مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(12) العدد(4)–(2012)
ISSN-1813-1646

تأثير المجال المغناطيسي في تضاعف وتجذير نبات الكاردينيا *Gardenia Jasminoides* خارج الجسم الحي *In vitro*

عمار زكي قصاب باشي
قسم البستنة وهندسة الحدائق– كلية الزراعة والغابات– جامعة الموصل–العراق

الخلاصة

أجريت الدراسة لمعرفة تأثير مدة تعريض فروع نبات الكاردينيا المزروعة في وسط MS المحور إلى المجال المغناطيسي للقطب الشمالي أو الجنوبي بشدة 200 ملي تسلا في نمو وتضاعف وتجذير الفروع، إذ تم تعريض الفروع لمدة (0 ، 10 ، 20 ، 30 ، 40) يوم خلال مرحلة التضاعف و (0 , 2 , 6 ، 10 ، 14) يوم خلال مرحلة التجذير. تبين بعد مرور 8 أسابيع من زراعة الفروع في مرحلة التضاعف بأن معاملة 20 يوم تعريض للقطب الجنوبي زادت معنوياً من عدد الأفرع (13,4 فرع) وأطوال النبيتات (13,4 سم) والوزن الطري للنبيتات (1,26 غم) مقارنةً مع معاملة المقارنة التي كونت 8,8 فرع وأطوال نبيتات 1,9 سم ووزن طري 0,85 غم/نبيتة. من جهة أخرى سببت معاملة التعريض للقطب الشمالي زيادات معنوية في عدد الأفرع (11,3 فرع) في معاملة 10 يوم تعريض ومعدل أطوال النبيتات (5 سم) في معاملة 20 يوم تعريض مقارنةً مع 8,8 فرع وأطوال نبيتات 4 سم لمعاملة المقارنة. كذلك أظهرت الدراسة بأن تعريض الفروع للمجال المغناطيسي للقطب الجنوبي لمدة 2 يوم قللت المدة اللازمة للحصول على نسبة تجذير 100% إلى النصف (2 اسبوع) مقارنةً مع معاملة المقارنة (4 اسبوع) هذا بالإضافة إلى أن تعريض الفروع لمدة 6 و 10 يوم للقطب المغناطيسي الجنوبي زاد معنوياً من أطوال الجذور (4,6 سم) لكل من المعاملتين مقابل 3,2 لمعاملة المقارنة في حين سبب تعريض الفروع للمجال المغناطيسي للقطب الشمالي لمدة 2 و 6 يوم زيادة معنوية في أطوال الجذور (5,1 سم) وكثافة الكلوروفيل (54,8) على التوالي مقارنةً مع معاملة المقارنة التي أعطت أطوال جذور 3,2 سم و كثافة كلوروفيل 49,7.

الكلمات الدالة :
مجال مغناطيسي ، نبات الكاردينيا

للمراسلة :
عمار زكي قصاب باشي
قسم البستنة وهندسة الحدائق– كلية الزراعة والغابات– جامعة الموصل–العراق

الاستلام:
2011–11–23
القبول :
2012–2–27

Effect of magnetic field on multiplication and rooting of Gardenia plant *Gardenia Jasminoides In vtiro*

Ammar Zeki Amen Kassab Bashi
College of Agriculture and Forestry- University of Mosul

Abstract

The study was conducted to determine the effect of the exposure Period to the North or the South Pole of Magnetic field with extensity 200 mili tesla on growth and multiplication of Gardenia explants which cultured on MS medium. The explant exposed to period (0 , 10 , 20 , 30 , 40) day during multiplication stage and (0 , 2 , 10 , 14) day in rooting stage. The results shows that after 8 weeks of multiplication stage the treatment of 20 day exposure to the south magnetic pole produced a significant increase in number of shoots formation (10.2 shoot/explant), shoot length (13.4 cm) and explant fresh weight (1.26 g/explant) as compared with control treatment which gave 8.8 shoots/explant , 1.9 cm of shoot length and 0.85 g/explant of fresh weight. On the other hand the treatment of exposed to the north pole resulted in a significantly increase in no. of shoot (11.3) shoots in 10 day exposure and shoot length was 5.0 cm in 20 day exposure comparing with the control treatment which produce 8.8 shoots/ explant and 4.0 cm of shoot length. the study revealed that the explant exposed to the south pole for 2 days decreased of the necessary period to obtain 100 % of rooting percentage to half (2 weeks) as compared with control treatment (4 weeks), in addition to shoots expose for 6 and 10 days to the south magnetic pole which exhibited a significantly increase in root length (4.6 cm) for both treatments as compared with 3.2 cm in the control. However the exposure of shoots to the north magnetic pole field for 2 and 6 days affected significantly in root length (5.1 cm) and chlorophyll density (54.8) respectively, comparing with control treatment which gave root length 3.2 and 49.7 respectively.

