J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 4 (4): 577 - 590, 2013

EFFECT OF GENOTYPE AND SUCROSE CONCENTRATION ON MICROPROPAGATION, AND EVALUATION OF SOME PLANTING BEDS ON MINITUBERS FORMATION OF POTATO (*Solanum tuberosum* L.)

Al-Hammadi, Radiah K. S.[1] ; M. S. Al-Sameai[2,5] ; A. M. Al-Absi[3] and H. A. Al-Dobai[4,5]

(1) Department of Horticulture, College of Nasser of Agricultural Sciences, University of Aden, Yemen; (2) Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, University of Sana'a, Yemen; (3) Public Authority for Agricultural Research, Dhamar, Yemen; (4) Department of Horticulture and Forestry,Faculty of Agriculture, University of Sana'a, Yemen; (5) tissue culture unit, Faculty of Agriculture, University of Sana'a, Yemen.

تأثير الصنف وتركيز السكروز على الإكثار الدقيق، وتقييم بعض الأوساط الزراعية على تكوين درينات البطاطس (*Solanum tuberosum* L.)

رضية قاسم سعيد الحمادي[1] ، محمد سعيد ثابت السامعي[2,5] ، على محمود محمد العبسي[3] و حسن عبد الجبار الدبعي[4,5]

(١) قسم البساتين، كلية ناصر للعلوم الزراعية، جامعة عدن، اليمن؛ (٢) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة صنعاء، اليمن؛ (٣) الهيئة العامة للبحوث الزراعية، ذمار، اليمن؛ (٤) قسم البساتين والغابات، كلية الزراعة، جامعة صنعاء، اليمن؛ (٥) وحدة زراعة الأنسجة، كلية الزراعة، جامعة صنعاء، اليمن.

الملخص

نفذت هذه الدراسة في مختبر وحدة زراعة الأنسجة والبيت الزجاجي بكلية الزراعة في جامعة صنعاء، بهدف دراسة إستجابة ثلاثة أصناف من البطاطس دايمونت وبركة وبيكاسو لعدة تركيزات من السكروز (٢، ٣، ٤%) وإنعكاس ذلك على إنتاج النباتات. واستخدمت النبيتات الناتجة لصنف دايمنت بعد تقسيتها وأقلمتها لدراسة تأثير نوع وسط الزراعة على محصول الدرينات تحت ظروف البيت الزجاجي. واستخدم لتنفيذ ذلك سبع أوساط هي تربة طينية، تربة رملية، بتموس، تربة طينية+تربة رملية (١:١)، تربة طينية + بتموس (١:١)، تربة رملية + بتموس(١:١) و تربة طينية + تربة رملية + بتموس(١:١:١). نفذت التجارب بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة. أظهرت النتائج تفوق الصنف بركة في متوسط عدد الأوراق/ وعاء ومتوسط ارتفاع النبات (سم) بينما تفوق الصنفان بركة ودايمنت في متوسط عدد العقد / ساق. كما تفوقت معاملة السكروز بتركيز ٢% في متوسط عدد الأوراق/ وعاء، عدد العقد/ساق بالمقابل تفوقا التركيزان ٢و٣ % سكروز في متوسط ارتفاع النبات(سم). وبالنسبة لتأثير التداخل تفوقت المعاملة المستخدم فيها الصنف بركة مع تركيز السكروز ٣ % في صفتي متوسط عدد الأوراق/ وعاء ومتوسط ارتفاع النبات (سم) بينما تفوق الصنف دايمنت مع تركيز السكروز ٣ % في متوسط عدد العقد على الساق الرئيس. كما اظهرت النتائج وجود فروق معنوية تعود لتأثير نوع وسط الزراعة على متوسط محصول الدرينات الناتج من زراعة نبيتات صنف دايمنت تحت ظروف البيت الزجاجي. إذ بلغ أعلى متوسط في عدد الدرينات ١٩.٦٠ درينه/نبيتة في الوسط المكون من بيت موس مع رمل، بينما بلغ أدنى متوسط في عدد الدرينات (٥.٨ درينة/نبيتة) في الوسط المكون من تربة طينية فقط. ومن ناحية أخرى تفوق الوسط المكون من بيت موس فقط يليه الوسط المكون من البيت موس مع الرمل في متوسط وزن الدرينات، فقد بلغ ٨٧.٠ جم/نبيتة و ٧٢جم/نبيتة على التوالي. وبالمقابل بلغ أدنى متوسط في وزن الدرينات (١٨.٧٥جم/نبيتة) في الوسط المكون من تربة طينية فقط ولا توجد فروق معنوية بين تأثير الوسط المكون من تربة طينية وبين الوسط المكون من

تربة طينية مع بيت موس. كما أظهرت النتائج أن أوساط الزراعة المحتوية على التربة الطينية من غير الملائم استخدامها في إنتاج درينات البطاطس.
كلمات مفتاحية: سكروز، أصناف بطاطس، زراعة أنسجة، مخاليط زراعة، درينات، اليمن.

المقدمــة

يعد البطاطس (*Solanum tuberosum* L.) أحد أهم المحاصيل الغذائية والاقتصادية ويحتل المرتبة الرابعة من حيث الأهمية بعد الأرز والقمح والذرة الشامية عالمياً. وفي اليمن يحتل المرتبة الأولى من بين محاصيل الخضر، وبحسب إحصائية الإدارة العامة للإحصاء والتوثيق الزراعي (٢٠٠٩) بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالبطاطس ٢٠٣١٠ هكتار وبلغ الإنتاج في العام نفسه ٢٦٣٩٤٥ طن. يحصل المزارعين على بذور (تقاوي) البطاطس من الشركة العامة لإكثار بذور البطاطس ،وجمعية مخازن عمران الزراعية ، حيث يتم استيراد بذور الأساس من خارج اليمن، إذ بلغ إجمالي البذور المستوردة ٣٥٠ طن بكلفة إجمالية ٣٥٢٧٢٧ دولار (الإدارة العامة للإحصاء الزراعي ،٢٠٠٩). وتعاني اليمن من عدم توفر بذور البطاطس المعتمدة - الخالية من الأمراض وخاصة الفيروسية - بكميات تسد احتياجات المزارعين. وعلى الرغم من قيام وزارة الزراعة والري باستيراد بذور الأساس للأصناف المرغوبة، وإكثارها تجاريا لعدد من المواسم في حقول معزولة، وبيعها للمزارعين، غير أن الكميات المنتجة تغطي فقط ١٠- ١٥% من حاجة المزارعين. لذلك يلجأ المزارع إلى استخدام جزء من محصول الدرنات كبذور للمواسم التالية، كما أنه يعمل على تقطيع الدرنات المعدة كبذور لزيادة كميتها وخفض تكاليف الإنتاج. مما يؤدي إلى زيادة كثافة عدد الفيروسات في الدرنات من موسم إلى آخر، وانتقال الفيروسات من القطع المصابة إلى السليمة. وينتج عنه تدهور في التقاوي وخسارة كبيرة في الحاصل (السامعي وآخرون،٢٠٠٩).

