مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2009) ــ المجلد (25) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 61-75

تأثير بعض هرمونات النمو في معدل تضاعف و تجذير بعض هجن الجيربيرا المكاثرة مخبرياً

سهيل حداد[1] و رولا بايرلي[1]

الملخص

نُفذ هذا البحث باستعمال 15 هجيناً من نبات الجيربيرا المكاثرة مخبرياً بهدف دراسة تأثير بعض هرمونات النمو في مرحلتي التضاعف والتجذير ومن ثم تحديد التركيز الهرموني الأفضل الذي يؤدي إلى أعلى معدل تضاعف وأفضل تجذير (من حيث عدد الجذور وطول الجذور وعدد الأوراق وطول النبات). سجلت النتائج مخبرياً بعد 8 أشهر من الزراعة على بيئة التضاعف (مع إجراء نقل دوري للنباتات بفاصل 21 يوماً) وبعد شهر من الزراعة على بيئة التجذير. بينت النتائج أن المعاملة بـ 0.15 مغ/ل إندول حمض الخليك و1 مغ/ل بنزايل أمينو بيورين زادت معنوياً من معدل التضاعف 4.55 مقارنة بالمعاملة بـ0.15 مغ/ل إندول حمض الخليك و0.5 مغ/ل بنزايل أمينو بيورين 3.26 أو مع الشاهد 2.45. من جهة أخرى، لوحظت زيادة معنوية في معدل التضاعف في الهجين دوريندا 4.60 مقارنة ببقي الهجن المستخدمة في البحث. بينما لوحظ أقل معدل تضاعف (2.56-2.59-2.61) في الهجن سارينا، أوزيريس ولوردس على التوالي. المعاملة بـ10 مغ/ل إندول حمض الخليل و0.5 مغ/ل نفتالين حمض الخليل أدت إلى أفضل تجذير (4.79-3.39 سم، 5.04 بالنسبة إلى عدد الجذور وطول الجذور وعدد الأوراق على التوالي) مقارنة بالمعاملة بإندول حمض الخليك بمفرده أو مع الشاهد (3.13، 2.53 سم، 3.20 بالنسبة لعدد الجذور، طول الجذور وعدد الأوراق على التوالي) إضافة إلى ذلك أدت المعاملة بإندول حمض الخليك 10 مغ/ل سواء بمفرده أو بالتآزر مع نفتالين حمض الخليك 0.5 مغ/ل إلى زيادة معنوية في طول الساق (6.60 و6.88 على التوالي) مقارنة بالشاهد 5.91. لوحظ أكبر عدد للجذور في الهجين مارتينيك. أما الهجين جوانيتا فقد أعطى أكبر طول للجذور. وأعطى الهجينان دونا فاتيما و أوزيريس أكبر عدد من الأوراق وأعلى ارتفاع للنبات. إن إكثار نبات الجربيرا مخبرياً أصبح من أهم طرائق الإكثار لأنه يؤدي إلى إنتاج معدلات عالية من التضاعف للقمم النامية خلال مدة زمنية قصيرة وكذلك تجذير النباتات مخبرياً.

الكلمات المفتاحية: جيربيرا، زراعة أنسجة، قمة نامية، تضاعف، تجذير.

[1] قسم علوم البستنة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، ص.ب. 30621، سورية.

Effect of Some Growth Hormones on Multiplication and Rooting Rate of Some Gerbera Hybrids Micropropagated *In Vitro*

S. Haddad[1] and R. Bayerly[1]

ABSTRACT

This investigation was carried out on 15 hybrids of gerbera plants propagated *in vitro* to study the effect of some growth hormones on multiplication and rooting stages consequently, to determine the best hormone concentration that give up highest multiplication rate and best rooting (for roots number and length, leaves number and plantlets length). Results were calculated after 8 months from culturing on multiplication media (subcultures were done with 21 days intervals) and after one month from culturing on rooting media. Results show that treated with 0.15 mg/L IAA+1mg/L BAP significantly increased multiplication rate 4.55 compared with treatment with 0.15 mg/L IAA+0.50 mg/L BAP 3.26 or with control 2.45. On the other side, significant increase in multiplication rate was observed in Dorinda hybrid 4.60 compared with all other hybrids under study. Meanwhile, the lowest multiplication rates 2.56, 2.59 and 2.61 were obtained in Sarrinah, Osiris and Lourdes respectively. Treatment with 10 mg/L IAA+ 0.5 mg/l NAA resulted in best rooting (4.79, 3.39 cm, 5.04 for roots number, roots length and leaves number respectively) compared with treatment with IAA alone or with control (3.13, 2.53 cm and 3.20 for roots number, roots length and leaves number respectively. In addition, treatment with IAA either alone 10 mg/L or in combination with NAA 0.50 mg/L) significantly increased plantlets length (6.60 cm and 6.88 cm respectively) compared with control 5.91. Highest roots number was obtained in Martinique hybrid. In addition, highest roots length was observed in Juanita hybrid. However, Donna Fatema and Osiris hybrids resulted in the highest leaves number and plantlets length. *In vitro* micro propagation of gerbera hybrids became one from the most important methods of propagation because it resulted in high multiplication rate of shoot tips during short time and rooting the plants *in vitro* .

Key words: Gerbera, Tissue culture, Shoot tip, Multiplication, Rooting.

[1] Dept. of Horticultural, Faculty of Agriculturem University of Damascus, P.O.Box 30621, Syria.

