

تأثير معاملة بذور الصنوبر الحلبي *Pinus halepensis* Mill. بشدة وفترات الصعق الكهربائي وحامض الجبرليك في تغيرات أيض بعض العمليات الفسيولوجية للشتلات

زهير عز الدين داؤود

مظفر عمر عبدالله

صباح غازي شريف

كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق

جامعة كربلاء / كلية الزراعة – العراق

E-mail: Sabah_gz@yahoo.com

الخلاصة

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي حصول زيادة معنوية في محتوى أوراق الشتلات من البروتينات والكلوروفيل الكلي مع زيادة شدة الصعق الكهربائي 4 و 6 أمبير وزيادة معنوية في محتوى الأوراق من الفينولات الكلية و عنصر البوتاسيوم عند الشدة 6 أمبير. وفترات الصعق الكهربائي لمدة 6 دقائق سببت زيادة معنوية في أحداث تفوق معنوي في جميع الصفات الكيميائية المدروسة قياساً الى معاملة المقارنة باستثناء محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم، وتشير النتائج المتحصلة عليها أن معاملة البذور بحامض الجبرليك أدت الى زيادة معنوية في جميع الصفات الكيميائية للشتلات قياساً الى معاملة المقارنة باستثناء محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي. الكلمات الدالة: الصنوبر الحلبي، الصعق الكهربائي، حامض الجبرليك.

تاريخ تسلم البحث: 2012/9/29 ، وقبوله: 2013/3/24.

المقدمة

تعد العائلة الصنوبرية Pinaceae من أكبر العوائل التابعة الى رتبة المخروطيات Coniferales التي تمتاز بأهمية كبيرة في العالم من الناحية الاقتصادية فهي تنمو في الترب الفقيرة ولها القابلية على التكيف مع الظروف الطبيعية القاسية وتنتج أخشاباً جيدة لمختلف الأغراض، وتضم الصنوبريات تسعة أجناس تشمل بحدود 210 نوع يتركز وجودها في المناطق الباردة في النصف الشمالي للكرة الأرضية، ومن أهم أجناسها وأكبرها جنس الصنوبر *Pinus* L. الذي يحتوي على أكثر من 90 نوعاً تنتشر في المناطق الباردة والمعتدلة، اما في المناطق الحارة فانه لا يوجد الا في أعالي الجبال (عبدالله، 2004) ومن أنواع هذا الجنس الصنوبر الحلبي *Pinus halepensis* Mill.

اعتمدت الأشعة فوق البنفسجية والطاقة الكهربائية والضوئية والمغناطيسية والصوتية لتنشيط عمليات النمو والتطور في النباتات ذلك لانخفاض تكاليفها واستخدامها الآمن على الصحة والبيئة (البرزنجي، 2007)، وقد أطلق على استخدام الطاقة الكهربائية في الزراعة بالزراعة الكهربائية Electro-culture اذ وجد انه بالإمكان تحفيز النباتات على زيادة وتحسين الانتاج كماً ونوعاً فضلاً عن حمايتها من الأمراض والحشرات والصقيع ليتمكن بذلك المزارع من الحصول على كمية حاصل عالية ونوعية جيدة بأقل جهد وكلفة من خلال معاملة البذور والنباتات والتربة والماء والمحاليل المغذية بالمجال الكهربائي. لذا استخدم التيار الكهربائي في استحداث مجموعة من التغيرات الوظيفية في النبات منها تحفيز انبات البذور وتنشيط النمو وتحسين الحاصل فضلاً عن تطبيقاته في عمليات الكلونة النسيجية واستحداث الطفرات الوراثية وحماية النبات من الأمراض وتحسين خواص التربة (حسين، 2007) وذلك اعتماداً على وجود طاقة كهربائية منخفضة في البذور بحدود 6 - 26 ملي فولت (Mathes وآخرون، 1968) ما شجع اختبار تأثير الفارق العالي بين جهد التيار المنخفض في البذور أو البادرات وشدة التيار العالية المستخدم في عملية الصعق (السباهي، 1996). لتحفيز النمو وزيادة الانتاج وتحسين نوعيته.

يعد حامض الجبرليك من أهم أنواع الجبرليينات المعروف بتأثيراته الفسيولوجية المهمة داخل النبات (Harris وآخرون، 2004 والبريفكاني، 2005)، فانه يؤدي الى زيادة نسبة انبات البذور وكسر سكون البراعم ويعمل على استطالة الخلايا كما ينشط انقسام الخلايا الميتوزي (Mitoses) وله تأثير كبير في سرعة انقسام خلايا الكامبيوم ويؤدي الى تأخير الشيخوخة في الأوراق نتيجة بطيء هدم الكلوروفيل وتأخير نقص البروتين و الـ RNA وزيادة تخليقها وتنظيم انتاج انزيم الاميليز وبنائه (الجبوري، 2009 ووصفي، 1995) يهدف البحث دراسة تأثير تعريض بذور الصنوبر الحلبي الى الموجات الصوتية فوق السمعية بشدات مختلفة ولمدد زمنية مختلفة والمعاملة بحامض الجبرليك بتركيز مختلفة في سير بعض العمليات الفسيولوجية والحوية في الشتلات.

بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول.

مواد البحث وطرقه

أجريت هذه الدراسة في الظلة الخشبية التابعة لمشتل قسم الغابات / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل على بذور نبات الصنوبر الحلبي خلال الفترة من أيلول 2011 – تشرين الثاني 2012 شملت هذه التجربة دراسة ثلاثة عوامل هي شدة الصعق الكهربائي بثلاث شدد (2 و 4 و 6 أمبير) والمدة الزمنية للصعق الكهربائي بأربعة مدد (بدون تعريض و 2 و 4 و 6 دقائق) باستخدام جهاز مطابق لما ورد في براءة الاختراع المرقمة 3112 والمؤرخة في 21-10-2002 الصادر عن الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية باسم كل من الدكتور مدحت الساهوكي والسيد احمد علي، وغمر

البذور بثلاث تراكيز (صفر و 100 و 200 ملغم. لتر⁻¹) في حامض الجبرليك لمدة 24 ساعة وبذلك تصبح التجربة عاملية بثلاث عوامل (3 x 4 x 3) فيكون عدد المعاملات العامليه (36) معاملة، أستخدم تصميم القطاعات العشوائيه الكامل بثلاث قطاعات وبهذا يكون عدد الوحدات التجريبية في هذه التجربة (108) وحدة تجريبية كل وحدة تجريبية مكونه من (20) مشاهدة، وأجريت عملية تحليل البيانات إحصائياً للصفات المدروسة وفق تصميم التجربة باستخدام الحاسبة الإلكترونية وبرنامج SAS للتحليل الاحصائي (Anonymous، 2001) كما تم مقارنة الأوساط الحسابية للمعاملات إحصائياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود Duncan's Multiple Range Test عند مستوى احتمال 0.05

الصفات المدروسة:

1. قدرت نسبة الكربوهيدرات الذاتية تبعاً لطريقة Kerepesi و Galiba (2000) حيث تم اخذ 0.1 غم من الاوراق الجافة وسحقت في 10 مل ماء مقطر ثم وضعت في جهاز الطرد المركزي لمدة 15 دقيقة على 3000 دورة / دقيقة لفصل الراشح عن الراسب ثم اخذ الراشح واكمل الحجم الى 10 مل ماء مقطر وبعدها اخذ 1 مل من الراشح وتم اضافة 1 مل من الفينول تركيز 5% و 5 مل من حامض الكبريتيك المركز H₂SO₄ وترك مدة 15 دقيقة ليكتمل التفاعل ثم وضعت العينات في حمام مائي على درجة حرارة 25 – 30 لمدة 20 دقيقة وبعدها تم قراءة طيف الامتصاص على الطول الموجي 488 نانوميتر باستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer.

