تأثير منظمات النمو في إنتاج الدرينات الدقيقة لصنفين من البطاطا باستخدام تقنية زراعة الأنسجة النباتية

واثق عبد العزيز عبد المجيد زينب عبد الجبار حسين محمود عبد الله رمضان سمير عبد الزهرة محمد

وزارة العلوم والتكنولوجيا\ دائرة البحوث الزراعية–مركز التقانات الغذائية والإحيائية

بغداد–العراق

الخلاصـة

نفذت تجربة لدراسة تأثير منظمات النمو BA، K، IAA، وNAA بالتركيز 5 ملغم لتر$^{-1}$ لكل منهم على قابلية النبيتات (Plantlets) مع أو بدون القمة النامية لصنفين من البطاطا (أيما وبورين) في تكوين الدرينات الدقيقة. حسبت اعداد الدرينات الدقيقة لكل قنينه فضلا عن اقطارها واوزانها بعد ان حضنت النبيتات تحت درجة حرارة 16–18 °م وظلام بعد 90 يوم. أظهرت النتائج التأثير الايجابي لوجود القمة النامية في تكوين الدرينات الدقيقة والذي انعكس على الصفات المظهرية للدرينات الدقيقة حيث تفوقت النبيتات بوجود القمة النامية للصنف أيما المزروعة في الوسط الغذائي MS المضاف اليه 5 ملغم لتر$^{-1}$ NAA في عدد الدرينات، قطرها والوزن الطري التي بلغت 3.50 درينة نبيتة$^{-1}$ ، 0.77 سم و 0.66 غم على التوالي مقارنة مع النبيتات بدون القمة النامية للصنف ذاته الذي اعطى اقل عدد للدرينات وأقطارها ووزنها الطري 0.58 درينة نبيتة$^{-1}$، 0.17 سم و0.05 غم على التوالي عند زراعته في الوسط الغذائي المضاف إليه 5 ملغم لتر$^{-1}$ BA.

الكلمات المفتاحية: البطاطا، النبيتات، القمة النامية، منظمات النمو والدرينات الدقيقة.

Effect of Growth Regulators on Microtubers Production of Two Potato Cultivars Using Tissue Culture Technique

Wathiq Abdulaziz Abdulmajeed Zainab Abduljabbar Hussein
Mahmood Abdullah Ramadhan Sameer Abdolzahra Mohammed

Ministry of Science and Technology/Agricultural Research Directorate- Center of Biotechnology
Baghdad-Iraq
E_mail: zainab.goldy@yahoo.com

Abstract

The experiment was conducted to study the effect of growth regulators BA, K, IAA, and NAA at a concentration 5 mg L^{-1} for each of them on the ability of plantlets with / without shoot tip for two potato cultivars (Emma and Buree) to tuber formation. The numbers of microtubers (Tuber/ Jar), diameter and weight were calculated after incubated at 16-18 ºC with dark for 90 days. The results showed that the significant effect of shoot tip on the production of microtubers, which was reflected in the phenotypic characteristics of the microtubers. Plantlets with shoot tip of Emma cultivar cultured in medium at 5mgL^{-1} NAA significant superior in the number, diameter, and weight of microtubers (3.50 Microtuber Plantlets^{-1}, 0.77 cm, and 0.66 g Respectively), compared with plantlets without shoot tip of the same cultivar which gave the lowest number of microtubers, diameter and weight (0.58 Microtuber Plantlets $^{-1}$, 0.17 cm and 0.05 g Respectively) when cultured at 5 mg l^{-1} BA.

Keywords: Potato, Plantlets, Growth Regulators and Microtubers.

