تأثير السكروز والكاينتين في تكوين الدرنات الدقيقة لصنف البطاطا Desiree خارج الجسم الحي[+]

THE EFFECT OF SUCROSE AND KINETIN ON *IN VITRO* TUBERIZATION OF POTATO CV. DESIREE[++]

محمـــد عبد النبي غزال[*] موسى محمـــد حمـــزة[**] قيـــــس جميـــــل الصـــالحـــي[*]

المستخلص

زرعت العقل المأخوذة من الزروعات المكثرة خارج الجسم الحي لصنف البطاطا Desiree في الوسط الغـذائي (MS) إذ درس تأثير تراكيز مختلفة مـــن السكروز (٥ ، ٧ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ و١٢ %) والكاينتين بتراكيز (٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ و٤ ملغم / لتر) في تكوين الدرنات الدقيقة . وبعد مرور (٨-١٢) أسبوعاً من الزراعة في وسط غـذائي خاص بتكوين الدرنات الدقيقة تم حساب عدد الدرنات المتكونة واوزانها ، واحجامها وعدد العيون المتكونـــة علـــى اسطح الدرنات الدقيقة ، وذلك بأستخدام التجارب العاملية وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) وبخمسة مكررات لكل معاملة . أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين التراكيز المختلفة لكل من السكروز والكاينتين على جميـــع الصفات المدروسة ومن نتائج التداخل تفوق التركيز ١٠% سكروز مع التركيز 3.0 ملغم/لتر كاينتين في اعطاء اعلى معدل وزن وحجم وعدد عيون وعدد درنات الدقيقة .

Abstract :

Single cutting from *in vitro* proliferation culture of potato cv. Desiree was cultured on MS medium . The effect of different concentrations of sucrose of (5 , 7, 9, 10, 11, and 12%) and kinetin at (0, 1, 2, 3, and 4 mg/l) on the microtuberization was studied .Factorial experiments were conducted in Complete Randomized Design with five replications . The average numbers of microtubers , weight , size and the number of buds on the tubers were recorded after (8-12) weeks from the inoculated date on tuberization media . The results showed that there were significant differences amonge concentrations for both sucrose and kinetin in all parameters . The interaction between sucrose (10%) and (3mg/l) kinetin significantly increased the number, size, weight , eyes number, of microtubers

[+] تاريخ استلام البحث ٢٠٠٥/٦/١٢ تاريخ قبول النشر ٢٠٠٥/١٠/٢٥

[++] جزء من رسالة الماجستير للباحث الثاني

[*] الكلية التقنية/ المسيب

[**] المعهد التقن ي / المسيب

المقدمة:

