4 – تاثير الفحم النباتي الفعال ونوع العقل في تكوين الدرنات للبطاطا صنف Diamant خارج الجسم الحي

تأثير الفحم النباتي الفعال ونوع العقل في تكوين الدرنات الدقيقة للبطاطا صنف Diamant خارج الجسم الحي

موسى محمد حمزة قيس جميل الصالحي محمد عبد النبي غزال
المعهد التقني- المسيب - العراق الكلية التقنية - المسيب - العراق

المستخلص

أخذت البراعم الخضرية النامية من درنات البطاطا صنف Diamant بطول 0.3 – 0.5 سم وغسلت بالماء الجاري ثم عقمت بمحلول هايبوكلورات الصوديوم وزرعت على الوسط الغذائي الخاص بالأكثار . حضنت الزروعات في المختبر على درجة حرارة 25 ^{0}م ± 2 ومدة إضاءة 16 ساعة/ يوم وشدة أضاءه 1000 لوكس لمدة 35 يوماً .

قطعت النبيتات الناتجة من الزراعة النسيجية الى ثلاثة انواع من العقل هي العقل القاعدية والوسطية والطرفية بطول 1 – 2 سم ، وزرعت على وسط MS خاص بتكوين الدرنات الدقيقة يحتوي على 10% سكروز مع تراكيز من الفحم النباتي الفعال هي 0.0 ، 0.5 ، 1.0 ، 1.5 ، 2.0 ، 2.5 و 3.0 غم / لتر. أظهرت النتائج أن للتداخل بين الفحم النباتي الفعال ونوع العقل المزروعة تأثيراً معنوياً في الصفات المدروسة فقد تفوقت العقل القاعدية مع التركيز2غم فحم/ لتر في أعطاء اعلى معدل وزن وقطر وعدد عيون للدرنات الدقيقة بلغت 380.1 ملغم و6.6 ملم و5.2 عين بالتتابع . في حين أعطت العقل الوسطية مع التركيز1.5غم فحم/ لتر أعلى معدل لعدد الأفرع الخضرية بلغ 6.6 فرع.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 37(5) : 29 – 36, 2006 Hamza *et al.*

IN VITRO EFFECT OF ACTIVATED CHARCOAL AND MICROCUTTING TYPE ON MICROTUBERIZATION OF POTATO CV. DIAMANT

Mussa M. Hamza Technical Institute , Musaib , Iraq
Kais J. Al- Salihy Mohammad A . Kghazal Technical College , Musaib , Iraq

ABSTRACT

Tips of sprouts 0.3 – 0.5 cm long produced from tubers of potato of (*Solanum tuberosum* L.) cv. Diamant were washed with tap water, sterilized with NaOCl and cultured onto proliferation medium.The cultures were incubated for 35 days at 16 hours photoperiod at 25 ± 2 C under 1000 lux light intensity . *In vitro* – proliferated shoot were cut at 1-2 cm into three types of microcuttings (i.e . apical, subapical and basal) and cultured onto (MS) medium supplemented with 10% sucrose for microtuberization. Activated charcoal treatments (0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 and 3.0 g/l) were added to the microtuberization medium .The weihgt, diameter, and eye number of microtubers were significantly increased (380.1mg, 6.6mm, and 5.2 eye) respectively, when basal microcuttings were cultured on microtuberization medium supplimented with 2 g /l charcoal. While 1.5g/l charcoal with the subapical cuttings gave higher proliferation rate (6.6 shoot) .

المقدمة

تعود البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) الى العائلة الباذنجانية Solanaceae وتعدّ رابع محصول اقتصادي في العالم بعد الحنطة والرز والذرة الصفراء (13). تكثر البطاطا عادةً بالطرائق الخضرية بواسطة الدرنات التي هي سيقان خازنة تنمو تحت سطح التربة، ومع طرائق الاكثار الخضري التقليدية، غالباً ما تتعرض النباتات للاصابات المرضية بالفطريات ، والبكتريا والفيروسات ، مما يؤدي الى اختزال الحاصل مع نوعية رديئة . لذا تم التركيز على طرائق الاكثار خارج الجسم الحي لانتاج بطاطا خالية من الفيروسات(10) .حيث تنتج الدرنات الدقيقة خارج الجسم الحي تحت ظروف مسيطر عليها في داخل المختبر وهذه الدرنات الساكنة مناسبة للتداول والخزن والتوزيع ، بعكس النباتات المكثرة بواسطة الاكثار الدقيق فهي لاتحتاج الى مرحلة اقلمة في البيت الزجاجي ، وربما هي متكيفة بسهولة للزراعة الحقلية وعلى مدى واسع (17) . ان تقنية انتاج الدرنات الدقيقة خارج الجسم الحي تعدّ عنصراً جوهرياً في انتاج التقاوي، وخاصة لاقطار جنوب شرقي آسيا وجنوب افريقيا (18) ،وفي بلدان أخرى تعدّ الدرنات الدقيقة ، أحد