المقدمــة

يعد محصول البطاطا (*Solunum tuberosum* L) محصولا استراتيجياً واقتصادياً حيث يحتل المرتبة الرابعة بعد كل من الحنطة والذرة والرز (Bowen، 2003)، ويعد من اهم محاصيل الخضر في العالم من حيث الانتاج والمساحة علاوة على ذلك يعتبر من اهم المحاصيل الدرنية وينتمي للعائلة الباذنجانية Solanaceae التي تضم 90 جنسا و2800 نوع. يعد نظام الإنتاج الواسع خارج الجسم الحي احد الاتجاهات المتبعة في الإكثار الخضري لمحصول البطاطا *Solanum tuberosum* L في العديد من المؤسسات والمراكز البحثية والإنتاجية في العالم والتي وفرت فرصة الحصول على تقاوي الأساس الخالية من المسببات المرضية والفيروسية (التي تشكل إحدى معوقات الإنتاج الواسع لمحصول البطاطا) بما تمتاز به من إمكانية إنتاجها مختبريا بكميات كبيرة على مدار السنة وضمن مساحات محددة (Naik وآخرون، 2000)، فضلا عن إن التقاوي الناتجة بهذه الطريقة تكون صغيرة الحجم وعلية خزنها وحفظها غير مكلفة إذ تستند هذه التقانة على تشجيع تكوين الدرينات الدقيقة على النبات مباشرة في ظروف مسيطر عليها والتي تتم فيها تنمية البراعم المستأصلة من درنات ذات رتب عالية النقاوة واستئصال قممها النامية وزراعتها في أوساط غذائية تحتوي على تراكيز معينة من منظمات النمو التي يتم من خلالها الحصول منها على نبيتات كاملة ثم يجري تقطيع النبيتات إلى عقل يتم أعادة زراعتها لغرض الإكثار ثم تنقل إلى وسط غذائي خاص بتكوين الدرنات (Pruski وآخرون، 2002؛ Nistor وآخرون، 2010؛ Srivastava وآخرون، 2012؛ الحسيني وآخرون، 2014؛ الحسيني، 2016). هناك العديد من العوامل التي تؤثر في إنتاج الدرينات الدقيقة Microtubers ونموها منها الجزء النباتي، منظمات النمو، مكونات الوسط، ظروف التحضين والتركيب الوراثي وقد تتداخل هذه العوامل مع بعضها البعض أو مع التركيب الوراثي.

تنوعت الأجزاء النباتية المستخدمة في تكوين الدرينات الدقيقة وتفاوتت أطوالها فمنها العقل الساقية بطول 1.5سم (بطول 1–2 عقدة) (AL-Hussaini واخرون، 2015) والقطع الساقية مع برعم طرفي رئيسي وورقة أو ما يسمى Propagulas (بطول 6–10 عقدة مع / بدون القمة النامية أو الجذور) (Danielle وآخرون، 2003) والقطع الساقية بطول 1–2 سم بمواقع مختلفة (قمية، وسطية وقاعدية) (الطويل وآخرون 2004؛ حمزة وآخرون، 2006). استنادا الى حمزة وآخرون، (2006)، فقد وجد أن كفاءة العقل القاعدية عند زراعتها في الوسط الغذائي الحاوي على 2 غم لتر$^{-1}$ فحم منشط الذي أعطى اعلى معدل وزن، قطر وعدد عيون الدرينات الدقيقة الناتجة (380.1 ملغم، 6.6 ملم و5.2 عين على التوالي) في حين تفوقت العقل الوسطية مع 1.5 غم لتر$^{-1}$ في عدد الأفرع (6.6 فرع). تلعب منظمات النمو مثل الاوكسينات (IAA وNAA وIBA) والسايتوكاينينات (BA وKintein وIp2) دورا هاما في تقنية زراعة الخلايا والأنسجة النباتية ويتطلب الأمر إضافتها الى البيئة الغذائية نظرا لتأثيرها على الانقسام واستطالة وتكشف الأعضاء النباتية المختلفة (أيسعد وعلمي، 2018)، وفي هذا المجال تناولت العديد من البحوث والدراسات كفاءة تلك المنظمات في تحفيز إنتاج الدرينات الدقيقة من خلال تضمينها في الوسط الغذائي إما بصورة مفردة أو توليفاتها وبتراكيز مختلفة (Iqbal وآخرون، 2006؛ Shojaei وآخرون، 2009؛ Imani وآخرون، 2010) وتفاوتت تلك الفعالية استنادا الى نوع الهرمون فبعض الدراسات أشارت الى كفاءة الـ kinetin بالتركيز 3 ملغم لتر$^{-1}$ في إعطاء أعلى معدل وزن وحجم وعدد عيون وعدد الدرنات (غزال وآخرون، 2006) في حين أشار البعض منها الى كفاءة الـ BA بالتركيز 10 ملغم لتر$^{-1}$ (Hossain وآخرون، 2017). لذا فان الهدف من هذه الدراسة هو تسليط الضوء على إمكانية استخدام النبيتات Plantlets

مع/بدون القمة النامية وتداخله مع منظمات النمو المختلفة في إنتاج الدرينات الدقيقة لصنفين من البطاطا (ايما وبورين) خارج الجسم الحي.