تعود نباتات البطاطا ***Solanum tuberosum* L.** Potato الى العائلة الباذنجانية**Solanaceae** وتعدّ البطاطا رابع محصول اقتصادي في العالم بجانب الحنطة والرز والذرة الصفراء . كما انها تأتي في المرتبة الثانية في الاستهلاك البشري كونها تشكل الغذاء الرئيسى للكثير من سكان العالم ومصدراً هاماً للكثير من العناصر الغذائية فضلاً عن احتوائها على نسبة عالية من النشأ والبروتين، كما تحتوي على الاحماض الامينية المختلفة وبالاخص اللايسين (Lysine) الذي تفتقر اليه محاصيل الحبوب ، فضلاً عن الاحماض العضوية والفيتامينات [1]. ان طرائق الاكثار الدقيق خارج الجسم الحي ليست فعالة في الاكثارالسريع والمحافظة على الاصناف الموجودة فقط ، ولكنها تستخدم لبناء واكثار خطوط تربية ولأنتاج التقاوي والتبادل العالمي وانشطة اخرى [2]، وعلاوة على ذلك فان النباتات المكثرة والمحفوظة خارج الجسم الحي اظهرت ان الاكثار الدقيق اعطى نبيتات ذات استقرار وراثي عالٍ [3]. وهناك مدخل آخر للاكثار الدقيق للبطاطا هو تخليق او انتاج درنات الدقيقة (Microtubers) خارج الجسم الحي وهي درنات من مختلف الاحجام والاوزان ولكنها اصغر بكثير من الدرنات المصغرة Minitubers ومن ثم زراعتها في الحقل او داخل البيوت الزجاجية لغرض انتاج تقاوي الاساس [4]، ان كثيراً من البحوث في مجال انتاج الدرنات الدقيقة تركز حول استعمال السيتوكاينيتات في هذا المجال و بالاخص التاثير المشجع للكاينتين [5] كما تمت دراسة تاثير مواد اخرى مثل NAA و ABA [6] والكومارين Coumarin [7] علماً بأن الدرنات الدقيقة يمكن انتاجها في اوساط خالية من منظمات النمو، أن أستخدام هذه التقنية في إنتاج تقاوي البطاطا شجع الكثير من الباحثين على دراسة بعض العوامل المتعلقة بعملية أنتاج الدرنات الدقيقة وتقليل كلفتها الآقتصادية ، وعلية أجريت هذه الدراسة لمعرفة اثر السايتوكاينينات المتمثلة بالكاينتين بالآضافة الى السكروز الذي يلعب دوراً كبيراً في عملية تكوين الدرنات الدقيقة خارج الجسم الحي وتحديد أفضل تركيز لهما.

المواد وطرائق العمل :

أجري البحث في مختبر زراعة الانسجة النباتية قسم التقنيات الحياتية النباتية في الكلية التقنية /المسيب للعام ٢٠٠٤- ٢٠٠٥ وتضمنت التجربة الآتي :-

حضنت درنات البطاطا صنف Desiree ، (التي تم كسر طور السكون لها) تحت درجة حرارة ٢٥° م وفي مكان معتم داخل المختبر لتشجيع البراعم الخضرية على النمو وبعد مرور إسبوعين تحفزت البراعم الخضرية ووصل معدل طولها (٢- ٣) سم ، وبذلك أصبحت جاهزة للزراعة النسيجية إذ يجب ان تصل البراعم الموجودة على الدرنة الى طول لايقل عن ٢ ملم وبخلاف ذلك تعد الدرنة ساكنة [8]. أخذت البراعم الخضرية النامية وغسلت بالماء الجاري لمدة ٣٠ دقيقة ثم عقمت بمحلول كلوريد الزئبق $HgCl_2$ بتركيز ٠,٠٦% ولمدة ٥ دقائق داخل جهاز التعقيم الهوائي الطبقي (Laminar flow cabinet) ثم قصر .

جدول (١) مكونات الوسط الغذائي المستخدم في زراعة القمم النامية وأكثار النباتات الناتجة

المادة	الاسم الانكليزي	الكمية ملغم/ لتر
مجموعة أملاح MS	Murashige & Skoog salts (1962)	قوة كاملة
أنوسيتول	Inostol	١٠٠
ثيامين حامض الهيدروكلوريك	Thiamine – HCl	٠,٥
بايرودوكسين	Pyridoxine – HCl	٠,٥
حامض النكوتين	Nicotinic acid	٠,٥
الكلايسين	Glycine	٢,٠
البنزل ادنين	Benzyl adenine	٢,٠
السكروز	Sucrose	٣٠٠٠٠
الاكار	Agar	٧٠٠٠

جدول (٢) مكونات الوسط الغذائي (MS) خاص بتكوين الدرنات الدقيقة

المادة	الاسم الانكليزي	الكمية ملغم/ لتر
مجموعة أملاح MS	Murashige & Skoog salts (1962)	قوة كاملة
أنوسيتول	Inostol	١٠٠
ثيامين حامض الهيدروكلوريك	Thiamine – HCl	٠,٥
بايرودوكسين	Pyridoxine – HCl	٠,٥
حامض النكوتين	Nicotinic acid	٠,٥
الكلايسين	Glycine	٢,٠
الكاينتين	Kinetin	٠,٠ -٤,٠
السكروز	Sucrose	٥٠٠٠٠ -١٢٠٠٠٠
الاكار	Agar	٧٠٠٠

