الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقـة الذريـة

هـ ط ذ س- ب ج / ت ت إ ٢١٠
أيار ٢٠٠٩

تقرير عن تجربة استطلاعية مخبرية
قسم البيولوجيا الجزئية والتقانة الحيوية

دراسة بعض العوامل المؤثرة في إكثار نبات القبار
(Capparis spinosa L)

الدكتور بسام الصفدي
المهندسة رنا اللياس

هـ ط ذ س- ب ج / ت ت إ ٢١٠

جدول المحتويات

العنوان	رقم الصفحة
الخلاصة	2
الكلمات المفتاح	٤
المقدمة	٥
المواد والطرائق	٨
• تعقيم الأجزاء النباتية	٨
• زراعة العقل	٩
• زراعة الثمار	٩
• زراعة البذور	١٣
القراءات	١٣
التحليل الإحصائي	١٤
النتائج	١٥
• نتائج زراعة العقل	١٥
• نتائج زراعة البذور	٢٢
• نتائج زراعة الثمار	٢٦
المناقشة	٢٩
الاستنتاجات	٣٠
المراجع	٣١
Abstract	٣٣

دراسة بعض العوامل المؤثرة في إكثار نبات القبار *Capparis spinosa* L

Studying some factors which affect Caper (*Capparis spinosa* L) propagation

د. بسام الصفدي و م. رنا اللياس

الملخص:

دُرست بعض العوامل المؤثرة في إنبات بذور ونمو عقل القبار *Capparis spinosa* وإحداث وتجديد الكالوس من أجزاء مختلفة للقبار (قطع ورقية، قطع سويقات، مقاطع ثمرية) بهدف وضع بروتوكول يساعد على إكثار هذه النبات على مستو تجاري. بالنسبة لإنبات البذور التي دخلت في طور السكون، دُرس اختبار خدش الغلاف الخارجي للبذور بواسطة برادة الحديد ومن ثم الزراعة على وسط مغذٍ أو في التورب. كذلك عوملت البذور (المُخدوشة وغير المُخدوشة) بحمض الكبريت المركز لفترات زمنية مختلفة (٢٠، ٣٠، ٤٥، ٦٠ دقيقة)، كما جرى تعريض البذور للأمواج فوق الصوتية لفترات زمنية مختلفة (١٥، ٣٠، ٤٥، ٦٠ دقيقة). جرى أيضاً تشعيع البذور بجرعات ٥٠- ١٠٠- ١٥٠ غري لدراسة تأثير أشعة غاما على إنبات بذور القبار. أدى التشعيع بجرعة ١٠٠ غري إلى إنبات ٥٠% من البذور المزروعة في الزجاج وذلك بعد شهر من الزراعة بينما لم تنبت أي بذرة من بذور الشاهد. كما أدى التشعيع بجرعة ١٥٠ غري إلى إنبات حوالي ١٨% من البذور. وبالنسبة للبذور المشععة والمزروعة في التورب فقد تبين أن التشعيع قد حفز أيضاً على الإنبات ووصلت النسبة إلى حوالي ٧٠% عند جرعة ١٠٠ غري بينما وصلت في البذور غير المشععة إلى ٥% فقط. كانت المعاملة بحمض الكبريت لمدة ٢٠ دقيقة مع الخدش ببرادة الحديد فعالة للغاية ووصلت نسبة الإنبات إلى حوالي ٤٦% مقارنة ب ٠% بالشاهد. كما وصلت نسبة الإنبات إلى ٣٢% عند المعاملة بحمض الكبريت لمدة ٢٠ دقيقة دون خدش وإلى ٢٠% عند الخدش فقط دون المعاملة بالحمض، بينما لم تنبت أية بذرة عند المعاملة بالأمواج فوق الصوتية.

دُرس أيضاً تأثير التشعيع على نمو عقل القبار في الزجاج حيث جرى تشعيع العقل بجرعات منخفضة ١٠- ١٥- ٢٠ غري وزراعتها على وسط مغذي MS الخالي من أي منظم نمو. أدى التشعيع عند الجرعة ١٠ غري إلى زيادة في مساحة الورقة حيث بلغ متوسط مساحة أوراق السويقات النامية حوالي 2.4 سم٢ مقارنة بـ 1.1 سم٢ في الشاهد، كما أدى التشعيع إلى زيادة في طول السويقات حيث كان متوسط طول السويقات 1.5 سم في الشاهد وازداد إلى 2.2 سم في

السويقات المُشعة بالجرعة ١٠ غري، ورافق ذلك ارتفاع في نسبة التجذير من ٧٥% في الشاهد إلى ١٠٠% عند جرعة ١٠ غري ولُوحظ أن عدد الجذور أصبح كثيفا.

درس تأثير الوسطين المغذيين MS و Rugini على نمو عقل القبار المجموعة من الحقل والمزروعة في الزجاج وأظهرت الدراسة، بعد شهر من الزراعة، تفوق الوسط MS، حيث كان متوسط طول العقل ٣,٢ سم بالمقارنة مع ٢,٤ سم عندما زرعت العقل على الوسط Rugini.

ومن أجل دراسة تأثير منظمات نمو مختلفة على تشكيل سويقات عرضية، زرعت عقل قبار في أنابيب اختبار محتوية على وسط مغذٍ مضاف إليه منظمات نمو مختلفة وقد بينت النتائج أن الوسط MS3 المحتوي على 2 مغ/لتر ZR و ١ مغ/لتر NAA قد أعطى أعلى عدد من السويقات (5.5 سويقات بالمتوسط) بالمقارنة مع الوسط MS2 المحتوي على 2 مغ/لتر GA3 (2.2 سويقة).

دُرس أيضاً تأثير بعض منظمات النمو على إحداث الكالوس في مقاطع دائرية لثمار قبار غير ناضجة وبأحجام مختلفة، كما دُرس تقشير وعدم تقشير هذه الثمار في إحداث الكالوس، كانت أفضل الأوساط المُستخدمة في إحداث الكالوس هما الوسطان Ms9 (BA 1 mg/L, NAA 0.1 mg/L) والوسط Ms10 (Kin 0.5 mg/L, 2,4, D 2 mg/L)، ولُوحظ تفوق الثمار المُقشرة في كمية ونوعية الكالوس المُتشكل في كل الأوساط المدروسة.

كما دُرس تأثير منظمات النمو على إحداث الكالوس من قطع ورقية وساقية وخلُصت الدراسة إلى أن أفضل الأوساط المُستخدمة لتحقيق هذا الغرض هما الوسطان MS9 (BA 1 mg/L, NAA 0.1 mg/L) والوسط MS12 (2,4,D 2 mg/L , NAA 1 mg/L, GA3 0.1 mg/L) وكان أفضل الأوساط للتجديد هو الوسط MS6 (KIN 1 mg/L, IAA 0.1 mg/L) والذي أعطى وسطياً نباتان من كل قطعة كالوس مزروعة.

الكلمات المفتاح: قبار، أشعة غاما، كالوس، حمض الكبريت، إنبات.

دراسة بعض العوامل المؤثرة في إكثار نبات القبار *Capparis spinosa* L

د. بسام الصفدي و م. رنا اللياس

المقدمة:

لا تزال زراعة القبار على مستوى تجاري في سورية في بداياتها، وهناك إمكانية كبيرة للتوسع في هذه الزراعة نظراً لأهميته الاقتصادية الكبيرة والتي يمكن أن تسهم في زيادة دخل عدد كبير من المواطنين نظراً لمتطلباته الزراعية القليلة وتحمله للظروف الجوية السيئة. إلا أن بذور القبار صغيرة جداً وتنتش بنسب قليلة وذلك بسبب المادة الصمغية التي تغلف البذور والتي يمكن أن تشكل عائقاً فعالاً أمام انتشار الأكسجين إلى الجنين ولذلك فهي تتطلب إجراءات إضافية لكي تنتش وتنمو. ومن الإجراءات التي يمكن إتباعها هي غمر البذور بماء حرارته تتراوح بين ٥-٤٠ درجة مئوية وتركها منقوعة لمدة يوم ومن ثم لفها بقماش رطب ووضعها في مرطبان زجاجي محكم الإغلاق في البراد لمدة ٢-٣ أشهر. تنقع بعد ذلك البذور بماء دافئ مرة ثانية لمدة يوم ومن ثم تزرع في تربة خفيفة وتترك لتنتش وتنمو على حرارة ٥ إلى ١٠ درجة مئوية أما إكثار القبار باستخدام العقل فهو صعب وخاصة التجذير وغير مجدٍ تجارياً.

النتائج والمناقشة

أدى التشعيع بجرعة ١٠٠ غري إلى إنبات ٥٠% من البذور المزروعة في الزجاج وذلك بعد شهر من الزراعة بينما لم تنبت أي بذرة من بذور الشاهد. كما أدى التشعيع بجرعة ١٥٠ غري إلى إنبات حوالي ١٨% من البذور. وبالنسبة للبذور المشععة والمزروعة في التورب فقد تبين أن التشعيع قد حفز أيضاً على الإنبات ووصلت النسبة إلى حوالي ٧٠% عند جرعة ١٠٠ غري بينما وصلت في البذور غير المشععة إلى ٥% فقط. كانت المعاملة بحمض الكبريت لمدة ٢٠ دقيقة مع الخدش ببرادة الحديد فعالة للغاية ووصلت نسبة الإنبات إلى حوالي ٤٦% مقارنة ب ٠% بالشاهد. كما وصلت نسبة الإنبات إلى ٣٢% عند المعاملة بحمض الكبريت لمدة ٢٠ دقيقة دون خدش وإلى ٢٠% عند الخدش فقط دون المعاملة بالحمض، بينما لم تنبت أية بذرة عند المعاملة بالأمواج فوق الصوتية.

