دور حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم في أنتاج الدرنات الدقيقة لصنفين من البطاطا خارج الجسم الحي.

لمياء خليفة جواد العامري
أستاذ مساعد

آمنة طالب سلمان خلف
*باحث

قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة–جامعة بغداد.
alitalib906@yahoo.com

المستخلص

أجري البحث في مختبر زراعة الأنسجة النباتية التابع لكلية الزراعة– جامعة بغداد بهدف دراسة تأثير بعض مكونات الوسط الغذائي في أنتاج الدرنات الدقيقة لصنفين من البطاطا خارج الجسم الحي.عقمت الاجزاء النباتية (النموات الخضرية) المأخوذة من درنات صنفين من نبات البطاطا ريفيرا وبورين بمحلول هايبوكلورات الصوديوم بتركيز 1.5%، زرعت الاجزاء النباتية المعقمة في وسط MS الخالي من منظمات النمو لتحفيزها على النمو وتكوين الأفرع، زرعت الأفرع المحفزة في وسط MS المجهز بالسايتوكاينين BA بتركيز 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ وGA_3 بتركيز 0.4 ملغم.لتر$^{-1}$بهدف تضاعف الافرع وزيادة نموها. قسمت الأفرع الناتجة الى قطع ساقية طولها من 2–3 عقدة وزرعت في وسط MS بهدف تكوين الدرنات الدقيقة أذ تضمنت مرحلة تكوين الدرنات الدقيقة تجربة زراعة الافرع على وسط MS مضاف له خمس تراكيز من حامض الجاسمونيك بالتراكيز 0.0،0.5، 1.0،1.5،2.0 ملغم .لتر$^{-1}$ وبالتداخل مع نترات البوتاسيوم بالتراكيز X0.5، X1.0، X1.5،X2.0 من التركيز القياسي الموجود في وسط MS . أظهرت النتائج تفوق معاملة الصنف ريفيرا المزروع على الوسط الغذائي المجهز بتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ JA وKNO_3 بتركيز X1.5 بأعطائها أعلى معدل لعدد الدرنات بلغ 5.30 درنة.نبات$^{-1}$ وقطرالدرنات (9.15 ملم)، الوزن الطري (0.59 غم) والنسبة المئوية للمادة الجافة (26.26%) و(النسبة المئوية للنشأ 19.40 %). أما النسبة المئوية للبوتاسيوم فقد تفوقت معاملة الصنف بورين المزروع على الوسط الغذائي المجهز بتركيزين هما 1.5 و 2 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و X2 KNO_3 وأعطت 2.72%. يمكن أعتماد النتائج أعلاه في أنتاج الدرنات الدقيقة لصنفين من البطاطا خارج الجسم الحي بنجاح.

الكلمات المفتاحية: الدرنات الدقيقة، *Solanum tuberosum*، حامض الجاسمونيك، نترات البوتاسيوم.

*بحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –1590-1599: (6) 48/ 2017 Al-Amery & Khalaf

THE ROLE OF JASMONIC ACID AND POTASSIUM NITRATE ON *IN VITRO* PRODUCATION OF MICROTUBERS OF TWO POTATO CULTIVARS

L.K.J. Al-Amery
Assist. Prof.

A. T. S. Khalaf
Researcher

Dept. of Hort. and Landscape Gardening –coll. of Agric.
alitalib906@yahoo.com

ABSTRACT

The experiments were conducted at the plant tissue culture lab of the College of Agriculture, University of Baghdad to study the role of some culture medium components on the *in vitro* production of two cultivars of potato. Explants (tuber sprouts) excised from two cultivars of potato, Burren and Riviera, were surface sterilized with sodium hypochlorite at 1.5% and cultured on basal MS medium to obtain shoots. The obtained shoots were cultured on MS medium supplemented with BA and GA_3 at 0.5 and 0.4 mg.L^{-1}, respectively for shoot multiplication. Shoots were divided into 2-3 nodal segments and cultured on MS medium to promote microtubers formation, Shoot segments were cultured on MS medium supplemented with five concentrations of Jasmonic acid at 0, 0.5, 1, 1.5, and 2 mg.l^{-1} in combinations with Potassium nitrate at 0.5X, 1X, 1.5X and 2X from the recommended strength of KNO_3 in MS medium. Results showed that Riviera cultivar cultured on MS medium supplemented with JA at 1 mg.L^{-1} and KNO_3 at 1.5X gave the highest number of microtubers of 5.30 tuber.plant^{-1}, tuber diameter of 9.15 mm, fresh weight of 0.59 g, dry weight percentage of 26.26%, and starch percentage of 19.40% while Burren cultivar cultured on MS media supplemented with two concentrations of JA at 1.5, 2 mg.L^{-1} and 2 mg.L^{-1} and KNO_3 at 2X gave the most significant potassium percentage of 2.72%.The above results can be adopted on *in vitro* production of microtubers of Burren and Riviera potato cultivars successfully.

Keyword: Microtuber, *Solanum tuberosum*, Jasmonic acid, Potassium nitrate.