في الدول المنتجة لبذور البطاطس يتم إنتاج البذور باستخدام تقنية زراعة الأنسجة، إذ تختلف الأصناف والأنواع والأجناس النباتية في مدى استجابتها لتقنية الإكثار باستخدام مزارع الأنسجة، فقد ذكر Gopal وآخرون،(٢٠٠٤) أن الأصناف تختلف في قدرتها على إظهار مختلف خصائصها خارج الجسم الحي عند زراعتها تحت ظروف معينة، ويرجع ذلك لتراكيبها الوراثية. يعتبر نبات البطاطس من الأنواع السهلة الإكثار بزراعة الأنسجة وقد بدأ تطبيقها في إنتاج تقاوي بذور البطاطس تجاريا منذ السبعينات في القرن الماضي (Ermishin،١٩٩٤). ومع ذلك فقد وجد الباحثين فروقاً بين أصناف البطاطس في قابليتها للتضاعف الخضري في الزراعة النسيجية (Hassey و Stacey،١٩٨٤ ؛ Higgins و Mathias،١٩٨٧ ؛ Montiel وLozoya،١٩٨٧ ؛ Karp وآخرون، ١٩٨٩).

أشار Ahmed وآخرون،(١٩٩٥) إلى أن أصناف البطاطس أظهرت اختلافا في قابلية نجاح زراعة العقد. يعد السكروز المضاف إلى الأوساط الغذائية في زراعة الأنسجة مكون هام من مكونات تلك الأوساط لنجاح زراعة الأجزاء النباتية فيها، فقد أوضحت العديد من الدراسات أهمية إضافة السكروز في مزارع أنسجة البطاطس، وأن أهمية إضافة السكريات في مزارع الأنسجة لا تقل أهمية عن إضافة منظمات النمو في تحديد تشكل الجزء النباتي، فضلا عن كونها مصدر للتغذية الكربونية (Sowokinos و Varns،١٩٩٢ ؛ Millam و Davidson،١٩٩٣ ؛ Wilson وآخرون، ١٩٩٤).

حدد Zryd،(١٩٨٨) مهمتان رئيستان للسكر المضاف إلى بيئة الزراعة المختبرية، الأولى كمصدر للطاقة والأخرى المحافظة على الجهد الخلوي. كما ذكر كل من Oparka و Wright،(١٩٨٨) أن التركيز العالي للسكروز يزيد من الأسموزية في بيئة النمو. أشار Seetohul،(١٩٩٥) إلى أهمية دور السكروز في في تجديد الضغط الاسموزي للخلية إلى جانب أهميته كمصدر للكربوهيدات في الوسط الغذائي، حيث يشكل مع الآجار مركبين أساسيين في الوسط الغذائي لتنظيم امتصاص الماء بواسطة الخلية، وأن أفضل مصدر للكربوهيدرات في زراعة الأنسجة النباتية هو السكروز، كما أوضح زكي و الفقي،(١٩٩٦) أن كفاءة استخدام السكروز والفركتوز بواسطة النسيج المزروع أعلى من استخدام الفركتوز فقط، وعند إضافة السكروز للوسط الغذائي فأنه سريعا ما يتحول إلى جلوكوز وفركتوز، فضلاً عن دور السكروز الهام في ضبط الأسموزية. إن إضافة السكروز للوسط الغذائي يتحكم في معدل النشاط الأنزيمي، فقد أشار Vinterhalter وآخرون،(١٩٩٧) إلى أن نبات البطاطس يعتبر مثال مناسب جداً لدراسة وظيفة السكروز في التغذية، لأنه يتحمل تركيزات عالية فوق المثالية من السكروز مقارنة مع أنواع نباتية أخرى.

وجد الباحثان Khuri و Moorby،(١٩٩٦) في دراستهما على تأثيرات السكروز على النظام الأسموزي لوسط الزراعة النسيجية في البطاطس أن السكروز يتحلل إلى سكريات في النظام الأسموزي لزراعة الأنسجة في البطاطس، حيث يتحلل السكروز إلى سكريات أحادية ويزيد من الضغط الأسموزي في

الوسط الغذائي. بين الطويل وآخرون (٢٠٠٤) أهمية السكروز في مزارع أنسجة البطاطس لأنه يقوم بدور كبير كمصدر رئيسي للطاقة وتنظيم الضغط الأسموزي في الوسط الغذائي، وأن التراكيز العالية منه تخلق ظروف فسيولوجية خاصة تزيد من النشاط الأنزيمي وتشجع تكوين الدرنات الدقيقة (Microtubers). أظهرت دراسات Sheen وآخرون،(١٩٩٩) ؛ Pruski،(٢٠٠١) أن كمية السكروز ٣٠جرام/ لتر المضافة إلى وسط الزراعة النسيجية للبطاطس عند درجة حرارة تحضين الزروعات ٢٤ مْ أعطت نموات جيدة مع قدرة عالية لإعادة التكاثر. كما لاحظ Dhitla وآخرون،(٢٠٠٥) أن استخدام ٣٠ جرام / لتر سكروز إلى وسط MS أعطى أعلى ارتفاع لنبيتات البطاطس الناتجة من تلك الزراعة. أن رفع تركيز السكروز في الوسط الغذائي لزراعة البطاطس *In vitro* من ٣٠ إلى ٤٠ جرام/ لتر أدى إلى تنشيط تشكل الدرنات الدقيقة من البراعم الجانبية (Levyوآخرون ١٩٩٣).

أشار Gaspar وآخرون،(١٩٩٦) إلى أن دراسة تأثير السكروز على التشكل النباتي في الزراعة النسيجية مع إضافة الهرمونات يمكن أن يخل بالتوازن الداخلي للمادة النباتية المدروسة، ويؤدي إلى صعوبة تفسير النتائج، وأن تحديد الدور الدقيق للسكريات يتطلب تصميماً تجريبياً قادراً على إعطاء نتائج قابلة للتفسير من خلال استخدام وسط مغذي خالي من أي إضافة هرمونية. وبين Elmaataoul وآخرون،(١٩٩٧) إن استجابة التشكل النباتي تتأثر بشدة بنوعية السكر المضاف إلى وسط الزراعة في غياب إضافة الهرمونات، كما تعتبر السكريات مهمة كمصدر للطاقة ومكونات هيكل النبات. ووجد جابر،(2004) في دراسته بالزراعة المخبرية لنبات *Albizzia iulibrissin* أن استجابة التشكل النباتي في هذه الزراعة تتأثر بشدة بنوعية السكر المضاف إلى الوسط الغذائي، مما يجعل هذا العامل يوازي في أهميته التوازن الهرموني.

تنتج بذور البطاطس ذات الجودة العالية في كثير من البلدان بالانتقاء النسلي للصنف المطلوب والمضاعفة عدة مرات لعينة درنات غالبا ما يكون مصدرها نبات واحد يبدو علية النمط المظهري المرغوب. ويشمل برنامج اكثار بذور البطاطس الكامل على ثلاث مراحل: الانتقاء النسيلي ويستغرق نحو ١-٤ السنوات الأولى، يليها اكثار بذور الأساس في الثلاث السنوات اللاحقة، ثم يتبعها انتاج البذور المعتمدة في الثلاث السنوات الأخيرة. وأهم عيوب هذا البرنامج التقليدي لإنتاج بذور أساس البطاطس هو معدل التضاعف المنخفض لنباتات البطاطس المزروعة في الحقل، مما يؤدي إلى بطء وعدم مرونة النظام، وزيادة مخاطر إصابة النباتات بالأمراض الفيروسية والفطرية والبكتيرية مع زيادة عدد مرات الإكثار والمضاعفة في الحقول. إن خفض عدد السنوات اللازمة للإكثار يمكن أن يتم من خلال إنتاج أعداد كبيرة من وحدات الإكثار مثل الدرينات في بيئات محمية وفي فترة قصيرة (Lommen،١٩٩٥).