2. قدرت النسبة المئوية للبروتينات من خلال تقدير النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق الجافة والتي تتضمن ثلاث مراحل:

مرحلة الهضم (Digestion): اتبع طريقة Schuffelen وآخرون (1961) حيث جففت العينات النباتية في فرن كهربائي عند درجة حرارة 70 م ± لمدة 72 ساعة ولحين ثبات الوزن ثم طحنت واخذ منها 0.4 غم وهضمت باستخدام 10سم³ حامض الكبريتيك المركز H₂SO₄ 97 % مدة 24 ساعة ثم سخنت العينات على مصدر حراري في جهاز طرد الغازات وعند تصاعد الأبخرة تم اضافة قطرات من حامض البركلوريك المركز HClO₄ لحين تغير لون العينات الى اللون الرائق للمستخلص الذي استعمل بعد تخفيفه بالماء المقطر في قنينة حجمية سعة 50 سم³.

مرحلة التقطير (Distillation): تم تقدير النتروجين بواسطة جهاز مايكرو كلدال Micro Kjeldahl بأخذ 5 سم³ من العينة المهضومة وأضيف اليها 10 سم³ من هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيز 40 % لتقطير محتوى العينة من الامونيا المتصاعدة بفعل الحرارة داخل بيكر سعة 50 سم³ والحاوي على 10 سم³ من حامض البوريك والصبغات المستخدمة كدليل الازرق مثيل Bromocresol Blue methyl والاحمر مثيل Red methyl لإعطاء اللون الأخضر في الوسط القاعدي لمعرفة نقطة انتهاء التفاعل.

مرحلة التسحيح: أجريت عملية تسحيح محتويات البيكر الحاوي على الامونيا المقطرة مقابل حامض الهيدروكلوريك HCl عياريته 0.014 وحساب الكمية المضافة من HCl عند تغير لون دليل المخلوط الأخضر الى اللون الأحمر البنفسجي ومن ثم حسبت نسبة النتروجين بتطبيق المعادلة التالية:

$$N\% = \frac{V1 \times N1 \times V2 \times 14 \times 100}{A \times B \times 1000}$$

حيث أن: V1 = حجم حامض الـ HCl سم³ من السحاحة و N1 = عيارية حامض HCl المستعمل و 14 = الوزن الذري المكافئ للنتروجين و 100 = التحويل إلى النسبة المئوية و V2 = حجم العينة المهضومة المخففة (50 سم³) و A = حجم المستخلص المستخدم (5 سم³) و B = وزن العينة النباتية الجافة المستخدمة في عملية الهضم (0.4غم) و 1000 = تحويل الملغم إلى الغرام. ثم تم تحويل النسبة المئوية للنتروجين إلى النسبة المئوية للبروتين استناداً إلى محتوى البروتين من النتروجين (معامل التحويل = 6.25) (Anonymous، 1973 و إبراهيم وآخرون، 2000).

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ N} \times 6.25$$

3. قدر تركيز المركبات الفينولية الكلية في الأوراق باستعمال كاشف فولن وحسب الطريقة التي أوردها Gao وآخرون (1999) وذلك من خلال وضع الأوراق النباتية في الظلام وعلى درجة حرارة 25 – 30 م لمدة أسبوع ثم سحقها الى مسحوق ناعم و ثم أخذ 0.2 غم من المسحوق وأضيف له كحول الإيثانول تركيز 95 % وترك مدة 24 ساعة على درجة حرارة 5 م و مزج الخليط باستعمال جهاز الهزاز الكهربائي الممغنط ثلاث مرات ثم رشح المستخلص بواسطة ورق الترشيح وسجل الحجم المتبقي. تم تقدير الفينولات الكلية بأخذ 0.1 مل من مستخلص الأوراق و يمزج مع 0.2 مل من كاشف فولن و 2 مل ماء مقطر و 1 مل من محلول كاربونات الصوديوم تركيز 15 % وترك المحلول مدة ساعتين عند درجة حرارة الغرفة وبعد ذلك قيست الامتصاصية عند الطول الموجي 765 نانوميتر، و قدرت تراكيز الفينولات الكلية بالاستعانة بالمنحنى القياسي لحامض الكالكليك الذي قيست امتصاصية عدة محاليل مختلفة ومعلومة التركيز تراوحت بين 10 – 100 مايكروغرام. مل⁻¹.

4. جرى تقدير محتوى الأوراق المكتملة النمو من الكلوروفيل الكلي استناداً إلى McKinney (1941) إذ أخذ 100 ملغم من وزن الأوراق، و قطعت إلى قطع صغيرة وطحنت في هاون خزفي بوجود 6 مل من الأسيتون تركيز 80% حتى أصبح لون الراسب خالياً من الصبغة الخضراء ثم فصل الراشح عن الراسب باستخدام جهاز الطرد المركزي Centrifuge بسرعة 1600 مدة 10 دقائق ثم جمع المستخلص في أنابيب حجمية مغطاة بورق معتم وذلك لحجب الضوء عن الكلوروفيل منعاً لأكسدة الصبغة ضوئياً و أكمل الحجم بإضافة الأسيتون ثم قيست الكثافة الضوئية Absorbance للراشح بواسطة قياس الطيف الضوئي Spectrophotometer نوع Shimadzo. UV – 1700 عند الطولين الموجيين 645 و 663 نانومتر وبالاستعانة بالمعادلة الآتية تم تقدير تركيز الكلوروفيل الكلي على أساس ملغم. غم وزن رطب:

$$\text{Total Chlorophyll} = [20.2 (D_{645}) + 8.02 (D_{663})] \times \frac{V}{1000 \times W}$$

حيث إن: V: الحجم النهائي للراشح بعد إتمام عملية الفصل وD: قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص وW: الوزن الطري (غم).

5. وقدرت النسبة المئوية للبوتاسيوم وفقاً لطريقة Richards (1954) بواسطة جهاز Flame Photometer.

النتائج والمناقشة

1. محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذاتية: تظهر البيانات في الجدول (1) وجود فرق معنوي بين شدة الصعق الكهربائي وفترة عند دراسة كل منها على انفراد في محتوى أوراق شتلات الصنوبر الحلبي من الكربوهيدرات الذاتية إذ أعطت شدة الصعق الكهربائي 6 أمبير أعلى معدل بلغ 19.88 ميكروغرام وبذلك اختلف معنوياً عن شدتي الصعق الكهربائي 2 و 4 أمبير وسببت جميع فترات التعريض 2 و 4 و 6 دقيقة زيادة معنوية في هذه الصفة قياساً الى معاملة المقارنة إذ بلغ على التوالي 20.62 و 20.90 و 19.99 ميكروغرام قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 14.94 ميكروغرام، وتشير البيانات الى ان استخدام حامض الجبرليك بكلا التركيزين 100 و 200 ملغم. لتر⁻¹ أدى الى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل بلغ 19.01 و 21.61 ميكروغرام على التوالي وبذلك اختلف معنوياً عن محتوى أوراق شتلات معاملة المقارنة البالغ 16.72 ميكروغرام.