KeyWords:
magnetic field,Gardenia plant

Correspondence:
Ammar Zeki Amen Kassab Bashi
College of Agriculture and Forestry- University of Mosul
-

Received:
2011-11-23
Accepted:
2012-2-27

المقدمة

تعد المغناطيسية خاصية فعالة في كوكب الأرض إذ يمثل كوكب الأرض مغناطيس كبير تبلغ شدة مجاله المغناطيسي 0,5 كاوس Gauss أي ما يعادل 0,00005 تسلا (Marshall و Skitek، 1987). وبناءً على هذا تكتسب كل المواد الموجودة على الأرض وبضمنها النبات خواص مغناطيسية إذ تترتب جزيئاتها الداخلية حسب هذا المجال المغناطيسي (خوجلي، 1998) وهذا ما يمنح الفرصة للمجال المغناطيسي للقيام بدور مهم في التأثير على استجابات النبات الفسيولوجية وبالتالي نموه وتطوره من خلال التغيرات الموسمية التي تحدث في المجال المغناطيسي. لقد وجد Del (1997) عند تعريضه بادرات نبات السبيناغ المزروعة في البيت الزجاجي إلى المجال المغناطيسي للقطب الشمالي أو القطب الجنوبي للمغانط المعدنية بأن التعريض للقطب الجنوبي شجع النمو في حين القطب الشمالي كان له دور تثبيطي قياساً بمعاملة المقارنة التي لم تعرض فيها النباتات للمجال المغناطيسي. وفي مقارنة أجراها Belyavskaya (2001) ما بين بذور نباتات البزاليا المزروعة تحت تأثير المجال المغناطيسي الأرضي والبذور المحمية من تأثيره تبين له انخفاض نسبة إنبات ونمو بادرات البذور المحمية من تأثير المجال المغناطيسي بالإضافة إلى طول الفترة الزمنية لمرحلة G1 خلال الانقسام الخلوي وانخفاض معدل RNA في خلايا جذور النباتات الناتجة من البذور غير المعرضة للمجال المغناطيسي. كذلك أشار Nanush'yan و Murashev (2003) إلى أن للتغايرات الموسمية للمجال المغاطيسي الأرضي خلال موسم النمو تأثيراً في نمو وتطور نبات .*Allium cepa* L إذ يرافق انخفاض أو ارتفاع شدة المجال المغناطيسي انخفاض أو ارتفاع معدل انقسام أنوية الخلايا وبعلاقة طردية مما يؤدي إلى زيادة عدد الخلايا أو قلتها باختلاف مراحل موسم النمو. كما بين Estiken و Turan (2004) عند دراستهم لتأثير تعريض نبات الشليك *Fragaria ananassa* المزروع في البيت الزجاجي إلى مجال مغناطيسي بشدة (96، 192، 284) ملي تسلا بأن التعريض لـ 96 ملي تسلا سبب زيادة عدد الثمار الكلي في حين أدى التعريض لـ (192 أو 284) ملي تسلا إلى تقليل عدد الثمار والحاصل الكلي قياساً بالنباتات غير المعرضة للمجال المغناطيسي هذا بالإضافة إلى أن التعريض للمجال المغناطيسي سبب زيادة محتوى الأوراق من العناصر الغذائية (N، K، Ca، Mg، Fe، Cu، Mn، Na، Zn) وخفض محتواها من (P ، S) مقارنةً مع النباتات غير المعرضة للمجال المغناطيسي. أما فيما يخص دراسة تأثير المجال المغناطيسي وقطبيته على إكثار النباتات بالزراعة النسيجية فلا زالت محدودة ويتركز معظمها على تأثير المجال الكهرومغناطيسي إذ أشار Lucchesini وآخرون (1992) إلى أن تعريض الأجزاء النباتية لنبات الأجاص .*Prunus cerasifera* L إلى مجال كهرومغناطيسي لمدة ساعة واحدة في كل مدة تعريض وبإجمالي 40 ساعة تعريض موزعة على 14 يوم سبب زيادة عدد الأفرع وأطوالها والوزن الرطب والجاف للنبيتات قياساً بالأجزاء غير المعرضة للمجال المغناطيسي. وتوصل Ruzic وآخرون (1993) عند دراستهم لتأثير تعريض الأجزاء النباتية لنبات الكستناء *Castane sativia* إلى مجال كهرومغناطيسي بشدة 250 ملي تسلا وبتردد (2 ، 12 ، 24) هرتز ولثلاث مدد تعريض (1، 2، 24) ساعة/يوم بأن أحسن تضاعف حصل عند تعريض الأجزاء النباتية للقطب الجنوبي لمدة ساعة واحدة/يوم وبتردد 2 هيرتز أما التعريض لمدة 24 ساعة/ يوم كان تأثيرها مثبط ولكلا القطبين. كذلك ذكر Celestino وآخرون (2000) بأن تعريض بذور البلوط المزروعة خارج الجسم الحي إلى مجال كهرومغناطيسي بشدة 15 مايكروتسلا بتردد 50 هيرتز لمدة 13 أسبوع أدى إلى زيادة طول البادرات وعدد البراعم العرضية والوزن الرطب والوزن الجاف للنبيتات في حين لم تتأثر نسبة إنبات البذور بالمعاملة. من جهة أخرى ذكر عبيد (2009) بأن تعريض الأجزاء النباتية لنبات الخوخ .*Prunus persica* L للقطب الشمالي أو القطب الجنوبي للمجال المغناطيسي بشدة 200 ملي تسلا جهزت من قطع مغناطيس معدنية لم يُحَسِّن من تضاعفها لكنه سبب تحسين تجذير الأفرع، إذ سبب التعريض للقطب الشمالي للمغناطيس المعدني زيادة عدد الجذور وأطوالها وكثافة الكلوروفيل للفروع المجذرة مقارنةً مع القطب الجنوبي.تأسيساً على ما تقدم ولعدم توفر دراسات تشير إلى تأثير المجال المغناطيسي على نباتات الزينة وبالذات شجيرات الكاردينيا التي تعد واحدة من أهم وأجمل شجيرات الزينة التي تزدان بها الحدائق المنزلية والعامة بالإضافة إلى استخدام أزهارها للقطف واستخراج العطور (السلطان وآخرون، 1992) وصناعة الأصباغ (George وآخرون، 1993). هدف البحث إلى توضيح تأثير المجال المغناطيسي بقطبيه الشمالي والجنوبي في نمو وتضاعف وتجذير نبات الكاردينيا خارج الجسم الحي.

