مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (6) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (6) 2011

# تأثير بعض الطرق الفيزيائية و الكيميائية في إنبات بذور التفاح *Malus domestica* ، صنف Golden delicious.

**الدكتورة سوسن سليمان***

**ليلى عمران****

**(تاريخ الإيداع 29 / 9 / 2011. قبل للنشر في 13 / 12 / 2011)**

## □ ملخّص □

تمت دراسة بعض الطرق الفيزيائية والكيميائية في كسر سكون بذور التفاح (Golden delicious). أظهرت النتائج التأثير المثبط للغلاف البذري في إنبات البذور، فقد أعطت إزالة الغلاف الخارجي والإبقاء على الغشاء البذري الداخلي نسبة إنبات لم تتجاوز (12%) مقارنة بالجنين العاري من الأغلفة (48%) في حين لم تنبت أي من البذور الكاملة.

كما أثبتت النتائج وجود علاقة للفلقات في سكون البذور، فقد أدى قطع فلقة واحدة إلى أفضل نسبة إنبات لأجنة بذور التفاح وكذلك أكبر سرعة إنبات تلاها قطع 3/4 الفلقات ثم قطع 1/2 الفلقات مقارنة بالجنين الكامل (لشاهد)، في حين لم تنبت البذور الكاملة.

دلت النتائج أيضاً على أن النسبة المئوية للإنبات وسرعته تتناسب مع مدة التنضيد، حيث أدى التنضيد لمدة 4 أشهر إلى نسبة إنبات بلغت 100%، تلته معاملة التنضيد لمدة 3 أشهر، ثم شهرين، في حين لم تنبت البذور المنضدة لمدة شهر واحد.

أدت المعاملة الكيميائية أيضاً إلى تنشيط إنبات أجنة بذور التفاح، فقد أدت المعاملة بالجبرلين ($GA_3$: تركيز 50 مغ/ل) إلى أفضل نسبة وسرعة إنبات تلتها المعاملة بالـ ($GA_3$: 100 مغ/ل) والمعاملة ($GA_3$: 200 مغ/ل) مقارنة بالشاهد.

كما كان للمعاملة بنترات البوتاسيوم ($KNO_3$) تأثيرٌ منشطٌ لإنبات أجنة بذور التفاح، فقد أعطت المعاملة بالتركيز (2500 مغ/ل) أفضل نسبة وسرعة إنبات تلتها المعاملة بالتركيز (1000 مغ/ل) مقارنة بالشاهد، في حين لم تحسن المعاملة بالتركيز (5000 مغ/ل) الإنبات مقارنة بالشاهد والمعاملات الأخرى.

**الكلمات المفتاحية:** التفاح (*Malus domestica*)، البذور، الجبرلين ($GA_3$)،نترات البوتاسيوم ($KNO_3$)، نسبة وسرعة الإنبات.

* أستاذ– قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية –سورية.

** قائمة بالأعمال– قسم الحراج والبيئة– كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية –سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (6) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (6) 2011

# Effects of Physical and Chemical Treatments on Germination of Apple (*Malus domestica*) Seeds v. Golden Delicious

**Dr. Sawsan Suleiman***
**Leila Omran****

**(Received 29 / 9 / 2011. Accepted 13 / 12 /2011 )**

## □ ABSTRACT □

A germination experiment was carried out to evaluate the effect of some physical and chemical treatments on germination of *Malus domestica* seeds.

Results showed an inhibitor effect of seed coats: embryos with internal coat had (12%) germination rate compared to embryos (48%), but complete seeds did not germinate. Results also confirmed a correlation between seed dormancy and cotyledons: embryos with 1 removed cotyledon had the best germination rate and germination speed followed by 3/4 removed cotyledons, then 1/2 removed cotyledons compared to the entire embryo (control ), but hole seeds did not germinate.

Moreover, results indicate that germination rate and speed are related to the period of stratification. All of seeds and embryos stratified for 4 months germinated (100% ) followed by 3 months of stratification, then 2 months, but seeds and embryos stratified for 1 month did not germinate.

Chemical treatments enhanced embryos germination: treatment with $GA_3$ (50 mg/l) gave the best germination rate and speed, followed by $GA_3$ (100 mg/l) then $GA_3$ (200 mg/l) compared to the control.

Potassium nitrate ($KNO_3$) also stimulated embryos germination. Treatment with (2500 mg/l) gave the best germination rate and speed, followed by (1000 mg/l) compared to the control, while (5000 mg/l) did not enhance germination.

**Keywords:** Apple (*Malus domestica*), Seeds, Gibberelline ($GA_3$)**,** Potassium nitrate ($KNO_3$), Rate and seed germination.

*Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Academic Assistant, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

**مقدمة:**

تعتبر البذرة إحدى المراحل الهامة في دورة حياة النبات نظراً لأهميتها في الحفاظ على استمرارية النوع النباتي، فهي تعتبر الوحدة القابلة للانتشار والقادرة أيضاً على البقاء في الفترة ما بين نضج البذرة ونشوء النبات الفتي الجديد الذي يعتبر الجيل الثاني للنباتات، ومن أجل هذه الاستمرارية، تكون البذور قادرة على تحمل الفترة الطويلة من الظروف غير المناسبة للوصول إلى الإنبات المثالي (Bentsink and koorneef, 2008).

تدخل البذور في طور سكون، يمنعها من الإنبات قبل القطاف ويساعد في تخطي البذور للفترات التي تكون غير مناسبة لإنشاء بادرة ويعتبر ذلك مهماً في الزراعة وبيئة النبات. ويستخدم مصطلح سكون البذور seed dormancy لوصف البذور غير القادرة على الإنبات ويعتبر سكون البذور وإنباتها تطوراً فيزيولوجياً معقداً يتنظم بوساطة سلسلة عوامل تطورية وبيئية متنوعة ( koorneef et al. 2002).

تفرض العوامل الوراثية السكون الأولي للبذور خلال نضج البذرة على النبات الأم، حيث لا تستطيع البذور الساكنة أن تنبت حتى لو توافرت لها كافة العوامل الملائمة لذلك، وهذا ما يسمى بالسكون الجنيني ( Embryo dormancy)، الذي يتراجع في كثير من البذور في فترة ما بعد النضج (خلال حفظ البذور في وسط جاف وحار) أو عند تنضيد البذور ((Schutz et al. 2002; Bungard et al. 1997).

ولأن تنضيد البذور يستغرق وقتاً طويلاً يمتد لشهرين أو أكثر، فقد أمكن تسريع تأثير التنضيد بمرافقته ببعض المعاملات، مثل المعاملة بالمواد الكيميائية أو منظمات النمو أو إزالة الغلاف البذري آلياً كما في بذور *prunus avium* (Martinez-Gonez,Dicenta.2001 ,Mehanna et al. ;1985).

