تأثير التنضيد البارد في إنبات بذور بعض أصناف الفستق الحلبي

د.جرجس مخول مخول*

وفاء علي عطاف**

(تاريخ الإيداع 22 / 3 / 2021. قبل للنشر في 9 / 6 / 2021)

□ ملخّص □

نفذ البحث في المشتل التابع لجامعة تشرين ومخابر كلية الزراعة لتحديد فترة التنضيد على درجة حرارة 5مْ اللازمة لإخراج أجنة بذور عدة أصناف من الفستق الحلبي ("أبو ريحة" و "عجمي" و "مراوحي")، ورفع نسبة إنباتها، وبينت النتائج أن:

– سرعة إنبات البذور المعاملة بالتنضيد الرطب على درجة حرارة (5 مْ ± 2مْ) اختلفت من صنف إلى آخر وكانت على الشكل الآتي:

- أدت عملية التنضيد لمدة 45 يوم على درجة حرارة 5مْ إلى زيادة سرعة إنبات بذور الأصناف المدروسة "أبو ريحة" و "عجمي" و "مراوحي" وكانت الأفضل مقارنة بالمعاملات الأخرى، وبلغت سرعة الإنبات (3.03 يوم، 13.41 يوم، 12.05 يوم) على التوالي، تلتها معاملة التنضيد لمدة 30 يوم (4.90 يوم، 23.11 يوم ، 18.64 يوم) مقارنة بالشاهد الذي احتاج إلى (97.53 يوم، 73.53يوم و 41.76 يوم) لكل من الأصناف أبو ريحة وعجمي ومراوحي، وذلك لإنبات 50% من البذور. وهذا ما أكدته نتائج التحليل الإحصائي.

– أعطت معاملة البذور بالتنضيد لفترة 45 يوم قبل الزراعة أعلى نسبة إنبات لبذور كل من الصنفين "أبو ريحة " و " عجمي" (94.79% ، 71.87%) على التوالي، بينما أعطت معاملة التنضيد لمدة 30 لبذور الصنف "مراوحي " أعلى نسبة إنبات (86.46%) تلتها معاملة التنضيد لمدة 45 يوم (79.69%) دون وجود فروق معنوية بينهما، بينما كانت نسبة الإنبات في الشاهد (30.21 و 36.15% و 23.96%) لكل من الأصناف "أبو ريحة" و "عجمي" و " مراوحي" على التوالي. وأكدت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملتي التنضيد لمدة 45 يوم و30 يوم على بقية المعاملات.

الكلمات المفتاحية: تنضيد- فستق حلبي – إنبات البذور – " أبو ريحة"- "عجمي"، "مراوحي".

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

** مشرفة على الأعمال– قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

The effect of cold stratification on seed germination of some varieties of pistachio

Dr. Georges Makhoul Makhoul*
Wafaa Ali Attaf**

(Received 22 / 3 / 2021. Accepted 9 / 6 /2021)

□ ABSTRACT □

This research was carried out in the nursery of Tishreen University and the laboratories of the Faculty of Agriculture to determine the suitable duration of **stratification** at a temperature of 5 ° C sprouting for seeds of several varieties of pistachios ("Abu Raiha", "Ajami" and "Marawhi"), and raise their germination rate.

The results show that:

- The Germination speed of seed treated with wet **stratification** at a temperature of (5 ° C ± 2 ° C) differed from one variety to another and were as follows:

• The treatment of seeds **stratification** process for 45 days at a temperature of 5 ° C increased the speediness of seeds germination of the studied varieties "Abu Raiha", "Ajami" and "Marwahi", and it was the best compared to other treatments, where the germination speed reached (3.03 days, 13.41 days, 12.05 days), respectively Followed by the **stratification** treatment for 30 days (4.90 days, 23.11 days, 18.64 days) compared to the control, which required (97.53, 73.53 and 41.76 days) for germination of 50% of the seeds. This is confirmed by the results of the statistical analysis.

-Also the **stratification** treatment for a duration of 45 days before planting gave the highest germination rate of seeds of the two cultivars "Abu Raiha" and "Ajami" (94.79% and 71.87%), respectively, while the treatment for 30 days gave the seeds of the variety "Marawhi" the highest germination rate (86.46%), followed by the treatment of **stratification** for a duration of 45 days (79.69%) without significant differences between them, while the percentage of germination in the control was (30.21, 36.15% and 23.96%) for each of the varieties "Abu Raiha", "Ajami" and "Marawhi", respectively. Consequently, the results of the statistical analysis confirmed the superiority of the two treatments of stratification for 45 days and 30 days over the rest of the other treatments.

Keywords: **stratification** - pistachio - germination of seeds - "Abu Raiha" - "Ajami", "Marwahi".

* **Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
** **Work Supervisor, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

يرجع تاريخ زراعة الفستق الحلبي إلى عهد بعيد جداً، وقد ذكر علماء النبات بأن زراعة الفستق الحلبي عرفت منذ عهد الآشوريين. ويعتقد بأن سورية والمناطق الجنوبية من آسيا الصغرى هي الموطن الأصلي للفستق، ومنها انتشرت إلى المناطق الحارة والجافة لحوض البحر الأبيض المتوسط.

تنتشر زراعة الفستق الحلبي حالياً في محافظات حلب و حماه و إدلب بشكل رئيس، كما انتشرت زراعته في السنوات الأخيرة في محافظتي السويداء ودرعا؛ حيث أدخل في مشروع الحزام الأخضر بشكل أساسي كشجرة مقاومة للجفاف. وتمثل منطقة عين التينة بالقلمون أهمية علمية لأنها تحتوي أقدم أشجار الفستق الحلبي التي مازالت قائمة والتي يتجاوز عمرها 1850 سنة تنمو وتنتج حتى الآن بشكل جيد كدليل بأن أحد مواطن الفستق هو جبال القلمون. (Mahfoud and Makhoul, 2016).

تعطي أشجار الفستق الحلبي مردوداً جيداً للمزارعين في مناطق الزراعة المطرية مقارنة مع المحاصيل الأخرى علماً أن خدمات هذه الشجرة محدودة ولذلك تسمى (الشجرة الذهبية) وتباع ثمارها بأسعار مرتفعة.

