تأثير السكروز ونفثالين حامض الخليك في تجذير قصب السكر خارج الجسم الحي

Effect of Sucrose and Naphthalene acetic acid Concentrations on Rooting of Sugarcane *In vitro*

محمد احمد كريم زينب عبد الجبار حسين الحسيني علي عبد الأمير مهدي الصالحي*
غنية حسن فاضل
وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البحوث الزراعية
* معهد الهندسة الوراثية / جامعة بغداد

Muhmmed. A. K. Al -Hussaini, Z. A. H. Al-Salihy, A. A. M.*
G. H. Fadhel
Ministry of Science and Technology
*Genetic Engineering Institute/ Baghdad University

المستخلص

زرعت نبيتات تركيبين وراثيين من قصب السكر(Co.J.64 و Co.J.86) المكثرة بتقنية زراعة الانسجة في الوسط الغذائي MS المضاف إليه تراكيز مختلفة من السكروز (0 ,30 ,50 ,60 ,70 غم/لتر) او من نفثالين حامض الخليك (0, 2.5, 5, 7.5, 10)ملغم/لتر لاختبار تجذير الزروعات وفي تجربتين منفصلتين . حضنت الزروعات تحت درجة حرارة 25 ± 2 م واضاءة 1000 لوكس لمدة 16 ساعة/يوم . اخذت البيانات عن عدد الجذور واطوالها والوزن الطري والجاف بعد 8 اسابيع من الزراعة . اظهرت النتائج ان تركيز السكروز 70 غم/لتر قد اعطى اعلى متوسط في طول الجذور ووزنها الطري بلغت 1.70 سم/نبات و19.80 ملغم/نبات على التوالي في حين أعطى التركيز 60 ملغم/لتر سكروز أعلى متوسط في عدد الجذور ووزنها الجاف بلغا 9.95 جذر/نبات و4.60 ملغم على التوالي . أثرت تراكيز نفثالين حامض الخليك NAA في متوسط طول الجذر وبلغ اعلى متوسط 1.23 سم عند التركيز 5 ملغم/لتر ولم يكن تأثيرها معنويا في متوسط عدد الجذور ووزنها الطري والجاف . تفوق التركيب الوراثي Co.J.86 في صفة عدد الجذور في تجربة اضافة السكروز في حين تفوق التركيب الوراثي Co.J.64 في عدد الجذور والوزن الطري والجاف في تجربة اضافة تفثالين حامض الخليك .

Abstract

Shoots of two sugarcane genotypes (Co.J.64, Co.J.86) were rooted *in vitro* on MS medium supplemented with different concentration of sucrose (0, 30, 50, 60, 70) gm/l or NAA (0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0) mg/l in separate experiments. All cultures were incubated at 25±2C◦with 16 h/d light (1000 lux) for 60 days. Data of roots per plant, length, dry and fresh weights were taken after 8 weeks. Results showed that 70g/l of sucrose gave higher mean in length and fresh weight of roots reached 1.70 cm /plant, 19.80 mg/root, respectively, while 60g/l sucrose gave higher mean in number and dry weight reached 9.95 root, 4.60mg, respectively. NAA concentrations were significantly effected in root length reached 1.23 cm/plant at 5 mg/l NAA while a significant effect in root number, fresh and dry weight. The genotype Co.J.64 was the best in number of roots in sucrose experiment, while genotype Co.J.86 surpassed in number of root, fresh and dry weight in NAA experiment.

الكلمات المفتاحية : السكروز ، نفثالين حامض الخليك ، قصب السكر , خارج الجسم الحي .

Key words : Sucrose, Naphthalene acetic acid, Sugar cane, *In vitro*.

المقدمة

يعد محصول قصب السكر *Sacchrum officinarum* L. من المحاصيل الصناعية المهمة في العالم والذي يتميز بنموه الغزير وانتاجه الوفير، وتعد مرحلة التجذير من المراحل المهمة والاساسية في الاكثار الخضري باستخدام تقنية زراعة الانسجة النباتية حيث تفتقر افرع قصب السكر الناتجة من مرحلة التضاعف الى الجذور ولأجل الحصول على نباتات كاملة يجب حثها على التجذير بنقلها الى اوساط غذائية حاوية على منظمات نمو خاصة بتكوين الجذور[1] .