المقـــدمـــة

تعدُّ الجيربيرا من أهم نباتات الزينة على مستوى العـــالم بعـــد الـــورد، والقرنفـــل، والغريب، والتوليب (Johson,2002).

تتبع الجيربيرا المملكة النباتية: قسم Magnoliaphyta، صـــف Magnoliopsida، رتبة Asterales، عائلة Asteraceae، جنس Gerbera والذي يضم نحو 30 نوعاً برياً منتشرة في جنوب إفريقية، مدغشقر، دول آسية الاستوائية وهناك مئـــات مـــن الطـــرز الوراثية المزروعة هي عبارة عن هجن ناتجة عن التهجين بين النوعين G.Viridifolia X G.Jasmesonii (Hind, 1992 and Johson, 2002).

الجيربيرا نبات عشبي معمر يصل ارتفاعه إلى 45 سم وينتشر عرضياً حتى 40 سم، يزهر صيفاً ويُعدُّ القرص الزهري من أهم الأجزاء في النبات والذي يحمل المئـــات مـــن الأزهار المفردة متعددة الألوان فمنها الأحمر والزهري والبرتقالي والأصفر والأبـــيض. ونتيجة التعدد في ألوان الأزهار فإن الجيربيرا من أهم النباتات المستخدمة للحصول على أزهار القطف وفي تنسيق الحدائق. تجود زراعتها في مدى واسع من الأتربة رغم أنهـــا تفضل التربة الرطبة والغنية بالعناصر الغذائية (Joffe,1993).

تتكاثر نباتات الجيربيرا بالبذور والعقل والتقسيم وهذه الطرائـــق تـــؤدي إلـــى نـــسبة تضاعف منخفضة نسبياً في حين يؤدي إكثار النبات خضرياً باســـتخدام تقانـــة زراعـــة الأنسجة النباتية بالطريقة المباشرة إلى الحصول على أعلى معدل تضاعف مقارنـــة مـــع طرائق الإكثار الأخرى (Pierik *et al*.;1982 and Pierik, 1991 a,b).

لقد تم الحصول على أعلى معدل تضاعف عند زراعة القمة النامية لنبات الجيربيـــرا مخبرياً على بيئة MS (مضافاً إليها 45 غ/ ل سكروز، 7غ/ ل آغار، 0.5غ/ ل انـــدول حمض الخليك (IAA) و10 مغ/ ل كينيتين) وذلك بعد تحضين النباتات في درجة حرارة 27 مْ وإضاءة 12-16 ساعة مع شدة ضوئية 1000 لوكس مع إجراء نقل دوري للنباتات بفاصل 4-8 أسابيع (Murashige *et al*,. 1974) في حين لم يكن هناك أي تـــضاعف عند استخدام بيئة MS خالية من هرمونات النمو (Wozniak *et al*.,1982) ممـــا أدى إلى انخفاض في عدد الأفرع الجانبية المتكونة (Dencso, 1987).

وقد ذكر الباحثان Scozek and Hemple عام 1988 أن إضافة بعض المركبـــات العضوية (مثل ثيامين، ميواينوسيتول، بيريدوكسين، أدنين سلفات، تيروسين) إلـــى بيئـــة MS ليس لها أي تأثير في زيادة معدل التضاعف في حين زادت نسبة التـــضاعف عنـــد إضافة 10 مغ/ ل من حمض النيكوتين للبيئة وذلك لمعظم هجن الجيربيـــرا المزروعـــة مخبرياً (Wozniak *et al*., 1982). إن إضافة السيتوكينين (بنزيـــل أمينـــو بيـــورين) بتركيز 0.5-1.25 مغ/ ل إلى بيئة MS أدى إلى زيادة ملموسة في معدل تضاعف نبات

الجيربيـــرا (Blakesley and Lenton, 1987; Hempel *et al*., 1985) إلا أن السيتوكينين قد يؤدي أحياناً إلى وصول الأفرع إلى مرحلة الشفافية حيـث تظهـر فيهـا الظـــاهرة الزجاجيـــة (Hemple *et al*.,1985; Dencso,1987; Meyer and Vanstaden, 1988; Kataeva *et al*., 1991) وبشكل عام يختلف التركيـز الأمثـل لهرمون النمو المستخدم بحسب الهجين المستخدم حيث لاحـظ Pierik وآخـرون عـام 1982 أن إضافة الكينيتين بتركيز 5–10 مغ/ ل أدى إلى تكوين أفرع جديدة في بعـض الهجن في حين التركيز نفسه كان له تأثير سلبي في هجـن أخـرى ,.*et al* Wozniak (1982).

وعلى الرغم من اختلاف درجة الاستجابة للإكثار الخضري الدقيق بحـسب الهجـين المستخدم (Conti *et al*., 1991) إلا أنه لوحظ أن أكثر من 30 هجيناً قـد اسـتجاب للزراعة على بيئة MS مضافاً إليها 0.1 مغ/ ل اندول حمض الخليـك و1–2 مـغ/ ل بنزايل أمينو بيورين (Laliberte *et al*., 1985) ومن جهـة أخـرى يختلـف معـدل التضاعف بحسب الجزء النباتي، فعند استخدام القرص الزهري تم الحصول على أعلـى معدل تضاعف عند الزراعة على بيئة ½MS مضافاً إليها 0.1 مغ/ ل من اندول حمض الخليك و10 مغ/ ل من بنزايل أمينو بيورين (Pierik *et al*., 1975a) والنتيجة نفسها تم الحصول عليها عند إضافة 0.1 مغ/ ل من اندول حمض الخليك و1–2 مغ/ ل من بنزايل أمينو بيورين (Laliberte *et al*., 1985).