وتشير بيانات التداخل بين العوامل المدروسة الى ان جميع معاملات التداخل الثنائي بين شدة الصعق الكهربائي وفترة التعريض قد أدت الى حصول زيادة معنوية في معدل محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذاتية قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل بلغ 14.94 ميكروغرام بينما حصلت أقصى زيادة معنوية لهذه الصفة عند تعريض البذور الى شدة الصعق الكهربائي 6 أمبير لمدة 2 دقيقة إذ وصل محتوى الأوراق الى 21.81 ميكروغرام وبنسبة زيادة بلغت 45.98 % عن معاملة المقارنة، وبينت نتائج التداخل الثنائي بين شدة الصعق الكهربائي وتراكيز حامض الجبرليك المستخدمة وجود فروقات معنوية بين المعاملات المختلفة وحصلت اعلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذاتية عند معاملة البذور بشدة الصعق الكهربائي 6 أمبير متداخلة مع تركيز 200 ملغم. لتر⁻¹ من حامض الجبرليك بلغ 22.23 ميكروغرام في حين أعطت معاملة الصعق الكهربائي بشدة 2 و 4 و 6 أمبير متداخلة مع حامض الجبرليك بتركيز صفر ملغم. لتر⁻¹ أدنى معدل بلغ 16.58 و 16.76 و 16.82 ميكروغرام على التوالي، وسببت جميع معاملات التداخل بين فترات الصعق الكهربائي المستخدمة وتراكيز حامض الجبرليك في احداث زيادة معنوية في هذه الصفة قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى محتوى للأوراق بلغ 11.42 ميكروغرام في الوقت الذي سجلت معاملة البذور بالصعق الكهربائي لمدة 4 دقيقة متداخلة مع تركيز 200 ملغم. لتر⁻¹ من حامض الجبرليك أعلى معدل لمحتوى أوراق الشتلات من الكربوهيدرات الذاتية بلغ 23.76 ميكروغرام، ويلاحظ من نتائج التداخل الثلاثي للمعاملات المدروسة ان جميع هذه المعاملات قد تسببت في زيادة معنوية لمحتوى الأوراق قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 11.42 ميكروغرام وكان أعلى محتوى لأوراق الشتلات من الكربوهيدرات الذاتية عند معاملة البذور بشدة الصعق الكهربائي 2 أمبير لمدة 2 دقيقة متداخلة مع حامض الجبرليك بتركيز 200 ملغم. لتر⁻¹ بلغ 24.93 ميكروغرام.

الجدول (1): تأثير شدة وفترة الصعق الكهربائي وحامض الجبرليك ومعاملات التداخل في محتوى أوراق شتلات الصنوبر الحلبي من الكربوهيدرات الذاتية (ميكروغرام. غم⁻¹ وزن جاف).

Table (1): The effect of stressed and periods of electric Shock and gibberellic acid and overlap in the content of transactions leaf *Pinus halepensis* Mill. seedlings of total carbohydrates (micrograms. g⁻¹ dry weight).

متوسطات شدة الصعق Average intensity electric	التداخل بين شدة وفترات الصعق intensity & Period of electric	تركيز حامض الجبرليك (ملغم. لتر ⁻¹) gibberellic acid concentration (mg. l ⁻¹)			فترة الصعق (دقيقة) Period electric Shock(Min)	شدة الصعق الكهربائي (أمبير) The intensity of electric
		200	100	Control		

Shock	Shock				Shock(AMP)	
18.94 b	14.94 c	18.85 d e	14.54 f	* 11.42 g	Control	2
	21.78 a	24.93 a	22.30 a – c	18.10 e	2	
	20.62 a	23.04 a b	20.32 b – e	18.52 e	4	
	18.41 b	18.53 e	18.43 e	18.27 e	6	
18.52 b	14.94 c	18.85 d e	14.54 f	11.42 g	Control	4
	18.28 b	18.51 e	18.38 e	17.95 e	2	
	20.32 a	24.74 a	17.64 e	18.59 e	4	
	20.54 a	22.97 a b	19.55 c – e	19.11 d e	6	
19.88 a	14.94 c	18.85 d e	14.54 f	11.42 g	Control	6
	21.81 a	23.52 a	22.60 a b	19.31 c – e	2	
	21.76	23.51 a	23.30 a b	18.46 e	4	
	21.04 a b	23.06 a b	21.96 a – d	18.10 e	6	
	21.61 a	19.01 b	16.72 c	متوسطات حامض الجبرلييك gibberellic acid		
متوسطات فترات الصعق الكهربائي Periods average electric Shock	21.33 a b	18.90 d	16.58 d	2	التداخل بين شدة الصعق وحامض الجبرلييك intensity of electric Shock & gibberellic acid	
	21.26 a b	17.53 d	16.76 d	4		
	22.23 a	20.60 b	16.82 d	6		
14.94 b	18.85 d e	14.54 f	11.42 g	Control	التداخل بين فترات الصعق وتراكيز حامض الجبرلييك periods of electric Shock & gibberellic acid concentrations	
20.62 a	22.32 a b	21.09 b c	18.45 e	2		
20.90 a	23.76 a	20.42 c d	18.52 e	4		
19.99 a	21.52 b c	19.98 c – e	18.49 e	6		

* المتوسطات التي تشترك بنفس الأحرف للعوامل المفردة وتداخلاتها لا تختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05.
The averages with the same letter for each factor and their interaction is a non-significant according to Duncan s multiple test at rang 0.05.

2. محتوى الأوراق من البروتينات الكلية (%): يلاحظ من نتائج الجدول (2) وجود فروقات معنوية في محتوى أوراق الشتلات من البروتينات الكلية وذلك باختلاف شدة الصعق الكهربائي إذ أعطت معاملة البذور بشدة 4 و 6 أمبير أعلى معدل بلغ على التوالي 2.84 و 3.23 % والتي تفوقنا معنوياً على معاملة البذور بشدة 2 أمبير التي أعطت أقل معدل بلغ 2.18 %، وسببت فترة تعريض البذور الى الصعق الكهربائي لمدة 6 دقيقة زيادة معنوية في هذه الصفة قياساً الى معاملة المقارنة إذ بلغ المعدل 3.13 % في حين أعطت معاملة المقارنة أقل معدل بلغ 2.38 % ويلاحظ عدم اختلاف فترة التعريض لمدة 6 دقيقة معنوياً عن الفترات 2 و 4 دقيقة، وتشير البيانات الى ان استخدام حامض الجبرلييك بتركيز 100 و 200 ملغم. لتر⁻¹ أدى الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق إذ بلغت نسبته 2.71 و 3.62 % على التوالي قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 1.92 % . ويلاحظ من بيانات التداخل الثنائي بين شدة الصعق الكهربائي وفتراته ان نسبة البروتينات الكلية ازدادت الى أقصى معدلاتها عند معاملة البذور بشدة صعق 6 أمبير لمدة 6 دقيقة بلغت 3.78 % واختلفت معنوياً عن بعض المعاملات الأخرى ومنها معاملة البذور بشدة صعق كهربائي 2 أمبير لمدة 4 دقيقة التي أعطت أدنى معدل بلغ 1.63 %، ومن مراجعة بيانات التداخل بين شدة الصعق الكهربائي وتراكيز حامض الجبرلييك يلاحظ تفوق معاملة البذور بشدة الصعق الكهربائي 6 أمبير مع حامض الجبرلييك تركيز 200 ملغم. لتر⁻¹ معنوياً وبمعدل بلغ 4.40 % قياساً الى المعاملة بشدة الصعق 2 أمبير وصفر ملغم. لتر⁻¹ من حامض الجبرلييك التي أعطت أدنى معدل بلغ 1.54 %، بينما أعطت معاملة تعريض البذور للصعق الكهربائي لمدة 6 دقائق وحامض الجبرلييك تركيز 200 ملغم. لتر⁻¹ أعلى معدل معنوي لمحتوى الأوراق من البروتينات الكلية بلغ 3.86 % وبنسبة زيادة بلغت 141.25 % قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 1.60 %، ويلاحظ من نتائج التداخل الثلاثي تفوق معاملة البذور بشدة الصعق الكهربائي 6 أمبير لمدة 6 دقيقة وتركيز 200 ملغم. لتر⁻¹ من حامض الجبرلييك معنوياً إذ أعطت أعلى معدل بلغ 5.18 % في حين أعطت معاملة البذور بشدة الصعق الكهربائي 2 أمبير لمدة 2 دقيقة وتركيز صفر ملغم. لتر⁻¹ من حامض الجبرلييك وكذلك معاملة البذور بشدة الصعق الكهربائي 2 أمبير لمدة 4 دقيقة وتركيز صفر و 100 ملغم. لتر⁻¹ من حامض الجبرلييك أدنى معدل لمحتوى الأوراق من البروتين بلغ 1.39 %.

