

## تأثير الأجزاء النباتية وأشعة كاما في إستحثاث الكالس من ثلاثة تراكيب وراثية من فول الصويا *Glycine max L.* خارج الجسم الحي

عبد الجاسم محيسن الجبوري<sup>2</sup>

زينب عبد الجبار الحسيني<sup>1</sup>

سحر نعيم عبد الوهاب<sup>1</sup>

علي عبد الأمير الصالحي<sup>3</sup>

<sup>1</sup> دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق

<sup>2</sup> مركز بحوث التقنيات الإحيائية، جامعة النهريين

<sup>3</sup> معهد الهندسة الوراثية والتقنيات الإحيائية للدراسات العليا، جامعة بغداد

### الخلاصة

إستأصلت الأجزاء النباتية قمة نامية، أوراق فلقية و قطع ساقية من إدارات ثلاثة تراكيب وراثية من فول الصويا طاقة<sup>1</sup>، طاقة<sup>2</sup> والصنف Lee 74 ووزعت في الوسط الغذائي (MS) المزود بمنظمات النمو لإستحثاث الكالس وحضنت تحت ظروف إضاءة 1000 لوكس لمدة 16 ساعة/يوم ودرجة حرارة  $25 \pm 2$  م° بعدها شعع الكالس المستحث بجرع مختلفة من أشعة كاما 0،30،20،10،5،40 غري. حضنت الزروع تحت نفس الظروف السابقة. أظهرت النتائج تفوق الأوراق الفلقية والقطع الساقية معنوياً في متوسط الوزن الطري والجاف للكالس مقارنة مع ما استحث من القمم النامية، كما تفوق الصنف Lee 74 في هاتين الصفتين وأعطيا متوسطاً بلغ 1176.13 ملغم و417.66 ملغم على التوالي مقارنة بالتركيبين الآخرين. وبينت النتائج حدوث انخفاض تدريجي في الوزنين الطري والجاف للكالس بزيادة الجرعة الإشعاعية إذ بلغت أعلى نسبة إنخفاض في الوزن الطري والجاف عند الجرعة الإشعاعية 40 غري 80.11 و94.57% على التوالي مقارنة بمعاملة المحايد ( صفر غري) في حين سببت الجرعة 5 غري زيادة في الوزن الطري بلغت 3.08%. تفوق التركيب الوراثي Lee 74 في إعطاء أعلى متوسط للوزنين الطري والجاف للكالس بلغ 719.48 ملغم و319.62 ملغم على التوالي مقارنة مع التركيبين الآخرين.

## EFFECT OF EXPLANTS AND GAMMA IRRADIATION ON CALLUS INDUCTION OF THREE SOYBEAN GENOTYPES ( *GLYCINE MAX L.* ) *IN VITRO*

Zainab A. AL-Hussaini<sup>1</sup>  
Ali A. AL-salihy<sup>3</sup>

Abdul Al-Jasim Al-Jibboury<sup>2</sup>  
Sahar N. Abdul-Wahab<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agriculture Research and Food Technology Directorate, Ministry of Science and Technology

<sup>2</sup>Biotechniques Research Center, Al-Nahrean University, Baghdad

<sup>3</sup>Genetic Engineering and Biotechnology Institute, Baghdad University

### ABSTRACT

An experiment was conducted in order to examine the sensitivity of callus culture for three soybean genotypes namely Taka 1, Taka 2 and Lee74 to gamma rays. Shoot apex, Cotyledonary leaves and Stems segments were taken from seedlings and cultured in MS medium supplemented with plant growth regulators for callus induction incubated in growth room at  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  and 16 hrs photoperiod with light intensity of 1000 Lux. After that callus exposed to different doses of gamma rays 0,5,10,15,20,30,40 Gray was incubated at the same conditions. Results showed Cotyledonary and stem segments significant superior in fresh, dry weight than shoot apex, Also Lee74 superior in these characters reached 1176.13 mg, 417.66 mg respectively, than Taka 1 and Taka2. Results revealed gradual reductions in fresh, dry weight of callus as with the increased of gamma doses. The reduction percent were 80.11, 94.57% at 40 Gray respectively as compared with control treatment, While the dose 5 Gy increased the fresh weight reached 3.08%. However, the genotype Lee 74 was commonly significant superior than others in fresh, dry weight reach 719.48mg and 319.62 mg respectively.