تلعب الأوكسينات المضافة الى الوسط الغذائي دوراً رئيسياً في نشوء وتطور الجذور[2] حيث درس العديد من الباحثين العوامل المؤثرة في تجذير الزروعات المكثرة خارج الجسم الحي ، اذ وجد ان قابلية التجذير تعتمد على نوع وتركيز الأوكسينات المضافة الى الوسط الغذائي[3 ،4] .

وقد اشارت الطرفي [5] في دراستها على محصول قصب السكر الى امكانية تجذير الأفرع الخضرية الناتجة من مرحلة التضاعف باستخدام نوعين من الاوكسينات IBA بتركيز 1ملغم/لتر و NAA بتركيز 5ملغم /لتر مع زيادة تركيز السكر الى 70غم /لتر، اما [6] فقد درس الاكثارالخضري واستحداث التغايرات الوراثية في محصول قصب السكر متطرقاً الى استخدام الأوكسينات في تجذير افرع قصب السكر . واعتمد الشمري [7] في تجذير افرع قصب السكر الناتجة من مرحلة الاخلاف الى ماتوصلت اليه الطرفي [5] باستخدام (1) ملغم/لتر IBA . اما [8] فقد وجدوا ان الوسط الغذائي MS بنصف القوة والمضاف اليه (1) ملغم / لتر IBA اعطى اعلى معدل لعدد الجذور وبلغ 41 جذر وطول 1.55 سم للصنف CP-77-400 وبلغ اقل معدل 10.5جذر وطول 1.3 سم للصنف CPF-237 بعد 20 يوم من الزراعة في حين استخدم [9] الوسط الغذائي MS بنصف قوة املاحة في تجذير ستة تراكيب وراثية من قصب السكر حيث وجدا ان التركيب الوراثي SPF213 اعطى اعلى معدل طول جذر وبلغ 3.20 سم في حين اعطى التركيب الوراثي CP77/400 طول جذر بلغ 0.43 سم بعد 30 يوم . كما وجد [10] ان الوسط الغذائي PM المتكون من املاح MS المضاف اليه 1mg/l Nicotinic acid , 1 mg/l Thiamine , 0.5 mg/l Pyridoxine , 100 mg/l Myo- inositol , 20 g/ l Sucrose , 7 g/l Phytoaga. الافضل في تكوين الجذور للصنفين C105-73 و C86-12 بعد اسبوعين من الزراعه وجد [11] ان 50 % من سيقان اصناف قصب السكر CO997 و Gadmus و Q77N/232 و Local (Lael) جذرت في الوسط الغذائي MS الخالي من السايتو كاينين والاوكسين. اما [12] فوجدت إن إضافة IBA بتركيز 14.5 مايكرو مول إلى الوسط الغذائي MS بنصف القوة أعطت نسبة تجذير بلغت 100% لكل من الأصلين الكمثرى الأوربية والسفرجل مقارنة بـ 80% لأصل الكمثرى الأوربية وصفر للسفرجل في معاملة المقارنة .

ان هدف هذا البحث هو دراسة تأثير مستويات مختلفة من السكر ونفثالين حامض الخليك وتحديد افضل المستويات المناسبة في تجذير سلاميات قصب السكر وذلك لإفتقارالنباتات الناتجة من مرحلة التضاعف الخضري للجذورالتي تعد اساسية جدا لادخال النباتات لاحقا في عمليات الأقلمة والنقل إلى الحقل .

المواد وطرائق العمل

استخدم تركيبين وراثيين من قصب السكر هما Co.J.64 ، Co.J.86 تم تنشئتهما عن طريق زراعة القمم النامية الحاوية على المرستيم القمي بطول (0.5-0.7) سم بعد تعقيمها بالكحول الأثيلي 70% مدة خمس دقائق في الوسط الغذائي MS [13] لانشاء وتضاعف الزروعات كما مبين في جدول (1) .