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه التجربة في مختبرات زراعة الأنسجة النباتية التابعة لقسم الهندسة الوراثية العائد لمركز التقانات الغذائية والإحيائية\ دائرة البحوث الزراعية\ وزارة العلوم والتكنولوجيا.

إنشاء وتضاعف الزروعات خارج الجسم الحي

أخذت البراعم الخضرية من درنات صنفي البطاطا ايما وبورين بعد كسر سكونها في المختبر تحت درجة حرارة 25 ± 2 °م وإضاءة غير مباشرة. بعد أسبوعين أصبحت البراعم الخضرية النامية على الدرنات بطول 1− 2 سم. استؤصلت البراعم وجرى تعقيمها حسب طريقة الطويل (2004) باستخدام هايبوكلورات الصوديوم تركيز 2% ولمدة 10 دقائق. استؤصلت المرستيمات القمية بطول 0.1 − 0.3 ملم مع زوج من بادئات الأوراق من النموات الخضرية واتبعت طريقة (الحسيني، 2016) في إنشاء الزروعات وتضاعفها الخضري.

إنتاج الدرينات الدقيقة خارج الجسم الحي

بعد 2−3 مرات إعادة زراعة (Sub Culture)، قسمت النبيتات (Plantlets) المكثرة إلى نبيتات مع\ بدون القمة النامية ثم زرعت في قناني زجاجية بمعدل 3 نبيتة قنينة$^{-1}$ تحوي 20 مل من الوسط الغذائي السائل الخاص بإنتاج الدرينات الدقيقة والذي يتكون من أملاح MS (Murashige و Skoog، 1962) مضافا إليه الثيامين والمايوانوسيتول والكلايسين وحامض النيكوتين والسكر بمقدار 0.4، 100، 2، 2 و 80000 ملغم لتر$^{-1}$ على التوالي والمضاف الية منظمات النمو المختلفة BA و IAA و K و NAA كلا على حدة وبالتركيز 5 ملغم لتر$^{-1}$. حضنت الزروعات في درجة حرارة 18 ± 2 °م في الظلام ولمدة ثلاثة أشهر. آخذت البيانات عن عدد الدرينات، اوزانها (غم)، أقطارها (سم، حددت باستخدام القدمة Vernier). نفذت التجربة كتجربة عامليه (3 عوامل: نوع النبيتة ونوع الصنف و4 منظم نمو) بالتصميم العشوائي الكامل (C.R. D) Completely Randomized Design وبخمس مكررات بمعدل 3 نبيتات قنينة$^{-1}$. حللت البيانات باستخدام البرنامج الاحصائي Gen Stat وقورنت النتائج حسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعند مستوى احتمال 0.05.

النتائج والمناقشة

تأثير الصنف والنبيتات ومنظمات النمو في الصفات الخضرية للدرينات الدقيقة لصنفين من البطاطا بعد 90 يوم من التحضين

أظهرت النتائج في الجدول (1) وجود فروقاً معنوية بين الصنفين المدروسين ايما وبورين في صفتي عدد الدرينات الدقيقة وأوزانها، إذ سجل الصنف أيما 2.15 درينة نبيتة$^{-1}$ و0.40 غم على التوالي في حين لم يختلفا الصنفين في صفة قطر الدرينات. أما نوع النبيتات فلم تختلف معنويا في جميع الصفات الخضرية للدرينات الدقيقة. كذلك كان لإضافة منظمات النمو تأثيرا معنويا في جميع الصفات الخضرية للدرينات الدقيقة وقد تفوق NAA في جميع الصفات المدروسة وبلغ 2.20 درينة نبيتة$^{-1}$ الذي لم يختلف معنويا عن منظمات النمو IAA و K والوسط الخالي من الإضافة واختلف معنويا عن الـBA. أما في صفة قطر الدرينات فقد بلغت 0.65سم الذي لم يختلف عن منظم النمو IAA ووسط المقارنة واختلف عن باقي المعاملات. وفي صفة وزن الدرينات فقد بلغ 0.41 غم الذي لم يختلف عن IAA واختلف عن بقية المعاملات.