الجدول (2): تأثير شدة وفترات الصعق الكهربائي وحامض الجبرلييك ومعاملات التداخل في محتوى الأوراق من البروتينات الكلية (%).

Table (2): the effect of stressed and periods of electric Shock and gibberellic acid and transactions overlap in the content of the leaves of the total protein (%).

متوسطات شدة الصعق Average intensity electric Shock	التداخل بين شدة وفترات الصعق intensity & Period of electric Shock	تركيز حامض الجبرلييك (ملغم. لتر ⁻¹) gibberellic acid concentration (mg. l ⁻¹)			فترة الصعق (دقيقة) Period electric Shock (Min)	شدة الصعق الكهربائي (أمبير) The intensity of electric Shock (AMP)
		200	100	Control		
2.18 b	2.38 b – d	3.45 a – h	2.10 e – h	* 1.60 g h	Control	2
	2.15 c d	3.24 a – h	1.81 f – h	1.39 h	2	
	1.63 d	2.12 e – h	1.39 h	1.39 h	4	
	2.55 b – d	2.41 c – h	3.43 a – h	1.81 f – h	6	
2.84 a	2.38 b – d	3.45 a – h	2.10 e – h	1.60 g h	Control	4
	2.78 a – d	3.26 a – h	2.64 b – h	2.43 c – h	2	
	3.15 a – c	3.87 a – f	2.74 b – h	2.85 b – h	4	
	3.05 a – c	3.99 a – e	2.74 b – h	2.43 c – h	6	
3.23 a	2.38 b – d	3.45 a – h	2.10 e – h	1.60 g h	Control	6
	3.42 a b	4.39 a – c	3.66 a – g	2.22 d – h	2	
	3.33 a b	4.60 a b	3.58 a – g	1.81 f – h	4	
	3.78 a	5.18 a	4.26 a – d	1.91 e – h	6	
		3.62 a	2.71 b	1.92 c	متوسطات حامض الجبرلييك Average gibberellic acid	
متوسطات فترات الصعق الكهربائي Periods average electric Shock	2.80 b – d	2.18 d e	1.54 e	2	التداخل بين شدة الصعق وحامض الجبرلييك intensity of electric Shock & gibberellic acid	
	3.64 a b	2.55 c d	2.33 d e	4		
	4.40 a	3.40 b c	1.88 d e	6		
2.38 b	3.45 a b	2.10 c	1.60 c	Control	التداخل بين فترات الصعق وتركيز حامض الجبرلييك periods of electric Shock & gibberellic acid concentrations	
2.78 a b	3.63 a b	2.70 b c	2.01 c	2		
2.70 a b	3.53 a b	2.57 b c	2.01 c	4		
3.13 a	3.86 a	3.48 a b	2.05 c	6		

* المتوسطات التي تشترك بنفس الأحرف للعوامل المفردة وتداخلاتها لا تختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05
The averages with the same letter for each factor and their interaction is a non-significant according to Duncan s multiple test at rang 0.05.

3. محتوى الأوراق من الفينولات الكلية: يتضح من الجدول (3) وجود زيادة في محتوى الأوراق الجافة من الفينولات الكلية وصلت الى حد المعنوية في الشتلات التي عوملت بذورها بشدة الصعق الكهربائي 6 أمبير بلغ معدلها 5.16 ملغم مقارنة بالشتلات التي عوملت بذورها بشدة 2 و 4 أمبير اذ بلغت معدلاتها على التوالي 4.25 و 4.09 ملغم، وبين الجدول كذلك وجود فرق معنوي في تأثير فترات الصعق الكهربائي اذ تفوقت الفترات 4 و 6 دقيقة وبمعدل معنوي بلغ على التوالي 4.78 و 4.67 ملغم قياساً الى معاملتي المقارنة والفترة 2 دقيقة اللتين أعطتا أدنى معدل لمحتوى الاوراق بلغ على التوالي 4.30 و 4.26 ملغم، وكذلك ازدادت قيم هذه الصفة معنوياً مع زيادة تركيز حامض الجبرلييك اذ بلغ أعلى معدل لمحتوى الفينولات الكلية في أوراق الشتلات عند معاملة بذورها بحامض الجبرلييك تركيز 200 ملغم. لتر⁻¹ بلغ 5.10 ملغم وبنسبة زيادة قدرها 27.81 % قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 3.99 ملغم والتي لم تختلف معنوياً مع المعاملة بحامض الجبرلييك تركيز 100 ملغم. لتر⁻¹.

الجدول (3): تأثير شدة وفترات الصعق الكهربائي وحامض الجبرليك ومعاملات التداخل في محتوى الأوراق الجافة من الفينولات الكلية (ملغم. غم⁻¹ وزن جاف).

Table (3): The effect of stressed and periods of electric Shock and gibberellic acid and transactions overlap in the content of dry leaves of total phenols (mg.g⁻¹ dry weight).

متوسطات شدة الصعق Average intensity electric Shock	التداخل بين شدة وفترات الصعق intensity & Period of electric Shock	تركيز حامض الجبرليك (ملغم. لتر ⁻¹) gibberellic acid concentration (mg. l ⁻¹)			فترة الصعق Period (دقيقة) electric Shock (Min)	شدة الصعق الكهربائي (أمبير) The intensity of electric Shock (AMP)
		200	100	Control		
4.25 b	4.30 c d	4.78 d - g	4.08 f - h	4.04 f - h	Control	2
	3.91 d	4.27 e - h	3.75 g h	3.70 g h	2	
	4.50 c d	5.50 b - e	4.32 e - h	3.69 g h	4	
	4.29 c d	2.41 e - h	4.75 d - g	3.73 g h	6	
4.09 b	4.30 c d	4.78 d - g	4.08 f - h	4.04 f - h	Control	4
	3.95 d	4.36 e - h	4.10 f - h	3.39 h	2	
	3.86 d	3.84 f - h	4.00 f - h	3.74 g h	4	
	4.27 c d	4.76 d - g	4.44 e - h	3.63 g h	6	
5.16 a	4.30 c d	4.78 d - g	4.08 f - h	4.04 f - h	Control	6
	4.92 b c	5.87 b - d	4.49 e - h	4.41 e - h	2	
	5.97 a	7.40 a	6.15 b c	4.36 e - h	4	
	5.45 a b	6.50 a b	4.71 d - h	5.15 c - f	6	
		5.10 a	4.41 b	3.99 c	متوسطات حامض الجبرليك gibberellic acid	
متوسطات فترات الصعق الكهربائي Periods average electric Shock	4.73 b c	4.22 c d	3.79 d	2	التداخل بين شدة الصعق وحامض الجبرليك intensity of electric Shock & gibberellic acid	
	4.43 b c	4.15 c d	3.70 d	4		
	6.14 a	4.86 b	4.49 b c	6		
4.30 b	4.78 b - d	4.08 e f	4.04 e f	Control	التداخل بين فترات الصعق وتركيز حامض الجبرليك periods of electric Shock & gibberellic acid concentrations	
4.26 b	4.83 b c	4.11 d - f	3.83 f	2		
4.78 a	5.58 a	4.82 b c	3.93 f	4		
4.67 a	5.22 a b	4.63 b - e	4.17 c - f	6		

* المتوسطات التي تشترك بنفس الأحرف للعوامل المفردة وتداخلاتها لا تختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05

The averages with the same letter for each factor and their interaction is a non-significant according to Duncan s multiple test at rang 0.05.

