مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية ، المجلد ١٩، العدد (٢)، لسنة ٢٠٢٣

College of Basic Education Researchers Journal. ISSN: 7452-1992 *Vol. (19), No.(2), (2023)*

CC BY

تأثير معاملة بذور الالبيزيا لبيك Albizia lebbek L. Benth بشدة التيار الكهربائي ومدة التعريض له في بعض الصفات البايوكيميائية للشتلات النامية منها

محمد سمير ادريس الصواف عمر مظفر عمر

قسم الغابات كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل

(قدم للنشر في ٢٠٢٠/٧/٢٠ قبل للنشر ٢٠٢٠/٨/٢٣)

الخلاصة

اظهرت نتائج تعريض بذور الالبيزيا لبيك *Albizia lebbek* L. Benth بشدة تيار كهربائي ومدد تعريض مختلفة ان جميع المعاملات بشدة التيار الكهربائي اعطت زيادة في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات ماعدا المعاملة بشدة ٣ امبير بالمقارنة مع معاملة المقارنة , اما المعاملة بشدة ٩ امبير والمعاملة بشدة ٧ امبير اعطت اعلى زيادة في محتوى الاوراق من البروتين والكلوروفيل a وb والكلي بالمقارنة مع معاملة المقارنة , اما مدة التعريض اذ اعطت مدة التعريض ٩ دقائق اعلى زيادة في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات والبروتين والكلوروفيل a وb والكلي , اما في تأثير التداخل الثنائي ان اعلى نسبة من محتوى الكاربوهيدرات في الاوراق تم الحصول عليه من معاملة تعريض البذور بشدة تيار كهربائي ٥ امبير لمدة ٧ دقائق اما اعلى محتوى من البروتين في الاوراق تم الحصول علية من معاملة تعريض البذور بشدة تيار كهربائي ٩ امبير لمدة ٥ دقائق , و في محتوى الاوراق من الكلوروفيل a اذ تم الحصول على اعلى محتوى من الكلوروفيل a من معاملة التعريض بشدة تيار كهربائي ٩ امبير لمدة ٩ دقائق اما في محتوى الاوراق من كلوروفيل b والكلي اذ تم الحصول على اعلى محتوى من معاملة التعريض بشدة تيار كهربائي ٧ امبير لمدة ٩ دقائق , ويتضح ان معاملة البذور بالتيار الكهربائي ادت الى تحسين بعض الصفات الكيميائية في اوراق الشتلات بالمقارنة مع معاملة المقارنة .

كلمات دالة : شدة التيار الكهربائي , مدة التعريض للتيار الكهربائي , الكلوروفيل , الالبيزيا لبيك *Albizia lebbek* L. Benth

The effect of Albizia lebbek L. Benth seed treatment on the strength of the electric current and the duration of exposure to it in some biochemical traits of the seedlings growing from them

Mohammed Sameer Idrees **Omar Mudhaffar Omar**
College of Agriculture & Forestry Mosul University/Iraq-

Abstract

The results of exposing *Albizia lebbek* L. Benth seeds strongly showed an electric current and different exposure times that all the transactions with the strong electric current gave an increase in the leaf content of carbohydrates except for the treatment of 3 amperes compared to the comparison treatment, whereas the treatment of 9 amps and the treatment of 7 amps gave The highest increase in the leaf content of protein, chlorophyll a and b and total compared to the comparison treatment. As for the exposure period, as the exposure period gave 9 minutes, the highest increase in the leaf content was from carbohydrates, protein, chlorophyll a and b and total, while in the effect of bilateral interference, the highest percentage of carbohydrate content in The leaves were obtained from the treatment of severely exposing seeds to an electrical current of 5 amperes for 7 minutes. As for the highest protein content in the leaves, they were obtained from the treatment of severely seeding the electric current of 9 amps for 5 minutes, and in the leaves content of chlorophyll a as it was obtained The highest content of chlorophyll a from the exposure treatment severely electric current 9 ampere for 9 minutes. As for the content of leaves from chlorophyll b and the total as the highest content was obtained from Has a strong exposure to the electric current 7 ampere for 9 minutes, and it is clear that the treatment of seeds with the electric current led to the improvement of some chemical properties in the leaves of the seedlings compared to the comparison treatment .

Keywords: electric current intensity, current exposure time, chlorophyll, Albizia lebbeck L.

المقدمة

البيزيا اللبخ هي شجرة متساقطة الاوراق تنتمي الى العائلة البقولية Fabaceae , وتُعد من الاشجار متوسطة الحجم يصل ارتفاعها إلى ١٨م غير متفرعة ذات ساق مستقيم وبقطر يصل الى ٥٠ سم ولحاء بني اللون وتاج منتشر على شكل مظلة , اوراقها متبادلة على محور الساق وتكون مركبة ريشية متضاعفة , ازهارها خنثيه طرفية وتوجد عل شكل مجموعات ذات لون اصفر مخضر ولها رائحة وتلقح بواسطة الحشرات , ثمارها قرنية مفلطحة يوجد بداخلها البذور , وتبقى البذور على الاشجار لفترة طويلة بعد أن تنضج وتتكاثر بواسطة البذور(Msanga ,2000) (داؤد ,١٩٧٩) . تنتشر زراعتها في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وشبه القارة الهندية (Faisal واخرون , ٢٠١٢) . برزت الحاجة الى استخدام الوسائل المتنوعة بغية انتاج شتلات غابتيه في مدة زمنية قصيرة وبمجموع خضري وجذري متطور عن طريق تحفيز النبات على النمو بشكل أسرع وبنفس الوقت تحسين صفاته ، اذ أشار الباحثون الى وجود طاقة كهربائية منخفضة في البذور بحدود ٦–٢٦ ملي فولت , الامر الذي شجع الباحثين على معاملة البذور بالطاقة الكهربائية قبل