أدى التشعيع عند الجرعة ١٠ غري إلى زيادة في مساحة الورقة حيث بلغ متوسط مساحة أوراق السويقات النامية حوالي 2.4 سم٢ مقارنة بـ 1.1 سم٢ في الشاهد، كما أدى التشعيع إلى زيادة في طول السويقات حيث كان متوسط طول السويقات 1.5 سم في الشاهد وازداد إلى 2.2

سم في السويقات المُشعة بالجرعة ١٠ غري، ورافق ذلك ارتفاع في نسبة التجذير من ٧٥% في الشاهد إلى ١٠٠% عند جرعة ١٠ غري ولُوحظ أن عدد الجذور أصبح كثيفا.
وقد بينت النتائج أن الوسط MS المحتوي على 2 مغ/لتر ZR و ١ مغ/لتر NAA قد أعطى أعلى عدد من السويقات (5.5 سويقات بالمتوسط) بالمقارنة مع الوسط MS2 المحتوي على 2 مغ/لتر GA3 (2.2 سويقة). كما كانت أفضل الأوساط المُستخدمة في إحداث الكالوس هما الوسطان MS المحتوي على ١ مغ/ لتر BA و١ مغ/لتر NAA والوسط المحتوى على 0.5 مغ/ لتر Kin و2 مغ/لتر.
يمكن الإستفادة من ظاهرة تحفيز بذور القبار على الإنتاش باستخدام أشعة غاما في تشعيع عدد كبير من البذور ومن ثم زراعتها في التورب للحصول على نباتات كاملة دون الحاجة إلى استخدام معاملات إضافية مثل الترطيب والحفظ في برادات لفترة ٣ أشهر أو إستخدام الحموض أو الخدش بواسطة مشرط أو غير ذلك.

الكلمات المفتاح: قبار، أشعة غاما، كالوس، حمض الكبريت، إنبات.

Improvement of Caper (*Capparis spinosa* L) propagation using *in vitro* culture and gamma irradiation

B. Al- Safadi* and R. Elias

Abstract:

We studied some of the factors influencing seed germination and shoot growth of caper (*Capparis spinosa* L) and callus formation and regeneration from different parts of the plant (leaf, shoots, fruits) in order to establish a protocol for propagating this plant on a commercial scale. For the dormant seeds, we studied scratching the seed coat using iron particle filings prior to culture on nutrient medium or peatmos. Scratched and non-scratched seeds were also treated with concentrated sulfuric acid for various periods (20, 30, 45, 60 min). Seeds were additionally treated with ultrasonic waves for different periods (15, 30, 45, 60 min). The seeds were also irradiated with 50, 100, and 150 gray of gamma rays to study the effects of irradiation on the germination of caper seeds.

Irradiation of the seed with 100 gray dose led to 50% germination one month after culturing *in vitro*, whereas, no seeds germinated in the control. Irradiation with 150 gray dose led to 18% germination of the seed. As for irradiated seed cultured in the peatmos, 70% of the seed germinated at the 100 gray dose whereas, only 5% of the seed germinated in the control.

Treatment of the seed with H_2SO_4 for 20 mints with scratching was very effective in stimulating germination, where the percentage of germinated seed reached 46% compared with 0% in the control. Treatment with just H_2SO_4 for 20 mints resulted in 32% seed germination and treatment with

just scratching resulted in only 20% germination. On the other hand, treating the seed with ultrasonic waves did not result in any seed germination.

The effect of irradiation was also studied on the growth of caper shoots *in vitro*. The shoots were irradiated with 10, 15, and 20 gray and subsequently cultured on the MS medium without any growth regulators. The 10 gray dose stimulated shoot growth where average leaf area increased from 1.1 to 2.4 cm^2. The same irradiation dose, also, led to an increase in shoot length from 1.5 to 2.2 cm. This was accompanied with an increase in shoot rooting percentage from 75 to 100% and with an increase in number of roots per plant.

The effects of MS and Rugini media on the growth of caper cuttings collected from the field. The results indicated that the MS medium was better than the Rugini medium with an average length of shoots being, 3.2 cm as compared to 2.4 cm when Rugini medium was used.

The influence of different growth regulators on adventitious shoot formation was also studied. It appeared that the use of 2 mg/L ZR and 1 mg/L NAA resulted in 5.5 shoots as compared to 2.2 shoots when only GA3 (2 mg/L) was added to the culture medium.

The influence of some plant growth regulators on the formation of callus was also studied using cross section of unripe and variable size fruits. The best media for callus induction were MS9 (BA 1 mg/L, NAA 0.1 mg/L) and MS10 (Kin 0.5 mg/L, 2,4, D 2 mg/L) with more callus being produced on peeled fruits than on unpeeled ones.

We studied also the influence of plant growth regulators on the formation of callus studied using leaves and stem parts. The best 2 media for this purpose were MS9 (BA 1 mg/L, NAA 0.1 mg/L) and MS12 (2,4,D 2 mg/L , NAA 1 mg/L, GA3 0.1 mg/L) and the best medium for

regeneration was MS6 (KIN 1 mg/L, IAA 0.1 mg/L) which gave an average of 2 plants from every callus piece.

Key words:
Caper, Gammy ray, Sulfuric acid, Germination.

المقدمة:

القبار *Capparis spinosa* L (أو ما يعرف باللغة المحلية بالشفلح) شجيرة معمرة يتبع الجنس *Capparis* والفصيلة Capparidaceae أو Capparaceae. يضم الجنس *Capparis* حوالي ٣٥٠ نوعاً (Lawrence, 1951) ويعتقد بأن الموطن الأصلي للقبار هو حوض البحر الأبيض المتوسط، ولكنه يمتد أيضاً من سواحل المحيط الأطلسي عند جزر الكناري والمغرب العربي إلى البحر الأسود وأرمينيا وإيران وبحر قزوين.

يتراوح ارتفاع شجيرة القبار ما بين ١ إلى ٢ م، ويصل عمق جذورها إلى ٤٠ سم (Zafer *et al.*, 2004). يفترش القبار الأرض إلا إذا كان هناك شيء يتعلق عليه النبات فيمكن أن ينمو عاليا. النبات دائم الخضرة ذو لون أخضر مزرق. الأفرع زاحفة أو مدادة، متخشبة سهلة الكسر، الأوراق سميكة ذات اذينات شوكية وطويلة المعلاق، دائرية الشكل أو بيضاوية قليلاً. البراعم الزهرية متناظرة تقريباً، الأزهار خنثى كبيرة إبطيه الموضع، منفردة، طويلة الشمراخ، تتفتح في الصباح بلون أبيض مائلة إلى اللون الوردي وتذبل قبل الظهر معطية لوناً أحمر جميلاً. الثمرة عنبية طولها ٢,٥-٤ سم تشبه في شكلها الكمثرى محمولة على عنق طويل تتفتح بواسطة مصاريع وعندما تنضج الثمرة يتحول لونها من الأخضر المصفر إلى قرمزي زاهٍ ويكون طعمها حلواً من الداخل ومراً من الخارج (Demetrios, 1997; Simon *et al.* 1984).

تستخدم براعم القبار الزهرية كمخلل، كما يمكن أن تستخدم ثماره غير الناضجة وسوقه الفتية وأوراقه الصغيرة كتوابل للطعام، ويمكن تناول السوق الغضة والأوراق الفتية كخضراوات طازجة، ويمكن طبخ الثمار الناضجة ونصف الناضجة، أما الرماد الناتج عن حرق الجذور فيمكن استخدامه كمصدر للملح. حيث يمتلك نكهة حريفة لاذعة ورائحة مميزة مصدرها زيت الخردل methyl isothiocyanate الذي يتحرر من مركب الغليكوكبارين Glucocappari.

لنبات القبار تأثير مقو ومدر وطارد للبلغم وطارد للديدان ومطمث ومهدئ. ويستعمل النبات كلبخة في علاج النقرس والإسقربوط وآلام الأرجل كما يستعمل في شكل ضمادات لعلاج أمراض العيون. وتستخدم قشرة الجذور كفاتح للشهية. كما تفيد جذوره في التخفيف من آلام الأسنان. ويمكن استخدامه في تضميد الجروح الخبيثة كما أن عصارته طاردة للديدان. ويستعمل مغلي القبار كغسيل للعينين كما يشرب ساخنا لعلاج سوء الهضم. ويستعمل مسحوق الأوراق كغسيل مهبلي بعد الولادة لتخفيف الآلام ولحماية الأم من الالتهابات. وتستخدم العصارة المستخرجة من الأوراق بعد إضافة قليل من الماء الساخن إليها كدهان للرأس في حالة الصداع

الشديد ولعلاج نوبات الكحة والعيون الدامعة وسيولة الأنف الناتج من الحساسية (D' Urzo and Alkire, 2000).

بذور القبار صغيرة جداً وتنتش بشكل سريع نسبياً عندما تكون حديثة العهد ولكن بنسب صغيرة جداً وذلك بسبب المادة الصمغية التي تغلف البذور والتي يمكن أن تشكل عائقاً فعالاً أمام انتشار الأكسجين إلى الجنين. وعندما تجف البذور تدخل في سكون ويصبح انتشاها صعباً (العودات، ٢٠٠٨) ويصل إلى ٥% في أفضل الأحوال ولذلك فهي تتطلب إجراءات إضافية لكي تنتش وتنمو (Zafer *et al*., 2004; Bond, 1990 العودات ٢٠٠٨). ومن الإجراءات التي يمكن إتباعها هي غمر البذور بماء حرارته تتراوح بين ٥-٤٠ درجة مئوية وتركها منقوعة لمدة يوم ومن ثم لفها بقماش رطب ووضعها في مرطبان زجاجي محكم الإغلاق في البراد لمدة ٢-٣ أشهر. تنقع بعد ذلك البذور بماء دافئ مرة ثانية لمدة يوم ومن ثم تزرع في تربة خفيفة وتترك لتنتش وتنمو على حرارة ٥ إلى ١٠ درجة مئوية (Alkire, 2000).

أما إكثار القبار باستخدام العقل فهو صعب وخاصة التجذير وغير مجدٍ تجارياً (TansÚ and Kocabaa, 1997**;** Alkire, 2000) .

