تأثير تردد التيار الكهربائي في بعض مؤشرات النمو لصنفين من نبات الباذنجان *Solanummelongena L.*

سها محسن البصام
عباس جاسم حسين الساعدي
أحمد طالب جودي
معهد المعلمات /وزارة التربية
كلية التربية للعلوم الصرفة إبن الهيثم/جامعة بغداد كلية الزراعة /جامعة بغداد

المستخلص:-

نفذت التجربة في الحديقة التابعة لمعهد إعداد المعلمات الرصافة الأولى لموسم النمو2012، وصممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Completely Randomized Blocks Design (CRBD). أخذت بذور صنفين من نبات الباذنجان وهي:-

1- صنف Lot(Number) Melanzana وهو صنف أمريكي المنشأ ورمز له بالرقم(1).

2- صنف Aydin Siyah وهو صنف تركي المنشأ ورمز له بالرقم (2).

عرضت البذور الى ثلاثة ترددات من التيار الكهربائي وهي(1و2و2.5)أمبير على التوالي ، ولمدة 5 دقائق لكل تردد بأستخدام جهاز توليد كهربائي ومجال مغناطيسي بواسطة ملف دائري لدراسة تأثير هذه الترددات على نمو البذور، زرعت البذور المعاملة إضافة لمعاملة السيطرة بتأريخ (15/4/2012).درست بعض المؤشرات المظهرية للنباتات وهي:- إرتفاع النبات و عدد الاوراق في النبات والوزن الجاف له والمساحة الورقيةوقطرالساق للنبات وعدد الأزهار . أظهرت النتائج تفوق معنوي للصنف 1 ،عند التردد2.5أمبيرمقارنة بالصنف 2 وكذلك عند جميع الترددات باعطائه أفضل القيم للمؤشرات أعلاه.

The Effect of the Electric Current Frequency on some Growth parameters in thetwo cultivated of Solanummelongena L. Plant.

Suha Muhsin Al.Bassa
AbbasJ.H.Al-Saedi
AhmedTalibJoudy
Teachers Institute for Girls
College of Education for College of Agricultural
College of Education Pure Science/Ibn-AlHaitham, University of Baghdad

Abstract :-

The experiment was conducted in the garden at the teachers training institute at the growth season 2012.The experiment was design- -ed by Completely Randomized Block Design(CRBD). The seeds of two cultiv -ated of eggplant were taken they were: 1- Lot(Number)Melanzana was American origin and signed as No. (1). 2-Aydin Siyah was Turkish origin and signed as No. (2). Seeds were exposured for three Frequencies of electric current (1,2 and 2.5)Am for 5 min.to each frequency by using a machine that gives electric and magnetic current by means of circled wires to study the effect of these frequencies on plant growth as wall as the control .Then the treated seeds were planting on 15/4/2012 in the garden, then, they were prepared and fertilized.Some growth parameters were studied, they were (high of the plant,Leaf number and dry weight, Leaf area ,radious and number of flowers). The results showed a significant increase for the vairty 1 at the (2.,5) Am frequency compared with the vairty 2 and with all the frequencies that given the best values for the studied parameters .

المقدمة :-

يعد الباذنجان جزءاً مهماً من محاصيل الخضر الغذائية كونها ذات قيمة غذائية ومردود إقتصادي عالي(1). يمتازنبات الباذنجان بقابليته على النمو الجيد عند توفر الظروف البيئية الملائمة من درجة الحرارة التي تتراوح بينَ (18-24)مْ نهاراً و(16-18)مْ ليلاً,بينما تكون الحرارة المثلى للأزهاروالعقدهي(20-21)مْ نهاراً و(16-15)مْ ليلاً, شدة الاضاة ومدتها, الرطوبة إضافة الى تربة مزيجية جيدة الخصوبة والصرف إذ إن تأثيرهذه