---

Key words: Soybean, Callus, Gamma ray

## المقدمة

يعد فول الصويا *Glycine max L. Soybean* من المحاصيل الزراعية ذات الأهمية الكبيرة من الناحية الغذائية والصناعية والعلفية في آن واحد. تحتوي بذوره على 40% بروتين و 20% زيت (1) فضلاً عن إحتوائها على الحوامض الامينية الأساسية التي يحتاجها الإنسان والحيوان ومعظم الفيتامينات الضرورية للجسم. يستعمل فول الصويا في العديد من الصناعات كصناعة الخبز بعد خلطة مع دقيق القمح والغراء والصابون والدهانات التي لا تتأثر بأشعة الشمس كذلك صناعة الأوراق والأخشاب والمتفجرات والمفرقات فضلاً عن كسبتها التي تعد من أفضل الاضافات للاعلاف.

تعد تقنية زراعة الأنسجة من طرائق الإكثار السلالي السريع التي يمكن إنتاج أعداد كبيرة من النباتات في مدة زمنية قصيرة نسبياً وعلى مدار السنة وفي مساحات قليلة، فقد أستعملت أجزاء مختلفة لاستحداث الكالس في نباتات العائلة البقولية كإطراف الأفرع لنبات الباقلاء والبرازيليا من قبل (3،2) على التوالي في حين أستعملت طه (4) أجزاء مختلفة مستأصلة من بذور وبادرات الفاصوليا للحصول على الكالس وأوضحت أن أفضل الأجزاء هي الجذير. أما استحداث الكالس لفول الصويا فقد استعمل *Krens et al* (5) السويقة الجينية السفلى والعليا في حين أستعمل *Paul et al* (6) الفلق أما *Usha and Jack* (7) أستعملوا الأجنة غير الناضجة وأستعمل العبيدي (8) أجزاء مختلفة مستأصلة من بادرات فول الصويا كالجذور والسويقة الجينية السفلى والورقة وأطراف الأفرع.

تعد التقنية النووية من التقانات الحديثة المتبعة في برامج التربية والتحسين إذ تعمل هذه التقنية وزراعة الأنسجة على إستحداث تغيرات وراثية ( طفرات) من خلال تشعب البذور أو الأجنة أو خلايا الكالس إذ يعد الكالس مصدراً جيداً لدراسة التأثيرات المختلفة للإشعاع واستحداث التغيرات الوراثية واستعمالها في عمليات التربية والتحسين للكثير من النباتات لتتحمل ظروف الشد البيئي كالملوحة والجفاف (9،10،11) والمقاومة للإمراض (12) أو الاعتماد على الاختلافات النسيلية الجسمية *Somaclonal Variation* الناتجة من زراعة الكالس الذي يتطور إلى نباتات مختلفة وراثياً عن الأصل (13،14). درس العديد من الباحثين تأثير أشعة كما لبعض نباتات العائلة البقولية فقد ذكر *Sabieh and moustafa* (15) أن تشعب بذور فول الصويا من الصنف جيزه 82 وصنف كرادنورت بالجرعة 150، 200، 250 كري لم يؤثر في صفات الحاصل ومكوناته في حين درس *Hajduch* (16) تأثير SA مع أشعة كما في صنفين من فول الصويا إذ إستعملوا أشعة كما بالجرع 80 و 160 و 240 و 320 و 400 غري مع SA تركيز 1ملي مول لمدة 24 ساعة ثم زرعت بالحقل. وجدوا أن النباتات الناتجة من بذور معاملة ب 1ملي مول من SA مع 80 غري أشعة كما أعطت أفضل معدل لعدد البذور. وقد وجد العبيدي (8) عند زراعة الكالس المعامل بـ 0.5ملي مول SA لمدة 90 دقيقة على وسط غذائي يحتوي على مستويات ملحبة 0 - 250ملي مول إن قابلية الكالس قد زادت بعد هذه المعاملة إذ لاحظ إرتفاع معدل الزيادة بالوزن الطري للكالس المعامل مقارنة بغير المعامل.