تزدهر شجرة الفستق الحلبي في المناطق ذات الصيف الحار الطويل والشتاء البارد لضرورة تعرضها لساعات برودة لكسر طور السكون لبراعمها، وبصفة عامة يمكن أن تتحمل الشجرة رطوبة الهواء المنخفضة جداً، على العكس من ذلك فإن الرطوبة العالية تؤثر سلباً في تطور الشجرة. وتُعد إيران وتركيا وسورية والولايات المتحدة الأمريكية من أكثر الدول إنتاجاً لثمار الفستق الحلبي، وتعتمد طريقة الإكثار البذري للحصول على غراس من أجل التطعيم عليها، (Abu-Qaoud, 2005).

توسعت المساحة المزروعة بالفستق الحلبي في السنوات العشر الأخيرة، وازداد عدد الأشجار زيادة كبيرة حسب إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لعام (2018)؛ إذْ بلغت المساحة المزروعة 59965 هـ وأعطت إنتاجاً قدره 61631 طن.

تُعدّ شجرة الفستق الحلبي من الأشجار ذات الأهمية الاقتصادية لجودة وقساوة خشبها وتحملها للظروف البيئية القاسية، كما أن ثمارها ذات قيمة غذائية عالية ؛ إذْ تحتوي على نسبة مرتفعة من الزيوت والدهون والبروتينات؛ إضافة لاحتوائها على الكربوهيدرات والاملاح المعدنية والفيتامينات.

شجرة الفستق من الأنواع المهمة والملائمة لظروف الجفاف المسيطرة في الوطن العربي، فهي تنمو وتثمر في معدلات مطرية تتراوح بين 200 – 300 ملم، وتمتاز بقوة مجموعها الجذري الذي يخترق طبقات التربة بحثاً عن الماء والغذاء. كما أن هذا المجموع الجذري ينمو في مجال حيوي واسع حتى عندما تنخفض رطوبة التربة إلى 5%، علاوة على ذلك تتحمل تلك الشجرة ارتفاع كربونات الكالسيوم بالتربة وانخفاض درجة الحرارة شتاءً إلى -30مْ. وتثمر بشكل اقتصادي، وإنتاجها من الثمار الجافة سهلة الحفظ والتخزين، ويزداد الطلب على استهلاك ثمارها عربياً ودولياً، كما أن زراعتها أخذت بالتوسع والانتشار لاسيما في المناطق الحدية الأمطار في الدول العربية، ونظراً لأهمية هذه الشجرة فإنه لا بد من توفير المادة النباتية اللازمة من (بذور، غراس، أقلام وبراعم للتطعيم) وتوفير المعلومات الوافية عن التقنيات الزراعية المناسبة، ليتمكن الفنيون والمزارعون من استخدامها، وبالتالي تأمين نجاح هذه الزراعة وحل المشاكل الإنتاجية، (Mahfoud and Makhoul, 2016; Ibrahim *et al*., 1998).

يعد الإكثار البذري وسيلة هامة للحصول على أصناف جديدة فقط، أو الحصول على أصول لتطعيمها، ومن أهم مشاكل الإكثار الجنسي إخراج الجنين من طور راحته.

تُعدّ أغلب البذور المستخرجة من ثمار طازجة بدون استثناء أجنتها ساكنة وتفشل في الإنبات ما لم تطبق عليها معاملات محددة لإخراجها من طور السكون، (Shawky *et al*., 1980).و (Mahfoud, 1981; Dway and Ismael, 2004; Makhoul and AL-Aean, 2009) .

يكاثر الفستق الحلبي بتطعيم الأصناف المرغوب إكثارها على عدة أصول، ومنها الفستق الحلبي *Pistacia vera* الذي يعد من أفضل أصول الفستق، ودرجة توافقه كبيرة مع الأصناف الاقتصادية المختلفة.

تستخدم البذور في إكثار الفستق لإنتاج أصول بذرية لزراعتها في الأرض الدائمة، وبعد مرور 2–3 سنوات يتم تطعيمها بالأصناف التجارية المنتخبة المذكرة والمؤنثة، أو تستخدم الغراس البذرية كأصول من أجل التطعيم عليها وإنتاج غراس مطعمة في المشاتل (Ibrahim *et al*., 1998). تعد غراس الفستق من الغراس البطيئة النمو في المشاتل، وتحتاج إلى وقت طويل يصل إلى أكثر من سنتين لإيصالها إلى الحجم الملائم لتطعيمها، وتعد من أهم المشاكل التي تعاني منها زراعة الفستق بالعالم (Optiz, 1972).

أكدت العديد من الدراسات أن للأوساط الزراعية تأثيراً كبيراً في زيادة نمو النبات كدراسة (Yousif, 1984) على غراس الفستق البذرية. ومن التقنيات الزراعية أيضا إمكانية استخدام تراكيز مختلفة من منظمات النمو والتغذية الورقية بالعناصر الغذائية الضرورية التي تشجع العمليات الفسيولوجية التي تزيد من نمو النبات إذا استعملت بتراكيز وأوقات ملائمة، ومن منظمات النمو هذه الجبرلينات التي تعد أهم الهرمونات النباتية Phytohormones المتكونة طبيعيا داخل الأنسجة النباتية Endogenous والتي تلعب دورا رئيسا في نمو وتطور النبات خلال دورة حياته (Hans and Jan, 1997)؛ إذ يشترك حامض الجبرليك مع الضوء و ثاني أوكسيد الكربون والحرارة معاً في التسريع من نمو الغراس (Wood and Hanover, 1981).

يتحكم في إنبات البذور عوامل عديدة وهي: إما خارجية تتعلق بالوسط كالحرارة والماء والأكسجين والضوء. أو داخلية تتعلق بالبذرة ذاتها وهي: عمر البذور، ودرجة نضجها وحيويتها، أغلفتها ونفاذيتها... (Mahfoud and Makhoul, 2016; Mahfoud *et al*., 1995; Dway and Ismael, 2004; Dway and Makhoul, 2020) .