جدول(1): مكونات الوسط الغذائي المستخدم في إنشاء وتضاعف الزروعات للتركيبين الوراثيين لقصب السكر

المادة	كميتها (ملغم/لتر)		
	وسط إنشاء الزر وعات	وسط التضاعف	وسط التجذير
MS	قوة كاملة	قوة كاملة	قوة كاملة
Thiamine-HCl	0.4	0.4	0.4
Inositol	100	100	100
GA3	0.5	-	-
Kinetin	0.5	0.5	-
IAA	0.5	-	-
BA	-	0.5	-
NAA	-	-	10 , 5 , 2.5 , 0
Sucrose	30000	30000	70000,60000,50000,40000,30000,0
Agar	8000	-	-

حضنت الزروعات مدة 4 اسابيع في وسط انشاء الزروعات و8 اسابيع في وسط التضاعف تحت شدة اضاءه 1000 لوكس مدة 16 ساعة/يوم بدرجة حرارة 25 ± 2 م .

اختيرت النموات المتجانسة ذات النمو الخضري الجيد وزرعت على وسط التجذير المتكون من وسط التضاعف نفسه مع استبدال Kinetin و BA بتراكيز مختلفة من السكروز (0 ,30 ,50 ,60 ,70) في التجربة الأولى وتراكيز مختلفة من النفثالين حامض الخليك NAA (0,2.5 ,5 ,7.5 ,10) ملغم/لتر في التجربة الثانية . حضنت الزروعات تحت نفس الظروف السابقة . استخدمت 10 مكررات لكل تركيز ولكل تركيب وراثي واخذت القياسات عن عدد الجذور واطوالها والوزن الطري والجاف بعد 8 اسابيع من الزراعة.

نفذت التجارب باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) بتجربة عاملية وبعشرة مكررات وحللت النتائج احصائياً حسب اختبار L.S.D وعند مستوى الاحتمال (0.05) [14] .

النتائج والمناقشة

تأثير السكر في عدد الجذور وأطوالها

تشير نتائج جدول (2) ان التراكيب الوراثية اختلفت معنويا فيما بينها في صفة عدد الجذور إذ أعطى التركيب الوراثي Co.J.86 اعلى متوسط لعدد الجذور بلغ 7.47 جذر/نبات مقارنة مع التركيب الوراثي Co.J.64 الذي بلغ عدد جذوره 5.45 جذر/نبات.

أثرت تراكيز السكروز معنويا في صفة عدد الجذور وبلغ اعلى متوسط 9.95 جذر/نبات عند التركيز 60غم/لتر الذي لم يختلف معنويا عن التركيز 70غم /لتر الذي أعطى معدلا بلغ 9.70 جذر/نبات إما اقل متوسط عدد جذور بلغ 5.95 جذر/نبات عند التركيز 50 غم/لتر. اما التداخلات بين تراكيز السكر والتراكيب الوراثية فقد اثرت معنويا اذ اعطى التركيز 60 غم/لتر للتركيب الوراثي Co.J.86 معدلا بلغ 12.50 جذر/نبات والذي لم يختلف معنويا عن التركيز 30 غم/لتر للتركيب الوراثي Co.J.86 والتركيز 70 غم/ لتر للتركيب الوراثي Co.J.64 و Co.J.86 .

أما طول الجذر فتشير نتائج الجدول نفسه ان التراكيب الوراثية لم تختلف معنويا فيما بينها في حين اثرت التراكيز في تلك الصفة وبلغ اعلى متوسط لطول الجذر 1.70 سم/نبات عند التركيز 70 و50 غم/لتر والتي لم تختلف معنويا في التراكيز40 و 60 غم/لتر .

كانت التداخلات بين تراكيز السكر والتراكيب الوراثية معنوية في طول الجذر وبلغ اعلى متوسط 2.4 سم/نبات للتركيز 50 غم/لتر للتركيب الوراثي Co.J.64 واختلف معنويا عن باقي التداخلات اما اقل متوسط في طول الجذر 1.00 سم/نبات عند التركيز 50 غم/لتر للتركيب الوراثي Co.J.86 في حين لم يكن هناك اي تجذبر في معاملة المحايد.