لاحظ Reynoird وآخرون عام 1993 أن زراعة الأوراق الفتية على بيئـة MS مضافاً إليها 5.44 مغ/ ل نفتالين حمض الخليك و2.2 مغ/ ل بنزايل أمينو بيـورين أدى إلى نسبة تضاعف مرتفعة. أوضح الباحث Haddad عام 2007 أن أعلى معدل تضاعف تم الحصول عليه عند زراعة الأقراص الزهرية على بيئة MS مضافاً إليها 5–10 مغ/ل كينيتين، 1–5 مغ/ ل من بنزايل أمينو بيورين وكانت نوعية الشتول أفضل في الأوسـاط التي تحوي كينيتين مقارنة بالبنزايل أمينو بيورين.

يؤدي نقل النباتات من بيئة التضاعف بشكل فردي إلـى مرحلـة الأقلمـة مباشـرة والزراعة في التربة إلى تكوين جذور ضعيفة وقليلة العدد حتى لو تـم غمـس قواعـد النباتات بالأكسين قبل الزراعة ويتم الحصول على نتائج أفضل فيما لو نقلـت النباتـات (الأفرع) فردياً إلى بيئة مشابهة تماماً لبيئة الإكثار التي تمت عليها الزراعة أساساً والتـي تحوي السيتوكينين مضافاً إليها 10 مغ/ل من اندول حمض الخليك مدة 10 أيام حيث أدت هذه المعاملة إلى أعلى معدل تجذير وصل إلى 100% عند نقل النباتـات إلـى التربـة (Wozniak *et al*., 1982). جُذّر نبات الجيربيرا مخبرياً باستخدام بيئة تحـوي أمـلاح MS مضافاً إليها 45 مغ/ل سكروز 10 مغ/ل اندول حمض الخليك و10 مـغ/ل انـدول حمض البيوتريك (Pierik *et al* ., 1975 a).

تم الحصول على أعلى معدل تجذير وصل إلى (87.91% و89.12%) في الجيربيرا عند الزراعة على بيئة MS مضافاً إليها 1 مغ/ ل انـدول حمـض البيوتريـك (IBA) و10 مغ/ ل اندول حمض الخليك (IAA) على الترتيب (Haddad, 2007) .

مواد البحث و طرائقه

نُفّذ هذا البحث في مخبر زراعة الأنسجة النباتية في كلية الزراعة في جامعة دمـشق خلال العام 2005-2006.

1- المادة النباتية:

أخذت القمم النامية النباتية من 15 هجيناً من نبات الجيربيرا تختلف عن بعضها بلون الأزهار (جدول1).

الجدول (1) الهجن المستخدمة بحسب ألوان بتلات الأزهار

الهجن البيضاء	لوردس Laurdes	فيفيان Viviane	انديان ونتر Indian winter
الهجن الحمراء	دونافاتيما Donna Fatima	سارينا Sarinah	اوبيوم Opium
الهجن الصفراء	ايمين Emine	مارتينيك Martinique	جوانيتا Juanita
الهجن الزهرية	دونيكا Donica	ماروسيا Maroussia	مارمارا Marmara
الهجن الأورانج	دوريندا Dorenda	تامبرا Tambra	أوزيريس Osiris

أخذت القمم النامية من النبات الأم (بمعدل 50 قمة نامية لكـل هجـين مـن نباتـات الجيربيرا) ثم غسلت بالماء والصابون السائل مدة 20د وعقمت بالكحول الاثيلي 70% ثم نقلت إلى ظروف معقمة تحت جهاز العزل الجرثومي (Laminar flow)، حيث عوملت بمحلول هيبو كلوريد الصوديوم بتركيز 1.95%، وغسلت بعد ذلك 3 مرات متتالية بالماء المقطر المعقم بمعدل 5 دقائق في كل مرة لإزالة آثار المادة المستخدمة في التعقيم.

2- بيئة الزراعة:

استخدمت بيئة (Murashige and Skoog, 1962) فـي كـل مراحـل التجربـة وضُبطت الحموضة على 5.7 ±1 وذلك قبل إضافة الآجار.

وُزّعت البيئات في أوعية زجاجية (Jars) ذات سعة 500 مل بحيث يحوي كل وعاء 150مل من البيئة وغطّيت الأوعية بأغطية بلاستيكية وعقمت البيئة باستخدام جهاز التعقيم الكهربائي الرطب (Autoclave) في درجة حرارة 121 مْ وضغط 1 بار مدة 20 دقيقة.

3- زراعةالجزء النباتي (القمة النامية) :

أ-مرحلة الإدخال:

زُرعت القمم النامية على بيئة MS مضافاً إليها 10غ/ ل سـكروز و5 غ/ ل آغـار و0.1 مغ/ل من اندول حمض الخليل (IAA) و10 مغ/ ل بنزايل أمينو بيورين (BAP).

وضعت العزلات النباتية في غرف النمو المكيفة في درجة حرارة 27±1 وشدة ضوئية 800 لوكس مدة 8 أسابيع. نقلت وزُرعت العزلات النباتية على بيئة البدء (الإدخال) وذلك في التجارب اللاحقة.

