اكثار نبات الجربرا باستخدام تقنية زراعة الانسجة النباتية
In vitro propagation of Gerbera (*Gerbera jamesonii Bolus)*

ستار عبد الله شلاهي ضحى ميسر مجيد صلاح محمد حسن
مركز بحوث التقنيات الاحيائية / جامعة النهرين
Sattar Abdullah Shlahi Duha Mysire Majeed Salah Mohammed Hasan
Biotechnology Research Center/ University of Al-Nahrain

المستخلص

صنفت نباتات الجربرا *Gerbera jamesoni* حسب لون الازهار الى اربعة سلالات البيضاء والصفراء والوردية والارجوانية ، واستخدم القرص الزهري والحامل الزهري كأجزاء نباتية وذلك بزراعتها على وسط MS بنصف القوة او كامل القوة ، واضيف اليه توليفات مختلفة من الهرمونات لغرض الاكثار فكانت النتائج ان القرص الزهري اعطى نسبة استجابة بلغت 64.13% في حين لم يعطي الحامل الزهري اي استجابة ، ومن ناحية السلالات فقد اعطت السلالة صفراء الازهار افضل استجابة 37.5% في حين كانت افضل توليفات الهرمونات لاعطاء افضل معدل تضاعف هي BA و IAA (3.0 +0.1) ملغم/لتر على الترتيب . وبخصوص تجذير واقلمة النبيتات فقد كان افضل الاوكسينات المستخدمة (IBA ، IAA ، NAA) هو (IBA) (0.5) ملغم/لتر وبنسبة تجذير 60% ، اما الاقلمة فقد اعطت نسبة نجاح 78.59% .

Abstract

Gerbera plant *Gerbera jamesonii* is classified according to the flower colors to four strains: white, yellow, pink and purple. Capitulum and scape explants were tested on MS medium in half or full salts strength, supplemented with different combinations of plant growth regulators cytokinins kintin (Kin) and benzel adinine (BA), auxin indolacitic acid (IAA). Results revealed that the capitulum showed better response to shoot formation 64.13% whereas the scape did not show response. Yellow flowers showed higher response in shoot formation 37.5% than other strains. growth regulators combination BA and IAA (3.0 + 0.1) mg/L respectively showed better response for shoot multiplication. Auxin IBA (0.5) mg/ L gave better rooting percentage 60% than other auxins IAA and NAA all concentrations. The acclimatization of the gerbera was 78.59%.

المقدمة

تعرف الجربرا بزهرة الربيع وهي احدى اهم ازهار الزينة على مستوى العالم اذ تأتي بالدرجة الخامسة بعد الورد، والقرنفل ، والغريب *Chrysanthemum northen* والتيوليب . وتنموا الجربرا في اغلب اماكن العالم وتنتشر زراعتها كازهار قطف في هولندا ، المانيا ، والولايات المتحدة الامريكية [1] . تزرع في حواشي الحدائق والمساطب وفي الاصص ايضاً ، ويتمتع النبات باقبال واسع بسبب الالوان المختلفة للازهار التي ينتجها كالاصفر والبرتقالي والابيض الكريمي والوردي والاحمر والقرمزي التي يمكن ان تتشكل وتعطي تنسيق جميل في الزهريات اذ بامكانها ان تبقى حية لمدة(7-8) ايام بعد القطف [3،2] .

تتبع الجربرا المملكة النباتية ؛ العائلة Asteraceae ؛ جنس *Gerbera* والذي يضم ما يقارب 40 نوعاً منتشرة في جنوب افريقيا ، ومدغشقر، والمناطق الاستوائية من اسيا . اهم هذه الانواع هو النوع *Gerbera jamesonii* وهناك مئات الطرز الوراثية المزروعة وهي عبارة عن هجن ناتجة عن التهجين بين النوعين: *G. jamesonoo X G. viridifolia* [2،4] .

تتكاثر نباتات الجربرا بالتقسيم وهذه الطرق تنتج نسبة تضاعف منخفضة نسبياً في حين لا تحبذ طريقة التكاثر بالبذور كون النباتات الناتجة من زراعة البذور لا تتشابه مع النبات الام لان النبات غير متجانس وراثياً Hertozygous لذلك فأن النسل يختلف بشكل واضح عن النبات الام فضلاً عن التحسين الوراثي الناتج عنه نباتات مضاعفة وشبه مضاعفة المجموعة الكروموسومية لكنها لا تنتج بذور . ولكن بالامكان الحصول على

الكلمات المفتاحية: الجربرا، السايتوكاينينات، الاوكسينات، القرص زهري ، زراعة الانسجة، الاقلمة

نباتات بأعداد كبيرة وذات نوعية جيدة من خلال زراعة الانسجة النباتية (الاكثار الدقيق) مقارنة مع الطرق المذكورة انفة الذكر [2، 5] .

لغرض الاكثار الدقيق تستخدم اجزاء نباتية مختلفة لنبات الجربرا كالقرص الزهري capitulum [6] والحامل الزهري scape وطرف الفرع shoot tip وقواعد الأوراق الفتية ونصولها وتختلف الأستجابة وكمية الانتاج حسب تركيبة الوسط الغذائي وتوليفة منظمات النمو والجزء النباتي المستخدم والنمط الوراثي الذي يعتبر أهمها إذ لاتستجيب بعض الانماط الوراثية [2] .

الهدف من البحث: للاهمية التجارية لنبات الجربرا بصفته نبات زينة فأن الهدف من البحث هو تحديد تركيبة الوسط الغذائي وتوليفة الهرمونات المناسبة لاستجابة الجزء النباتي المناسب لهذا الغرض ، ودراسة تاثير نوعية السايتوكاينينات في تضاعف البراعم الخضرية الناشئة ، ودراسة تاثير نوعية وتركيز الاوكسينات في عملية تجذير النبيتات الناتجة ونوعية الجذور .