يرجع السكون إلى عوامل تتعلق بالبذرة نفسها؛ إذْ لاتنبت بالرغم من توفر العوامل الخارجية وهذا يدعى بالسكون الداخلي أو الفيزيولوجي. ويمكن أن يكون السكون الفيزيولوجي ناتجاً عن الغلاف البذري ويدعى بالسكون الغلافي أو الظاهري؛ إذْ يكون الغلاف البذري قاسياً يعيق اختراق الجذير له كما هو الحال في الجوز والبندق واللوزيات، أو يكون غير منفذ للماء كما هو الحال في بذور كثير من العائلة البقولية والخبازية والوردية، وقد يكون غير منفذ للأوكسجين كما هو الحال في بذور الـ Fraxinus excelsior . وقد يحتوي الغلاف البذري على مواد مثبطة للإنبات مثل حمض السيانوهيدريك والأمونياك والإيتلين ومشتقات الكبريتات والألدهيدات والأحماض العضوية وحمض الأبسيسيك والكومارين وأحماض غير مشبعة مثل حمض الكافيئين والفيروليك، (Ibrahim, 1998) . وهناك بعض البذور التي تحتوي أغلفتها على فينولات تتأكسد وتربط الأوكسجين وبذلك تمنع وصوله إلى الجنين وتمنع إنباته (Abu-Qaoud, 2007). كما يحتوي غلاف بعض البذور على الألبومين الذي يستهلك كمية كبيرة من الأوكسجين كما هو الحال في بذور الفصيلة المركبة. أما السكون الجنيني فيكون الجنين غير قادر على الإنبات حتى لو تم التخلص من الأغلفة البذرية.

يُعد التنضيد الرطب البارد (5–10مْ) من أكثر الطرق المعتمدة في كسر سكون البذور، أو التنضيد البارد ومن ثم الساخن على درجة حرارة (20–25 مْ) لفترة محددة حسب نوع البذور المستخدمة مما يسرع من إنباتها، بينما تبقى البذور غير المعاملة في التربة سنة أو أكثر حتى يتم إنباتها. (George, 2008). و (Al-Imam and Al-Brifkany,2006a; Belcher,1995) . ولنجاح التنضيد لابد من توافر عوامل أهمها الحرارة المنخفضة والرطوبة، (Mahfoud and Makhoul, 2016; Mahfoud *et al*., 1995; Dway and Ismael, 2004; Dway and Makhoul, 2020) .

بين (Abou Rayya *et al.*, 2018) من خلال تجاربه أن نقع بذور صنف الفستق الحلبي " العاشوري" بالماء لمدة 36 ساعة قبل الزراعة أعطت أعلى نسبة إنبات وصلت إلى 65.33% وأقل فترة زمنية لمتوسط عدد الأيام اللازمة للإنبات 13 يوم فقط.

يمكن كسر طور الراحة في البذور (السكون) باستخدام طرق مختلفة منها الفيزيائية ومنها الكيميائية مثل خدش أغلفة البذور، أو التنضيد على درجة حرارة منخفضة (4–5مْ)، أو المعاملة بالماء الساخن أو النقع بالماء لفترة محددة قبل الزراعة. (Al–Fawaier, 1994; Ak, 1990; Esmaeilpour and VanDamme,2016)، ومنها الكيميائية مثل: حمض الكبريت المركز، أو الماء الأوكسجيني وغيرها من المواد المشجعة على كسر طور السكون في البذور لتسريع إنباتها. (Fontaine *et al*.,1994; Ak, 1988)

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لأهمية زراعة الفستق الحلبي في سورية على اعتبارها الموطن الرئيس له؛ إذْ تنمو أشجاره في مختلف الأراضي الفقيرة والغنية، وتقاوم ارتفاع نسبة الكلس الفعّال والملوحة فيها (عدا الترب الطينية الثقيلة)، كما تُعدّ أشجار الفستق الحلبي مقاومة لبرد الشتاء ولحر الصيف، وكون زراعتها توسعت جداً في مناطق مختلفة؛ خاصة في محافظة حماه التي أصبحت تحتل المركز الأول من حيث المساحة المزروعة والإنتاج حسب مديرية الفستق الحلبي لعام 2020، فلا بد من تحديد المعاملة الأفضل للبذور قبل الزراعة والتي تعطي أعلى نسبة إنبات وأفضل نمو بأقل تكاليف للحصول على أصول من أجل التطعيم عليها بالأصناف الهامة اقتصادياً، وتأمين الغراس بأعداد كبيرة للمزارعين، وهذا يستدعي الإلمام بالتقنيات المختلفة لهذه الشجرة سواء بإنتاج الغراس أو تطعيمها.

طرائق البحث ومواده

1–المواد المستعملة:

–ثمار مكتملة النضج من الفستق الحلبي لأربعة أصناف هي: **الصنف عاشوري، الصنف أبو ريحة، الصنف مراوحي، والصنف عجمي.**

– **علب بلاستيكية:** استخدمت لتنفيذ عملية التنضيد سعة 1كغ.

– **رمل نهري:** تم غسله جيداً بالماء النقي للتخلص من الأملاح.

2–استخراج البذور:

تم الحصول على ثمار الأصناف المدروسة من مركز البحوث العلمية الزراعية في حماه، وقسمت بعد ذلك إلى مجموعات كل مجموعة تضمنت 96 ثمرة، ووضعت في أكياس قماشية نفوذة للهواء بعد معاملتها بميد فطري نحاسي.

نفذت التجربة في كلية الزراعة ومشتل الجامعة؛ إذْ تمت عملية الكمر البارد في الرمل المرطب الموضوع في أواني بلاستيكية مثقبة سعة 1كغ، في البراد على درجة حرارة 5 مْ ± 2مْ مع الترطيب كلما دعت الحاجة.

تضمنت التجربة المعاملات الآتية:

1-شاهد بدون معاملة. (درجة حرارة الغرفة).