طولها الى ٠,٥ سم وزرعت على وسط غذائي MS [9]، قوة كاملة والمضاف اليه المواد المبينة في الجدول رقم (١) داخل انابيب الاختبار قياس ٢٥×١٥٠ ملم، ثم حضنت في غرفة النمو تحت درجة حرارة ٢٥ ± ١ °م وشدة أضاءة ١٠٠٠ لوكس لمدة ١٦ ساعة/ يوم ولمدة ٢١ يوماً، عزلت المرستيمات القمية للبراعم الخضرية النامية بطول ٠,٥ سم مع زوج واحد من بادئات الاوراق وبمساعدة المجهر التشريحي بقوة تكبير ٢٠-٤٠ مرة ، وزرعت على الوسط السابق نفسه وتحت الظروف نفسها ولمدة ٣٥ يوماً . أخذت النبيتات Plantlets بعد ان أصبح طولها ١٣-١٥ سم ووضعت في اطباق بتري داخل جهاز التعقيم الهوائي الطبقي وأزيلت جذورها ، ثم أخذت منها العقل بطول ١-٢ سم زرعت داخل أوعية زجاجية سعة ٢٥٠ ملم تحتوي على وسط غذائي MSخاص بتكوين الدرنات الدقيقة جدول رقم (٢) مضاف اليه السكروز بتركيز(٥ ،٧ ،٩ ،١٠ ،١١ و١٢ %) مع الكاينتين بتركيز(٠ ،١ ،٢ ،٣ و ٤ ملغم/لتر)

بواقع خمسة عقل/ دورق ثم اغلقت فوهات الدوارق الزجاجية بالقطن الطبي بشكل محكم ونقلت الى غرفة النمو وحضنت على درجة حرارة ١٨ ±١ ْم وفترة إضاءة ٨ ساعة/ يوم ولمدة ٨-١٢ أسبوعاً لتكوين وأنتاج الدرنات الدقيقة . بدأت عملية تكوين الدرنات الدقيقة بعد اسبوعين من الزراعة وتكاملت بعد شهرين ، حصدت بواسطة الملاقط والمشارط وغسلت بالماء الجاري ثم تركت في اطباق بتري مكشوفة داخل المختبر الى اليوم التالي لكي تجف أخذت القراءات لآوزان الدرنات الدقيقة (ملغم) وعددالعيون/ درنة وعدد الدرنات الدقيقة /نبات ، وعدد الافرع الأخضرية/نبات أما حجم الدرنات الدقيقة فقد أستخدمت القدمة (Vernier) لتحديد أقطارها (ملم). تم تحليل البيانات إحصائياً بأستخدام التجارب العاملية وفق التصميم العشوائي الكامل CRD (Completely Randomized Design) ، ثم قورنت المتوسطات عند اقل فرق معنوي بمستوى إحتمالية ٠,٠٥% [10] .

النتائج والمناقشة:

١ - تاثير السكروز والكاينتين في عدد الدرنات الدقيقة

تشير نتائج الجدول (٣) الى وجود فروقات معنوية بين المعاملات ، وكان تاثير السكروز معنوياً في عدد الدرنات الدقيقة إذ تفوقت المعاملة ١٠ % معنوياً على جميع المعاملات وأعطت أعلى معدل عدد درنات دقيقة (3.4 درنة) ، في حين اختلفت المعاملات (9 ، 11 و12%) معنوياً فيما بينهما وتفوقت جميعها على المعاملة (5 و 7%) التي أعطت اقل عدد درنات دقيقة بلغت (1.0 درنة) لكل منهما.