وقد وجد أن الجبرلين ( $GA_3$) يمكن أن يلغي الحاجة إلى التبريد عند بذور الدراق والتفاح ويزيد من إنباتها ( Mehanna et al.,1985; Rouskas et al. 1980) كما وجد أن الجبرلين $GA_3$ والـ Bap (بنزيل أمينو بيورين) يؤثران في إنبات البذور الكاملة غير المبردة للخوخ ( Lin and boe, 1972)، كذلك استعملت نترات البوتاسيوم $KNO_3$ والتيوريا Thiouria بشكل واسع لكسر طور السكون لكن دورها ليس واضحاً تماماً (AGrawal, Dadlani; 1995)، حيث تستطيع الثيوريا أن تتغلب على بعض أنواع السكون مثل التأثير المثبط للغلاف البذري للبذور الساكنة في الـ *prunus avium* (Hartmann et al. 1997)، وقد حصل ( çetinbas and Koyunku, 2006) على نتائج جيدة باستعمال الـ $GA_3$ و نترات البوتاسيوم KNO3 والتيوريا Thiouria مع بذور *prunus avium* بوجود الغلاف أو بدونه بعد التنضيد لمدة 120 يوماً.

وقد حسنت معاملة بذور الكازورينا *Casuarina equistifolia* بالـ $GA_3$ (0.1 mM) وحمض الأسكوربيك (2.5 مغ/ دم$^3$) و $NaNO_3$ ( 10 mM) والـ IAA (0.1 mM) إنباتها في حين تثبط الإنبات بالمعاملة بـ 0.1 mM من حمض الأبسيسيك (ABA) ( Eze and Ahonsi, 1993). كما تبين وجود علاقة بين الغلاف البذري وسكون الجنين في بعض الأنواع النباتية ، فمثلاً، تنتقل مثبطات الإنبات في بذور البندق من الغلاف والبريكارب خلال الفلقات حتى تصل إلى المحور الجنيني مسببة سكونه، وقد أمكن التغلب على هذا السكون بتطبيق قطرة ميكروليتية من الجبرلين (Jarvis,1975). كما تشجع أغلفة بذور الفول السوداني. L *Arachis hypogaea* السكون يليها في هذا التأثير الفلقات والمحور الجنيني (Bandyopadhyay et al. 1999).

يمكن أن يكون السكون ناتجاً عن الغلاف البذري ويكون الجنين غير ساكن إذا تخلص من الأغلفة المحيطة به وهذا ما يسمى بالسكون الغلافي Tegument dormancy، فقد يكون الغلاف البذري غير نفوذ للأوكسجين مثلاً كما

هو الحال في بذور الـ *Xanthium* ، أو يكون الغلاف البذري محتوياً على مواد تربط الأوكسجين وتمنع وصوله إلى الجنين كما هو الحال في بذور التفاح التي تحوي مواد فينولية ترتبط بالأوكسجين وتمنع وصوله إلى الجنين، وكذلك توجد بعض المركبات في الغلاف البذري لبذور الشعير مثل Polyphenoloxidase تربط الأوكسجين وتمنع انتشاره إلى الجنين ( Come et al.1984). كما وجد أن إنبات بذور الخروع *Ricinus communis* يتنشط بإزالة الغلاف الأسفنجي الداخلي، ويتثبط هذا الإنبات بوساطة الماء الراشح من هذه الأغلفة مما يرجح وجود مواد مثبطة في هذه الأغلفة وقد تحددت طبيعتها الكيماوية (فينولات) بوساطة الاختبارات البيولوجية (Lagoa and Pereira, 1987 ). وقد أمكن التغلب على وجود هذه المركبات في أغلفة بذور الشعير باستعمال الماء الأوكسجيني $H_2O_2$ (Fontaine et al.1994).

وقد تكون المقاومة الآلية للغلاف البذري هي سبب السكون كما هو الحال عند بذور القهوة (Valio, 1980)، وأشارت بعض الدراسات إلى إمكانية كسر السكون الناتج عن قساوة الغلاف البذري في بذور *Dichrostachys cinerae* وذلك بغمرها لمدة 10 ثوانٍ في الماء المغلي (100 مْ)، كما تم الحصول على نتائج مماثلة بتحضين هذه البذور في الفرن لمدة 360 دقيقة على درجة 80 مْ (Idu and Omanhinmin,1999).

## أهمية البحث وأهدافه:

يعتبر سكون البذور مشكلة يعاني منها المزارعون عند إنتاج غراس الأشجار المثمرة أو الحراجية أو غيرها من الأنواع النباتية، حيث يتوجب عليهم تنضيد البذور مما يتطلب انتظار فترة تتراوح بين 2–3 أشهر وذلك حسب النوع النباتي، ويحتاج هذا إلى إعداد المكان ودرجة الحرارة المناسبة. لهذا فإن التوصل إلى طرق يمكن من خلالها تسريع إنبات البذور وتوفير الوقت مما يعود بالفائدة الاقتصادية. لذلك هدف البحث إلى كسر سكون بذور وجنين التفاح بتطبيق بعض المعاملات الميكانيكية والكيميائية وإنبات هذه البذور والأجنة في درجات الحرارة العادية ومقارنة نتائج هذه المعاملات مع نتائج معاملة التنضيد.

## طرائق البحث ومواده:

تم جمع بذور التفاح نوع ( Golden delicious) في شهر تشرين الأول 2010 من مصدر واحد من منطقة القدموس في محافظة طرطوس، وبعد استخراج البذور من الثمار تم فرز البذور الجيدة بعد غسلها بالماء العادي عدة مرات للتخلص من البقايا العالقة بوضعها في إناء مملوء بالماء حيث أخذت البذور الممتلئة التي رسبت في القاع واستبعدت البذور الفارغة (الطافية على السطح)، ثم جففت في الظل ووضعت في كيس من القماش لضمان تهويتها.

تم تحضير المواد الكيميائية والمحاليل الهرمونية المستخدمة في التجربة كما يلي:

–محلول الجبرلين ($GA_3$): 50 – 100 و 200 مغ / ل.

–محلول $KNO_3$ : 1000 – 2500 و5000 مغ / ل.

تم تعقيم البذور قبل استعمالها بالكحول الإيتيلي 95% لمدة 5 دقائق ثم غسلها 3 مرات بالماء المقطر وتجفيفها على ورق ترشيح معقم، واحتوت كل معاملة على 3 مكررات كل مكرر يحتوي 50 بذرة.

تم إجراء عدة تجارب منفصلة استخدم فيها طرق فيزيائية وأخرى كيميائية على البذور الكاملة والأجنة كانت كالتالي:

1- تجربة التنضيد:

تم نقع البذور بعد تعقيمها لمدة 24 ساعة على ورق ترشيح مبلل بـ 10 مل من الماء المقطر، ثم وضع البذور الكاملة والأجنة (بذور بدون الغلاف البذري) بين طبقات من الرمل الرطب المعقم على درجة حرارة 3-7 مْ في البراد لمدة 1 شهر – شهرين – 3 أشهر و4 أشهر.

2- تجربة الأجنة:

-أجنة كاملة

-أجنة مقطوع منها فلقة واحدة.