وقد تم تطوير العديد من التقنيات خلال العقود الماضية لإنتاج نبيتات بطاطس في بيئات معقمة. والإكثار الدقيق للبطاطس في المختبر من خلال استخدام العقد المفردة single node cutting أو أي أجزاء نباتية أخرى، أصبح تقنية شائعة في نشر بذور أساس لأصناف ذات صفات وراثية مرغوبة وخالية من الأمراض بالإضافة إلى تبادل وحفظ المادة الوراثية (Dodds وأخرون،١٩٩٢ ؛ Gopal و Minocha،١٩٩٧ ؛ Naik وآخرون، ١٩٩٨). لاسيما مع توفر تقنيات مثل اختبار آليزا ELISA الذي يمكنه الكشف عن المسببات المرضية وخاصة الفيروسات بدقة عالية، وقد زاد استخدام هذه التقنية في السنوات الأخيرة لما تمثله من أسلوب قياسي للكشف عن الفيروسات، والتي تم تطبيقها بنجاح في كشف وتعريف فيروسات البطاطس (Shojaei وآخرون،٢٠٠٩).

إن نبيتات Plantlets البطاطس المنتجة في المختبر عادة تستخدم في برامج أنتاج بذور أساس البطاطس لإنتاج الدرنات الدقيقة Microtubers في المختبر والدرينات Minitubers في البيوت الزجاجية أو الحقول. إن البرنامج الروتيني لإكثار النبيتات في المختبر، على سبيل المثال استخدام العقدة المفردة التي يمكن أن توجه لإنتاج نبيتات مجذرة في المختبر، وهذه النبيتات في وقت لاحق يجري أقلمتها في البيت الزجاجي لإنتاج شتلات تزرع في الحقل لإنتاج درينات أو درنات البطاطس (Jones،١٩٨٨ ؛ Struik و Lommen،١٩٩٥؛١٩٩٩).

الدرينات عبارة عن درنات بطاطس صغيرة تنتج من أقلمت نبيتات ناتجة من الإكثار الدقيق في المختبر، وتزرع بكثافة عالية في البيت الزجاجي، في أحواض الزراعة أو حاويات تحتوي على مخاليط لمواد زراعية مختلفة. ويمكن أن تنتج الدرينات على مدار العام وتستخدم لإنتاج بذور ما قبل الأساس Pre-basic seeds وبذور الأساس Basic seeds بزراعتها مباشرة في الحقل (Lommen،١٩٩٩ ، Ritter وآخرون،٢٠٠١). وباستخدام الدرينات في برامج إنتاج بذور الأساس فإنه يمكن خفض مرات تكرار الزراعة الحقلية. وهذا ربما يزيد من مرونة إنتاج بذور الأساس، وتحسين الحالة الصحية للبذور في نهاية المطاف،

وأيضا خفض المدة اللازمة لإطلاق صنف تجاري جديد وجعله متاحا للمزارعين (Lommen، ١٩٩٩ ؛ Lommen و Struik، ١٩٩٥).

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة تأثير بعض العوامل على الإكثار الدقيقMicro propagation لأهم أصناف البطاطس المنتشر زراعتها محلياً كدراسة أولية لتحديد مدى استجابتها للزراعة النسيجية، بالإضافة إلى تحديد تركيز السكروز الملائم لإنتاج النبيتات Plantlets من الأصناف تحت الدراسة وكذلك تأثير بعض أوساط الزراعة على إنتاجية النبيتات من الدرينات تحت ظروف البيت الزجاجي.

مواد وطرق البحث

نفذت تجارب البحث في مختبر وحدة زراعة الأنسجة والبيت الزجاجي التابعين لكلية الزراعة بجامعة صنعاء، باستخدام بذور أساس رتبة Elite لثلاثة أصناف من البطاطس المنتشر زراعتها في اليمن هي دايمنت Diamant، بركة Baraka وبيكاسو Picasso، حيث تم الحصول عليها من وزارة الزراعة والري - الشركة العامة لإنتاج بذور البطاطس – ذمار. تم كسر طور السكون لدرنات البطاطس للأصناف الثلاثة تحت الدراسة ثم بترت البراعم النابتة Sprouts على الدرنات وغطست أطرافها المقطوعة في شمع البارافين المنصهر ثم عرضت لماء جاري لمدة عشر دقائق. وتحت ظروف محكمة التعقيم في غرفة الزراعة على منضدة الزراعة ذات الإنسياب الطبقي للهواء المعقم Laminar air flow cabinet، بعد تعقيم جدرانها من الداخل بكحول إيثانول ٧٠%، جرى تعقيم البراعم سطحياً بغمرها في محلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ تركيز ٠.١% وزن/حجم لمدة دقيقة واحدة مع إضافة قطرات من مادة ناشرة توين Tween-80 والرج المستمر لزيادة كفاءة التعقيم، بعدها غسلت البراعم بالماء المقطر المعقم خمس مرات بفاصل خمسة دقائق بين الغسلة والأخرى مع الرج أثناء الغسل للتخلص من بقايا المادة المعقمة. وباستخدام مشرط وملقط معقمين، أزيلت المنطقة المغطسة بالشمع في طبق بتري معقم وجهزت البراعم بطول ٠.٥-١ سم وزرعت بشكل منفرد في أوعية حاوية على وسط نشوء براعم البطاطس الذي يحتوي على المكونات الأساسية للوسط MS (Murashige و Skoog،١٩٦٢) مضافاً اليها ٢% سكروز، ٠.٧% آجار (زين،١٩٩٧ ؛ كعكة،١٩٩٨ و السامعي، ٢٠٠٠)، ٠.٤ ملجم/لتر GA3 و٠.٥ ملجم/لتر NAA (السامعي، ٢٠٠٠)، وعدلت الدالة الهيدروجينية عند ٥.٨. صب الوسط في أوعية الزراعة بمعدل ٣٠ مل لكل وعاء، ووضعت الأوعية بمحتوياتها في جهاز تعقيم بالبخار تحت درجة حرارة ١٢١ م^{o} وضغط ١.٠٤ كغم/ سم٢ لمدة ١٥ دقيقة لغرض تعقيم الوسط الغذائي. نقلت الزروعات الى غرفة تحضين عند درجة حرارة ٢٢ ±٢ مْ وإضاءة لمبات فلورسنت بشدة ١٠٠٠ لوكس لفترة ١٦ ساعة/يوم.

بعد ٤-٦ أسابيع أجري الكشف عن وجود أي إصابة فيروسية باستخدام اختبار آليزا Double (Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA بحسب طريقة Clark و Adams (١٩٧٧) حيث استخدمت أجسام مضادة لفيروسات البطاطس الأكثر أهمية وهي: Potato leaf roll virus(PLRV)، Potato virus A(PVA)، Potato virus M(PVM)، Potato virus S(PVS)، Potato virus X(PVX)، Potato virus Y(PVY)، من إنتاج المركز الدولي للبطاطس – بيرو – ليما، إذ جرى التقطيع لكل فرع ناتج عن كل برعم على حدة في ظروف معقمة واعيد زراعتها في وسط الإكثار MS مضافا إليها ٣% سكروز و ٠.٧% آجار وضبطت الدالة الهيدروجينية عند ٥.٨، واحتفظ بجزء من الفرع لغرض فحص الفيروسات. لاحقا استبعدت الزروعات التي أعطت نتيجة موجبة وجرى تقسيم البقية وإعادة الزراعة Subculture كل ٣-٤ أسابيع في نفس وسط الإكثار واستخدمت النبيتات الناتجة في التجارب اللاحقة.