***Part of M.Sc. thesis of the Second auther.**

***Received:28/1/2017, Accepted:25/4/2017**

المقدمة

تعد البطاطا .*Solanum tuberosum* L من بين اهم محاصيل الخضر تتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae وهو نبات حولي عشبي من ذوات الفلقتين وان الموطن الاصلي لها هو سلاسل جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية، ينمو نبات البطاطا في المناطق الحارة الاستوائية وشبه الاستوائية وتحتل البطاطا المرتبة الرابعة عالمياً من حيث الاهمية الاقتصادية بعد الحنطة والذرة والرز (7). علاوة على ذلك تعد من اهم المحاصيل الدرنية. وهي من اكثر محاصيل الخضر استعمالاً ويستهلكها الانسان بكميات كبيرة نسبياً كونها تشكل مصدراً مهماً للكثير من المواد الغذائية اذ تحتوي على نسبة عالية من النشا والسكريات والبروتين والاحماض الامينية والعضوية والفيتامينات والعناصر المعدنية (14). تكاثر البطاطا أما جنسياً عن طريق البذور ويقتصر أستعمال هذه الطريقة في برامج التربية فقط بسبب التباين الشديد في صفات الدرنات الناتجة من زراعة البذور نتيجة الأنعزالات الوراثية وكونها غير متماثلة وراثياً Heterozygous (4). أو خضرياً عن طريق الدرنات (20) وهي الطريقة الشائعة الأستخدام ولكن تواجه العاملين بها مشاكل منها قلة التقاوي الناتجة وكذلك تعرضها للأصابة بالامراض وتدهورها جيلا بعد جيل مما ينعكس على الانتاج كماً ونوعا، لذا اتجهت الدراسات والبحوث لأستعمال تقانة اخرى يمكن من خلالها تجنب مشاكل انتاج البطاطا بالطرق التقليدية وهي الزراعة النسيجية (9). يؤدي حامض الجاسمونيك دوراً مهماً في تكوين الدرنات (16) وزيادة عددها ووزنها (22) فضلاً عن قيامه بتنظيم عملية مقاومة النبات للأجهادات الأحيائية واللأحيائية ووجد أن مستوى حامض الجاسمونيك يصل الى الحد الأقصى في الدرنات قبل وقت السكون. ويعد البوتاسيوم من العناصر المهمة التي تدخل في تركيب الجدار الخلوي مما يساعد في منح الجدار الخلوي القوة اللازمة لمقاومة الاصابات الحشرية والافات و له دور في تنظيم المحتوى المائي للخلية أذ أنه يساعد على زيادة الضغط الاوزموزي ويعمل على تنشيط الأنزيمات المرتبطة بالتمثيل الكاربوني (1). ففي دراسة قام بها Zhang وأخرون (25) حول تأثير حامض الجاسمونيك على تكوين الدرنات الدقيقة لصنفين من نبات البطاطا(Favorita,Helanwuhua) أظهرت النتائج أن عدد الدرنات زادت عند التركيزين 0.2,2.0 من JA في الصنف Favorita بينما لم يؤثر في الوزن الرطب ونسبة الدرنات الكبيرة،اما بالنسبة للصنف Helanwuhua فأن حامض الجاسمونيك لم يؤثر في عدد الدرنات والوزن الرطب ونسبة الدرنات الكبيرة. وجد Nistor وأخرون (19) في دراسة لهم حول تأثير البوتاسيوم على حث وتطور الدرنات الدقيقة لصنفين من هما البطاطا Desiree و Christian أذ تم زراعة الأفرع على وسط MS المجهز بالتركيز 80 غم.لتر$^{-1}$ سكروز و5 ملغم.لتر$^{-1}$ BA وثلاث مستويات من البوتاسيوم 40,25,10 ملي مول وقد لاحظوا ان زيادة تركيز البوتاسيوم أثر في عدد ووزن الدرنات أذ بلغ عدد الدرنات عند التركيز 10 ملي مول 1.5 درنة، 1.38 درنة للصنفين Desireeو Christian على التوالي، أما أعلى وزن طري للدرنات فبلغ 0.88 و0.85 ملغم للصنفين على التوالي عند التركيز 40 ملي مول لذلك هدفت الدراسة الى معرفة دور تراكيز مختلفة من حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم في أنتاج الدرنات الدقيقة وتحسين نوعيتها لصنفي البطاطا ريفيرا وبورين خارج الجسم الحي.

المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة في مختبر زراعة الأنسجة النباتية التابع لكلية الزراعة – جامعة بغداد من أيلول 2015 الى أيلول 2016.

مصدر الأجزاء النباتية: أستعملت في هذه الدراسة درنات لصنفين من البطاطا وهما صنف ريفيرا Riviera وبورين Burren بالرتبة Elite تم الحصول عليها من شركتي AGRICO و IPM على التوالي.

تهيئة الأجزاء النباتية : تم تهيئة الدرنات لكلا الصنفين بغسل مع أضافة بضع قطرات من القاصر التجاري (فاس) ومن ثم غسلت بالماء الجاري وذلك لغرض أزالة الأتربة وبعض الملوثات العالقة بها وتركت لتجف ووضعت في الظلام في درجة حرارة الغرفة لمدة أسبوعين لتحفيز النموات الخضرية من عيون الدرنات حتى أصبحت بطول 2 سم.

تحضير الأوساط الغذائية: أستخدم في هذه التجربة أملاح وسط MS (18) الجاهز من شركة Himedia لمرحلتي النشوء والتضاعف فقط أما مرحلة تكوين الدرنات فقد تم تحضير محاليل الأصل لتحضير الوسط الغذائي. حضر الوسط الغذائي في مرحلة النشوء بأضافة المسحوق الخاص

بوسط MS الجاهز بوزن 4.33 غم.لتر$^{-1}$ مضافا اليه السكروز بتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ والمايوانستول بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ والبايرودوكسين (0.50ملغم.لتر$^{-1}$) وحامض النيكوتين(0.50 ملغم.لتر$^{-1}$) والثيامين (0.10 ملغم.لتر$^{-1}$) والكلايسين (2.00 ملغم.لتر$^{-1}$) أما مرحلة التضاعف فقد تم تحضير نفس الوسط السابق مع أضافة 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ من BA و4 .0 ملغم.لتر$^{-1}$من GA_3 (15). وبعد اضافة جميع مكونات الوسط الغذائي تم أكمال الحجم بالماء المقطر، عدل الرقم الهيدروجيني pH للوسط الغذائي الى 5.70 وذلك بأستخدام هيدروكسيد الصوديوم وحامض الهيدروكلوريك واحد عياري وأكمل الحجم بالماء المقطر وأضيف الأكار نوع (Agar–Agar)لتصلب الوسط الغذائي بمقدار7غم.لتر$^{-1}$وبعد ذلك سخن الوسط الغذائي لدرجة الغليان لغرض أذابة الأكار بأستخدام جهاز التسخين المغناطيسي الدوار (Hot plate magnetic stirrer) ووزع في أنابيب الزراعة حجم 25×150 ملم بواقع 10 مل وعقم الوسط الغذائي بجهاز التعقيم البخاري (Autoclave)على درجة حرارة 121 م$^{\circ}$ وضغط 1.04 كغم.سم$^{-2}$ لمدة 15 دقيقة وترك الوسط بعد ذلك ليبرد ويتصلب بدرجة حرارة الغرفة ليصبح جاهز للزراعة.