الظروف ينعكس إيجابياً على الانتاج (2).إستمر مربوا النبات والمهتمون بزراعة محاصيل الخضر في البحث عن طرائق لها تأثير وفاعلية في زيادة الحاصل كماً ونوعاً بأسرع وقت وبأقل التكاليف ومن هذه الطرق إستعمال المحفزات الفيزيائية ومن ضمنها ترددات التيار الكهربائي , فقد إستخدم التيار الكهربائي كعامل في تحفيز النباتات على زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته , مما يمكن المزارع من الحصول على حاصل عالي الجودة بأقل جهد وكلفة(3). أكدت الكثير من البحوث العلمية بأن الأسلاك الكهربائية تمد الحيزالموجودة فيه بأمواج كهرومغناطيسية ذات تأثيرات مختلفة على الكائنات الحية , فقد تساعد في تنشيط التفاعلات الكيميائية داخل الكائن الحي في حالة التعرض لمدد قصيرة , الأ ان التعرض الحاد والمستمر لها قد يسبب تأثيرات سلبية في الخلايا الحية مما يؤدي الى موتها في بعض الأحيان(4).كذلك أكد(5) بأن تعريض نبات الفاصوليا.Beanspout pp لحقل كهربائي سبب زيادة في إرتفاع الساق كما أيده في ذلك(6)على نبات الرزRice.بينما لاحظ (3) إن تعريض بذور الطماطة Tomato لتيار كهربائي قبل الزراعة أدى الى زيادة في نمو السيقان وزيادة معدل المساحة الورقية للنبات المعامل مقارنة بالسيطرة.في حين أكد(7) إن تأثيرالصعقة الكهربائية في النمو الخضري والزهري لنبات الرنكا*Ranunculus asiticus*سبب زيادة إرتفاع النبات والمساحة الورقية وزيادة عدد الافرع وعدد الازهار مع زيادة في سمك الحامل الزهري أيضاً.كما أشارت(8) في دراسته على بذور نبات الاقحوان المعامل بتيار كهربائي بوجود زيادة في معدل المساحة الورقية وعدد الأفرع للمجموع الخضري وعدد الأزهار.ونظراً لأهمية هذا المؤشر وقلة الدراسات عليه في العراق, فأن الهدف هو دراسة تأثير التيار الكهربائي في بعض مؤشرات النمو مثل (إرتفاع النبات وعدد أوراقه والوزن الجاف للنبات و المساحة الورقية و قطرالساق وعدد الأزهارفيه) .

المواد وطرائق العمل :-

نفذت التجربة لموسم النمو(2012) في حقل مكشوف في الحديقة التابعة لمعهد إعداد المعلمات الرصافة الأولى .وتمت عملية الحراثة المتعامدة للحقل الذي بلغ طوله (7) م وعرضه (4) م وقد قسم الى مسطبتين يفصل كل مسطبة عن الاخرى (1.25)م, وعملت على حافة كل مسطبة (8) جورة وكانت المسافة بين الواحدة والاخرى (60)سم. بعدها تمت عملية تسميد التربة بسماد سوبر فوسفات ثلاثي بمقدار(100)كغم.ه$^{-1}$ كما أضيف سماد اليوريا على دفعتين الأولى قبل الزراعة بمقدار(150) كغم.ه$^{-1}$ وأضيفت الثانية بعد (45) يوماً من الزراعة (10). صممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة(CRBD) كتجربة عاملية تضمنت (24) وحدة تجريبية مساحة كل وحدة تجريبية (1.25)م^{2}إستناداً الى (9). تم إستخدام بذور صنفي الباذنجان الأول صنف أمريكي المنشأ وهوMelanzana Lot (Number) ورمز له بالرقم(1) والثاني فهو تركي المنشأ Aydin siyahi ورمز له بالرقم (2) وتم الحصول عليهما من شركة الريف الأخضر. وتتميز هذه البذور بنسب إنبات عالية تصل الى 90% . عرضت البذور قبل الزراعة الى (3) ترددات من التيار الكهربائي وهي(1و2و2.5) أمبير لمدة (5) دقائق لكل تردد فضلاً عن معاملة السيطرة. زرعت البذورالمعامله في الحقل وحسب المعاملات بتأريخ (15/4/2012) وأجريت جميع العمليات الزراعية المطلوبة من ري وتعشيب طيلة فترة التجربة .وتم دراسة بعض المؤشرات المظهرية وهي :-

1-إرتفاع النبات :- تم قياسه بتأريخ(2/7/2012) بإستخدام شريط القياس .