وتحت ظروف محكمة التعقيم قطعت النبيتات المجهزة سابقا للأصناف الثلاثة المدروسة إلى قطع تحوي برعما واحدا single node cutting بواسطة مشرط وملقط وأطباق بتري معقمة. وزعت القطع تباعاً في ٥٤ وعاء بواقع ٥ قطع للوعاء الواحد، يحتوي كل وعاء على ٣٠ مل وسط زرعي صلب يتكون من المواد الأساسية للوسط MS ،٠.٧ % آجار وبدالة هيدروجين ٥.٧ واحتوت الأوساط على ثلاثة تراكيز ٢، ٣، ٤% سكروز، ونقلت الزروعات الى غرفة التحضين تحت نفس الظروف السابقة. ونفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized complete block design(RCBD)، واشتملت على تسع معاملات بواقع ٦ مكررات لكل معاملة. بعد ٤-٥ أسابيع سجل متوسط عدد العقد وارتفاع الساق وعدد الأوراق لكل وعاء.

استخدم في هذه التجربة نبيتات الصنف دايمنت عندما بلغت أكثر من ٥سم في الطول مع عدد من الأوراق، وكونت مجموعا جذريا جيدا، أخذت وغسلت الجذور تحت ماء حنفية لإزالة بقايا الوسط منها، وتركت النبيتات في الأوعية مع القليل من ماء الحنفية في الحاضنة من ١-٢ يوم للتقسية، بعدها تكون النبيتات جاهزة للزراعة في البيت الزجاجي. نقلت النبيتات إلى أكياس بلاستيكية بقطر ٢٥سم وعمق ٢٥سم مملؤة بسبعة أوساط زراعة مختلفة {تربة طينية، تربة رملية، بتموس، تربة طينية+تربة رملية (١:١)، تربة طينية+بتموس (١:١)، تربة رملية+بتموس(١:١) وتربة طينية+تربة رملية+بتموس(١:١:١)} بواقع نبيتة/كيس، وغطيت النبيتات بالبولي إيثلين لغرض الأقلمة لمدة ٣-٦ أيام، وغذيت النباتات بالسماد المركب MASTER (20:20:20 NPK)مع مياه الري بمعدل ١-٢جم/لتر، ثم جرى مراقبة النباتات لحين جني الدرينات. نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، واشتملت على ٧ معاملات، بواقع ٥ مكررات لكل معاملة. بعد ٩٠ يوما سجلت بيانات عدد الدرينات/نبات، وزن الدرينات/نبات ووزن أصغر درينة والنسبة المئوية للدرينات ذات الوزن الأعلى من ٣جم. تمت المقارنة بين المتوسطات الحسابية للصفات المقاسة في تجارب البحث باستخدام أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال ٠.٠٥ بحسب ما أورده Steel وTorrie ،(١٩٨٠).

النتائج والمناقشة

يعد السكروز المضاف للوسط الغذائي مصدراً للطاقة، فضلا عن تأثيره على الضغط الأسموزي وبالتالي قدرة النسيج المزروع على امتصاص المغذيات من الوسط الغذائي. يتضح من جدول (١) وجود نقص تدريجي معنوي في عدد الأوراق المتكونة على نبيتات البطاطس مصاحب للزيادة التدريجية في تركيز السكروز حيث حقق التركيز ٢٠جم/لتر أعلى قيمة (٩.٨٣ ورقة /وعاء)، بينما أقل قيمة تم الحصول عليها عند استخدام السكروز تركيز ٤٠ جم/لتر (٧.٢٥ ورقة /وعاء).

جدول(١): تأثير الصنف وتركيز السكروز والتداخل بينهما على متوسط عدد الأوراق المتكونة على نبيتات البطاطس الناتجة معملياً (ورقة/وعاء) بعد خمسة أسابيع من الزراعة.

Table (1): Eeffect of the genotype, sucrose concentration and their interactions on the average number of leaves formed on *in vitro* potato plantlets (leaf/container) after five weeks of culture.

التركيب الوراثي Genotype (G)	تركيز السكروز جم/لتر Sucrose concentration g/l (S)			المتوسط Mean
	40	30	20	
بركة Baraka	7.75 bc*	10.5 a	10.0 a	9.45 a
دايمنت Diamant	7.25 cd	8.50 b	9.75 a	8.50 b
بيكاسو Picasso	6.75 d	5.50 e	9.75 a	7.33 c
المتوسطMean	7.25 c	8.17 b	9.83 a	

المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنويا عند مستوى احتمال ٥% حسب طريقة أقل فرق معنوي (LSD).

***Means followed by the same letters are not significantly different at P=0.05 based on LSD test.**

LSD 0.05 (G) = 0.529 (S) = 0.529 (G. S) = 0.915 CV % 7.5

وفيما يتعلق بتأثير الأصناف فقد أظهرت النتائج تفوق معنوي للصنف بركة Baraka والذي حقق أعلى قيمة لعدد الأوراق (٩.٤٥ ورقة/وعاء)، بينما حقق الصنف بيكاسو Picasso أقل عدد الأوراق (٧.٣٣ ورقة /وعاء) وحقق الصنف دايمنت قيمة وسط بين هذين الصنفين.

كما أوضحت النتائج التي تعكس تأثير التداخل بين الأصناف وتركيزات السكروز وجود إختلافات معنوية بين المتوسطات. وقد حقق التركيز ٢٠ جم/لتر مع أي صنف مختبر أعلى قيم معنوية. ولم يختلف التركيزان ٢٠ . ٣٠ جم / لتر في تأثيرها على عدد الأوراق ١٠.٥ ورقة /وعاء.

كما أوضحت النتائج وجود نقص معنوي وتدريجي في قيم عدد الأوراق/وعاء بزيادة التركيز المستخدم من السكروز وذلك مع جميع الأصناف المختبرة وحقق الصنف بيكاسو أقل قيمة (٥٥ ورقة/وعاء) عند استخدام التركيز ٣٠ جم/لتر.

جدول(٢): تأثير الصنف وتركيز السكروز والتداخل بينهما على متوسط عدد العقد المتكونة على الساق الرئيسي لنبيتات البطاطس الناتجة معملياً (عقدة/وعاء) بعد خمسة أسابيع من الزراعة.

Table (2): The effect of the genotype, sucrose concentration and their interaction on the average number of nodes formed on the main stem of *in vitro* potato plantlets (leaf/container) after five weeks of culture.

المتوسط Mean	تركيز السكروز جم/لتر Sucrose concentration g/l (S)			التركيب الوراثي Genotype (G)
	20	30	40	
6.83 a	6.50 ab	7.00 ab	7.00 ab*	بركـــة Baraka
6.83 a	7.00 ab	7.25 a	6.25 b	دايمنت Diamant
5.58 b	7.25 a	4.75 c	4.75 c	بيكاسو Picasso
	6.92 a	6.33 b	6.00 b	المتوسطMean

***المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنويا عند مستوى احتمال ٥% حسب طريقة أقل فرق معنوي (LSD).**

***Means followed by the same letters are not significantly different at P=0.05 based on LSD test.**

LSD 0.05 (G) = 0.576 (S) = 0.576 (G .S) = 0.997 CV % = 10.7

ويلاحظ من الجدول (٢) تفوق الصنفان دايمنت وبركة معنوياً وبلغ متوسط عدد العقد على الساق الرئيس ٦.٨٣ عقدة/ساق في كلا الصنفان، في حين بلغ أدنى متوسط في عدد العقد المتكونة على الساق الرئيس ٥.٥٨ عقدة /ساق في الصنف بيكاسو،

يتضح من جدول (٣) وجود فروق معنوية بين تراكيز السكروز المستخدمة على متوسط ارتفاع الساق الرئيس، حيث تفوق التركيزان ٢٠ و٣٠ جم /لتر بأعلى متوسط لارتفاع الساق الرئيس بلغ ٤.٦٧ سم، بينما بلغ أدنى متوسط لارتفاع الساق الرئيس ٣.٣٣ سم عند التركيز ٤٠ جم/لتر سكروز.