زراعتها (Mathes واخرون ، ١٩٦٨) . ان تعريض الانسجة النباتية للصعق الكهربائي تعد تقنية فعالة من حيث كفاءتها بالمقارنة مع المعاملات الفيزيائية الاخرى مثل المعاملة بالموجات فوق السمعية والمغناطيسية والمعاملة الحرارية (Vorobiev و Lebovka ،2009) . اذ تعد عملية الصعق الكهربائي من الوسائل المستخدمة في تحفيز النباتات لزيادة النمو وحماية النباتات ايضاً من الامراض والحشرات وذلك عن طريق معاملة البذور بالمجال الكهربائي إذ تشير الدراسات الى ان معاملة البذور بالتيار الكهربائي تؤدي الى حصول تغيرات وراثية او فسلجيه تؤدي الى حصول تغير في فعالية بعض المركبات كالاوكسينات والسيتوكاينينات والجبرالينات الموجودة في النبات الامر الذي ينعكس بدوره على زيادة نسبة الانبات وتحفيز النمو بشكل عام او تحفيز ألعمليات الحيوية للنبات مثل زيادة التنفس وتوفير الطاقة وزيادة نشاط الانزيمات المحللة في البذور والبادرات(السامرائي و الجبوري ،٢٠١١). كما أشار (Piras واخرون ، ٢٠١٣) ان تأثير التيار الكهربائي على انبات البذور وعلى ادلة النمو المختلفة يعتمد على شدة التيار المستخدمة ومدة تعريض البذور لها. واجرى Yang و Shen (٢٠١١) دراسة على تأثير المعاملة بالكهرباء على بذور ونمو شتلات السوربس اظهرت نتائج التجربة ان المعاملة نقع لمدة يوم واحد وتعريض بمجال كهربائي ١١٠ كليو فولت / م ولمدة تعريض ٥ دقائق اعلى نسبة في محتوى الاوراق من البروتين الكلي , اما المعاملة نقع لمدة يومين وتعريض بمجال ١٥٠ كيلو فولت / م لمدة تعريض ٢٨ دقيقة اعلى نسبة في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات , واكدت سليمان (٢٠١٧) في الدراسة التي اجرتها في تأثير شدة التيار الكهربائي ومدة التعريض في المحتوى الكلوروفيلي والبروتيني لشتلات الروبينيا حيث اظهرت النتائج في التداخل الثنائي من محتوى الاوراق من الكلوروفيل a وb والكلي زيادة معنوية مع زيادة شدة التيار الكهربائي وتفوق فيها المعاملة ٨ امبير لمدة ٤ دقيقة وكذلك المعاملة ٤ امبير لمدة ٢ دقيقة في نسبة الكلوروفيل a/b , كما اعطت المعاملة بشدة تيار كهربائي ١٠امبير لمدة ٨ و ٦ و٤ دقيقة اعلى نسبة في محتوى للبروتين في الاوراق مقارنة مع معاملة المقارنة , واوجد شريف (٢٠١٣) عند تعريض بذور الصنوبر للتيار الكهربائي اظهرت النتائج عند التعريض لشدة ٤ و٦ امبير ادت الى زيادة معنوية محتوى الاوراق من البروتين والكلوروفيل الكلي , كما اشار AlTaweel واخرون (٢٠١٨) في تأثير الصعق الكهربائي على انبات ونمو شتلات نوعين من نبات البنج العشبي المعمر, اذ اعطت معاملة بذور البنج الاوربي بشدة ٦ امبير اعلى زيادة في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي بالمقارنة مع معاملة المقارنة , اما في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي في اوراق نبات البنج المصري اذ اعطت المعاملة ٤ امبير اعلى زيادة في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل نسبة من محتوى الكلوروفيل الكلي , وهذ ينسجم مع Bee واخرون (٢٠١٤) في تأثير الحقل الكهربائي في انبات ونمو والاستجابات البيو كيميائية لأشجار البابايا , واظهرت النتائج ان تعريض بذور اشجار البابايا بشدة ٦٠ كيلو فولت / م اعطت اعلى زيادة في نسبة الانبات بالمقارنة مع معاملة المقارنة , واظهرت النتائج للاستجابات البيو كيميائية اذ اعطت المعاملة ٤٠ كيلو فولت / م اعلى زيادة في محتوى الاوراق من البروتين ومحتوى النيتروجين في الاوراق بالمقارنة مع معاملة المقارنة , وادت المعاملة ١٠٠ كيلو فولت / م الى تأثير ايجابي في زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي والكاروتينات ونشاط انزيم البيروكسيديز بالمقارنة مع معاملة المقارنة .

مواد البحث وطرائقه

تم تنفيذ البحث في الظلة الخشبية التابعة لقسم الغابات (كلية الزراعة والغابات) جامعة الموصل للفترة من بداية شهر نيسان ولغاية تشرين الاول ٢٠١٩ , اذ تم تنظيف البذور المستعملة في الدراسة بعد استخراجها من القرنات التي تم جمعها من اشجار الالبيزيا النامية في مدينة الموصل وتم انتخاب البذور السليمة والمتجانسة بالحجم قبل معاملتها وقسمت البذور الى مجاميع حسب المعاملات وتم تغليفها بورق مثقب من السيلوفان ووضعت البذور في حوض زجاجي ابعاده (١١٠*٣٠*٢٥) سم ويحتوي على جهاز يتكون من قطبين الكاربون ومربوطين بسلكين موصلين للتيار الكهربائي داخل حوض لزيادة مساحة التماس بين المحلول الملحي وقطبي الكاربون (الساهوكي , ١٩٩٢) واستخدام جهاز Clamp meter لضبط شدة التيار الداخلة الى الجهاز واستخدام محرار لقياس درجة حرارة المحلول لمراعاة ان تكون درجة حرارة المحلول اقل من (٣٠)°م وذلك باستخدام الثلج بصورة مستمرة لخفض حرارة المحلول والحفاظ على حيوية البذور (السامرائي ٢٠١٠) يتم توصيل الاسلاك الى مفتاح كهربائي بفولتية ثابتة ٢٢٠ فولت ويمرر السلك الى جهاز Clamp meter لضبط شدة التيار الكهربائي في المحلول الملحي وذلك بتقريب القطبين من بعضهما حيث تزداد الأمبيرية او ابعاد القطبين لتقليل الامبيرية , وزرعت البذور بمعدل ثلاثة بذور لكل كيس من اكياس البولي اثلين الاسود حيث استمرت عمليات الخدمة والسقي والعزق والادامة حتى الانتهاء من التجربة وعند نهاية التجربة تم اخذ النتائج لباقي الصفات المدروسة , الدراسة اشتملت على عاملين :

العامل الاول : شدة التيار الكهربائي بخمس شدد (صفر , ٣ , ٥ , ٧ , ٩) امبير

العامل الثاني: مدة التعريض للتيار الكهربائي بأربع مدد (٣ , ٥ , ٧ , ٩) دقيقة

وبذلك تصبح التجربة عامليه بعاملين (٥×٤) ويكون عدد المعاملات (٢٠) معاملة عامليه , وباستخدام تصميم القطاعات العشوائي الكامل R.C.B.D بثلاث قطاعات وبهذا يكون عدد الوحدات التجريبية في هذه التجربة (٢٠٠) وحدة تجريبية لكل قطاع وبواقع (١٠) مشاهدات للمعاملة الواحدة في كل قطاع , تم التحليل الاحصائي للنتائج باستخدام برنامج SAS (SAS Syesstem V9.0) وتم مقارنة متوسطات المعاملات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال ٠.٠٥ % (الراوي وخلف الله , ٢٠٠٠) .