المواد وطرائق العمل

الاصناف:

صنفت نباتات الجربرا حسب لون الازهار التي تنتجها الى اربعة اصناف : البيضاء والصفراء والوردية والارجوانية .

جمع المادة النباتية

جمعت الاقراص الزهرية بقطر(0.5-1.5)سم قبل التفتح [7] ، والحوامل الزهرية بعد تفتح الصف الثاني او الثالث من القرص الزهري الذي يقطع عن الحامل ، بعدها عقمت الاقراص الزهرية غير المتفتحة والحوامل الزهرية بطول 4 سم كلٌ على حدة وذلك بتعريضها الى تيار الماء الجاري لمدة 30 دقيقة ثم غمرها بالكحول الاثيلي 70% لعدة ثواني ، ثم اتبعت بالنقع في محلول مخفف من القاصر التجاري (40 مل كلوراكس + 60 مل ماء مقطر) مضافاً اليه قطرة من مادة Tween 20 لمدة 30 دقيقة ثم غسلت بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات لمدة 10 دقائق لكل مرة للتخلص من اثار القاصر .

طريقة الزراعة

بعد تعقيم الاجزاء النباتية قسمت الاقراص الزهرية غير المتفتحة (قطر 0.7 $\pm$0.2 سم) الى قسمين و (قطر 1-1.5 سم) الى اربع اقسام وزرعت على الاوساط الغذائية المستخدمة بمعدل 5 اجزاء لكل معاملة (اعتبر كل جزء نباتي مكرر واحد) . اما بالنسبة للحوامل الزهرية بطول 4 سم فقد قطع 0.5 سم من طرفي الحامل والمتبقي 3 سم قسم طولياً الى شريطين متساويين و زرعت على الوسط الغذائي (1/2 MS) [8] من جهة الجرح بمعدل 5 اجزاء لكل معاملة (اعتبر كل جزء نباتي مكرر واحد) ، وحضنت الزروعات في الظلام لمدة اسبوعين ثم نقلت الى الضوء بشدة اضاءة (800-1000) لوكس وبتعاقب ضوئي 8/16 ساعة ضوء / ظلام يومياً وبدرجة حرارة 25 $\pm$ 1 م [9] .

الوسط الغذائي

أ. اختبر لغرض الزراعة الاولية : الوسط الاساسي half salt strength MS media من العناصر الكبيرة والصغيرة وتركيبة الحديد وبمركباته العضوية كاملة ، وكذلك full salt strength واضيف الى الوسطين توليفات مختلفة من منظمات النمو النباتية كما في جدول (1) مع اضافة السكروز بنسبة 20 لنصف قوة الاملاح او 30% الى كامل قوة الاملاح وبعد تعديل الرقم الهيدروجيني الى 5.8 اضيف الاكار بواقع 7.5 غم/ لتر وصبت في انابيب صغيرة (80 X 25) ملم بواقع 7 مل (لزراعة الاقراص الزهرية) او قناني (7X 11.5) سم بواقع 25 مل (لزراعة الحوامل الزهرية واعادة الزراعة) ثم عقمت بواسطة المؤصدة على درجة حرارة 121 م وضغط 1.04 كغم/ سم^2 ولمدة 20 دقيقة .

جدول (1): توليفات الهرمونات المستخدمة في اكثار نبات الجربرا للاجزاء النباتية القرص الزهري والحامل الزهري

رقم التوليفة	اوكسين IAA (ملغم/لتر)	السايتوكاينينات (ملغم/لتر)	
1	0.1		
2	0.3	BA	3.0
3	0.5		
4	0.1		
5	0.3	Kin	3.0
6	0.5		

ب. لغرض التجذير اختبرت الاوساط سابقة الذكر مع اضافة تراكيز مختلفة من الاوكسينات نفثالين حامض الخليك واندول حامض الخليك واندول حامض البيوترك (IBA, IAA, NAA) على الترتيب وكما مبين في جدول (2) كما اضيف السكروز بنسبة 2% لـ 2\1 قوة الاملاح و 3% للوسط كامل قوة الاملاح ثم عدل pH الاوساط الى 5.8 واضيف اليه الاكار 7.5 غرام/ لتر وصب في اوعية الزراعة (25 X80) ملم بواقع 10 مل او (7X11.5) سم بواقع 25 مل وبعشر مكررات لكل معاملة (اعتبر كل وعاء مكرر/ معاملة).

جدول (2) الاوكسينات المستخدمة لتجذير لنبيتات الجربرا الناتجة عن زراعة الانسجة

رقم المعاملة	الاوكسين	التركيز (مغلم/لتر)	الاوساط الغذائية
1	سيطرة	0.0	MS بكامل القوة او MS بنصف قوة الاملاح
2	NAA	0.5	MS بكامل القوة اوMS بنصف قوة الاملاح
3	NAA	1.0	MS بكامل القوة او MS بنصف قوة الاملاح
4	NAA	1.5	MS بكامل القوة او MS بنصف قوة الاملاح
5	IAA	0.5	MS بكامل القوة او MS بنصف قوة الاملاح
6	IAA	1.0	MS بكامل القوة + MS بنصف قوة الاملاح
7	IAA	1.5	MS بكامل القوة اوMS بنصف قوة الاملاح
8	IBA	0.5	MS كامل قوة الاملاح
9	IBA	1.0	MS كامل قوة الاملاح
10	IBA	1.5	MS كامل قوة الاملاح