ب- مرحلة الإكثار (التضاعف):

نقلت العزلات النباتية المزروعة على بيئة الإدخال إلى بيئة التضاعف وهي بيئة MS (مضافاً إليها 45 غ/ ل سكروز و6 غ/ ل آغار) وفق المعاملات الآتية:

1- الزراعة على بيئة MS دون إضافة هرمونات النمو (شاهد).
2- الزراعة على بيئة MS مضافاً إليها 0.15 مغ/ ل اندول حمض الخليك و0.5 مغ/ ل بنزيل أمينو بيورين.
3- الزراعة على بيئة MS مضافاً إليها 0.15 مغ/ل اندول حمض الخليك و1 مغ/ل بنزايل أمينو بيورين.

اشتملت هذه المرحلة على 3 معاملات كررت كل معاملة 3 مرات بحيث يحتوي كل مكرر على 5 عزلات نباتية وذلك بالنسبة إلى جميع الهجن (15). سجل معدل التضاعف بنهاية هذه المرحلة وذلك بعد 8 نقلات على بيئة التضاعف وبفاصل 21 يوماً بين كل نقلة وأخرى حيث وضعت العزلات ضمن شروط التحضين الآتية: (حرارة 24±1 مْ وإضاءة 16 ساعة يومياً من لمبات فلورسنت شدة الإضاءة: 2000 لوكس).

حـ - مرحلة التجذير:

نُقلت الأفرع النباتية الناتجة عن عملية التضاعف إلى بيئة التجذير وهي بيئة MS (مضافاً إليها 45 غ/ ل سكروز و6 غ/ ل آغار) وفق المعاملات الآتية:

1- الزراعة على بيئة MS دون إضافة هرمونات النمو (شاهد).
2- الزراعة على بيئة MS مضافاً إليها 10 مغ/ ل اندول حمض الخليك (IAA).
3- الزراعة على بيئة MS مضافاً إليها 10 مغ/ ل اندول حمض الخليك و0.5 مغ/ل نفتالين حمض الخليل (IBA).

اشتملت هذه المرحلة على 3 معاملات كررت كل معاملة 3 مرات بحيث يحتوي كل مكرر على 5 نبيتات بالنسبة إلى جميع الهجن (15) المستعملة. يتم تحضين النباتات في درجة حرارة 24 ±1 مْ و16 ساعة إضاءة يومياً من لمبات فلورسنت ذات شدة ضوئية قدرها 8000 لوكس. تتم في نهاية هذه المرحلة بعد 4 أسابيع من بدء الزراعة على بيئة التجذير تسجيل عدد الجذور وعدد الأوراق وطول الجذور وطول النباتات لجميع النباتات الناتجة عن هجن الجيربيرا المستخدمة في البحث.

4- التحليل الإحصائي:

استُخدم تصميم القطاعات العشوائية كاملة Randomized completely block (design) ولوحظت الفروق المعنوية على باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Costat وفق اختبار Duncan لدراسة الفروق المعنوية على مستوى ثقة 5% (Duncan,1955).

النتائج والمناقشة

تأثير هرمونات النمو في معدل التضاعف

توضح النتائج في الجدول (2) تأثير هرمونات النمو المختلفة معدل التضاعف بعد 8 أشهر من الزراعة على بيئة التضاعف علماً أن الأجزاء النباتية أُعيدت زراعتها على بيئات جديدة كل 3 أسابيع.

إن بيئة MS المحتوية على 0.15 مغ/ ل من IAA و1 مغ/ ل من BAP أعطت أعلى معدل تضاعف وصل إلى 4.55 وبفارق معنوي بالمقارنة مع باقي البيئات.

من جهة أخرى تفوقت البيئة المحتوية على 0.15 مغ/ ل من IAA و0.5 مغ/ ل من BAP معنوياً بالمقارنة بالشاهد.

الجدول (2) تأثير أكسين IAA وسيتوكينين BAP في معدل التضاعف 15 هجيناً من نبات الجيربيرا بعد 8 أشهر من الزراعة على بيئة التضاعف.

المعاملات / الهجن	شاهد	0.15 mg/l IAA+ 1 mg/l BAP	0.15 mg/l IAA+ 0.50 mg/l BAP	المتوسط
Indian winter	1.32	4.84	4.32	3.49 abc
Viviane	4.56	4.68	2.96	4.07 abc
Laurdes	1.60	4.72	1.52	2.61 c
Opium	3.88	4.20	4.48	4.19 ab
Sarinah	1.04	4.12	2.52	2.56 c
Donna fatema	0.80	4.44	4.20	3.15 abc
Juanita	0.96	4.32	4.32	3.19 abc
Martinique	1.60	7.04	3.52	4.05 abc
Emine	3.04	4.08	2.80	3.31 abc
Donica	3.52	3.56	3.12	3.41 abc
Marossia	0.98	4.92	3.52	3.14 abc
Marmara	3.80	4.88	3.16	3.95 abc
Dorenda	5.08	5.40	3.32	4.60 a
Tambra	3.72	3.56	1.92	3.07bc
Osiris	0.92	3.60	3.24	2.56 c
المتوسط	2.45 c	4.55 a	3.26 b	

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية   L.S.D. هجن= 1.25 L.S.D. معاملات= 0.56

لوحظ أعلى معدل تضاعف في الهجين Dorenda (4.60) في حين سجل أقل معدل تضاعف ودون فرق معنوي في الهجن Sarina, Osiris, Laurdes حيث أعطت 2.61، 2.56، 2.56 على التوالي . أيضاً توضح النتائج في الجدول (2) عدم وجود فرق معنوي بين باقي الهجن من حيث معدل التضاعف.