يهدف البحث إلى دراسة إستجابة الأجزاء النباتية المأخوذة من بادرات ثلاثة تراكيب وراثية من فول الصويا في تكوين الكالس وتعريض خلايا الكالس المستحث إلى مستويات مختلفة من أشعة كاما ودراسة تأثير جرع الإشعاع في إنقسام خلايا نسيج الكالس.

### المواد وطرائق العمل

أُنبتت طريقة الجبوري وآخرين (17) في تعقيم بذور ثلاثة تراكيب وراثية من فول الصويا هي طاقة 1 وطاقة 2 والتركيب Lee74 المعتمدة زراعتها في العراق. زرعت البذور في وسط إنبات البذور المكون من الأملاح اللاعضوية ل MS (18). أستأصلت القمم النامية والأوراق الفلجية والعقل الساقية من البادرات بعد 21 يوماً وزرعت على الوسط الغذائي السابق مضافاً إليه مجموعة الفيتامينات و 2,4-D. حضنت الزروع لمدة 6 أسابيع عند إضاءة 1000 لوكس لمدة 16 ساعة/يوم على درجة حرارة  $25 \pm 2^\circ \text{C}$ . بعد ذلك سجلت الملاحظات عن إستحثاث الكالس من الأجزاء النباتية المزروعة من خلال قياس الوزنين الطري والجاف. شمع وزن 100 ملغم من الكالس المستحث من الأوراق الفلجية بأشعة كاما المنبعتة من مصدر كويلت 60 بالجرع 5 و 10 و 15 و 20 و 30 و 40 غري فضلاً عن معاملة السيطرة (بدون تشعيع) زرعت على وسط إستحداث الكالس وحضنت في الظروف السابقة. أستعملت 10 مكررات لكل جزء نباتي ولكل صنف في تجربة إختيار الأجزاء النباتية بواقع 5 مكررات لكل جرة إشعاعية. قيس معدل الوزنين الطري والجاف بعد 8 أسابيع من الزراعة. نفذت التجارب باعتماد التصميم العشوائي الكامل بتجربة عاملية وب عشرة مكررات وحلت النتائج إحصائياً حسب اختبار L.S.D وعند مستوى إحتمال 0.05 (19).

### النتائج والمناقشة

#### تأثير التركيب الوراثي والجزء النباتي في متوسط الوزنين الطري والجاف للكالس

تشير نتائج الجدول (1) تفوق التركيب الوراثي Lee 74 معنوياً في الوزن الطري على التركيبين طاقة 1 وطاقة 2 وأعطى متوسط وزن بلغ 1176.13 ملغم في حين أعطى التركيب الوراثي طاقة 1 أقل معدل بلغ 313.6 ملغم. وبينت النتائج وجود فروقات معنوية بين الأجزاء النباتية في متوسط هذه الصفة إذ تفوقت الأوراق الفلجية والقطع الساقية معنوياً على القمم النامية وأعطت متوسطاً بلغ 825.27 و 824.20 ملغم على التوالي واللذان لم يختلفا معنوياً فيما بينهما، وبلغ متوسط الوزن الطري للكالس المستحث من القمم النامية 256.13 ملغم. أما التداخل بين الأجزاء النباتية والتراكيب الوراثية فقد كان معنوياً في هذه الصفة وبلغ أعلى معدل 1661.8 ملغم عند زراعة الأوراق الفلجية المستأصلة من التركيب الوراثي Lee74 في وسط إستحثاث الكالس والذي لم يختلف معنوياً عن القطع الساقية لنفس التركيب الوراثي إذ بلغ متوسط الوزن الطري 1232.6 ملغم في حين إختلفا معنوياً عن باقي التداخلات. وبلغ أقل معدل 65.6 ملغم عند زراعة القمة النامية المأخوذة من التركيب الوراثي طاقة 2 المزروعة في وسط الاستحداث.