اقلمة النبيتات المجذرة

غسلت النبيتات بالماء الجاري بعد اخراجها من اوعية الزراعة للتخلص من بقايا الاكار ثم غطست في محلول مضاد للفطريات Elsa (50 ملغم /لتر) لمدة 2 دقيقة وزرعت في اصص صغيرة تحتوي على وسط زرعي معقم مكون من 2 :1 حجم/ حجم بيتموس : تربة (مزيج) وحضنت في غرفة الحضن وبنفس ظروف حضن الزروعات اعلاه وبرطوبة نسبية مرتفعة وذلك بتغطيتها باغطية بلاستيكية شفافة، وسقيها مرتين اسبوعيا وحسب الحاجة احداها بمحلول مكونات الوسط MS بنصف قوته ، ثم رفعت الاغطية الشفافة تدريجيا بعد فترة 6-8 اسابيع .

التحليل الاحصائي: استخدام التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (CRD) لتحليل البيانات وتم مقارنة المعدلات حسب اختبار اقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمال 0.05.

النتائج والمناقشة

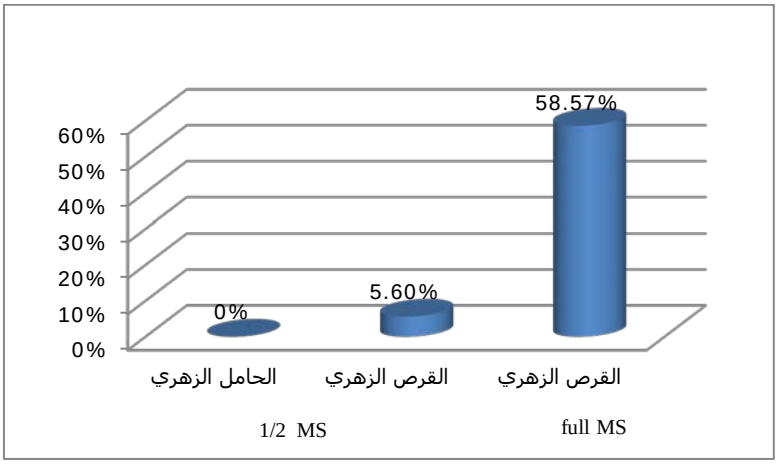
1. تأثير نوع الجزء النباتي

يلعب الجزء النباتي دورا مهما في الزراعة خارج الجسم الحي لاي نوع نباتي بسبب تحديد امكانية الاخلاف ومعدل تضاعف الفروع ، ومن ثم معرفة نوع الجزء النباتي وحالته الفسلجية وحساسية الانواع النباتية للمسببات المرضية المختلفة [2] .

فقد اظهرت النتائج عدم استجابة الحامل الزهري المزروع على الوسط الغذائي MS بنصف قوة الاملاح لكل الاصناف المزروعة ولجميع توليفات الهرمونات المذكورة في جدول (1) من المواد وطرائق العمل كما في شكل (1) الا ان الاجزاء النباتية للحامل الزهري اختلفت كما في شكل (2: أ و ب) اذ انطوت ملتفه على نفسها طولياً عند زراعتها في الاوساط الحاوية على Kin في حين انطوت الاجزاء المزروعة على الاوساط الحاوية على BA عرضياً . اذ لم يعطي الحامل الزهري اي استجابة ايجابية تحت ظروف البحث الحالي ولمدة 8 اسابيع وتدهورت حيويته فيما بعد هذه النتائج تختلف عما وجده [9] عند استعماله للحامل الزهري وذلك يعود الى انخفاض تركيز السايتوكاينين في هذا البحث عما مستخدم من قبل [9] اذ استخدما 10 ملغم/ لتر BA اذ يتاثر تكوين الاعضاء بنسبة الاوكسين \ السايتوكاينين [9] .

اما بخصوص القرص الزهري كجزء نباتي فقد كانت النتيجة ايجابية اذ تفوق معنويا على الحامل الزهري سواءاً المزروع على الوسط MS بنصف قوة الاملاح او بقوة املاح كاملة اذ بلغ معدل النسبة المئوية لاستجابته 10.0، 58.57% على الترتيب مع وجود فرق معنوي بينهما كما في شكل (1) وخصوصاً عندما اضيفت التوليفات الحاوية BA في الوسط الغذائي وبهذا تتفق هذه النتائج مع نتائج [11] عندما استخدم القرص الزهري كجزء نباتي للاكثار وكذلك لنتائج [12،13،14] .

ان تفوق القرص الزهري في الاستجابة لاعطاء فروع خضرية يعود الى كفائة القرص الزهري في الاستجابة للزراعة خارج الجسم الحي وبغض النظر عن الصنف المستخدم اذ اعطى افضل استجابة في بحوث سابقة مقارنة مع اجزاء نباتية اخرى كالاوراق الفتية او قواعدها او طرف الفرع وعد افضلها [10، 12، 13، 15] .