إن زيادة تركيز السكروز في الوسط الغذائي غير مقبولة من قبل العديد من الباحثين [2] لآسباب تتعلق بزيادة الكلفة الاقتصادية في الأنتاج، او بسبب الآضرار الفسلجية التي تحدثها التراكيز العالية من السكروز على الجزء النباتي المزروع . وفي هذه الحالة لابد من وجود بدائل أخرى غير السكروز تستخدم في وسط أنتاج الدرنات الدقيقة وان عملية أنتاج الدرنات الدقيقة وزيادة اعدادها تحتاج الى المزيد من الوقت والدراسات العلمية لغرض الوصول الى افضل السبل في تحسين وزيادة أنتاج الدرنات الدقيقة . كما أثرت أضافة الكاينتين معنوياً في عدد الدرنات الدقيقة وأعطت أعلى معدل عدد درنات عند التركيز 3 ملغم / لتر إذ تفوق معنوياً على بقية التراكيز وان جميع التراكيز الاخرى للكاينتين اختلفت معنوياً فيما بينها وبين معاملة المقارنة .

جدول (٣) تأثير السكروز والـ**كاينتن** والتداخل بينهما في عدد الدرنات الدقيقة لنبات البطاطا صنف Desiree

Kin (mg / l) Sucrose %	0	1	2	3	4	المعدل
5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9	1.0	1.0	1.0	2.0	1.6	1.3
10	2.0	3.2	3.4	4.0	3.6	٣,٤
11	1.0	1.6	1.6	2.0	1.6	1.6
12	1.0	1.0	1.0	1.6	1.4	1.2
المعدل	1.1	1.3	1.5	1.9	1.7	
L S D 0.05 للسكروز 0.12 ،للـ 0.1 kin ،للتداخل 0.3						

إن عدد الدرنات المتكونة تتأثر بكمية ونوعية منظمات النمو المستخدمة في وسط تكوين الدرنات ، فبعض الباحثين يكتفي باضافة منظم نمو واحد الى الوسط الغذائي والبعض الاخر استخدم اكثر من منظم نمو واحد في الوسط

[11]. كما إن إضافة الكاينتين بتراكيز مختلفة الى الوسط الغذائي يعمل على تحفيز نشوء الدرنات الدقيقة ، وبالتالي يؤدي دوراً رئيساً في إنتاج وزيادة حجم ووزن الدرنات الدقيقة ، وذلك بسبب التركيبة الكيمياوية للكاينتين و هي لاحتوائه على آصرتين مزدوجتين [6] . وان للتداخل بين السكروز والكاينتين تاثيراً معنوياً في عدد الدرنات الدقيقة وكانت افضل النتائج عند تداخل التركيز 10% سكروز + 3 ملغم / لتر كاينتين فقد أعطت أعلى معدل عدد درنات دقيقة بلغت (4.0 درنة).

٢ - تاثير السكروز والكاينتين في وزن الدرنات الدقيقة

تشير نتائج الجدول (٤) الى وجود فروقات معنوية بين المعاملات ، وان تأثير السكروز كان معنوياً في وزن الدرنات الدقيقة ، اعطى التركيز 10% سكروز أعلى معدل وزن درنات دقيقة بلغ (187.7 ملغم) ، واقل وزن للدرنات الدقيقة كان عند التركيز 5% سكروز وهو (131.7 ملغم).

جدول (٤) تأثير السكروز والكاينتين والتداخل بينهما في وزن الدرنات الدقيقة(ملغم) لنبات البطاطا صنف Desiree

Kin(mg / l) / Sucrose%	0	1	2	3	4	المعدل
5	103.0	113.6	133.0	163.0	146.2	131.7
7	124.8	139.2	147.2	159.8	149.8	144.1
9	132.6	152.2	166.2	175.0	161.0	157.4
10	180.4	182.4	189.4	203.2	183.4	187.7
11	177.0	182.2	185.2	191.6	179.4	183.0
12	132.2	138.2	145.6	152.0	118.2	137.2
المعـدل	141.6	152.6	161.1	174.1	156.3	
L S D 0.05 للسكروز 6.9 ،للـ kin 6.3 ،للتداخل 10.3						