أظهرت نتائج الجدول (٢) أن الصنفان بركة ودايمنت لم يختلفا معنوياً في عدد العقد المتكونة على الساق الرئيسي حيث حققا نفس القيمة (٦.٨٣ عقدة/ساق) ولكنهما تفوقا معاً على الصنف بيكاسو الذي أعطى أقل قيمة لهذه الصفة (٥.٥٨ عقدة/ساق).

جدول(٣): تأثير الصنف وتركيز السكروز والتداخل بينهما على متوسط ارتفاع الساق الرئيسي (سم) لنبيتات البطاطس الناتجة معملياً بعد خمسة أسابيع من الزراعة.

Table (3): Effect of the genotype, sucrose concentration and their interactions on average main stem height (cm) formed on *in vitro* potato plantlets after five weeks of culture.

المتوسط Mean	تركيز السكروز جم/لتر Sucrose concentration g/l (S)			التركيب الوراثي Genotype (G)
	20	30	40	
5.08a	4.75 b	6.75 a	3.75 bcd*	بركـــة Baraka
4.25b	4.75 b	4.50 bc	3.50 cd	دايمنت Diamant
3.33c	4.50 bc	2.75 d	2.75 d	بيكاسو Picasso
	4.87a	4.67a	3.33b	المتوسطMean

***المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنويا عند مستوى احتمال ٥% حسب طريقة أقل فرق معنوي (LSD).**

***Means followed by the same letters are not significantly different at P=0.05 based on LSD test.**

LSD 0.05 (G) = 0.592 (S) = 0.592 (G . S) = 1.026 CV % 16.7

أما فيما يخص تأثير التركيزات المختبرة من السكروز فقد أوضحت النتائج أن التركيز ٢٠ جم/لتر قد تفوق معنوياً على التركيزين الأعلي ٣٠ ، ٤٠ جم/لتر معنوياً في تأثيرها على هذه الصفة وحققا ٦.٣٣ ، ٦.٠٠ عقدة/ساق على التوالي.

وبالنسبة لتأثير التداخل بين العاملين المدروسين، فقد أوضحت مقارنة المتوسطات أن أقل عدد من العقد المتكونة على الساق الرئيسي حققها الصنف بيكاسو المعامل بتركيز ٣٠ ، ٤٠ جم/لتر (٤.٧٥ ، ٤.٧٥ عقدة/ساق) بينما تفوقت جميع المعاملات التداخلية معنوياً على هاتين المعاملتين.

تباينت الأصناف معنوياً في تأثيراتها على متوسط ارتفاع الساق الرئيس حيث بلغ أعلى ارتفاع للساق الرئيس ٥.٠٨ سم في الصنف بركة، بينما بلغ أدنى متوسط في ارتفاع الساق الرئيس ٣.٣٣ سم في الصنف بيكاسو بينما حقق الصنف دايمنتقيمة وسط بينهما (٤.٢٥ سم)، كما أشارت نتائج المقارنة بين متوسطات تأثير تركيزات السكروز إلى التركيز ٢٠ ، ٣٠ جم/لتر لم يختلفا معنوياًً في تأثيرهما على إرتفاع الساق ٤.٨٧ ، ٤.٦٧ سم على التوالي، ولكنهما تفوقا معنوياً على التركيز الأعلى ٤٠ جم/لتر الذي حقق أقل

قيمة لهذه الصفة (٣.٣٣ سم) كما تشير نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروق معنوية لتأثير التداخل بين تركيز السكروز والأصناف المستخدمة، حيث بلغ أعلى متوسط لارتفاع الساق الرئيسي ٦.٧٥ سم في نبيتات الصنف بركة وتركيز السكروز ٣٠ جم /لتر ، بينما بلغ أدنى قيمة لمتوسط ارتفاع الساق الرئيسي ٢.٧٥ سم في نبيتات الصنف بيكاسوعند التركيزان ٣٠، ٤٠ جم / لتر.

يتضح من نتائج هذه الدراسة بصفة عامة أن تركيز السكروز ٢٠جم/لتر تفوق على التركيزات الأعلى في تأثيره على الصفات المختبرة حيث أعطى أعلى متوسط لعدد الأوراق والعقد وارتفاع الساق الرئيسة، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Oparka و Wright، (١٩٨٨) و seetohul (١٩٩٥) وهو أن التركيزات العالية من السكروز يزيد من الأسموزية في وسط النمو، وأن السكروز يشكل مع الآجار في الوسط الزرعي مركبين أساسيين في تنظيم امتصاص الماء من قبل خلايا النبات مما قد يؤدي إلى ضعف امتصاص النبيتات للماء والعناصر الغذائية فيقلل من نموها تحت ظروف التراكيز العالية من السكروز في بيئة النمو (Seetohul، ١٩٩٥). وهذا يتفق مع ما أشارت إليه نتائج هذه التجربة حيث وجد أنه كلما زاد تركيز السكروز في بيئة النمو أدى إلى نقص في متوسط عدد الأوراق والعقد وارتفاع الساق الرئيس، على الرغم من أن الأصناف اختلفت في مدى استجابتها للنمو تحت مستويات مختلفة من تراكيز السكروز في الوسط الزرعي للنبيتات، هذه النتائج تتطابق أيضاً إلى حد ما مع ما توصل إليه Dhitla وآخرون، (٢٠٠٥) و Hak وآخرون، (٢٠٠٥) وهي أن استخدام بيئة MS مع ٣٠جم سكروز /لتر و ٠.٣ ملجم/لتر من حمض الجبرليك GA3 (Gibbrelic acid) أنتجت أعلى ارتفاع وزيادة الكتلة العضوية الكلية للنبيتات.

كما أشارت النتائج إلى وجود إرتباط بين الصفات المختبرة لجميع الأصناف تحت الدراسة، حيث أن زيادة متوسط عدد الأوراق أدت إلى زيادة في متوسط عدد العقد المتكونة ومتوسط ارتفاع الساق الرئيسة في الصنفين بركا ودايمنت. في حين أن انخفاض متوسط عدد الأوراق أدت إلى نقص متوسط عدد العقد وارتفاع الساق الرئيسة للصنف بيكاسو، وقد ترجع تلك العلاقة إلى أن زيادة متوسط عدد الأوراق المميزة أدت إلى رفع كفاءة النباتات في التمثيل الضوئي وتوفير كمية الغذاء اللازم للنمو مما أدى إلى زيادة تكون الأعضاء النباتية، وقد ترجع تلك الاستجابة إلى التركيب الوراثي للأصناف تحت الدراسة.

إن إنتاج الدرينات من نبيتات الإكثار الدقيق يحقق معدل تضاعف سريع في برامج إنتاج بذور الأساس، كما يخفض عدد الأجيال المطلوب زراعتها في الحقول للحصول على الكمية المطلوبة (Imma و Mingo – Costel، ٢٠٠٦ و Lommen،١٩٩٥). ويمكن الحصول على الدرينات من زراعة النبيتات بكثافة عالية في أحواض الزراعة بعد الأقلمة وباستخدام مواد زراعية مختلفة (Imma و Mingo – Costel، ٢٠٠٦).