تساهم تقانات الزراعة النسيجية والخلوية للنباتات بدورٍ كبيرٍ في تحسين النباتات. حيث استخدمت زراعة الأنسجة كوسيلة لإكثار النباتات خضرية التكاثر، أو النباتات بذرية التكاثر والتي تعاني بذورها من مشاكل في الإنبات (Al-Safadi, 2006)؛ كما استخدمت كأداة لتسهيل وتسريع برامج تربية النباتات وخاصة تربية الطفرات في المحاصيل خضرية التكاثر (Al-Safadi and Simon, 1990)؛ حيث تستغرق أبحاث تربية الطفرات في هذه المحاصيل عادة حوالي ٥ -٧ سنوات إلا أنه وباستخدام تقانات زراعة الأنسجة مع التشعيع والانتخاب في الزجاج *in vitro* يمكن اختصار هذا الزمن إلى ٢-٣ سنوات فقط.

كما تمكن الزراعة النسيجية من استخدام عديد من الأجزاء النباتية من أجل تطبيق ضغط الانتخاب في الزجاج (مثل خلايا الكالوس، والأجنة الجسمية، والبروتوبلاست) بما يسمى بالزراعة التعاضدية co-culture حيث تعطي المزارع النسيجية صورةً عن أداء النباتات المتجددة منها فيما بعد لدى تعرضها لعدد من الظروف والعوامل المُختلفة مثل: مقاومة الحرارة العالية أو المنخفضة، ومقاومة الإجهادات المائية، ومقاومة الملوثات المعدنية السامة، وتحمل مبيدات الأعشاب ومقاومة الأمراض الفطرية (Dami and Hughes 1997, Ingram and MacDonald 1985, Al-Safadi and Faouri, 2004, Al-Safadi and Arabi 2003,).

كذلك استخدمت الأشعة المؤينة وخاصة عند جرعات منخفضة في تحفيز نمو النباتات في الزجاج وخارج الزجاج وفي عدد كبير من المحاصيل مثل الجزر والبطاطا والفاصولياء وغيرها (Al-Safadi and Simon, ١٩٨٦ Maherchandani, 1975; Kuzin *et al*, 1990, 1995; Al-Safadi *et al*, 1996).

لا تزال زراعة القبار على مستوى تجاري في سورية في بداياتها، وهناك إمكانية كبيرة للتوسع في هذه الزراعة نظراً لأهميته الاقتصادية الكبيرة والتي يمكن أن تسهم في زيادة دخل عدد كبير من المواطنين نظراً لمتطلباته الزراعية القليلة وتحمله للظروف الجوية السيئة. ولهذا هدفت هذه الدراسة إلى تطوير بروتوكول لإكثار نبات القبار في الزجاج وإلى دراسة بعض العوامل المؤثرة في إنبات بذوره من أجل تحسين قدرتها على الإنبات.

المواد والطرائق:

أولاً: المادة النباتية:

استخدمت في التجربة بذور وعقل نبات القبار *Capparis spinosa* L التي جُمعت من مناطق مختلفة من القطر (الحرمون، القنيطرة، طريق دمشق السويداء، الديماس، الساحل).

ثانياً: الزراعة النسيجية:

I. **تعقيم الأجزاء النباتية**:

أ- **تعقيم العقل**: اتبع الإجراء التالي من أجل تعقيم العقل:

١- الغسيل بالماء الجاري لمدة ساعة.

٢- الغسيل بالماء والصابون لمدة نصف ساعة مع التحريك.

٣- النقع بالمبيد الفطري بينوميل ٥٠% (Methyl-1-(butylcarbamoyl)-2-benzimidazole-Carbamate) لمدة ربع ساعة مع التحريك.

٤- النقع بالكحول ٧٠% لمدة دقيقة.

٥- النقع بمحلول الكلوراكس التجاري (٥%) الممدد إلى ٢٠% حجم/حجم لمدة ٣ دقائق.

٦- الغسيل بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات لمدة لا تقل عن ٥ دقائق لكل مرة.

٧- الزراعة الأولية على وسط الزراعة المضاف له المضاد الحيوي Cefotaxime بتركيز 90 ميكروغرام/مل حيث يضاف المضاد الحيوي (بعد تعقيمه بالفلترة) عندما تصل درجة حرارة الوسط إلى ٤٥ درجة مئوية تقريباً وذلك كي لا يتحطم بتعرضه للحرارة العالية.

ب- **تعقيم البذور والثمار:** اتبع الإجراء التالي من أجل التعقيم:

١- الغسيل والنقع بالماء والصابون لمدة ربع ساعة مع التحريك.

٢- النقع بالكحول ٧٠% لمدة ٣ دقائق.

٣- النقع بمحلول الكلوراكس التجاري (٥%) الممدد إلى ٢٠% حجم/حجم لمدة ٥ دقائق.

٤- الغسيل بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات لمدة لا تقل عن ٥ دقائق لكل مرة.

II. الزراعة:

أ- زراعة العقل:

زُرعت العقل بعد تعقيمها في الأنابيب، وقد أُختبر الوسطان التاليان في الزراعة الأولية:

١. وسط موراشيج وسكوغ: MS/Murashige & Skoog Medium (الجدول رقم ١).

٢. وسط روجيني: Rugini Medium (الجدول رقم ٢).

قُسمت العقل إلى أجزاء بحيث يحتوي كل جزء على برعم واحد على الأقل وزرعت هذه العقل ضمن الأنابيب بمعدل عقلة واحدة في كل أنبوب. وضعت الأنابيب في حاضنة على حرارة ٢٤ ± ١ درجة مئوية وإضاءة ١٦ ساعة، وبعد نمو البراعم من هذه العقل أخذت قراءات على طول النموات الناتجة من البراعم، ومن ثم أُخذت النموات الغضة الناتجة عنها وزُرعت على أربعة أوساط زرع (MS1, MS2, MS3, MS4) وذلك بهدف التحفيز على تشكيل نموات عرضية على الأجزاء النباتية المزروعة، كما جرى أيضاً اختبار أوساط الزرع (MS5, MS6, MS7, MS8, MS9, MS10, MS11, MS12,) لتحفيز إحداث الكالوس من القطع الورقية ومن السويقات ومن ثم تجديد هذا الكالوس إلى نباتات كاملة. اختلفت هذه الأوساط المُختبرة عن بعضها البعض بمنظمات النمو المستخدمة وتراكيزها (الجدول رقم ٣).

ومن أجل دراسة تأثير التشعيع بجرعات منخفضة على نمو سويقات القبار، زرعت عقل قبار ذات برعم واحد في أنابيب اختبار محتوية على الوسط المغذي MS وجرى تشعيعها بأشعة غاما بجرعات ١٠ و ١٥ و ٢٠ غري ثم نقلت إلى أنابيب جديدة محتوية على ذات الوسط المغذي ودون إضافة أي منظم نمو وتركت لتنمو في حاضنة على حرارة ٢٤ °م وإضاءة ١٦ ساعة.

ب- زراعة الثمار:

جرى فرز ثمار القبار غير الناضجة وفقاً لطولها إلى ٣ فئات: أقل من ٢ سم، ٢-٤ سم، أكبر من ٤ سم. ومن ثم قطعت الثمار بعد تعقيمها بشكل عرضي إلى قطع عرضية دائرية وزُرعت في أطباق بتري محتوية على أوساط الزرع التالية (MS9, MS10, MS11, MS12, MS13, MS14, MS15, MS16) وذلك لاختبار إمكانية الحصول على الكالوس من هذه المقاطع. جرى هنا اختبار زراعة ثمار مقشرة وأُخرى غير مقشرة.

الجدول رقم ١: مكونات الوسط المغذي MS/ Murashige and Skoog

آ- المكونات المعدنية

المادة	مغ/لتر	المادة	مغ/لتر

6.2	H_3BO_3	1650	NH_4NO_3
22.3	$MnSO_4.4H_2O$	1900	KNO_3
8.6	$ZnSO_4.4H_2O$	440	$CaCl_2.2H_2O$
0.83	KI	730	$MgSO_4.7H_2O$
0.25	$Na_2MoO_4.2H_2O$	170	KH_2PO4
0.025	$CuSO_4.5H_2O$	37.3	Na_2EDTA
0.025	$CoCl_2.6H_2O$	27.8	$FeSO_4.7H_2O$

ب- المكونات العضوية

30 g/l	Sucrose
8 g/l	Agar

ج- تركيز الفيتامينات والحمض الأميني Glycine

التركيز مغ/لتر	**الفيتامين**
٠,١٠	Thiamine
١٠٠	Inositol
٢	Glycine
٠,٥	Nicotinic acid
٠,٥٠	Pyridoxine

الجدول رقم ٢: مكونات الوسط المغذي روجيني Rugini

آ- المكونات المعدنية

المادة	مغ/لتر	المادة	مغ/لتر
NH_4NO_3	٤١٢,٠٠	H_3BO_3	12.40
FeNaEDTA	36.70	$MnSO_4.H_2O$	16.90
$CaCl_2$	332.16	$ZnSO_4.7H_2O$	14.30
$MgSO_4$	732.60	KI	0.83
KH_2PO_4	340.00	KNO_3	١١٠٠,٠٠
$Ca(NO_3)_2$	416.92	$CuSO_4.5H_2O$	0.25
$Na_2MoO_4.2H_2O$	٠,٢٥	$CoCl_2.6H_2O$	٠,٠٢٥
KCl	٥٠٠,٠٠		

ب- المكونات العضوية

Sucrose	30 g/l
Agar	8 g/l

ج- تركيز الفيتامينات والحمض الأميني Glycine

الفيتامين	**التركيز** مغ/لتر
Thiamine	٠,٥٠
Inositol	١٠٠
Glycine	٢
Nicotinic acid	٥
Biotin	٠,٠٥
Folic acid	٠,٥٠
Pyridoxine	٠,٥٠