المواد وطرائق البحث

أجريت الدراسة في مختبر زراعة الأنسجة والخلايا النباتية /كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل. أخذت فروع غضة حديثة النمو بطول 2-3سم من نبتة أم واحدة نامية في الحقل يتراوح عمرها ما بين 10-12 سنة جيدة النمو خالية من الإصابات المرضية والحشرية من أجل دراسة تأثير المجال المغناطيسي بقطبيه الموجب والسالب في الإكثار ألسلالي السريع Rapid Clonal Propagation لنبات الكاردينيا. بعد إزالة الأوراق من الفروع غسلت الفروع بالماء الجاري لمدة 30 دقيقة بعدها غمرت في خليط من محلول حامض الاسكوربيك (Ascorbic acid) بتركيز 150 ملغم/لتر وحامض الستريك (Citric acid) بتركيز

100 ملغم/لتر بنسبة1:1 وذلك للتقليل من التأثير الضار لأكسدة بعض المركبات الفينولية . ولأجل إجراء التعقيم السطحي للفروع، نقلت الفروع إلى كابينة انسياب الهواء الطبقي Laminar- air flow cabinet وغمرت في محلول المبيد الفطري البينوميل benomyl بتركيز 1غم/لتر لمدة 2–3 دقيقة مع التحريك المستمر ثم غسلت بماء مقطر بعدها غمرت في محلول هايبوكلورات الصوديوم NaOCl (تم تحضيره من محلول القاصر التجاري علامة فاس يحوي على 6 ٪ هايبوكلورات الصوديوم وذلك بإضافة 90 مل ماء مقطر إلى 10 مل من محلول القاصر التجاري) مضافاً له 2–3 قطرات من المادة الناشرة Tween 20– مع التحريك المستمر وبعد مرور 20 دقيقة غسلت الفروع بماء مقطر ومعقم أربع مرات متتالية للتخلص من آثار المادة المعقمة. استخدم لتنمية الأجزاء النباتية أوساط غذائية تكونت من أملاح الوسط MS (Murashige و Skoog، 1962) مضافاً لها0,1ملغم/لترThiamine-HCL ، 0,5 ملغم/لتر Pyridoxine-HCl ، 0,5 ملغم/لتر Nicotinic acid، 100 ملغم/لتر Myo-Inositol ، 2 ملغم/لتر Glycin، 30غم/لتر Sucrose بالإضافة إلى 1ملغم/لتر benzyl adenine (BA) لتحفيز تضاعف الأفرع (النوح، 2009). بعد تحضير الوسط أضيف له 6 غم/لتر آكار من نوع Agar-Agar وضبطت حامضيته عند 5,7– 5,8 ومن ثم قسم على قناني زجاجية حجم 200 مل تحوي كل منها 20 مل وسط غذائي ثم عقم لمدة 20 دقيقة عند درجة حرارة 121 °م باستخدام المعقام. عند الزراعة قطعت الفروع إلى قمم نامية وعقد مفردة بطول 1 سم لكل منها وزرعت بشكل عمودي على الوسط الغذائي أعلاه ومن ثم حضنت في غرفة النمو عند 23–25°م وشدة إضاءة 2000 لوكس جهزت من أنابيب الفلورسنت البيضاء لمدة 16 ساعة/يوم . أعيدت زراعة النبيتات بعد 3 أسابيع من الزراعة من دون تقطيع على أوساط طازجة جديدة من نفس المكونات من أجل الحصول على العدد الكافي من الأجزاء النباتية المناسبة لإجراء الدراسة. بعد مرور 6 أسبوع من الزراعة الأولى تم تقطيع الفروع بطول 1,5 سم وزراعتها على الأوساط الغذائية من أجل تنفيذ التجارب التالية بهدف دراسة:

1– تأثير مدة تعريض الأفرع للقطب المغناطيسي الجنوبي أو الشمالي كل على انفراد في نمو وتضاعف النبيتات: تم فيها تعريض الأفرع بعد زراعتها مباشرةً على وسط MS المجهز بـ 1ملغم/لتر BA إما إلى المجال المغناطيسي للقطب الجنوبي أو المجال المغناطيسي للقطب الشمالي بشدة 200 ملي تسلا جهزت من قطع مغناطيسية معدنية لصقت جانبياً على قناني الزراعة بواسطة اللاصق الشفاف ولمدة تعريض (0 ، 10 ، 20 ، 30 ، 40) يوم وبعد انتهاء المدة المقررة للتعريض أزيلت المغانط وتركت المزارع لتكمل نموها حتى نهاية الأسبوع الثامن من الزراعة إذ أخذت البيانات عن النبيتات النامية علماً بأنه تمت إعادة زراعة النبيتات بعد مرور4 اسابيع من الزراعة في وسط طازج جديد تكون من نفس المكونات من دون تقطيع النبيتات.