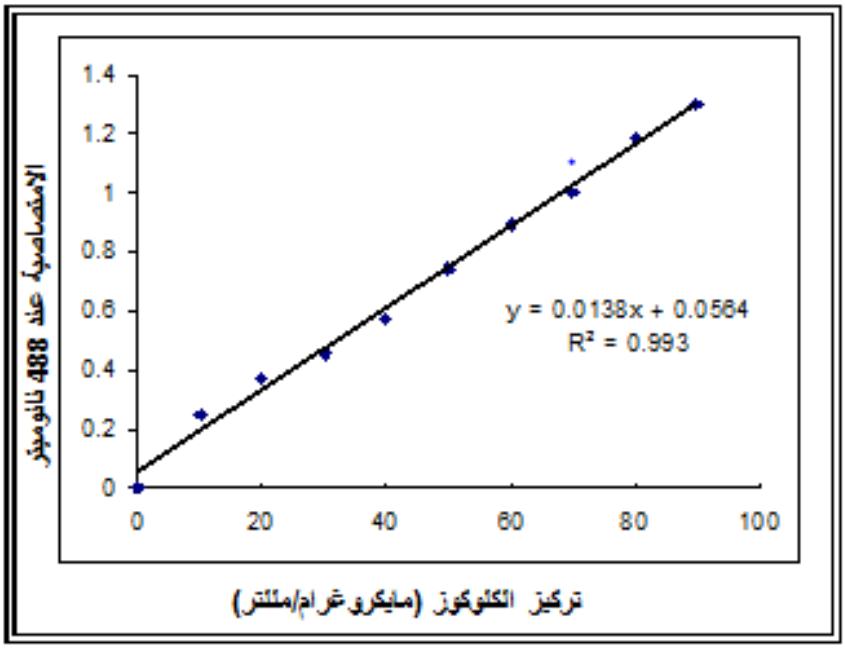
الصفات المدروسة : تم قياس صفات المدروسة بعد الانتهاء من البحث وشملت ما يأتي

تقدير محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات (ملغم . غم وزن جاف$^{-1}$):

الكاربوهيدرات عبارة عن مركبات عضوية تتواجد في الانسجة النباتية على صور مختلفة وبنسب متباينة ومنها السكريات الاحادية وسكريات الاوليجو والسكريات العديدة ويتم تخزين الكاربوهيدرات في النبات على صورة نشأ كما ان السكر يدخل في تركيب جدار الخلايا وهو السليلوز تم تقدير محتوى الكاربوهيدرات في الاوراق حسب طريقة (Dubois واخرون , ١٩٥٦) وذلك بأخذ وزن (٠.١) غم من الاوراق الجافة حيث تم سحقها في هاون خزفي واضافة (١٠) مل من الماء المقطر , ثم يؤخذ المحلول ويوضع في انبوبة اختبار ويوضع في جهاز طرد مركزي لمدة (١٥) دقيقة وبسرعة (٣٠٠٠) دورة / دقيقة , بعدها يتم اخذ الراشح ويضاف الية ماء

مقطر لغرض اكمال الحجم الى (١٠) مل , ثم اخذ (١) مل من المحلول واضيف الية (١) مل من الفينول بتركيز (٥٪) ويضاف (٥) مل من حامض الكبريتيك المركز H_2SO_4 وتركت العينة لمدة (١٥) دقيقة , ثم وضعت في حمام مائي بدرجة حرارة (٢٥-٣٠) ولمدة (٢٠) , بعدها يتم قراءة الامتصاصية باستخدام جهاز المطياف الضوئي spectrophotometer عند الطول الموجي (٤٨٨) نانومتر , وتم اسقاط القراءات على المنحنى القياسي لسكر الكلوكوز للحصول تركيز محتوى الكاربوهيدرات كما ذكرة Herbert وأخرون (١٩٧١) .

$$\text{الكاربوهيدرات (ملغم / غم)} = \frac{\text{قراءة الجهاز} \times \text{حجم المستخلص الكلي} \times \text{حجم المستخلص المستخدم}}{\text{وزن العينة} \times ١٠٠٠}$$



الشكل (٢) المنحنى القياسي لتقدير الكاربوهيدرات

قراءة الجهاز : هي الناتج المأخوذ من معادلة المنحنى القياسي بعد تعويض قيمة الامتصاصية في هذه المعادلة .

تقدير محتوى الاوراق من البروتين الكلي(غم .100 ملليتر$^{-1}$):

قدرت كمية البروتين الكلي في الاوراق وذلك بأخذ وزن (٠.١) غم من الاوراق الجافة حيث تم سحقها في هاون خزفي واضافة (١٠) مل من الماء المقطر , ثم يؤخذ المحلول ويوضع في انبوبة اختبار ويوضع في جهاز طرد مركزي لمدة (١٥) دقيقة وبسرعة (٣٠٠٠) دورة / دقيقة , بعدها يتم اخذ الراشح ويضاف الية ماء مقطر لغرض اكمال الحجم الى (١٠) مل , ثم اخذ (١) مل من المحلول ويضاف ٢٠ مايكرومل من عدة التحليل الجاهزة Kit من شركة (Fortress/UK) الانكليزية , وتتضمن الطريقة تكوين معقد ملون ناتج عن تفاعل البروتين الموجود في الاوراق مع محلول ترتارات بوتاسيوم النحاسيك القاعدية(أيونات Cu^{++} في المحيط

القاعدي) والذي يعرف بكاشف البايوريت ليعطي معقدا ذا لون بنفسجي تتناسب شدته مع كمية البروتين وتقاس شدة المحلول عند الطول الموجي(٥٥٠) نانوميتر (Tietz , 1999)

المحليل المستعملة Reagent used

١.محلول بايوريت Biuret reagent

يتكون من هيدروكسيد الصوديوم 200 ملي مول/ لتر، كبريتات النحاس 18 ملي مول/ لتر ، صوديوم بوتاسيوم تارتريت 32 ملي مول/ لتر.

٢. المحلول القياسي Standard solution

محلول البروتين 6 غم /100 مليليتر

طريقة العمل Procedure

تم وضع طريقة العمل لتقدير البروتين الكلي حسب الاتي

	Blank	Standard	Test
D.W H_2O	20 µl	-	-
Standard	-	20 µl	-
Serum	-	-	20 µl
Working Reagent	1 ml	1 ml	1 ml

تمزج وتوضع في حمام مائي ($37C^o$) لمدة 5 دقائق بعدها يتم قياس شدة الامتصاصية عند طول موجي 546 nm

الحسابات Calculations

يمكن حساب تركيز البروتين الكلي بـ(غرام / ١٠٠ ملليتر) باستعمال العلاقة الاتية:

$$\text{Total protein (g/dl)} \quad \frac{\text{A sample}}{\text{A standard}} \times \text{standard Concentration}$$

Standard Conc. = 6 g/ dl

إذ ان A : Absorbance شدة الامتصاصية.