الجدول رقم ٣:: أوساط الزراعة المستخدمة في الدراسة ومنظمات النمو المضافة

الوسط	الهدف	منظمات النمو المستخدمة (مغ/لتر)							
		Z	ZR	KIN	٢،٤,D	NAA	GA3	BA	IAA
MS1	تشكيل نموات عرضية	0	٢	0	0	٠	٠	0	0
MS2	تشكيل نموات عرضية	0	٠	0	0	٠	٢	0	0
MS3	تشكيل نموات عرضية	0	٢	0	0	١	0.1	0	0
MS4	تشكيل نموات عرضية	0	٠	0	0	١	٢	0	0
Ms5	تجديد	0	0	١	0	٠,١	0	0	٠
Ms6	تجديد	0	0	1	0	0	0	0	٠,١
Ms7	تجديد	١	0	0	0	٠,١	0	0	٠
Ms8	تجديد	1	0	0	0	0	0	0	٠,١
Ms9	إحداث كالوس	0	٠	0	0	٠,١	٠	1	٠
Ms10	إحداث كالوس	0	٠	0.5	2	٠	0	0	٠
Ms11	إحداث كالوس	0	٠	0	0	١	0.1	٢	٠
Ms12	إحداث كالوس	0	٠	0	2	١	0.1	٠	٠
Ms13	إحداث كالوس	2	٠	0	0	0.1	0	0	٠
Ms14	إحداث كالوس	2	٠	0	0	0	1	0	٠
Ms15	إحداث كالوس	0	٠	0	2	0	0	0	٠
Ms16	إحداث كالوس	0	٠	0	0	0	0	2	٠

Indole-3-acetic acid :IAA

6-:BA Benzylaminopurine

Gibberellic acid 3 :GA3

Naphthalene acetic acid :NAA

2,4-dichlorophenoxyacetic acid :2,4,D

Kinetin :KIN

Zeatin :Z Zeatin Riboside :ZR

ت- زراعة البذور:

جرى اختبار عدة معاملات لكسر طور السكون لبذور القبار:

١. خدش الغلاف الخارجي للبذور بواسطة برادة الحديد حيث وُضعت البذور ضمن أنابيب على الرجاج (٢٠٠٠ هزة/دقيقة) ولمدة ١٢ ساعة ومن ثم الزراعة على الوسط MS وفي التورب على حدا.

٢. تشعيع البذور بأشعة غاما حيث وُضعت البذور في قطعة قماشية (شاش طبي) وعُرضت للأشعة على الجرعات التالية (٥٠- ١٠٠- ١٥٠ غري).

٣. معاملة البذور بحمض الكبريت المركز H_2SO_4 لفترات زمنية مختلفة (٢٠، ٣٠، ٤٥، ٦٠ دقيقة)، ومن ثم جرى غسيل البذور جيداً بالماء الجاري للتخلص كلياً من آثار حمض الكبريت المُستخدم.

٤. معاملة قسم من البذور المخدوشة ببرادة الحديد بحمض الكبريت المركز لفترتين زمنيتين (٢٠، ٣٠ دقيقة).

٥. معاملة البذور بالأمواج فوق الصوتية (WavesUltrasound) حيث وُضعت البذور في قطعة قماشية (شاش طبي) ضمن حجرة جهاز الـ Sonicator، وعُرضت للأمواج فوق الصوتية للفترات الزمنية التالية (١٥، ٣٠، ٤٥، ٦٠ دقيقة).

زُرعت البذور المعاملة على وسط MS خالٍ من السكر ودون منظمات نمو على أطباق بتري قطر ٩ سم تحتوي على ٢٥ مل وسط صلبة وبمعدل ١٠ بذور في الطبق الواحد. بينما زُرع قسم من البذور المُشعة ضمن أنابيب بلاستيكية سعة ٥٠ مل تحتوي على تورب معقم، حُضنت البذور على درجة حرارة ٢٥ درجة مئوية في ظلام كامل.

ثالثاً: القراءات:

أ- **زراعة العقل:**

١. بعد مرور أربعة أسابيع من زراعة عقل القبار على وسطي الزراعة MS و Rugini درس تأثير الوسط على طول السويقات.

٢. بعد مرور ٣٥ يوم من زراعة عقل القبار على أوساط الزرع المُحفزة على تشكيل السويقات العرضية سُجل عدد السويقات العرضية المتشكلة على كل وسط.

٣. تشكيل الكالوس وتكوين نباتات جديدة.

وبعد تشعيع العقل وزراعتها في الزجاج بأربعة أسابيع درس تأثير التشعيع في نمو السويقات وقد تضمن ذلك تسجيل القراءات التالية:

٤. مساحة الأوراق (سم٢) باستعمال جهاز ADC, Bioscientific و Area meter AM 100.

٥. طول السويقات.

٦. النسبة المئوية للتجذير.

٧. كثافة الجذور المُتشكلة.

ب- **زراعة البذور:** أخذت قراءات الإنبات النهائية بعد شهر من زراعة البذور المشععة أو المعاملة بحمض الكبريت أو المخدوشة ببرادة الحديد أو المعرضة للأمواج فوق الصوتية.

رابعاً: التحليل الإحصائي:

استعمل التصميم العشوائي الكامل بواقع ١٠ مكررات لكل معاملة تشعيع أو وسط زراعة. حُللت النتائج إحصائياً باستعمال تحليل التباين ANOVA وفصلت المتوسطات باستعمال تحليل أقل فرق معنوي وذلك باستخدام برنامج. Statview 4.5 (Abacus, 1996)، وعلى مستوى معنوية 0.05.

النتائج:

أ- زراعة العقل:

١- تأثير وسط الزرع على طول سويقات القبار:

استخدم في التجربة وسطان هما: الوسط موراشيج وسكوغ MS والوسط روجيني Rugini لتحديد أيهما أفضل لإكثار نبات القبار في الزجاج، وقد أظهرت النتائج وجود اختلافات معنوية ($P<0.001$) بين الوسطين المستخدمين في تأثيرهما على طول سويقات القبار، كما يظهر من تحليل التباين في الجدول رقم ٤.

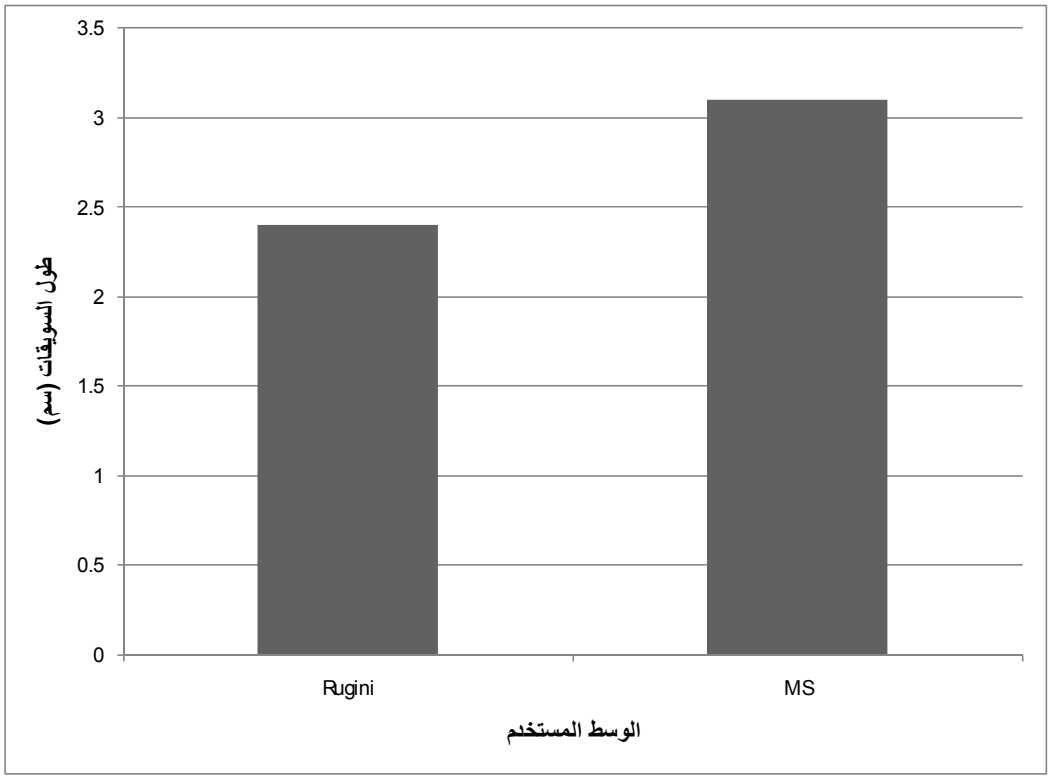
الجدول رقم ٤: تحليل التباين لتأثير وسط الزراعة (Med.) في طول سويقات القبار المزروعة في الزجاج

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
Med.	1	3.338	3.338	15.207	<.0004
Residual	41	8.999	0.219		

حيث تفوق الوسط MS على الوسط Rugini، وكما يظهر من الشكل رقم ١ فقد كان متوسط طول السويقات النامية على الوسط MS ٣,١ سم، بينما كان متوسط طول السويقات النامية على الوسط Rugini 2.4 سم.

٢- تأثير منظمات النمو في تشكيل سويقات عرضية:

استخدم في التجربة ٤ أوساط أساسها الوسط MS واختلفت فيما بينها بما تحتويه من بمنظمات النمو. وقد أظهرت النتائج وجود اختلافات معنوية ($P<0.0001$) بين هذه الأوساط الأربعة في تأثيرها على تشكيل سويقات عرضية كما يظهر من تحليل التباين في الجدول رقم ٥.