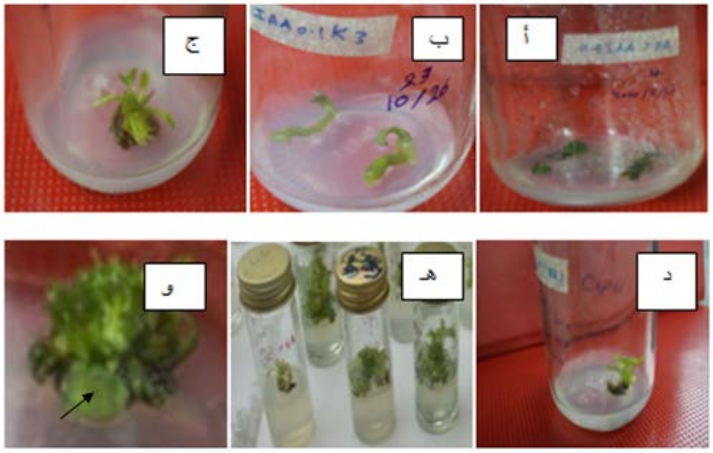
شكل (1) : النسبة المئوية لاستجابة الأجزاء النباتية لنبات الجربرا المزروعة خارج الجسم الحي

2. تأثير توليفة منظمات النمو في اكثار نبات الجربرا

اظهرت النتائج ان لتوليفة منظمات النمو ومستوى الاوكسين فيها تأثيراً في استجابة القرص الزهري المستعمل كجزء نباتي لاكثار نبات الجربرا اذ اختلفت التوليفات في تأثيرها حيث كانت النتائج ايجابية عند اضافة بنزيل ادنين BA الى توليفة منظمات النمو وخصوصاً عندما اضيف معه الاوكسين اندول حامض الخليك IAA بتركيز 0.1 ملغم/ لتر كما في الاشكال (2،1: ج، د، هـ) في حين كانت النتائج سلبية عند زيادة تركيز IAA وخصوصاً عند اضافته بتركيز 0.5 ملغم/لتر اذ استحث نسيج الكالس من الاجزاء النباتية للقرص الزهري كما في شكل (2: و) الا ان نسيج الكالس كان اقل عند اضافة IAA بتركيز 0.3 ملغم/لتر بل اعطى براعم خضرية في الاصناف ذات الازهار الوردية اللون . وتتفق هذه النتائج مع نتائج [2، 15] وبنفس التوليفة وتراكيزها (0.1+ 3) ملغم /لتر الا انها تختلف مع نتائج اخرى اذ كان معدل التضاعف في اشده عند استخدام IAA مع BA (0.5 + 3) ملغم /لتر على الترتيب مع القرص الزهري [16] . اما في حالة استخدام سايتوكاينين الكاينتين Kin فقد كانت النتائج سلبية اذ لم تعط جميع توليفات Kin 3 ملغم/لتر مع جميع تراكيز IAA (0.1، 0.3، 0.5) ملغم/ لتر اي برعم خضري ولجميع الاصناف المستخدمة وبكلا قوتي الوسط MS الكامل وبنصف القوة الا ان نسيج الكالس كان مستحثاً عند زيادة تركيز اوكسين IAA وخصوصاً بالتركيز 0.5 ملغم/لتر وتختلف هذه النتيجة مع ما حصل عليه [11] اذ تبين له ان Kin افضل من BA في تحفيز البراعم من الاقراص الزهرية وهذا ربما يعود الى التركيز المستعمل من قبله اذ استعمل تركيز 10 ملغم/ لتر.

وعليه فقد اعتمدت التوليفة (3 BA ملغم/لتر + 0.1 IAA ملغم/لتر) في مضاعفة الفروع الجانبية فيما بعد لانتاج النباتات لكونها كانت الافضل في اعطاء فروع او براعم خضرية والاسرع ايضاً في جميع التوليفات المستخدمة وخصوصاً عند استخدامها مع الوسط MS بكامل قوته .

ان معدل الاكثار ونوعية البراعم الناشئة على الجزء النباتي المزروع يتاثران بشدة بتركيز ونوعية السايتوكاينينات المضافة الى الوسط الغذائي فكلما ارتفع تركيز السايتوكاينين / الاوكسين تحفز نشوء البراعم



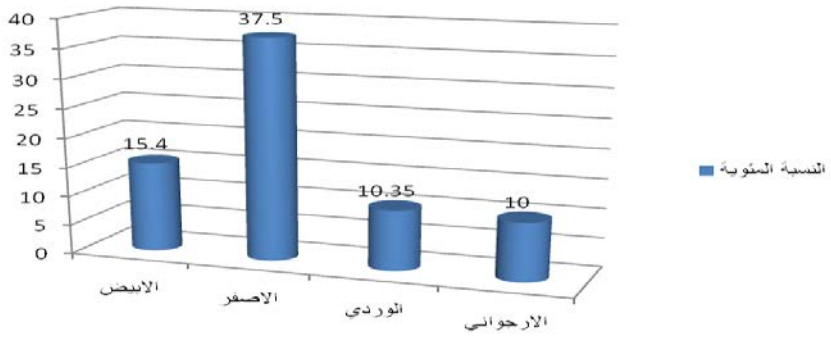
شكل (2) : تأثير توليفة منظمات النمو في الأجزاء النباتية المزروعة خارج الجسم الحي (الحامل الزهري، القرص الزهري):
أ.الحامل الزهري + BA، ب. الحامل الزهري + Kin ، ج ، د. استجابة القرص للتوليفة (BA + IAA 0.1 ملغم / لتر) ، و. استحثاث الكالس بوجود IAA بتركيز 0.5 ملغم/لتر.

الجانبية والعرضية في حين يستحث نسيج الكالس عند ارتفاع تركيز الاوكسين / السايتوكاينين [10، 17] كما وجد باحث اخر ان سايتوكاينين BA كان افضل من Kin في نشوء الفروع الخضرية على الاجزاء النباتية المزروعة في حين لم تعطي الاجزاء النباتية المزروعة على الوسط الحاوي للـ Kin اي استجابة او كانت الاستجابة ضعيفة [9،15] .