لقد حدد الدور الرئيسى للسكروز في مزارع الانسجة كمصدر للكربوهيدرات وان الجزء النباتي من نباتات البطاطا يعدّ مثالاً نموذجياً لاختبار عمل السكروز الغذائي وهكذا يمكن ان تعطى تراكيز عالية من السكروز التي هي فوق المعدل المناسب لمعظم انواع النباتات [8] . فالتراكيز العالية للسكروز تخلق حالة فسلجية عند قمة المداد ينتج عنه منطقة تجمع بعض المواد Source-Sink والذي يمكن ملاحظته كأنتفاخ للدرنات الدقيقة [4] . ومن الجدول نفسه يلاحظ أن أضافة الكاينتين الى الوسط الغذائي قد اثر معنوياً في وزن الدرنات الدقيقة وقد بلغ اعلى معدل وزن درنات دقيقة عند تركيز 3 ملغم / لتر هو (174.1 ملغم) وقد اختلفت التراكيز الاخرى معنوياً فيما بينها وتفوقت جميعها على معاملة المقارنة وهذه النتائج تتفق مع ما وجده [11]، وعلىالرغم من ثبوت أن النسبة العالية من السكروز تسبب بدء او شروع تكوين الدرنات خارج الجسم الحي لكن السكروز مايزال غير مقبول بانه عامل منظم بتكوين الدرنات بسبب تركيزه العالي في الوسط ، وعليه يمكن القول ان تكوين الدرنات ربما يعتمد على العديد من العوامل المنظمة وليس على عامل واحد [12] ، وان تضمين منظمات النمو في اوساط الزراعة خارج الجسم الحي لانتاج الدرنات الدقيقة يجعل من الصعب تحديد الدور الفعلي للسكروز في هذه العملية، وان التركيز العالي للسكروز بدون استخدام منظمات النمو ينشط تكوين الدرنات خارج الجسم الحي ولكنهما لم يناقشا الفعل المحتمل للسكروز في عملية تكوين

الدرنات، كما أظهرالتداخل بين السكروز والكاينتين تاثيراً معنوياً فـي وزن الـدرنات الـدقيقة ، اذ يلاحـظ ان اعلـى معدل وزن درنات دقيقة (203.2 ملغم) ينتج من تداخل التركيز 10% سكروز +3 ملغم / لتر كاينتين .

٣ - تاثير السكروز والكاينتين فـي حجم الدرنات الدقيقة

تشير نتائج الجدول (٥) الى وجود فروقات معنوية بين تراكيز السكروز المستخدمة ، وان تاثير السكروز فـي حجم الدرنات الدقيقة كان معنوياً إذ تفوق التركيز 10 % معنوياً على جميع التراكيز الاخرى واعطى درنات متوسطة الحجم بلغت (4.1 ملم) . اما المعاملة 9% و12% فلم تختلف معنوياً فيما بينهما، في حين أن المعاملة ١١% تفوقت معنوياً عليهما وقد اعطت هذه المعاملات درنات متوسطة الحجم ، في حين اختلفت المعاملة ٧ % معنوياً على المعاملة ٥ % واعطت كل منهما درنات صغيرة الحجم . ويلاحظ في الجدول نفسه وجود فروقات معنوية بين مستويات الكاينتين المضاف الى الوسط الغذائي على هذه الصفة ، إذ كانت افضل النتائج عند التركيز3 ملغم / لتر اذ تفوق معنوياً على باقي المستويات واعطى اعلى حجم درنات دقيقة بلغت (3.8 ملم) ، في حين انخفض الحجم تدريجياً بانخفاض التركيز في الوسط وبلغ اوطئ حجم للدرنات الدقيقة عند معاملة المقارنة . كما كان للتداخل بين السكروز والكاينتين Kin تاثير معنوي فـي حجم الدرنات الدقيقة ، اذ اعطى تداخل المعاملة 10 % سكروز مع التركيز 3 ملغم / لتر كاينتين افضل النتائج وتفوقت معنوياً على باقي المعاملات واعطت درنات كبيرة الحجم بلغت (5.0 ملم).