2-تنضيد لمدة 60 يوم قبل موعد الزراعة. بدأ بتاريخ 1/12/

3- تنضيد لمدة 45 يوم قبل موعد الزراعة. بدأ بتاريخ 1/28/

4- تنضيد لمدة 30 يوم قبل موعد الزراعة. بدأ بتاريخ 2/13/

5- تنضيد لمدة 15 يوم قبل موعد الزراعة. بدأ بتاريخ 2/28/

نفذت كل معاملة في 6 مكررات؛ إذ تضمن كل مكرر 16 بذرة بمجموع قدره 96 بذرة لكل معاملة. ونفذت التجربة خلال العامين 2019 و 2020.

نُفذت الزراعة في منتصف شهر آذار من كل عام، وأحصي عدد البذور النابتة من اليوم الأول للإنبات وحتى نهاية التجربة.

صممت التجربة بالطريقة العشوائية الكاملة، ومن ثم حُللت النتائج المتحصل عليها باستخدام برنامج الحاسوب COSTAT واختبار ANOVA من الدرجة الأولى، وحساب أقل فرق معنوي (LSD5%) لمقارنة المتوسطات، كما تم تطبيق معادلة أرنتون (Harrington) المعدلة حسب دواي 1980 لحساب عدد الأيام اللازمة لإنبات 50% من البذور المزروعة نتيجة لوجود اختلاف كبير في نسبة الإنبات بين الشاهد والمعاملات الأخرى، Dway and Ismael, (2004).

$$\frac{N1T1 + N2T2 + N3T3 \ldots\ldots}{Ng\ \frac{Ng}{NT}}$$

Ng = عدد البذور النابتة

NT = عدد البذور الكلية.

النتائج والمناقشة:

1- نسبة إنبات بذور الصنف "أبو ريحة":

نلاحظ من الجدول (1) إن معاملة تنضيد بذور الصنف "**أبو ريحة**" لمدة 45 يوم على درجة حرارة 5مْ أعطت أعلى نسبة إنبات في كلا العامين وبمتوسط قدره 94.79%، تلتها معاملة التنضيد لمدة 30 يوم وبمتوسط وقدره 92.71%. بينما كانت أقل نسبة إنبات في الشاهد خلال عامي التجربة وبمتوسط 30.21% فقط. وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملتي التنضيد لمدة 45 و 30 يوم على بقية المعاملات. كما تفوقت معاملة التنضيد لمدة 15 يوم على الشاهد. الجدول (1). وهذا يتوافق مع نتائج (George, 2008) و (Al-Imam and Al-Brifkany, 2006; Belcher,1995) والتي تؤكد على أن نجاح التنضيد يتوقف على توافر عوامل أهمها الحرارة المنخفضة والرطوبة.

الجدول (1): نسبة إنبات بذور صنف الفستق الحلبي "أبو ريحة" حسب المعاملات.

المعاملة	نسبة الإنبات %		المتوسط
	2019	2020	
شاهد بدون معاملة	31.25e	29.17f	**30.21f**
تنضيد 60 يوم	71.42bc	70.83cd	**71.13c**
تنضيد 45 يوم	93.75a	95.83a	**94.79a**
تنضيد 30 يوم	93.75a	91.67a	**92.71a**
تنضيد 15 يوم	72.25bc	79.17bc	**75.71bc**
LSD5%	**13.63**	**16.52**	**14.33**

*القيم المشتركة بنفس الرمز لا يوجد بينها فرق معنوي.

2-نسبة إنبات بذور الصنف "عجمي":

يتبين من النتائج المعروضة في الجدول (2) إن معاملة تنضيد بذور الصنف "**عجمي**" لمدة 45 يوم على درجة حرارة 5مْ أعطت أعلى نسبة إنبات في كلا العامين 2019 و 2020 وبمتوسط قدره 71.87%، تلتها معاملة التنضيد لمدة 60 يوم، ومن ثم معاملة التنضيد لمدة 30 يوم وبمتوسط قدره 68.23% و 63.02% لكل منهما على التوالي. بينما كانت أقل نسبة إنبات في الشاهد خلال عامي التجربة وبمتوسط 36.15% فقط. وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق كافة معاملات التنضيد لمدة 60 و 45 و 30 يوم على بقية المعاملات بما فيها معاملة الشاهد. الجدول (1). هذه النتائج تتوافق مع نتائج (Shawlky *et al.*, 1978). (Mahfoud, 1981; Dway and Ismael, 2004; Makhoul and AL-Aean, 2009) والتي تنص على أن أغلب البذور المستخرجة من ثمار طازجة بدون استثناء أجنتها ساكنة وتفشل في الإنبات ما لم تطبق عليها معاملات محددة لإخراجها من طور السكون، خاصة معاملات التنضيد على درجة حرارة منخفضة.

الجدول (2): نسبة إنبات بذور صنف الفستق الحلبي "عجمي" حسب المعاملات.

المعاملة	نسبة الإنبات %		المتوسط
	2019	2020	
شاهد بدون معاملة	38.96d	33.33e	**36.15e**
تنضيد 60 يوم	69.79ab	66.67abd	**68.23b**
تنضيد 45 يوم	72.91ab	70.83a	**71.87ab**
تنضيد 30 يوم	63.54ba	62.50b	**63.02cbd**
تنضيد 15 يوم	60.42bc	62.50bd	**61.46cbd**
LSD5%	**15.43**	**17.66**	**15.91**

*القيم المشتركة بنفس الرمز لا يوجد بينها فرق معنوي.