2– تأثير مدة تعريض الأفرع للقطب المغناطيسي الجنوبي أو الشمالي كل على انفراد في النسبة المئوية للتجذير ومواصفات الفروع المجذرة: تم فيها تعريض الأفرع (بعد إزالة الأوراق من عليها باستثناء الورقتان القمية) بعد زراعتها على وسط MS بنصف تركيز أملاحه مجهز بـ 0,5ملغم/لتر IBA ، إما إلى المجال المغناطيسي للقطب الجنوبي أو المجال المغناطيسي للقطب الشمالي بشدة 200 ملي تسلا جهزت من قطع مغناطيسية معدنية لصقت جانبياً على قناني الزراعة ولمدة تعريض (0 ، 2 ، 6 ، 10 ، 14) يوم ومن بعد انتهاء المدة المقررة للتعريض أزيلت المغانط وتركت المزارع لتكمل نموها حتى نهاية الأسبوع الرابع من الزراعة إذ أخذت البيانات عن الأفرع المجذرة.

من أجل التوصل إلى الآثار الداخلية لتأثير المجال المغناطيسي على مستوى الخلايا والأنسجة النباتية للفروع المعرضة للمجال المغناطيسي ، تم عمل مقاطع عرضية لقواعد فروع المعاملات التي أعطت أعلى نسبة تجذير بعد مرور 14 يوم من الزراعة في وسط التجذير. تم تجهيز النماذج التشريحية باليد الحرة وبمساعدة شفرة الحلاقة بعدها صبغت النماذج باستخدام صبغتي السفرانين Safranin والأخضر الثابت Fast Green بتركيز 1٪ لكل منهما ومن ثم نقلت إلى المجهر الضوئي لأجل التصوير.

استخدم التصميم العشوائي الكامل C.R.D في تنفيذ التجارب (الراوي وخلف الله،1980) وبواقع 15–20 مكرر لكل معاملة وتمت مقارنة المتوسطات وفق اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 5٪ واستعمل البرنامج الجاهز (SAS، 1996) لتحليل البيانات .

النتائج والمناقشة

يتضح من الجدول (1) بأن تعريض الأفرع إلى المجال المغناطيسي للقطب الجنوبي قد زاد قيم الصفات المدروسة وخاصةً عند التعريض لمدة 10 ، 20 ، 30 يوم إذ تم الحصول على أعلى معدل لعدد الأفرع لكل جزء نباتي (13,4) عند التعريض لمدة 20 يوم والذي تفوق معنوياً على معاملة المقارنة ومعاملة 10 و 40 يوم تعريض والتي أعطت 8,8 ، 10,2 ، 9,6 فرع/جزء نباتي على التوالي لكنه لم يختلف معنوياً عن معاملة التعريض لمدة 30 يوم والتي أعطت 11,5 فرع/جزء نباتي. كذلك تفوقت أطوال النبيتات الناتجة من معاملات 20 يوم تعريض (4,5 سم) معنوياً على أطوال النبيتات الناتجة من معاملة المقارنة و10 يوم تعريض

(1,9 , 2,0 سم) على التوالي لكنها لم تختلف معنوياً عن معاملات 30 و 40 يوم تعريض (4,4 و 4,2 سم) على التوالي. كذلك الحال بالنسبة للوزن الطري للنبيتات إذ تفوقت النبيتات النامية من معاملة 20 يوم تعريض (1,26 غم) معنوياً على تلك النامية من معاملة المقارنة و 10 و40 يوم تعريض (0,85 ، 1,01 ، 0,83 غم) على التوالي. من جهة أخرى لم يلاحظ وجود أي فروقات معنوية ما بين كثافة الكلوروفيل للنبيتات النامية تحت مدد التعريض المختلفة على الرغم من ارتفاع كثافته عن معاملة المقارنة.

الجدول (1) تأثير مدة تعريض الأفرع المزروعة في وسط MS المجهز بـ 1 ملغم /لتر BA للمجال المغناطيسي للقطب الجنوبي في التضاعف بعد مرور 8 أسابيع من الزراعة .

مدة التعريض (يوم)	عدد الأفرع/جزء نباتي	معدل أطوال النبيتات (سم)	كثافة الكلوروفيل	الوزن الطري غم/نبيتة
صفر	c 8,8	c 1,9	a 30,0	c b 0,85
10	c b 10,2	c 2,0	a 35,64	c b 1,01
20	a 13,4	a 4,5	a 34,18	a 1,26
30	ab 11,5	ab 4,4	a 34,94	ab 1,09
40	c b 9,6	ab 4,2	a 30,37	c 0,83

الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة في العمود الواحد لا تختلف فيما بينها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪.