جدول(٤): تأثير نوع وسط الزراعة على متوسط محصول الدرينات الناتج من زراعة نبيتات صنف دايمنت تحت ظروف البيت الزجاجي.

Table (4): Effect of planting bed type on Average Number and Height of minitubers of Diamant cultivar plantlets under greenhouse condition.

L.S.D. 0.05	نوع وسط الزراعة Type of planting bed							الصفـــة Character
	7	6	5	4	3	2	1*	
1.299	5.80 e	19.60 a	13.20 b	9.20 d	11.00 c	12.60 b	5.80 e**	متوسط عدد الدرينات Mean No. of minitubers.
7.256	26.50 c	72.00 b	24.15 cd	28.80 c	87.00 a	31.20 c	18.75 d	متوسط وزن الدرينات(جم) Mean weigh of microtubers(g)
0.540	4.57 b	3.67 c	1.83 f	3.13 d	7.91 a	2.48 e	3.23 cd	متوسط وزن الدرينة (جم) Mean of minituber weigh(g)

متوسط وزن أصغر درينة(جم) Mean of the smallest minitber weigh(g)	1.82 b	0.55 d	0.80 cd	0.32 d	0.53 d	1.40 bc	8.15 a	0.755
% للدرينات < ٣جم % of minitubers < 3g	96.80 a	71.60 b	62.20 d	75.00 b	73.60 b	74.40 b	98.00 a	3.634

*(١) تربة طينية، (٢) تربة رملية، (٣) بيت موس، (٤) تربة طينية+تربة رملية، (٥) تربة طينية+بيت موس، (٦) تربة رملية+بيت موس و (٧) تربة طينية+تربة رملية+بيت موس.

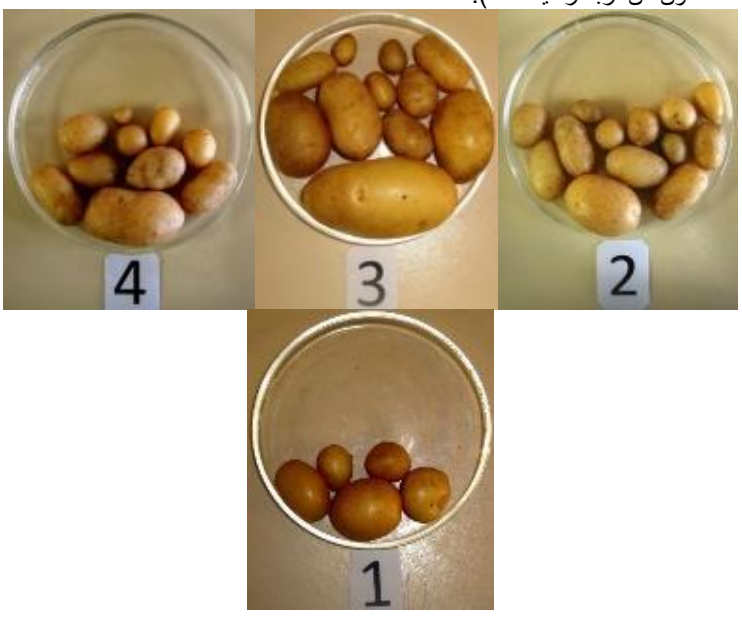
** المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه ضمن الصف الواحد لا تختلف معنويا عند مستوى احتمال ٥% حسب طريقة أقل فرق معنوي (LSD).

*(1) clay soil, (2) sandy soil, (3) peat moss, (4) clay+sandy soil, (5) clay soil+peat moss, (6) sandy soil+peat moss and (7) clay + sandy soil+peat moss.

**Means within each raw followed by the same letters are not significantly different at P=0.05 based on LSD test.

تشير النتائج الموضحة بجدول (٤) وجود فروق معنوية بين أنواع أوساط الزراعة في تأثيرها على كل من عدد ووزن الدرينات ومتوسط وزن الدرينة ووزن أصغر درينة من زراعة نبيتات صنف دايمنت تحت ظروف البيت الزجاجي، إذ بلغ أعلى متوسط في عدد الدرينات (١٩.٦٠ درينه) في الوسط المكون من(تربة رملية + بيت موس) بينما بلغ أدنى متوسط في عدد الدرينات (٥.٨ درينة) في الوسط المكون من (تربة طينية فقط) وكذلك في الوسط المكون من (تربة طينية + تربة رملية + بيت موس) يليه الوسط (تربة طينية + تربة رملية) بمتوسط ٩.٢ درينة. وبالنسبة لمتوسط وزن الدرينات بلغ أعلى متوسط (٨٧.٠جرام) في الوسط المكون من (بيت موس فقط) يليه الوسط (بيت موس + تربة رملية) بمتوسط وزن ٧٢جم/نبات، وبالمقابل بلغ أدنى متوسط في وزن الدرينات (١٨.٧٥جرام) في الوسط المكون من تربة طينية فقط ولا توجد فروق معنوية بين تأثير الوسط المكون من تربة طينية فقط وبين الوسط المكون من (تربة طينية + بيت موس).

كما تشير النتائج أيضاً أن أعلى متوسط لوزن الدرينة بلغ (٧.٩١ جم) في الوسط المكون من (بيت موس فقط) كما بلغ أدنى متوسط لوزن الدرينة (٢.٤٨ جم) في الوسط المكون من (تربة رملية فقط) في حين بلغ متوسط وزن الدرينة (٣.٦٧ جم) في الوسط المكون من (بيت موس+ تربة رملية)، ومن خلال النتائج يلاحظ أن أعلى متوسط لأصغر درينة بلغ (٨.١٥ جم) في الوسط المكون من (تربة طينية + تربة رملية + بيت موس) بالمقابل بلغ أدنى متوسط لأصغر وزن درينة (٠.٣٢ جم) في الوسط المكون من (تربة طينية + تربة رملية) ولم تختلف معنوياً عن الوسط المكون من (تربة طينية+بيت موس والوسط المكون من بيت موس فقط والوسط المكون من تربة رملية فقط).



شكل (أ): محصول الدرينات الناتج من زراعة نبيات الصنف دايمنت في أوساط الزراعة التالية: (١) تربة طينية، (٢) تربة رملية، (٣) بيت موس، (٤) تربة طينية+تربة رملية، (٥) تربة طينية+بيت موس، (٦) تربة رملية+بيت موس و (٧) تربة طينية+تربة رملية+بيت موس، تحت ظروف البيت الزجاجي.

يؤثر متوسط عدد ووزن الدرينات والنسبة المئوية للدرينات التي تزيد عن وزن معين في نوعية حاصل الدرينات التي يرغب فيها المنتج لبذور ما قبل الأساس وبذور الأساس فقد وجدا كل من Willemienو Lommen، (١٩٩٤) أن الدرينات الصغيرة (أكبر من١٩.٠جم – أقل من ٣جم) يتأخر إنباتها عند الزراعة كما أن سيقانها تكون ضعيفة، والوزن الكلي لمجموعها الخضري والجذري يكون متدنيا، في حين يتناسب طرديا وزن المجموع الخضري العالي وبالتالي المحصول مع وزن الدرينات المستخدمة في الزراعة. كما أن الدرينات الكبيرة جدا تكون على حساب عدد الدرينات الناتجة لكل نبيتة، أنظر الشكل (أ)، لذلك يفضل المنتج أن تكون أوزان الدرينات لا يقل عن ٣جم ويكون العدد الناتج لكل نبيتة وفيرا. ويمكن الاستنتاج من نتائج الجدول السابق أن أنسب وسط زرعي يمكن أن يحقق رغبة المنتج هو خليط البيت موس + تربة رملية (الشكل أ)، إذ بلغ متوسط عدد ووزن الدرينات ومتوسط وزن الدرينة والنسبة المئوية لوزن الدرينات الأكبر من ٣جم : ١٩.٦ درينة، ٧٢جم، ٣,٦٧جم، ٧٤,٤% على التوالي.