جدول(2): تأثير السكر في متوسط للتراكيب الوراثية لقصب السكر في عدد الجذور وأطوالها

تراكيز السكر غم/لتر	التراكيب الوراثية عدد الجذور (جذر/نبيتة)		المتوسط	التراكيب الوراثية متوسط طول الجذر (سم/نبيتة)		المتوسط
	Co.J.64	Co.J.86		Co.J.64	Co.J.86	
0	0	0	0	0	0	0
30	2.60	10.40	6.50	1.05	1.35	1.20
40	6.00	7.30	6.65	1.50	1.40	1.45
50	7.10	4.80	5.95	2.40	1.00	1.70
60	7.40	12.50	9.95	1.43	1.75	1.59
70	9.60	9.80	9.70	1.70	1.70	1.70
المتوسط	5.45	7.47		1.35	1.20	
أ. ف. م 5% التراكيب الوراثية= 1.25 التراكيز=2.16 التداخل=3.06				أ. ف. م 5% التراكيب الوراثية= n.s التراكيز=0.28 التداخل= 0.39		

تأثير السكر في صفات الوزن الطري والجاف

اظهرت نتائج جدول (3) ان التراكيب الوراثية لم تختلف معنويا فيما بينها في الوزن الطري اما تراكيز السكر فقد اثرت معنويا في هذه الصفة وبلغ اعلى متوسط للوزن الطري 19.20 ملغم عند التركيز 70 غم/لتر والتي اختلفت معنويا عن الوسط الغذائي الخالي من الإضافة ولم تختلف معنويا في باقي التراكيز . اما اقل متوسط وزن طري بلغ 12.13 ملغم عند التركيز 40 غم/لتر . لم يكن للتداخلات من تراكيز السكر والتراكيب الوراثية استجابة معنوية في متوسط الوزن الطري . اما الوزن الجاف فلم يكن للتراكيب الوراثية تأثير معنوي في متوسط هذه الصفة وأثرت التراكيز معنويا حيث بلغ اعلى متوسط للوزن الجاف 4.60 ملغم عندالتركيز 60 غم/لتر الذي لم يختلف معنويا عن التركيز 70 غم/لتر الذي اعطى متوسطا 4.35 ملغم واختلف معنويا عن باقي التراكيز وبلغ اقل متوسط 1.81 ملغم عند التركيز 30 غم/لتر . امّاالتداخلات بين تراكيز السكر والتراكيب الوراثية فقد أثرت معنوي في متوسط هذه الصفة حيث بلغ أعلى متوسط 5.85 ملغم للتركيب الوراثي Co.J.86 المزروع في الوسط الغذائي الحاوي على 70غم/لتر والذي اختلف معنويا عن باقي التداخلات أما اقل متوسط بلغ 0.68 ملغم للتركيب الوراثي Co.J.86 المزروع في الوسط الغذائي الحاوي على 50غم/لتر سكر .

جدول(3): تأثير السكر للتراكيب الوراثية لقصب السكر في متوسط الوزن الطري والجاف

تراكيز السكر غم/لتر	التراكيب الوراثية متوسط الوزن الطري (ملغم)		المتوسط	التراكيب الوراثية متوسط الوزن الجاف (ملغم)		المتوسط
	Co.J.64	Co.J.86		Co.J.64	Co.J.86	
0	0	0	0	0	0	0
30	13.30	16.70	15.00	0.77	2.85	1.81
40	8.75	15.50	12.13	1.86	2.32	2.09
50	18.60	14.20	16.40	3.79	0.68	2.23
60	15.50	15.10	15.30	3.35	5.85	4.60
70	19.20	19.20	19.20	4.22	4.49	4.35
المتوسط	12.55	13.45		2.33	2.69	
أ.ف.م 5% للتراكيب الوراثية=n.s التراكيز= 9.68 التداخل= n.s				أ.ف.م 5% التراكيب الوراثية = n.s التركيز =0.31 التداخل= 0.57		

تأثير NAA في عدد الجذور وأطوالها

اظهرت النتائج جدول (4) ان التراكيب الوراثية اختلفت معنويا في متوسط صفة عدد الجذور حيث تفوق التركيب الوراثي Co.J.64 معنويا وأعطى متوسط بلغ 14.86 جذر/نبات في حين اعطى التركيب الوراثي Co.J.86 متوسطا بلغ 9.58 جذر/نبات.