الجدول(1): تأثير التراكيب الوراثية والأجزاء النباتية في متوسط الوزن الطري (ملغم )  
بعد 8 أسابيع من الزراعة.

المتوسط	التراكيب الوراثية			الأجزاء النباتية
	Lee74	طاقة 2	طاقة 1	
256.13	634.00	65.60	68.80	القمة النامية
825.27	1661.80	584.00	230.00	الأوراق الفلجية
824.20	1232.60	598.00	642.00	القطع الساقية
	1176.13	415.87	313.60	المتوسط

ا.ف.م التراكيب الوراثية = 86.39 الأجزاء النباتية = 86.39 التداخل = 149.63

أما نتائج الجدول(2) فتشير إلى أن التراكيب الوراثية اختلفت معنوياً في صفة الوزن الجاف إذ تفوق التركيب الوراثي Lee74 وأعطى متوسطاً قدرة 417.66 ملغم والذي اختلف معنوياً عن باقي التراكيب الوراثية في حين بلغ أقل متوسط 28.5 ملغم للصنف طاقة 1. وأثرت الأجزاء النباتية معنوياً في معدل هذه الصفة إذ بلغ أعلى متوسط للوزن الجاف 257.76 ملغم للأوراق الفلجية وأختلف معنوياً عن القطع الساقية والقمة النامية اللتان أعطتا متوسط وزن جاف بلغا 200.13 و 21.57 ملغم على التوالي.

أثرت التداخلات بين الأجزاء النباتية و التراكيب الوراثية معنوياً في متوسط صفة الوزن الجاف وبلغ أعلى متوسط 692.0 ملغم للأوراق الفلجية المستأصلة من التركيب الوراثي Lee74 والمزروعة في وسط استحثاث الكالس والذي اختلف معنوياً عن باقي التداخلات في حين بلغ أقل متوسط للوزن الجاف 5.68 ملغم للقمة النامية والمأخوذة من التركيب الوراثي طاقة 2 والذي لم يختلف عن القمم النامية والأوراق الفلجية والقطع الساقية المأخوذة من التركيب الوراثي طاقة 1 واختلف عن باقي التداخلات.

الجدول(2): تأثير التراكيب الوراثية والأجزاء النباتية في متوسط الوزن الجاف  
(ملغم ) بعد 8 أسابيع من الزراعة.

المتوسط	التراكيب الوراثية			الأجزاء النباتية
	Lee74	طاقة 2	طاقة 1	
21.57	52.20	5.68	6.84	القمة النامية
257.76	692.00	41.56	39.72	الأوراق الفلجية
200.13	508.80	52.64	38.94	القطع الساقية
	417.66	33.29	28.50	المتوسط

ا.ف.م التراكيب الوراثية = 23.80 الأجزاء النباتية = 23.80 التداخل = 41.23

## تأثير الجرعة الإشعاعية في متوسط الوزنيين الطري والجاف للكاس المستحث

أظهرت النتائج في الجدول (3) تفوق التركيب الوراثي Lee74 معنوياً عن التركيب الوراثي طاقة 1 في صفة الوزن الطري وأعطى متوسطاً بلغ 719.46 ملغم في حين لم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي طاقة 2 الذي بلغ متوسط وزنه الطري 393.86 ملغم، كما أظهرت نتائج الجدول ذاتة إن الجرعة الإشعاعية أثرت معنوياً في متوسط الوزن الطري إذ سببت انخفاضاً معنوياً في متوسط هذه الصفة وبلغ 181.11 ملغم عند الجرعة 40 غري وهذا يعني انخفاضاً في النسبة المئوية مقدارها 80.11% مقارنة بمعاملة المحاييد التي بلغ معدل الوزن الطري فيها 910.33 ملغم والتي لم تختلف معنوياً عن الجرعة الإشعاعية 5 غري والتي بلغ متوسط وزن الكاس 938.33 ملغم وإختلفا عن باقي الجرعة الإشعاعية. أما التداخل بين الجرعة الإشعاعية والتراكيب الوراثية فقد كان معنوياً في متوسط صفة الوزن الطري وبلغ أعلى متوسط 1600 ملغم عند الجرعة الإشعاعية 5 غري للتركيب الوراثي Lee74 والذي لم يختلف عن متوسط الوزن الطري لمعاملة المحاييد للتركيب الوراثي ذاتة بلغت 1551 ملغم واختلف معنوياً عن باقي التداخلات.