•تاريخ استلام البحث 2006/4/13 ، تاريخ قبول البحث 2006/8/5

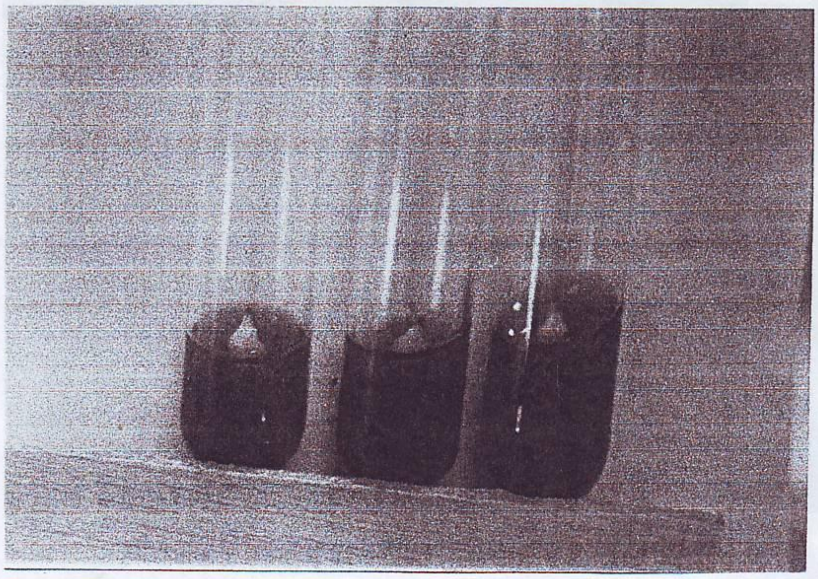
4 – تاثير الفحم النباتي الفعال ونوع العقل في تكوين الدرنات للبطاطا صنف Diamant خارج الجسم الحي

المصادر النباتية العديدة التي تستعمل في انتاج التقاوي كما في اوربا وامريكا الشمالية وبعض اقطار امريكا الجنوبية حيث تتميز هذه البلدان ببرامج تصديق معتمدة منذ مدة طويلة . ان الدرنات الدقيقة ربما تعطي الحل الامثل للبلدان التي يكون فيها توفر التقاوي عالية الجودة عائقاً ، بسبب توسع رقعة زراعة البطاطا ، كالصين والهند وغيرهما(14). وعادة تزرع الدرنات الدقيقة في داخل البيت الزجاجي او في الحقل مباشرة لانتاج الدرنات الصغيرة Minitubers التي تمتاز بكبر احجامها وانتاجيتها العالية والتي تستعمل لأنتاج التقاوي (20). أظهرت الدراسات ان اضافة الفحم النباتي الفعال Activated charcoal الى الاوساط الغذائية الصلبة بتراكيز تتراوح بين 0.5 – 3% يمكن ان يكون بمثابة عامل منشط او مثبط فقد وجد ان اضافة الفحم النباتي الفعال الى الوسط الغذائي قد ادى الى تحفيز النمو ونشوء الاعضاء وتكوين الاجنة في العديد من الانواع النباتية (4). كما ان اضافة الفحم النباتي الى الوسط الصلب يسبب اسوداد الوسط الغذائي وبذلك يكون وسطا مشابها الى الاوساط الطبيعية من حيث نمو الجذور والمدادات في الظلام، كذلك يؤدي الى امتزاز المركبات السامة التي تعيق النمو للجزء النباتي المزروع ،فضلا عن ان الفحم النباتي الفعال يمتز منظمات النمو النباتية من الوسط الغذائي(5). هذا ونتيجة لقلة الأبحاث في تحديد كمية الفحم النباتي الفعال في الاوساط الغذائية الخاصه بتكوين الدرنات الدقيقة، تم أجراء هذا البحث لدراسة تأثير الفحم ونوع العقل في تكوين الدرنات الدقيقة لصنف البطاطا Diamant .