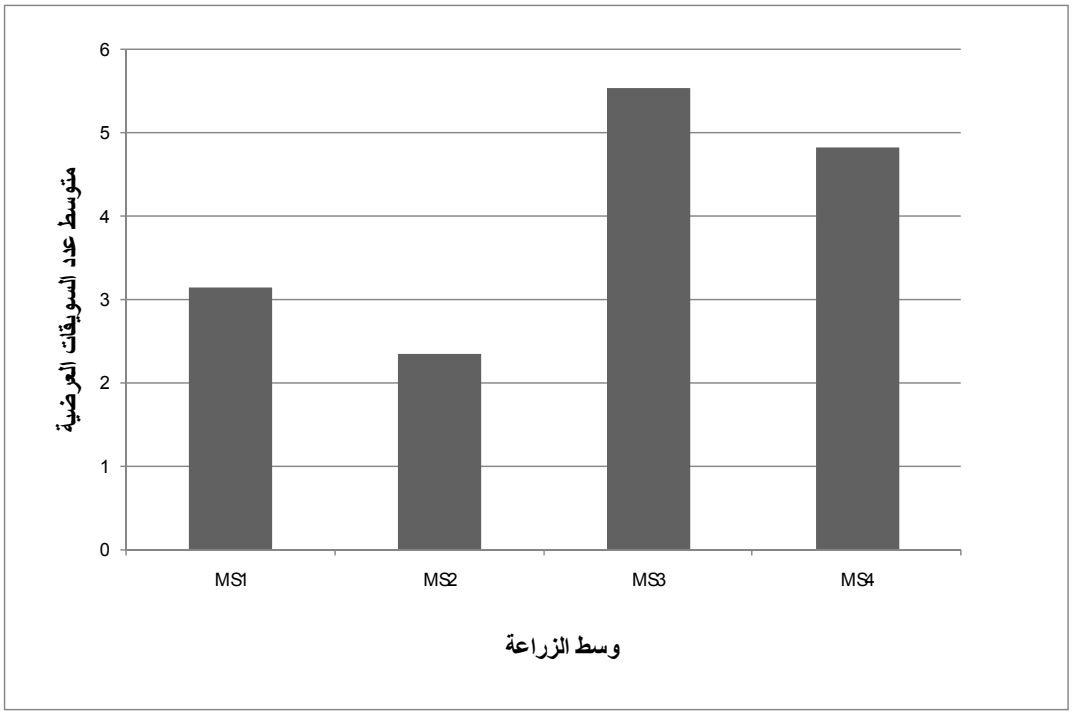


الشكل رقم ١: تأثير وسط الزراعة على طول سويقات القبار المزروعة في الزجاج بعد ٣٠ يوم من الزراعة

الجدول رقم ٥: تحليل التباين لتأثير منظمات النمو المُضافة إلى وسط الزراعة في تشكيل سويقات عرضية من عقل القبار المزروعة في الزجاج

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
Med.	3	132.319	44.106	35.108	<.0001
Residual	79	99.248	1.256		

وقد بينت النتائج أن الوسط MS3 المحتوي على GA3 0.1 mg/L, ZR 2 mg/L, NAA 1 mg/L كان الأفضل في التحفيز على تشكيل سويقات (الصورة رقم ١)، حيث أعطى أكبر عدد من السويقات (5.5 سويقات بالمتوسط) تلاه الوسط MS4 المحتوي على NAA 1 mg/L, GA3 2 mg/L الذي أعطى بالمتوسط 4.8 سويقة بالمقارنة مع الوسط MS2 والمحتوي على منظم النمو GA3 بمعدل 2 mg/L والذي أعطى 2.2 سويقة كما يظهر في الشكل رقم ٢.



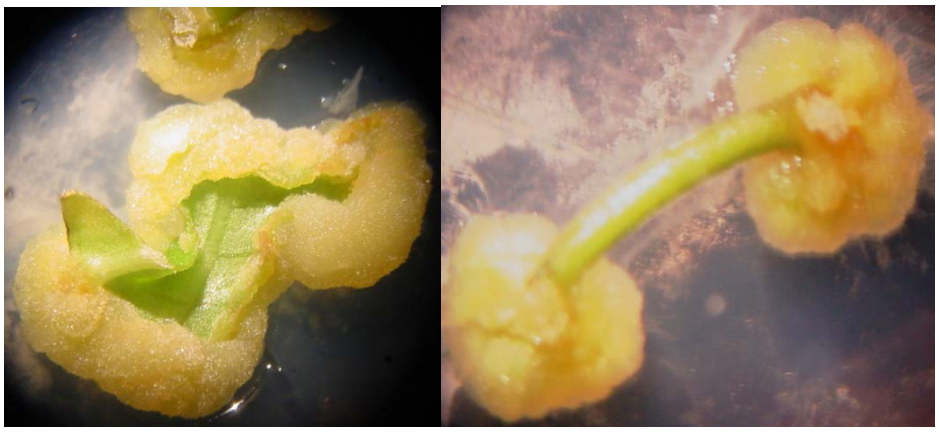
الشكل رقم ٢: تأثير منظمات النمو على تشكيل سويقات عرضية من عقل القبار المزروعة في الزجاج بعد ٣٥ يوم من الزراعة

الصورة رقم ١: نموات عرضية لنبات القبار المزروع في الزجاج.

٣- تأثير منظمات النمو في تشكيل الكالوس وتكوين نباتات جديدة:

بينت الدراسة أن أفضل وسطيين زراعيين لتشكيل الكالوس من القطع الورقية وأجزاء السويقات هما: الوسط MS9 الذي يحتوي: BA 1 mg/L, NAA 0.1 mg/L والوسط MS12 الذي يحتوي:/GA3 0.1 mg/L, NAA 1 mg/L , 2,4,D 2 mg/L (الصورة رقم ٢).

أما أفضل الأوساط الزراعية للتجديد (الصورة رقم ٣) فكان الوسط MS6 المحتوي على KIN 1 mg/L, IAA 0.1 mg/L والذي أعطى وسطياً نباتان من كل قطعة كالوس مزروعة.



الصورة رقم ٢: تشكل كالوس القبار على الوسط MS12

الصورة رقم ٣: نمو تجديدي لكالوس القبار على الوسط MS6

٤- تأثير التشعيع في نمو السويقات:

بينت التجربة وجود تأثير محفز لجرعات منخفضة من أشعة غاما على نمو سويقات القبار المزروعة في الزجاج حيث درس التأثير على مساحة الأوراق وطول السويقات ونسبة وكثافة التجذير:

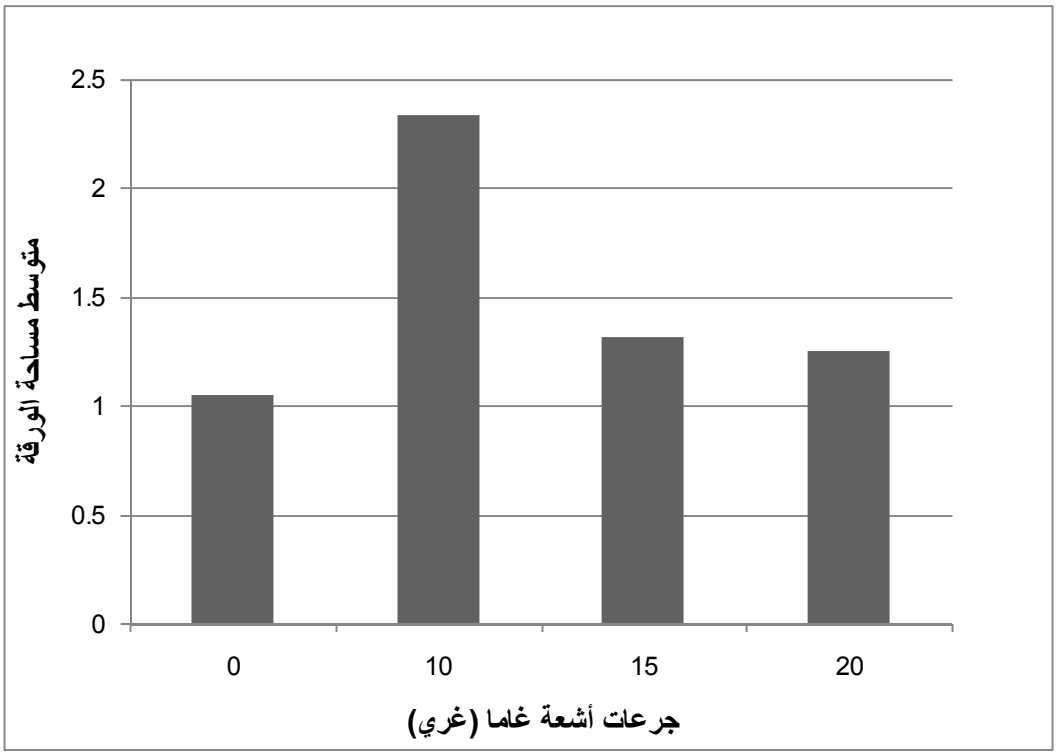
مساحة الأوراق:

يتبين من تحليل التباين (الجدول رقم ٦) فقد كان هناك فروق معنوية بين معاملات التشعيع المختلفة والشاهد عند مستوى معنوية 0.05 في تأثيرها على مساحة الأوراق.

الجدول رقم ٦: تحليل التباين لتأثير جرعات التشعيع على مساحة أوراق سويقات القبار المشععة والمزروعة في الزجاج

[redacted]

ويبين الشكل رقم ٣ أن أفضل جرعة تشعيع لزيادة مساحة الورقة كانت الجرعة ١٠ غري حيث بلغ متوسط مساحة أوراق السويقات النامية حوالي 2.4 سم^{٢} مقارنة بـ 1.1 سم^{٢} في الشاهد. كذلك لوحظ تأثير محفز لجرعتي التشعيع ١٥ و٢٠ غري ولكن بدرجة أقل.



الشكل رقم ٣: تأثير جرعة التشعيع على متوسط مساحة الورقة في عقل القبار المُشعة والمزروعة في الزجاج بعد ٣٠ يوم من الزراعة

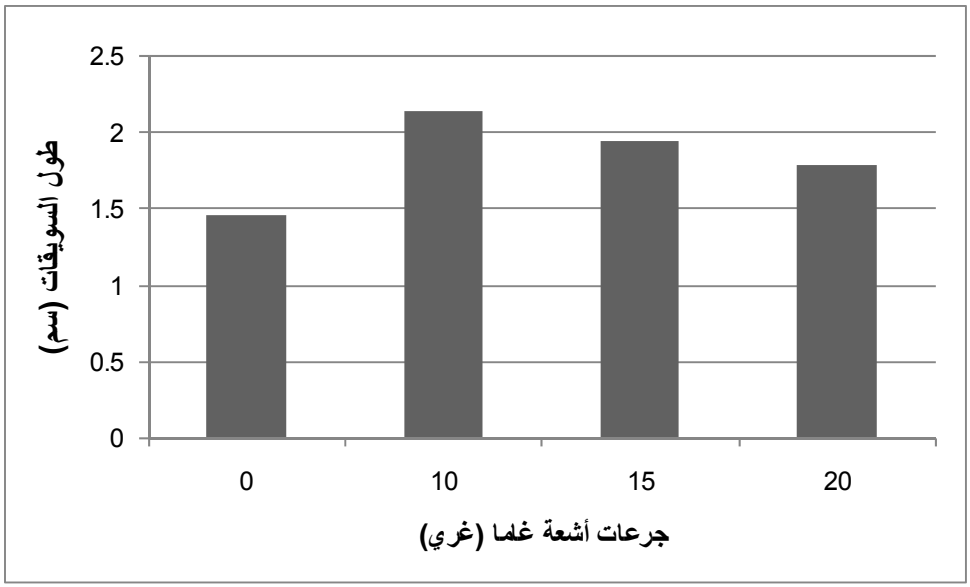
طول السويقات:

كذلك أدى التشعيع بجرعات منخفضة من أشعة غاما إلى زيادة في طول السويقات وكانت الزيادة معنوية عند مستوى 0.05 كما يتبين من جدول تحليل التباين رقم ٧:

الجدول رقم ٧: تحليل التباين لتأثير جرعات التشعيع على طول سويقات القبار المشعة والمزروعة في الزجاج

[redacted]

حيث لوحظت زيادة في طول السويقات نتيجة التشعيع بجرعة ١٠ غري من أشعة غاما من 1.5 سم في الشاهد إلى 2.2 سم في السويقات المُشعة وإلى حوالي ٢ سم عند استخدام الجرعة ١٥ غري كما يظهر في الشكل رقم ٤.