الجدول(3): تأثير الجرعة الإشعاعية و التراكيب الوراثية في متوسط الوزن الطري للكاس (ملغم ) بعد 8 أسابيع من الزراعة.

المتوسط	التراكيب الوراثية			الجرعة الإشعاعية غري
	Lee74	طاقة 2	طاقة 1	
910.33	1551.00	720.00	460.00	0
938.33	1600.00	750.00	465.00	5
656.67	1000.00	500.00	470.00	10
235.67	257.00	222.00	228.00	15
202.67	219.33	194.67	194.00	20
186.67	206.00	189.00	165.00	30
181.11	203.00	181.33	159.00	40
	719.46	393.86	305.86	المتوسط

ا.ف.م التراكيب الوراثية = 34.75 الجرعة الإشعاعية = 53.09 التداخل = 91.95

أما الجدول (4) فتشير النتائج إلى وجود فروقات معنوية بين التراكيب الوراثية في صفة الوزن الجاف إذ أعطى التركيب الوراثي Lee74 أعلى متوسط وزن جاف بلغ 319.62 ملغم واختلف معنوياً عن التركيبين الوراثيين طاقة 1 وطاقة 2 واللذين أعطيا متوسطين بلغا 130.9 ملغم و 205.84 ملغم. وأثرت الجرعة الإشعاعية معنوياً في متوسط هذه الصفة وكان تأثيرها سلبياً إذ سببت إنخفاضاً في متوسط الوزن الجاف للكالس المستحث إذ بلغت أعلى نسبة إنخفاض 94.57% عند الجرعة الإشعاعية 40 غري والذي بلغ وزنها الجاف 27.33 ملغم مقارنة مع معاملة المحايد التي أعطت متوسطاً قدرة 503.43 ملغم. أما أقل نسبة إنخفاض فقد بلغت 1.12% عند الجرعة الإشعاعية 5 غري وبمتوسط وزن جاف قدرة 497.78 ملغم. إما التداخلات بين الجرعة الإشعاعية والتراكيب الوراثية فقد كان لها تأثيراً معنوياً في متوسط الوزن الجاف إذ بلغ أعلى متوسط للوزن الجاف عند الجرعة الإشعاعية 5 غري للتركيب الوراثي Lee74 والذي لم يختلف عن معاملة المحايد عند التركيب الوراثي نفسه واختلف معنوياً عن باقي التداخلات، أما أقل متوسط الوزن الجاف فقد بلغ 15.0 ملغم عند الجرعة الإشعاعية 20 غري للتركيب الوراثي طاقة 2 الذي لم يختلف عن الجرعة الإشعاعية 15، 20، 30، 40 للتراكيب الوراثية طاقة 1، طاقة 2 و Lee74.

الجدول(4): تأثير الجرعة الإشعاعية والتراكيب الوراثية في متوسط الوزن الجاف (ملغم) بعد 8 أسابيع من الزراعة.

المتوسط	التراكيب الوراثية			الجرعة الإشعاعية غري
	Lee74	طاقة 2	طاقة 1	
503.43	717.00	540.00	253.30	0
497.78	733.33	560.00	200.00	5
386.40	533.00	270.20	356.00	10
45.89	80.00	19.67	38.00	15
40.00	78.00	15.00	27.00	20
30.67	52.00	18.00	22.00	30
27.33	44.00	18.00	20.00	40
	319.62	205.84	130.90	المتوسط

ا.ف.م التراكيب الوراثية = 32.22      الجرعة الإشعاعية = 49.22      التداخل = 85.25