التعقيم السطحي للأجزاء النباتية: أخذت النموات من الدرنات ولكلا الصنفين كلا على حدة بأستعمال الشفرات الجراحية ثم وضعت تحت ماء الحنفية الجاري لمدة 30 دقيقة بعدها غسلت بالماء مع أضافة قطرة من الصابون السائل ثم غسلت بالماء المقطر، ومن ثم نقلت الى كابينة أنسياب الهواء الطبقي أذ عقمت البراعم بالكحول الأثيلي تركيز 70% ولمدة 30 ثانية ثم غسلت بالماء المقطر المعقم وبعد ذلك عقمت بأستخدام القاصر التجاري (FAS) الحاوي على 6% من مادة هايبوكلورات الصوديوم بتركيز 1.5% (حجم:حجم) بهدف الحصول على نباتات خالية من التلوث مع أضافة قطرة من الصابون السائل بهدف تقليل الشد السطحي لرفع كفاءة عملية التعقيم مع الاستمرار بالرج لمدة 15 دقيقة وبعدها غسلت الاجزاء المعقمة بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات ولكل مرة خمس دقائق لأزالة أثار مادة التعقيم. أجريت جميع العمليات داخل كابينة أنسياب الهواء الطبقي. (13).

أنشاء المزارع النسيجية: بعد الأنتهاء من عملية التعقيم السطحي للبراعم، نقلت البراعم الى اطباق بتري المعقمة داخل كابينة الزراعة وتم تقطيع نهايات البراعم التي تضررت من عملية التعقيم وزراعة الجزء العلوي من البرعم بطول 0.5سم على وسط غذائي خالي من منظمات النمو ولكلا الصنفين، وبعدها نقلت الزروعات الى غرفة النمو بدرجة حرارة 25±2م$^{\circ}$ وشدة أضاءة 1000 لوكس مدة 16ساعة ضوء و8 ساعة ظلام بعد مرور4 أسابيع على نشوء المزرعة النسيجية تم أخذ النبيتات وتم قطع المرستيم القمي مع زوج واحد من بادئات الاوراق تحت المجهر الضوئي وزراعتها على وسط النشوء المتكون من وسط MS الحاوي على 0.5 ملغم .لتر$^{-1}$ من BA 0.4 ملغم.لتر$^{-1}$ من GA_3(15) تمت زراعة كل مرستيم في أنبوب إختبار واحد وحضنت الزروعات في غرفة النمو تحت درجة حرارة25±2م$^{\circ}$ وشدة إضاءة 1000 لوكس لمدة 16 ساعة ضوء و8 ساعة ظلام.

مرحلة تكوين الدرنات الدقيقة: بعد الحصول على العدد الكافي من النباتات أختيرت الأفرع المتجانسة والناتجة من مرحلة التضاعف ولكلا الصنفين وتم تقطيعها الى قطع تحتوي كل عقلة على عقدتين وزراعتها على وسط تكوين الدرنات الدقيقة المتكون من املاح MS اللاعضوية المضافة كمحاليل أصل مضافآ اليه 0.10 غم. لتر$^{-1}$ ثيامين و0.05 غم.لتر$^{-1}$ بايرودوكسين و0.05 غم.لتر$^{-1}$ من حامض النيكوتين والكلايسين 0.20 غم.لتر$^{-1}$ 100 ملغم.لتر$^{-1}$ من المايوانستول و80 غم.لتر$^{-1}$ من السكروز وأضيف JA بالتراكيز 0.0،0.5، 1.0،1.5،2.0ملغم .لتر$^{-1}$ بالتداخل مع KNO_3 بالتراكيز X 0.5 ,X 1.0 ,X 1.5 ,X 2.0 قوة من التركيز القياسي لوسط MS (15). (3800,2850,1900,950 ملغم.لتر$^{-1}$) وأكمل الحجم الى 250مل ومن ثم عقم الوسط الغذائي ووزع في قناني زجاجية اذ تم أضافة 50 مل من الوسط الغذائي في كل قنينة، حيث زرع نباتين في قنينة وعد كل نبات مكرر وبواقع عشر مكررات، وحضنت الزروعات في غرفة النمو تحت درجة حرارة 18±2 أذ تُركت في الضوء(16 ساعة ضوء و8 ظلام) لمدة أسبوعين وبعد ذلك حضنت في الظلام التام لمدة 10 اسابيع(24)، أخذت القياسات بعد 10 اسابيع من الزراعة والتي تضمنت، عدد الدرنات، قطر الدرنات، الوزن الطري،

المادة الجافة للدرنات الدقيقة، النسبة المئوية للنشأ، النسبة المئوية للبوتاسيوم.

التصميم التجريبي والتحليل الأحصائي: نفذت جميع التجارب كتجارب عاملية بأستخدام التصميم التام التعشية (CRD) وحللت النتائج بأستخدام البرنامج الأحصائي Genestate وقورنت المتوسطات حسب أختبار أقل فرق معنوي (LSD) وعلى مستوى أحتمال 5% (5).

النتائج والمناقشة

تأثير حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم والتداخل بينهم في معدل عدد الدرنات الدقيقة: أظهرت نتائج جدول(1) ان للأصناف تأثير معنوي على معدل عدد الدرنات الدقيقة أذ تفوق الصنف ريفيرا في أعطائه أعلى معدل لعدد الدرنات بلغ 2.70 درنة. نبات$^{-1}$ مقارنة بالصنف بورين أذ أعطى أقل معدل لعدد الدرنات بلغ 2.31 درنة.نبات$^{-1}$. كما أوضحت نتائج الجدول ذاته تاثير تراكيز JA أذ تفوق التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ بأعطائه أعلى معدل لعدد الدرنات بلغ 3.62 درنة. نبات$^{-1}$ والذي أختلف معنويا عن باقي التراكيز. أما بالنسبة لتأثير تراكيز KNO_3 فأن أعلى معدل لعدد الدرنات بلغ 3.26 درنة. نبات$^{-1}$ في الوسط الغذائي المجهز بتركيز X 1.5 والذي تفوق معنويا عن معاملة المقارنة (التركيز القياسي) التي بلغت 2.83 درنة.نبات$^{-1}$. بالنسبة لتأثير التداخل الثنائي بين الصنف وتراكيز KNO_3 فقد بينت نتائج الجدول أدناه تفوقت معاملة الصنف ريفيرا المزروع على الوسط الغذائي المجهز بالتركيز 1.5 X في أعطائه أعلى معدل لعدد الدرنات بلغت 3.44 درنة. نبات$^{-1}$ مقارنة بأقل معدل لعدد الدرنات بلغ 1.28 درنة.نبات$^{-1}$ عند معاملة التداخل بين الصنف بورين والتركيز 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$، أما التداخل مابين الصنف وتراكيز JA فقد تفوقت معاملة الصنف ريفيرا المزروع على الوسط الغذائي المجهز بالتركيز 1 ملغم. لتر$^{-1}$ في أعطائه أعلى معدل لعدد الدرنات بلغ 3.92 درنة. نبات$^{-1}$ والذي تفوق معنويا عن باقي المعاملات، أما التداخل الثنائي بين تراكيز JA وتراكيز KNO_3 أذ أعطت معاملة التداخل بين 1 ملغم.لتر$^{-1}$ JA مع 1.5 X KNO_3 أعلى معدل لعدد درنات بلغت 4.90 درنة. نبات$^{-1}$ مقارنة بأقل عدد للدرنات بلغ 0.65 درنة.نبات$^{-1}$ عند المعاملة 0 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ KNO_3. اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الاصناف وتراكيز JA وتراكيز KNO_3 فقد تفوقت معاملة الصنف ريفيرا المزروع على الوسط الغذائي المجهز بتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ JAو1.5X KNO_3 في أعطائها أعلى معدل لعدد الدرنات بلغ 5.30 درنة.نبات$^{-1}$ مقارنة باقل عدد درنات عند معاملة الصنف بورين والتركيز 0 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و0.5 X KNO_3 أذ بلغ 0.60 درنة.نبات$^{-1}$