الشكل رقم ٤: تأثير منظمات النمو على طول سويقات القبار المُشععة والمزروعة في الزجاج بعد ٣٠ يوم من الزراعة

تجذير السويقات:

بشكل مشابه لما لوحظ في تأثير التشعيع على طول السويقات ومساحة الأوراق فقد حفز التشعيع بجرعات منخفضة من أشعة غاما على تجذير سويقات القبار النامية في الزجاج (الصورة رقم 4) حيث ارتفعت نسبة التجذير من ٧٥% في الشاهد إلى ١٠٠% عند جرعة ١٠ غري وأصبح عدد الجذور كثيفاً كما هو مبين في الجدول رقم ٨.

الجدول رقم ٨: تأثير التشعيع بجرعات منخفضة من أشعة غاما في تجذير عقل القبار

الجرعة	نسبة التجذير (%)	معدل التجذير
الشاهد	75	وسط
10	100	كثيف
15	87	وسط
20	80	وسط

الصورة رقم 4: عقل قبار نامية في الزجاج.

ب- زراعة البذور:

١- البذور المزروعة في الزجاج على وسط مغذي:

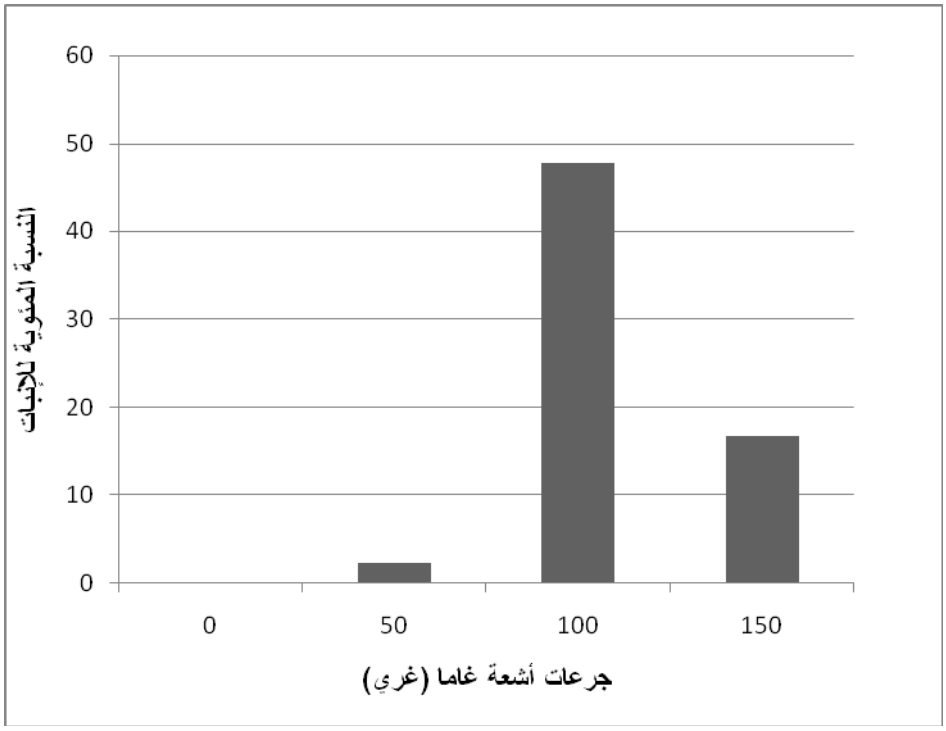
أخذت قراءات إنبات البذور النهائية بعد شهر من تشعيع البذور. ولقد لوحظ الإنبات في البذور المشععة بجرعة ١٠٠ غري من أشعة غاما بعد 3 أسابيع تقريباً من الزراعة بينما لم يشاهد أي إنبات في بذور الشاهد حتى بعد ٤ أسابيع من الزراعة.

وكما يظهر من تحليل التباين وجود تأثير معنوي ($p<0.0001$) للتشعيع بأشعة غاما في كسر طور السكون وإنبات البذور كما يبدو واضحاً في الجدول رقم ٩:

الجدول رقم ٩: تحليل التباين لتأثير التشعيع في إنبات بذور القبار المزروعة في الزجاج

[redacted]

وقد حفز التشعيع بجرعة ١٠٠ غري على إنبات حوالي ٥٠% من بذور القبار (الصورة رقم 5) وذلك بالمقارنة ببذور بالشاهد حيث لم تنبت أي بذرة. كما أدى التشعيع بجرعة ١٥٠ غري إلى إنبات حوالي ١٨% من البذور كما هو ملاحظ في الشكل رقم ٥.

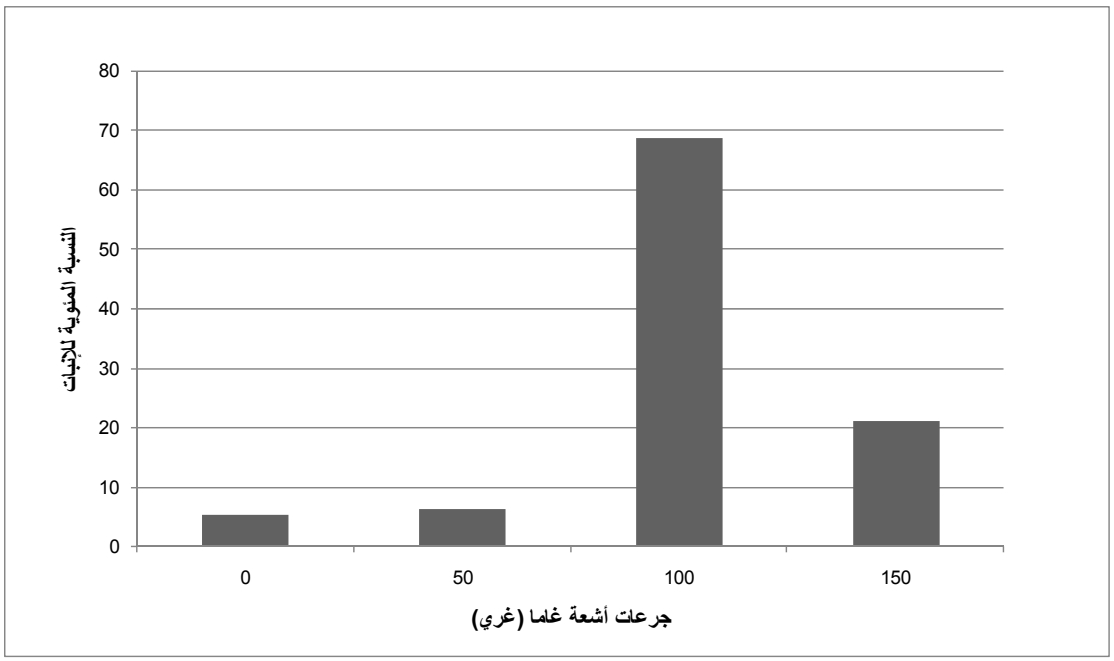


الشكل رقم ٥: تأثير التشعيع في إنبات بذور القبار المزروعة في الزجاج

الصورة رقم 5: بذور قبار مُشععة منتشة في الزجاج ويلاحظ إنتاش البذور في معاملتي التشعيع ١٠٠ و١٥٠ غري فقط

٢- البذور المزروعة في التورب:

وبالنسبة للبذور المُشعة والمزروعة في التورب المعقم فقد تبين أن التشعيع قد حفز أيضاً على الإنبات ووصلت النسبة إلى حوالي ٧٠% عند استخدام جرعة ١٠٠ غري من أشعة غاما بينما وصلت هذه النسبة في البذور غير المشعة إلى ٥% فقط كما هو واضح في الشكل رقم ٦. ويلحظ هنا أن الزراعة في التورب المعقم كان وسطاً أفضل لإنتاش البذور بالمقارنة مع الزراعة في الزجاج على وسط مغذ حيث لوحظ إنتاش لبعض بذور الشاهد وإن كانت النسبة منخفضة.