2-عدد الأوراق :- تم حساب عددها بتأريخ (28/8/2012) عن طريق حساب معدل عدد الأوراق لكل نبات في كل جورة.

3- الأوزان الجافة للمجموع الخضري :- تم تقديرها بتأريخ (6/7/2012) بعد أخذ عينات طريه منه ثم وضعت في فرن كهربائي 0ven بدرجة حرارة (65-70)مْ لحين ثبات الوزن ثم سجلت الأوزان الجافة بإستخدام ميزان حساسElectric balance .

4-المساحة الورقية :- تم حسابها بتأريخ (2/7/2012) بالأعتماد على الرسم البياني لورقة واحدة لكل مكررثم تم تجفيفها وقياس وزنها , بعدها تم وزن (10) أوراق لكل مكرر بتطبيق المعادلة الأتية :-

الوزن الجاف للورقة الواحدة(ملغم) = مساحة الورقة الواحدة بيانيا

الوزن الجاف ل(10) أوراق(ملغم) س

حيث تمثل س المساحة الورقية لمتوسط (10) أوراق وبتقسيم الناتج على (10) تم الحصول على متوسط المساحة الورقية للنبات , أما الأوزان الجافة للأوراق فقد قدرت عن طريق تجفيف الأوراق في فرن بدرجة حرارة (65-70)مْ بعدها قدرالوزنبإستخدام ميزان حساس إستناداً الى (12).

5- قطر الساق :- تم قياسه بتأريخ(26/8/2012) بإستخدام شريط القياس .

6- عدد الأزهار:-تم حسابها بتأريخ (26/8/2012)عن طريق عدها لكل نبات في كل جورة وحسب المكررات ولمدة أسبوع بعدها إستخرج المعدل النهائي لكل وحدة تجريبية .

بعدها تم تحليل النتائج إحصائياً حسب التصميم المتبع بإستعمال أقل فرق معنوي L.S.D لمقارنة المتوسطات الحسابية للمعاملات عند مستوى أحتمالية(0.059).

النتائج والمناقشة :-

أشارت نتائج الجدول(1) بأن لصنف النبات تأثيراً معنوياً في إرتفاعه فقد تفوق الصنف 1 معنوياً في هذا المؤشر وبنسبة زيادة بلغت (14.40%) مقارنة بالصنف 2 وقد يعود السبب الى الأختلاف الوراثي بينهما.كماأظهرالتردد (2.5) أمبيرتفوقاً معنوياً بإعطائه أعلى معدل لإرتفاع النباتين بلغ(54.64) سم مقارنة بالترددات (2,1) أمبير, وكانت نسبة الزيادة هي (48.68%) مقارنة بمعاملة السيطرة.أما بخصوص التداخل الثنائي مابين الصنف وتردد التيار الكهربائي فقد أشارت النتائج بأن الصنف (1) المعامل بالتردد (2.5)أمبير أظهر تفوقاً معنوياً بإعطائه أعلى معدل لإرتفاع النبات بلغ (58.73) سم مقارنة مع الصنف (2)عند نفس التردد أعلاه كما تفوق هذا الصنف على الصنف 2 عند جميع الترددات الاخرى وكانت نسبة الزيادة (49.44%) مقارنة بمعاملة السيطرة للصنف أعلاه. إن الزيادة الحاصلة في معدل إرتفاع النبات المعامل بالتيار الكهربائي قد تكون ناتجة عن تأثير التيارعلى زيادة نفاذية الاغشية الخلوية كما يساعد في سرعة تحول المدخرات الغذائية الى حالة يسهل الاستفادة منها من قبل النبات ويعمل على تنشيط التمثيل الكاربوني وزيادة نمو النبات (11) .