لم تؤثر تراكيز النفثالين حامض الخليك معنويا في صفة عدد الجذور اما التداخلات بين تراكيز NAA والتراكيب الوراثية فقد اثرت معنويا في متوسط هذه الصفة حيث اعطى التركيب الوراثي Co.J.64 المزروع في الوسط الغذائي الحاوي على 5.0 ملغم/لتر NAA اعلى متوسط بلغ 20.70 جذر نبات والذي اختلف معنويا عن باقي التداخلات اما اقل متوسط بلغ 3.90 جذر/نبات للتركيب الوراثي Co.J.86 المزروع في الوسط الحاوي على على5.0 ملغم/لتر NAA والذي لم يختلف معنويا عن التركيب الوراثي Co.J.86 المزروع في الوسط الغذائي الحاوي على 2.5 ملغم/لتر NAA والوسط الغذائي الحاوي على 10.0 ملغم/لتر NAA وكذلك لم يختلف عن التركيب الوراثي Co.J.64 المزروع في الوسط الغذائي الخالي من NAA حيث بلغت 11.20 جذر/نبات و 8.20 جذر/نبات و 8.60 جذر/نبات على التوالي .

اما صفة طول الجذر فلم يكن للتراكب الوراثية تأثير معنوي في متوسط هذه الصفة في حين اثرت تراكيز NAA معنويا في متوسط صفة طول الجذر حيث اعطى الوسط الغذائي الحاوي على 5.0 ملغم/لتر NAA اعلى متوسط بلغ 1.23 سم/نبات الذي لم يختلف معنويا عن التركيز 7.5 ملغم/لتر والذي بلغ 1.03 سم/نبات اما اقل متوسط طول جذر بلغ 0.59 عند التركيز 10.0 ملغم/لتر.

وأثرت التداخلات معنويا في متوسط طول الجذور حيث اعطى التركيب الوراثي Co.J.86 المزروع في الوسط الغذائي الحاوي على 5.0 ملغم/لتر اعلى متوسط بلغ 1.39 سم/نبات الذي لم يختلف معنويا عن التركيب الوراثي Co.J.86 المزروع في الوسط الحاوي على7.5 ملغم/لتر NAA واختلف معنويا عن باقي التداخلات اما اقل متوسط طول جذر بلغ 0.52 سم/نبات للتركيب الوراثي Co.J.86 المزروع في الوسط الغذائي الخالي من NAA والذي لم يختلف معنويا عن التركيب الوراثي Co.J.86 المزروع في الوسط الغذائي الحاوي على 2.5 ملغم/لتر و 10.0 ملغم/لتر NAA وكذلك لم يختلف معنويا عن التركيب الوراثي Co.J.64 المزرو في الوسط الغذائي الحاوي على 2.5 و 7.5 و 10.0 ملغم/لتر .

جدول(4): تأثير NAA للتراكيب الوراثية لقصب السكر في متوسط عدد الجذور وأطوالها

تراكيز NAA ملغم/لتر	التراكيب الوراثية عدد الجذور (جذر/نبيتة)		المتوسط	التراكيب الوراثية متوسط طول الجذر (سم/نبيتة)		المتوسط
	Co.J.64	Co.J.86		Co.J.64	Co.J.86	
0.0	8.60	13.30	10.95	0.98	0,52	0.75
2.5	14.60	11.20	12.90	0.84	0.72	0.78
5.0	20.70	3.90	12.30	1.05	1.39	1.22
7.5	14.20	11.30	12.75	0.90	1.15	1.03
10.0	16.20	8.20	12.20	0.64	0.50	0.57
المتوسط	14.86	9.58		0.88	0.86	