-أجنة مقطوع منها 1/2 الفلقات.

-أجنة مقطوع منها 3/4 الفلقات.

3- تجربة الأغلفة البذرية:

-بذور كاملة.

-إزالة الغلاف الخارجي بذور مع الإبقاء على الغشاء الداخلي الرقيق.

-أجنة بدون أغلفة بذرية.

4- تجربة تأثير الجبرلين في إنبات بذور وأجنة التفاح:

-بذور وأجنة وضعت في أطباق بتري على ورق ترشيح مبلل بـ 10 مل من الماء المقطر (شاهد).

-بذور وأجنة وضعت في أطباق بتري على ورق ترشيح مبلل بـ 10 مل من محلول $GA_3$ 50 مغ/ ل.

-بذور وأجنة وضعت في أطباق بتري على ورق ترشيح مبلل بـ 10 مل من محلول $GA_3$ 100 مغ/ ل.

-بذور وأجنة وضعت في أطباق بتري على ورق ترشيح مبلل بـ 10 مل من محلول $GA_3$ 200 مغ/ ل.

5- تجربة تأثير $KNO_3$ في إنبات بذور وأجنة التفاح:

-بذور وأجنة وضعت في أطباق بتري على ورق ترشيح مبلل بـ 10 مل من الماء المقطر (شاهد).

-بذور وأجنة وضعت في أطباق بتري على ورق ترشيح مبلل بـ 10 مل من محلول $KNO_3$ 1000 مغ/ ل.

-بذور وأجنة وضعت في أطباق بتري على ورق ترشيح مبلل بـ 10 مل من محلول $KNO_3$ 2500 مغ/ ل.

-بذور وأجنة وضعت في أطباق بتري على ورق ترشيح مبلل بـ 10 مل من محلول $KNO_3$ 5000 مغ/ ل.

**القراءات:**

1- النسبة المئوية للإنبات : $\frac{n}{N}\times 100$

حيث n : عدد البذور النابتة.

N: عدد البذور الكلي.

2- سرعة الإنبات (الزمن اللازم لإنبات 50 بذرة ) وذلك باستخدام معادلة دواي المعدلة (1980).

$$\text{Speed of germination} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + N_3T_3 + .....NnTn}{Ng \times \frac{Ng}{NT}}$$

حيث: $N_1$ = عدد الأجنة النابتة في اليوم الأول.

$T_1$ = رقم اليوم.

Ng = عدد الأجنة النابتة.

NT = عدد الأجنة النابتة في اليوم n.

تم إجراء التحليل الإحصائي بوساطة برنامج G – Stast وحساب أقل فرق معنوي عند 5% (LSD 5%).

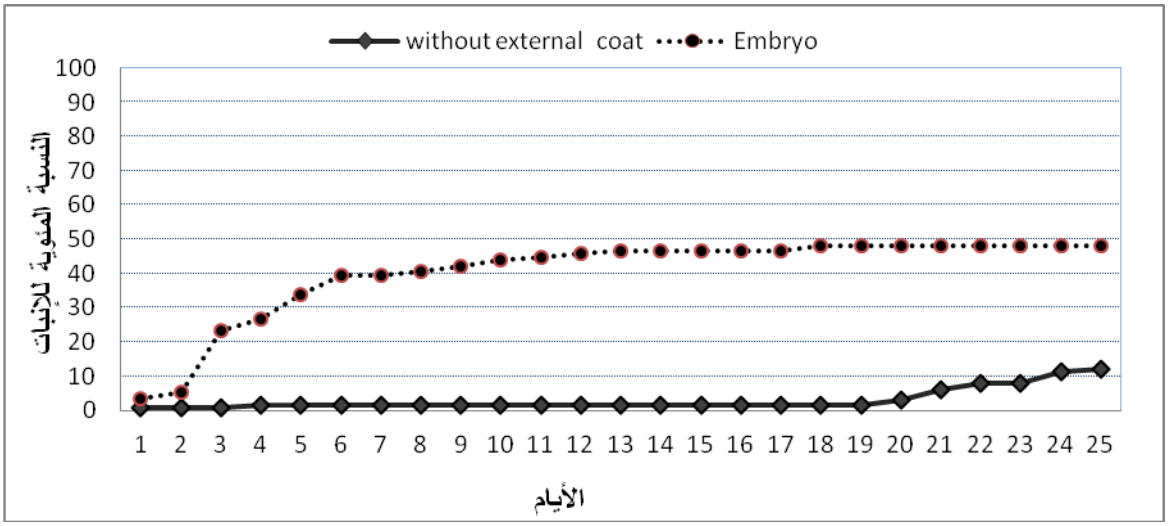
## النتائج والمناقشة:

I- المعاملات الفيزيائية :

**1- تأثير الغلاف البذري في إنبات بذور التفاح:**

يدل الشكل (1) على أن إزالة الغلاف البذري الداخلي والخارجي (جنين) قد نشط الإنبات بشكل معنوي حيث بلغت النسبة المئوية للإنبات 48% في حين أن إزالة الغلاف الخارجي والإبقاء على الغلاف الداخلي فقط خفضت نسبة الإنبات حيث لم تتجاوز 12%، أما البذور الكاملة التي بقيت أغلفتها البذرية فلم تنبت نهائياً.

وقد أوضحت دراسات عديدة إلى تأثير الأغلفة البذرية في الإنبات، حيث أشارت أبحاث ( Lagoa and Pereira,1987) أن إنبات بذور الخروع يتنشط بإزالة الغلاف (carancule) وأن الماء الراشح من هذا الغلاف يثبط الإنبات مما يرجح وجود مواد مثبطة للإنبات في هذه الأغلفة وهي الفينولات.




**شكل (1) تأثير الغلاف البذري في النسبة المئوية لإنبات بذور التفاح.**

كما وجد أن مثبطات الإنبات تنتقل في بذور البندق من الغلاف والبريكارب خلال الفلقات حتى تصل إلى المحور الجنيني مسببة سكونه (Jarvis,1975). كما تشجع أغلفة بذور الفول السوداني. *Arachis hypogaea* L السكون يليها في هذا التأثير الفلقات والمحور الجنيني (Bandyopadhyay et al. 1999). كذلك فوجود الغلاف البذري لبذور التفاح يمنع الإنبات تماماً، حيث ذكرت بعض الدراسات أن غلاف بذرة التفاح يحتوي على مواد مثبطة للإنبات كالفينولات التي تربط الأوكسجين وتمنع وصوله إلى الجنين فيثبط الإنبات (Come et al. 1984). وقد وجد تأثير الأغلفة في بذور أخرى مثل الشعير الذي تحتوي أغلفة بذوره على مركبات مثل polyphenoloxidase تمسك الأوكسجين أيضا وتمنع وصوله إلى الجنين فتعوق الإنبات (Come et al. 1984).

لذلك فإن إزالة الغلاف البذري في هذه الدراسة يمكن أن يكون قد خلص الجنين من التأثير المثبط له وإن الإبقاء على الغشاء الداخلي يعني الإبقاء على بعض المثبطات التي خفضت النسبة المئوية للإنبات.