3-نسبة إنبات بذور الصنف "مراوحي":

يتبين من النتائج المعروضة في الجدول (3) إن معاملة تنضيد بذور الصنف "**مراوحي**" لمدة 30 يوم على درجة حرارة 5مْ أعطت أعلى نسبة إنبات في كلا العامين 2019 و 2020 وبمتوسط قدره 86.46%، تلتها معاملة التنضيد لمدة 45 يوم، ومن ثم معاملة التنضيد لمدة 15 يوم، والتنضيد لمدة 60 يوم، وبمتوسط قدره 79.69% و 65.10% و 63.02% على التوالي. بينما كانت أقل نسبة إنبات في الشاهد خلال عامي التجربة وبمتوسط 23.96% فقط. وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق كافة معاملات التنضيد لمدة 60 و 45 و30 و 15 يوم معنوياً على الشاهد. الجدول (1). هذه النتائج تتوافق مع نتائج كل (Baninasab, 2008; Belcher,1995) و (George, 2008) الذين أكدوا على أن التنضيد على درجة (5-10مْ) يُعد من أكثر الطرق المعتمدة في كسر سكون البذور، بينما عدم تنضيد البذور يؤخر من إنباتها وتكون الغراس الناتجة غير متجانسة إضافة لانخفاض نسبة الإنبات. الجدول (3).

الجدول (3): نسبة إنبات بذور صنف الفستق الحلبي "مراوحي" حسب المعاملات.

المعاملة	نسبة الإنبات %		المتوسط
	2019	2020	
شاهد بدون معاملة	22.92g	25.00f	**23.96g**
تنضيد 60 يوم	63.54c	62.50d	**63.02d**
تنضيد 45 يوم	84.38ba	75.00ba	**79.69ba**
تنضيد 30 يوم	89.59a	83.33a	**86.46a**
تنضيد 15 يوم	63.54c	66.67cdb	**65.10cd**
LSD5%	**8.93**	**9.87**	**9.31**

*القيم المشتركة بنفس الرمز لا يوجد بينها فرق معنوي.

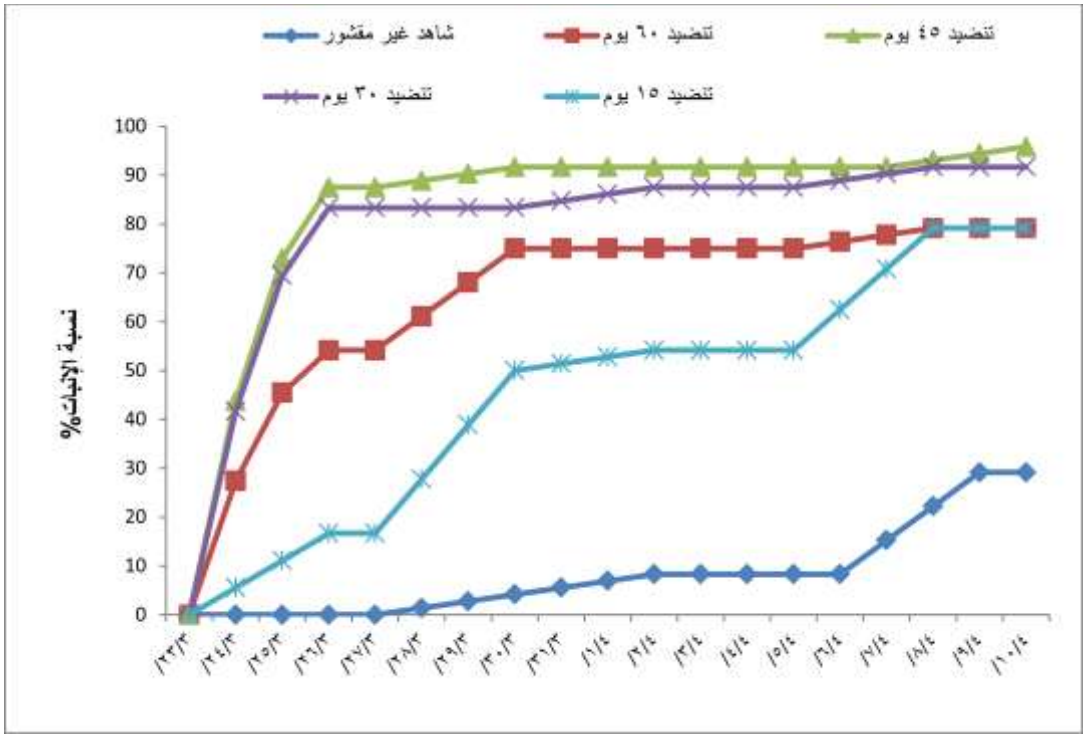
4- وتيرة إنبات بذور الفستق الحلبي :

4-1- وتيرة إنبات بذور الصنف "أبو ريحة":

نلاحظ من الجدول (4) أن البذور المعاملة بالتنضيد بدأت بالإنبات بعد 9 أيام من الزراعة بنسب إنبات مختلفة تراوحت بين 5.56% في معاملة التنضيد لمدة 30 يوم و 43.75% في معاملة التنضيد لمدة 45 يوم، واستمر الإنبات لفترة تراوحت بين 15 و 17 يوم بنسب إنبات مختلفة أيضاً؛ إذْ بلغت 79.17% في كل من معاملتي التنضيد لمدة 60 و15 يوم، بينما بلغت 91.67% في معاملة التنضيد لمدة 30 يوم و 95.83% في معاملة التنضيد لمدة 45 يوم. ونستنتج من النتائج السابقة أن التنضيد لمدة 45 يوم يؤمن أعلى نسبة إنبات لبذور صنف الفستق الحلبي "أبو ريحة"، الجدول (4). و الشكل البياني (1) يبين وتيرة الإنبات.

جدول (4): بدء إنبات بذور الصنف "أبو ريحة" واستمرار الإنبات.