وبينت النتائج في الجدول (2) وجود فروق معنوية لتأثير الصنف في معدل عدد الأوراق للمجموع الخضري للنبات فقد تفوق الصنف (1) بإعطائه أعلى معدل لعدد الأوراق بلغ (154.75) ورقة.نبات$^{-1}$ مقارنة بالصنف (2) الذي أعطى معدل بلغ (104.41) ورقة.نبات$^{-1}$. لوحظ أن التعرض لترددات مختلفة من التيار الكهربائي أثر معنوياً في عدد الأوراق, فقد أظهر التردد (2.5) أمبيرتفوقاً معنوياً بإعطاءه أعلى معدل بلغ (202.50) ورقة.نبات$^{-1}$ مقارنة بالترددات (2,1) أمبير وبنسب زيادة بلغت (24.87,109.49,255.26) % ,على التوالي , وكان لتداخل الصنف (1) مع التردد(2.5) أمبيرتفوقاً معنوياً بعدد الأوراق مقارنة بالتداخلات الاخرى وبنسبة زيادة بلغت (41.07%)مقارنة بالصنف 2 عند التردد أعلاه. قد يعزى السبب في ذلك الى أن التعرض لترددات من التيار الكهربائي قد أثر على طبيعة توزيع الشحنات الكهربائية الموجودة أصلاً داخل الغشاء الخلوي بالنتيجة أدى هذا الى زيادة في نفاذية العناصر الغذائية وكذلك حدوث تغيرات للعمليات الأيضية المختلفة مما أدى الى تحفيز النمو في النبات بشكل عام .

وأوضحت النتائج في الجدول(3) تفوق الصنف (1) معنوياً على الصنف (2) إذ أعطى أعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ (7.15)غم.نبات$^{-1}$ في حين أعطى الصنف (2) معدل بلغ (6.00)غم.نبات$^{-1}$ كما أكدت النتائج بأن لتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً لهذا المؤشر إذ تفوق التردد (2.5) أمبير بإعطائه أعلى معدل للوزن الجاف بلغ (9.62)غم.نبات$^{-1}$ بتفوق معنوي على بقية الترددات الأخرى . كما أظهرت النتائج إن التداخل بين الصنف والتيار الكهربائي كان له تأثيرا معنوياً في الوزن الجاف للمجموع الخضري فقد أعطى التداخل بين الصنف (1)والتردد (2.5) أمبيرمن التيار الكهربائي أعلى معدل للوزن الجاف بلغ (10.37) غم .نبات$^{-1}$ وبتفوق معنوي على جميع التداخلات الأخرى وكذلك بنسبة زيادة بلغت(16.91%) مقارنة بالصنف (2)عند التردد أعلاه. ويعزى السبب الى أن التيار الكهربائي أحدث زيادة في نشاط العمليات الأيضية مما إنعكس إيجابياً على زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي ومن ثم تراكم المواد الكربوهيدراتية في الأوراق والسيقان وقد أدى ذلك الى زيادة وزن الأوراق والسيقان مما يؤدي الى زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات المعامل (12). أكدت نتائج الجدول (4) بأن لصنف نبات الباذنجان تأثيراً معنوياً في معدل المساحة الورقية للمجوع الخضري فقد تفوق الصنف (1) معنوياً بإعطائه أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ (81.83) سم^2 وبنسبة زيادة بلغت (21.39%) مقارنة بالصنف (2) . كما أوضحت النتائج بأن التعرض لترددات مختلفة من التيار الكهربائي أدى الى ظهورفروق معنوية لهذا المؤشر فقد تفوق التردد (2.5)أمبيرمعنويا بإعطائه أعلى معدل للمساحة الورقية بلغت (91.99) سم^2 مقارنة بالترددات (2,1) والتي اعطت معدلين بلغا (80.83,70.16) ,على التوالي, وكذلك بنسبة زيادة بلغت (65.77%) مقارنة بمعاملة السيطرة.أحدث تأثير التداخل بين الصنف وتردد التيار الكهربائي تأثيراً معنوياً في المساحة الورقية فقد أظهر الصنف (1) أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ (101.33) سم^2 عند التردد (2.5) أمبير مقارنة بالصنف (2)الذي بلغ معدله (82.66) سم^2 عند التردد أعلاه من التيار الكهربائي ، كما أظهر الصنف (1) تفوقاً معنوياً في المساحة الورقية على الصنف (2) عند جميع ترددات التيار الكهربائي. قد يعزى السبب الى أن التيار الكهربائي أدى الى إرتفاع محتوى الكلوروفيل داخل البلاستيدات الخضر مما سرع في عملية البناء الضوئي وزاد من معدل المساحة الورقية للنبات المعامل.أو أن تأثير التيار الكهربائي يكون مشابهاً لتأثير الجرع الضعيفة للأشعة الكهرومغناطيسية عند مرورها في الخلية فتسبب إضطرابات الكترونية وتأثيرات لبعض الجزيئات منتجة جذوراً حرة نشطة كيميائياً بدرجة كبيرة تؤدي الى زيادة بيروكسيد الهيدروجين(H_2O_2) الذي له دور مهم في زيادة نمو النبات عن طريق أذابته للمعادن والأملاح الحاوية على العناصر وإستجابة جدران الخلايا للنمو وتحسين أنتقال العناصر الغذائية عبرالنسيج النباتي والذي إنعكسأيجابياً على معدل المساحة الورقية للنبات (13). أكدت النتائج في الجدول(5) بأن الصنف (1) أظهر تفوقاً معنوياً لمعدلات قطر الساق للنبات بإعطاءه أعلى معدل بلغ(3.86) سم مقارنة بالصنف (2) الذي أعطى أقل معدل وبلغ (3.22)سم. بينت النتائج أيضاً بأن التعرض لترددات مختلفة من التيار