يتضح من الجدول (2) بأن تعريض الأفرع إلى المجال المغناطيسي للقطب الشمالي زاد من قيم بعض الصفات المدروسة وبلغت هذه الزيادات درجة المعنوية في بعض المعاملات ومنها صفة عدد الأفرع لكل جزء نباتي وأطوال النبيتات في حين قلل معنوياً من كثافة الكلوروفيل في بعض المعاملات لكنه لم يؤثر معنوياً على الوزن الرطب للنبيتات. إذ تم الحصول على أعلى عدد من الأفرع لكل جزء نباتي (11,3 فرع) عند تعريض الأفرع للمجال المغناطيسي لمدة 10يوم والذي تفوق معنوياً على معاملة المقارنة ومعاملات التعريض 20 ، 30 ، 40 يوم والتي أعطت 8,8 ، 9,0 ، 8,6 ، 8,6 فرع/ جزء نباتي على التوالي، أما فيما يخص أطوال النبيتات فيلاحظ بأن مدة التعريض 20 يوم سببت إعطاء أعلى معدل لأطوال النبيتات (5 سم) والذي تفوق معنوياً على أطوال النبيتات النامية من معاملة المقارنة و 40 يوم تعريض والتي بلغت 4 سم لكل منهما لكنه لم يختلف معنوياً عن معاملات 10 و 30 يوم تعريض والتي بلغت 4,7 و 4,4 سم على التوالي. كذلك يلاحظ بأن تعريض الأفرع لمدة 20 ، 30 ، 40 يوم سبب نقص معنوي في كثافة الكلوروفيل إذ بلغت قيمه 36,4 ، 32,4 ، 31,1 على التوالي مقارنةً مع معاملة المقارنة و 10 يوم تعريض (42,4 و 42,1) على التوالي. في حين لم تحصل أي زيادة معنوية في الوزن الطري للنبيتات من جراء تعريضها للقطب المغناطيسي الشمالي مقارنةً مع معاملة المقارنة على الرغم من حصول أعلى معدل للوزن الطري للنبيتات النامية من معاملات 10 ، 20 يوم تعريض (0,98 غم لكل منهما) مقابل 0,85 غم للنبيتات النامية في معاملة المقارنة.

الجدول (2) تأثير مدة تعريض الأفرع المزروعة في وسط MS المجهز بـ 1 ملغم / لتر BA للمجال المغناطيسي للقطب الشمالي في التضاعف بعد مرور 8 أسابيع من الزراعة .

مدة التعريض (يوم)	عدد الأفرع/جزء نباتي	معدل أطوال النبيتات (سم)	كثافة الكلوروفيل	الوزن الطري غم/نبيتة
صفر	b 8,8	b 4,0	a 42,4	a 0,85
10	a 11,3	ab 4,7	a 42,1	a 0,98
20	b 9,0	a 5,0	b 36,4	a 0,98
30	b 8,6	ab 4,4	b 32,4	a 0,96
40	b 8,6	b 4,0	b 31,1	a 0,90

الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة في العمود الواحد لا تختلف فيما بينها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪.

يوضح الجدول (3) عدم حصول فروقات معنوية ما بين معاملة المقارنة ومعاملات مدد التعريض المختلفة للمجال المغناطيسي للقطب الجنوبي المدروسة في النسبة المئوية للتجذير سواء بعد انتهاء الأسبوع الثاني أو الثالث أو الرابع من زراعة الأفرع لكن يلاحظ وبشكل واضح بأن تعريض الأفرع للمجال المغناطيسي للقطب الجنوبي قد قلل المدة اللازمة لتجذير الأفرع بحيث أمكن الحصول على نسبة تجذير 100٪ بعد مرور 2 اسبوع من اجراء معاملة التعريض لمدة 2 يوم وبعد مرور 3 أسبوع من إجراء معاملة التعريض لمدة 6 يوم في حين تَطلب الوصول إلى هذه النسبة من التجذير (100٪) في معاملة المقارنة إلى مرور 4 اسبوع من زراعة الأفرع وهي نفس المدة التي تطلبتها الأفرع المزروعة في معاملة 10 يوم تعريض للتجذير.

الجدول (3) تأثير مدة تعريض الأفرع المزروعة في وسط MS بنصف تركيز أملاحه مجهز بـ 0,5 ملغم/لتر IBA للمجال المغناطيسي للقطب الجنوبي في النسبة المئوية لتجذير الافرع بعد مرور 4,3,2 اسابيع من الزراعة .

مدة التعريض (يوم)	عدد الأفرع المزروعة	عدد الأفرع المجذرة	النسبة المئوية للتجذير	عدد الأفرع المجذرة	النسبة المئوية للتجذير	عدد الأفرع المجذرة	النسبة المئوية للتجذير
		بعد 2 أسبوع		بعد 3 أسبوع		بعد 4 أسبوع	
صفر	18	16	ab 88,9	17	a 94,4	18	a 100
2	18	18	a 100	18	a 100	18	a 100
6	18	17	a 94,4	18	a 100	18	a 100
10	18	17	a 94,4	17	a 94,4	18	a 100
14	18	14	ab 77,8	17	a 94,4	17	a 94,4

الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة في العمود الواحد لا تختلف فيما بينها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪.

يوضح الجدول (4) عدم حصول فروقات معنوية في النسبة المئوية لتجذير الأفرع المزروعة في معاملة المقارنة ومعاملات مدد التعريض المختلفة للمجال المغناطيسي للقطب الشمالي سواء بعد انتهاء الأسبوع الثاني أو الثالث أو الرابع من الزراعة لكن على الرغم من ذلك يلاحظ بأن التعريض للمجال المغناطيسي للقطب الشمالي أعطى نسب تجذير أعلى من معاملة المقارنة وبشكل واضح إذ تم الحصول على أعلى نسبة تجذير 66,66٪ بعد 2 أسبوع من زراعة الأفرع في معاملة 14 يوم تعريض مقابل 33,33٪ في معاملة المقارنة في حين حدثت أعلى نسبة تجذير بعد مرور 3 أسبوع من زراعة الأفرع في معاملتي 6 و 10 يوم تعريض إذ تم الحصول على نسبة تجذير 83,30٪ لكل منهما مقابل 72,22٪ في معاملة المقارنة. من جهة أخرى تم الحصول على أعلى نسبة تجذير (100٪) بعد مرور 4 اسبوع من زراعة الأفرع في معاملة المقارنة و 2 ، 6 ، 10 يوم تعريض والتي لم تفرق معنوياً عن معاملة 14 يوم تعريض والتي أعطت نسبة تجذير 94,44٪.

