استجابة الأجزاء النباتية المختلفة من بادرات الحرنكش (*Physalis pruinosa* L.) للنمو واستحثاث الكالس خارج الجسم الحي

اشواق عبد الرزاق العبيدي إخلاص عبد الكريم الكعبي محمود عبد الله العاني
لميعة أزرك الشمري انتصار صدام المالكي جنان عباس العاني

وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البحوث الزراعية -مركز التقانات الغذائية والإحيائية

بغداد-العراق

الخلاصـــة

نفذ هذا البحث في دائرة البحوث الزراعية/وزارة العلوم والتكنولوجيا بهدف دراسة تأثير توليفات هورمونيه من الاوكسينات والسايتوكاينينات والجبرلين في الاستجابة للنمو وتكوين الكالس لنبات الحرنكش (*Physalis pruinosa* L.) خارج الجسم الحي. أظهرت نتائج الصفات المظهرية تفوق التوليفة T4 في اعطاء أفضل متوسط لتضاعف الأفرع الناتجة من القمة النامية والتي بلغت 3.66 فرع. جزء نباتي$^{-1}$ واختلفت معنويا عن بقية التداخلات في حين تفوقت الاوراق الفلقية عند التوليفتين T4و T6 في اعطاء اعلى معدل بطول الأفرع والذي بلغ 4,04 سم لكليهما، ولم تختلف معنويا عن القمة النامية والتي بدورها اعطت معدلا بطول الافرع عند المعاملة T1 معاملة السيطرة (وسط خالي من الهورمونات) بالإضافة الى T3 و T4 حيث بلغ (3.44 و3.22 و3.28 سم) على التوالي. وجد تفوقا ملحوظا للأوراق الفلقية والقمه النامية والسويقة الجنينية السفلى عند المعاملة T4 في معدل للوزن الطري للكالس الذي بلغ (0.2980 و0.2772 و0.2732) على التوالي.

الكلمات المفتاحية: الاوكسينات والسايتوكاينينات والصفات المظهرية

Response of Different Explants of Husk Pruinosa (*Physalis pruinosa* L.) Seedlings to Growth and Callus Induction in Vitro

Ashwaq Abed Alrazzaq AlOubaidy Ekhlas Abd Al Kareem Elkaaby
Mahmood Abdullah Alani Lamiaa Azrak Alshamery
Entisar Saddam Almaliky Jenan Abas Alanny

Ministry of Sciences and Technology/Directorate of Agricultural Researches- Center of Food and Biotechnology

Baghdad- Iraq

E_mail: ashwak_bakr@yahoo.com

Abstract

This research was carried out at Agricultural Researches Directorate/Ministry of Sciences and Technology with the aim of studying the effect of hormonal combinations of Auxins, and Gibberellins for callus induction and micro propagation of husk pruinosa (*Physalis pruinosa*. L) In Vitro. Results showed that T4 combination was superior in giving highest number of shoots from shoot tip explants reached to 3.66 shoot. Explants-1 and differed significantly from other interactions. While cotyledon leaves were superior in T4 and T6 in giving the highest average of shoots height reached to 4.04 cm for both combinations, and T1 (contrel) in addition to T3 and T4 treatments where it reached to (3.44, 3.28 and 3.22 cm), respectively. Also, a superiority was observed for cotyledon leaves, shoot tips and hypocotyls in T4 of callus fresh weight reached to (0.2980, 0.2772 and 0.2732) respectively.

Keywords: Auxin, Cytokines and Morphological Characteristic

المقدمــة

ينتمي نبات الحرنكش *Physalis pruinosa* L. الى العائلة الباذنجانية (Solanaceae) والجنس Physalis. الموطن الاصلي لهذا النبات هو البيرو (Ramirez واخرون 2013) وجبال الانديز في امريكا الجنوبية (Ramar واخرون 2014) و(Mascarenhas واخرون 2019). ومن الجدير بالذكر ان هنالك مسميات عديدة تطلق على هذا النبات منها الطماطة القشرية *husk pruinosa* وذلك لاحاطة الثمار بالاوراق الكأسية (Zubair واخرون 2014) حسب ما هو موضح في الشكلين (1 و2) كما سمي physalis golden berry, cape gooseberry (Yucesan واخرون 2015).