3. تأثير التركيب الوراثي للجربرا في استجابة الاجزاء النباتية وظهور ظاهرة التزجج

اظهرت النتائج اختلافاً كبيراً في استجابة الاجزاء النباتية وحسب لون الازهار للسلالات المستخدمة اذ كانت افضل السلالات استجابة هي السلالة ذات الازهار الصفراء اللون اذ بلغت النسبة المئوية للاستجابة 37.5% شكل (3) في حين كانت السلالة ذات الازهار الارجوانية اللون اقل الاصناف استجابة اذ بلغت نسبتها المئوية 10% كما في شكل (3) . ان التفاوت في استجابة السلالات المصنفة حسب لون الازهار يعود الى عدم استجابة السلالات المستخدمة للاوساط الغذائية وكذلك الى توليفة منظمات النمو المستخدمة اذ وجد حداد سلوك الصنف وصفاته تؤديان دورا كبيرا في تحديد مدى تطور النموات من الاقراص الزهرية فقد وجد ان الاصناف التي تعطي ازهارا صفراء او حمراء اللون اسرع تطورا من الاصناف التي تعطي ازهارا برتقالية او وردية او بيضاء على الترتيب [10، 16] ، كذلك اكد باحث اخر ان الاختلافات بين الانماط الوراثية تنسب الى تاثير تداخل منظمات النمو الداخلية والخارجية ، كما ان كل نمط وراثي له مدى خاص من تركيز منظم نمو مثالي [2] .

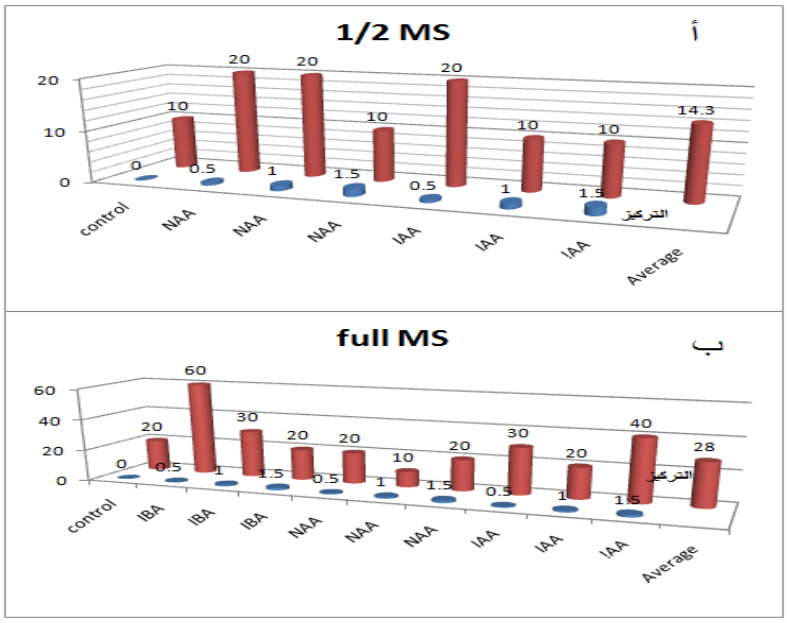
كذلك ظهرت ظاهرة التزجج في بعض الاصناف المزروعة مثل الاصناف ذات الازهار الوردية والبيضاء مما ادى الى التأثير في نسبة انتاج البراعم الخضرية وسرعة التضاعف وكذلك نسبة التجذير فيما بعد في حين كانت ظاهرة التزجج نادرة في الاصناف الصفراء الازهار وهذا يعود الى اختلاف السلالات المستخدمة في حساسيتها الى السايتوكاينين BA المضاف الى الاوساط الغذائية المستعملة في هذا البحث . ان ظاهرة التزجج يتباين ظهورها بين الانواع النباتية ، والاصناف ، وحتى بين السلالات في الصنف الواحد [18] ، اذ وجد بعض الباحثين [19] انها متعلقة بالصنف وطبيعة استجابتة للسايتوكاينين BA وحساسية الصنف له .



شكل (3) :النسبة المئوية لاستجابة الاقراص الزهرية للجربرا مصنفة حسب لون الازهار والمزروعة في وسط MS بكامل القوة

4.تأثير نوع وتركيز الاوكسينات وتركيز الاملاح في الوسط الغذائي في تجذير النبيتات

يبين شكل (4: أ) تأثير مكونات الوسط الغذائي وتراكيز مختلفة من الاوكسينات NAA و IAA في النسبة المئوية للتجذير اذ تبين ان استعمال الوسط الغذائي MS بنصف قوة الاملاح اثر سلبياً في قابلية التجذير



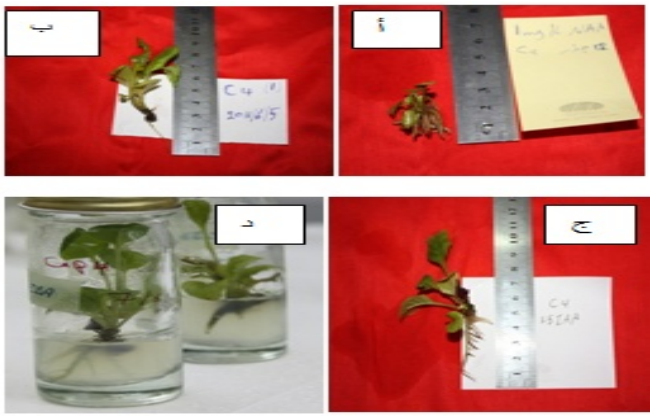
شكل (4) : تأثير نوع وتركيز الاوكسين وقوة الوسط الغذائي في النسبة المئوية للنبيتات المجذرة الناتجة من الاصناف الصفراء الازهار