يختلف تأثير السيتوكينين بحسب النوع المستخدم، وطريقة الزراعة، ومصدر العزلة وحالة النبات الأم ولكن بشكل عام فإن السيتوكينين هو هرمون الانقسام الخلوي وتضاعف الأفرع بدءاً من عزلات صغيرة (Messegner and Male, 1987) حيث يشجع على النمو القطري الشعاعي سواء بشكل مباشر أو غير مباشر (Welsh and Sink, 1981) وذلك نتيجة وجود شق الأدنين والذي له دور مهم في تحفيز نمو النبات (Nwankwo and Krikoian, 1983) وزيادة معدل تضاعف الأفرع Pyott and (Coverse, 1981 and Huang, 1984).

إن إضافة الأوكسين في مرحلة الإكثار بتركيز منخفض جداً له دور مهم و فاعل فمن المعروف فيزيولوجياً أن الأوكسين له دور مباشر في الاستطالة الخلوية حيث يترافق تأثيره مع حدوث تعديلات في النظام الأسموزي الخلوي حيث يفترض أن الأكسين يزيد الجهد الأسموزي والنفاذية الخلوية، وكذلك يزيد من معدل تكوين البروتينات (Rossignol *et al*., 1990).

تختلف درجة الاستجابة للإكثار الخضري الدقيق بحسب الهجين المستخدم (Conti *et al*., 1991) إلا أن أكثر من 30 هجيناً قد استجاب للزراعة على بيئة MS مضافاً إليها 0.1 مغ/ ل اندول حمض الخليك و1–2 مغ/ ل بنزايل أمينو بيورين (Laliberte *et al*., 1985)، في حين لم تحدث أي استجابة أو أي تضاعف للأفرع عند الزراعة على بيئة MS دون إضافة هرمونات النمو (Wozniak *et al*., 1982). كذلك تختلف درجة الاستجابة للتضاعف بحسب التركيز المستخدم حيث تؤدي التراكيز المنخفضة إلى تحفيز النمو والتضاعف في حين يؤدي التركيز المرتفع إلى تثبيط النمو في بعض الهجن في بعض الهجن (Wozniak *et al*., 1982) أو حدوث ظاهرة الشفافية في هجن أخرى (Hemple *et al*., 1985; Dencso, 1987; Meyer and Vanstaden, 1988 and Kataeva *et al*., 1991).

وعموماً لم تلاحظ ظاهرة الشفافية في الجيربيرا سواء بإضافة الكينيتين أو بنزايل أمينو بيورين إلى البيئات المغذية و بتراكيز مختلفة (Haddad, 2007) .

تأثير الأوكسينات (IAA, NAA) في مرحلة التجذير

عدد الجذور:

توضح النتائج في الجدول (3) تأثير بعض الأوكسينات في عدد الجذور وذلك بعد شهر من الزراعة على بيئة التجذير .

لوحظ أقل عدد للجذور 3.13 في النباتات المزروعة على بيئة MS دون أي إضافة هرمونات النمو (شاهد) مقارنة بالمعاملة بـ IAA بتركيز 10 مغ/ ل حيث تفوقت معنوياً 4.07 على الشاهد أما أكبر عدد للجذور 4.79 فقد لوحظ عند إضافة 10 مغ/ ل من IAA+0.5 مغ/ ل من NAA، من جهة أخرى فإن أكبر عدد للجذور 6.07 قد تم تسجيله في الهجين Martinique ودون أي فرق معنوي مقارنة بالهجين Opium، كذلك لم يوجد أي فرق معنوي بين الهجين Opium مقارنة بكل من الهجن Sarina، Donna Fatima والتي أعطت عدداً من الجذور يتراوح بين 4.87 و4.67 على التوالي.

أما أقل عدد للجذور فقد لوحظ في الهجن Laurdes ,Tambra, Emine, Marossia, Dorenda حيث أعطت 2.60-3.27-3.47-2.40-3.07 على الترتيب.

الجدول (3) تأثير بعض الأوكسينات (NAA وIAA) في عدد الجذور 15 هجيناً من نبات الجيربيرا بعد شهر من الزراعة على بيئة التجذير.

المعاملات / الهجن	شاهد	10mg/l IAA	10mg/lIAA+0.5mg/l NAA	المتوسط
Indian winter	2.60	4.20	5.00	3.39 cd
Viviane	3.40	4.80	4.40	4.53 bc
Laurdes	1.80	3.40	4.00	3.07 def
Opium	4.00	6.00	6.60	5.53 ab
Sarinah	2.80	5.60	6.20	4.87 bc
Donna fatema	5.40	4.00	4.60	4.67 bc
Juanita	4.00	3.60	4.40	4.00 cd
Martinique	5.40	6.00	6.80	6.07 a
Emine	2.20	3.80	4.40	3.47 de
Donica	2.20	4.20	5.00	3.80 cd
Marossia	2.40	3.40	4.00	3.27 def
Marmara	2.60	4.00	4.80	3.80 cd
Dorenda	1.60	2.60	3.60	2.60 ef
Tambra	1.80	2.20	3.20	2.40 f
Osiris	4.80	3.20	3.80	3.93 cd
المتوسط	3.13 c	4.07 b	4.79 a	

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية. L.S.D. هجن 0.93 L.S.D.=معاملات 0.41

طول الجذور:

توضح النتائج في الجدول (4) تأثير الأوكسينات في طول الجذور حيث لوحظ أن أعلى طول للجذور 3.39 سم والذي لوحظ عند إضافة 10 مغ/ ل من IAA+0.5 مغ/ ل من NAA وبفارق معنوي مقارنة بإضافة 10 مغ/ ل من IAA 2.92 سم أو مقارنة بالشاهد 2.53 سم. كذلك أن أعلى طول للجذور 5.44 سم قد لوحظ في الهجين Juanita تبعه وبفارق معنوي 4.27 سم الهجين Osiris. بينما لوحظ أقل طول للجذور 1.57 سم في الهجين Dorenda ودون أي فرق معنوي مقارنة مع طول الجذور في الهجن Laurdes ,Opium, Sarinah, Indian winter, Marmara, Viviane .