شكل (1) ثمار الحرنكش

شكل (2) ثمار الحرنكش مغطاة بالأوراق الكأسية

اما الوصف النباتي له فهو عبارة عن نبات عشبي حولي (Ramirez واخرون 2013) ثماره ذات طعم حلو او حامض قليلا اوراقه اما مفصصة او غير مفصصة وتوجد انواع منه (*p. pruinose* و *p. ixocarpa* و *p.peruviana* و *p.nicandroides*) (Singh واخرون 2014) يحتوي النبات عددا من المركبات الدوائية ذات الاستعمالات المتنوعة فقد اشيع استعمالها بالطب الشعبي لمعالجة الروماتيزم والتهاب الكبد الفايروسي (Perry, 1980) و(Wu واخرون 2004). واستخدم كمضاد بكتيري (Zubair واخرون 2014) فضلا عن استخدامه لمعالجة مرض الملاريا وبعض انواع السرطان (Pietro واخرون 2000; Soares واخرون 2003) بالاضافة الى استخدامه مضادا للأكسدة والالتهابات (Pardo واخرون 2008; Wu واخرون 2006). اما بخصوص قيمته الغذائية فان ثماره تحتوي على فيتامينات A ومجموعة B و C (Guney واخرون 2016 و Strik، 2007 و Ramadan، 2001) وبسبب الحجم الصغير لثماره فقد استخدمت لتزيين المائدة (Singh واخرون 2014). من المشاكل التي تواجه هذا النبات هو الفترة القصيرة لانتاج ثماره فضلا عن حساسيته للإصابة بالآفات (Mascarenhas واخرون 2019). أخذت الجوانب العلمية والتطبيقية لتقنيات الزراعة النسيجية في اكثار هذا النبات استنادا الى ان الاكثار الدقيق يسمح بانتاج اعداد هائلة من النباتات على مدار السنة وذلك عن طريق توفير بيئة صناعية للنمو بفترة قصيرة وفي مساحات محدودة فضلا عن التجانس الوراثي بسبب الاكثار الخضري للنباتات (Singh واخرون 2016)، من خلال مراجعة المصادر التي تناولت النبات المنتخب وجد العديد من الباحثين استجابات متنوعة للاجزاء النباتية عند زراعتها في وسط حاوي على توليفات مختلفة من منظمات النمو، ان العقد المستأصله من هذا النبات والسلاميات لها القابلية على الاخلاف وتكوين النبيتات اذا مازرعت في وسط MS

(Murashige و Skoog) الحاوي على توليفة مكونه من الـ BA+IBA، كما اتفق بعض الباحثين ان افضل توليفة لاستحثاث الكالس هي D+ Kn−2,4 بتراكيز متنوعه (Mungole واخرون 2011; Sheeba واخرون 2013).

استنادا الى ما تقدم هدف البحث إلى اختبار استجابة الاجزاء النباتية لتوليفات هورمونيه مختلفة ولتحديد الجزء النباتي الامثل والتوليفة الهرمونية الملائمة لتحفيز وتكوين الكالس ونمو الافرع وبالتالي انتاج مركبات فعالة منه في ظروف مختبرية مسيطر عليها.

