووية في الدراسات النباتية. منشورات منظمة الطاقة الذرية العراقية، مطبعة بابل:524 .
10. سيد ، مرحوم. (2005). الأشعة فوق البنفسجية. مجلة شبكة العراق الثقافية ، بغداد: 1-4 .
11. Galdwell, C.R. (1993). Induced photo degradation of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Microsonal and soluble protein Tryptophan Residues *in vitro*.J. Plant Physiol. 101:947-953.
12. Staselisa, A., Duchorskis, P. and Brazaitytea, A. (2004). Impact of electromagnetic fields on morphogenesis and physiological indices of tomato. J. Int. grophys. 18(3):277-283.
13. Tican, L.R., Aurori, C.M. and Morariu, U.V. (2005). Influence of near null ma- genetic field on *in vitro* growth of potato and wild Solanum Species. publ.Wiley-Liss,Inc. 26:548-557.
14. Yacili, O. and Alikamanoǵlu, S. (2005).The effect of magnetic field on *Paulownia* tissue cultures. J. Plant Cell Tissue and Organ Cultur. 83:109-114p.
15. Yao,Y.,Yuan, L.,Yang, Y.and chunyang, L. (2005). Effect of seed pretreatment by magnetic field the sensitivity of cucumber(*cucumis sativus* L.) seedling to ultraviolet-B radiation. Environmental and Experimental Botany. 54:286-294.
16. Ryan, M.Q. (2004). Electromagnetic field and onions; How was tip growth affected proj.sum.California State Science Fair.
17. Davey,R., Bernard, J., Mulligan, B. and John, B.P. (1988). Electro oration In- creases DNA synthesis in cultured plant protoplast. J. Biotechnolo. 6:1091-1093.
18. فرانسسيس، وستن سيزر. (1987). الكهربائية والمغناطيسية، ترجمة عبد الرسول أحمد درويش، قسم الفيزياء، كلية التربية جامعة البصرة العراق. 586.
19. Sonntag, C.V. (1992).Ultra violet Radation.1-18. http://en.wikipedia.org/wiki/ultraviolet
20. النعيمي، سعد الله نجم عبد الله. (1988). الأسمدة وخصوبة التربة. الطبعة الثانية. دار الكتب للطباعة والنشر. الموصل .384 .
21. دفلن، ر.م.، يذام، ف.ه. (1991). فسلجة نبات.الجزء الثاني، ترجمة عبد المجيد ، تحرير رمضان، صالح، فهيمة عبد اللطيف، خميس، هناء فاضل، الطبعة الرابعة، مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد : 1100 .
22. Hashimato, I. (2000).Ultraviolet and cucumber fruit. J. of Physic and Chemistry of Soil. 83:652-658.
23. 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* L.)and *Arabidopsis thaliana* L. seedlings induced by different UV-B andUV-Cwave bands. J. Physiol. Plant.138:113-121.
24. خليفة، محمد ميلود. (1997). مقدمة مختصرة في بايولوجيا النبات. مطبعة معهدالأنماء العربي، بيروت، لبنان الطبعة الأولى . 405 .
25. وليد، عبد اللطيف سامي. (1993). أستخدام منظمات النمو الفيزيائية والكيميائية في أنتاج البطاطا 2 – التأثير على نمو النبات وكمية الحاصل. مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي. (3) :41-46.
26. Souza, A.D., and Garcia, D. (2005). Pre-sowing magnetic treatment of tomato seeds: effects on the growth and yield of plant cultivated late in the season. Spanish J. of Agricultural Research. 3(1):113-122.