للنبيتات اذ بلغ معدل النسب المئوية للتجذير الكلي 14.3% في حين كانت اعلى نسبة مئوية للتجذير هي 20% في كلا الاوكسينين IAA (0.5) ملغم/لتر و NAA (1.0 و 0.5) ملغم/ لتر فضلاً عن استحثاث الكالس في قواعد النبيتات في الاوساط الحاوية للاوكسين NAA وبشكل طردي مع زيادة تركيزه ومن ثم فقدان النبيتات حيويتها . اما في حالة استخدام الوسط MS بكامل القوة فقد ارتفعت النسبة المئوية للتجذير وكانت اعلى نسبة مئوية هي للاوكسين IBA (0.5) ملغم/لتر والبالغة 60% اما اوطئ نسبة مئوية للتجذير فقد كانت للاوكسين NAA بجميع تراكيزه مقارنة بالسيطرة البالغة 30% كما في شكل (4: ب) كذلك يبين الشكل السابق الذكر ارتفاع النسبة المئوية للتجذير للاوكسين IAA عنها في حالة استخدام الوسط MS بنصف قوته مما سبق يتبين ان لقوة الوسط الغذائي تأثير في النسبة المئوية للتجذير لنبات الجربرا وكذلك نوع وتركيز الاوكسين . ان ارتفاع النسبة المئوية للتجذير عند استخدام الاوكسينات عنها في حالة السيطرة (بدون اوكسينات) يؤكد دور الاوكسينات تنشط بشكل واضح تكوين الجذور، وتؤدي دوراً كبيراً في تنشيط الانقسام الخلوي للطبقة المولدة للكمبيوم مما يزيد من تكوين البادئات الجذرية وزيادة تكوين الجذور [20] ، هذه النتائج تختلف مع نتائج [15] اذ تمكن من الحصول على معد تجذير 100% عند اضافة NAA الى وسط MS بنصف قوة الاملاح و 30% سكروز في حين انعدمت النسبة المئوية للتجذير لنفس الوسط السابق الذكر عند اضافة IAA اليه بتراكيز (1-4) ملغم/ لتر و10% سكروز في حين كانت منخفضة مع التركيز 5 ملغم/ لتر من IAA وهذا يدل على ان لتركيز السكروز/ النتروجين في الوسط الغذائي تاثير فاعل في زيادة معدل التجذير عند خفض تركيز الاملاح فيه الى نصف قوتها [15، 20] ، اما بخصوص وسط MS بكامل قوة الاملاح فقد ارتفعت نسبة التجذير بارتفاع تركيز الاوكسين NAA [2] عند استخدامه شدة اضاءة 7200 لوكس مما سبق يتبين ان انخفاض تركيز السكروز 20% في وسط التجذير بنصف قوة الاملاح ادى الى انخفاض معدل نسبة التجذير للفروع الخضرية في حين كان سبب انخفاض معدل نسبة التجذير في وسط التجذير كامل قوة الاملاح يعود الى انخفاض شدة الاضاءة المستخدمة في البحث الحالي غذ تعمل شدة الضوء على رفع معد التجذير في مزارع الانسجة [18] .

5. تأثير نوع وتركيز الاوكسينات وتركيز الاملاح في الوسط الغذائي في نوعية الجذور المتشكلة

يبين جدول (3) تأثير مكونات الوسط الغذائي في معدل عدد الجذور ومتوسط اطوالها اذ تفوق الوسط MS بكامل قوته معنوياً على الوسط بنصف القوة اذ بلغ معدل عدد الجذور / نبات (3.7) جذر جدول (3) في حين بلغ معدل عدد الجذور في حالة استخدام الوسط بنصف القوة (2.4) جذر جدول (3). اما بشأن نوع وتركيز

الاوكسينات فقد تفوق الاوكسين NAA معنوياً عند اضافته الى وسط MS كامل القوة وخصوصاً عند التركيز 0.1 ملغم/ لتر على جميع تراكيز الاوكسينات المضافة الى الوسط MS بنصف القوة فضلاً عن تفوقه على الاوكسين IAA و IBA بتركيزهما 1.5 ، 1.0 ملغم/ لتر على الترتيب اذ اعطى معدل عدد جذور بلغ (5) جذر جدول (3) و شكل (5: أ) في حين لم تختلف معنوياً عن بقية تراكيز الاوكسينات الاخرى IAA و IBA المضافة الى الوسط MS كامل القوة. اما اقل عدد جذور فكان في معاملة السيطرة (بدون اوكسينات) سواءاً في حالة الوسط MS كامل القوة او بنصف القوة اذ انخفض عدد الجذور الى (2 ، 1) جذر على الترتيب جدول (3) و شكل (5: ب) الا ان الاوكسين IAA و IBA لم يختلف عن بعضها معنوياً بجميع تركيزها المضافة الى الوسط MS كامل القوة جدول (3) وشكل (5: ج، د) .



شكل (5) : طول وعدد جذور النبيتات المجذرة على الوسط MS بنصف قوته وبكامل قوته المجهز بالاوكسينات (NAA,IAA,IBA):أ-اعلى عدد جذور بتاثير الاوكسين NAA، ب- اقل عدد جذور في معاملة السيطرة، ج- نبات مجذر بفعل تاثير اوكسين IAA، د- نباتات مجذرة بفعل تاثير الاوكسين IBA.