الكهربائي أدى الى حدوث فرق معنوي لهذا المؤشر فقد تفوق التردد (2.5) أمبير من التيار الكهربائي بإعطاءه أعلى معدل لقطر الساق بلغ (4.49) سم وبنسب زيادة هي (16.32,33.63,82.52) % مقارنة بالترددات (2,1,0) أمبير ,على التوالي.أما بخصوص التداخل الثنائي بين الأصناف وترددات التيار الكهربائي المختلفة فقد أظهر التداخل بين الصنف (1) والتردد (2.5) أمبير تفوقاً معنوياً بإعطاءه أعلى معدل بلغ (4.93) سم مقارنة بالصنف (2) الذي أعطى معدل بلغ (4.06) سم عند التردد أعلاه كما أظهر الصنف (1) تفوقاً معنوياً على الصنف (2) عند بقية ترددات التيار الكهربائي.قد يعزى السبب الى أن تأثير التيار الكهربائي مشابه لتأثير الأشعة المؤينة على الأوكسينات التي تصنع في الأنسجة المرستيميةالقمية التي تعمل على تغير اتزان البراعم والاوراق الصغيرة في النبات حيث يؤدي الى أنخفاض نشاط أنزيم IAA-oxidase وبذلك يزداد محتوى الأوكسجين مما يؤدي الى تنشيط النمو وزيادته (14). أشارت النتائج في الجدول(6) تفوق الصنف (1) تفوقاً معنوياً بإعطاءه أعلى معدل للأزهار بلغ (23.08) زهرة.نبات$^{-1}$وبنسبة زيادة بلغت (52.24 %) مقارنة بالصنف (2). كما بينت بأن للترددات المختلفة من التيار الكهربائي تأثيرات معنوية في هذا المؤشر فقد اظهرالتردد (2.5) أمبيرتفوقاً معنوياً بإعطاءه أعلى معدل بلغ (32.16) زهرة.نبات$^{-1}$مقارنة بالترددات (2,1) أمبير,على التوالي. بينما أعطى التداخل الثنائي بين الصنف (1) والتردد (2.5)أمبيرأعلى معدل لهذا المؤشربلغ(37.33)زهرة.نبات$^{-1}$ مقارنة بالصنف (2) والذي سجل معدل بلغ (27.00) زهرة.نبات$^{-1}$ عند التردد اعلاه, كما تفوق الصنف (1)على الصنف (2) عند بقية الترددات الأخرى أيضاً.قد يعزى السبب في ذلك الى أن ترددات التيار الكهربائي عملت على تحفيز هرمون الجبرلين وعوامل التزهير anthesins اللذان يعملان معاً لتكوين المنشأ الزهري الأولي الفلورجين(florigen12).