الشكل رقم ٦: تأثير التشعيع في إنبات بذور القبار المزروعة في التورب

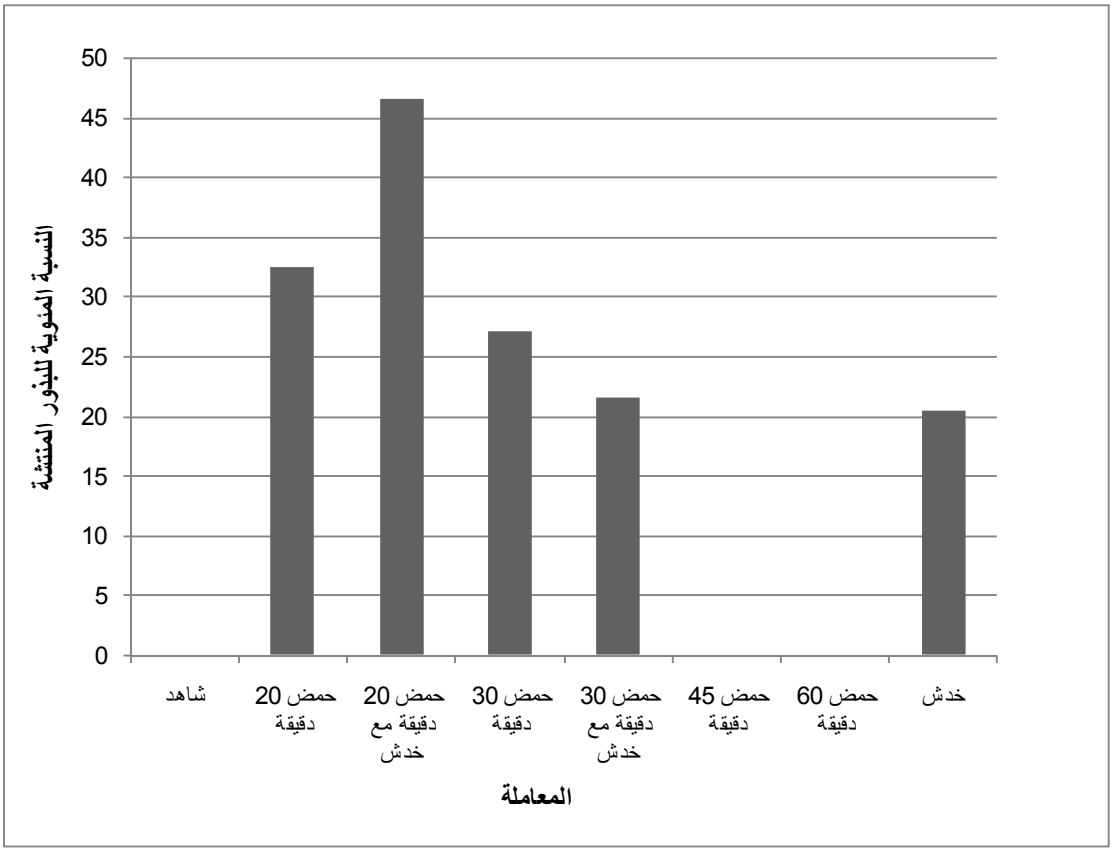
٣- البذور المعاملة بحمض الكبريت والخدش ببرادة الحديد:

لوحظ تباين كبير بين معاملات حمض الكبريت المركز والخدش بواسطة برادة الحديد في تأثيرها على إنبات بذور القبار الساكنة وكانت الفروق بين المعاملات معنوية عند مستوى 0.0001 كما يبدو من تحليل التباين في الجدول رقم ١٠.

الجدول رقم ١٠: تحليل التباين لتأثير المعاملة بحمض الكبريت والخدش ببرادة الحديد في إنبات بذور القبار المزروعة على الوسط MS

وكما يظهر من الشكل رقم ٧ فإن المعاملة بحمض الكبريت لمدة ٢٠ دقيقة مع الخدش ببرادة الحديد كانت فعالة جداً في التحفيز على إنتاش بذور القبار التي تمر بمرحلة سكون. حيث وصلت نسبة الإنبات إلى حوالي ٤٧% مقارنة بـ ٠% بالشاهد. كما وصلت نسبة الإنبات إلى ٣٢% عند المعاملة بحمض الكبريت لمدة ٢٠ دقيقة دون خدش وإلى ٢٠% عند الخدش ببرادة الحديد فقط دون المعاملة بالحمض.

من جهة ثانية فقد أدت المعاملة بحمض الكبريت لفترات زمنية طويلة (٤٥ و٦٠ دقيقة) إلى قتل البذور بالكامل حيث لم يشاهد أي إنبات.

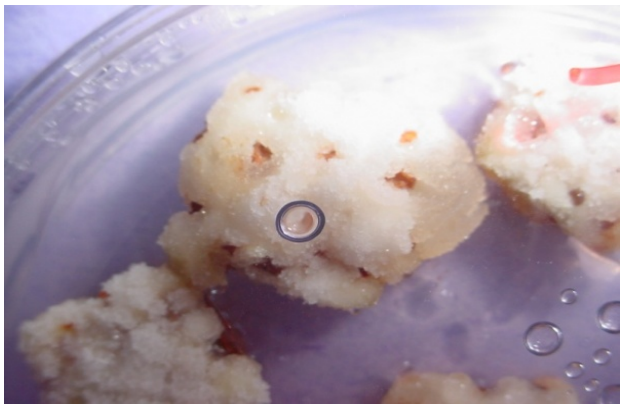


الشكل رقم ٧: تأثير المعاملة بحمض الكبريت والخدش ببرادة الحديد في إنبات بذور القبار المزروعة على الوسط MS.

ت- زراعة الثمار:

كانت أفضل أوساط الزراعة لتحفيز تشكل الكالوس من القطع الثمرية المزروعة في الزجاج هما الوسطان Ms9 و Ms10 حيث كانت قطع الكالوس كبيرة كما كان الكالوس جيد الهشاشة وبلون أصفر باهت (الصورة رقم 6). ولُوحظ تفوق الثمار الصغيرة (أقل من ٢ سم) في حجم ونوعية الكالوس المُتشكل في كل الأوساط المدروسة. إلا أننا لم نتمكن باستخدام أي بيئة من بيئات التجديد من تجديد هذا الكالوس إلى نباتات جديدة.

وقد لاحظنا أن الثمار التي لم تقشر أعطت كمية أقل من الكالوس وذات لون أبيض وغير هشة وفي كل أوساط الزراعة المُستخدمة (الصورة رقم ٧).



الصورة رقم 6: كالوس متشكل على قطع من ثمار القبار مزروعة في الزجاج (الثمار مقشرة)

الصورة رقم 7: كالوس متشكل على قطع من ثمار القبار مزروعة في الزجاج (الثمار غير مقشرة)

ث- تقسية النباتات:

نقلت النباتات النامية بشكل كامل إلى أنابيب اختبار بلاستيكية معبئة حتى منتصفها بالتورب المعقم والرطب (الصورة رقم ٨)، ووضعت فيما بعد في غرفة النمو (٢٤ م°، ١٦ ساعة

إضاءة)، بعد ثلاثة أسابيع جرى فتح الأنابيب يومياً (تحت ظروف معقمة) ولمدة ٥ دقائق ولمدة ٥ أيام. بعد ذلك جرى فتح الأنابيب يومياً تحت ظروف الغرفة العادية، ولمدة ١٥ دقيقة مع زيادة مقدارها ١٥ دقيقة في كل يوم عن سابقه (استمرت هذه العملية لمدة ١٠ أيام) ومن ثم جرى فتح الأنابيب كلياً ونقلت النباتات إلى أصص صغيرة مملوءة بالتورب (الصورة رقم ٩)، ووضعت في البيت الزجاجي حتى تصل إلى مرحلة النضج الكامل، وكانت نسبة نجاح التقسية ٨٦%.

الصورة رقم ٨: نباتات قبار مزروعة في التورب المعقم بهف أقلمتها

الصورة رقم ٩: نباتات قبار مزروعة في أصص بعد أقلمتها

المناقشة:

لا تزال زراعة شجيرة القبار في سورية تجارياً في بداياتها لكنه يُتوقع أن تزداد زراعتها خلال السنوات القادمة نظراً لأهميتها الطبية والإقتصادية حيث بدأ تصدير منتجاتها وبخاصة البراعم الزهرية المخللة إلى عدة دول ومنها أوربا الشرقية وبعض دول الخليج العربي. وبعد أن كان القبار يعتبر من قبل المزارعين نباتاً غازياً، بدأ عديد منهم وبخاصة في المناطق المحيطة بمدينة حمص بزراعته ضمن حقول وهو يوفر حالياً دخلاً لا بأس به لمئات العائلات (جنيدي ، ٢٠٠٨).

يُعد القبار من النباتات التي يصعب إكثارها على نطاق تجاري نظراً لدخول بذوره في طور سكون طويل يتطلب وسائل خاصة لتشجيع إنتاش البذور ومنها وضعها في قماش مرطب على حرارة منخفضة لفترة تصل إلى ٣ أشهر من أجل كسر طور السكون كما أن إكثاره بالعقل صعب وغير مجدٍ إقتصادياً (Zafer *et al*., 2004; Bond, 1990 ، العودات، ٢٠٠٨).

كما أن القبار من النباتات المهملة علمياً ولذلك فإن البحوث التي أجريت بهدف تطوير طرائق لتحسين تكاثره لا تزال قليلة حيث لم يجر حتى تاريخه كثير من البحوث حول إكثاره في الزجاج أو في الحقل باستخدام البذور. وقد تمكن Zafer وآخرون (٢٠٠٤) من الحصول على نسبة إنبات تراوحت بين ٢٥ و٤٩% بعد ٢٥ يوماً من زراعة بذور قبار معرضة لفترات زمنية مختلفة لحمض الكبريت أو حمض الآزوت. كما حصلت Chalak وآخرون (٢٠٠٣) على نسبة إنبات وصلت إلى ٧١% بعد تشطيب البذور بمشرط وزراعتها على وسط مغذٍ في الزجاج. لم يدرس تأثير التشعيع على إنبات بذور القبار من قبل أي من الباحثين الآخرين على الرغم من استخدامه على نباتات أخرى بهدف تحفيزها على النمو (Maherchandani, ١٩٨٦ 1975; Kuzin *et al*, ; Al-Safadi and Simon, 1990, 1995; Al-Safadi *et al*, 1996).

لقد تمكنا في دراستنا الحالية من الحصول على إنتاش لبذور القبار الساكنة بعد أسبوعين فقط من الزراعة على وسطٍ مغذ بعد تشعيع هذه البذور بجرعات منخفضة من أشعة غاما ودون الحاجة لاستخدام الحموض أو تجريح قشرة البذور. وقد وصلت نسبة الإنبات إلى ٥٠% بعد ٤ أسابيع من زراعة البذور المشعة بجرعة ١٠٠ غري على وسطٍ مغذٍ في الزجاج بينما وصلت هذه النسبة إلى حوالي ٧٠% عند استخدام التورب المعقم كوسط للزراعة بدلاً من أوساط MS المغذية.