المواد وطرائق العمل

نفذ البحث في مختبر زراعة الأنسجة النباتية التابع لقسم الهندسة الوراثية/ مركز التقانات الغذائية والإحيائية/ وزارة العلوم والتكنولوجيا للموسم 2019 – 2020. استخدم الصنف المحلي لنبات الحرنكش الذي أصلة قد جلب بذورا من الأسواق المحلية لجمهورية مصر العربية لإنتاجيته العالية ونوعيته المرغوبة. زرعت بذوره في البيت البلاستيكي لغرض إكثاره وبعد تكوين الثمار حصدت و جمعت بذوره حيث أدخلت في برنامج الزراعة النسيجية وفق مراحل تضمنت التعقيم حيث غسلت ثماره الناضجة بالماء المقطر عدة مرات ثم فصلت عنها البذور ووضعت في إطباق معقمة مسبقا وحاوية على الكحول الاثيلي بتركيز 70% لمدة دقيقتين مع التحريك المستمر، غسلت البذور بالماء المقطر لإزالة الكحول منها ثم غمرت في محلول القاصر المحلي (NaOCl) بتركيز 4% والحاوي على هايبوكلورات الصوديوم بتركيز 6% ولمدة 15 دقيقة ثم غسلت بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات (El-Kaaby وآخرون 2012) لإزالة تأثير المادة المعقمة. نفذت جميع العمليات في ظروف معقمة باستخدام منضدة تعقيم الهواء الطبقي (Laminar Air Flow Cabinet). زرعت البذور المعقمة (وبواقع 5 بذور في كل قنينة زراعة) في قناني حاوية على الوسط الغذائي MS (Murashige و Skoog 1962) الخالي من منظمات النمو والمكون من الأملاح العضوية وغير العضوية والفيتامينات مضافا إليه السكروز بتركيز 30 غم. لتر$^{-1}$ للحصول على بادرات معقمة. حضنت الزروعات في غرفة النمو تحت درجة حرارة 25 ±1 م° وشدة اضاءة 1000 لوكس لمدة 16 ساعة.يوم$^{-1}$. ولغرض اختبار استجابة الاجزاء النباتية المختلفة للتوليفات الهرمونية قطعت البادرات بعد مرور 12 يوم ثم زرعت اجزائها النباتية (القمة النامية والاوراق الفلقية والاوراق الحقيقية والسويقة الجنينية السفلى) على وسط (MS) مع اضافة توليفات هورمونيه بتراكيز مختلفة وكما موضح في جدول (1) وهي benzyl Amino Purine (BA) و Indole Butyric Acid (IBA) و Dichlorophenoxy Acetic Acid (2,4-D) و Indole Acetic Acid (IAA) و Gibberellins (GA3) و Kinetin (Kin). زرعت خمسة اجزاء نباتية في كل قنينة زجاجية وكررت الزراعة لخمس قناني (مكررات) لكل معاملة ولكل جزء نباتي. حضنت بنفس الظروف السابقة. سجلت النتائج المتعلقة بالصفات المورفولوجية ونسب الاستجابة بعد مرور 4 أسابيع من الزراعة. نفذت تجربة عامليه باستخدام التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (CRD) وبعاملين هما الاجزاء النباتية والتوليفات الهرمونية وبخمس مكررات وحللت البيانات باستخدام البرنامج الاحصائي edGenStat [12] اصدار 2010 (Glaser و Biggs 2010) وقورنت المتوسطات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5% (الساهوكي ووهيب 1990).

جدول (1) التوليفات الهورمونية المستخدمة في استجابه الاجزاء النباتية المختلفة للنمو وتكوين الكالس لبادرات الحرنكش

التوليفات الهرمونية ملغم.لتر$^{-1}$	الأجزاء النباتية	المصدر
T1 المقارنة (بدون هرمون)	قمة نامية وأوراق فلقية وأوراق حقيقية وسويقة جنينية سفلى	ـــــــ
T2 BA(2.5)+IBA(0.05)	العقد والقطع الساقية بين العقد	Singh واخرون 2016
T3 2,4-D(2.0)+kin(0.5)	قطع ساقية	Sandhya و Rao 2015
T4 2,4-D(1.0)+BA (2.0)+GA3(1.0)	العقد وأوراق وقطع ساقية بين العقد	Ramar واخرون 2014
T5 BA(2.0)+IBA(0.4)	قمم نامية	Guney واخرون 2016
T6 IAA(1.5) + Kin(0.5)	الاوراق	Sheeba واخرون 2013

النتائج والمناقشة

تأثير التوليفات الهرمونية المختلفة في معدل عدد الافرع الناتجة من الاجزاء النباتية المختلفة لبادرات الحرنكش

تشير النتائج الموضحة في جدول (2) إلى وجود فروق معنوية في التوليفات الهرمونية المختلفة، إذ أعطت التوليفة T4 2,4-D(1.0)+ BA (2.0) +GA3 (1.0) ملغم.لتر$^{-1}$ أفضل متوسط لتضاعف الأفرع الذي بلغ 1.94 فرع. جزء نباتي$^{-1}$ متفوقة معنويا بالمقارنة عن التوليفات الأخرى. بخصوص استجابة الأجزاء النباتية المختلفة فقد أعطت القمة النامية معدل لعدد الأفرع بلغ 1.01 فرع. جزء نباتي$^{-1}$ واعطت اختلاف معنوي عن الأجزاء النباتية الأخرى والتي بدورها لم تختلف معنويا عن بعضها. وللتداخل بين التوليفة الهرمونية للأجزاء النباتية فان النتائج في الجدول ذاته تشير إلى تفوق القمة النامية في التوليفة T4 بإعطاء أعلى معدل بلغ 3.66 فرع. جزء نباتي$^{-1}$ واختلفت معنويا عن التداخلات الأخرى مع ملاحظة فشل الأوراق الفلقية عند المعاملتين T1 المقارنة، الوسط MS الخالي من الهورمونات و T3 وكذلك الأوراق الحقيقية عند المعاملة T1 في إعطاء إي أفرع خضرية.