تقدير محتوى كلوروفيلa و b والكلوروفيل الكلي في الاوراق (ملغم .غم نسيج نباتي طري$^{-1}$):

يعد الكلوروفيل من أهم الأصباغ الموجودة في النباتات بأشكالها المتنوعة إذ لا تتمّ عملية البناء الضوئي في النباتات إلّا بوجوده بحيث يقوم بامتصاص الطاقة المخزنة في الضوء واستعمالها لإنتاج طاقة كيميائية يستفيد منها النبات وتُستخدم هذه الطاقة لتحويل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى كربوهيدرات وتم تقدير كلوروفيل a وb والكلوروفيل الكلي استناداً الى طريقة Mackinney (١٩٤١) والمعدلة من قبل Arnon (١٩٤٩) اذ تم اخذ وزن (٠.٢) غم من الاوراق الخضراء الطرية السليمة ثم تم سحق الاوراق بواسطة هاون خزفي وتم اضافة الاسيتون (١٢) مل تركيز (٨٠٪), بعدها وضعت في انبوبة اختبار داخل جهاز طرد مركزي لمدة (٥) دقائق وبسرعة (٣٠٠٠) دورة / دقيقة لغرض فصل الراشح عن الراسب , ثم اخذ الراشح وتم حساب حجم الراشح بواسطة انبوبة مدرجة وتم قراءة الامتصاصية عند الاطوال الموجية (٦٤٥ , ٦٦٣) نانومتر بواسطة جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer , واستخدمت المعادلات التالية لحساب محتوى الكلوروفيل في الاوراق (ملغم . غم نسيج طري$^{-1}$) .

$$\text{Chlorophyll a} = [12.7(D663) - 2.69(D645)] \times V/ 1000 \times W$$

$$\text{Chlorophyll b} = [22.9(D645) - 4.68(D663)] \times V/ 1000 \times W$$

$$\text{Total Chlorophyll} = [20.2(D645) + 8.02(D663)] \times V/ 1000 \times W$$

حيث أن :

V = الحجم النهائي للراشح بعد إتمام عملية الفصل بواسطة جهاز الطرد المركزي .

D = قراءة الكثافة الضوئية (الإمتصاصية) للكلوروفيل المستخلص .

W = الوزن الطري غم

النتائج والمناقشة

تقدير محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات (ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف)

يوضح الجدول (١) تأثير شدة التيار الكهربائي في محتوى اوراق شتلات الالبيزيا من الكاربوهيدرات , اذ تم الحصول على اعلى نسبة من محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات ١٥.٣٣٧ ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف من معاملة تعريض البذور لشدة تيار كهربائي ٧ امبير والتي لم تختلف معنويا عن معاملة تعريض البذور بشدة ٩ ، ٥ امبير اذ بلغ محتوى الكاربوهيدرات فيهما ١٥.٢٣٣ ، ١٥.٢١٥ ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف على التوالي لكنهم تفوقوا على بقية المعاملات وجاءت معاملة تعريض البذور لشدة تيار كهربائي ٣ امبير بالمرتبة الرابعة من حيث التأثير على نسبة محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات والتي بلغت ١٣.٧٠١ ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف وبتفوق معنوي ايضاً على معاملة المقارنة التي اعطت اقل محتوى من الكاربوهيدرات ١١.٩٥٧ ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف .

كما يلاحظ من الجدول نفسه اختلاف في مدد تعريض البذور للتيار الكهربائي , اذ اعطت مدة التعريض ٧ دقائق اعلى نسبة من محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات ١٤.٥٣٦ ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف ولم تختلف معنوياً عن مدة تعريض البذور لمدة ٩ , ٥ دقائق

لكنها تفوقت معنوياً على مدة التعريض ٣ دقيقة التي اعطت اقل نسبة في محتوى الكاربوهيدرات في الاوراق بلغت ١٣.٨٦٢ ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف .

اما بالنسبة لتأثير التداخل ما بين شدة التيار الكهربائي ومدد التعريض فيبين الجدول نفسه ان اعلى نسبة من محتوى الكاربوهيدرات في الاوراق ١٥.٣٩٧ ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف تم الحصول عليه من معاملة تعريض البذور بشدة تيار كهربائي ٥ امبير لمدة ٧ دقائق ثم تلتها معاملة التعريض ٥ امبير لمدة ٩ دقائق التي اعطت محتوى الكاربوهيدرات ١٥.٣٩١ ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف , كما نلاحظ من الجدول نفسه ان جميع معاملات التدخل الثنائي بين شدة التيار الكهربائي ومدة التعريض له باستثناء معاملة التعريض بـ ٣ امبير ولمدة ٣ دقائق فضلاً عن معاملة المقارنة لم تختلف معنوياً فيما بينها من حيث التأثير على محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات لكنها تفوقت معنوياً على بقية المعاملات والتي بلغ فيها اقل محتوى للأوراق من الكاربوهيدرات ١١.٦١٤ ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف من معاملة تعريض البذور بـ ٣ امبير لمدة ٣ دقائق .

الجدول (١) تأثير شدة التيار الكهربائي ومدته والتداخلات بينهما في نسبة الكاربوهيدرات في الاوراق (ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف) في شتلات الالبيزيا لبيك *Albizia lebbeck* (L.) Benth

شدة التيار الكهربائي / امبير	مدة التعريض للتيار الكهربائي / دقيقة				تأثير شدة التيار الكهربائي
	٣	٥	٧	٩	
صفر	١٢.٢٣٤ ب	١١.٩١٧ ب	١١.٩٠٢ ب	١١.٧٧٥ ب	١١.٩٥٧ جـ
٣	١١.٦١٤ ب	١٣.٧٦١ أ	١٤.٨٨٤ أ	١٤.٥٤٧ أ	١٣.٧٠١ ب
٥	١٤.٨٤٦ أ	١٥.٢٢٨ أ	١٥.٣٩٧ أ	١٥.٣٩١ أ	١٥.٢١٥ أ
٧	١٥.٣٠٣ أ	١٥.٣٧٤ أ	١٥.٣٢٥ أ	١٥.٣٤٧ أ	١٥.٣٣٧ أ
٩	١٥.٣١١ أ	١٥.٣٢٠ أ	١٥.١٧٣ أ	١٥.١٢٩ أ	١٥.٢٣٣ أ
تأثير مدة التعريض للتيار الكهربائي	١٣.٨٦٢ ب	١٤.٣٢٠ أ ب	١٤.٥٣٦ أ	١٤.٤٣٨ أ ب	

*الارقام ذات الاحرف المتشابهة للعوامل المنفردة وتداخلاتها لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

تقدير محتوى الاوراق من البروتين الكلي(غم .100 ملليلتر$^{-1}$)

يبين من الجدول (٢) تأثير شدة التيار الكهربائي في محتوى الاوراق من البروتين الكلي في شتلات الالبيزيا لبيك وان الشتلات الناتجة من البذور المعاملة بشدة تيار كهربائي ٩ امبير اعطت اعلى محتوى للبروتين في الاوراق بلغ ٥.٤٠٥ غم .100 ملليلتر$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة بشدة تيار كهربائي ٧ امبير اذ بلغ محتوى للبروتين في الاوراق فيها ٥.١١٧ غم .100 ملليلتر$^{-1}$ واللتان تفوقتا معنوياً على بقية معاملات التعريض في حين اعطت في حين اعطت معاملة المقارنة اقل محتوى للبروتين في الاوراق اذ بلغ ٣.٣٦٧ غم .100 ملليلتر$^{-1}$.