جدول (1) تأثير متوسطات منظمات النمو، نوع النبيتات في الصفات الخضرية للدرينات الدقيقة لصنفي البطاطا ايما وبورين بعد 90 يوم من التحضين.

المعاملات		عدد الدرينات درنة نبيتة$^{-1}$	قطر الدرينات (سم)	وزن الدرينات (غم)
الصنف	أيما	2.15 a	0.59 a	0.40 a
	بورين	1.39 b	0.51 a	0.22 b
نوع النبيتات	نبيتات مع القمة النامية	1.79 a	0.55 a	0.29 a
	نبيتات بدون القمة النامية	1.75 a	0.55 a	0.33 a
منظمات النمو 5 ملغم لتر$^{-1}$	0.0	1.61 ab	0.59 a	0.32 b
	BA	1.2 8c	0.39 c	0.11 c
	K	1.79 ab	0.52 b	0.29 b
	IAA	1.96 ab	0.59 a	0.41 a
	NAA	2.20 a	0.65 a	0.41 a

المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة للعوامل الرئيسية لا تختلف عن بعضها معنويا وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5%.

تأثير التداخل بين النبيتات ومنظمات النمو في الصفات الخضرية للدرينات الدقيقة

استنادا الى نتائج الجدول (2) فقد اثر التداخل بين نوع النبيتات (وجود وعدم وجود القمة النامية) ومنظمات النمو معنويا في كل الصفات المدروسة وتفوقت معنويا النبيتات مع القمة النامية المزروعة في الوسط الغذائي المتضمن NAA في عدد الدرينات الدقيقة (2.25 درينة نبيتة $^{-1}$) والتي لم تختلف معنويا عن النبيتات مع القمة النامية المزروعة في الأوساط الغذائية المتضمنة IAA و BA ووسط المقارنة (الخالي من الإضافة) والنبيتات بدون القمة النامية المزروعة في الأوساط الغذائية المتضمنة NAA، IAA أو K وسجلت 2.16، 2.14 و2.18 درينه نبيته$^{-1}$ واختلف عن بقية التداخلات، أما اقل عدد للدرينات فقد بلغ 0.91 درينة نبيتة $^{-1}$ عند زراعة النبيتات بدون القمة النامية في الوسط الغذائي المتضمن BA. أما قطر الدرينات فلم تختلف النبيتات بدون القمة النامية المزروعة في الوسطين الغذائيين المتضمن NAA أو IAA (0.68 و0.62 سم على التوالي) والنبيتات مع القمة النامية المزروعة في الوسط الغذائي NAA ووسط المقارنة (0.61 درينه نبيته$^{-1}$ على التوالي) واختلفا عن باقي التداخلات، كذلك أعطت النبيتات بدون القمة النامية المزروعة في الوسط المضاف إلية BA اقل قطر بلغ 0.32 سم. أما بالنسبة لوزن الدرينات فقد أعطت النبيتات بدون القمة النامية المزروعة في الوسط الغذائي المتضمن IAA و NAA أعلى وزن درينات بلغت 0.45 غم على التوالي والتي لم تختلف معنويا عن الوسط المضاف إلية الـ K المزروعة فيه النبيتات خالية القمة النامية (0.39 غم) والنبيتات الكاملة والمزروعه في الأوساط الغذائية المتضمنة IAA و NAA ووسط المقارنة (الخالي من الإضافة) (0.36، 0.38 و0.39 غم على التوالي) واختلفت عن بقية التداخلات، في حين اعطت النبيتات بدون القمة النامية في الوسط الغذائي المتضمن BA اقل وزن درينات بلغ 0.10 غم.