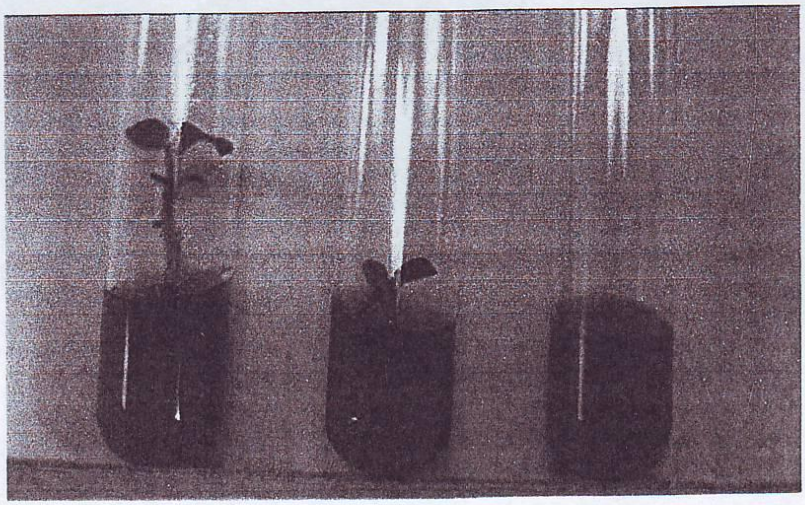
المواد وطرائق العمل

أجري البحث خلال الموسم 2004/ 2005 في داخل مختبر زراعة الأنسجة النباتية في الكلية التقنية/ المسيب .حضنت درنات البطاطا صنف Diamant في المختبر تحت درجة حرارة 25 م ± 2 وإضاءة غير مباشرة، وبعد إسبوعين من الحضانة أصبحت البراعم الخضرية النامية بطول 1–2 سم . فصلت البراعم الخضرية النامية وغسلت بالماء الجاري لمدة 30 دقيقة ثم عقمت بمحلول هايبوكلورات الصوديوم بتركيز 1.5 % لمدة 15 دقيقة في داخل جهاز التعقيم الهوائي الطبقي(Laminar air flow cabinet) ثم قطعت الى طول 0.3 ــ 0.5 سم وزرعت على الوسط الغذائي MS (16) الذي يحتوي على 2 غم فحم / لتر مع اضافة 3% سكروز و7.0 غم آكار /لتر في داخل انابيب الاختبار قياس 25×150 ملم .عدل الأس الهيدروجني (pH) الى 5.7 ثم حضنت الزروعات في غرفة النمو (صورة 1) تحت درجة حرارة 25 م ± 2 ومدة أضاءة 16 ساعة / يوم وشدة أضاءة 1000 لوكس لمدة 21 يوما وأصبحت النبيتات النامية بطول 8–10 سم (صورة 2) .عزلت المرستيمات القمية لهذه النبيتات بطول 0.3–0.5 ملم وزرعت على نفس مكونات الوسط الغذائي السابق في داخل انابيب الأختبار ثم حضنت في المختبر تحت نفس الظروف، وبعد 35 يوما اصبحت النبيتات النامية بطول 11–13 سم (صورة 3). وضعت النبيتات في اطباق بتري داخل جهاز التعقيم الهوائي الطبقي وأزيلت الجذور، ثم أخذت منها العقل القاعدية والعقل الوسطية والعقل الطرفية بطول 1–2 سم وزرعت في داخل أوعية زجاجية سعة 250 ملم تحتوي على وسط MS خاص بتكوين الدرنات الدقيقة مضاف اليه 10% سكروز مع تراكيز من الفحم 0.0 ، 0.5 ، 1.0 ، 1.5 ، 2.0 ، 2.5 و 3.0 غم/ لتر وبواقع خمس عقل/ دورق. نقلت الى غرفة النمو وحضنت على درجة حرارة 18 م ±1 ومدة إضاءة 8 ساعة/ يوم ولمدة 8–12 أسبوعا لتحفيز وتكوين الدرنات الدقيقة. تكونت الأفرع الخضرية بعد أسبوع من التحضين(صوره 4) . بدأت عملية تكوين الدرنات الدقيقة بعد اسبوعين من الزراعة وتكاملت بعد شهرين (صوره 5) جمعت الدرنات بواسطة الملاقط والمشارط وغسلت بالماء الجاري وتركت في اطباق بتري مكشوفة في داخل المختبر الى اليوم التالي لكي تجف ثم أخذت القراءات لأوزان الدرنات(ملغم) وعددالعيون/درنة وعدد الدرنات الدقيقة وعدد الافرع ألخضرية / عقلة. أما قطر الدرنات فقد أستخدمت القدمة (Vernier) لتحديد أقطارها (ملم) [1] وبواقع 5 مكررات للمعاملة ولجميع الصفات المدروسة. تم تحليل البيانات إحصائيا كتجربة عاملية 3×7 على وفق التصميم العشوائي التام التعشية ، ثم قورنت المتوسطات عند اقل فرق معنوي بمستوى إحتمال0.05 (2) .