يستنتج من الدراسة بأن الصنف (1) عند تردد التيار الكهربائي (2.5) أمبير كان الأفضل في إعطائه أعلى القيم لمؤشرات النمو المدروسة وقد يعزى السبب الى أن الأختلاف الوراثي بين الأصناف ومدى إستجابتها للتيار الكهربائي, كما أن التردد (2.5) أمبير حفز العمليات الحيوية داخل النبات بالأضافةالإ أنه قد يكون ذو أثر على النشاط الهرموني للنباتات المختلفة مما سرع في عملية النمو في النباتات المعاملة مقارنة بالنباتات غير المعاملة بالتيار الكهربائي .

جدول(1) تأثير تردد التيار الكهربائي في إرتفاع (سم) لصنفي الباذنجان.

الصنف	تردد التيار الكهربائي (أمبير)				
	0	1	2	2.5	معدل تأثيرالصنف
الامريكي (1)	39.30	45.66	48.83	58.73	48.13
التركي (2)	34.20	39.83	43.70	50.56	42.07
معدل تردد التيار الكهربائي (أمبير)	36.75	42.74	46.26	54.64	
L.S.D	الصنف	تردد التيار الكهربائي(أمبير)	الصنف * تردد التيار الكهربائي (أمبير)		
	2.773	3.922	5.547		

جدول(2) تأثير تردد التيار الكهربائي في عدد الأوراق (ورقة/نبات$^{-1}$) في المجموع الخضري لصنفي الباذنجان.

الصنف	تردد التيار الكهربائي (أمبير)				
	0	1	2	2.5	معدل تأثير الصنف
الامريكي (1)	63.67	120.00	198.33	237.00	154.75
التركي (2)	50.33	73.33	126.00	168.00	104.41
معدل تردد التيار الكهربائي (أمبير)	57.00	96.66	162.16	202.50	
L.S.D	الصنف	تردد التيار الكهربائي(أمبير)	الصنف * تردد التيار الكهربائي (أمبير)		
	4.121	5.828	8.242		

جدول(3) تأثير تردد التيار الكهربائي فيالوزن الجاف (غم) للمجموع الخضري لصنفي الباذنجان .

الصنف	تردد التيار الكهربائي (أمبير)				
	0	1	2	2.5	معدل تأثير الصنف
الامريكي (1)	4.49	6.51	7.23	10.37	7.15
التركي (2)	4.15	5.16	5.84	8.87	6.00
معدل تردد التيار الكهربائي (أمبير)	4.32	5.83	6.53	9.62	
L.S.D	الصنف	تردد التيار الكهربائي(أمبير)	الصنف * تردد التيار الكهربائي (أمبير)		
	0.530	0.750	1.061		

جدول(4) تأثير تردد التيار الكهربائي فيالمساحة الورقية (سم^2) لصنفي الباذنجان .

الصنف	تردد التيار الكهربائي (أمبير)				
	0	1	2	2.5	معدل تأثيرالصنف
الامريكي (1)	61.33	78.33	86.33	101.33	81.83
التركي (2)	49.66	62.00	75.33	82.66	67.41
معدل تردد التيار الكهربائي (أمبير)	55.49	70.16	80.83	91.99	
L.S.D	الصنف	تردد التيار الكهربائي(أمبير)	الصنف * تردد التيار الكهربائي (أمبير)		
	5.06	7.16	10.12		

جدول(5) تأثير تردد التيار الكهربائي في قطرالساق(سم) لصنفي الباذنجان .

الصنف	تردد التيار الكهربائي (أمبير)				
	0	1	2	2.5	معدل تأثيرالصنف
الامريكي (1)	2.80	3.66	4.06	4.93	3.86
التركي (2)	2.13	3.06	3.66	4.06	3.22
معدل تردد التيار الكهربائي (أمبير)	2.46	3.36	3.86	4.49	
L.S.D	الصنف	تردد التيار الكهربائي(أمبير)	الصنف * تردد التيار الكهربائي (أمبير)		
	0.2265	0.3203	0.4530		

جدول(6) تأثير تردد التيار الكهربائي في عدد الأزهار (زهرة.نبات$^{-1}$) لصنفي الباذنجان .