تأثير التداخل بين الأصناف ومنظمات النمو في الصفات الخضرية للدرينات الدقيقة

يوضح الجدول (3) التأثير المعنوي للتداخل بين الأصناف ومنظمات النمو في الصفات الخضرية المدروسة حيث سجل الصنف ايما عند زراعته في الوسط الغذائي المتضمن NAA اعلى القيم في عدد الدرينات ، قطرها ووزنها والتي بلغت 3.00 درينة نبيتة$^{-1}$ و0.74 سم و0.54 غم على التوالي والذي لم يختلف معنويا عن الوسط الغذائي المتضمن IAA (2.54 درينة نبات$^{-1}$ و0.66 سم و0.53 غم) واختلف معنويا عن باقي الداخلات، في حين اظهر الصنف ايما عند زراعته في الوسط الغذائي المضاف إلية BA اقل القيم حيث سجل 1.20 درينة نبيتة$^{-1}$ و0.32 سم و0.10 غم على التوالي.

جدول (2) تأثير نوع النبيتات ومنظمات النمو في تكوين الدرينات الدقيقة بعد 90 يوم من التحضين.

نوع النبيتات	منظمات النمو (5 ملغم لتر$^{-1}$)	عدد الدرينات درنة نبيتة$^{-1}$	قطر الدرينات (سم)	وزن الدرينات (غم)
نبيتات مع القمة النامية	0.0	1.87 ab	0.61 ab	0.39 a
	BA	1.64 ab	0.47 d	0.13 c
	K	1.39 bc	0.48 cd	0.20 bc
	IAA	1.79 ab	0.56 bc	0.36 a
	NAA	2.25 a	0.61 ab	0.38 a
نبيتات بدون القمة النامية	0.0	1.35 bc	0.57 b	0.25 b
	BA	0.91 c	0.32 e	0.10 c
	K	2.18 a	0.57 b	0.39 a
	IAA	2.14 a	0.62 ab	0.45 a
	NAA	2.16 a	0.68 a	0.44 a

المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة للتداخلات الثنائية لا تختلف عن بعضها معنويا وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5%.

جدول (3) تأثير الصنف ومنظمات النمو في تكوين الدرينات الدقيقة بعد 90 يوم من التحضين.

نوع النبيتات	منظمات النمو (5 ملغم لتر$^{-1}$)	عدد الدرينات درنة نبيتة$^{-1}$	قطر الدرينات (سم)	وزن الدرينات (غم)
أيما	0.0	1.81cd	0.63 bc	0.39 b
	BA	1.20 bc	0.32 F	0.10 e
	K	2.18 bc	0.59 bcd	0.43 b
	IAA	2.54 ab	0.66 ab	0.53 a
	NAA	3.00 a	0.74 a	0.54 a
بورين	0.0	1.41 d	0.56 cd	0.25 cd
	BA	1.35 d	0.47 e	0.12 e
	K	1.39 d	0.45 e	0.16 de
	IAA	1.39 d	0.51 de	0.28 c
	NAA	1.41 d	0.55 cd	0.29 c

المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة للتداخلات الثنائية لا تختلف عن بعضها معنويا وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5%.

جدول (4) تأثير الصنف ونوع النبيتات في تكوين الدرينات الدقيقة بعد 90 يوم من التحضين.

الصنف	نوع النبيتات	عدد الدرينات درنة نبيتة$^{-1}$	قطر الدرينات (سم)	وزن الدرينات (غم)
أيما	نبيتات مع القمة النامية	2.26 a	0.61 a	0.41 a
	نبيتات بدون القمة النامية	2.04 a	0.57 ab	0.39 a
بورين	نبيتات مع القمة النامية	1.32 b	0.48 c	0.17 c
	نبيتات بدون القمة النامية	1.46 b	0.53 bc	0.27 b

المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة للتداخلات الثنائية لا تختلف عن بعضها معنويا وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5%.