أ. ف. م 5% للتراكيب الوراثية=1.17 التراكيز= n.s التداخل= 3.82

أ. ف. م 5% التراكيب الوراثية= n.s التراكيز=0.28 التداخل= 0.39

تأثير NAA في الوزن الطري والجاف

تشير نتائج جدول (5) ان التراكيب الوراثية اثرت معنوياً في متوسط الوزن الطري حيث تفوق التركيب الوراثي Co.J.64 واعطى متوسطاً بلغ 22.02 ملغم في حين بلغ متوسط الوزن الطري للتركيب الوراثي Co.J.8 9.58 ملغم. اما تراكيز NAA لم تؤثر معنوياً في متوسط الوزن الطري. واثرت التداخلات بين التراكيب الوراثية وتراكيز NAA معنوياً في متوسط الوزن الطري وبلغ اعلى متوسط 28.90 ملغم للتركيب الوراثي Co.J.64 المزروع في الوسط الغذائي الحاوي على 5.0 ملغم/لترNAA الذي لم يختلف عن التركيب الوراثي Co.J.64 المزروع في الوسط الغذائي 10.0 ملغم/لتر اذ بلغ 22.90 ملغم اما اقل متوسط وزن طري بلغ 4.19 ملغم للتركيب الوراثي Co.J.86 المزروع في الوسط الغذائي الحاوي على 5.0 ملغم /لترNAA . و تشير نتائج الجدول نفسه ان التراكيب الوراثية قد اختلفت معنوياً فيما بينها في متوسط الوزن الجاف حيث اعطى التركيب الوراثي Co.J.64 اعلى متوسط

بلغ 2.97 ملغم في حين اعطى التركيب الوراثي Co.J.86 متوسطاً بلغ 1.25 ملغم اما تراكيز الـ NAA لم يكن لها تأثير معنوي في متوسط الوزن الجاف . اما التداخلات بين تراكيز الـ NAA و التراكيب الوراثية فقد اثرت معنوياً في الوزن الجاف وبلغ اعلى متوسط للوزن الجاف 3.70 ملغم للتركيب الوراثي Co.J.64 المزروع في الوسط الغذائي الحاوي على 5.0 ملغم/لترNAA والذي لم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي Co.J.64 المزروع في الوسط الغذائي الحاوي على 10.0 ملغم/لتر NAA واختلف معنوياً عن باقي التداخلات وبلغ اقل متوسط 0.91 ملغم للتركيب الوراثي Co.J.86 المزروع في الوسط الغذائي الحاوي على 5.0 ملغم/لتر NAA الذي لم يختلف معنوياًعن التركيب الوراثي Co.J.86 المزروع في الوسط الغذائي الحاوي على 2.5 و 10.0 ملغم/لتر NAA والوسط الخالي من اي اضافة حيث بلغ 1.37 ، 0.99 ، 1.31 على التوالي واختلف معنويا عن باقي التداخلات .

جدول(5): تأثيرNAA للتراكيب الوراثية لقصب السكر في متوسط الوزن الطري والجاف

تراكيزNAA ملغم/لتر	التراكيب الوراثية متوسط الوزن الطري (ملغم/نبيتة)		المتوسط	التراكيب الوراثية متوسط الوزن الجاف (ملغم/نبيتة)		المتوسط
	Co.J.64	Co.J.86		Co.J.64	Co.J.86	
0	14.40	9.88	12.14	2.65	1.33	1.99
2.5	23.60	11.25	17.43	2.57	1.37	1.97
5.0	28.90	4.19	16.54	3.70	0.91	2.31
7.5	20.30	14.00	17.15	2.58	1.66	2.12
10.0	22.90	8.57	15.74	3.37	0.99	2.18
المتوسط	22.02	9.58		2.97	1.25	

أ.ف.م 5% للتراكيب الوراثية= 3.61 التراكيز = n.s التداخل=8.07

أ.ف.م 5% التراكيب الوراثية = 0.46 التراكيز = n.s التداخل =1.02

المناقشة

إن زيادة تراكيز السكر سببت زيادة في عدد الجذور وأطوالها وخاصة عند التركيز 70غم/لتر وقد يرجع ذلك الى زيادة قوة تأثير السكروز في نمو الجذور وتشكلها باعتباره مصدرا من مصدر الطاقة الضرورية لعملية التجذير . تتفق هذه النتائج مع [15،16] فضلا عن ان ارتفاع نسبة الكاربوهيدرات الى النتروجين ساعد بشكل غير مباشر بنشوء الجذور وزيادة عددها واطوالها [17،18] .