جدول (٥) تأثير السكروز والـكاينتين والتداخل بينهما فـي حجم الدرنات الدقيقة(ملم) لنبات البطاطا صنف Desiree

Kin (mg /l) Sucrose%	0	1	2	3	4	المعدل
5	2.0	2.0	2.0	3.2	3.0	2.4
7	2.0	2.0	2.2	3.4	3.0	2..8
9	3.0	3.0	3.4	3.6	3.0	3.2
10	3.6	3.8	4.0	5.0	4.2	4.1
11	3.6	3.8	4.0	4.4	4.0	3.9
12	3.2	3.2	3.2	3.4	3.0	3.2
المعـــدل	2.7	2.9	3.1	3.8	3.3	
LSD 0.05 للسكروز 0.19 ،للـ kin 0.18 ،للتداخل 0.4						

فـي حين اعطـت معاملة المقارنة اقـل حجم درنات دقيقة وهذه النتائج تتفق مع ما وجده [12] وقـد أسـتخدم الكاينتين بتراكيز مختلفة من (1-4 ملغم/ لتر) في وسط تكوين الدرنات الدقيقة مما ساعد على زيادة وزن وحجم وعـدد الدرنات الدقيقة .

٤ - تاثير السكروز والكاينتين فـي عدد العيون للدرنات الدقيقة

تبين النتائج في الجدول (٦) وجود اختلافات معنوية بين تراكيز السكروز المضافة الى الوسط الغذائي في معدل عدد العيون على الدرنات الدقيقة . إذ تفوق التركيز ١٠% معنوياً على بقية التراكيز الاخرى واعطى اعلى معدل عدد عيون في الدرنات الدقيقة بلغت (4.6 عين / درنة) ، وان جميع المعاملات اختلفت معنوياً فيما بينها ، وتفوقت معنوياً على المعاملة الاولى التي اعطت اقل عدد عيون في الدرنات الدقيقة بلغت (2.0 عين/ درنة) . قد يكون السبب فـي اختلاف الدرنات الدقيقة في عدد العيون الى التاثير الواضح للتراكيز العالية للسكروز في الوسط الغذائي وفـي الوقـت

نفسه فان التراكيز العالية من السكروز أدت إلى زيادة حجم الدرنات الدقيقة ، وان هذه الزيادة تتناسب طردياً مع عـــدد العيون على الدرنات ، فقد أعطت الدرنات صغيرة الحجم عدد عيون اقل من الدرنات كبيرة الحجم . وهذه النتائج تتفـــق مع ما وجده [٧،١١] من آن آعداد البراعم الخضرية على آسطح الدرنات الدقيقة يزداد بزيادة حجمها ، وكذلك حـــسب طبيعة الصنف المستخدم . أما بالنسبة لتاثير التراكيز المختلفة من الكاينتين ، فقد اشارت التحلـــيلات الاحـــصائية فـــي الجدول (٦) الى وجود فـــروقـــات معنوية فـــي معدل عدد العيون على الدرنات الدقيقة . إذ تفوق التركيز 3 ملغـــم / لتر للكاينتين معنوياً على جميع المستويات وكذلك على معاملة المقارنة ، واعطى اعلى معدل عدد عيون درنات دقيقـــة بلغت (3.7عين/ درنة) ، وقد اختلفت المستويات الاخرى معنوياً فيما بينها واعطت جميعها عدد عيون اعلى من معاملة المقارنة .