تأثير التداخل بين الأصناف والنبيتات في الصفات الخضرية للدرينات الدقيقة

يظهر من الجدول (4) إن وجود القمة النامية أو غيابها في نبيتات الصنف ايما لم يختلفا معنويا في كل الصفات الخضرية المدروسة، من ناحية اخرى فقد تفوق الصنف ايما مقارنة بالصنف بورين في جميع الصفات باستثناء صفة قطر الدرينات في النبيتات بدون القمة النامية والتي كانت 0.57 و0.53 سم على التوالي. اما في الصنف بورين فان وجود او عدم وجود القمة النامية لم يوثر معنويا في عدد الدرينات وقطرها في حين تفوق معنويا بالنبيتات بدون القمة النامية في وزن الدرينات مقارنة بالنبيتات الكاملة (وجود القمة النامية) والتي كانت 0.17 و0.27 غم على التوالي.

تأثير التداخل الثلاثي بين الأصناف ونوع النبيتات ومنظمات النمو في الصفات الخضرية للدرينات الدقيقة

اظهر التحليل الاحصائي للتداخل الثلاثي بين الأصناف ونوع النبيتات ومنظمات النمو في الجدول (5) وجود فروقات معنوية في الصفات الخضرية المدروسة ويبدو واضحا تفوق النبيتات مع القمة النامية المأخوذة من الصنف ايما والمزروع في الوسط الغذائي المتضمن NAA في عدد، قطر ووزن الدرينات التي بلغت 3.50 درينة نبات$^{-1}$ و0.77 سم و0.66 غم على التوالي، كذلك تفوقت النبيتات بدون القمة النامية للصنف بورين والمزروع في الوسط الغذائي المتضمن NAA في عدد، قطر ووزن درينات التي بلغت 1.83درينة نبيتة$^{-1}$ و0.65 سم و0.46 غم على التوالي. اما اقل استجابه لتحفيز تكوين الدرينات الدقيقة فقد بلغت 0.58 درينة نبيتة$^{-1}$ و0.17 سم و0.05 غم على التوالي عند زراعة النبيتات بدون القمة النامية للصنف ايما في الوسط الغذائي المتضمن BA.

تعد عملية إنتاج الدرينات الدقيقة عملية فسيولوجية معقدة تتأثر بالعديد من العوامل منها عوامل هرمونية (مستوى الهرمونات الداخلية ونوعها)، طبيعة الصنف ومكان اخذ العينات وعمرها الفسيولوجي وغيرها من العوامل (الطويل واخرون، 2004). يبدو واضحا من النتائج المتحصل عليها إن الصنفين ايما وبورين قد تفاوتت قابليتهما في تكوين الدرينات الدقيقة وهذا قد يرجع الى اختلاف محتواهما من الهرمونات الطبيعية فضلا عن الاختلافات في التركيب الوراثي وقابليته الوراثية الكامنة (Bachem وآخرون، 2000؛ Gargantini وآخرون، 2009) الذي انعكس في استجابة الأجزاء النباتية التي أخذت منها. من جانب أخر يظهر جليا دور القمة النامية في تكوين الدرينات الدقيقة وتداخلها مع منظمات النمو وتحديدا الاوكسينات (NAA وIAA) مقارنة مع السايتوكاينيات (BA وKintein).

جدول (5) تأثير منظمات النمو والأجزاء النباتية في الصفات المظهرية للدرينات الدقيقة لصنفي البطاطا ايما وبورين بعد 90 يوم من التحضين.