تأثير التوليفات الهرمونية المختلفة في اطوال الافرع (سم) الناتجة من الاجزاء النباتية المختلفة لبادرات الحرنكش

أشارت نتائج جدول (3) الى تفوق المعاملة T4 في اعطاء اعلى معدل بطول الافرع الذي بلغ 3.165 سم واختلفت معنويا عن جميع التوليفات الاخرى. اما استجابة الاجزاء النباتية فقد اعطت الافرع الناتجة من القمة النامية اعلى معدل للطول والذي بلغ 2.577 سم واختلفت بذلك معنويا عن بقية الاجزاء النباتية وللتداخل بين التوليفات الهرمونية والاجزاء النباتية فان النتائـــج

جدول (2) تأثير التوليفات الهرمونية المستخدمة في عدد الافرع الناتجة من زراعة الاجزاء النباتية المختلفة لبادرات الحرنكش

المعاملات الهرمونية (ملغم.لتر$^{-1}$)	الأجزاء النباتية				
	القمة النامية	الاوراق الفلقية	الاوراق الحقيقية	السويقة الجنينية السفلى	معدل المعاملات
T1 المقارنة (بدون هرمون)	0.83 de	0.0 g	0.0 g	0.45 efg	0.32 b
T2 (0.05)BA(2.5)+IBA	0.55 defg	0.49 efg	0.20 fg	0.33 efg	0.39 b
T3 2,4-D(2.0)+kin(0.5)	0.46 efg	0.0 g	0.57 defg	0.39 efg	0.36 b
T4 2,4-D(1.0)+BA (2.0)+GA3(1.0)	3.66 a	1.09 cd	1.65 b	1.34 bc	1.94 a
T5 BA(2.0)+IBA(0.4)	0.25 efg	0.68 def	0.19 fg	0.12 fg	0.31 b
T6 IAA(1.5)+Kin (0.5)	0.32 efg	0.65 def	0.13 fg	0.26 efg	0.34 b
معدل الاجزاء النباتية	1.01 a	0.49 b	0.46 b	0.48 b	

المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة ضمن العوامل الرئيسية وتداخلاتها لا تختلف عن بعضها معنويا وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال $p>0.05$

في الجدول ذاته تشير الى تفوق الاوراق الفلقية بأعطاء اعلى معدل بأطوال الافرع والذي بلغ 4.040 سم وذلك عن التوليفتين T4 و T6 ولم تختلف معنويا عن القمة النامية للمعاملات T1 و T3 و T4 التي اعطت (3.44 و 3.280 و 3.200 سم) بالتتابع.

تأثير التوليفات الهرمونية المختلفة في النسب المئوية لاستحثاث الكالس الناتج من زراعة الاجزاء النباتية المختلفة لبادرات الحرنكش

بينت نتائج جدول (4) وجود فروق معنوية في التوليفات الهرمونية المختلفة لنسبة استحثاث الكالس، وتفوقت التوليفات الهرمونية T4 في اعطاء اعلى متوسط لنسبة استحثاث الكالس (100%) قياسا بعدم استحثاث الكالس في معاملة المقارنة. اما تأثير الاجزاء النباتية فان النتائج في الجدول ذاته تشير بعدم وجود فروقات معنوية بين الاجزاء النباتية المختلفة. اما بخصوص التداخل بين التوليفات الهرمونية والاجزاء النباتية المختلفة، بصورة عامة اظهرت التوليفة T4 اعلى نسبة استجابة وبلغت (100%) لجميع الأجزاء النباتية ولم تختلف معنويا عن التوليفة T3 للأوراق الحقيقية للأوراق الحقيقية والتوليفة T2 للأوراق الحقيقية والسويقة الجنينية السفلى والتي كانت النسبة المئوية لاستحثاث الكالس في تلك التوليفات بمقدار 96% والتوليفة T5 والتي أعطت نسبة استجابة بلغت 80% للكالس المستحث من الأوراق الفلقية.

جدول (3) تأثير التوليفات الهرمونية المختلفة في اطوال الافرع (سم) الناتجة من زراعة الاجزاء النباتية المختلفة لبادرات الحرنكش

المعاملات الهرمونية (ملغم.لتر-1)	الأجزاء النباتية				
	القمة النامية	الاوراق الفلقية	الاوراق الحقيقية	السويقة الجنينية السفلى	معدل المعاملات
T1 المقارنة (بدون هرمون)	3.4400 ab	0.00 f	0.00 f	0.8800 def	1.08 cd
T2 (0.05)BA(2.5)+IBA	2.4000 bc	0.5600 ef	0.0600 f	0.7200 ef	0.935 cd
T3 2,4-D(2.0)+kin(0.5)	3.2800 ab	0.000 f	0.7200 ef	0.7200 ef	1.180 c
T4 2,4-D(1.0)+BA (2.0)+GA3(1.0)	3.2000 ab	4.0400 a	2.9400 b	2.4800 bc	3.165 a
T5 BA(2.0)+IBA(0.4)	0.620 ef	1.2000 de	0.4800 ef	0.2600 ef	0.640 d
T6 IAA(1.5)+Kin (0.5)	2.5200 bc	4.0400 a	1.3000 de	1.8200 cd	2.420 b
معدل الاجزاء النباتية	2.577 a	1.640 b	0.917 c	1.147 c	

المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة ضمن العوامل الرئيسية وتداخلاتها لا تختلف عن بعضها معنويا وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال $p>0.05$

جدول (4) تأثير التوليفات الهرمونية المختلفة في النسبة المئوية لاستحثاث الكالس من الاجزاء النباتية المختلفة لبادرات الحرنكش

المعاملات الهرمونية (ملغم.لتر-1)	الأجزاء النباتية				
	القمة النامية	الاوراق الفلقية	الاوراق الحقيقية	السويقة الجنينية السفلى	معدل المعاملات
T1 المقارنة (بدون هرمون)	0.0 d	0.0 d	0.0 d	0.0 d	0.0 e
T2 BA(2.5)+IBA(0.05)	36 c	36 c	96 a	96 a	66 c
T3 2,4-D(2.0)+kin(0.5)	60 bc	44 c	100 a	52 bc	64 c
T4 2,4-D(1.0)+BA (2.0)+GA3(1.0)	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
T5 BA(2.0)+IBA(0.4)	52 bc	80 ab	40 c	4.0 d	44 d
T6 IAA(1.5)+Kin (0.5)	96 a	96 a	32 c	96 a	80 b
معدل الاجزاء النباتية	57.3 a	59.3 a	61.3 a	58.0 b	

المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة ضمن العوامل الرئيسية وتداخلاتها لا تختلف عن بعضها معنويا وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال $p>0.05$

جدول (5) تأثير التوليفات الهرمونية المختلفة في الوزن الطري (غم) للكالس المستحث من الاجزاء النباتية المختلفة لبادرات الحرنكش

المعاملات الهرمونية (ملغم.لتر-1)	الأجزاء النباتية				
	القمة النامية	الاوراق الفلقية	الاوراق الحقيقية	السويقة الجنينية السفلى	معدل المعاملات
T1 المقارنة (بدون هرمون)	0 l	0 l	0 l	0 l	0.0 e
T2 BA(2.5)+IBA(0.05)	0.1860 defg	0.2088 def	0.1464 hgi	0.1206 hi	0.1654 c
T3 2,4-D(2.0)+kin(0.5)	0.1758 efgh	0.2326 bcd	0.2680 abc	0.0932 ij	0.1924 b
T4 2,4-D(1.0)+BA (2.0)+GA3(1.0)	0.2772 ab	0.2980 a	0.1584 fgh	0.2732 ab	0.2517 a
T5 BA(2.0)+IBA(0.4)	0.0934 ij	0.1660 efgh	0.0628 jk	0.0212 kl	0.0858 d
T6 IAA(1.5)+Kin (0.5)	0.2346 bcd	0.2180 cde	0.0606 jk	0.1614 efgh	0.1686 bc
معدل الاجزاء النباتية	0.1612 b	0.1872 a	0.1160 c	0.1116 c	

المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة ضمن العوامل الرئيسية وتداخلاتها لا تختلف عن بعضها معنويا وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال $p>0.05$

تأثير التوليفات الهرمونية المختلفة في الوزن الطري (غم) للكالس المستحث من الاجزاء النباتية المختلفة لبادرات الحرنكش

بينت النتائج جدول (5) وجود فروق معنوية في تأثير التوليفات الهرمونية المختلفة في الوزن الطري للكالس (غم)، إذ تفوقت التوليفة T4 واعطت أعلى معدل بالوزن الطري للكالس بلغ 0.2517 غم واختلفت معنوياً عن التوليفات الاخرى في حين لم تسجل معاملة المقارنة اي نسبة استجابة لهذه الصفة. كما لوحظ وجود فروق معنوية في الوزن الطري للكالس المستحث من الاجزاء النباتية المختلفة لبادرات الحرنكش إذ تفوقت الاوراق الفلقية واعطت اعلى معدل للوزن الطري للكالس بلغ 0.1572 غم واختلفت عن الاجزاء النباتية الأخرى في حين اعطت الاوراق الحقيقية والسويقة الجنينية السفلى اقل استجابة بلغت (0.1160 و0.1116) غم على التوالي. وعند دراسة التداخل بين التوليفات الهرمونية والاجزاء النباتية المختلفة لوحظ تفوق التوليفة T4 في إعطاء أعلى معدل بلغ (0.298) غم للكالس الناتج من الأوراق الفلقية ولم يختلف معنويا عن القمة النامية والسويقة الجنينية السفلى للتوليفة ذاتها والأوراق الحقيقية عند التوليفة T3 والتي كان فيها الوزن الطري للكالس بمقدار 0.268 غم جدول (5).