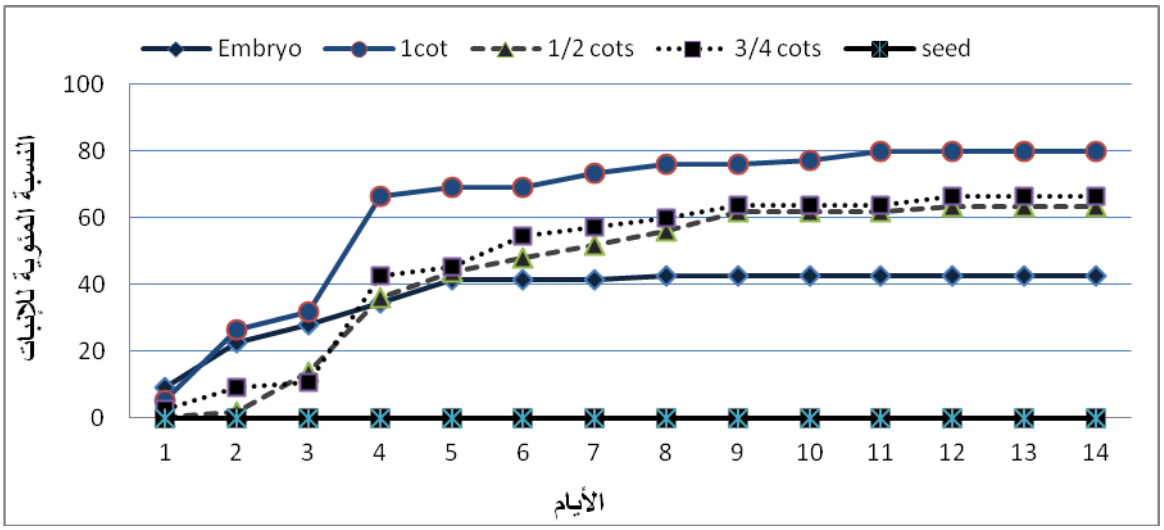
ولم يقتصر تأثير الأغلفة في النسبة المئوية للإنبات إنما أثر في سرعة الإنبات (جدول 1)، فقد بلغت سرعة الإنبات 12 يوماً للأجنة في حين كان الإنبات بطيئاً بوجود الغشاء الداخلي (114 يوماً)، وتعبر سرعة الإنبات عن الزمن اللازم لإنبات 50% من البذور القادرة على الإنبات / يوم، أما البذور الكاملة (بوجود الأغلفة) فلم تنبت على الإطلاق.

**الجدول (1) سرعة إنبات أجنة بذور التفاح / يوم**

| المعاملة | سرعة الإنبات / يوم |
|---|---|
| أجنة التفاح | 12.18 |
| بذور تفاحبدون غلاف خارجي | 114.08 |
| بذور كاملة | 0.0 |

**2- تأثير الفلقات في إنبات أجنة بذور وأجنة التفاح وسرعته:**

يشير الشكل (2) إلى انعدام إنبات البذور الكاملة (بوجود الغلاف البذري الخارجي) في حين بلغت النسبة المئوية للإنبات عند الجنين (بذرة منزوعة الغلاف البذري) حوالي 43% وكان الفرق معنوياً، وقد أدى قطع فلقة واحدة من الجنين إلى الحصول على أفضل نسبة إنبات (80%)، في حين أعطى قطع 1/2 و 3/4 الفلقات نسبة إنبات قدرها 63.33 % و66.7% على التوالي. وكان الفرق معنوياً في معاملة قطع فلقة واحدة مقارنة بالجنين وغير معنوي مقارنة بالمعاملات الأخرى.




**شكل (2) تأثير الفلقات في النسبة المئوية لإنبات بذور التفاح (seed: تعني بذرة كاملة، Embryo: جنين، Cot: فلقة)**

وقد بينت كثير من الدراسات أن للفلقات دوراً مهماً في إنبات البذور، حيث أظهرت إحدى الدراسات أن أغلفة بذور الفول السوداني (*Arachis hypogaea*) تشجع السكون يليها في ذلك الفلقات والمحور الجنيني (Bandyopadhyay et al. 1999). كما تنتقل مثبطات الإنبات في بذور البندق من الغلاف والبريكارب خلال

الفلقات حتى تصل إلى المحور الجنيني مسببة سكونه (Jarvis, 1975). وقد ذكر ( Pinfield and Stutchbury.1990) أن إزالة الفلقات من الجنين للثمار حديثة القطاف يسمح بإنبات أسرع للمحاور الجنينية، مما يدل على أن الفلقات تمارس دوراً مثبطاً، وأن التأثير المثبط للفلقات يصبح أقل مع زيادة فترة تخزين الثمار.

كما أوضح (Preece et al. 1995 ) أن الغلاف (testa) يمكن أن يكون مصدر المثبطات لذلك عند قطع الغلاف البذري تنبت البذرة بسرعة. لذلك فإن قطع أجزاء من الفلقات قد أدى إلى تخفيف الأثر المثبط للفلقات وانعكس ذلك إيجاباً على إنبات الأجنة.

كذلك أدى قطع فلقة واحدة إلى زيادة سرعة الإنبات مقارنة بالشاهد لكن بشكل غير معنوي، في حين لم يكن للمعاملات الأخرى تأثير واضح في زيادة سرعة الإنبات (جدول 2).

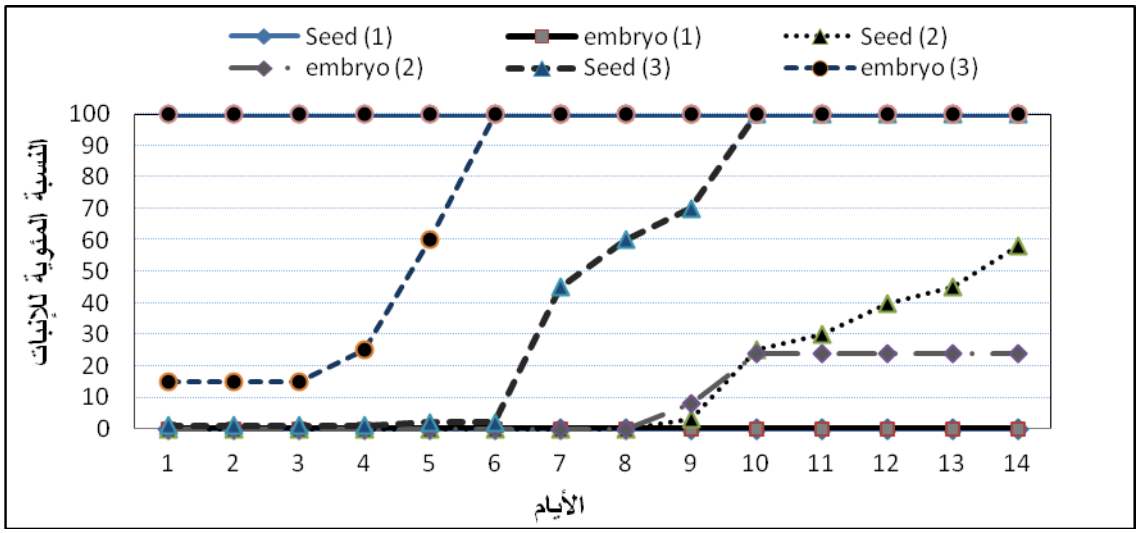
**الجدول (2) سرعة إنبات أجنة بذور التفاح / يوم**

| المعاملة | سرعة الإنبات / يوم |
|---|---|
| Embryo | 8.44 |
| 1 Cot. | 5 |
| 1/2 Cot. | 8.24 |
| 3/4 Cot. | 7.55 |