جدول (4) تأثير بعض الأوكسينات (NAA وIAA) في طول الجذور 15 هجيناً من نبات الجيربيرا بعد شهر من الزراعة على بيئة التجذير.

المعاملات / الهجن	شاهد	10 mg/l IAA	10 mg/l IAA + 0.5 mg/l NAA	المتوسط
Indian winter	1.68	2.00	2.96	2.21 f
Viviane	1.74	2.22	2.44	2.13 f
Laurdes	2.48	2.30	1.86	2.21 f
Opium	1.20	1.34	2.64	1.73 f
Sarinah	1.20	1.04	5.04	2.23 f
Donna fatema	2.94	3.72	2.46	3.04 de
Juanita	4.82	5.74	5.76	5.44 a
Martinique	2.50	2.68	3.60	2.93 e
Emine	3.80	4.58	2.54	3.64 cd
Donica	3.20	3.50	3.46	3.39 cde
Marossia	2.56	2.78	5.26	3.53 cde
Marmara	1.30	1.48	3.46	2.08 f
Dorenda	1.10	1.38	2.22	1.57 f
Tambra	3.82	4.24	3.50	3.82 bc
Osiris	3.72	4.88	4.20	4.27 b
المتوسط	2.53 c	2.92 b	3.39 a	

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية . L.S.D. هجن 0.59 L.S.D. معاملات 0.26

عدد الأوراق:

توضح النتائج في الجدول (5) تأثير المعاملات المختلفة في عدد الأوراق حيث أدت المعاملات بالأوكسينات المختلفة إلى تكوين أكبر عدد للأوراق سواء استخدم IAA بمفرده 4.36 أو مع NAA 5.04 مقارنة بالشاهد الذي أدى إلى إعطاء أقل عدد للأوراق وبفارق معنوي 3.20.

كذلك تبين النتائج في الجدول (5) أن أقل عدد للأوراق قد لوحظ في الهجين Martinique 3.60 في حين أعطى الهجين Donna Fatima و Osiris أكبر عدد للأوراق (4.93 و5 على التوالي) ودون أي فرق معنوي.

لم تكن هناك فروق معنوية في عدد الأوراق بالنسبة إلى الهجن الأخرى.

الجدول (5) تأثير بعض الأوكسينات (NAAوIAA) في عدد الأوراق 15 هجيناً من نبات الجيربيرا بعد شهر من الزراعة على بيئة التجذير.

المعاملات / الهجن	شاهد	10 mg/l IAA	10 mg/l IAA + 0.5 mg/l NAA	المتوسط
Indian winter	3.80	4.40	4.80	4.33 abc
Viviane	3.60	4.00	5.20	4.27 abc
Laurdes	3.40	3.80	4.60	3.93 abc
Opium	3.20	4.20	4.80	4.07 abc
Sarinah	4.60	4.80	4.80	4.73 ab
Donna fatema	4.40	5.20	5.20	4.93 a
Juanita	2.80	4.40	5.40	4.20 abc
Martinique	2.40	3.80	4.60	3.60 c
Emine	3.40	4.00	5.20	4.20 abc
Donica	3.00	4.60	5.00	4.20 abc
Marossia	2.80	4.40	5.40	3.87 bc
Marmara	3.20	4.60	5.00	4.27 abc
Dorenda	2.40	3.60	5.20	3.73 bc
Tambra	2.60	4.40	5.00	4.00 abc
Osiris	4.40	5.20	5.40	5.00 a
المتوسط	3.20 c	4.36 b	5.04 a	

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية. L.S.D. =هجن 0.87 L.S.D. =معاملات 0.39

طول الساق:

لم يكن هناك أي فرق معنوي بالنسبة إلى طول الساق سواء تمت المعاملة فقط بـ 10 مغ/ ل من IAA +0.5 مغ/ ل من NAA 6.60 سم أو تمت المعاملة فقط بـ 10مغ/ ل من IAA 6.88 سم ولكن كلتا المعاملتين قد أعطت زيادة معنوية في طول الساق مقارنة بالشاهد 5.91 سم. كذلك فقد لوحظ أن الهجن Osiris و Donna Fatima قد أعطت أعلى طول ساق (9.45 و9.53 على التوالي) ودون فروق معنوية. بينما سجل أقل طول للساق (4.47 – 4.43 – 4.33) في الهجن Emine, Martinique, Laurdes على الترتيب ودون فروق معنوية.