اما زيادة تراكيز NAA فلم تكن لها تأثير معنوي في عدد الجذور ووزنها الطري والجاف في حين سببت زيادة في طول الجذور وخاصة عند التركيز 5 ملغم/لتر . يتضح من النتائج وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية في الصفات المدروسة وقد يعود السبب في ذلك الى طبيعة الاستجابة بحسب التوليفة الوراثية للتركيبين قيد البحث .

المصادر

1. سلمان ، محمد عباس . (1988) . اساسيات زراعة الخلايا والأنسجة النباتية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد- العراق .
2. Marino, G. (1984). Multiplication radicazion in vitro delpero cv. Williams. Riv. Ortoflorofutt 168:95-106.
3. باشي، عمار زكي امين (1988) . اكثار اصل التفاح عماره باستخدام الزراعة النسيجية. رسالة ماجستير- كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل- جمهورية العراق .
4. Caboni, E. and M. G. Tonelli. (1999). Effect of 1,2-benzisoxazole-3-acetic acid on adventitious shoot regenerated and in vitro rooting in apple. Plant Cell Reports, 18(12)985-988.
5. الطرفي ، زينب شنيور مهدي (2000) . استجابة ثلاثة اصناف من قصب السكر في زراعة الانسجة رسالة ماجستير ، كلية القائد للتربية للبنات ، جامعة الكوفة ـ العراق .

6. Bajaj, Y. P. S. (1996). Micropropagation and Induction of somaclonal variation in sugar cane. Biot. Centre Panjab, Agricul. India, pp. 1-10.

7. الشمري، إبراهيم عبد الله حمزة. (2001) . استجابة ثلاثة اصناف من قصب السكر لاستحداث الكالس وتقويمها لتحمل الملوحة. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد- العراق .

8. Sabaz, A and, H., Rashed.2009. Effect of Cytokinins on Shoot Multiplication in Three Elite Sugarcane Varieties. Pak. J.Bot., 41(4): 1658- 1658.

9. Kaiser, L.C and M., Hussain. (2004). Micropropagation of sugarcane through apical bud and axillary . International Journal of Agriculure & Biology. Pakistan. 06/-2-257-259.

10. Kenia, T.; A.E. Gil; C.Yanaysi; S.Natacha; D.F.Alejandro; F.Aleines; C.Yamilet and Merardo. P.(2006). Biotecnologia Aplicada. 23: 22-24.

11. Patrick, S.M. (2007). Micropropagation of Elite Sugarcane Planting Materials from Callus Culture in Vitro. Journal & Proceeding of Royal Society of New South Wales. Vol. 140, P. 79-86.

12. الحسيني ، زينب عبد الجبار حسين .(2001) . الاكثار و التطعيم لاشجار الكمثرى خارج الجسم الحي. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد- العراق.

13. Murashige, T. and F., Skoog. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15:473-497.

14. الساهوكي ، مدحت و وهيب ، كريمة محمد (1990) . تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد- العراق .

15. Kyoichi, N.; S. Yameguchi and Y. Ohnuma. (1987). Stuidies on the shoot tip culture of sweet cherry, European pear and crape vine. Bullitin of Yanasata prefect. Horti. Expstat, No. 6: 19-37.

16. Teresa, O. (1988). Propagation of Quince S1 Cydania oblonga mill in vitro. Research Institute of pomology and Floriculture skielniewice, Vol. xv. No. 4:156-157.

17. الدباغ، فرقد محمد و محمد عباس سلمان. (2000). الاكثار الخضري للبشملة *Eriobotrya Japonica Lindle* باستخدام تقنية زراعة الأنسجة النباتية. 2- التضاعف الخضري-التجذير والأقلمة. مجلة الزراعة العراقية. مجلد 5 –عدد 13 – الصفحات (152-163).

18. Orlikowska, T. (1992). Influence of arginine on in vitro rooting of dwarf apple root stocks. Plant Cell and Organ Culture. 31: 9-14.