**3- تأثير مدة التنضيد في إنبات بذور وأجنة التفاح:**

لقد أدى تنضيد بذور وأجنة التفاح لمدة 120 يوماً إلى إنباتها جميعاً أثناء فترة التنضيد (100%) في حين أدى تنضيد البذور والأجنة لمدة 90 يوماً إلى بدء إنباتها بعد وضعها في وسط ملائم للإنبات وكانت وتيرة إنبات الأجنة أسرع منها في البذور، وقد تأخر إنبات الأجنة والبذور المنضدة لمدة 60 يوماً بعد وضعها في وسط ملائم للإنبات مدة 8 أيام في حين لم تنبت الأجنة والبذور المنضدة لمدة 30 يوماً على الإطلاق.

يمكن القول: إن مدة 30 يوماً من التنضيد لم تكن كافية لتخليص البذور من المثبطات الموجودة في أغلفتها أو فلقاتها، أما عدم إنبات الأجنة، فربما يعود لكون درجة الحرارة المنخفضة قد أدخلت الأجنة في سكون ثانوي منعها من الإنبات. وقد أظهرت دراسة حديثة أجريت على بذور الرمان، أن إنبات هذه البذور قد تحسن مع زيادة فترة التنضيد (Rawat et al. 2010)، كما أظهرت دراسة (Pipinis et al. 2009) إلى أن التنضيد البارد لبذور الياسمين لمدة 3 أشهر على درجة (2-4 مْ) قد أعطت أفضل نسبة إنبات مقارنة بمعاملات تنضيد لفترات أقل أو بتناوب التنضيد البارد مع التنضيد الساخن لفترات مختلفة.




**شكل (3) تأثير مدة التنضيد في النسبة المئوية لإنبات بذور التفاح ( 1 ،2،3 و4 تدل على عدد أشهر التنضيد).**

ومن المعروف من خلال الدراسات أن السكون الفيزيولوجي في بذور بعض النباتات يعتمد على نسبة حمض الأبسيسيك ( ABA) إلى الجبرلين ($GA_3$) (Finch- savage and Leubner- Metzger, 2006)، ويعتبر حمض الأبسيسيك هرموناً مثبطاً لإنبات البذور (Kucera et al., 2006 ; Bewley, 1997). تبقى البذور ساكنة إذا كان مستوى الـ ABA أعلى من مستوى الـ $GA_3$ والعكس صحيح ( Al- Rachidi et al., 2004; ABA Macdonald et al., 1993). وقد بين كلٌ من (Frankland and Wareing, 1966، Rudnicki, 1969) وكذلك ( Copeland and Mc Donald, 1985) وجود تغيرات هامة في مستويات الـ ABA والـ $GA_3$ خلال التنضيد وافترضوا أن الحرارة المنخفضة خلال التنضيد تزيد إنتاج الـ $GA_3$ ومن ثم تنشط الإنبات.

كذلك أدت زيادة فترة تنضيد البذور إلى زيادة سرعة الإنبات، فقد نبتت البذور والأجنة أثناء فترة التنضيد عند تنضيدها لمدة 120 يوماً (كما في الجدول)، وكانت سرعة الأجنة والبذور المنضدة لمدة 90 يوماً (4.7 و 9.58 يوم) على التوالي أكبر من سرعة الإنبات للأجنة والبذور المنضدة لمدة 60 يوماً (21.61 و 44.44 يوم) على التوالي إلا أن الفروقات لم تكن معنوية بينهما.

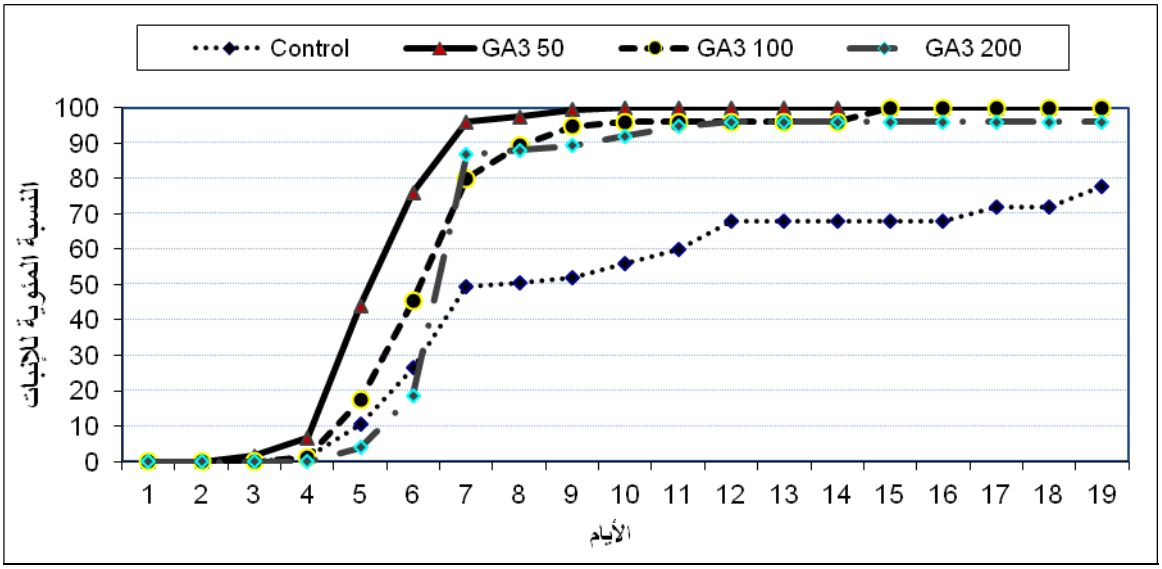
**الجدول (3) سرعة إنبات أجنة بذور التفاح المنضدة / يوم**

| المعاملة | سرعة الإنبات / يوم |
|---|---|
| تنضيد 60 يوم (بذور) | 21.61 |
| تنضيد 60 يوم (جنين) | 44.44 |
| تنضيد 90 يوم (بذور) | 9.58 |
| تنضيد 90 يوم (جنين) | 4.7 |
| تنضيد 120 يوم (بذور) | - |
| تنضيد 120 يوم (جنين) | - |