تأثير التوليفات الهرمونية المختلفة في الوزن الجاف (غم) للكالس المستحث من الاجزاء النباتية المختلفة لبادرات الحرنكش

اشارت النتائج في الجدول (6) الى تفوق التوليفتين الهورمونية T4 و T2 معنويا في إعطاء اعلى معدل بالوزن الجاف للكالس بلغ (0.02530 و0.02360) غم على التتابع، كما وضح الجدول ذاته عدم وجود فروق معنوية في الوزن الجاف للكالس المستحث من الاجزاء النباتية المختلفة لبادرات الحرنكش. اما فيما يخص التداخل بين التوليفات الهورمونية والاجزاء النباتية المختلفة فقد تفوقت معظم التوليفات في إعطاء

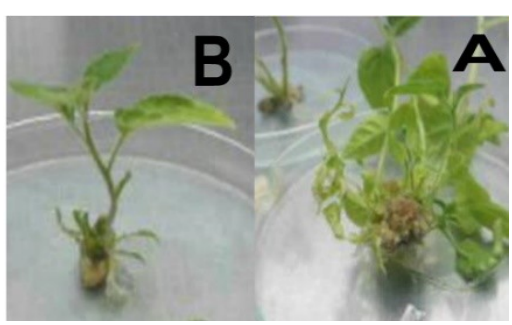
جدول (6) تأثير التوليفات الهرمونية المختلفة في الوزن الجاف (غم) للكالس المستحث من الاجزاء النباتية المختلفة لبادرات الحرنكش

المعاملات الهرمونية (ملغم.لتر$^{-1}$)	الأجزاء النباتية				معدل المعاملات
	القمة النامية	الاوراق الفلقية	الاوراق الحقيقية	السويقة الجنينية السفلى	
T1 المقارنة (بدون هرمون)	0.0 f	0.0 f	0.0 f	0.0 f	0.0 d
T2 BA(2.5)+IBA(0.05)	0.02340 abc	0.01820 abcde	0.02680 ab	0.02600 abc	0.02360 ab
T3 2,4-D(2.0)+kin(0.5)	0.02220 abc	0.01680 bcdef	0.02140 abc	0.01000 bcdef	0.01760 bc
T4 2,4-D(1.0)+BA (2.0)+GA3(1.0)	0.02680 ab	0.03540 a	0.01920 abcde	0.01980 abcd	0.02530 a
T5 BA(2.0)+IBA(0.4)	0.00880 cdef	0.01420 bcdef	0.00340 def	0.00240 ef	0.00720 d
T6 IAA(1.5)+Kin (0.5)	0.02480 abc	0.02240 abc	0.00400 def	0.01160 bcdef	0.01570 c
معدل الاجزاء النباتية	0.01767 a	0.01783 a	0.01247 a	0.01163 a	

المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة ضمن العوامل الرئيسية وتداخلاتها لا تختلف عن بعضها معنويا وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال $p>0.05$

أعلى معدل بالوزن الجاف للكالس وعدم وجود اختلافات معنوية بينهم، اذ لوحظ تفوق التوليفة T2 وT4 ولجميع الأجزاء النباتية والتوليفة T3 في الوزن الجاف للكالس الناتج من القمة النامية والأوراق الحقيقية (0.02220 و0.02140) غم فضلا عن تفوق التوليفة T6 للقمة النامية والأوراق الفلقية (0.02480 و0.02240) غم على التوالي.

اظهرت النتائج ان نبات الحرنكش له القدرة على الاستجابة لزراعة الانسجة استنادا الى الصفات المدروسة كما وجد تباينا واضحا في استجابة الاجزاء النباتية المزروعة لاغلب التوليفات الهورمونية المضافة لها، اذ اعطت معظم التوليفات المختبرة كالس والبعض الاخر كالس يرافقه اجنة خضرية تطورت فيما بعد الى نباتات كاملة فصلت من الكالس. تم انتخاب بعض النباتات التي تميزت بنمو جيد حيث أقلمت ثم زرعت في البيت الزجاجي بسنادين بلاستك شكل (3) وذلك ليتسنى لنا بعد ذلك اجراء دراسة مقارنة بينها وبين النباتات التي زرعت بالطريقة البذرية من الناحية المظهرية والحاصل. ان عمليه استحثاث الكالس احيانا يرافقها تكوين أجنة غير جنسية تتطور لاحقا لتكون نبيتات أحيانا يرافقها نمو الجذور. جاءت هذه النتائج متفقة مع (الكعبي، 2000) و(الدباغ، 2011) في نبات الطماطة (الكعبي، 2016) في نبات الفلفل.