وبالمقارنة مع نتائج Zafer وآخرون (٢٠٠٤) فقد حصلنا على نسبة ٤٧% إنبات عند تعريض البذور لحمض الكبريت المركز لمدة ٢٠ مغ خدش البذور بواسطة برادة الحديد وعلى نسبة ٢٠% نتيجة الخدش ودون الحاجة لإستخدام أية حموض.

أما فيما يتعلق باستخدام العقل المجموعة من الحقول للحصول على سويقات مجذرة قابلة للزراعة في الحقل فقد تمكنا من الحصول على زيادة في مساحة أوراق السويقات المشعة بجرعة ١٠ غري وصلت إلى ٢٠٠% بالمقارنة مع نباتات الشاهد كما إزداد طول السويقات حوالي ٥٠% ووصلت نسبة التجذير إلى ١٠٠% عند استخدام ذات الجرعة. كذلك أدى التشعيع بجرعات منخفضة إلى التحفيز على تجديد النباتات من الكالوس النامي على القطع الساقية والورقية.

إن تحفيز سويقات القبار على النمو عند جرعات منخفضة من أشعة غاما والتي لوحظت في دراستنا الحالية هي ظاهرة معروفة وقد ذكرت من قبل عدد من الباحثين. فقد لاحظ Bajaj عام ١٩٧٠ زيادة في نمو الكالوس في الفاصولياء بعد التشعيع بجرعات منخفضة من أشعة غاما. كما لاحظ Degani and Pickholz عام 1973 زيادة في تجديد النباتات من مزارع التبغ النسيجية. كذلك حفز ت الجرعات المنخفضة من أشعة غاما على نمو المزارع النسيجية و تجديد النباتات في الجزر (Al-Safadi and Simon, 1990)؛ وحديثاً لوحظت زيادة في إنتاج درينات البطاطا في الزجاج بعد التشعيع بجرعات منخفضة من أشعة غاما (Al-Safadi *et al.*, 2000; Al-Safadi and Arabi, 2003).

الاستنتاجات والتوصيات:

يمكن الإستفادة من ظاهرة تحفيز بذور القبار على الإنتاش باستخدام أشعة غاما في تشعيع عدد كبير من البذور ومن ثم زراعتها في التورب للحصول على نباتات كاملة دون الحاجة إلى استخدام معاملات إضافية مثل الترطيب والحفظ في برادات لفترة ٣ أشهر أو إستخدام الحموض أو الخدش بواسطة مشرط أو غير ذلك.

كذلك يمكن الإستفادة من الكالوس المنتج بكميات كبيرة على القطع الثمرية والساقية والورقية في إستخلاص بعض المواد ذات الخواص الطبية وهذا ما نخطط لعمله قريباً.

كلمة شكر:

نتوجه بجزيل الشكر للأستاذ الدكتور المدير العام والأستاذ الدكتور رئيس قسم البيولوجيا الجزيئية والتقانة الحيوية لدعمهم في إنجاز هذا العمل كما نشكر السيد م م محمد سليمان العلي لمساعدته في إنجاز التجارب المخبرية وجمع العينات.

المراجع:

عبد الحميد جنيدي (٢٠٠٨) نبات القبار..مصدر دخل رئيسي لأكثر من ٥٠ قرية بحمص. الوكالة العربية السورية للأنباء. http://sana.sy/ara/7/2008/09/10/192104.htm

محمد العودات (٢٠٠٨) القبار-الشفلح. كتاب النباتات الملحية والمتحملة للملوحة في سورية. هيئة الطاقة الذرية. سورية. ص: ٧٥-٨٠.

Abacus concepts. (1996) Statview 4.5 statistical program. Abacus Concepts Corporation. Berkeley, CA, USA.

Al- Safadi B and M. I. E. Arabi, (2003) *In vitro* induction, isolation and selection of potato mutants resistant to late blight. J. Genet. & Breed. V.57:00-00.

Al- Safadi B. (2006) Indirect regeneration in wild *Daucus* species growing in. Adv. Hort. Sci. 20(2):151-155.

Al-Safadi B & Simon BW (1995) Gamma Irradiation-induced Variation in Carrots (*Daucus carota* L.) J. Amer. Soc. Hort. Sci.121: 5-603.

Al-Safadi B and Simon PW (1990) The effects of Gamma Irradiation on the Growth and Cytology of Carrot (*Daucus Carota* L.) Tissue Culture. Env. Exp. Bot. 30:361-371.

Al-Safadi B., Ayyoubi Z. &. Jawdat D. (2000) The Effect of Gamma Irradiation on Potato Microtuber Production in vitro. Plant Cell Tissue and Organ Culture. 61:183-187.

Bond, R.E. 1990. The caper bush. The Herbarist 56: 77-85.

Chalak L, Elbitar A, Cordahi N, Hage C, Chehade A (2003) In vitro propagation of Capparis spinosa L. Acta Horticulturae 616: 335-338.

Dami I. and Hughes H. G. (1997) Effect of PEG-induced water stress in vitro hardening of valiant grape. Plant Cell Tissue and Organ Culture 47:97-101.

Degani, N. and Pickholz, D. 1973. Direct and indirect effect of gamma irradiation on the differentiation of tobacco culture. Radiat. Bot. 13: 381-383.

Demetrios G. K. (1997) Caper. In: Specialty and Minor Crops Handbook. Pub. 3346. The Small Farm Center, UC DANR. Oakland, CA

D'Urzo M. P. and Alkire B. (2000) Capers New Crop Fact Sheet. Purdue University. http://www.hort.purdue.edu.

Ingram D.S. and MacDonald M.V. (1985) *in vitro* selection of mutants. Nuclear techniques and *in vitro* culture for plant improvement. IAEA_SM/68:241-257.

Kuzin AM, Vagabova ME, Vilenchik M M & Gogvadze VG (1986) Stimulation of plant growth by exposure to low-level gamma radiation and magnetic field, and their possible mechanism of action. Env. Exp. Bot. 26:163-167.

Lawrence, G. H. M. (1951)Taxonomy of Vascular Plants. New York: The Macmillan Company.

Maherchandani N (1975) Effects of gamma radiation the dormant seeds of *Avena fatua*. Radiat. Bot. 15:439-443.

Simon, J.E., A.F. Chadwick and L.E. Craker. (1984) Caper. In: Herbs - An Indexed Bibliography. Archon Books, pp 770.

Zafer Olmez, Zeki Yahyaoglu and 'Ali Orner Dyler) 2004 Effects of H2SO" KNO, and GA, Treatments on Germination of Caper (Capparis ovata Desf.) Seeds(Pakistan Journal of Biological Sciences 7 (6): 879-882.

Abstract:

We studied some of the factors influencing seed germination and shoot growth of caper (*Capparis spinosa* L) and callus formation and regeneration from different parts of the plant (leaf, shoots, fruits) in order to establish a protocol for propagating this plant on a commercial scale. For the dormant seeds, we studied scratching the seed coat using iron particle filings prior to culture on nutrient medium or peatmos. Scratched and non-scratched seeds were also treated with concentrated sulfuric acid for various periods (20, 30, 45, 60 min). Seeds were additionally treated with ultrasonic waves for different periods (15, 30, 45, 60 min). The seeds were also irradiated with 50, 100, and 150 gray of gamma rays to study the effects of irradiation on the germination of caper seeds.

Irradiation of the seed with 100 gray dose led to 50% germination one month after culturing *in vitro*, whereas, no seeds germinated in the control. Irradiation with 150 gray dose led to 18% germination of the seed. As for irradiated seed cultured in the peatmos, 70% of the seed germinated at the 100 gray dose whereas, only 5% of the seed germinated in the control.

Treatment of the seed with H_2SO_4 for 20 mints with scratching was very effective in stimulating germination, where the percentage of germinated seed reached 46% compared with 0% in the control. Treatment with just H_2SO_4 for 20 mints resulted in 32% seed germination and treatment with just scratching resulted in only 20% germination. On the other hand, treating the seed with ultrasonic waves did not result in any seed germination.

The effect of irradiation was also studied on the growth of caper shoots *in vitro*. The shoots were irradiated with 10, 15, and 20 gray and

subsequently cultured on the MS medium without any growth regulators. The 10 gray dose stimulated shoot growth where average leaf area increased from 1.1 to 2.4 cm^2. The same irradiation dose, also, led to an increase in shoot length from 1.5 to 2.2 cm. This was accompanied with an increase in shoot rooting percentage from 75 to 100% and with an increase in number of roots per plant.

The effects of MS and Rugini media on the growth of caper cuttings collected from the field were studied. The results indicated that the MS medium was better than the Rugini medium with an average length of shoots being, 3.2 cm as compared to 2.4 cm when Rugini medium was used.

The influence of different growth regulators on adventitious shoot formation was also studied. It appeared that the use of 2 mg/L ZR and 1 mg/L NAA resulted in 5.5 shoots as compared to 2.2 shoots when only GA3 (2 mg/L) was added to the culture medium.

The influence of some plant growth regulators on the formation of callus was also studied using cross section of unripe and variable size fruits. The best media for callus induction were MS9 (BA 1 mg/L, NAA 0.1 mg/L) and MS10 (Kin 0.5 mg/L, 2,4, D 2 mg/L) with more callus being produced on peeled fruits than on unpeeled ones.

We studied also the influence of plant growth regulators on the formation of callus studied using leaves and stem parts. The best 2 media for this purpose were MS9 (BA 1 mg/L, NAA 0.1 mg/L) and MS12 (2,4,D 2 mg/L , NAA 1 mg/L, GA3 0.1 mg/L) and the best medium for regeneration was MS6 (KIN 1 mg/L, IAA 0.1 mg/L) which gave an average of 2 plants from every callus piece.

Key words:
Caper, Gammy ray, Sulfuric acid, Germination.

SYRIAN ARAB REBABLIC
ATOMIC ENERGY COMMISSION
DAMASCUS- P.O.BOX: 6091

Report on Laboratory Reconnaissance Experiment
Department of Molecular Biology and Biotechnology

Improvement of Caper (Capparis spinosa L) propagation using in vitro culture and gamma irradiation

Br . B. Al- Safadi
Eng. R. Elias

AECS – B \ RRE 210 May 2009