جدول 1. تأثير حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم والتداخل بينهما في معدل عدد الدرنات لصنفين من البطاطا خارج الجسم الحي

الصنف	تراكيز KNO_3	تراكيز JA ملغم.لتر$^{-1}$					الصنف × KNO_3	معدلات الصنف
		0	0.5	1	1.5	2		
ريفيرا	0.5X	0.7	1.50	2.10	1.80	1.50	1.52	2.70
	1X	1.40	3.70	4.60	4.00	2.00	3.14	
	1.5X	1.50	3.90	5.30	4.40	2.10	3.44	
	2X	1.20	3.20	3.70	3.40	2.00	2.70	
بورين	0.5X	0.6	1.30	1.80	1.60	1.10	1.28	2.31
	1X	1.20	2.20	3.90	3.50	1.80	2.52	
	1.5X	1.40	3.50	4.50	4.00	2.00	3.08	
	2X	1.10	2.90	3.10	3.00	1.80	2.38	
قيمة L.S.D (0.05)				0.641			0.274	0.137
معدلات تركيز JA		1.13	2.77	3.62	3.21	1.78	معدلات KNO_3	
قيمة L.S.D (0.05)				0.217				
تركيز KNO_3 × تركيز JA	0.5X	0.65	1.40	1.95	1.70	1.30	1.40	
	1X	1.30	2.95	4.25	3.75	1.90	2.83	
	1.5X	1.45	3.70	4.90	4.20	2.05	3.26	
	2X	1.15	3.05	3.40	3.20	1.90	2.54	
قيمة L.S.D (0.05)				0.434			0.194	
الصنف × تركيز JA	ريفيرا	1.20	3.07	3.92	3.40	1.90		
	بورين	1.07	2.47	3.32	3.02	1.67		
قيمة L.S.D (0.05)				0.307				

تأثير حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم والتداخل بينهم في معدل قطر الدرنات الدقيقة

بينت نتائج جدول (2) ان للأصناف تأثير على معدل قطر الدرنات الدقيقة أذ أعطى الصنف ريفيرا أعلى معدل لقطر الدرنات بلغ 6.65 ملم مقارنة بالصنف بورين الذي أعطى أقل معدل لقطر الدرنات بلغ 5.95 ملم. أما تأثير تراكيز JA فقد تفوق التركيز 1 ملغم. لتر$^{-1}$ في أعطائه أعلى معدل قطر للدرنات 7.56 ملم مقارنة بأقل قطر درنات بلغ 4.41 ملم عند التركيز 0 ملغم. لتر$^{-1}$. أما بالنسبة لتأثير تراكيز KNO_3 فأن أعلى معدل لقطر الدرنات بلغ 7.29 ملم عند التركيز 1.5 X والذي أختلف معنويا عن باقي التراكيز. بالنسبة لتأثير التداخل الثنائي بين الصنف وKNO_3 فقد تفوق الصنف ريفيرا مع التركيز X1.5 في أعطائه أعلى قطر للدرنات بلغ 7.65ملم مقارنة بأقل قطر للدرنات عند الصنف بورين والتركيز 0.5 X بلغ 4.85 ملم، أما التداخل مابين الصنف وJA فقد تفوق الصنف ريفيرا عند التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ JA في أعطائه أعلى قطر للدرنات بلغ 7.80 ملم مقارنة بأقل قطر عند معاملة المقارنة والصنف بورين أذ بلغ 3.85 ملم، أما تأثير التداخل الثنائي بين JA و KNO_3 فقد تفوقت معاملة التداخل بين 1 ملغم. لتر$^{-1}$ JA مع KNO_3 X1.5 بأعطائه أعلى قطر درنات بلغت 8.92ملم مقارنة بأقل قطر بلغ 3.57 ملم عند المعاملة 0 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و0.5 X KNO_3 .اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الاصناف وتراكيز JA وتراكيز KNO_3 فقد تفوقت معاملة تداخل الصنف ريفيرا وتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و1.5 X KNO_3 في أعطائها أعلى قطر درنات بلغ 9.15 ملم مقارنة باقل قطر درنات عند المعاملة التداخل بين الصنف بورين والتركيز 0 ملغم. لتر$^{-1}$ JA و0.5 X KNO_3 أذ بلغ 3.00 ملم.