ويلاحظ من الجدول نفسه اختلاف مدد التعريض للتيار الكهربائي اذ اعطت مدة التعريض ٩ دقائق اعلى محتوى من البروتين في الاوراق ٤.٥١٣ غم .100 ملليلتر$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا على بقية مدد التعريض للتيار الكهربائي بينما اعطت مدة التعريض ٣ دقائق اقل محتوى للأوراق من البروتين ٤.٣٨٢ غم .100 ملليلتر$^{-1}$.

اما بالنسبة لتأثير التداخل ما بين شدة التيار الكهربائي ومدة التعريض له فيتبين من الجدول نفسه ان اعلى محتوى من البروتين في الاوراق ٥.٤٩٥ غم .100 ملليلتر$^{-1}$ تم الحصول علية من معاملة تعريض البذور بشدة تيار كهربائي ٩ امبير لمدة ٥ دقائق ثم تلتها معاملة التعريض بـ ٩ امبير لمدة ٣ دقائق اذ بلغ محتوى البروتين في الاوراق فيها ٥.٤٧٥ غم .100 ملليلتر$^{-1}$ في حين بلغ اقل محتوى من البروتين للأوراق ٣.١٨٥ غم .100 ملليلتر$^{-1}$ من معاملة المقارنة لمدة ٥ دقائق وتوزعت بقية المعاملات بتأثيرها على محتوى الاوراق من البروتين بين هاتين المعاملتين .

الجدول (٢) تأثير شدة التيار الكهربائي ومدته والتداخلات بينهما في محتوى الاوراق من البروتين (غرام . ١٠٠ ملليلتر$^{-1}$) في شتلات الالبيزيا *Albizia lebbek L.*

شدة التيار الكهربائي / امبير	مدة التعريض للتيار الكهربائي / دقيقة				تأثير شدة التيار الكهربائي
	٣	٥	٧	٩	
صفر	٣.٣٦٣ ز حـ	٣.١٨٥ حـ	٣.٥٧٣ و - حـ	٣.٣٤٨ ز حـ	٣.٣٦٧ د
٣	٣.٦٠٣ و - حـ	٣.٩٣٢ د - ز	٣.٨٠٢ هـ - حـ	٤.٠٥١ د - و	٣.٨٤٧ جـ
٥	٤.٢٨٥ د هـ	٤.٣٨٧ جـ - هـ	٤.٢٨٨ د هـ	٤.٥٥٦ ب - د	٤.٣٧٩ ب
٧	٥.١٨٧ أ ب	٤.٩٤٦ أ - جـ	٥.١٣١ أ ب	٥.٢٠٣ أ ب	٥.١١٧ أ
٩	٥.٤٧٥ أ	٥.٤٩٥ أ	٥.٢٤٦ أ	٥.٤٠٧ أ	٥.٤٠٥ أ
تأثير مدة التعريض للتيار الكهربائي	٤.٣٨٢ أ	٤.٣٨٩ أ	٤.٤٠٨ أ	٤.٥١٣ أ	

*الارقام ذات الاحرف المتشابهة للعوامل المنفردة وتداخلاتها لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

محتوى الأوراق من الكلوروفيل a و b و الكلي (ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب)

محتوى الأوراق من الكلوروفيل a (ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب)

يلاحظ من بينات الجدول (٣) اختلاف تأثير شدة التيار الكهربائي في محتوى كلوروفيل a في اوراق شتلات الالبيزيا اذ تم الحصول على اعلى نسبة من محتوى كلوروفيل a ١.٢٣٣ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب من معاملة تعريض البذور لشدة تيار كهربائي ٩ امبير والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة تعريض البذور بشدة ٧ امبير والتي كان محتوى كلوروفيل a ١.٢٠٢ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب واللتان تفوقتا معنوياً على بقية المعاملات في حين اعطت معاملة المقارنة اقل نسبة من محتوى كلوروفيل a بلغت ١.٠٣٨ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب .

كما يلاحظ من الجدول نفسه اختلاف مدد التعريض للتيار الكهربائي , اذ اعطت مدة التعريض ٩ دقائق اعلى نسبة من محتوى كلوروفيل a ١.١٦٧ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب ولم تختلف معنوياً عن مدة تعريض البذور لمدة ٥ , ٧ دقيقة اذ بلغت ١.١٥٧ و١.١٣٩ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب في حين اعطت معاملة تعريض البذور لمدة ٣ دقائق اقل نسبة من محتوى الكلوروفيل a بلغت ١.١٣٢ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب .

اما بالنسبة لتأثير التداخل ما بين شدة التيار الكهربائي ومدد التعريض فيتبين من الجدول نفسه ان اعلى محتوى من الكلوروفيل a ١.٢٤٦ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب تم الحصول علية من معاملة التعريض بشدة تيار كهربائي ٩ امبير لمدة ٩ دقائق ثم تلتها معاملة التعريض بـ ٩ امبير لمدة ٥ دقائق التي اعطت محتوى من الكلوروفيل a ١.٢٤٥ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب في حين بلغت اقل محتوى من الكلوروفيل a ٠.٩٨٦ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب في معاملة المقارنة لمدة ٣ دقائق وتوزعت بقية المعاملات بتأثيرها على محتوى الاوراق من الكلوروفيل a بين هاتين المعاملتين .