إن فعل الأكسين على مستوى الجذور مشابه لما هو عليه على مستوى الساق، ولكن الجذور أكثر حساسية للأوكسين حيث تؤدي التراكيز المنخفضة جداً إلى زيادة معدل التجذير، في حين تمنع التراكيز المرتفعة التجذير أو تعيق استطالة خلايا الجذر أو تدفع إلى تكوين كالس، لذلك يفضل في هذه المرحلة الزراعة على بيئة لا تحوي سيتوكينين لتثبيط تكوين أفرع جديدة والحد من نمو براعم جانبية وتشجيع تكوين جذور جديدة وعدد الجذور يزيد معنوياً بإضافة تراكيز منخفضة من الأوكسين (Gupta, 1986; Fitchet, 1987 and Vuylsteke, 1989).

الجدول (6) تأثير بعض الأوكسينات (NAA وIAA) في طول الساق 15 هجيناً من نبات الجيربيرا بعد شهر من الزراعة على بيئة التجذير.

المعاملات / الهجن	شاهد	10 mg/l IAA	10 mg/l IAA + 0.5 mg/l NAA	المتوسط
Indian winter	4.50	5.76	5.12	5.39 d
Viviane	5.00	5.74	5.24	5.24 de
Laurdes	4.10	5.14	4.18	4.47 ef
Opium	6.80	8.78	9.14	8.24 b
Sarinah	6.20	7.24	7.70	7.04 c
Donna fatema	8.20	10.48	9.92	9.53 a
Juanita	8.22	9.68	8.24	8.71 ab
Martinique	3.90	4.62	4.76	4.43 ef
Emine	4.24	4.34	4.40	4.33 f
Donica	6.22	7.64	6.50	6.79 c
Marossia	6.22	6.86	9.10	7.39 c
Marmara	5.68	5.78	5.86	5.77 d
Dorenda	4.70	5.70	4.46	5.95 def
Tambra	5.40	5.76	5.00	5.39 d
Osiris	9.30	9.64	9.40	9.45 a
المتوسط	5.91 b	6.88 a	6.60 a	

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية. L.S.D. هجن 0.80 L.S.D. معاملات0.36

إن السيتوكينين الذي ينشط النمو الخضري والتضاعف هو مثبط للدفع الجذري، ومن ثم يجب نقل النموات من بيئة الإكثار والتي تحوي سيتوكينين إلى بيئة أخرى تحوي أكسيناً أو أكسيناً وسيتوكينين بتركيز منخفض أو لا تحوي سيتوكينين على الإطلاق بحيث نحصل على أكبر عدد للجذور حيث ثبت أن السيتوكينين ليس له أي دور في التجذير إلا في عدد محدود جداً من النباتات (Abdullah *et al*., 1989 and Valles and Boxus, 1987a).

معروف أن الأكسين له دور مهم جداً في استقلاب الـ RNA وتخليق البروتين وذلك عن طريق تخليق mRNA جديد، وله دور غير مباشرفي تحريض نشاط أنزيمات الـ ATPase في الجدر الخلوية وهذه الأنزيمات مسؤولة عن نقل أيون OH^-,H^+ فضلاً عن دوره في زيادة معدل النفاذية الخلوية للبروتونات والأيونات الأخرى، ومن ثم التبادل الأيوني (Rossignol *et al*., 1990).

إن الأوكسين له دور مباشر في التخلق الشكلي (تكوين الجذور على الأفرع والقمم النامية المزروعة) (Sharma *et al*., 1981).

هناك العديد من الباحثين الذين استخدموا مزيجاً من عدة أوكسينات في بيئة الزراعة (Blackmon *et al*., 1981b) حيث أدى وجود أكثر من أكسين إلى دور مهم وفاعل في تشكل الجذور ونموها (Nabors *et al*., 1983).

فيزيولوجياً هناك أربع مراحل للتجذير فبعد الدفع الجذري (1) وفيها تتحدد قابلية الأفرع لتكوين جذور جديدة ثم تأتي مرحلة خروج بداءات الجذور (2) ثم تبدأ التغيرات التشريحية (3) ثم الاستطالة الجذرية (4) (Moncousin, 1986). والأوكسين قد يحفز إحدى هذه المراحل ولكن ليس بالضرورة أن يكون محفزاً لجميع هذه المراحل ولكن وجود الأوكسين ضروري وأساسي للدفع الجذري (Haissing, 1986)، والاستطالة الخلوية (Rossignol *et al*., 1990).