شكل (3) الكالس الناتج من التوليفه ملغم. لتر$^{-1}$ كالس وأفرع ناتجه من قمة ناميه B: كالس وأفرع ناتجه من سويقه جنينيه سفلى 2,4−D(1.0)+BA (2.0)+GA3(1.0)

لوحظ في بحثنا الحالي مظاهر قد اتفقت او اختلفت مع المصادر التي اعتمدنا عليها، فعلى سبيل المثال اتفقت نتائج هذه الدراسة مع (Sandhya و Rao 2015) في قابلية التوليفه (2,4−D+ Kin) في اعطاء كالس وافرع الا ان الاوراق الفلقية قد فشلت في اعطاء نموات في تلك التوليفة، ايضا لوحظ وجود تباين

بالاستجابة للصفات المدروسة حيث اعطت التوليفه 2,4-ga3+ba (2.0)+d(1.0)(1) ملغم. لتر$^{-1}$ كالس مفكك ذو لون بني مع أفرع عديدة للقمة النامية في حين أعطت الأوراق الفلقية في ذات التوليفة كالس اصفر مخضر جنيني متراص نسبيا شكل (4).

شكل (4) زراعة النباتات المؤقلمه في البيت الزجاجي

الاستنتاجات والتوصيات

اتضح من هذه الدراسة ان لنبات الحرنكش قابلية على تكوين الكالس والاخلاف بوجود التوليفات الهرمونية المختلفة وفي ضوء ذلك نوصي بأجراء دراسات اخرى مستقبلا للوصول الى أفضل التوليفات لتكوين الكالس ليكون مصدرا لإنتاج النباتات المتحملة للشد البيئي بالإضافة الى امكانية انتاج المواد الفعالة طبيا منه تحت تأثير الشد البيئي.

المصادر

الدباغ، فرقد محمد كاظم (2011). استحثاث الأجنة الجسمية وإنتاج البذور الصناعية لهجينين من الطماطة *Lycopersiconesculentum* Mill. خارج الجسم الحي.اطروحة دكتوراه .كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الساهوكي، مدحت ووهيب، كريمة أحمد. (1990). تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.181-301.

الكعبي، اخلاص عبد الكريم جاسم. (2016). تأثير الشد الملحي وإضافة بعض البادئات في تحسين إنتاجقلويدالكابسيسين في نبات الفلفل *Capsicumannuum* L. خارج الجسم الحي وتحديد الثبات الوراثي باستعمال مؤشرات الدنا الجزيئية. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة الكوفة ع.ص 1-162.

الكعبي، إخلاص عبد الكريم جاسم. (2000). إكثار أربعة هجن من الطماطة باستخدام تقنية الزراعة النسيجية. رسالة ماجستير. جامعة بغداد، كلية الزراعة، بغداد، العراق. ع.ص 5-58.

EL-Kaaby, E. A.; EL-Anny, J. A.; AL-Qaisy, S. A.; AL-Ajeely, A. N.; Ebraheem, H. A.; Saleh, K. S. and ALaubaidy, A. A. (2012). Effect of Salinity Stress on Callus Induction and Plant Regeneration of Three Tomato Hybrids *Lycopersiconesculentum* Mill. In Vitro. Journal of University of Duhok 15(1),457-461.

Glaser, A. and Biggs, C. (2010). An Introduction to Statistical Methods in GenStat. VSN International, Hemel Hempstead, UK.

Guney, M.; Kafkas, S. and Kefayati, S. (2016). In Vitro Propogation of Physalisperuviana (L.) Using Apical Shoot Explants. Acta Sci. Pol. HortorumCultus, 15(5), 109-118.

Mascarenhas, L. M. S.; Santana, J. R. F. and Brito, A. L. (2019). Micropropagation of Physalisperuviana L. Pesq. Agropec. Trop., Goiania. 49, 1-8.

Mungole, A.J.; Vilas, D.; Doifode, R. B. and Kamble, A. Chaturvedi Zanwar P. (2011). In Vitro Callus Induction and Shoot Regeneration in Physalis Minima L. Ann. Biol. Res. 2(2), 79–85.