II- المعاملات الكيميائية :

**1- تأثير تراكيز مختلفة من الجبرلين:**

يوضح الشكل (4) تفوق المعاملة بالـ $GA_3$ (50 مغ/ل) على جميع المعاملات الأخرى في المرحلة الأولى للإنبات، وقد تفوقت المعاملة بالتراكيز المختلفة للـ $GA_3$ على الشاهد بعد اليوم الخامس لبدء الإنبات، لكن لم يكن هناك فروق معنوية فيما بين التراكيز المختلفة للـ $GA_3$ بعد اليوم السابع لبدء الإنبات. تتوافق هذه النتائج مع العديد من الأبحاث التي درست تأثير الجبرلين في الإنبات، فقد وجد (Rouskas et al., 1980 و Mehanna et al. 1985) أن المعاملة بالجبرلين تلغي الحاجة إلى التبريد عند بذور التفاح والدراق وتزيد إنباتها. كما وجد ( çentibas and Koyuncu, 2006) أن المعاملة بالجبرلين (750 ppm) بعد 120 يوم من تنضيد بذور *Prunus avium* أعطت 64.5% وذلك بوجود الغلاف وأعطت (500 ppm) بعد 120 يوم من التنضيد 74.7% بدون غلاف. كما أدت المعاملة بالـ $GA_3$ (0.1 mM) إلى إنبات بذور الكازورينا بشكل يفوق الشاهد (Eze and Ahonsi, 1993).




**شكل (4) تأثير تراكيز مختلفة من الجبرلين في النسبة المئوية لإنبات بذور التفاح**

وقد أثبت (Pradhan and Badola, 2010 ) أن معاملة بذور *Swertia chirayita* بالجبرلين ( 50 – 350 µM ) قد حسّن الإنبات بشكل أكثر فعالية (96.7%) وخفض متوسط زمن الإنبات. ويعزى تأثير الجبرلين إلى أنه يمكن أن يزيد فعالية الأنزيمات المحللة (Manjkola et al. 2003،Joushi and Dhar, 2003)، كما أنه معروف عن الجبرلين التأثير في الفعاليات الفيزيولوجية والاستقلابية للبذور مما ينتج عنه الإنبات المبكر (Chuanren et al. 2004 ،Tipirdamaz and Ver- Gomurgen, 2000). من ناحية أخرى، فقد أوضح ( Finch-Savage and Leubner-Metzger,2006) أن الـ $GA_3$ يزيد قدرة إنبات الأجنة وينشط الإنبات كما يعتبر ضرورياً للتغلب على المقاومة الآلية للغلاف البذري بإضعاف الأنسجة المحيطة بالجذير. تجدر الإشارة إلى أن البذور الكاملة لم تنبت عند معاملتها بالجبرلين.

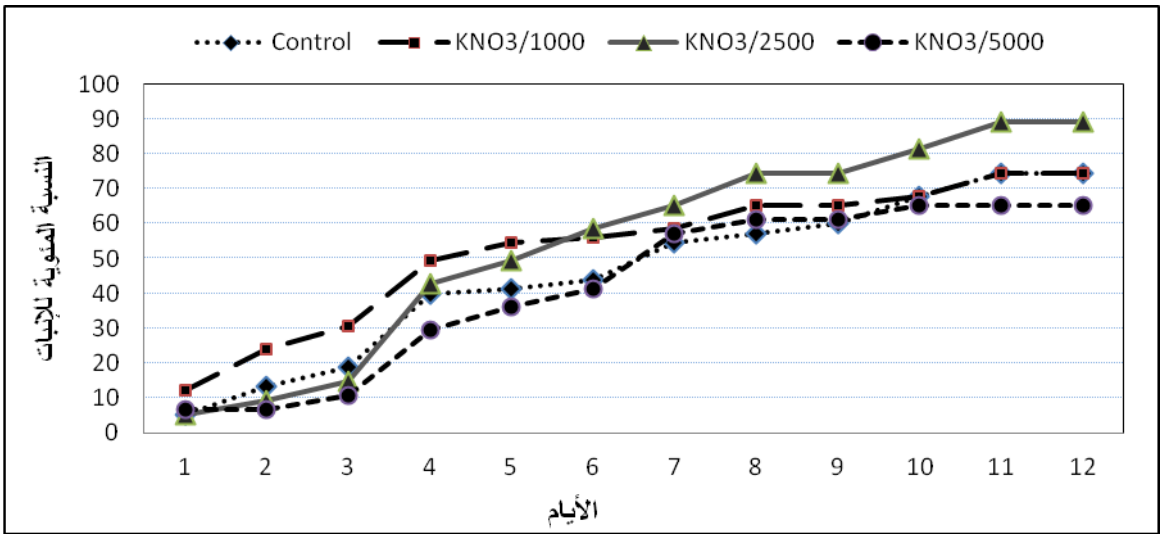
**الجدول (4) سرعة إنبات أجنة بذور التفاح / يوم**

| المعاملة | سرعة الإنبات / يوم |
|---|---|
| Control | 15.83 |
| GA3 (50 mg/L) | 8.26 |
| GA3 (100 mg/L) | 9.36 |
| GA3 (200 mg/L) | 10.84 |

يشير الجدول (4) إلى أن المعاملة بالجبرلين قد خفض متوسط زمن الإنبات ( $T_{50}$) أي أن سرعة الإنبات قد زادت مقارنة بالشاهد، وكانت سرعة الإنبات نتيجة المعاملة بالتركيز 50 مغ / ل هي الأفضل (8.26 يوم) مقارنة بالتراكيز الأخرى ( 9.36 و 10.84 يوم) والشاهد (15.83 يوم) وهذا يتوافق مع (Amooaghaie, 2009 ).

**2- تأثير تراكيز مختلفة من $KNO_3$:**

لقد أدت المعاملة بالتراكيز 1000 و 2500 مغ / ل من نترات البوتاسيوم إلى تنشيط الإنبات عند أجنة التفاح بشكل معنوي في الأيام الأولى لبدء الإنبات مقارنة بالشاهد والتركيز 5000 مغ /ل، لكن الفروق لم تكن معنوية في الأيام التالية، وقد تفوقت المعاملة بالتركيز 2500 مغ /ل على باقي المعاملات لكن الفروق لم تكن معنوية.




**شكل (5) تأثير تراكيز مختلفة من $KNO_3$ في النسبة المئوية لإنبات بذور التفاح**

وقد توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Pradhan and Badola, 2010) من أن المعاملة بـ $KNO_3$ (50 و 100 mM) كانت فعالة في تنشيط إنبات بذور *Swertia chirayita* لكنها أقل فعالية من الجبرلين. كما توافقت مع نتائج (Cetinbas and Koyuncu, 2006) في أن للمعاملة بالـ $KNO_3$ تأثيراً إيجابياً في إنبات بذور الكرز بوجود الأغلفة البذرية أو بدونها، وقد وجد أن $KNO_3$ فعالٌ في كسر سكون كثير من الأنواع النباتية ( Agrawal and Dadlani, 1995)، كما أورد (Stidham et al.,1980) أن استعمال $KNO_3$ بالاشتراك مع المعاملة المسبقة بالبرودة كان له تأثيرٌ مفيدٌ في إنبات 18 نوعاً شجيرياً.