REFERERNCES

1. Abdullah, A. A.; Grace, G. and Yeoman, M. M. (1989). Rooting and establishment of different plantlets propagated in vitro, Effect of growth substances, culture media and origin of the explant. New Phytol., 113: 193-202.
2. Blackmon, W. J.; Reynolds, B. D. and Postek, C. E. (1981b). Production of somatic embryos from callused cantaloupe hypocotyle explants. HortScience, 16, 451 (Abst.381).
3. Blakesley, D. and Lenton, J. R. (1987). Cytokinin uptake and metabolism in relation to shoot multiplication *in vitro*. pp. 87-99 in Jackson *et al*. (eds). 1987 a (q. v.).
4. Conti, I.; Frangi, P.; Tasco, A. and Verga, P. (1991). Breeding clones of gerbera jamesomii hybrid suitable to micropropagation and pot cultivation. Acta Hort., 300: 103-106 .
5. Dencso, I. (1987). Factors influencing vetrification of carnation and conifers. Acta Hort. 212: 167-176.
6. Duncan, D.B. (1955). Multiple ranges and multiple F test. Biometrics, 11: 1-42.
7. Fitchet, M. (1987). Propagation by means of tissue culture technique. Organ culture . Subtropica, 8: 10- 16.
8. Gupta, P. O. (1986). Eradication of mosaic disease and rapid clonal multiplication of banana through meristem tip culture. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 6: 33-39 .
9. Haissing, B. E. (1986). Metabolic processes in adventitious rooting of cuttings. Pp. 141-189 . in Jackson M. B. (ed) 1986 (q. v.).
10. Haddad, S. (2007). Effect of cytokinins and auxins on rate multiplication and quality of vitroplants of some clones of gerbera (*Gerbera jamisonni* Hybrid). Under puplication (accepted).
11. Hempel, M.; Petos, B. and Tymoszuk, J. (1985). The influence of cytokinins on multiplication and subsequent rooting of gerbera *in vitro*. Acta Hort. 167, 301-305.
12. Hind, D. J. N. (1992). Typification of gerbera jamesonii. Keu Bul 47,1 : 110.
13. Huang, L. C. (1984). Alternative media and method for *Cattleya* propagation by tissue culture . Am. Orchid Soc. Bull. 53: 167-170.
14. Joffe, P. (1993). The gardeners guide to south africian plants. Tafelberg Puplishers.
15. Johson, I. (2002). Gerbera jamesonii Adlam. National Botanical Garden., S A National Botanical Institute .
16. Kataeva, N. V.; Alexandrova, L. G.; Butenko, R. G. and Dragavtceva, E. V. (1991). Effect of applied and internal hormones on vitrification and apical necrosis on different plants cultured *in vitro* . Plant Cell , Tissue and Organ Culture, 27: 149-154.
17. Laliberte, S.; Chretien, L. and Vieth, J. (1985). *In vitro* plantlet production from young capitulum explant of gerbera jamesomii. Hortscience, 20:137-139.
18. Messegner, J. and Male, E. (1987). *In vitro* propagation of adult material and seedling of *corylus avellana* . Acta Hort. 212: 499- 503 .
19. Meyer, H. J. and Vanstaden, J. (1988). The *in vitro* culture of gerbera aurantica. Plant Cell , Tissue and Organ Culture, 14: 25-30.

20. Moncousin, C. H. (1986). Biochemical events in mono- nodal stem cuttings of *Vitis* hybrid during in vitro adventitious rooting. p. 148 in Somers *et al.* (eds). (q. v.)
21. Murashige, T.; Serpa, M. and Jones, J. B. (1974). Clonal multiplication of gerbera through tissue culture . Hortscience , 9: 175-180.
22. Murashige, T. and Skoog, F. (1962). Arevised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture . Physiol. Plant . 15: 473- 497.
23. Nabors, M. W.; Heyser, J. W.; Dykes, T. A. and Demott, K. J. (1983). Long duration high frequency plant regeneration from cereal tissue culture. Planta, 157: 385- 391.
24. Nwankwo, b. a. and Krikorian, A.D. (1983). Micropropagation potential of embryo and seedling of derived callus of *Elaeis guineensis jacp*. Ann. Bot. ,51: 65-76.
25. Pierik, R. I. M.; Steegmans, H. H. M.; Verghaegh, J. A. M. and wourters, A. N. (1982). Effect of cytokinin and cultivar on shoot formation of gerbera jamesonii *in vitro* . Neth. J. Agric. Sci., 30: 341-346.
26. Pierik, R. I. M. Jansen, J. I. M.; Maasdam, A. and Binnendijk, C. M. (1975a). Optimization of gerbera plantlets production from excised capitulum explants . Scientia Hort., 3: 351-357 .
27. Pierik, R. I. M. (1991a). Commercial micropropagation In Western Europe and Israel.pp 155-156 In Debergh and Zemmeman (eds). (q. v.) .
28. Pierik, R.I.M. (1991b). Micropropagation of ornamental plants. Acta Hort. 289, 45- 53 .
29. Pyott, J. I. and Coverse, R. H. (1981). In vitro propagation of heat treated red raspberry clones . HortScience, 16: 308-309.
30. Reynoird, J. P. ; Chiqut, D. N. M. ; Brown, S. and Marie, D. (1993). Plant regeneration from *in vitro* leaf culture of several gerbera species . Plant Cell, Tissue and Organ Culture , 33: 203- 210.
31. Rossignol, M.; Santoni, V.; Szponrski, W. and Vansuyts, G. (1990). Differential sensitivity to auxin at the plasma membrane level . pp 498- 503 in Nigkamp *et al.* , (eds) (q. v.) .
32. Sharma, A. K.; Prasad, R. N. and Chaturvedi, H. C. (1981). Clonal propagation of Bougainvillea glabra "Magnifica" through shoot apex culture. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 1: 33-38.
33. Soczek, V. and Hempel, M. (1988). The influence of some organic medium compounds on multiplication of gerbera in vitro . Acta Hort. 226 : 643- 646.
34. Valles, M. and Boxus, P. H. (1987a). Micropropagation of several rosa hybrids. Acta Hort., 212: 611-617.
35. Vuylsteke, D. R. (1989). Shoot tip culture for the propagation, conservation and exchange of Musa germplasm. Ib PGR , Rome .
36. Welsh, J. and Sink, C. (1981). Morphogenetic responses of Browallia leaf sections and callus . Ann. Bot. , 48: 385-390 .
37. Wozniak, J.; Hyndman, S. E.; Storde, R. E. and Oglesby, R. P. (1982). Recent developments in gerbera micropropagation. *In vitro* ,18, 293 .

Received	2008/01/02	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2008/10/13	قبول البحث للنشر