## المناقشة

تعد القطع الساقية والأوراق الفلجية عموماً مصدر جيد في إستحداث الكالس مقارنة مع القمم النامية وقد يعود السبب في ذلك إلى المحتوى الداخلي من هرمونات النمو فيهما مما انعكس إيجابياً في تحفيز نشوء الكالس وقد أكده Locy (20) عند إستعمال أجزاء مختلفة لستة أنواع من الطماطة لاستحداث الكالس كما تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الصالحي (9) و Carpato *et al* (21) عند دراستهم على محصول البطاطا والجبوري واخرون (17) في الحنطة. أن زيادة الجرع الإشعاعية قد أثرت باتجاهين السلبي والإيجابي إذ سببت الجرع العالية إنخفاضاً معنوياً في معدل الوزن الطري والجاف وهذا ناتج من التأثير السلبي للإشعاع في النشاط الأيضي للخلية والذي انعكس على بطأ الانقسام الخلوي وعلى كمية الهرمونات الداخلية (22) والتي لها دور كبير في عملية النمو والتمايز إذ كان دوره مثبطاً على النشاط بعض الإنزيمات من خلال أكسدتها ومن ثم تأثيرها في تركيبها وتثبيط فعاليتها ومن ثم انعكاسه على النشاط الأيضي وإنخفاضه في الخلية (24،23) أما الجانب الإيجابي فقد أدت الجرع المنخفضة الى زيادة وزن الكالس الطري وتحديداً عند الجرعة 5 غري وقد يفسر ذلك إلى تأثير الإشعاع بجرعاته المنخفضة في تحطيم مثبطات الإنزيم في الخلية مما يسبب زيادة في النشاط الخلوي ومن ثم زيادة في حجم ووزن الخلية إضافة إلى إكساب الخلية طاقة تجعلها أكثر نشاطاً ومن ثم انعكاسها على النشاط الأيضي داخل الخلية يؤدي كذلك الإشعاع إلى تكوين جذور حرة Free radicals تساعد على تكوين مركبات كيميائية جديدة يدخل قسم منها في تكوين الليبيدات المحتوية على البيروكسيدات والتي تعد مادة تفاعل منشطة لفعاليات الإنزيمات الخاصة بالنمو (26،25) أما الاختلاف في هذه الصفات بين الأصناف فقد يرجع إلى الاختلافات الوراثية بين الأصناف المدروسة (27).

## المصادر

- 1- Gianessi, L. P. and Carpenter, J.E. (2000). Agricultural Biotechnology :Benefits of Trans genic Soybean.National Center for Food and Agricultural Policy.Washington.U.S.A.
- 2- Gebra, M. G.; Tranekuer, A. and Weltzieu, C. (1988). In vitro regeneration of Vicia Faba. FABIS. News letter ( ICARDA). *Faba Bean Information Services*, 21:14-16.
- 3- Kysley, W.; James, R. M.; Paul, A. L. and Hass, J. J. (1987). Plant regeneration via somatic embryogenesis in pea. *Plant Cell Rep.*, 6: 305 - 308.
- 4- طه، الأء جبار (2002). استخدام أشعة كاما ( كويلت 60) وزراعة الأنسجة في استحداث تغايرات وراثية في نبات وأنسجة كالس الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* L. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، العراق.
- 5- Krens, H. R.; Barwale, U. B.; Meyer, M. M. and Widholw, J. M.(1986). Correlation of cotyledonary node shoot proliferation and somatic embryoid development in suspension cultures of soybean. *Plant Cell Rep.*, 15: 140 – 143.
- 6- Paul A; David, F. and Glenn, B. C.(1987). Soybean somatic embryogenesis: effect of hormones and culture manipulation cell tissue and organ culture. *Plant Cell Rep.*, 10: 197 – 208.