كذلك أوضح (Sarihan et al., 2005 ) أن المعاملة بـ $KNO_3$ (1000، 2000 و 4000 ppm) على درجة حرارة 20 مْ وفترة إضاءة مدتها 16 ساعة قد حسنت إنبات بذور *Plantago lanceolata*.

ويختلف تأثير $KNO_3$ حسب الأنواع النباتية، وربما يعود تأثير $KNO_3$ المنشط لإنبات البذور إلى الشكل المؤكسد للنتروجين والذي يسبب تغيراً في الاستقلاب التنفسي لمسار الـ Pentose phosphate ( Robert and Smith, 1977). وقد استعملت المركبات النتروجينية بأشكالها المتعددة خاصة النترات في تنشيط الإنبات (Mc Intyre et al. 1996, Choudhary et al., 1996) وتؤدي دوراً مهماً في زيادة الفعالية الفيزيولوجية (Bhargova and Banerjee, 1994 ) وتؤثر في الإنبات من خلال تغيير العلاقات المائية (Nicolaeva, 1977).

**الجدول (5) سرعة إنبات أجنة بذور التفاح / يوم**

| المعاملة | سرعة الإنبات / يوم |
|---|---|
| Control | 7.63 |
| $KNO_3$ (1000 ppm) | 6.16 |
| $KNO_3$ (2500 ppm) | 6.26 |
| $KNO_3$ (5000 ppm) | 8.79 |

كذلك يوضح الجدول (5) إلى المعاملة بـ $KNO_3$ قد خفض متوسط زمن الإنبات $T_{50}$ أي أن سرعة الإنبات قد زادت مقارنة بالشاهد، وكانت سرعة الإنبات نتيجة المعاملة بالتركيز 1000 و 2500 ppm هي الأكبر (6.16 و 6.26 يوم) على التوالي مقارنة بالشاهد (7.63 يوم) في حين كانت المعاملة بالتركيز 5000 ppm غير فعالة في زيادة سرعة الإنبات لكن هذه الزيادة لم تكن معنوية.

## الاستنتاجات والتوصيات:

### الاستنتاجات:

يمكن الاستنتاج من خلال هذه الدراسة أن وجود أغلفة بذور التفاح يعتبر عائقاً مهماً في الإنبات، لذلك فهي تحتاج إلى معاملة التنضيد البارد أو إزالة الغلاف البذري للحصول على نسبة عالية من الإنبات. وقد أمكن زيادة النسبة المئوية للإنبات وكذلك تسريع الإنبات من خلال بعض المعاملات الفيزيائية كقطع الفلقات أو إزالة الغلاف البذري أو التنضيد البارد بالإضافة إلى بعض المعاملات الكيميائية كالمعاملة بالجبرلين أو نترات البوتاسيوم، وما زالت هناك طرقٌ كثيرة لم تختبر في هذا البحث

### التوصيات:

1- لذلك ينصح بمتابعة دراسة هذه الطرق على بذور أنواع نباتية أخرى تتصف بوجود فترة سكون للوصول إلى تسريع إنباتها وزيادة النسبة المئوية للبذور النابتة.

2- ضرورة إجراء بعض المعاملات الأخرى.

3- استعمال مواد كميائية وهرمونات لم تطبق في هذا البحث.

**المراجع:**


1- AGRAWAL P.K., DADLANI M. - *Techniques in Seed Science and Technology*. Second Edition. South Asian Publishers New Delhi International Book Company Absecon Highlands: 109–113,1995.

2- AL-RACHEDI S., BOUINOT D., WAGNER M.H., BONNET M., SOTTA B., GRAPPIN P. and JULLIEN M.- *Changes in endogenous abscisic acid levels during dormancy release and maintenance of mature seeds: Studies with the Cape Verde Island Ecotype, the dormant model of Arabidopsis thaliana*. Planta, 219: 479-488. 2004.

3- AMOOAGHAIE, R. - *The Effect Mechanism of Moist-Chilling and GA3 on Seed Germination and Subsequent Seedling Growth of Ferula ovina Boiss*. The Open Plant Science Journal, 3, 22-28. 2009.

4- BANDYOPAHYAY, A., NAUTIYAL, P.C., RADHAKRISHNAN, T., and Gor, H.K.,- *Role of testa, cotyledons and Embryonic axis in seed dormancy of ground nut (Arachis hypogaea L.)*. Journal of Agronomy and Crop Science. Vol. 182, Issue 1, pp. 37-41, 1999.

5- BENTSINK L. and KOORNEEF M.: Seed Dormancy and Germination. American Society of Plant Biologists. doi: 10.1199/ tab.0119. 2008.

6- BEWLEY, J.D.- *Seed germination and dormancy*. Plant Cell 9: 1055-1066. 1997.

7- BHARGAVA, R. and BANERJEE,V.N.- *Effect of N and K on root characteristics of potato*. Indian Plant Physiol. 37. 130-132. 1994.

8- BUNGARD R.A., Mc NEIL, D. and MORTON, J.D.- *Effect of chilling , light and nitrogen- containing compounds on germination , rate of germination and seed imbibition of clematis vitalba L.* Ann . Bot .79 : 643 – 650 . 1997.

9- çETINBAS, M. and KOYUNCU F.: *Improving germination of Prunus avium L. seeds by gibberellic acid, potassium nitrate and thiourea*. Hort. Sci. (Prague), 33 (3): 119 – 123 119, 2006.

10- CHOUDHARY D.K., KAUL B.L. and KHAN S. - *Breaking seed dormancy of Podophyllum hexandrum Royle ex. Camb. (Syn.P. emodi Wall. Ex. Honigberger*). J. Non- Timber For. Prod., 3: 10-12. 1996.

11- CHUANREN, D., BOCHU W., WANQIAN L., JING C. and HUAN Z. - *Effect of chemical and physical factors to improve the germination rate of Echinacea angustifolia seeds*. Colloids Surfaces B: Biointerfaces, 37: 101-105. 2004.

12- COME, D., LENOIR, C. and CORBINEAU, F.- *La Dormance des cereales et son elimination*. Seed Sci. Technol. 12, 629-640, 1984.

13- COPLAND, L.D. and Mc DONALD M.B. - *Principles of seed science and technology*. 2nd Edn., Burgess Publishing Co. Minneapolis, Minnesota, ISBN: 0808748491. 1985.

14- DOUAY, F. *Etude experimental de la germination et plus particulierment de l'activation de semences de l'olivier* (*Olea europea*). Thèse Univ. Aix Marseille III. 1980.

15- EZE, J. and AHONSI, M.- *Improved germination of the seeds of whistling pine ( casuarina equisetifolia ) forst forst ( casuarinaceace ) by various pre - sowing treatments*. Agronomie 13, 889-894, 1993.