اما بشأن متوسط طول الجذور فقد تفوقت معاملات الاوكسينات بجميع تراكيزها عند الزراعة في وسط MS بنصف قوته الا في السيطرة على نظيراتها في وسط MS بكامل قوته اذ بلغ اعلى متوسط طول للجذور 4.75 ± 1.3 سم عند استخدام الاوكسين NAA (0.5) ملغم/لتر في وسط MS بنصف القوة في حين كان اقل متوسط طول لنفس المعاملة في الوسط MS بكامل قوته والبالغ 1.5 ± 0.5 سم كما في جدول (3) .

ان زيادة متوسطات الطول للجذور في حالة الوسط MS بنصف قوته عليها في نفس الوسط بكامل قوته يعود الى انخفاض تركيز بعض العناصر التي تؤثر سلبا في عدد وطول الجذور في حالة ارتفاع تراكيزها ، اذ وجد [21] ان ارتفاع تركيز Zn في الوسط الغذائي ادى الى اختزال اطوال الجذور في نبات Poplar اما في حالة زيادة معدل عدد الجذور في الوسط MS كامل قوة الاملاح فذلك يعود الى ارتفاع تركيز السكروز3% في الوسط كامل قوة الاملاح عنها في الوسط بنصف قوة الاملاح 2% [20] وتختلف هذه النتيجة مع نتائج بحوث اخرى [23،22] .

جدول (3): **تأثير تركيز ونوع الاوكسين و قوة الاملاح في الوسط الغذائي MS في معدل عدد الجذور ومتوسط اطوالها**

الوسط / الاوكسين / التركيز mg/l		MSكامل القوة		MS ½	
		معدل عدد الجذور في النبات الواحد	متوسط طول الجذر بالسم	معدل عدد الجذور في النبات الواحد	متوسط طول الجذر بالسم
خالي من الاوكسين (سيطرة)	0.0	.0bc*2	0.6 ± 3**	1.0cc	3
	0.5	4. 5ab	0.8 ± 1.5	2.5bc	1.3 ± 4.75
NAA	1.0	5.0aa	1.16 ± 1.75	2.5bc	0.4 ± 2.4
	1.5	4.5ab	1.42 ± 2.2	3.0bb	0.58 ± 3
	0.5	3.5ab	1.42 ± 2.4	2.5bc	1.5 ± 2.9
IAA	1.0	4.0ab	1.25 ± 1.9	3.0bb	1.35 ± 2.3
	1.5	3.0bb	1.3 ± 3.45	2.0bc	0.7 ± 3.5
	0.5	.0ab4	0.9 ± 2.3	-	-
IBA	1.0	3.0bb	1.8 ± 2	-	-
	1.5	3.5ab	1.36 ± 2	-	-
المعدل	-	3.7ab	-	2.4bc	-

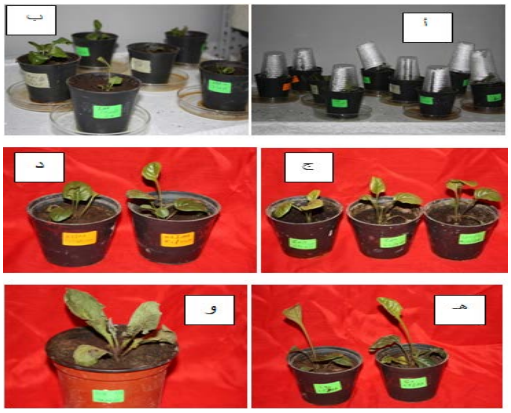
***تدل الاحرف المتشابهة على عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى 0.05% حسب اختبار اقل فرق معنوي.**
**** متوسط طول الجذر ± الانحراف المعياري.**

6. تأثير التركيب الوراثي في تجذير النبيتات

اظهرت النتائج ان للتركيب الوراثي تأثير في تجذير النبيتات اذ لم تنجح جميع الاصناف في التجذير عند اضافة انواع مختلفة من الاوكسينات وبجميع التراكيز في الوسطين المستخدمين سواء MS بنصف قوته او بكامل قوة الاملاح باستثناء الاصناف الصفراء التي بينت نتائجها في الفقرتين (4،5) السابقة الذكر من هذا يتبين ان للصنف تأثير في الاستجابة للزراعة ونوع النموات وامكانية تجذيرها وهذه النتائج تتفق مع نتائج [11] من حيث ان الاصناف الصفراء اللون كانت افضل من ناحية امكانيتها في الاستمرار والمحافظة على حيويتها خارج الجسم الحي .

7. الاقلمة والنقل الى التربة

يبين شكل (6) مراحل الاقلمة التي مرت بها النبيتات المجذرة للاصناف الصفراء الازهار اذ يبين شكل (6: أ) النبيتات في ظروف المختبر المرتفعة الرطوبة النسبية في حين تظهر النباتات في شكل (6: ب) بعد رفع الاغطية البلاستيكية الشفافة وهي ماتزال في الغرفة الحاضنة للزروعات في حين يبين شكل (6: ج، د، ه) النباتات بعد تطورها خارج ظروف المختبر، ان نسبة نجاح الاقلمة لنباتات للاصناف التي تعطي ازهار بلون اصفر قد بلغت 78.59% وهي تعد نسبة جيدة في حين كانت نسبة الفقد من النباتات المؤقلمة هي 21.41% وخصوصا عند تعرضها الى تيارات هواء المرتفعة درجة الحرارة (السموم) في ظروف الحقل شكل (6: و). ان فقدان النبيتات لحيويتها في مرحلة الاقلمة هي نتيجة لعدم قدرتها على بناء الطبقة الشمعية في مرحلة التجذير [24،25] .