الجدول (4) تأثير مدة تعريض الأفرع المزروعة في وسط MS بنصف تركيز أملاحه مجهز بـ 0,5 ملغم/لتر IBA للمجال المغناطيسي للقطب الشمالي في النسبة المئوية لتجذير الافرع بعد مرور 4,3,2 اسابيع من الزراعة.

مدة التعريض (يوم)	عدد الأفرع المزروعة	عدد الأفرع المجذرة	النسبة المئوية للتجذير	عدد الأفرع المجذرة	النسبة المئوية للتجذير	عدد الأفرع المجذرة	النسبة المئوية للتجذير
		بعد 2 أسبوع		بعد 3 أسبوع		بعد 4 أسبوع	
صفر	18	6	a 33,33	13	a 72,22	18	a 100
2	18	8	a 44,44	14	a 77,77	18	a 100
6	18	9	a 50,00	15	a 83,30	18	a 100
10	18	11	a 61,11	15	a 83,30	18	a 100
14	18	12	a 66,66	14	a 77,77	17	a 94,44

الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة في العمود الواحد لا تختلف فيما بينها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪.

يتضح من الجدول (5) حدوث فروقات معنوية في معدل أطوال الجذور ما بين معاملات التعريض للمجال المغناطيسي للقطب الجنوبي ومعاملة المقارنة في حين لم تحدث أي اختلافات معنوية ما بين هذه المعاملات في بقية الصفات المدروسة. إذ تم الحصول على أعلى معدل أطوال جذور (4,6 سم) في كل من معاملتي 6 و 10 يوم تعريض واللتان تفوقتا معنوياً على معاملات المقارنة و 2 يوم تعريض (3,2 و 3,8 سم) على التوالي في حين لم تختلف معنوياً عن معاملة 14 يوم تعريض والتي أعطت جذور بلغت معدلات أطوالها 4,3 سم.

على الرغم من عدم حدوث فروقات معنوية ما بين معاملات التعريض ومعاملة المقارنة في صفات عدد الجذور، عدد الأوراق، كثافة الكلوروفيل والوزن الطري، لكن يلاحظ بأن التعريض زاد من قيم هذه الصفات مقارنةً مع معاملة المقارنة، إذ تم الحصول على أعلى عدد جذور لكل فرع مجذر (4,1) في معاملة 2 يوم تعريض وأكبر عدد من الأوراق لكل فرع مجذر (5,4 ورقة) وأكبر وزن طري للفروع المجذرة 0,574 غم في معاملة 10 يوم تعريض في حين تم الحصول على أكبر كثافة للكلوروفيل (53,7) في معاملة 14 يوم تعريض.

الجدول (5) تأثير مدة تعريض الأفرع المزروعة في وسط MS بنصف تركيز أملاحه مجهز بـ 0,5 ملغم/لتر IBA للمجال المغناطيسي للقطب الجنوبي في مواصفات الفروع المجذرة بعد مرور 4 أسابيع من الزراعة في وسط التجذير.

مدة التعريض (يوم)	عدد الجذور/ فرع مجذر	معدل أطوال الجذور (سم)	عدد الأوراق/ فرع مجذر	كثافة الكلوروفيل	الوزن الطري غم / نبيتة
صفر	a 3,0	c 3,2	a 4,8	a 49,7	a 0,496
2	a 4,1	c b 3,8	a 5,2	a 49,7	a 0,542
6	a 3,5	a 4,6	a 5,2	a 50,3	a 0,531
10	a 3,1	a 4,6	a 5,4	a 52,2	a 0,574
14	a 3,2	ab 4,3	a 5,3	a 53,7	a 0,498

الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة في العمود الواحد لا تختلف فيما بينها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪.

يتضح من الجدول (6) حدوث فروقات معنوية في معدل أطوال الجذور وكثافة الكلوروفيل ما بين بعض معاملات التعريض للمجال المغناطيسي للقطب الشمالي ومعاملة المقارنة في حين لم تحدث أي اختلافات معنوية ما بين هذه المعاملات في بقية الصفات المدروسة. إذ تم الحصول على أكبر معدل لأطوال الجذور (5,1 سم) في معاملة 2 يوم تعريض والذي تفوق معنوياً على معاملات المقارنة و 14 يوم تعريض واللتان أعطيتا جذور بلغت معدلات أطوالها 3,2 و 3,5 سم على التوالي في حين لم تفرق معنوياً عن معاملتي 6 و 10 يوم تعريض واللتان أعطيتا جذور بلغت معدلات أطوالها 4,6 و 4,2 على التوالي. كذلك يتضح من الجدول تفوق كثافة الكلوروفيل في معاملة 6 يوم تعريض للمجال المغناطيسي (54,8) معنوياً على معاملة المقارنة ومعاملات 2 و 10 يوم تعريض. على الرغم من عدم حدوث فروقات معنوية في صفات عدد الجذور لكل فرع مجذر والوزن الطري للنبيتات لكن يلاحظ بأن أعلى القيم لتلك الصفات تم الحصول عليها من معاملات التعريض إذ تم الحصول على 4,7 جذر/فرع في معاملة 14 يوم تعريض و 0,615 غم/نبيتة في معاملة 10 يوم تعريض مقابل 3 جذر/فرع و 0,496 غم/نبيتة على التوالي في معاملة المقارنة.