جدول 2. تأثير حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم والتداخل بينهما في معدل قطر الدرنات الدقيقة(ملم) لصنفين من البطاطا خارج الجسم الحي

الصنف	تراكيز KNO_3	تراكيز JA ملغم.لتر$^{-1}$					الصنف × KNO_3	معدلات الصنف
		0	0.5	1	1.5	2		
ريفيرا	0.5X	4.15	5.10	6.00	5.70	5.10	5.21	6.65
	1X	5.00	7.10	7.90	7.80	5.80	6.72	
	1.5X	5.55	8.86	9.15	8.80	5.90	7.65	
	2X	5.23	8.00	8.17	8.20	5.58	7.03	
بورين	0.5X	3.00	4.60	5.70	5.85	5.10	4.85	5.95
	1X	4.15	6.30	6.90	7.00	5.50	5.97	
	1.5X	4.85	6.78	8.70	8.53	5.85	6.94	
	2X	3.42	6.30	8.00	7.50	5.00	6.04	
قيمة L.S.D (0.05)				1.413			0.632	0.316
معدلات تركيز JA		4.41	6.63	7.56	7.42	5.47	معدلات KNO_3	
قيمة L.S.D (0.05)				0.499				
تركيز KNO_3 × تركيز JA	0.5X	3.57	4.85	5.85	5.77	5.10	5.03	
	1X	4.57	6.70	7.40	7.40	5.65	6.34	
	1.5X	5.20	7.82	8.92	8.66	5.87	7.29	
	2X	4.32	7.15	8.08	7.85	5.29	6.54	
قيمة L.S.D (0.05)				0.999			0.447	
الصنف × تركيز JA	ريفيرا	4.98	7.26	7.80	7.62	5.59		
	بورين	3.85	5.99	7.32	7.22	5.36		
قيمة L.S.D (0.05)				0.706				

تأثير حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم والتداخل بينهم في معدل الوزن الطري للدرنات الدقيقة: تشير نتائج جدول (3) أن الصنف ريفيرا أعطى أعلى معدل وزن طري للدرنات بلغ 0.26 غم والذي أختلف معنويا عن الصنف بورين الذي أعطى أقل وزن طري للدرنات بلغ 0.21 غم. وبالنسبة لتأثير تراكيز JA فقد تفوق التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ في أعطائه أعلى وزن طري للدرنات بلغ 0.32 غم والذي أختلف معنويا عن باقي التراكيز. أما بالنسبة لتأثير تراكيز KNO_3 تفوق التركيز X1.5 الذي أعطى أعلى وزن طري للدرنات الدقيقة بلغ 0.32 غم مقارنة بأقل وزن طري بلغ 0.19غم عند التركيز

0.5 X. وبالنسبة لتأثير التداخل الثنائي بين الصنف و KNO_3 فقد تفوقت معاملة الصنف ريفيرا مع التركيز X 1.5 في أعطائه أعلى وزن طري للدرنات بلغ 0.36 غم مقارنة بأقل وزن طري للدرنات عند معاملة الصنف بورين والتركيز 0.5 X بلغ 0.17 غم، أما التداخل مابين الصنف وJA فقد تفوقت معاملة الصنف ريفيرا والتركيز1 ملغم. لتر$^{-1}$ في أعطائه أعلى وزن طري للدرنات بلغ 0.36 غم مقارنة بأقل وزن طري للدرنات بلغ 0.11 غم عند معاملة الصنف بورين والتركيز 0 ملغم.لتر$^{-1}$ من JA، أما تأثير التداخل الثنائي بين JA وKNO_3 فقد تفوقت معاملة التداخل بين 1 ملغم.لتر$^{-1}$ JA مع KNO_3 1.5 X بأعطائه أعلى وزن طري للدرنات بلغ 0.49 غم مقارنة بأقل وزن طري بلغ 0.10 غم عند المعاملة 0 ملغم. لتر$^{-1}$ JA و0.5 KNO_3 X. اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الاصناف وتراكيز JA وتراكيز KNO_3 فقد تفوقت معاملة الصنف ريفيرا المزروع على الوسط الغذائي المجهز بتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و X 1.5 KNO_3 في أعطائها أعلى وزن طري للدرنات بلغ 0.59 غم مقارنة باقل وزن طري عند المعاملة الحاوية على الصنف بورين وتركيز 0 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و0.5 X KNO_3 أذ بلغت 0.09 غم.

جدول 3. تأثير حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم والتداخل بينهما في معدل الوزن الطري (ملغم) للدرنات الدقيقة لصنفين من البطاطا خارج الجسم الحي

الصنف	تراكيز KNO_3	تراكيز JA ملغم.لتر$^{-1}$					الصنف × KNO_3	معدلات الصنف
		0	0.5	1	1.5	2		
ريفيرا	0.5X	0.11	0.20	0.22	0.29	0.20	0.20	0.26
	1X	0.12	0.29	0.35	0.34	0.23	0.26	
	1.5X	0.16	0.39	0.59	0.42	0.25	0.36	
	2X	0.14	0.23	0.28	0.23	0.22	0.22	
بورين	0.5X	0.09	0.19	0.21	0.22	0.14	0.17	0.21
	1X	0.12	0.23	0.30	0.29	0.21	0.23	
	1.5X	0.14	0.28	0.40	0.38	0.23	0.28	
	2X	0.10	0.20	0.25	0.19	0.14	0.17	
قيمة L.S.D (0.05)				0.025			0.011	0.005
معدلات تركيز JA		0.12	0.25	0.32	0.29	0.20	معدلات KNO_3	
قيمة L.S.D (0.05)				0.009				
تركيز KNO_3 × تركيز JA	0.5X	0.10	0.19	0.21	0.25	0.17	0.19	
	1X	0.12	0.26	0.32	0.31	0.22	0.24	
	1.5X	0.15	0.33	0.49	0.40	0.24	0.32	
	2X	0.12	0.21	0.26	0.21	0.18	0.19	
قيمة L.S.D (0.05)				0.018			0.008	
الصنف × تركيز JA	ريفيرا	0.13	0.27	0.36	0.32	0.22		
	بورين	0.11	0.22	0.29	0.27	0.18		
قيمة L.S.D (0.05)				0.012				

تشير نتائج الجداول (3,2,1) الى دور حامض الجاسمونيك في تكوين الدرنات الدقيقة أذ يعد حامض الجاسمونيك من الهرمونات النباتية التي تسبب تأثيرا معاكسة لتلك التي يحدثها الجبرلين على النبات (11) أذ يعمل الجبرلين على تحفيز النمو الخضري للنبات فيستمر نمو المدادات دون التوجه الى تكوين الدرنات الدقيقة أما عند أضافة JA فأنه يعمل على أعاقة البناء الحيوي للجبرلين وبالتالي أنخفاض مستوياته مما يمنع أنقسام وأستطالة الخلايا في منطقة المرستيم تحت القمي (8). أن هذا التأثير لحامض الجاسمونيك الذي يعمل على تحفيز الدرنات الدقيقة، يمكن أن يعزى الى أن إعاقة الجبرلين سوف تتجه النبيبات الدقيقة والألياف الدقيقة الى مراكمة الكاربوهيدرات وأنتفاخ قمة المداد وهذا هو مفتاح تكوين الدرنات (10) أما سبب زيادة وزن وقطر الدرنات الدقيقة بأضافة JA قد يعود الى زيادة وتوسع حجم الخلايا بسبب مرونة جدران الخلايا وانخفاض تكوين السليلوز وزيادة حجم الخلايا (23). وهذه النتائج أتفقت مع Pelacho و Mingo–Castel (21). أما بالنسبة KNO_3 فأنه يدخل في تركيب الجدر الخلوية وبالتالي يساعد في نمو الخلايا وزيادة طولها ويؤثر بذلك في تطور الخلايا المرستيمية فضلا عن دوره الكبير في الأغشية الخلوية للخلية النباتية(3 و17).أما عن تأثير الأصناف فأكد العديد من الباحثين أختلاف أستجابة أصناف البطاطا للزراعة النسيجية وهذا يحكمه العامل الوراثي (2).