الصنف	تردد التيار الكهربائي (أمبير)				
	0	1	2	2.5	معدل تأثير الصنف
الامريكي (1)	9.66	17.00	28.33	37.33	23.08
التركي (2)	6.00	10.66	17.00	27.00	15.16
معدل تردد التيار الكهربائي (أمبير)	7.83	13.83	22.66	32.16	
L.S.D	الصنف	تردد التيار الكهربائي(أمبير)	الصنف * تردد التيار الكهربائي (أمبير)		
	2.822	3.991	5.644		

المصادر:-

1-حسن،أحمد عبد المنعم.(1993) تربية محـــــاصيل الخضر.الطبعةالأولى.الدار البيضاء للنشر والتوزيع،بغداد: 799 ص .

2-محمد،عبدالعظيم كاظم.(1982)اساسيات انتاج الخضر.دارالكتب للطباعة والنشر ،جامعة الموصل،العراق: 260 ص.

3-Nelson,R.A.(2000).Stimulation of Plant Growth Electricity Ma- -gnetic- chapters 5 electro culture. Internet edition 61-16 pp.
http://thebirdman.org/Index/others.Doc.Enviromentofecology+ Doc.Enviroment and Ecology.Food matters/stimulating plant growth with Electricity and magnetism sound.htm.

4-إبراهيم،إسكندر فرنسيس؛ السعداوي،إبراهيم شعبان والجنابي،خزعل خضير (1990) .تطبيقات التقنيات النووية في الدراسات النباتية.منشورات منظمة الطاقة الذرية العراقية،مطبعة بابل :524 ص.

5-Kialgamjorn,P;Khangern,W.and Nitta,S.(2002).The effect of the electric field on bean spout pp.growing., .J.PlantPhsiol; 134 (1):215-223pp.

6-Rotcharoen,Y.,Khan,W.and Nitta,S.(2003).The study of rice growing with the electro field effect stimulated from 28.5kv. switching substantion.J.Environ.Electromagnetics; 4(7):148-152

7- جاسم,صدى نصيف,(2007) تأثير الصعق الكهربائي في صفات النمو الخضري والزهري لنبات *Ranunculus asiaticus*. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 38. (6) :110-117.

8- حسين،جنان قاسم؛ سامي، كريم محمد أمين وكاظم, ديلي حسن (2009). تأثيرالتيار الكهربائي في صفات النمو للمجموع الخضري والزهري لنبات الأقحوان.جامعة بابل.17(3):625-637.

9-الساهوكي،وهيبوكريمة،أحمد(1990).تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق:420 ص.

10-النعيمي،سعد الله نجم عبد الله (1988) الأسمدة وخصوبة التربة.الطبعة الثانية. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر.الموصل،العراق.384 ص.

11-وليد,عبداللطيف سامي(1993)إستخدام منظمات النمو الفيزيائية والكيميائية في إنتاج البطاطا2. التأثير على نمو النبات وكمـية الحاصل.مجلة الزراعة والتنمية , السودان,(3):41-46 .

12-البصام,سها محسن محمد(2011) .تأثير المجال الكهرومغناطيسي في الأنقسام الخلـوي وبعض صفات النـمو لنبات الخيـار.*Cucumissativus* L داخل الجـــسم الحي وخارجه .أطروحة دكتوراه, كلية التربية ابن الهيثم,جامعةبغداد,العراق.

13-محمد,أمين سامي ;كريم,كاظم،ديلي حسن وحسين, جنان قاسم(2009) تأثـير شدة التيار الكهربائي ومدة الصعق في صفات النمو الخضري والـــــزهري لنبات المنثو*Matthiolaincana*.مجلة بابل للعلوم الهندسية.(26):28-46.

14-شرباش,محمود(1996) تكنولوجيا الأشعاع في الأغذية.المنظمة العربية للتنمية الزراعية,السودان. 599.