شكل (6) : مراحل اقلمة النبيتات للجربرا المكثرة بزراعة الانسجة النباتية:أ- النباتات مغطاة باغطية بلاستيكية شفافة لضمان رطوبة نسبية مرتفعة في غرفة حضن الزروعات، ب- النباتات بعد تعريضها ظروف المختبر برفع الاغطية الشفافة. ج، د، ه- مراحل تطور النباتات المؤقلمة بعد اخراجها من غرفة حضن الزروعات، و- النبات فيه حواف الاوراق متضررة من ارتفاع درجة حرارة التيارات الهوائية في الحقل.

المصادر:

1. Johnson, I. (2002). *Gerbera jamesonii* Adlam. National Botanical Garden., S. A. National Botanical Institute (www. plantzafrica.com).
2. Son, N. V. (2007). Response of Gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus) Varietes to Micropropagation. M Sc. Thesis, University of Agriculture Sciences Dharwad. (India).
3. www.Karnataka.com/industry/floriculture.
4. Joffe, P. (1993). The gardeners guide to South African plants. Tafelberg publishers Ltd Cape Town.
5. Pierik, R. I. M. (1991b). Micropropagation of ornamental plants. Acta Hort. 289: 45-53.
6. Shailaja, V. P. (2002). Studies on *in vitro* propagation of *Gerbra jamesonii* Bolus. M. Sc. Thesis, University of Agriculture Sciences. Dharwad (India).

7. Karami, O., Delijou, A., Pour, A. M. (2007). Repletitave somatic embryogenesis in carnation on picloram supplemented media. Plant Growth Regulator. 51: 33-39.

8. Murashige, T., Skoog, F. 1962. A revised Medium for Rapid Growth and Bioassay with Tobacco Tissue Culture. Physiol. Plant. 15:473 – 497.

9. Chu, C. Y., Huang, M. C. (1983). *In vitro* formation of Gerbera (*Gerbera jamesonii* Hort). Plant lets through excised scape culture. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 52(1): 45-50.

10. حداد ، سهيل . (2009) . تأثير السيتوكينينات والاوكسينات في معدل الاكثار ونوعية الشتول المخبرية لبعض سلالات الجربيرا (*Gerbera jamesonii* Hybr.) المزروعة مختبرياً . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . المجلد (25) العدد 1، ص: 29-46 .

11. Modh, F. K., Dhaduk, B. K., shah, R.R. (2002). Factors affecting micropropagation of gerbera from capitulum explant. J. Orn. Hort. 5: 4-6.

12. Tyagi, P., Kothari, S. L. (2004). Rapid *in vitro* regeneration of *Gerbera jamesonii* (H. Bolus ex Hook f.) from different explants. Indian. J. Biote. 3: 584-586.

13. Ray, T., Saha, P., Roy, S. C. (2005). *In vitro* plant regeneration from young capitulum explants of *Gerbera jamesonii*. Plant cell Biote. Mol. Bio. 6: 35-40.

14. Severin, C., Gonzales, M., Murray, R. (2000). Micropropagation of Gerbera spp. from different explants. Revista Fave. 14(1): 67-71.

15. Warar, M. H., Kulkarni, B. S., Jagadeesha, R. C., Reddy, B. S. (2008). Effect of cutokinins with auxin on proliferation of multiple shoots in Gerera (*Gerbera jamesonii* B.) Var. Sciella. Karnataka. J. Agric. Sci. 21(4): 597-599.

16. حداد ، سهيل وبايرلي ، رولا. (2009) . تأثير بعض هرمونات النمو في معدل تضاعف وتجذير بعض هجن الجربيرا المكاثرة مختبرياً . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد (25) العدد 2، ص: 61-76.

17. Sharma, G., Srivastava, R. (2005). Combination and concentration of growth regulators and explants for somatic embryogenesis in *Gerbera jamesonii*. J. Agri. Issues, 2005. 10 (1): 7-11.

18. حسن ، احمد عبد المنعم . (2007) . التكنولوجيا الحيوية وتربية النبات تطبيقات مزارع الأنسجة والهندسة الوراثية في مجال الإنتاج الزراعي والتحسين الوراثي للنباتات . الدار العربية للنشر والتوزيع ط1ع ص:783.

19. Blakesley, D., Lentn, J. R. (1987). Cutokinins uptake and metabolism in relation to Gerera shoots multiplication *in vitro*. Plant Growth Regulator Group. 28: 87- 99.

20. Hartmann, H., Kester, D. E., Davies, F. T. (1990). Plant Propagation Principles and Practices. Ed., Euglewood Cliffs, New Jersey 07632, U.S.A. pp: 647.

21. Castilione, S., Franchin, C., Fossati, T., Lingua, G. (2007). High zinc concentration reduces rooting capacity and alters metallothionein gene expression in white poplar (*Populus alba* l.cv. Villafranca).Chemosphere. 67: 1117- 1126.

22. Ortikowska, T., Nowak, E., Marasek, A., Kucharska, D. (1999). Effects of growth regulators and incubation period on *in vitro* regeneration of adventitious shoots from gerbera petioles. Plant Cell Tissue Organ Culture. 59: 95-102.

23. Aswath, C., Choudhury, M. L. (2002). Mass propagation of gerbera (*Gerbera jamesonii*) through Shoot Culture. Indian J. Hort. 59: 95-99.

24. Matysiak, B., Nowak, J. (2001). Carbon dioxide enrichment light level and mineral nutrition for stimulation of growth of *in vitro* propagated gerbera. Propagation of Ornamental Plants. 1 (1): 20-24.

25. Podwyszynska, M., Gabryszewska, E. (2003). Effect of red light on *ex vitro* rooting of rose and gerbera microcuttings in rock wool. Acta Hort. (ISHS). 616: 237-243.