تأثير حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم والتداخل بينهم في النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات الدقيقة:

توضح نتائج جدول (4) أن الصنف ريفيرا أعطى أعلى نسبة

مئوية للمادة الجافة بلغت 15.95% والذي تفوق معنويا على الصنف بورين الذي أعطى أقل نسبة مئوية للمادة الجافة للدرنات بلغت 13.67%. أما تأثير تراكيز JA فقد تفوق التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ في أعطائه أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة للدرنات بلغت 18.18% والذي أختلف معنويا عن باقي التراكيز. أما بالنسبة لتأثير تراكيز KNO_3 فقد تفوق التركيز X1.5 الذي أعطى أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت 18.71% مقارنة بأقل نسبة مئوية بلغت 12.40 % عند التركيزX0.5 . وبالنسبة لتأثير التداخل الثنائي بين الصنف وKNO_3 فقد تفوقت المعاملة الحاوية على الصنف ريفيرا مع التركيز X1.5 في أعطائه أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة للدرنات بلغت 20.04% مقارنة بأقل نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت 11.40% عند الصنف بورين والتركيز X 2، أما التداخل مابين الصنف وJA فقد تفوقت معاملة الصنف ريفيرا والتركيز X1 في أعطائه أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت 19.74% مقارنة بأقل نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت 11.05% عند التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ من JA والصنف بورين، أما تأثير التداخل الثنائي بين JA وKNO_3 فقد تفوقت معاملة التداخل بين1 ملغم.لتر$^{-}$ JA ^{1} معX1.5 KNO_3 في أعطائه أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت 24.38% مقارنة بأقل نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت 10.14%عند المعاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و X0.5 KNO_3. اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الاصناف وتراكيز JA وتراكيز KNO_3 فقد تفوقت معاملة الصنف ريفيرا المزروع على الوسط الغذائي المجهز بتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ JA وX1.5 KNO_3 في أعطائها أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت 26.26% مقارنة باقل نسبة مئوية للمادة الجافة عند المعاملة الحاوية على الصنف بورين وتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و 0.5 X KNO_3 أذ بلغت 9.28%

جدول 4. تأثير حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات الدقيقة لصنفين من البطاطا خارج الجسم الحي

الصنف	تراكيز KNO_3	تراكيز JA ملغم.لتر$^{-1}$ 0	0.5	1	1.5	2	الصنف × KNO_3	معدلات الصنف
ريفيرا	0.5X	13.63	12.50	13.63	13.79	11.00	12.91	15.95
	1X	15.00	17.90	19.42	19.70	13.04	17.01	
	1.5X	15.62	20.51	26.26	23.79	14.00	20.04	
	2X	12.14	13.91	19.64	12.17	11.36	13.84	
بورين	0.5X	11.11	12.10	13.33	13.63	9.28	11.89	13.67
	1X	12.50	15.21	16.66	13.79	11.90	14.01	
	1.5X	14.28	16.07	22.49	21.05	13.04	17.38	
	2X	10.00	12.50	14.00	10.52	10.00	11.40	
قيمة L.S.D (0.05)				0.342			0.153	0.076
معدلات تركيز JA		13.03	15.08	18.18	16.05	11.70	معدلات KNO_3	
قيمة L.S.D (0.05)				0.120				
تركيز KNO_3 × تركيز JA	0.5X	12.37	12.30	13.48	13.71	10.14	12.40	
	1X	13.75	16.55	18.04	16.74	12.47	15.51	
	1.5X	14.95	18.29	24.38	22.42	13.52	18.71	
	2X	11.07	13.20	16.82	11.34	10.68	12.62	
قيمة L.S.D (0.05)				0.241			0.108	
الصنف × تركيز JA	ريفيرا	14.09	16.20	19.74	17.36	12.35		
	بورين	11.97	13.97	16.62	14.74	11.05		
قيمة L.S.D (0.05)				0.171				

تأثير حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم والتداخل بينهم في النسبة المئوية للنشأ في الدرنات الدقيقة

بينت نتائج جدول (5) أن الصنف ريفيرا أعطى أعلى نسبة مئوية للنشأ بلغت 10.22% والذي تفوق معنويا عن الصنف بورين الذي أعطى أقل نسبة مئوية للنشأ في الدرنات بلغت 8.18%. أما تأثير تراكيز JA فقد تفوق التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ في أعطائه أعلى نسبة مئوية للنشأ في الدرنات بلغت 12.19% والذي أختلف معنويا عن باقي التراكيز. أما بالنسبة لتأثير تراكيز KNO_3 فقد تفوق التركيز X1.5 الذي أعطى أعلى نسبة مئوية للنشأ بلغت 12.67% مقارنة بأقل نسبة مئوية عند التركيز 0.5 X بلغت 7.06% . وبالنسبة لتأثير التداخل الثنائي بين الصنف KNO_3 فقد