المعاملة	2020						
	موعد الزراعة	بدء الإنبات	بدء الإنبات بعد / يوم	نسبة الإنبات %	توقف الإنبات	استمرار الإنبات	نسبة الإنبات النهائية %
شاهد بدون معاملة	3/15	3/29	14	1.39	4/9	11	29.17
تنضيد 60 يوم	3/15	3/24	9	27.42	4/8	15	70.83
تنضيد 45 يوم	3/15	3/24	9	43.75	4/10	17	95.83
تنضيد 30 يوم	3/15	3/24	9	41.66	4/8	15	91.67
تنضيد 15 يوم	3/15	3/24	9	5.56	4/8	15	79.17



الشكل (1): وتيرة إنبات بذور صنف الفستق الحلبي "أبو ريحة" حسب المعاملات كمتوسط للعامين 2019 و2020

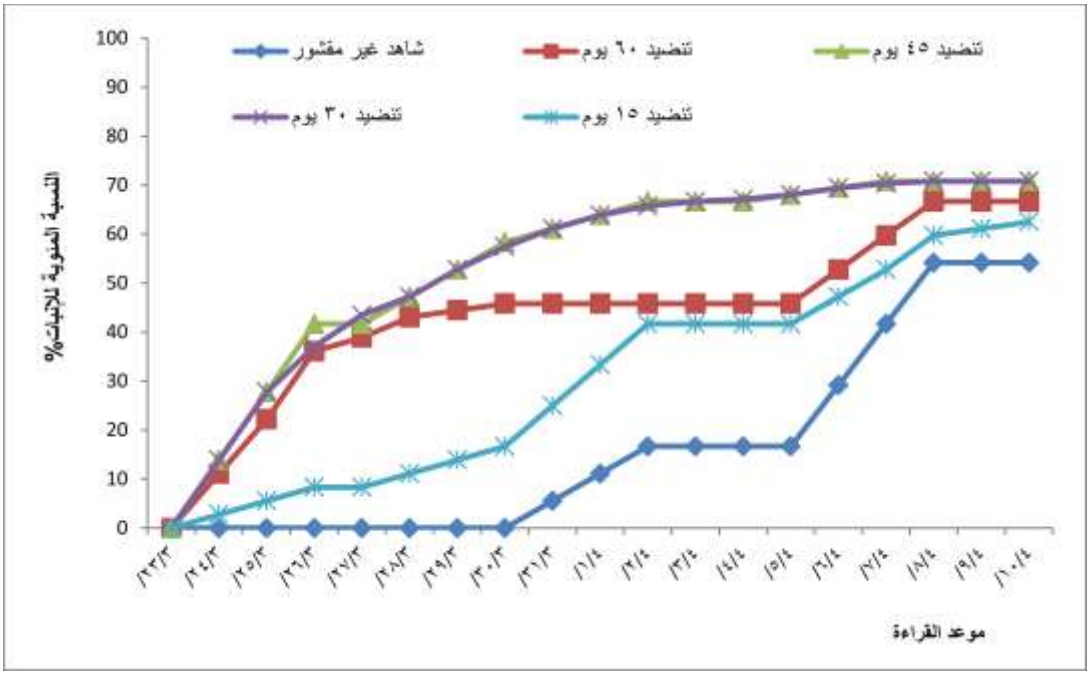
4-2- وتيرة إنبات بذور الصنف "عجمي":

يتبين من الجدول (5) أن البذور المعاملة بالتنضيد بدأت بالإنبات بعد 10 أيام من الزراعة بنسب إنبات مختلفة تراوحت بين 2.78% في معاملة التنضيد لمدة 15 يوم و 13.89% في كل من معاملتي التنضيد لمدة 30 يوم و 45 يوم، واستمر الإنبات لفترة تراوحت بين 15 و 17 يوم بنسب إنبات مختلفة أيضاً؛ إذْ بلغت 62.50% في معاملة التنضيد لمدة 15 يوم و 70.83% في كل من معاملتي التنضيد 30 و 45 يوم، بينما لم تتجاوز 66.67% في معاملة التنضيد لمدة 60 يوم و 54.17% في معاملة الشاهد والذي أستمرت فيه فترة الإنبات 15 يوم. نستنتج مما

سبق أن عملية التنضيد لبذور صنف الفستق "عجمي" لفترة 60 يوم أثرت سلبياً في نسبة الإنبات بينما فترة التنضيد لمدة 30 – 45 يوم كانت الأفضل من حيث نسب الإنبات، الجدول (5). والشكل البياني (2) يبين وتيرة الإنبات.

جدول (5): بدء إنبات بذور الصنف "عجمي" واستمرار الإنبات.

المعاملة	2020						
	موعد الزراعة	بدء الإنبات	بدء الإنبات بعد /يوم	نسبة الإنبات %	توقف الإنبات	استمرار الإنبات	نسبة الإنبات النهائية %
شاهد بدون معاملة	3/15	3/31	16	5.56	4/8	15	33.33
تنضيد 60 يوم	3/15	3/25	10	11.11	4/8	15	66.67
تنضيد 45 يوم	3/15	3/25	10	13.89	4/8	15	70.83
تنضيد 30 يوم	3/15	3/25	10	13.89	4/8	15	62.50
تنضيد 15 يوم	3/15	3/25	10	2.78	4/10	17	62.50



الشكل (2): وتيرة إنبات بذور صنف الفستق الحلبي "عجمي" حسب المعاملات كمتوسط للعامين 2019 و2020

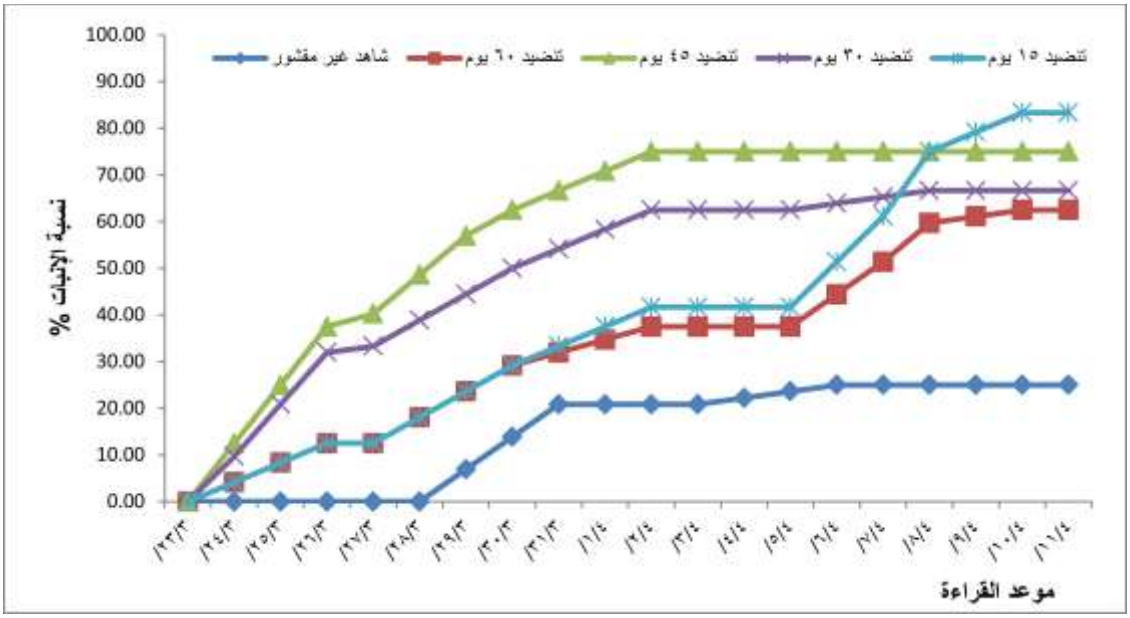
4-3- وتيرة إنبات بذور الصنف "مراوحي":