- 7- Usha, B. B. and Jack, M. W. (1987). Somaclonal variation in plants regenerated from culture of soybean. *Plant Cell. Rep.* 6: 365 – 368.
- 8- العبيدي، هاشم كاظم محمد (2006). إستحداث التغيرات الوراثية لتحمل الملوحة خارج الجسم الحي في محصول فول الصويا *Glycine max L.* أطروحة دكتوراه، الجامعة المستنصرية، كلية العلوم، العراق.
- 9- الصالحي، علي عبد الأمير (2002). حساسية البطاطا *Solanum tuberosum L.* المكترة خارج الجسم الحي لأشعة كاما. أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية الزراعة، قسم البستنة.
- 10- النكريتي، شذى عايد (2002). تقويم وإخلاف نباتات الرز المتحملة للملوحة بإستخدام تقانات مختلفة. أطروحة دكتوراه من المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- 11- يوسف، ضياء بطرس والجبوري، عبد الجاسم محيسن وحמיד، محمد خزعل (1998). تأثير الشد المائي على النمو والمكونات الخلوية للكالس المعرض لأشعة كاما لصنفين من زهرة الشمس. مجلة البحوث الزراعية العراقية، 2 (1): 1- 13.
- 12- Kool, A. J. (1981). Induced and spontaneous mutation in plant cell culture and their potential use for plant breeding. In: *Induced Variability in plant Breeding.* (ed.C.Broeties), pp.45-50, Pudoc.Netherlands.
- 13- Larkin, P. and Scowcroft, W.(1981). Somaclonal Variation a noval Source of variability from cell culture for plant improvement. *Theor. A pple.Genet.*, 60:197-201.
- 14- Trpathi, M. K.; Tiwar, S. (2005). Comparison of morphogene ability of callus types induced from different explants of Soyabean ( *Glycine max Merrill* ). *Legume Research*, 28:115-118.
- 15- Sobieh. S. S. S. and Moustafa, R. A. K.(1998). Gamma rays induced genetic variability and selection of useful mutant in soybean. Fourth Arab Conference on the peaceful of Atomic energy. Tunisia. 14 – 18. Oct.
- 16- Hajduch, M. F.; Dobro, F.; Bhmov, B. and Pietov, A. (990). Effect of different mutagenic treatments on morphological trait of M2 generation of soybean. *Soybean Genetic Newsletter.* 26.
- 17- الجبوري، عبد الجاسم محيسن وعلي، عبد الأمير مهدي الصالحي والعبيدي، هاشم كاظم والكعبي، إخلص عبد الكريم والجواري محمد احمد وزامل، قاسم محمد (2001) تربية الحنطة *Triticum aestivum L.* لتحمل الملوحة باستخدام تقنية زراعة الأنسجة النباتية وأشعة كاما. مجلة أبحاث التقانة الحيوية، 3 (2): 5-12.
- 18- Murashige, T. and Skoog, F. (1962). A revised medium For rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.*,15:473-497.
- 19- الساهوكي، مدحت. وهيب، كريمة محمد.(1990). تطبيقات في تصميم و تحليل التجارب، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
- 20- Locy, RD.(1983). Callus formation and organogenesis by explants of six *Lycopersicon* species.*Can. J. Bot.*, 61:1072-1079.

- 21- Carpato, D.; Teodoro, C.; Tiberio, C.; Giovanni, F. and Luigi, F.(1995). Tissue culture response in various wild and cultivated Solanum germplasm accessions for exploitation in potato breeding. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 41:151-158.
- 22- Maliga, P.(1980). Resistant mutants and their use in genetic manipulation. *Int. Rev.Cyt. Suppl.*, 2(A). 381-392.
- 23- Romani, R.J. and Somogyi, L.P.(1983). Pectic enzymes. pectic substances changes by irradiation in plant tissue. Annual Rept. Contract No. AT (11-1) 34. Project Agreement No. 80 Univ of Calif.USA.
- 24- المنظمة العربية للتنمية الزراعية(1996). .تكنولوجيا الإشعاع في الأغذية الزراعية، الخرطوم السودان.
- 25- FAO/IAEA (1977). Manual on Mutation Breeding. IAEA-Vienna.
- 26- Van Hartman, A. M.(1998). Mutation Breeding Cambridge University Press.
- 27- Micke, A.; Donini, B. and Malusxyhslci, M. (1987). Induced mutation for crop improvement. *A review. Tropical Agric.*,64:256-278.