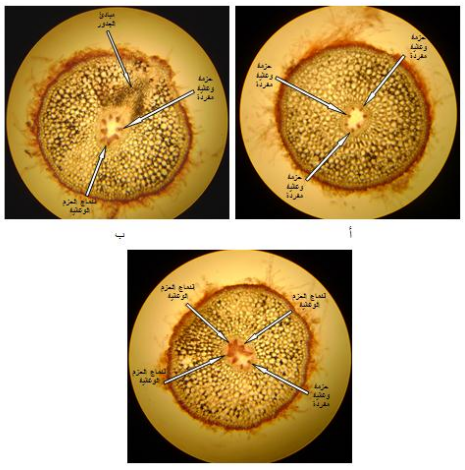
الجدول (6) تأثير مدة تعريض الأفرع المزروعة في وسط MS بنصف تركيز أملاحه مجهز بـ 0,5 ملغم/لتر IBA للمجال المغناطيسي للقطب الشمالي في مواصفات الفروع المجذرة بعد مرور 4 أسابيع من الزراعة في وسط التجذير.

مدة التعريض (يوم)	عدد الجذور/ فرع مجذر	معدل أطوال الجذور (سم)	عدد الأوراق/ فرع مجذر	كثافة الكلوروفيل	الوزن الطري غم / نبيتة
صفر	a 3,0	c 3,2	a 4,8	b 49,7	a 0,496
2	a 4,0	a 5,1	a 4,6	b 48,7	a 0,512
6	a 3,1	ab 4,6	a 4,7	a 54,8	a 0,560
10	a 3,5	ab 4,2	a 4,6	b 48,3	a 0,615
14	a 4,7	c b 3,5	a 4,2	ab 51,5	a 0,548

الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة في العمود الواحد لا تختلف فيما بينها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪.

إن التأثير الإيجابي للمجال المغناطيسي في بعض الصفات المدروسة ربما يعود سببه إلى تأثير المجال المغناطيسي على سير بعض العمليات الحيوية الجارية في النبات، كتسهيل حركة الماء داخل الخلايا الملامسة للوسط الغذائي من خلال تحسين نفاذية الأغشية الخلوية وزيادة التبادل الأيوني عبرها نتيجة تغيير الجهد الأزموزي داخل وخارج الخلية (Negishi وآخرون 1999، Reina و Fascual 2001) إذ ذكر Estiken و Turan (2004) بأن تعريض النباتات للمجال المغناطيسي يسبب زيادة امتصاص عدد كبير من العناصر المعدنية وزيادة تركيزها في الأوراق، أو لدور المجال المغناطيسي في خفض مقاومة الجدران الخلوية لاستطالة الخلايا وبالتالي تسهيل نموها وتطورها (Mc–Queen وCosgrove، 1994)، أو قد يعود إلى تأثير المجال المغناطيسي على زاوية ارتباط الهيدروجين بالأوكسجين في جزيئة الماء حيث يعمل على خفض هذه الزاوية من 104° إلى 103 ° مما يؤدي إلى انخفاض عدد المجاميع العنقودية لقطرة الماء لتصبح 6–7 جزيئات مقابل 10– 12 جزيئة في قطرة الماء الاعتيادية (Barefoot و Reich ، 1992) وهذا ما يسبب تغيير العديد من الصفات الفيزياوية والكيمياوية للماء كتقليل الشد السطحي واللزوجة والكثافة (أمين، 2008) وبالتالي تسهيل امتصاص الماء وانتقاله في النبات. أو إلى دور المجال المغناطيسي في زيادة كمية RNA والكلوروفيل (Atak وآخرون، 2007)، وتسريع مرحلة G1 خلال مرحلة الانقسام الخلوي (Belyavskaya، 2001) وبالتالي تسريع إعادة التكوين Regeneration (Yaycili و Alikamanoglu، 2005) أو إلى تأثيره في تحفيز تطور أنسجة الخشب واللحاء(عبيد، 2009).

بعد مرور 2 اسبوع من زراعة الأفرع في وسط التجذير، أوضحت المقاطع العرضية لقواعد الأفرع حدوث اختلافات تشريحية في انسجة الفروع المعرضة للمجال المغناطيسي مقارنةً مع الفروع غير المعرضة للمجال المغناطيسي(معاملة المقارنة)، إذ احتوت المقاطع العرضية لقواعد الأفرع غير المعرضة للمجال المغناطيسي على سبعة حزم وعائية صغيرة الحجم منتظمة الشكل في حين احتوت المقاطع العرضية لقواعد الأفرع لمعاملة 2 يوم تعريض للمجال المغناطيسي للقطب الجنوبي وهي المعاملة الأسرع تجذيراً ما بين معاملات مدد التعريض للقطب الجنوبي على ثمانية حزم وعائية أكبر حجماً من تلك المتكونة في معاملة المقارنة، بالإضافة إلى اندماج 3–4 من حزمها الوعائية مع بعضها البعض، مع ظهور مبادئ الجذور وكذلك الحال في معاملة 14 يوم تعريض للمجال المغناطيسي للقطب الشمالي وهي المعاملة الأسرع تجذيراً ما بين معاملات مدد التعريض للقطب الشمالي والتي احتوت أيضاً على ثمانية حزم وعائية أكبر حجماً من تلك المتكونة في معاملة المقارنة، انعكست آثاره على سرعة تجذيرها.