تبين النتائج في الجدول (6) أن بذور الصنف "مراوحي" المعاملة بالتنضيد لمدة 30 و 45 و60 يوم بدأت بالإنبات بعد 9 أيام من الزراعة بنسب إنبات 9.72% و 12.50% و 4.17% على التوالي، واستمر الإنبات لفترة 9 أيام عند التنضيد لمدة 45 يوم بينما استمر 15 يوم و16 يوم عند التنضيد لمدة 30 و60 يوم. وبلغت نسب الإنبات

النهائية 83.33% و 75% و 62.50% على التوالي، بينما عند التنضيد لفترة 15 يوم قبل الزراعة نلاحظ بأن فترة الإنبات استغرقت 16 يوم وبلغت 66.33%. ويمكن أن نستخلص من النتائج السابقة أن عملية التنضيد لبذور صنف الفستق "مراوحي" لمدة 15 يوم كانت الأفضل من حيث نسبة الإنبات، الجدول (6). والشكل البياني (3) يبين وتيرة الإنبات.

جدول (6): بدء إنبات بذور الصنف "مراوحي" واستمرار الإنبات.

المعاملة	2020						
	موعد الزراعة	بدء الإنبات	بدء الإنبات بعد /يوم	نسبة الإنبات %	توقف الإنبات	استمرار الإنبات	نسبة الإنبات النهائية %
شاهد بدون معاملة	3/15	3/29	14	6.94	4/6	8	25.00
تنضيد 60 يوم	3/15	3/24	9	4.17	4/10	16	62.50
تنضيد 45 يوم	3/15	3/24	9	12.50	4/2	9	75.00
تنضيد 30 يوم	3/15	3/24	9	9.72	4/8	15	83.67
تنضيد 15 يوم	3/15	3/25	10	4.17	4/10	16	66.67



الشكل (3): وتيرة إنبات بذور صنف الفستق الحلبي "مراوحي" حسب المعاملات كمتوسط للعامين 2019 و 2020

5-سرعة إنبات بذور الفستق الحلبي:

5-1- سرعة إنبات بذور الصنف "أبو ريحة":

يتضح من الجدول (7) أن بذور الشاهد كانت الأبطاء في إنباتها؛ إذْ احتاجت إلى 97.53 يوم حسب أرنتون المعدلة (Dway, 1980)، بينما كانت البذور المعاملة بالتنضيد لمدة 45 يوم هي الأسرع في الإنبات وبلغت سرعة إنباتها 3.03 يوم حسب معادلة أرنتون المعدلة. وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة الشاهد سلبياً على كل المعاملات المدروسة، بينما تفوقت معاملتي التنضيد لمدة 45 يوم و30 إيجابياً على معاملتي التنضيد لمدة 60 يوم و15 يوم. وهذا يؤكد أهمية التنضيد على درجة حرارة 5مْ ± 2مْ ولفترة كافية لإخراج أجنة البذور من طور راحتها، ومن ثم تسريع إنباتها.

الجدول (7): عدد الأيام اللازمة لإنبات 50 % من البذور لأصناف الفستق الحلبي المدروسة حسب معادلة Harrington المعدلة (Dway, 1980).

المعاملة	الصنف		
	أبو ريحة	عجمي	مراوحي
	أرنتون المعدلة	أرنتون المعدلة	أرنتون المعدلة
شاهد	97.53a	73.53a	41.76de
تنضيد 60 يوم	10.93c	26.43ef	33.33ef
تنضيد 45 يوم	3.03d	13.41g	12.05hg
تنضيد 30 يوم	4.90d	23.11f	18.64g
تنضيد 15 يوم	22.14b	36.09c	29.40f
LSD5%	4.82	6.78	10.4

5-2- سرعة إنبات بذور الصنف "عجمي":

يتبين من النتائج في الجدول (7) أن بذور الشاهد احتاجت إلى 73.53 يوم حسب أرنتون المعدلة (Dway, 1980)، بينما كانت البذور المعاملة بالتنضيد لمدة 45 يوم هي الأسرع في الإنبات وبلغت سرعة إنباتها 13.41 يوم حسب معادلة أرنتون المعدلة. وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة الشاهد سلبياً على كل المعاملات المدروسة، بينما تفوقت معاملة التنضيد لمدة 45 يوم إيجابياً على معاملات التنضيد لمدة 15 يوم و 30 يوم و60 يوم على درجة 5مْ؛ إذْ كانت معاملة التنضيد لمدة 45 يوم هي الأفضل (13.41يوم). وهذا يؤكد أهمية التنضيد على درجة حرارة 5مْ ± 2مْ ولفترة كافية لإخراج أجنة البذور من طور راحتها، ومن ثم تسريع إنباتها.