جدول (٦) تأثير السكروز والـــكاينتين والتداخل بينهما فـــــي عدد العيون في الدرنات الدقيقة لنبات البطاطا صنف Desiree

Kin (mg/ l) Sucrose%	0	1	2	3	4	المعدل
5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
7	2.0	2.0	3.0	3.2	3.0	2.6
9	3.6	3.6	3.8	4.0	3.4	3.6
10	4.4	4.4	4.8	5.0	4.2	4.6
11	4.6	4.6	4.0	4.2	3.8	4.2
12	3.2	3.2	3.4	4.0	3.0	3.8
المعـــــــدل	3.3	3.3	3.5	3.7	3.2	
L S D 0.05 للسكروز 0.06 ،للكاينتين 0.07 ،للتداخل 0.13						

وقد اثر التداخل بين السكروز والكاينتين معنوياً في عدد العيون للدرنات الدقيقة، إذ تم الحصول علـــى اعلـــى معدل عيون للدرنات الدقيقة بلغت (5.0عين/ درنة) نتج من تداخل التركيز 10% سكروز و3 ملغم / لتر كاينتين .

نستنتج من الدراسة أن أضافة السكروز بتركيز ١٠% والكاينتين بتركيز ٣ ملغم/لتر إعطى أفـــضل النتـــائج فـــي جميع الصفات المدروسة وعليه نوصي بأعتمادها في اكثار هذا الصنف من البطاطا بأستخدام تقنيـــة زراعـــة الانـــسجة النباتية .

المصـــــــادر

١ - حسن ، احمد عبد المنعم . *انتاج البطاطا* . الدار العربية للنشر والتوزيع ــ جمهورية مصر العربية ، ١٩٩٩ .

2-Naik P.S ., Sarkar D., Gawr P.C. ,"Yield Components of Potato Microtubers In Vitro Production and Field Performance" *Ann . Appl . Biol* . Vol. 113, NO. 1, PP 91 – 99 , 1998

3-Potter R.H., Jones M.G.K . , "*An assessment of genetic stability of potato in vitro by molecular phenotypic analysis" Plant Science* . Vol. 76 , No. 2, PP 239 – 248, 1991 .

4-Coleman W., "Modification of Potato Microtuber Dormancy During Induction and Growth In Vitro" *AMerican.J. Potato Res.*Vol. 77, No. 1, PP 103-110, 2000 .

٥-الخزعلي ، فلاح حسن عيسى . *تاثير الجبرلين ومركبات الكالسيوم في تزريع ونمو حاصل درنات البطاطا الدقيقـــة الناتجة من الزراعة النسيجية* . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد،العراق ، ٢٠٠٠.

6-Vinterhalter D., Calovic P., "The Relationship Between Sucrose and Cytokinins in the Regulation of Growth and Branching in Potato cv. Desiree Shoot Culture" *Acta Horticulturae* . Vol. 462 , No. 3, PP 319 – 323 , 1997 .

٧-الجبوري ، ثامر سمير محمد . *تاثير تراكيز مختلفة من الكومارين في انتاجية الدرنات الدقيقة خارج الجسم الحي والصفات المظهرية والانتاجية لنبات البطاطا صنف Desiree*، رسالة ماجستير،الكلية التقنية / المسيب ، العراق، ٢٠٠٤.

8-Vanlattersum M., "Advance in Growth Vigour of Seed Potato by Storage Temperature Regimes" *Netherlands J. Agric . Sci* . Vol. 41, No. 4, PP 23 – 36 , 1993 .

9-Murashige T., Skoog F., "A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures" *Physiologia Plantarum*, Vol. 15, No. 4, PP 473 – 497, 1993 .

١٠_الساهوكي ، مدحت ،كريمة احمد وهيب . *تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب* .بيت الحكمة ،جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق ، ١٩٩٠.

١١- الزيارة ، مهند محمد صاحب. *تأثير السايتوكاينينات البورون والبوتاسيوم في اكثار البطاطا خارج وداخل الجسم الحي* ،رسالة ماجستير ، الكلية التقنية / المسيب ، العراق ،٢٠٠٤ .

12-Hones R., "*TheEffect of Sucrose Concentration onMicropropagation of Potato*" Amer . J. Potato Res, Vol. 80 , No. 1, PP 103 – 115 , 2003 .