ويلاحظ من بيانات التداخل الثنائي ان محتوى أوراق الشتلات من الفينولات الكلية ازدادت الى أقصى معدلاتها عند معاملة بذورها بشدة الصعق الكهربائي 6 أمبير لمدة 4 دقيقة بلغ 5.97 ملغم وان هذه القيمة اختلفت معنوياً مع جميع المعاملات الأخرى عدا معاملة البذور بشدة الصعق الكهربائي 6 أمبير لمدة 6 دقيقة. في حين أعطت أوراق شتلات معاملة المقارنة معدل بلغ 4.30 ملغم، ومن مراجعة بيانات التداخل بين شدة الصعق الكهربائي وتركيز حامض الجبرليك يلاحظ تفوق معاملة البذور بشدة 6 أمبير متداخلة مع حامض الجبرليك تركيز 200 ملغم. لتر⁻¹ معنوياً وبمعدل بلغ 6.14 ملغم قياساً الى المعاملة بشدة 4 أمبير و صفر ملغم. لتر⁻¹ من حامض الجبرليك التي أعطت أدنى معدل بلغ 3.70 ملغم، في حين أعطت معاملة تعريض البذور للصعق الكهربائي لمدة 4 دقيقة وحامض الجبرليك تركيز 200 ملغم. لتر⁻¹ أعلى معدل معنوي في صفة محتوى الأوراق من الفينولات الكلية بلغ 5.58 ملغم وبذلك تختلف معنوياً عن جميع المعاملات عدا معاملة تعريض البذور للصعق الكهربائي لمدة 6 دقيقة و 200 ملغم. لتر⁻¹ من حامض الجبرليك التي أعطت معدل بلغ 5.22 ملغم، ويلاحظ من نتائج التداخل الثلاثي للعوامل المدروسة تفوق معاملة البذور بشدة الصعق الكهربائي 6 أمبير لمدة 4 دقيقة متداخلة مع تركيز 200 ملغم. لتر⁻¹ من حامض الجبرليك معنوياً اذ أعطت أعلى معدل بلغ 7.40 ملغم في

حين أعطت معاملة البذور بشدة 4 أمبير لمدة 2 دقيقة للصعق الكهربائي وتركيز صفر ملغم. لتر⁻¹ من حامض الجبريليك أدنى معدل لمحتوى الأوراق الجافة من الفينولات الكلية بلغ 3.39 ملغم.

4. محتوى الأوراق الطرية من الكلوروفيل الكلي: يلاحظ من نتائج الجدول (4) وجود فروقات معنوية في محتوى أوراق شتلات الصنوبر الحليبي من الكلوروفيل الكلي وذلك باختلاف شدة تعريضها للصعق الكهربائي إذ أعطت معاملة البذور بشدة 4 و 6 أمبير أعلى معدل لهذه الصفة بلغ على التوالي 0.47 و 0.50 ملغم وتفاوتت معنوياً على الشتلات الناتجة من معاملة البذور بالصعق الكهربائي بشدة 2 أمبير التي أعطت أقل معدل بلغ 0.43 ملغم، وسببت جميع فترات التعريض الى الصعق الكهربائي 2 و 4 و 6 دقيقة زيادة معنوية في هذه الصفة قياساً الى معاملة المقارنة إذ بلغت معدلاتها على التوالي 0.47 و 0.50 و 0.49 ملغم في حين أعطت معاملة المقارنة أقل معدل لمحتوى أوراق الشتلات من الكلوروفيل الكلي بلغ 0.40 ملغم وتشير البيانات الى ان استخدام حامض الجبريليك بتركيز 100 و 200 ملغم. لتر⁻¹ لم يكن له تأثير معنوي في محتوى الأوراق الطرية من الكلوروفيل الكلي قياساً الى معاملة المقارنة. وتشير بيانات التداخل الثنائي بين العوامل المدروسة الى ان بعض معاملات التداخل بين شدة الصعق الكهربائي وفترات التعريض قد أدت الى حصول زيادة معنوية في صفة محتوى الأوراق الرطبة من الكلوروفيل الكلي قياساً الى معاملة المقارنة فقد أدت معاملة البذور بشدة 6 أمبير لمدة 4 و 6 دقيقة الى حصول أعلى معدل معنوي لمحتوى أوراق الشتلات الرطبة من الكلوروفيل الكلي بلغ 0.55 ملغم وبنسبة زيادة قدرها 37.5% قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أقل محتوى بلغ 0.40 ملغم، كما أدت معاملة تداخل تعريض بذور الصنوبر لشدة الصعق الكهربائي وحامض الجبريليك الى اختلافات معنوية في هذه الصفة إذ أعطت المعاملة بشدة الصعق الكهربائي 6 أمبير متداخلة مع تركيز 100 ملغم. لتر⁻¹ حامض الجبريليك أعلى معدل معنوي لهذه الصفة بلغ 0.51 ملغم قياساً الى المعاملة بشدة 2 أمبير وحامض الجبريليك بتركيز صفر ملغم. لتر⁻¹ التي أعطت أدنى معدل بلغ على التوالي 0.41 ملغم، وتبين من الجدول كذلك تفوق أوراق الشتلات التي عرضت بذورها الى فترة 2 و 4 دقيقة للصعق الكهربائي متداخلاً مع حامض الجبريليك بتركيز 100 ملغم. لتر⁻¹ معنوية في صفة محتوى الأوراق الطرية من كلوروفيل الكلي إذ أعطت أعلى معدل بلغ على التوالي 0.51 و 0.55 ملغم قياساً الى معاملة تداخل تعريض البذور لمدة صفر دقيقة للصعق الكهربائي مع حامض الجبريليك تركيز 100 و 200 ملغم. لتر⁻¹، ويلاحظ من نتائج التداخل الثلاثي للمعاملات المدروسة ان معاملة الصعق الكهربائي بشدة 4 و 6 أمبير لمدة 4 دقيقة متداخلة مع حامض الجبريليك تركيز 100 ملغم. لتر⁻¹ سببت زيادة معنوية في هذه الصفة وبمعدل بلغ 0.59 ملغم وبنسبة زيادة كانت 43.90% قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت معدل بلغ 0.41 ملغم في حين أعطت معاملة البذور بالصعق الكهربائي بشدة 2 و 4 و 6 أمبير لمدة صفر دقيقة وحامض الجبريليك بتركيز 100 ملغم. لتر⁻¹ أقل معدل لهذه الصفة بلغ 0.37 ملغم.

5. محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم (%): تبين نتائج الجدول (5) ان زيادة شدة الصعق الكهربائي الى 6 أمبير أدت الى زيادة في محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم إذ أعطت أعلى معدل بلغ 0.78% وتفاوتت معنوياً على معاملة البذور بشدتي الصعق الكهربائي 2 و 4 أمبير اللتان أعطيتا أدنى معدل بلغ على التوالي 0.70 و 0.71%، ولم يلاحظ فروقات معنوية بين جميع فترات تعريض البذور الى الصعق الكهربائي في هذه الصفة وكذلك مع معاملة المقارنة، وأشارت البيانات الى تفوق معاملة البذور بحامض الجبريليك تركيز 100 و 200 ملغم. لتر⁻¹ معنوياً في محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم بلغ على التوالي 0.75 و 0.77% قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل من بلغ 0.67%.