الجدول (٣) تأثير شدة التيار الكهربائي ومدته والتداخلات بينهما في محتوى الاوراق من كلوروفيل a (ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب) في شتلات الالبيزيا لبيك *Albizia lebbeck* (L.) Benth

شدة التيار الكهربائي / امبير	مدة التعريض للتيار الكهربائي / دقيقة				تأثير شدة التيار الكهربائي
	٣	٥	٧	٩	
صفر	٠.٩٨٦ ز	١.٠٨٤ هـ و	١.٠٤٥ و ز	١.٠٣٦ و ز	١.٠٣٨ جـ
٣	١.١٠٢ هـ و	١.١٣٦ جـ - هـ	١.١٣٢ جـ - هـ	١.١٣٧ جـ - هـ	١.١٢٧ ب
٥	١.١٤٧ جـ - هـ	١.١٣٩ جـ - هـ	١.١١٠ د - و	١.١٨٤ أ - د	١.١٤٥ ب
٧	١.٢٠١ أ - جـ	١.١٨١ أ - د	١.١٩٥ أ - جـ	١.٢٣٢ أ	١.٢٠٢ أ
٩	١.٢٢٥ أ	١.٢٤٥ أ	١.٢١٦ أ ب	١.٢٤٦ أ	١.٢٣٣ أ
تأثير مدة التعريض للتيار الكهربائي	١.١٣٢ ب	١.١٥٧ أ ب	١.١٣٩ أ ب	١.١٦٧ أ	

*الارقام ذات الاحرف المتشابهة للعوامل المنفردة وتداخلاتها لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

محتوى الأوراق من الكلوروفيل b (ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب)

يظهر من الجدول (٤) وجدود فرق معنوي في تأثير شدة التيار الكهربائي في محتوى الاوراق من الكلوروفيل b اذ تم الحصول على اعلى محتوى من الكلوروفيل b ١.٠٤٢ و١.٠٢٢ ملغم. غم$^{-1}$ وزن رطب من معاملة تعريض بذور الالبيزيا لبيك لشدة تيار كهربائي مقدراها ٩ و٧ امبير على التوالي والتي تفوقت معنوياً على بقية المعاملات ثم تلتها معاملات تعريض البذور لـ ٥ و٣ امبير من حيث التأثير في محتوى الكلوروفيل b لأوراق شتلات الالبيزيا لبيك اذ بلغ محتوى الاوراق من كلوروفيل b ٠.٩٢٩ و٠.٩٣٨ ملغم. غم$^{-1}$ وزن رطب على التوالي وبتفوق معنوي ايضاً على معاملة المقارنة التي اعطت اقل محتوى من الكلوروفيل b ٠.٨٦٤ ملغم. غم$^{-1}$ وزن رطب .

ويلاحظ من الجدول نفسه اختلاف تأثير مدد التعريض للتيار الكهربائي اذ اعطت مدة التعريض ٩ دقيقة اعلى نسبة من محتوى كلوروفيل b ٠.٩٨٠ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب ولم تختلف معنوياً عن بقية مدد التعريض ٥ , ٧ , ٣ دقائق اذ بلغت ٠.٩٦٦ و٠.٩٥٣ و٠.٩٣٧ ملغم . غم$^{-1}$ على التوالي .

اما بالنسبة لتأثير التداخل ما بين شدة التيار الكهربائي ومدد التعريض فيتبين من الجدول نفسه ان اعلى محتوى من كلوروفيل b ١.٠٩٩ ملغم . غم$^{-١}$ وزن رطب تم الحصول عليه من معاملة تعريض البذور بشدة تيار كهربائي ٧ امبير لمد ٩ دقائق ثم تلتها من حيث التأثير معاملة التعريض بـ ٩ امبير لمدة ٥ دقائق التي اعطت محتوى للكلوروفيل b ١.٠٨٠ ملغم . غم$^{-١}$ وزن رطب في حين بلغ اقل محتوى من كلوروفيل b ٠.٧٨٨ ملغم . غم$^{-١}$ وزن رطب في معاملة المقارنة لمدة ٣ دقائق وتوزعت بقية المعاملات بتأثيرها على محتوى كلوروفيل b بين هاتين المعاملتين .

الجدول (٤) تأثير شدة التيار الكهربائي ومدته والتداخلات بينهما في نسبة محتوى الاوراق من كلوروفيل b (ملغم . غم$^{-١}$ وزن رطب) في شتلات الالبيزيا لبيك *Albizia lebbeck* (L.) Benth

شدة التيار الكهربائي / امبير	مدة التعريض للتيار الكهربائي / دقيقة				تأثير شدة التيار الكهربائي
	٣	٥	٧	٩	
صفر	٠.٧٨٨ حـ	٠.٩٤٩ جـ - ز	٠.٨٧٤ و - حـ	٠.٨٤٤ ز حـ	٠.٨٦٤ جـ
٣	٠.٩٠٧ د - ز	٠.٩٤١ جـ - ز	٠.٩٧٢ ب - و	٠.٩٣٣ جـ - ز	٠.٩٣٨ ب
٥	٠.٩٦٨ ب - و	٠.٨٨٣ و - حـ	٠.٨٧٠ و - حـ	١.٠١١ أ - هـ	٠.٩٢٩ ب
٧	٠.٩٧٥ ب - و	٠.٩٧٨ ب - و	١.٠٣٦ أ - جـ	١.٠٩٩ أ	١.٠٢٢ أ
٩	١.٠٤٦ أ - جـ	١.٠٨٠ أ - ب	١.٠١١ أ - د	١.٠٣٢ أ - جـ	١.٠٤٢ أ
تأثير مدة التعريض للتيار الكهربائي	٠.٩٣٧ أ	٠.٩٦٦ أ	٠.٩٥٣ أ	٠.٩٨٠ أ	

*الارقام ذات الاحرف المتشابهة للعوامل المنفردة وتداخلاتها لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم . غم$^{-١}$ وزن رطب)

يتضح من الجدول (٥) اختلاف تأثير شدة التيار الكهربائي في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي في اوراق شتلات الالبيزيا , اذ تم الحصول على اعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي ٢.٢٧٥ ملغم . غم$^{-١}$ وزن رطب من معاملة تعريض البذور لشدة تيار كهربائي ٩ امبير والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة تعريض البذور بشدة ٧ امبير التي اعطت نسبة كلوروفيل كلي بلغت ٢.٢٢٤ ملغم . غم$^{-١}$

وزن رطب واللتان تفوقتا معنوياً على بقية المعاملات في حين اعطت معاملة المقارنة اقل محتوى للكلوروفيل الكلي بلغ ١.٩٥١ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب .

كما يلاحظ من الجدول نفسه اختلاف مدة التعريض للتيار الكهربائي , اذ اعطت فترة التعريض لمدة ٩ دقائق اعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي ٢.١٤٧ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب ولم تختلف معنوياً عن مدة تعريض البذور لمدة ٥ و٧ دقائق اذ بلغت ٢.١٢٣ و٢.٠٩٢ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب بينما اعطت مدة التعريض ٣ دقائق اقل محتوى من الكلوروفيل الكلي بلغت ٢.٠٦٩ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب .

اما بالنسبة لتأثير التداخل ما بين شدة التيار الكهربائي ومدة التعريض فيتبين من الجدول نفسه ان اعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي ٢.٣٣١ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب تم الحصول عليه من معاملة البذور بشدة ٧ امبير لمدة ٩ دقائق ثم تلتها معاملة التعريض بشدة ٩ امبير لمدة ٥ دقائق التي اعطت محتوى كلوروفيل كلي ٢.٣٢٥ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب في حين بلغ اقل محتوى من الكلوروفيل الكلي ١.٧٧٤ ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب في معاملة المقارنة لمدة تعريض ٣ دقائق وتوزعت بقية المعاملات بتأثيرها على نسبة الكلوروفيل الكلي بين هاتين المعاملتين .