الشكل (1) تأثير تعريض أفرع نبات الكاردينيا للمجال المغناطيسي في طبيعة الحزم الوعائية وعددها بعد مرور 2 اسبوع من زراعتها في وسط التجذير:
أ– بدون تعريض : سبعة حزم وعائية منتظمة الشكل. ب– 2يوم تعريض للمجال المغناطيسي للقطب الجنوبي: ثمانية حزم وعائية كبيرة الحجم، ظهور مبادئ الجذور، اندماج 3–4 حزم وعائية مع بعضها. ج–14 يوم تعريض للمجال المغناطيسي للقطب الشمالي: ثمانية حزم وعائية كبيرة، اندماج 5–6 حزم وعائية مع بعضها.

المصادر

أمين، سامي كريم محمد (2008). تأثير الرش بالمغنيسيوم والسقي بالماء الممغنط في بعض صفات نمو وإزهار نبات اللاتيني، مجلة العلوم الزراعية العراقية 39(3): 84–93.

خوجلي ، احمد (1998). فيزياء الجوامد . عزة للنشر والتوزيع ، الخرطوم ، السودان.

الراوي ، خاشع وعبدالعزيز محمد خلف الله(1980) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق.

السلطان ، سالم محمد ومحمد داؤد الصواف وطلال محمود الجلبي (1992) . الزينة. مطابع دار الكتب للطباعة والنشر/ جامعة الموصل – العراق .

عبيد، أياد عاصي (2009). تأثيرات الوسط الغذائي والمجال المغناطيسي في الإكثار والصفات التشريحية لأصل الخوخ Prunus persica L. Batsch صنف محلي بيضاوي بالزراعة النسيجية. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

النوح ، خولة محمود (2009) إكثار شجيرات الكاردينيا *Gardenia jasminoides* رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل – العراق .

Atak,C., O.Celik, A. Olgun, S. Alikamanoglu and A. Rzakoulieva (2007). Effect of magnetic field on peroxidase activities of soybean tissue culture . Biotechnol and Biotechnol. EQ. 21/2007/2,:61-71. (www.diagnosisp.com)

Barefoot, R. R. and C. S. Reich(1992). The calcium factor: The scientific secret of health and youth. South eastern, PA: Triad Marketing; 5th ed.

Belyavskaya, N. A.(2001).Ultastructure and Calcium balance in meristem Cells of Pea roots exposed to extremely low magnetic fields, Adv. Space Res. 28(4): 645-650.

Celestino, C., M. L. Picazo and M. Toribio (2000). Influence of chronic exposure to an electromagnetic field on germination and early growth of quercus suber seeds. Preliminary study electro-and magnetobiology , 19(1): 115-120.

Del, H. M. (1997). Effect of a magnetic Field on the growth of spinach. KH Biology-Univ . SW Louisiana .Lafayette , LA 70504-2451. (www.rooting-hormones.com).

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.

George, P. S. G. A. Ravishanker and L. V Venkataraman (1993). Clonal multiplication of Gardenia jasminoides Ellis through axillary bud culture . Plant Cell Reports . 13(1) : 59-62 .

Lucchesini, M. , A. M. Sabatini, C. Vitagliano and P. Dario (1992) . The pulsed electro-magnetic field stimulation effect on development of *Prunus cerasifera in vitro* derived plantlets. Acta. Horti.,1(39):131-136.

Mc-Queen , M. and S. Cosgrove (1994) .Disruption of hydrogen bonding between plant cell polymers by proteins that induce wall extension. Proc. Natt. Aead. Sci., USA., 91 : 6574 – 6578.

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

Nanush'yan , E. R. and V. V. Murashev (2003).Induction of Multinuclear Cells in the apical Meristems of *Aillium cepa* by geomagnetic field outrages . Russian J. of Plant Phys., 50(4):522-525.

Negishi, Y., A. Hashimoto, M. Tsushima and C. Dobrota (1999). Growth of Pea epicotyl in low magnetic field .Adv. Space Res., 23(12): 29- 32.

Reina, F. G. And Fascual L. A. (2001). Influence of astationary magnetic field on water relations in lettuce seeds . part I Theoretical considerations. Bioelectro magnetics, 22:589-595.

Ruzic R., I. , A. Jeglic and D. Fefer (1993). Various effects of pulsed and static magnetic fields on the development of *Castanea sativa* Mill. in tissue culture. Electro and Magnetobiol. 12(2):165-177.

SAS (1996) . Statistical Analysis System, Release7, SAS . Institute . Inc. Cary . N.C. USA.

Yaycili, O. and S. Alikamanoglu (2005). The effect of magnetic field on *Paulownia* tissue culture. Plant cell, Tissue and organ culture. 83: 109- 114.