4 – تاثير الفحم النباتي الفعال ونوع العقل في تكوين الدرنات للبطاطا صنف Diamant خارج الجسم الحي

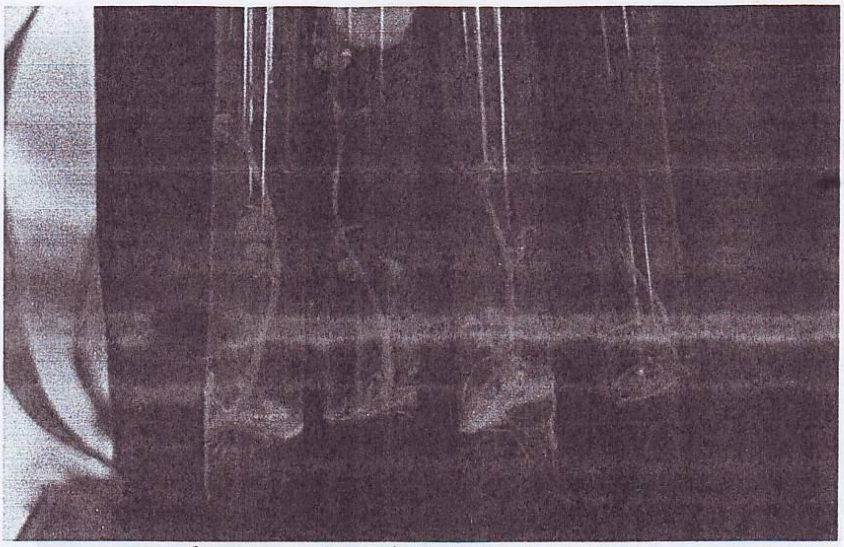


صورة 1. زراعة البراعم الخضرية في وسط MS حاوٍ الفحم النباتي الفعال

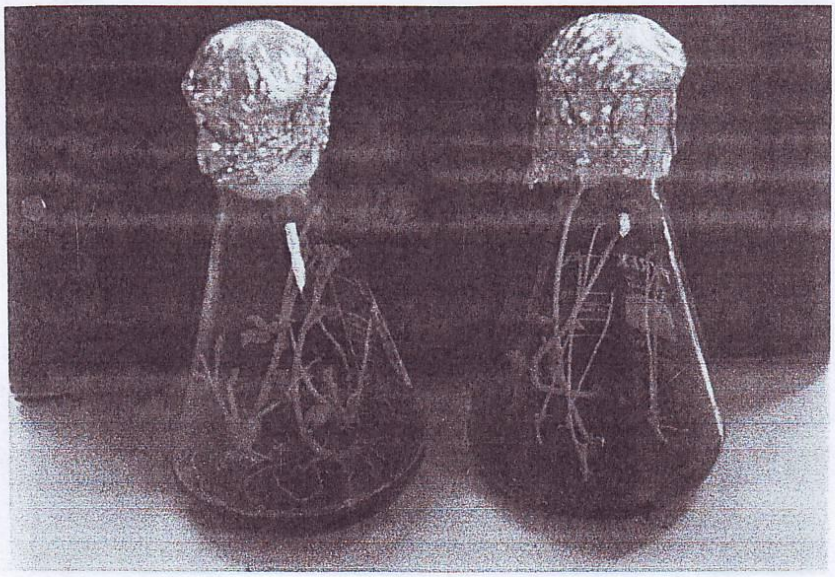


صورة 2. مراحل نمو البراعم الخضرية في وسط MS حاو الفحم النباتي الفعال من (1- 3) أسبوع بعد الزراعة

4 – تاثير الفحم النباتي الفعال ونوع العقل في تكوين الدرنات للبطاطا صنف Diamant خارج الجسم الحي