الجدول (٥) تأثير شدة التيار الكهربائي ومدته والتداخلات بينهما في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم . غم$^{-1}$ وزن رطب) في شتلات الالبيزيا لبيك *Albizia lebbeck* (L.) Benth

شدة التيار الكهربائي / امبير	مدة التعريض للتيار الكهربائي / دقيقة				تأثير شدة التيار الكهربائي
	٣	٥	٧	٩	
صفر	١.٧٧٤ ي	٢.٠٣٢ و - ط	١.٩١٨ حـ - ي	١.٨٨١ ط ي	١.٩٠١ جـ
٣	٢.٠٠٨ و - ط	٢.٠٧٧ هـ - حـ	٢.١٠٤ د - ز	٢.٠٦٩ هـ - حـ	٢.٠٦٥ ب
٥	٢.١١٥ جـ - ز	٢.٠٢٢ و - ط	١.٩٨٠ ز - ط	٢.١٧٧ أ - و	٢.٠٧٣ ب
٧	٢.١٧٦ أ - و	٢.١٥٨ ب - و	٢.٢٣١ أ - هـ	٢.٣٣١ أ	٢.٢٢٤ أ
٩	٢.٢٧١ أ - د	٢.٣٢٥ أ ب	٢.٢٢٧ أ - هـ	٢.٢٧٨ أ – جـ	٢.٢٧٥ أ
تأثير مدة التعريض للتيار الكهربائي	٢.٠٦٩ ب	٢.١٢٣ أ ب	٢.٠٩٢ أ ب	٢.١٤٧ أ	

*الارقام ذات الاحرف المتشابهة للعوامل المنفردة وتداخلاتها لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

توضح الجداول (١ , ٢ , ٣ , ٤ , ٥) والخاصة ببعض بالصفات الكيميائية المدروسة تأثير شدة التيار الكهربائي ومدة التعريض في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات والبروتين والكلوروفيل a وb والكلي , اذ نلاحظ تغايرات معنوية في تقدير محتوى الاوراق من الكلوروفيل a وb والكلي اذ تفوقت المعاملة ٧ امبير لمدة ٩ دقائق وقد يعزى سبب زيادة الكلوروفيل الى زيادة في امتصاص العناصر المغذية الداخلة في تركيب جزيئة الكلوروفيل كالنيتروجين والمغنيسيوم بسبب زيادة النفوذ عبر اغشية الخلايا المعرضة للتيار الكهربائي مما يزيد من معدل النمو المدعوم بزيادة كفاءة امتصاص الجذور الامر الذي ادى الى زيادة معدل النمو في النبات ومن ثم زيادة من نسبة الكلوروفيل (Estiken و Turan , ٢٠٠٤ و Malgorzata , ٢٠٠٥ و Atak واخرون , ٢٠٠٧) من خلال تنشيط في عملية التمثيل الكربوني أو ربما أن معاملة البذور بالتيار الكهربائي تعمل على زيادة توسع النسيج الخشبي في أعناق الأوراق مما يؤدي إلى زيادة معدل امتصاص العناصر الغذائية الضرورية في تكوين جزيئة الكلوروفيل (محمد واليونس ، ١٩٩١) كما اشار (Joersbo و Brunstedt , ١٩٩١) ان المعاملة الكهربائية لها تأثير في زيادة البروتين في البروتوبلاست المعزول من النباتات , وقد اكد(Nelson, ٢٠٠٠) ايضاً إلى حدوث زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي بنسبة ٨٦ ٪ عند معاملة بذور الحنطة بالصعق الكهربائي ، وقد يعود سبب الزيادة إلى تأثير شدة التيار الكهربائي في تغير عدد وحجم البلاستيدات الخضراء لأن النمو الخضري والجذري الجيد للشتلات الناتجة من زراعة البذور المعاملة بالتيار الكهربائي مرتبط بما تحتويه أوراق هذه الشتلات من كمية ونشاط الكلوروفيل (حسين ، ٢٠٠٧) وقد يكون سبب تأثير التعريض لشدة التيار الكهربائي في معظم الصفات الكيميائية المدروسة ومنها محتوى أوراق الشتلات من الكلوروفيل والعناصر المعدنية زيادة الفعاليات الحيوية والأنزيمية داخل الخلية (وليد ، ١٩٩٣) ، ويعزي سبب ازدياد محتوى اوراق الشتلات من البروتين الى تأثير شدة التيار الكهربائي في احداث تغير في نشاط بعض الانزيمات وزيادة تمثيل البروتين الذي ينعكس ايجابياً على النشاط الخلوي كذلك زيادة حجم ووزن الخلايا (البرزنجي , ٢٠٠٧) وقد يعزى السبب الى ان المعالجة بشدة التيار الكهربائي كالمعالجة المغناطيسية للبذور التي تعمل على تحفيز الانزيمات الضرورية في عملية بناء البروتين كالأنزيمات التي تعمل على اختزال النترات وتحويلها الى نتريت والى امونيا ومن ثم الى احماض امينية ثم الى البروتينات (Gholami , ٢٠١٠) وهذا يتفق مع ما ذكرته (سليمان , ٢٠١٧) اذ ادى تعريض بذور الروبينيا للتيار الكهربائي الى زيادة في محتوى الكلوروفيلي والبروتيني في الاوراق , وينسجم مع ما توصل اليه (شريف ,٢٠١٣) الذي اكد الى ان تعريض بذور الصنوبر الحلبي للتيار كهربائي ادى الى زيادة في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي والبروتين وكذلك في زيادة في عنصر البوتاسيوم والنيتروجين والفينولات الكلية , ويتماشى مع ما وجده (Gupta واخرون , ٢٠١٨) اذ ادى تعريض بذور بقلة الماش للمجال الكهربائي الى زيادة نسبة محتوى الكلوروفيل a وb والكلي في الاوراق بالمقارنة مع معاملة المقارنة , وينسجم مع اشار اليه (AlTaweel واخرون , ٢٠١٨) الذين اكدوا ان تعريض بذور نبات البنج المعمر للتيار الكهربائي ادى الى زيادة في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي , ويتفق مع ما وجده (Bee واخرون , ٢٠١٤) عند تعريض بذور اشجار البابايا للحقل الكهربائي ادى الى زيادة في محتوى الاوراق من البروتين ومحتوى النيتروجين وكذلك زيادة في محتوى الكلوروفيل الكلي والكاروتينات , ويتماشى مع توصل اليه (Panggabean واخرون , ٢٠١٩) في ادى تعريض بذور شجيرة الاندلمان للمجال الكهربائي الى زيادة في محتوى الاوراق من البروتين الكلي.