16- FINCH-SAVAGE, WE., LEUBNER- METZGER, G. - *Seed dormancy and the control of germination*. New Phytol, 171: 501-523. 2006.

17- FONTAINE, O., HUAULT C., PAVIS N., and BILLARD, J.P- *Dormancy breakage of Hordeum vulgare seeds: Effects of hydrogen peroxide and scarification on glutathione level and glutathione reductase activity*. Plant physiol., Biochem. 32 ( 5 ): 677-683, 1994.

18- FRANKLAND, B. and P.F. WAREING,- *Hormonal regulation of seed dormancy in Hazel (Corylus avellana L.) and Beech (Fagus sylvatica L.)* J. Exp. Bot. 17: 596-611. 1966.

19- HARTMANN, H.T., KESTER, D.E., DAVIES, F. Jr., GENEVE, R.L., - *Plant Propagation Principles and Practices*. Sixth Edition. New Jersey, Prentice Hall. 1997.

20 – IDU, M. and , OMONHINMIN, A.C.- *Effect of Oven – Heat and Boiling on the Germination and Seedling Development of Dichrostachys cinerea wight and Arn* ( *fabaceae* ). Agronomie, 19: 671-676, 1999.

21- JARVIS B.C.- *The role of seed parts in the induction of dormancy of hazel* (*Corylus avellane* L.). New Phytologist. Vol. 75, No. 3, pp. 491-494, 1975.

22- JOSHI M. and DHAR U. - *Effect of various pre sowing treatments on seed germination of Heracleum candicans Wall. Ex. Dc: A. high value medicinal plan*t. Seed Sci. Technol., 31: 737-743. 2003.

23- KOORNNEEF, M., BENTSINK, L. and HILHORST, H.- *Seed dormancy and germination*. Current Opinion in Plant Biology. Vol. 5 (1), pp. 33-36. 2002.

24- KUCERA, B., COHEN M.A. and LEUBNER- METZGER, G.- *Plant hormone interaction during seed dormancy release and germination.* Seed Sci. Res. **15:** 281-307. 2006.

*requirements of four annual Aster ace in South – western Australia* . Ann. Bot. 90:704-717. 2002.

25- LAGOA , ANA MARIA, M.A. and PEREIRA, MARIA DE FATIMA, A. - *The role of the caruncle in the germination of seeds of Ricinus communis*. Plant physiol., Biochem. 25 (2): 125-128, 1987.

26- LIN, C.F. and BOE, A.A- *Effect of some endogenous and exogenous growth regulators on plum seed dormancy*. Hort. Science, 97: 41-44, 1972.

27- MACDONALD, B.- *Practical woody plant propagation for nursery growers*. Ist Edn. Timber press, Portland, Oregon, USA. ISBN: 0881920622. 1993.

28- MANJKHOLA S., DHAR U., and RAWAL R. - *Treatments to improve seed germination in Arnebia benthami: An endangered medicinal herb of high altitude Himalaya*. Seed Sci. Technol., 31: 571-577. 2003.

29- MARTINEZ-GOMEZ P., DICENTA F.- *Mechanisms of dormancy in seeds of peach* (*Prunus persica* (L.) Batsch) cv. GF 305. Scientia Horticulturae, 91: 51–58, 2001.

30- MC INTYRE, G.I., CESSANA A.J. and HSAIO, A.I.- *Seed dormancy in Avena fatua: Interacting effects of nitrate, Water and seed coat injury*. Physiol. Plant., 97: 291-302. 1996.

31- MEHANNA T.H., GEORGE C.M., NISHIJIMA C.- *Effects of temperature, chemical treatments and endogenous hormone content on peach seed germination and subsequent seedling growth.* Scientia Horticulturae, *27*: 63–73, 1985.

32- NIKOLAEVA, M.G. - *Factors controlling the seed dormancy pattern In: The Biology and Biochemistry of seed dormancy and germination*. Khan A.A (Ed.): North-Holland Publishing Co., Amesterdam, pp: 51-54. 1977.

33- PINFIELD. N. J. and STUTCHBURY P. A. - *Seed Dormancy in Acer: The Role of Testa-imposed and Embryo Dormancy in Acer velutinum.* Annals of Botany 66, 133-137, 1990

34- PIPINIS E., MILIOS E., ASLANIDOU, M., MAYROKORDPPOULOU, O. and SMIRIS, P.- *The effect of stratification on seed germination of Jasminus fruticans L. (Oleaceae): A contribution to a better insight on the species germination ecology*. International Journal of Botany. 5 (2): 181-185, 2009.

35- PRADHAN B.K. and BADOLA H.K.- *Chmical stimulation of seed germination in ex-situ produced seeds in Swertia chirayita, A critically endangered medicinal herb*. Research Journal of seed Science 3 (3): 139-149, 2010.

36- PREECE, J.E., BATEs, S.A., and VAN SAMBEEk, J.W.- *Germination of cut seeds and seedling growth of ash (Fraxinus* spp.) in vitro. Can. J. For. Res. 25: 1368-1374. 1995.

37- RAWAT, J.M.S., TOMOR, Y.K. and RAWAT, V.- *Effect of stratification on seed germination and seedling performance of wild pomegranate*. Journal of American sciences, 6(5). 97-99. 2010.

38- ROBERT, E. and SMITH, R.D. - *Dormancy and the pentose phosphate pathway. In: The Physiology and biochemistry of Seed Dormancy and germination*, Khan, A.A (Ed.): North- Holland Publishing Co., Amsterdam, pp: 385- 411, 1977.

39- ROUSKAS D., HUGARD J., JONARD R., VILLEMU P.- *Contribution à l' étude de la germination des graines de pêche (Prunus persica Batsch) cultivar INRA-GF305*. Comptes Rendus de L'Académie des Sciences, 297: 861–864, 1980.

40- RUDNICKI R.- *Studies on abscisic acid in apple seeds*. Planta, 86: 63-68. 1969.

39- SARIHAN, E.O., IPEK, A., MAHMOOD, K. - *Role of GA3 and KNO3 in improving the frequency of seed germination in Plantago lanceolata* L. *Pak. J. Bot*., 37(4): 883-887, 2005.

41- STIDHAM, N.D., AHRING, R.M., POWELL, J., CLAYPOOL, P.L., - *Chemical scarification moist prechilling and thiourea effects on germination at 18 shrub species*. Journal of Range Management, 33: 115–118. 1980.

42- SUHUTZ, W., MILBERG P .and LAMONTB.B. - *Seed dormancy after- ripening and light*

43- TIPIRDAMAZ, R. and VE- GOMURGEN, A.N- *The effect of temperature and gibberellic acid on germination of Eranthis hyemalis (L.) Salisb. Seeds*. Turk. J. Bot., 24: 143- 145. 2000.

44- VALIO I.F.M.- *Inhibition of germination of coffee seeds (coffea arabca L. cv. Mundo Novo) by the endocarp.* Seed technol. 5, 32-39, 1980.