هذا ويمكن الاستنتاج من من الجدول (٤) أن أوساط الزراعة المحتوية على تربة طينية غير ملائمة لإنتاج درينات البطاطس حيث أن المخاليط المحتوية على تربة طينية انتجت أقل متوسط لعدد ووزن الدرينات الناتجة للنبيتة، وتتوافق هذا النتيجة مع ما وجده Vanaei وآخرون،(٢٠٠٨).

المراجع

الإدارة العامة للإحصاء والتوثيق الزراعي. (٢٠٠٩). كتاب الإحصاء الزراعي لعام ٢٠٠٨. وزارة الزراعة والري، الجمهورية اليمنية،ص:٢٦.

السامعي، محمد سعيد. (٢٠٠٠). تشخيص السلالة العادية لفيروس البطاطا Y وتأثير بعض المعاملات في تثبيطها في المزارع النسيجية . أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق:١٠١صفحة.

السامعي، محمد سعيد، طه مكرد المريش وحسن عبد الجبار الدبعي. (٢٠٠٩). تأثير السيتوكينيين وفترة الإضاءة على إنتاج درنات بطاطس دقيقة خالية من الفيروسات للصنف بيكاسو بزراعة الأنسجة، المجلة المصرية للعلوم التطبيقية المجلد (٢٤) العدد الثاني-ص: ٢٦-٣٩.

الطويل، خالد، خليل ألمعمري، مأمون خبتي و احمد عبد القادر. (٢٠٠٤). دراسة تأثير بعض العوامل في تكوين الدرينات الدقيقة في البطاطا صنف (دراجا) باستخدام تقانات زراعة الأنسجة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد ٢٠ العدد الثاني، ص: ٢٦٥ - ٢٨٠.

جابر، بدر. (٢٠٠٩). تأثير نوعية السكر بغياب الهرمونات في تنظيم التشكل النباتي مخبرياً لخزعات جذرية من نبات *Albizzia iulibrissin* .مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية –المجلد(٢٠)-العدد الأول-ص:١٤٣-١٥٩.

زكي، ماجد وفوزي الفقي. (١٩٩٦). تقنيات زراعة الأنسجة النباتية التقنية الحيوية في النبات.(الطبعة الأولى)، المطبعة التجارية الحديثة، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

زين، أميرة. (١٩٩٧). إنتاج بذار بطاطا بتقنية زراعة الأنسجة . رسالة دكتوراه. كلية الزراعة، جامعة حلب . ص ٢٣ – ٢٤ .

كعكة، فاطمة. (١٩٩٨). تأثير مستويات مختلفة من منظمات النمو النباتية على التشكل النباتي للبطاطا في الزراعة النسيجية ،رسالة ماجستير، قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة حلب، سوريا.

Ahmed .A ., S.M.M . Alam and V .S . Mashado . (1995). Potato Minituber production from nodal cuttings compared to whole in vitro plantlets using low volume media in greenhouse. *Journal Potato Research*, Vol , 38 , N1 pp 69 -76. Springer Netherlands.

Clark, M. F. and A. N. Adams. (1977). Characteristics of the microplate methods of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*. 34:474-483.

Dhitla, S.P.,T.L. Hak, S.P. CVhio, T.J. Kim and C.W. Kang. (2005). *In vitro* cultural condition of inorganic nutrient and plant growth regulators for production of potato (*Solanum tuberosum* L.) plantlets and microtubers. Kangwon National University, Chunchon, South Korea, 200-701.

Dodds, J.H., Silva-Rodriguez D. and P. Tovar, (1992). Micropropagation of potato (*Solanum tuberosum* L.). Biotechnology in Agriculture and Forestry, vol, 19, High-Tech and Micropropagation III, Y. P. S. Bajaj, Ed., Springer-Verlag, Newyork pp.91-106.

Elmaataoui, M ., H. Espagnac, B. Jaber, and A. Alonzo - Lopez. (1997). Regulation of *in vitro* callogensis and organogenesis from *Albizzia* root explant by carbohydrate source modification.

Ermishin, A. P. (1994). On production of microtubers of virus less potato clones, and selektsiya - 1 - semenovodestavo. 4 : 47 – 49.

Gaspar, R., C. Kevers, C. Penele, H. Greppin, D. M. Reid, and T. A. Thorpe. (1996). Plant hormones and plant growth regulators in plant tissue culture . *In Vitro Cell . Biology - Plant* , 32 : 272 - 289 .

Gopal. J., C. Anjali, and S. Debabrata. (2004). *In Vitro* production of microtubers for conservation of potato germplasm effect of genotype, Abscisic acid, and sucrose. *In vitro* cellular and development Biology . plant, Sep. / Oct. VOL. 40, NO. 5, PP. 485 - 490 (6).

Gopal, J. and J.L. Minocha. (1997). Effectiveness of selection at microtuber crop level in potato*. Plant Breeding,*116: 293-295.

Hak,T.L., D.S.Prasad, S.P.Choi, T.J.Kim and C.W.Kang. (2005). *In vitro* cultural condition of inorganic nutrient and plant growth regulators for the production of potato plantlets and microtubers. Potato Valley Ltd, Kangwon National University Chunchon, 200-701, South Korea.

Higgins, P. and R. J. Mathias. (1987). The effect of the 4B Chromosmes of hexaploid wheat on the growth and regeneration of cultures. *Theory of Applied Genetic.* 72 : 439 -444.

Hussey, G. and N. J. Stacey. (1984). Factor effecting the formation of *in vitro* tuber of potato (*Solanum tuberosum* L .) . *Annals of Botany*. 53 : 565 - 578.

Imma, F. and A. M. Mingo-Castel, (2006). Potato Mini-tuber Production Using Aeroponics: Effect of Plant Density and Harvesting Intervals. *Am. J. Potato Res.* 83: 47-53.

Jones, E.D. (1988). A current assessment of *in vitro* culture and other rapid multiplication methods in North America and Europa. *American Potato Journal.* 65: 209-220.

Karp, A., Jones , M. G., Foulger, D., Fish, N. and Bright, S. W. J. (1989). Variability in potato tissue culture . *American Potato Journal.* 66 : 669 – 684.

Khuri , S. And J. Moorby. (1996). Investigations into the role of sucrose in potato CV estimate microtubers production *in vitro*. *Annals of Botany* . 75 , 295 – 203.

Levy , D. , J. E. A. Seabrook, and S. Coleman. (1993). Enhancement of tuberization of axillary shoot buds of potato cultivars cultured in vitro. *Journal of Experimental Botany.* 44 : 381 - 386.

Lommen, W.J.M. (1995). Basic studies on the production and performance of potato minitubers. Thesis Landbouw Universiteit Wageningen, 181 pp.

Lommen, W.J.M. (1999). Causes for low tuber yields of transplants from in vitro potato plantlets of early cultivars after field planting. *Journal of Agricultural Science.* 133:275-284.

Lommen, W.J.M. and P.C. Struik. (1992). Production of potato minitubers by repeated harvesting: effects of crop husbandry on yield parameters. *Potato Research.* 35: 419-432.