وتشير بيانات التداخل الثنائي بين العوامل المدروسة الى ان بعض معاملات التداخل بين شدة وفترات الصعق الكهربائي قد أدت الى حصول زيادة معنوية في محتوى أوراق الشتلات من البوتاسيوم فقد احتوت أوراق الشتلات التي عوملت بذورها بشدة الصعق الكهربائي 6 أمبير لمدة 6 دقيقة أعلى معدل بلغ 0.85% وبنسبة زيادة قدرها 14.86% قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت أوراق شتلاتها محتوى بلغ 0.74% من عنصر البوتاسيوم مع ملاحظة تفوق معاملة المقارنة معنوياً عن معاملة البذور بشدة الصعق الكهربائي 2 أمبير لمدة 4 دقيقة التي أعطت أدنى معدل بلغ 0.66%، وأدت معاملة تعريض بذور الصنوبر لشدة الصعق الكهربائي موضوع الدراسة متداخلة مع تراكيز حامض الجبريليك الى اختلافات معنوية في هذه الصفة إذ أعطت معاملة البذور بشدة 6 أمبير و 200 ملغم. لتر⁻¹ من حامض الجبريليك شتلات احتوت أوراقها أعلى معدلات من عنصر البوتاسيوم بلغت 0.83% قياساً الى معاملة البذور بشدة 2 و 4 أمبير متداخلة مع تركيز صفر ملغم. لتر⁻¹ من حامض الجبريليك التي أعطت أدنى معدل بلغ 0.65%، وتبين من الجدول تفوق معظم الشتلات الناتجة من البذور المعرضة الى فترات من الصعق الكهربائي وتراكيز من حامض الجبريليك موضوع الدراسة معنوياً عن معاملة المقارنة التي أعطت شتلاتها أدنى معدل معنوي في صفة محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم بلغ 0.63% ويلاحظ من نتائج التداخل الثلاثي للمعاملات المدروسة ان المعاملة بالصعق الكهربائي بشدة 6 أمبير لمدة 6 دقيقة متداخلة مع حامض الجبريليك تركيز 200 ملغم. لتر⁻¹ سببت زيادة معنوية في هذه الصفة وبمعدل بلغ 0.91% وبنسبة زيادة كانت 44.4% قياساً الى معاملة المقارنة التي احتوت أوراق شتلاتها معدل بلغ 0.63% من عنصر البوتاسيوم.

الجدول (4): تأثير شدة وفترات الصعق الكهربائي وحامض الجبرلييك ومعاملات التداخل في محتوى الأوراق الطرية من الكلوروفيل الكلي (ملغم. غم⁻¹ وزن رطب).

Table (4): The effect of stressed and periods of electric Shock and gibberellic acid and transactions overlap in the content of the tender leaves of the total chlorophyll (mg. g⁻¹ wet weight).

متوسطات شدة الصعق Average intensity electric Shock	التداخل بين شدة وفترات الصعق intensity & Period of electric Shock	تركيز حامض الجبرلييك (ملغم. لتر ⁻¹) gibberellic acid concentration (mg. l ⁻¹)			فترة الصعق (دقيقة) Period electric Shock (Min)	شدة الصعق الكهربائي (أمبير) The intensity of electric Shock (AMP)
		200	100	Control		
0.43 b	0.40 d	0.41 b c	0.37 c	*0.41 b c	Control	2
	0.46 b - d	0.41 b c	0.45 a - c	0.43 a - c	2	
	0.43 b - d	0.43 a - c	0.47 a - c	0.40 b c	4	
	0.42 c d	0.46 a - c	0.41 b c	0.40 b c	6	
0.47 a	0.40 d	0.41 b c	0.37 c	0.41 b c	Control	4
	0.47 a - d	0.47 a - c	0.45 a - c	0.49 a - c	2	
	0.53 a b	0.46 a - c	0.59 a	0.53 a - c	4	
	0.49 a - c	0.49 a - c	0.52 a - c	0.47 a - c	6	
0.50 a	0.40 d	0.41 b c	0.37 c	0.41 b c	Control	6
	0.50 a - c	0.49 a - c	0.54 a - c	0.46 a - c	2	
	0.55 a	0.54 a - c	0.59 a	0.42 a - c	4	
	0.55 a	0.54 a - c	0.56 a b	0.56 a b	6	
		0.46 a	0.48 a	0.46 a	متوسطات حامض الجبرلييك Average gibberellic acid	
متوسطات فترات الصعق الكهربائي Periods average electric Shock		0.43 b c	0.45 a - c	0.41 c	2	التداخل بين شدة الصعق وحامض الجبرلييك intensity of electric Shock & gibberellic acid
		0.46 a - c	0.48 a - c	0.47 a - c	4	
		0.49 a b	0.51 a	0.49 a - c	6	
0.40 b		0.41 b c	0.37c	0.41 b c	Control	التداخل بين فترات الصعق وتركيز حامض الجبرلييك periods of electric Shock & gibberellic acid concentrations
0.47 a		0.45 a - c	0.51 a	0.46 a - c	2	
0.50 a		0.47 a b	0.55 a	0.49 a b	4	
0.49 a		0.50 a b	0.50 a b	0.48 a b	6	

* المتوسطات التي تشترك بنفس الأحرف للعوامل المفردة وتداخلاتها لا تختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05.
The averages with the same letter for each factor and their interaction is a non-significant according to Duncan s multiple test at rang 0.05.

الجدول (5): تأثير شدة وفترات الصعق الكهربائي وحامض الجبرلييك ومعاملات التداخل في محتوى أوراق الصنوبر الحلبي من عنصر البوتاسيوم (%).

Table (5): The effect of stressed and periods of electric Shock and gibberellic acid and transactions overlap in the content of *Pinus halepensis* Mill. leaves of the element potassium (%).

متوسطات شدة الصعق Average intensity electric Shock	التداخل بين شدة وفترات الصعق intensity & Period of electric Shock	تركيز حامض الجبرلييك (ملغم. لتر ⁻¹) gibberellic acid concentration (mg. l ⁻¹)			فترة الصعق (دقيقة) Period electric Shock(Min)	شدة الصعق الكهربائي (أمبير) The intensity of electric Shock(AMP)
		200	100	Control		
0.70 b	0.74 b c	0.81 a - d	0.79 a - d	* 0.63 e f	Control	2
	0.72 b - d	0.73 b - f	0.67 c - f	0.69 c - f	2	
	0.66 d	0.66 d - f	0.71 c - e	0.60 f	4	
	0.70 b - d	0.74 b - f	0.70 c - f	0.67 c - f	6	
0.71 b	0.74 b c	0.81 a - d	0.79 a - d	0.63 e f	Control	4
	0.70 c d	0.74 b - f	0.68 c - f	0.68 c - f	2	
	0.72 b - d	0.75 b - f	0.72 c - f	0.68 c - f	4	
	0.69 c d	0.70 c - f	0.73 b - f	0.63 e f	6	
0.78 a	0.74 b c	0.81 a - d	0.79 a - d	0.63 e f	Control	6
	0.73 b - d	0.79 a - d	0.74 b - f	0.67 d - f	2	
	0.78 a b	0.82 a - c	0.78 a - e	0.76 b - e	4	
	0.85 a	0.91 a	0.88 a b	0.76 b - e	6	
		0.77 a	0.75 a	0.67 b	متوسطات حامض الجبرلييك Average gibberellic acid	
متوسطات فترات الصعق الكهربائي Periods average electric Shock	0.73 b c	0.73 b c	0.65 d	2	التداخل بين شدة الصعق وحامض الجبرلييك intensity of electric Shock & gibberellic acid	
	0.75 b c	0.73 b c	0.65 d	4		
	0.83 a	0.79 a b	0.70 c d	6		
0.74 a	0.81 a	0.79 a b	0.63 d	Control	التداخل بين فترات الصعق وتركيز حامض الجبرلييك periods of electric Shock & gibberellic acid concentrations	
0.72 a	0.75 a - c	0.72 b c	0.68 c d	2		
0.72 a	0.74 a - c	0.73 a - c	0.68 c d	4		
0.75 a	0.78 a b	0.77 a b	0.69 c d	6		

* المتوسطات التي تشترك بنفس الأحرف للعوامل المفردة وتداخلاتها لا تختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05.