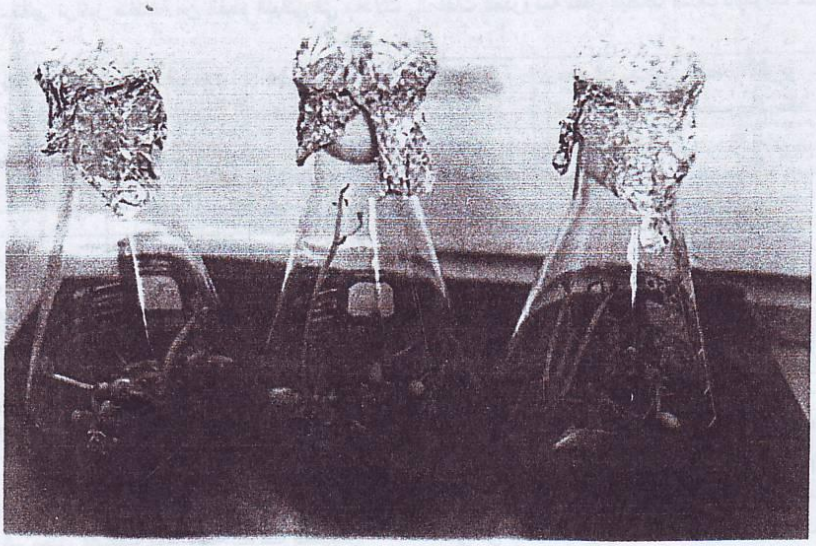


صورة 3. نمو المرستيمات القمية بعد 35 يوم من الزراعة



صورة 4. تكوين الافرع علىالعقل النامية داخل وسط MS حاوِ الفحم

4 – تاثير الفحم النباتي الفعال ونوع العقل في تكوين الدرنات للبطاطا صنف Diamant خارج الجسم الحي



صورة 5. تكوين الدرنات الدقيقة على العقل النامية داخل الوسط الغذائي

النتائج والمناقشة

1- تأثير الفحم النباتي الفعال في تكوين الدرنات الدقيقة

أظهرت نتائج الجدول 1 أن الفحم النباتي الفعال له تأثير معنوي في الصفات المدروسة. أعطى التركيز 2 غم فحم/ لتر أعلى معدل لوزن وقطر وعدد العيون للدرنات الدقيقة بلغت 333.9 ملغم/درنة و5.2 ملم/درنة و 4.6 عين/درنة بالتتابع، وبذلك تفوقت معنوياً على التراكيز الاخرى. بينما لم يظهر الفحم تأثيراً معنوياً في عدد الدرنات الدقيقة. قد يعود السبب الى أن عملية تكوين الدرنات الدقيقة تعتمد بالاساس على كمية السكروز المضافة الى الوسط الغذائي المستخدم(8). هذة النتائج تتفق مع الحميري (3) الذي أستخدم تراكيز مختلفة من السكروز والفحم النباتي الفعال في أنتاج وتكوين الدرنات الدقيقة حيث وجد إن زيادة كمية السكروز في الوسط الغذائي قد أثرت معنوياً في عدد الدرنات الدقيقة في حين لم يكن للفحم أي تأثير معنوي في عدد الدرنات الدقيقة، فالتراكيز العالية من السكروز قد تخلق حاله فسلجية عند قمة المدادات (Stolons) ينتج عنها تكوّين منطقة استقطاب وتجمع النواتج الايضية بشكل قوي يضمن تدفقاً عالياً للسكروز الذي يتحلل الى سكريات بسيطة، تستخدم في بناء النشأ وتراكمه لاحقاً مما ينتج عنه تكوّين الدرنات الدقيقة Microtubers بالاضافة الى ذلك فالسكروز يعد مصدراً جيداً للكاربون حيث يسهل تمثيله وتحويله الى النشأ اللازم لتكوين الدرنات الدقيقة(7). كما يعد السكروز منظماً ازموزياً للوسط الغذائي المستخدم، فالتراكيز العالية من السكروز تزيد من الضغط الازموزي في داخل الوسط الغذائي وبالتالي يشجع تراكم النشأ في قمة المدادات (19). يلاحظ من الجدول ذاته بأن الفحم النباتي الفعال قد أثر معنوياً في عدد الافرع الخضرية، واعطى التركيز1.5 غم فحم/ لتر أعلى معدل لعدد الأفرع الخضرية بلغ 5.4 فرع/عقلة ، وأن التضاعف الخضري الذي حصل في اعداد الافرع، كان نتيجة لاختلال التوازن الهرموني الذي أحدثه الفحم في المناطق المرستيمية الغنية بالاوكسينات، التي ترتبط مع الفحم، حيث يساعد ذلك على كسر السيادة القمية في النبيتات وبالتالي يدفع بادئات البراعم الموجودة في اباط الاوراق على النمو والاستطالة وتكوين أفرع جديدة (15). كما أن نبيتات البطاطا المزروعة في داخل الوسط الغذائي تنتج كميات كبيرة من السايتوكاينينات، وعند انتقال هذه الهرمونات الى داخل النباتات، تعمل على كسر السيادة القمية وتحفيز البراعم الابطية على النمو وتكوين أفرع جديدة (6).