Murashige, T. and F. Skoog. (1962). A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Cultures. Physiol. Plant, 15, 473-497.

Pardo, J.M..; Fontanilla, M. R.; Ospina, L.F.; and Espinosa, L. (2008). Determining the Pharmacological Activity of Physalisperuviana Fruit Juice on Rabbit Eyes and Fibroblast Primary Cultures. Invest Ophthalmol. Vis. Sci., 49(7), 3074–3079.

Perry, L. M. (1980). Medicinal Plants of East and Southeast Asia-attributed Properties and Uses. The MIT Press, Massachusetts, USA, p. 393.

Pietro, R. C. L. R.; Kashima, S.; Sato. D. N.; Januario, A. H., and Franca, S. C. (2000). In Vitro Antimycobacterial Activities of Physalisangulata L. Phytomedicine, 7(4), 335–338.

Ramadan, M. F. (2011). Bioactive Phytochemicals Nutritional Value, and Functional Properties of Cape Gooseberry (Physalisperuviana): An Overview. Food Res. Int.44(7), 1830-1836.

Ramar, K.; Ayyadurai. D., and Arulprakash, T. (2014). In Vitro shoot Multiplication and Plant Regeneration of Physalisperuviana L. An Important Medicinal Plant Int. J. Curr.Microbiol. App. SciVol3(3), 456-464.

Ramirez, F.; Fischer, G.; Davenport, T. L.; Augusto, P. J. and Ulrichs, C. (2013). Cape Gooseberry (Physalisperuviana L.) Phenology According to the BBCH Phonological Scale. Sci Hortic-Amsterdam 162, 39–42.

Sandhya, H., and Srinath Rao (2015). Role of Growth Regulators on in Vitro Callus Induction and Direct Regeneration in Physalis Minima Linn. International Letters of Natural Sciences Vol. 44, 38-44.

Sheeba, E.; Palanivel, S. and Parvathi, S. (2013). Effect of Plant Growth Regulators on Callus Induction in Physalis Minima Linn. Int. J. of Innovative Res., 2(9), 4847-4851.

Singh, D. B.; Ahmad, N.; Lal, S.; Mirza, A.; Sharma, O. C. and Pal, A. A. (2014). Variation in Growth, Production, and Quality Attributes of Physalis Species Under Temperate Ecosystem. Fruits. 69, 31-40.

Singh, P.; Singh, S. P.; Shalitra, R.; Samantary, R.; Singh, S., and Tiwary, A. (2016). In Vitro Regeneration of Cape Gooseberry (*Physalisperuviana* L.) Through Nodal Segment. J. The Bioscan. 11(1), 41-44.

Soares, M. B. P.; Bellintani, M. C.; Ribeiro, I. M.; Tomassini, T. C. B., and Ribeiro-dos-santos. R. (2003). Inhibition of Macrophage Activation and Lipopolysaccaride-induced Death by Seco-steroids Purified from Physalisangulata L. Eur J Pharmacol 459(1), 107-112.

Strik, B. C. (2007). Berry Crops: Worldwide Area and Production Systems. In: Zhao Y, Editor. Berry Fruit: Value-added Products for Health Promotion. 1st ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 3–50.

Wu, S. J.; Ng, L.T.; Chen, C. H.; Lin, D. L.; Wang, S. S. and Lin, C. C. (2004). Antihepatoma Activity of Physalisperuviana and P. Peruviana Extract and Their Effects on Apoptosis in Human Hep G2 cells. Life Sci. 74, 2061–2073.

Wu, S. J.; Tsai, J. Y.; Chang, S. P.; Lin, D. L.; Wang, S. S. and Huang, S. N. (2006). Supercritical Carbon Dioxide Extract Exhibits Enhanced Antioxidant and Anti-inflammatory Activities of Physalisperuviana. J. Ethnopharmacol., 108(3), 407–413.

Yucesan, B. B.; Mohammed. A.; Arslan, M., and Gurel, E. (2015). Clonal Propagation and Synthetic Seed Production from Nodal Segments of Cape Gooseberry (*Physalisperuviana* L.) a Tropical Fruit Plant. Turk J Agric For. 39, 797-806.

Zubair, M. F.; Anibijuwon, I. I.; Ameen, O. M., and Abdulrahim, H. A. (2014). Secondary Metabolite Constituents and Antibacterial Potency of Physalisangulataagainst Some Clinical Isolates. Nigerian Journal of Biochemistry and Molecular Biology. 29(2), 161-165.