The averages with the same letter for each factor and their interaction is a non-significant according to Duncan s multiple test at rang 0.05.

من مراجعة البيانات أعلاه نلاحظ أن معاملات شدة الصعق الكهربائي وفتراته كل على انفراد أدت الى أحداث زيادات معنوية في بعض الصفات الكيميائية المدروسة اذ ازدادت معنوياً نسبة البروتينات والفينولات الكلية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي ومحتواها من عنصر البوتاسيوم الجداول (2 و 3 و 4 و 5) عند شدتي الصعق الكهربائي 4 و 6 أمبير وسببت جميع فترات الصعق الكهربائي 2 و 4 و 6 دقيقة زيادة معنوية في محتوى أوراق الشتلات من البروتينات الكلية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي قياساً الى معاملة المقارنة في حين سببت الفترات 4 و 6 دقيقة زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الفينولات الكلية، وقد يعود سبب زيادة محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذاتية الى قوة ونشاط النمو الخضري في الشتلات الناتجة من البذور المعرضة للصعق الكهربائي وبالتالي زيادة كفاءة عملية التمثيل الكربوني فيها التي تؤدي الى زيادة تراكم المواد الكربوهيدراتية في الأوراق الجدول (1)، بينما قد يعزى سبب ازدياد محتوى أوراق الشتلات من البروتينات الكلية الى دور الصعق الكهربائي في إحداث تغيرات في نشاط بعض الأنزيمات كنتاجة للزيادة في تمثيل البروتين والذي انعكس ايجاباً في زيادة النشاط الخلوي ومن ثم زيادة حجم ووزن الخلايا (البرزنجي، 2007) وذكر (وليد، 1993) بان تعريض تقاوي البطاطا الى التيار الكهربائي أدى الى زيادة تمثيل البروتينات بنسبة 30%. ربما يعود سبب التأثير الإيجابي لاستخدام الصعق الكهربائي في زيادة محتوى أوراق الشتلات

من الكلوروفيل الى أن هذه المعاملات تعمل على زيادة امتصاص بعض العناصر المعدنية (Black وآخرون، 1971) من خلال تنشيط عملية التمثيل الكربوني أو ربما أن معاملة البذور بالصعق الكهربائي عمل على زيادة توسع نسيج الخشب في أعناق الأوراق مما أدى الى زيادة معدل امتصاص العناصر الغذائية الضرورية لتكوين جزئية الكلوروفيل (محمد واليونس، 1991)، وقد يعود سبب الزيادة الى تأثير الصعق الكهربائي في تغير حجم وعدد البلاستيدات الخضراء لأن النمو الخضري والجذري الجيد للشتلات الناتجة من زراعة البذور المعاملة بالصعق الكهربائي مرتبط بما تحتويه أوراق هذه الشتلات من كمية ونشاط الكلوروفيل (حسين، 2007)، وقد يكون سبب تأثير الصعق الكهربائي في معظم الصفات الكيميائية المدروسة ومنها محتوى أوراق الشتلات من الفينولات الكلية والعناصر المعدنية الى زيادة الفعاليات الحيوية والأزيمية داخل الخلية فقد ثبت أن التيار الكهربائي يمكن أن يحدث نفس التأثيرات التي تحدث في النباتات عند معاملةها بكل من حامض الجبرليك وأشباه الأوكسين وغيرها من المستحضرات الكيميائية (وليد، 1993)، وقد لاحظ AI- Mallah و Salih (2003) أن للمعاملة الكهربائية تأثيراً تحفيزياً في نمو كالس النبات مقترناً مع زيادة محتواه من البروتين والكلوروفيل قياساً الى الكالس غير المعامل، كما أكد Joersbo و Brunstedt (1991) تأثير المعاملة الكهربائية في زيادة البروتين في البروتوبلاست المعزول من النباتات.

وعند دراسة تأثير تراكم حامض الجبرليك بشكل مفرد يلاحظ أنها أثرت في معظم الصفات المدروسة، فقد أثرت كلا تركيزي حامض الجبرليك 100 و 200 ملغم. لتر⁻¹ بشكل معنوي في محتوى الأوراق من الكربوهيدرات والبروتينات والفينولات الكلية و عنصر البوتاسيوم الجداول (1 و 2 و 3 و 5)، وان كل ذلك ربما يعزى الى دور حامض الجبرليك الفسيولوجي في عملية امتصاص العناصر الغذائية وتوزيعها في النبات (Bukovac، 1958) وهذا ينسجم مع (Thomas، 2004) الذي توصل الى أن حامض الجبرليك يحفز تكوين mRNA الذي يؤدي الى بناء البروتينات، وقد يعزى سبب زيادة الكلوروفيل في الأوراق الى دور حامض الجبرليك في تأخير شيخوخة الانسجة (محمد و اليونس، 1991) وقد أشار عطية و جدوع (1999) الى أن لحامض الجبرليك دور في تحفيز عملية التركيب الضوئي من خلال تحسين تصنيع أنزيم Carboxylase، بينما ذكر Arteca و Dong (1981) أن حامض الجبرليك يحفز الأوراق على عملية البناء الضوئي من خلال ازالة الدور التثبيطي لحامض الأبسيسك ABA في الأوراق التي تسبب غلق الثغور وبالتالي تقلل من نسبة CO₂ الداخل الى أنسجة الورقة مسببة انخفاض في عملية التركيب الضوئي، وربما يرجع الى تأثير حامض الجبرليك على زيادة تمدد الورقة والحصول على أعداد كثيرة من الأوراق الأمر الذي يؤدي الى زيادة عملية التركيب الضوئي من خلال زيادة وتحسين امتصاص الضوء، وأن زيادة محتوى الأوراق من الكربوهيدرات ربما يعود الى دوره في تحفيز أنزيم الفا اميليز الذي يعمل على تحوي النشا الى سكريات بسيطة (صدقي، 1999) وأن زيادة البروتينات والفينولات الكلية قد يكون بسبب تأثير حامض الجبرليك في زيادة عدد الرايبوسومات (محمد، 1982) وبالتالي زيادة الأحماض الأمينية والبروتين في النبات وهذا يتماشى مع (Radi وآخرون، 2006) وان زيادة محتوى عنصر البوتاسيوم في الأوراق يعزى الى دور حامض الجبرليك في تنشيط عمليات النمو وامتصاص العناصر الغذائية وبالتالي رفع كفاءة البناء الضوئي وزيادة تكوين المواد الغذائية (Rahman وآخرون، 2004) والتي انعكست على معظم الفعاليات الحيوية في النبات بما في ذلك محتوى الأوراق من البروتينات والكربوهيدرات والفينولات.