تفوقت معاملة الصنف ريفيرا مع التركيز X1.5 في أعطائه أعلى نسبة مئوية للنشأ في الدرنات بلغت 13.85% مقارنة بأقل نسبة مئوية للنشأ بلغت 6.16% عند معاملة الصنف بورين والتركيز X 2، أما التداخل مابين الصنف وJA فقد تفوقت معاملة الصنف ريفيرا والتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ في أعطائه أعلى نسبة مئوية للنشأ بلغت 13.58% مقارنة بأقل نسبة مئوية للنشأ بلغت 5.85% عند معاملة الصنف بورين والتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ JA، أما تأثير التداخل الثنائي بين JA و KNO_3 فقد تفوقت معاملة التداخل بين 1 ملغم.لتر$^{-1}$ JA مع X1.5 KNO_3في أعطائه أعلى نسبة مئوية للنشأ بلغ 17.72% في حين أعطت المعاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و0.5 X KNO_3 أقل نسبة مئوية للنشأ بلغت 5.13%. اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الاصناف وتراكيز JA وتراكيز KNO_3 فقد تفوقت معاملة الصنف ريفيرا المزروع في الوسط الغذائي المجهز بتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و1.5X KNO_3 في أعطائها أعلى نسبة مئوية للنشأ بلغت 19.40%مقارنة بأقل نسبة مئوية للنشأ عند معاملة الصنف بورين المزروع في الوسط الغذائي المجهز بتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و 0.5X KNO_3 أذ بلغت 4.27%

جدول5. تأثير حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم والتداخل بينهما في النسبة المئوية للنشأ في الدرنات الدقيقة لصنفين من البطاطا خارج الجسم الحي

الصنف	تراكيز KNO_3	تراكيز JA ملغم.لتر$^{-1}$					الصنف × KNO_3	معدلات الصنف
		0	0.5	1	1.5	2		
ريفيرا	0.5X	8.14	7.14	8.14	8.29	6.00	7.54	10.22
	1X	9.37	11.95	13.29	13.54	7.62	11.15	
	1.5X	9.92	14.27	19.40	17.20	8.47	13.85	
	2X	6.82	8.39	13.49	6.84	6.12	8.33	
بورين	0.5X	5.90	6.78	7.88	8.14	4.27	6.59	8.18
	1X	7.14	9.55	10.84	8.29	6.60	8.48	
	1.5X	8.72	10.32	16.04	14.75	7.62	11.49	
	2X	4.91	7.14	8.47	5.37	4.91	6.16	
قيمة L.S.D (0.05)				0.544			0.243	0.121
معدلات تركيز JA		7.61	9.44	12.19	10.30	6.45	معدلات KNO_3	
قيمة L.S.D (0.05)				0.192				
تركيز KNO_3 × تركيز JA	0.5X	7.02	6.96	8.01	8.21	5.13	7.06	
	1X	8.25	10.75	12.07	10.92	7.11	9.82	
	1.5X	9.32	12.30	17.72	15.98	8.04	12.67	
	2X	5.86	7.76	10.98	6.10	5.51	7.24	
قيمة L.S.D (0.05)				0.385			0.172	
الصنف × تركيز JA	ريفيرا	8.56	10.44	13.58	11.47	7.05		
	بورين	6.66	8.44	10.81	9.14	5.85		
قيمة L.S.D (0.05)				0.272				

تأثير حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم والتداخل بينهم في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الدرنات الدقيقة:

بينت نتائج جدول (6) عدم وجود فرق معنوي في النسبة المئوية للبوتاسيوم مابين الأصناف أذ أعطى الصنف ريفيرا 2.38% بينما الصنف بورين أعطى 2.36%. أما تأثير تراكيز JA فقد أعطى التركيز1 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.39% مقارنة بأقل نسبة مئوية للبوتاسيوم عند المعاملة 0 ملغم.لتر$^{-1}$ بلغت 2.32%.أما بالنسبة لتأثير تراكيز KNO_3 فقد تفوق الوسط الغذائي الحاوي على X 2 الذي أعطى أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.68% مقارنة بالمعاملة X0.5 التي أعطت أقل نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.03% . أما تأثير التداخل الثنائي بين الصنف وKNO_3 فقد تفوقت المعاملة الحاوية على الصنف ريفيرا مع التركيز X2 في أعطائه أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.70% مقارنة بأقل نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.03 %عند الصنف بورين والتركيز X 0.5، أما التداخل مابين الصنف وJA فقد تفوق الصنف ريفيرا في أعطائه أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.40% عند التركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ JA مقارنة بأقل نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.30% عند التركيز 0 ملغم.لتر$^{-1}$ من JA والصنف بورين، أما تأثير التداخل الثنائي بين JA وKNO_3 فقد تفوقت معاملة التداخل بين 1.5 و 2 ملغم.لتر$^{-1}$ JA مع X 2 KNO_3 في أعطائه أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.72%في حين أعطت المعاملة 0 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و X 0.5 KNO_3 أقل نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.00 %. اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الاصناف وتراكيز JA

وتراكيز KNO_3 فقد تفوقت معاملة الصنف ريفيرا وبورين والتركيز1.5 و 2 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و2 X KNO_3 في أعطائها أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.72% مقارنة بأقل نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت 2.00% عند المعاملة الحاوية على الصنف بورين وتركيز 0 ملغم.لتر$^{-1}$ JA و0.5X KNO_3.

جدول 6. تأثير حامض الجاسمونيك ونترات البوتاسيوم والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الدرنات الدقيقة لصنفين من البطاطا خارج الجسم الحي

الصنف	تراكيز KNO_3	تراكيز JA ملغم.لتر$^{-1}$					الصنف × KNO_3	معدلات الصنف
		0	0.5	1	1.5	2		
ريفيرا	0.5X	2.01	2.03	2.05	2.05	2.06	2.04	2.38
	1X	2.19	2.25	2.26	2.26	2.25	2.24	
	1.5X	2.50	2.59	2.58	2.54	2.54	2.55	
	2X	2.64	2.71	2.71	2.72	2.72	2.70	
بورين	0.5X	2.00	2.03	2.05	2.05	2.06	2.03	2.36
	1X	2.19	2.23	2.23	2.21	2.22	2.21	
	1.5X	2.49	2.53	2.54	2.54	2.55	2.53	
	2X	2.55	2.68	2.70	2.72	2.72	2.67	
قيمة L.S.D (0.05)				0.382			0.171	0.085
معدلات تركيز JA		2.32	2.38	2.39	2.38	2.39	معدلات KNO_3	
قيمة L.S.D (0.05)				0.135				
تركيز KNO_3 × تركيز JA	0.5X	2.00	2.03	2.05	2.05	2.06	2.03	
	1X	2.19	2.24	2.24	2.23	2.23	2.22	
	1.5X	2.49	2.56	2.56	2.54	2.54	2.54	
	2X	2.59	2.69	2.70	2.72	2.72	2.68	
قيمة L.S.D (0.05)				0.270			0.120	
الصنف × تركيز JA	ريفيرا	2.33	2.39	2.40	2.39	2.39		
	بورين	2.30	2.36	2.38	2.38	2.38		
قيمة L.S.D (0.05)				0.191				