Lommen, W.J.M. and P.C. Struik. (1994). Field performance of potato minitubers with different fresh weights and conventional seed tubers: crop establishments and yield formation. *Potato Research*, 37:301-313.

Lommen, W.J.M. and P.C. Struik. (1995). Field performance of potato minitubers with different fresh weights and conventional seed tubers :multiplication factors and progeny yield variation. *Potato Research.* 38: 159-169.

Millam, S., and D. Davidson. (1993). Evidence of an interactive response of flax (*Linuum usitatissimum*) Hypocotyl Tissue culture to auxin and carbohydrates. *Journal of Plant Physiology*. 141 , 353 - 356 .

Montiel, O. and S. H. Lozoya. (1987). Potato Minitubers: technology validation in Mexico. *American Potato Journal*. 64 : 535 - 544 .

Murashige, T., and F. Skoog. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *physiologia plantarum* 15 , 473 - 497.

Naik, P.S., Sarkar D., and P.C. Gaur. (1998). Yield components of potato microtuber: *in vitro* production and field performance. *Annual Applied Biology*. 133:91-99.

Oparka , K. J. And K. M. Wright. (1988). Osmotic regulation of starch synthesis in potato tubers . *Planta.*174 , 123 – 126.

Pruski, K. W. (2001). Micropropgation technology in early phases 86 of commercial seed potato production . Wagening university dissertation NO . 3066 , 31 October .

Ritter, E., Angulo, B., Riga, P., Herran, C., Relluso, J. and M. San Jose. (2001). Comparison of hydroponic and aeroponic cultivation systems for the production of potato minitubers. *Potato Research*. 44: 127-135.

Salanoubat , M. and G. Belliard. (1989). The steady - state level of potato sucrose synthase mRNA is dependent on wounding, an aerobiosis and sucrose concentration. Gene 84, 181 - 185.

Seetohul ,S. (1995). A study of the effects of carbohydrates in tissue culture of *Nicotiana tobacum*. Dissertation for requirement of B.Sc. University of Mauritius, Mauritiun.

Sheen, J., L. Zhou, and J. C. Jang. (1999). Sugars as signaling molecules. *Current Opinion in Plant Biology*. 2, 410 - 418 .

Shojaei, T. R., N. A. Sepahvand, M. Omidi, H. R. Abdi and S. M. Naraghi. (2009). The Effect of Plant Growth Regulators, Cultivars and Substrate Combination on Production of Virus Free Potato Minitubers. *African Journal of Biotechnology*, 8(19): 4864-4871.

Sowokinos , J. R. and J. L. Varns . (1992). Induction of sucrose synthase in potato tissue culture: Effect of carbon source and metabolic regulators on sink strength. *Journal of Plant physiology.* 139, 672 – 679.

Steel, R.G.d. and J.H. Torrie. (1980). Principles and Procedures In Statistics A biometrical Approach 2nd (ed.), Mc Graw Hill Book Co., NY.,USA.

Vanaei,H., D. Kahrizi, M. Chaichi, G. Shabani and K. Zarafshani. (2008). Effect of genotype, substrate concentration and pot size on minituber yield in potato (*Solanum tuberosum* L.) . *American-Eurasian J. Adric. & Environ. Sci*., 3 (6): 818-821.

Vinterhalter, D., B. Vinter halter, and Calvec. (1997). The Relationship between sucrose and cytokinins in the Regulation of growth and branching in potato CV Desiree shoot culture. *Acta Horticulture* 462, 319-323.

Willemien, S. M., M. Lommen. (1994). Effect of weight of potato minitubers on sprout growth, emergence and plant characteristic at emergence. Potato Research,37(3): 315-322.

Wilson, J. W., L. W. Roerts., P. M. W. Wilson, and P. M. Gresshoff. (1994). Stimulatory and inhibitory effects of sucrose concentration on xylogenesis intettuce pith explants; possible mediation by ethylene biosynthesis. *Annual Botany.* 73, 65 - 63.

Zryd, J. P. (1988). Culture de cellules, tissues et orgaes vegetaux, foundements theoriques et utilizations pratiques et A spect physiologique de porganogenese *in vitro*. presses polytec. Romandes. CH 1015 lausanne, Suisse. 69 -87.

EFFECT OF GENOTYPE AND SUCROSE CONCENTRATION ON MICROPROPAGATION, AND EVALUATION OF SOME PLANTING BEDS ON MINITUBERS FORMATION OF POTATO (*Solanum tuberosum* L.)

Al-Hammadi, Radiah K. S.[1] ; M. S. Al-Sameai[2,4] ; A. M. Al-Absi[3] and H. A. Al-Dobai[2,4]

(1) Department of Horticulture, College of Nasser of Agricultural Sciences, University of Aden, Yemen; (2) Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, University of Sana'a, Yemen; (3) Public Authority for Agricultural Research, Dhamar, Yemen; (4) Department of

Horticulture and Forestry,Faculty of Agriculture, University of Sana'a, Yemen; (5) tissue culture unit, Faculty of Agriculture, University of Sana'a, Yemen.

ABSTRACT

This study was carried out in the laboratory of Tissue Culture Unit and Greenhouse of Agriculture Collage at the University of Sana'a, and the objective of this research is to study the influence of genotype and sucrose concentration on potatoes plantlets production for three potato cultivars commonly cultivated in Yemen, Diamant, Baraka and Picasso The Used Source Concentrations Was 2, 3 and 4%. The plantlets of Diamant cultivar were used after hardening and acclimatization of study the effect of the planting bed types on minitubers formation under greenhouse conditions. Experiments were carried out using Randomized Complete Blocks Design (RCBD). The results showed superiority Baraka cultivar in the average number of leaves/container and the average plant height (cm), while Baraka and Diamant showed superiority in the average number of nodes/stem. Also the treatment of sucrose concentration of 2% achieved high level in the average number of leaves/container, the number of nodes/stem, on the other hand the sucrose concentrations 2 and 3% in the average plant height (cm). About interaction Baraka treatment with concentration sucrose 3% gave the highest average number of leaves/container and the average plant height (cm), while Diamant cultivar surpassed with concentration sucrose 3% in the average number of nodes on the main stem. There were significant differences belong to the effect of planting bed type on the minitubers average yield resulting from Diamant cultivar *in vitro* derived plantlets, planting under glasshouse conditions. The results showed superiority the planting bed of peat moss+sandy clay in number of minitubers (19.6 minitubers/plantlet), while the lowest average in minitubers number was 5.8 minitubers/plantlet for the planting bed of the clay soil only, as well in the planting bed of clay soil+sandy soil+peat moss, followed by planting bed of clay soil+sandy soil with an average 9.2 minituber/plantlet. On the other hand, superiority the planting bed of peat moss only, followed by the planting bed of peat moss+ sandy soil in the average of total weight of the minitubers, which amounted to 87.0 g / plantlet and 72 g / plantlet, respectively. In contrast the lowest average in minitubers weight 18.75 g / plantlet in the planting bed of the clay soil only and there are no significant differences between the impact of the planting bed of clay soil and the planting bed of the clay soil+peat moss. The results also showed that the planting beds containing clay soil is not appropriate to use in production potato minitubers because any planting bed containing clay soil produced the lowest averages for each of the number and weight of minitubers.

Keywords: Sucrose, Genotype, Potato (*Solanum tuberosum* L.), Tissue culture, Planting beds, Minitubers, Yemen.

قام بتحكيم البحث

أ.د / محمود محمد زغلول **كلية الزراعة – جامعة المنصورة**
أ.د / ابراهيم محمد غنيم **كلية الزراعة – جامعة الاسكندريه**