4 – تاثير الفحم النباتي الفعال ونوع العقل في تكوين الدرنات للبطاطا صنف Diamant خارج الجسم الحي

جدول 1. تأثير تراكيز مختلفة من الفحم النباتي في معدلات الصفات المدروسة لعقل البطاطا صنف دايمونت خارج الجسم الحي

تركيز الفحم غم/ لتر	وزن الدرنات الدقيقة/ ملغم	قطر الدرنات الدقيقة / ملم	عدد العيون / درنة	عدد الدرنات الدقيقة / عقلة	عدد الافرع الخضرية/ عقلة
0.0	99.9	2.2	2.0	2.4	3.8
0.5	110.1	2.6	2.1	2.1	4.5
1.0	141.7	3.0	2.4	2.2	5.0
1.5	233.0	3.7	2.9	2.2	5.4
2.0	333.9	5.2	4.6	2.1	4.4
2.5	303.0	4.4	4.2	2.1	4.1
3.0	269.9	3.8	3.9	2.0	4.0
L S D 0.05	16.2	0.4	0.2	غ.م	0.3

2- تأثير نوع العقل في تكوين الدرنات الدقيقة في الوسط الغذائي MS

تشير نتائج الجدول 2 الى وجود فروق معنوية بين انواع العقل المزروعة لصنف البطاطا دايمونت في معدل الصفات المدروسة. تفوقت العقل القاعدية المزروعة على الوسط الغذائي MS الخاص بتكوين الدرنات الدقيقة على بقية معاملات العقل الآخرى حيث أعطت اعلى معدل وزن وقطر وعدد عيون / درنة بلغت 241.5 ملغم و3.9 ملم و3.5عين بالتتابع. قد يعزى السبب الى ان العقل القاعدية تكون ذات عمر فسلجي اطول من العقل الاخرى، وهذه النتائج تتفق مع Bohjwani [9] أذ وجد ان العقل القاعدية ذات العمر الفسلجي الإطول اعطت درنات دقيقة ذات وزن وحجم وعدد عيون اكثر وذلك لاحتوائها على منشط تكوين الدرنات الدقيقة بكميات اعلى من العقل الاخرى والمأخوذة من نفس النبيتة. في حين أنخفض عدد الافرع الخضرية للعقل القاعدية مما أدى إلى إنخفاض ملحوظ في عدد الدرنات الدقيقة مقارنة بالعقل الآخرى ، حيث أعطت العقل الوسطية أعلى معدل عدد درنات دقيقة وأفرعاً خضرية بلغت 2.9و 5.5 بالتتابع وتفوقت معنوياً على بقية معاملات العقل.

جدول 2. تأثير نوع العقل لصنف البطاطا دايمونت في معدلات الصفات المدرسة خارج الجسم الحي

نوع العقل	وزن الدرنات الدقيقة /ملغم	قطر الدرنات الدقيقة/ ملم	عدد العيون / درنة	عدد الدرنات الدقيقة/ عقلة	عدد الافرع الخضرية /عقلة
القاعدية	241.5	3.9	3.5	1.5	3.8
الوسطية	224.2	3.6	3.0	2.9	5.5
الطرفية	173.5	2.8	2.3	2.1	4.2
L S D 0.05	10.2	0.2	0.4	0.2	0.3

كما يلاحظ من الجدول نفسه إن العقل الطرفية هي الاخرى تفوقت معنوياً على العقل القاعدية في معدل عدد الافرع الخضرية وفي عدد الدرنات الدقيقة. قد يعزى ذلك الى إن العقل الطرفية والوسطية قد أعطت عقداً أكثر بلغت 10-12 عقده بينما أعطت العقل القاعدية 3-5 عقده وأن هذه الزيادة في عدد العقد ساعدت على أعطاء أفرع خضرية وعدد درنات دقيقة بنسب أعلى من العقل القاعدية . تتفق هذه النتائج مع Hones (12) حيث وجد أن العقل القاعدية بعد تكوين الدرنات الدقيقة عليها تميل الى النضج المبكر وتنهي دورة حياتها بعد شهرين من الزراعة، بينما تستمر العقل الوسطية والطرفية في النمو والتشكل حتى بعد نضج الدرنات الدقيقة عليها .