الصنف	نوع النبيتات	منظمات النمو 5 ملغم لتر$^{-1}$	عدد الدرينات درنة نبيتة$^{-1}$	قطر الدرينات (سم)	وزن الدرينات (غم)
أيما	نبيتات مع القمة النامية	0.0	1.95 bcdef	0.64 bcd	0.46 bcde
		BA	1.83 bcdef	0.48 Ef	0.15 hi
		K	1.66 def	0.52 def	0.26 fgh
		IAA	2.33 bcde	0.63 bcd	0.52 abcd
		NAA	3.50 a	0.77 A	0.66 a
	نبيتات بدون القمة النامية	0.0	1.66 def	0.61 bcd	0.32 efg
		BA	0.58 g	0.17 G	0.05 I
		K	2.70 abc	0.67 abc	0.60 ab
		IAA	2.75 ab	0.69 Ab	0.54 abc
		NAA	2.50 bcd	0.72 ab	0.42 cde
بورين	نبيتات مع القمة النامية	0.0	1.79 cdef	0.59 Bcde	0.32 efg
		BA	1.45 efg	0.46 Ef	0.10 hi
		K	1.12 fg	0.44 F	0.14 hi
		IAA	1.25 fg	0.48 Ef	0.20 fghi
		NAA	1.00 fg	0.46 Ef	0.11hi
	نبيتات بدون القمة النامية	0.0	1.03 fg	0.53 def	0.18 ghi
		BA	1.25 fg	0.47 Ef	0.14 hi
		K	1.66 def	0.47 Ef	0.19 ghi
		IAA	1.54 def	0.55 cdef	0.36 def
		NAA	1.83 bcdef	0.65 abcd	0.46 bcde

المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة للتداخلات الثلاثية لا تختلف عن بعضها معنويا وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5%.

وقد يفسر ذلك الى إن محصول البطاطا يمتاز بغزارة محتوى قممها النامية من الاوكسينات والدور الفعال الذي تلعبه الاوكسينات في عمليات تحفيز انقسام الخلايا واستطالتها كذلك يمكن تعليل ذلك استنادا الى إشارة بعض المصادر الى تواجد الاوكسينات الداخلية في القمم النامية أو المرستيمات القميه وبتراكيز عالية (الصميدعي، 2015). لقد اتفقت هذه النتائج مع بعض الدراسات التي أظهرت فعالية الهرمونات (Yunhai وXianming، 1992) واختلفت مع البعض الأخر (الطويل وآخرون، 2004؛ غزال وآخرون، 2006).

الاستنتاجات

يتضح من النتائج المتحصل عليها دور القمة النامية وتواجد الهرمونات النباتية وتحديدا الـ NAA و IAA في عملية تكوين الدرينات الدقيقة خارج الجسم الحي التي تعد ضرورية في تامين الحصول على نباتات خالية من المسببات المرضية مع ضمان الحصول على تقاوي البطاطا فائقة النقاوة بمدة زمنية قصيرة.

المصادر

ايسعد نادية وعلمي عديلة. (2018). بيولوجيا التجدد عند النباتات تقنية الإكثار الدقيق لصنفين من البطاطس *Solanum tuberosum* L. (Bartina و Kondor) تحت الإجهاد الملحي. رسالة ماجستير. كلية علوم الطبيعة والحياة. جامعة الإخوة منتوري قسنطية. الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.

الحسيني، زينب عبد الجبار حسين.(2016). توظيف التغاير الوراثي في البطاطا *Solanum tuberosum* L. لتحسين تحمل الملوحة خارج الجسم الحي. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة الكوفة. العراق.

الحسيني، زينب عبد الجبار حسين، شذى عايد يوسف، شيماء عبد اللطيف، نورا صاحب عبد، تغريد عبد الجبار وهيفاء محسن بدر. (2014). الإكثار الخضري الدقيق لأربعة أصناف من البطاطا *Solanum tuberosum* L. خارج الجسم الحي. مجلة مركز بحوث التقنيات الإحيائية (عدد خاص). المجلد الثامن. العدد الرابع. الصفحات، 19-24.

حمزة، موسى محمد، الصالحي، قيس جميل وغزال، محمد عبد النبي. (2006). تأثير الفحم النباتي الفعال ونوع العقل في تكوين الدرنات الدقيقة للبطاطا صنف Diamant خارج الجسم الحي. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 37(5)، 29-36.

الصميدعي، كاظم محمد إبراهيم. (2015). تطبيقات في التقانات الإحيائية النباتية. كلية العلوم. جامعة النهرين. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق. الطبعة الأولى. عدد الصفحات 447.

الطويل، خالد، خليل المعري، مأمون خيتي واحمد عبد القادر. (2004). دراسة تأثير بعض العوامل في تكوين الدرينات الدقيقة في البطاطا صنف <<دراجا>> باستخدام تقانات زراعة الأنسجة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 20(2)، 265 -280.