EFFECTIVENESS OF TREATING OF *Pinus halepensis* Mill. SEEDS WITH ELECTRIC SHOCK AND PERIODS AND GIBBERELIC ACID IN CHANGES OF METABOLIC SOME THE PHYSIOLOGICAL PROCESSES OF SEEDLINGS

Sabah G. Shareef
University of Karbala,
College of Agric. Iraq

Mudhafar O. Abdullah
College of Agriculture and Forestry, Mosul University. Iraq

Zuhair A. Dawood

E-mail: Sabah_gz@yahoo.com

ABSTRACT

The results of the chemical analysis showed that the values of each of the leaves content of the *Pinus halepensis* Mill. seedlings of the total proteins , chlorophyll have increased significantly with increasing the power of electrocution at 4 and 6 amp. Also each of leaves content of the total phenols and potassium increased at 6 amp power of electrocution. So, one can note that all periods of electrocution caused a significant outweigh in all the investigated chemical characteristics in comparison to control treatment except for attribute of the leaves content of potassium. The obtained results indicate treating seeds with Gibberellic acid led to

a significant increase in all the chemical characteristics of seedlings compared to the comparative treatment except seedling leaf content of the total chlorophyll.

Keywords: *Pinus halepensis* Mill., Electric Shock, Gibberellic acid.

Received: 29/9/2012, Accepted: 24/3/2013.

المصادر

- إبراهيم، عاطف محمد ومحمد نظيف حجاج خليف وإبراهيم درويش مصطفى (2000). الطرق العملية لتقدير المكونات الكيميائية في الأنسجة النباتية. منشأة المعارف بالإسكندرية، الطبعة الأولى. جمهورية مصر العربية.
- البرزنجي، إقبال محمد غريب طاهر (2007). تأثير الأشعة فوق البنفسجية والتيار الكهربائي والترتوفان في النمو والحاصل والقابلية الخزن للبطاطا *Solanum tuberosum* L. صنف ديزري. أطروحة دكتوراه، قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق.
- البريفكاني، عبد الرحمن علي محمد (2005). تأثير إزالة الغلاف والتنضيد وحامض الجبرليك (GA_3) في انبات البذور ونمو الشتلات لثلاثة اصناف من البندق *Corylus avellana* L. رسالة ماجستير - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل - العراق.
- الجبوري، حامد محمد ابراهيم (2009). تأثير بض المعاملات التنموية في انبات ونمو شتلات حبة الخضراء *Pistacia khinjuk* Stocks. رسالة ماجستير، قسم الغابات - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل، العراق.
- حسين، جنان قاسم (2007). تأثير الصعق الكهربائي في تغيرات النمو الخضري والزهرى و DNA لبعض نباتات الزينة. أطروحة دكتوراه، قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- السباهي، وليد عبد الرضا جبيل (1996). إحداث تغيرات وراثية في بعض المحاصيل الحقلية بالصعق الكهربائي. أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- صدقي، بان عبد الجبار (1999). تأثير معاملة الذرة الصفراء بمنظمات النمو النباتية في فعالية أنزيم الفا - أميليز ومحتوى الكريات الذائبة والطول للورقة الخامسة. *المجلة العراقية للعلوم*، 40 (2): 29 - 34.
- عبدالله، مظفر عمر (2004). التسميد المعدني لمشجر الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في غابة نينوى، أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل.
- عطيه، حاتم جبار و خضير عباس جدوع (1999). منظمات النمو النباتية النظرية والتطبيق، دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
- محمد، عبد العظيم كاظم ومؤيد أحمد اليونس (1991). أساسيات فسيولوجيا النبات. ثلاثة أجزاء. دار الحكمة للطباعة والنشر. جامعة بغداد، كلية الزراعة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. 1328 صفحة.
- محمد، عبد المطلب سيد (1982). الهرمونات النباتية فسلجتها وكيمياؤها الحيوية. مترجم للمؤلف توماس س. مور. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل. العراق.
- وصفي، عماد الدين (1995). منظمات النمو والازهار واستخدامها في الزراعة. المكتبة الاكاديمية، الطبعة الاولى: 714.
- وليد، عبد اللطيف سامي (1993). استخدام منظمات النمو الفيزيائية والكيميائية في انتاج البطاطا. *مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي*. المجلد (3): 41 - 46.
- Al-Mallah, M. K. and S. M. Salih (2003). Electroporation increased growth of callus, regeneration capability and protein content of *Solanum nigrum* L. *Journal Plant Biology Special Issue*, 14: 35- 42.
- Anonymous (1973). An International Source Book Of Irrigation, Drainage and Salinity.
- Anonymous (2001). Statical Analysis System, Users Guide. SAS institute. Inc. Cary, N. C. USA.
- Arteca, R. N.; C. N. Dong (1981). Stimulation of photosynthesis by application of phyto hormones to root systems of tomato plants. *Photosynthesis Research* 2, 243-249.
- Black, J.D., F.R. Forsyth, D.S. Fensom and R.B. Ross (1971). Electrical stimulation and its effect on growth and ion accumulation in tomato plants. *Canadian Journal Of Botany* 49:1809-1815.

- Bukovac, M. J. and S. H. Wittwer, (1958). The effect of gibberellins on economic crops. *Economic Botany*. 12: 213 - 255.
- Gao, X.; M. Ohlander, N.; N. Jeppss; L. Bjork and V. Trajkovski (1999). Phytonutrients and their antioxidant effects in fruits of seabuckthorn *Hippophae rhamnoides* L. Proceedings of International Workshop on Seabuckthorn, Beijing China.
- Harris, R. W.; J. R. Clark and N. P. Matheny (2004). Arboriculture integrated management of lan. trees, shrubs, and vines. Prentice Hall, Upper Saddle, New Jersey 07458.
- Joersbo, M. and J. Brunstedt (1991). Electroporation: mechanism and transient expression, stable transformation and biological effects in plant protoplasts. *Physiology Plant*, 8: 256 - 264 .
- Kerepesi, I. and G. Galiba (2000). Osmotic and salt stress induced arelation in Physiological Parameters in Cultivars of *Vigna radiata*. *Asian Journal of Plant Science and Research*. 2 (2): 163 – 172.
- Mackinney, G. (1941). Absorption of light by chlorophyll solution. *Journal Of Biological Chemistry* 140:315 -322.
- Mathes, R. K.; A. H. boyd and J. C. Viability. (1968). Physical properties related to seed viability. The 1968 Ann. Meeting South East Reg. American Society Agricultural Engineers, Louisville, Kentucky, USA. 63: 6125 - 6130.
- Radi, A. F.; Shadad. M. A.; El-Anany. A. E. and Omran F. M. (2006). Interactive effect of plant hormones (GA₃ or ABA) and salinity on growth and some metabolites of wheat seedlings. *Development In Plant and Soil Sciences*. (92): 436 - 437.
- Rahman, M. S.; Mohammed. N. I.; Tahar. A.; M. A. Karim (2004). Influence of soluble carbohydrate content in wheat seedling. *Crop Science*. 40: 482 - 487.
- Richards, L. A. (1954). Diagnosis and Improvement Of Saline and Alkali Soils United States Salinity Laboratory Staff . Dep. of Agric Hand book 60.
- Schuffelen, A. C.; A. Euller and J. G. Vanschouenburg.(1961). Quick tests for soil and plant analysis used by small laboratories. *Netherland Journal of Agricultural Science* 9: 2 - 16.
- Thomas, J. M. (2004). Control of protein synthesis in barley aleurone layers water and topical gel ultrasound. *Journal Of Orthopaedic Physical*. 17: 247 – 251.