يعزى الأرتفاع في الصفات النوعية من النشأ والمادة الجافة في الدرنات الى أمتلاك النبات مجموع خضري جيد مما كان له دور في زيادة كمية الكاربوهيدرات المصنعة وتراكمها في الدرنات (6). كما أن وجود KNO_3 أدى الى زيادة النسبة المئوية للمادة الجافة وربما يعود ذلك لدور K الذي حفز على زيادة معدل التركيب الضوئي وزيادة أنتاج المواد الكاربوهيدراتية في الأوراق ومن ثم يساعد في أنتقالها الى الدرنات والذي يزيد من النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات ومن ثم زيادة في النسبة المئوية للنشأ (14). أما بالنسبة للأصناف فقد تحكمت بها العوامل الوراثية للصنف. وبالنسبة لزيادة محتوى الدرنات من البوتاسيوم يعزى ذلك الى وجود علاقة أرتباط وثيقة بين كميات البوتاسيوم المضافة والمتراكمة أذ تزداد الكمية الممتصة منه من قبل النبات ومن ثم أنتقاله الى الدرنات (12).

REFERENCES

1.AbuDhahi, U. M.and M. A. Al-Unis 1988. Plant Nutrition Guide. University of Baghdad. The Ministry Of Higher Education and Scientific Research. Iraq pp:385

2. AlJobory, A.M. J. and A. A. AL-Salihi 2009. Production of High Class Potato Tubers S*olanum tuberosum* L. Using the Tissue Culture Technique. The Center of Biotechnology Researches. 3rd volume, 2nd ed pp:99-105

3. Alnuamy, S. N.1999. Fertilizers and Soil fertility. 2nd ed. The Book Store for publishing and Distribution. Mosul University, Republic of Iraq pp:410

4.AlSafdy, B .1995. Objectives and Methods of Mutation Breeding of Vegetatively Propagated Plants. Agenda of The Fifth Conference of Utilizing Nucleic Techniques in Plant Production Improvement- the Arabic Acility Of Nucleic Power, Tunis

5. Al-Sahoeke, M and K. M. Wahib .1990.Applications in Experimental designs. University of Baghdad. Ministry of Higher Education and Scientific Research .Iraq.pp:460

6.Alsidair, R.F. and L. Willmitzer. 2001. Molecular and Biochemical Triggers of Potato Tuber Development Plant physiol. 127: 1459-1465

7. Armin, M. J. M. M., M. R. Asgharipour, and S. K. Yazdi. 2011. Effects of different plant growth regulators and potting mixes on micro-propagation and mini-tuberization of potato plantlets. Advances in Environmental Biology, 5(4):631-638

8. Atea, H. J. and K. A. Jadooae 1999.Plant Growth Regulators: Applications and Theories. The Ministry Of Higher Education and Scientific Research. Baghdad,. Iraq pp:395

9. Danci, O. M., A., Baciu, and M. Danci, 2011. Potato (*Solanum tuberosum* L.) regeneration using the technique of meristem tip culture. Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, 15(4):175-178

10.Davies,P.J.2007.Plant Hormones.Springer 2nd edu. Debergh, P.C.,Aitken-Christic, J.,Cohen, B.,Van Ahmeld,S., Zimmerman ,R.and Ziv, M.1992. Reconsideration of the term" vitrification" as used in micropropagtion .Plant Cell Tissue Cult.30:135-140

11.George, E.F.1996. Plant Propagation by Tissue Culture .Parts 2 in Practice Second 2nd ed. 1993-1996.UK

12.Grewal, J. S. and R. C.Sharma .1984 . Response of potato and other crops grown in rotation to P and K fertilizer and manure. Indian Potash Review, 5: 1-5

13.Hamza, M. M. 2010. Effect of activated plant charcoal and cutting type on the formation of potato microtubers var. Gardenal. The Journal Of Technical Institution/Musaieb

14.Hassan , A. A. 1999. Potato Production. Vegetable Crop Chain: Technology of Production and Sophisticated Filed Practices. The Arabic house of publishing and distribution

15.Iranbakhsh, A. ,M.Ebadi, and Z.Zare .2011. Effects of nitrogen and potassium on *In vitro* microtuberization of potato (*Solanum tuberosum* L. var Agria). Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(12): 442-448

16.Koda, Y., and Y.Kikuta 2001. Effects of Jasmonates on *In vitro* tuberization in several potato [*Solanum tuberosum*] cultivars that differ greatly in maturity. Plant Production Science *(*Japan*)*.4(1):66-70

17. Mohammed, A K. 1985. Plant Physiology, First Part University of Mosul Publications, The University HQ Printer, Republic of Iraq.

18.Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15:473-797

19.Nistor, A , N. Chiru , M., Cioloca and M.Popa 2012. Influence of different potassium concentration in potato microtuberization. Studia Universitatis "Vasile Goldiş", Seria Ştiintele Vietii, 22(4): 543-547

20.Otroshy, M. 2006. Utilization of tissue culture techniques in a seed potato tuber production scheme .Doctoral Disertation .Wageningen University, Wageningen,The Netherlands

21.Pelacho, A. M., and, A. M. Mingo-Castel .1991. Jasmonic acid induces tuberization of potato stolons cultured *In vitro*. Plant physiology, 97(3): 1253-1255

22.Pruski, K., T.Astatkie and J.Nowak .2002.Effects of media, jasmonic acid and photoperiod on microtuber production in two potato cultivars(*Solanum tuberosum* L.) *In vitro* Cellular and Developmental Biology-plant 38:203-209

23.Wurr, D.C.E. and E.J.Allen.1976.Short note:Effect of cold treatment on the sprout growth of three potato varieties.J.Agric.Sci.Camb.86:221-224

24.Zakaria, M.,H.M. M.Hossian, M. A. K.Mian, T. Hossian and, M. Z. Uddin .2008. *In vitro* Tuberization of potato influenced by benzyl adenine and chloro choline chlorid .Bangladesh J. Agril .33(3):419-425

25.N.Zhang, Z. J, W. J.Zhou, H. Z.Li.,Zhang,G.Q.Zhang, K.Subrahmaniyan, and J. Q.Yu 2006. Effect of jasmonic acid on *In vitro* explant growth and microtuberization in potato. Biologia plantarum, 50(3): 453-456.