غزال، محمد عبد النبي، حمزة، موسى محمد والصالحي، قيس جميل. 2006. تأثير السكروز والكاينتين في تكوين الدرنات الدقيقة لصنف البطاطا Desiree خارج الجسم الحي. مجلة التقني. 19(3)، 103-110.

AL-Hussaini, Z. A.; SH. A. Yousif and S. A. AL-Ajeely. (2015). The Role of Sucrose and Light Duration on in Vitro Tuberization for Two Cultivars of Potato *Solanum tuberosum* L. Int.J.Curr. Microbiol. App. Sci. 4(2), 277-283.

Bachem, C.; R. van der Hoeven; J. Lucker; R. Omen; E. Casarini; E. Jacobsen and R. Visser. (2000). Functional Genomic Analysis of Potato Tuber Life Cycle. Potato Research, 43, 297-312.

Bowen, W. T. (2003). Water Productivity and Potato Cultivation. P 229 - 238. In J.W. Kijhe, R. Barke, and D. Molden. Water Productivity in Agriculture: limits and Opportunities for Improvement CAB. International 2003.

Danielle, J. D.; K. C. Warren and E. C. Shirlyn. (2003). Potato Microtuber Production and Performance: A Rievew. Amer J of Potato Res. 80, 108-115.

Gargantini, P.; V. Giammaria; C. Grandellis; S. Feingold; S. Maldonado and R. Ulloa. (2009). Genomic and Functional Characterization of StCDPK1. Plant Mol Biol., 70, 153–172.

Hossain, M. S.; Hossain, M. M.; Hossain, T.; Haque, M. M.; Zakaria, M., and Sarkar, M. D. (2017). Varietal Performance of Potato on Induction and Development of Microtuber in Response to Sucrose. Annals of Agricultural Sciences, 62(1), 75-81.

Imani, A.; R. Gharemanzadeh; J. Azimi and J. Janpoor (2010). The Effect of Various Concentration of 6Benzylaminopuine (BAP) and Sucrose on in Vitro Potato (*Solanum tuberosum* L.) Microtuber Induction. Am. Eur. J. Agric. Environ. Sci., 8, 457- 459.

Iqbal, H.; CH. Zubeda; M. Aish; A. Rehana; S. Saqlan; R. Hamid (2006). Effect of Chlorocholine Chloride, Sucrose and BAP on in Vitro Tuberization Potato (Solanum tuberosum L. CV. Cardinal. Pak. J. Bot., 38, 275-282.

Murashige, T. and T. Skoog. (1962). A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. Physiol Plant., 15, 473-479.

Naik, P. S.; S.K. Chakrabarti; D. Sarkar; R. K. Birhman. (2000). Potato Biotechnology: Indian Perspective: Potato, Global Research and Development. Proceedings of the Global Conference on Potato, New Delhi, India, 6-11 December 1999: Volume 1. 194-211

Nistor, A.; G. Campeanu; N. Atanasiu; N. Chiru; D. Karacsonyi. (2010). Influence of Potato Genotypes on in Vitro Production of Microtubers. Rom. Biotechnol. Lett., 15, 5317 - 5324.

Pruski, K.; Astatkie; T., and Nowak, J. (2002). Effects of Media, Jasmonic Acid and Photoperiod on Microtuber Production in Two Potato Cultivars (*Solanum tuberosum* L.). Vitro Cellular and Developmental Biology-Plant, 38, 203-209.

Shojaei, T.; N. Sepahv; M. Omidi; H. Abdi; S. Naraghi (2009). The Effect of Plant Growth Regulators, Cultivars and Substrate Combination on Production of Virus Free Potato Minitubers. Afr. J. Biotech., 8, 4864 - 4871.

Srivastava, A.; L. Diengdoh; T. Bag and B. Singh (2012). In Vitro Micropropagation and Micro-tuberization Potential of Selected Potato Varieties. Indian Journal of Hill Farming, 25(2), 14-17.

Yunhai. H and J. Xianming (1992). The Effect of Hormones on Tuberization of Potato Microtubers in Vitro. Chinese Potato Journal. 6(1). 14-22.