المصادر

البرزنجي ، إقبال محمد غريب طاهر (٢٠٠٧) . تأثير الأشعة فوق البنفسجية والتيار الكهربائي والتربتوفان في النمو والحاصل والقابلية الخزنية للبطاطا *Solanum tuberosum* L. صنف ديزري . أطروحة دكتوراه ، قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة بغداد ، العراق .

الراوي ، خاشع محمود و عبدالعزيز محمد خلف الله (٢٠٠٠) .تصميم و تحليل التجارب الزراعية . مؤسسة دار الكتب للطباعة و النشر ، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، جمهورية العراق .

السامرائي , سارة خليل ابراهيم (٢٠١٠) . قوة الهجين وقابلية الاتلاف في قرع الكوسة واستجابتة للصعق الكهربائي . رسالة ماجستير , قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

السامرائي ، سارة خليل ابراهيم و كاظم ديلي حسن الجبوري (٢٠١١) . تأثير التيار الكهربائي في النمو والحاصل لبعض التراكيب الوراثية من قرع الكوسة . مجلة التقني المجلد (٢٤) : ١٨٣ – ١٩٥.

الساهوكي , مدحت مجيد (١٩٩٢) . تقويم طوافر فول الصويا مستحدثة بطريقة الصعق الكهربائي . مجلة العلوم الزراعية العراقية . ٢٢(٢): ٩٩-١٠٥.

حسين ، جنان قاسم (٢٠٠٧) . تأثير الصعق الكهربائي في تغايرات النمو الخضري والزهري و DNA لبعض نباتات الزينة . أطروحة دكتوراه ، قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

داؤد , داؤد محمود (١٩٧٩), تصنيف اشجار الغابات دار الكتب للطباعة والنشر جامعة الموصل.

سلميان ، اخلاص سليم (٢٠١٧)، الومض الكهربائي وتأثيره في تغايرات الـ DNA ونمو ومورفولوجيا لشتلات الصنوبر *Pinus brutia* Ten والروبينيا *Robinia pseudoacacia* L. النامية من البذور المعاملة به، اطروحة دكتوراه ، قسم الغابات ، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.

شريف ، صباح غازي (٢٠١٣). تأثير تقانة الصعق الكهربائي والمعالجة بالموجات الصوتية فوق السمعية *Pinus halepensis* Mill وحامض الجبرليك في انبات البذور ونمو شتلات الصنوبر الحلبي. اطروحة دكتوراه ، قسم الغابات ، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل .

محمد ، عبد العظيم كاظم ومؤيد أحمد اليونس (١٩٩١) . أساسيات فسيولوجيا النبات . دار الحكمة . جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق .

وليد , عبد اللطيف سامي (١٩٩٣) . استخدام منظمات النمو الفيزيائية والكيمياوية في إنتاج البطاطا. مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي . المجلد (٣) : ٤١ – ٤٦ .

Al Taweel S. K, S. H. Cheyed and H. A. Al Amrani.(2018) Effect of electric shock on germination and seedling growth in henbane species. Academia Journal of Medicinal Plants 6(5): 071-078. 2315-7720.

Arnon, D. I. (1949) . Copper enzyme in asolated Chloroplasts polyphenol oxidase in Beta vulgaris . Plant Physi. 24: 1 – 15.

Atak, C., O. Celik, A. Olgun, S. Ali kamanoglu and A. Rzakoulieva. (2007). Effect of magnetic field on peroxidase activities of soybean tissue culture. Biotechnol. Biotechnological Equipment, (21): 166.

Bee, O. B., Mohamed, M. T. M., Aziz, S. N. A. A., Anwar, P., & Mahmood, M. (2014). Germination, growth and biochemical responses of papaya (*Carica papaya* L.) to electric field. Research on Crops, 15(1), 159-168.

Dubois, M. A. G. ; J. K. Hamelton ; P. A. Rebers and F. Smith (1956) . Colorimetric method for determination of sugar and related substrates . Annal. Chem. 23(3): 350 – 365 .

Estiken, A. and M. Turan. (2004). Alternating magnetic field effects on yield and plant nutrient element composition of strawberry)Fragaria ananassa CV. Camarosa). Acta Agri. Scandinavica section B-soil and plant Sci. 54(3): 135-139.

Faisal, M., Singh, P. P., & Irchhaiya, R. (2012). Review on Albizia lebbeck a potent herbal drug. Int Res J Pharm, 3(5), 63-68.

Gholami, A. and S. Sharafi (2010). Effect of Magnetic Field on Seed Germination of Two Wheat Cultivars. World Academy of Science, Engineering and Technology 62. Iran.

Gupta, U., Ninama, D., & Pandya, A.(٢٠١٨) The Effect of Various Electrical Fields on Seed Germination and Growth Rate of Vigna radiate.

Joersbo, M. and J. Brunstedt. (1991). Electroporation: mechanism and transient expression, stable transformation and biological effects in plant protoplasts. *Physiology plant. (81): 256-264.*

Mackinney, G. (1941) . Absorption of light by chlorophyll solution . J. Bio. Chem. 140: 315 – 320 .

Mathes , R. K. ; A. H. Boyd and J. C. Viability (1968) . Physical properties related to seed viability . The 1968 Ann . Meeting South East Reg. Amer. Soc. Agric. Engr. , Louisville , Kentucky , USA . 63 : 6125 – 6130.

Msanga, H. P. (2000). Seed Germination of Indigenous Trees in Tanzania. Canadian Mus of Civilization.

Nelson, A. (2000). Electro-Culture (Chapter5). Internet eden. www. rexresearch. Com

Panggabean, S. E., Kamson, W., Simanjuntak, A. P., & Rahmawati, N. (2019, May). The effect of giving electric field to the metabolism of andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC) seeds which contributes to accelerating germination. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 260, No. 1, p. 012134). IOP Publishing.

Piras, A., Gui, Z., Qiao, L., Gui, K., & Fan, Y. (2013). Effect of Negative Electrostatic Field Treatment on Germination of Seeds Soaked GA3. International Journal of Soft Computing and Engineering, 3(3), 191-194.

Tietz. n.w.(1999) Text book of clinical chemistry, Ed.C.A.Burtis , E.R.Ashwood,W.B.Saunders.477-530.

Vorobiev, E., & Lebovka, N. (2009). Pulsed-electric-fields-induced effects in plant tissues: fundamental aspects and perspectives of applications. In Electrotechnologies for extraction from food plants and biomaterials (pp. 39-81). Springer, New York, NY.

Yang, L., & Shen, H. L. (2011). Effect of electrostatic field on seed germination and seedling growth of *Sorbus pohuashanesis*. Journal of Forestry Research, 22(1), 27-34.