3- تأثير التداخل بين الفحم النباتي الفعال ونوع العقل في تكوّين الدرنات الدقيقة

أظهرت نتائج الجدول 3 وجود تداخل معنوي بين مستويات الفحم النباتي الفعال ونوع العقل المزروعة . تفوقت العقل القاعدية معنوياً في الوسط الغذائي الحاوي على 2غم فحم/لتر وأعطت أعلى معدل وزن وقطر وعدد عيون للدرنات الدقيقة بلغت بالتتابع 380.1 ملغم و6.6 ملم و 5.2 عين، في حين أختلفت التراكيز الاخرى معنوياً فيما بينها وتفوقت على معاملة القياس التي أعطت اقل معدل

وزن وحجم وعدد عيون للدرنات الدقيقة بلغت 105.3 ملغم و2.4 ملم و2.0 عين بالتتابع. قد يعزى ذلك الى أن الفحم النباتي الفعال يمتز المركبات الفينولية المؤكسده من الوسط الغذائي المستخدم [11] وبالتالي تحفيز الجزء النباتي على النمو بصورة أفضل. كما يلاحظ من الجدول ذاته عدم وجود أي تأثير معنوي للتداخل بين مستويات الفحم النباتي الفعال المضافة الى الوسط الغذائي ونوع العقل المزروعة في عدد الدرنات الدقيقة،بالرغم من أعطاء الوسط الخالي من الفحم أعلى معدل لعدد درنات دقيقة ولكافة انواع العقل ، وذلك يعود الى أن عملية تكوين الدرنات الدقيقة خارج الجسم الحي هي عملية فسلجية تتداخل فيها المواد المغذية كالسكروز ومنظمات النمو ، بالاضافة الى الظروف البيئية المحيطة بوسط النشوء وأن الفحم النباتي الفعال ليس له أي دور فسلجي في زيادة عدد الدرنات الدقيقة ولجميع انواع العقل المزروعة . تشير نتائج الجدول 3 ايضاً الى وجود فروق معنوية بين أنواع العقل المزروعة في معدل عدد الافرع الخضرية. أعطت العقل الوسطية في الوسط الغذائي الحاوي على 1.5 غم فحم/لتر أعلى معدل عدد أفرع خضرية بلغ 6.6 فرع في حين أعطت العقل القاعدية والعقل الطرفية لنفس الوسط أفرعاً خضرية بلغت 4.8 ،5.0 أفرع بالتتابع كما أختلفت المستويات الاخرى معنوياً فيما بينها وتفوقت معنوياً على معاملة القياس التي أعطت أقل معدل عدد أفرع خضرية بلغت 3.2 و 4.8 و 3.6 أفرع بالتتابع ولجميع انواع العقل المزروعة . يلاحظ ايضاً ان زيادة تركيز الفحم النباتي الفعال في داخل الوسط الغذائي الخاص بتكوين الدرنات الدقيقة من 0.5 –3.0 غم/لتر لم يظهر أي ضرر فسلجي على الجزء النباتي المزروع وان اضافة الفحم الى الوسط يجعل الوسط الغذائي معتماً وبالتالي يوفر بيئة ملائمة لعملية تكوين الدرنات الدقيقة والتي يصعب احياناً توفرها تحت ظروف المختبر .

جدول 3. تاثير التداخل بين الفحم النباتي الفعال ونوع العقل في معدل الصفات المدروسة للبطاطا صنف Diamant خارج الجسم الحي

تركيز الفحم غم /لتر	نوع العقل	وزن الدرنات الدقيقة / ملغم	قطر الدرنات الدقيقة / ملم	عدد العيون / درنة	عدد الدرنات الدقيقة / عقلة	عدد الافرع الخضرية / عقلة
0.0	القاعدية	105.3	2.4	2.0	1.8	3.2
	الوسطية	103.2	2.4	2.0	3.2	4.8
	الطرفية	91.3	2.0	2.0	2.4	3.6
0.5	القاعدية	118.3	2.8	2.4	1.4	3.9
	الوسطية	113.8	3.0	2.0	3.0	5.6
	الطرفية	98.4	2.2	2.0	2.0	4.2
1.0	القاعدية	158.6	3.0	2.6	1.6	4.0
	الوسطية	153.3	3.6	2.6	2.8	6.2
	الطرفية	113.2	2.4	2.2	2.2	4.8
1.5	القاعدية	289.1	4.0	3.2	1.6	4.8
	الوسطية	276.3	4.0	3.0	2.8	6.6
	الطرفية	133.6	3.0	2.6	2.2	5.0
2.0	القاعدية	380.1	6.6	5.2	1.4	4.0
	الوسطية	330.6	5.0	4.6	3.0	5.2
	الطرفية	291.2	4.2	4.0	2.0	4.2
2.5	القاعدية	330.3	5.1	4.5	1.3	3.3
	الوسطية	303.4	4.3	4.3	3.0	5.0
	الطرفية	275.8	3.9	4.0	2.0	4.0
3.0	القاعدية	309.1	4.0	4.6	1.6	3.2
	الوسطية	289.2	3.2	4.0	2.6	4.8
L S D 0.05		8.2	0.5	0.6	غ.م	0.3

المصادر

1.الخزعلي، فلاح حسن عيسى . 2000 . تأثير الجبرلين ومركبات الكالسيوم في تزريع ونمو حاصل درنات البطاطا الدقيقة الناتجة من الزراعة النسيجية . رسالة ماجستير ، قسم البستنة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

2.الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب . 1990 . تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. مطابع دار الحكمة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .

3.الحميري، موسى محمد حمزة .2005 . تأثير السكروز،السايتوكاينينات والفحم النباتي الفعال في تكوين الدرنات الدقيقة خارج الجسم الحي للبطاطا صنف Desiree .رسالة ماجستير ، قسم التقنيات الحياتية النباتية ، الكلية التقنية المسيب .

4.الكناني، فيصل رشيد ناصر . 1987 . زراعة الانسجة والخلايا النباتية . دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .

5.سلمان، محمد عباس . 1988 . اساسيات زراعة الخلايا والانسجة النباتية . دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .

6.Alejar, A.A. and L.R. Gonzal . 1986 . Variation in plant hormones III. The effect of light or darkness on hormone levels in buds of sprouting potato tubers . Phil . Agr . 69 : 35-36 .

7.Appeldoorm, N.J.G., De S.M. Bruijn, E.A.M. Koot – Gronsveld, R.G.F Visser, D.Vreugdenhil and L.H.W.Van Derplas. 1997.Developmental change of enzymes involved in sucrose to hexose – phosphate conversion during early tuberization of potato.Planta 202:202-226 .

8.Avigad,G. and P. M . Dey . 1997. Carbohydrate metabolism : Storage carbohydrates . In : Plant Biochemistry , PP 143 – 203 . (Eds P. M. Dey and J.B. Harborne) Academic Press . London UK .

9.Bhojwani, S.S. 2001. Role of Tissue Culture in Plant Industry. Department of Botany, University of Delhi , India , PP 23– 27 .

10.Djurdjina, R., M. Milinkovie, and D. Milosevie . 1997. *In vitro* propagation of potato (*Solanum tuberosum* L.) .Acta Horticulturae 462:959-963 .

11.Fridborg, G., M. Pedersen, L. Landstrom and T. Eriksson. 1978 . The effect of activated charcoal on tissue culture adsorption of metabolites inhibiting morphogenesis . Physiol . Plant . 34:104 – 113.

12.Hones, M.S. 2003 . The effect of sucrose concentration on micropropagation of potato (*Solanum tuberosum* L.) . Am. J . Potato Res. 80 : 103 – 115 .

13.Jones, R . L.1994. Gibberelline : Their physiological role . Annual Review of Plant Physiology 24 : 571 – 598 .

14.Maldonado, L.A . and J.E. Wright . 1998 . Constraints to potato production and use of potato in Asia . Am. J. potato Res .75: 71- 79.

15.Marschner, H., B.Sattelmacher, and F.Bangerth. 1989 . Growth rate of potato tuber and endogenous contents of indole acetic acid and abscisic acid . Physiol . Plant .60 :16 – 20 .

16.Murashige,T., and F.Skoog. 1962 .A revised medium for rapid growth and bioassys with tobacco tissue cultures . Physiol . Plant.15 : 473 – 497 .

17.Najjar, K. F .1993 . Commercialization of the patented microtuber multiplication system of potato . The second Arab Conference on Perspective of Modern Biotechnology . Amman , Jordon .

18.Rasco ,S.M., L.F.Patena ,and R.C. Barba . 1995 . Basic seed production in potato *(Solanum tuberosum* L.*)* CV Banahaw and ASN 69.1. Scientific Meeting of the Federation of Crop Science Societies of the Philippines . Aklan (Phillppine) 10 – 14 May 1993 . Philippine J. Crop Sci. 18 (supp. No. 1) 48 .

19.Ross, A. H., H.V. Davies, M. R. Burch, and J. E.Bryan. 1994 . Developmental changes in carbohydrate content and degrading enzymes in tuberising stolons of potato *(Solanum tuberosum* L.) . Physiol. Plant .90 : 748 – 756 .

20.Struik , P.G. and S.G. Wiersema . 1999 . Production of pre – basic seed . In : Seed Potato Technology . Wageningen Perss . PP 174 – 216 Netherland .