5-3- سرعة إنبات بذور الصنف "مراوحي":

من النتائج المعروضة في الجدول (7) نلاحظ أنه عند تطبيق معادلة أرنتون المعدلة حسب (Dway, 1980) كانت معاملتي التنضيد لمدة 45 يوم و30 يوم الأفضل من حيث سرعة الإنبات واحتاجت لـ 12.05 يوم و 18.64 يوم على التوالي لإنبات 50 % من البذور المزروعة. وقد أكدت نتائج التحليل الإحصائي هذه النتيجة (الجدول،7). من النتائج السابقة تتضح أهمية التنضيد على درجة حرارة (5مْ ± 2مْ) ولفترة كافية لإخراج أجنة البذور من طور راحتها، ومن ثم تسريع إنباتها.

إن النتائج السابقة لسرعة إنبات بذور الأصناف المدروسة تتوافق مع نتائج (Young, 2010) التي أكدت أن تعريض البذور لدرجة حرارة عالية في النهار ومنخفضة في الليل سرعت من إنباتها وقللت من عدد الأيام اللازمة لإنبات 50% من البذور. ومع نتائج (Abou Rayya *et al.,* 2018) الذين بينو من خلال تجاربهم أن نقع بذور صنف الفستق الحلبي " العاشوري" بالماء الفاتر لمدة 36 ساعة قبل الزراعة أو التنضيد البارد لفترة كافية أعطت أعلى نسبة إنبات وصلت إلى 65.33% وأقل فترة زمنية لمتوسط عدد الأيام اللازمة للإنبات 13 يوم فقط. كما تتوافق مع نتائج كل من (Bewley,1997; Shawky *et al*., 1978). و (Mahfoud, 1981; Dway and Ismael, 2004; Makhoul and AL-Aean, 2009). والتي تنص على أن أغلب البذور المستخرجة من ثمار طازجة بدون استثناء أجنتها ساكنة وتفشل في الإنبات ما لم تطبق عليها معاملات محددة لإخراجها من طور السكون، خاصة معاملات التنضيد على درجة حرارة منخفضة وتختلف فترة التنضيد اللازمة من نوع لآخر ومن صنف لآخر.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

يتبن من النتائج السابقة أن عملية التنضيد البارد الرطب على درجة حرارة (5 ± 2مْ) قبل الزراعة أدت إلى:

1- زيادة نسبة إنبات بذور أصناف الفستق الحلبي المدروسة بشكل واضح مقارنة مع الشاهد، إذ ارتفعت النسبة من 30.21% في الشاهد للصنف "أبو ريحة" إلى 94.79% في معاملة التنضيد لمدة 45 يوم. كما ارتفعت نسبة الإنبات من 36.15% في الشاهد إلى 71.87% لبذور الصنف "عجمي" عند إجراء التنضيد لمدة 45 يوم أيضاً، بينما ارتفعت هذه النسبة لبذور الصنف "مراوحي" من 23.96% إلى 86.46% و 79.69% في معاملتي التنضيد لمدة 30 يوم و 45 يوم على التوالي دون وجود فرق معنوي بينهما.

2- أثرت عملية التنضيد بشكل واضح في سرعة الإنبات لكافة معاملات التنضيد وقللت من عدد الأيام اللازمة لإنبات 50% من البذور المزروعة مقارنة بالشاهد.

التوصيات:

من خلال النتائج نوصي بالآتي:

-تنضيد بذور أصناف الفستق المدروسة "أبو ريحة" و "عجمي" و "مراوحي" لمدة 30- 45 يوم قبل الزراعة على درجة حرارة 5مْ لزيادة نسبة إنباتها، والتقليل من عدد الأيام اللازمة لإنبات 50% من البذور مما يؤدي إلى الحصول على غراس متجانسة ويسهل عمليات الخدمة الزراعية.

Reference

1. ABOU RAYYA M.S., THANAA, SH.M., EISA R.A. AND NABILA E.K. (2018). *Effect of water soaking periods on germination percentage and growth characteristics of "Ashoury' pistachio (Pistacia vera L.) Seedlings*. Bioscience research, 2018, 15(4): 4274-4278.
2. ABU-QAOUD, HASSAN (2005). *Effect of Scarification, Gibberllin acid and stratification on Seed Germination of Three Pistacia species*. An- Najah Univ.Journal for Research . 21. 1-11.
3. ABU-QAOUD, HASSAN (2007). *Effect of Scarification, Gibberllin acid and stratification on Seed Germination of Three Pistacia species*. An- Najah Univ.J. Res. (N.Sc) Vol.21, 2007.
4. AK, B. E. AND NIKPEYMA, Y. (1995). *The effect of GA_3 application on pistacia nut seed germination and seedling growth*. Acta. Hort. (abstract) 419:115-120.
5. AK, B. E. OZGUVEN, A.I. AND NIKPEYMA, Y. (1995). *The effect of GA_3 application on pistacia nut seed germination and seedling growth*. Acta. Hort. 419:109-114.
6. AK, B.E. (1988). *Investigations on seed germination of some Pistacia species.*MCs thesis, Univ. of Cukurova, Adana, Turkey.
7. AK, B.E. (1990). *Investigations on seed germination of some Pistacia species.* Cukurova Univ. J. Sci. Eng. Sci. 4, 125-139..
8. AL-FAWAIER, K.M.F. (1994). *Effect of stratification , gibberellin acid (GA3) and promalin on the germination of Pistacia atlantica Desf. Seeds.* M.Sc. Thesis, Faculty of Graduate studies, University of Jordan.
9. AL-IMAM,N.M.A. AND A.A. M. AL-BRIFKANY (2006a). *Effect of stratification and Gibberellic acid (GA3) on seedling vegetative growth of three cultivars of hazelnut (Corylus avellana L.)* Mesoptamia, J. of Agric., 34(4): 49-61.
10. AMEEN AL-IMAM, N.M. AND SALEH AL-JUBURY, Y.M. (2011).*Response of seed germination and subsequent seedling growth of Aleppo pistachio cultivar "Ashoury" (Pistacia vera L.) to different growing media.* International Society for Horticulral Science, Acta Horticulturae 912. 245-252.
11. AMEEN Al-IMAM, N.M. AND SALEH Al-JUBURY, Y.M.,(2011). *Response of seed germination and subsequent seedling growth of Aleppo pistachio cultivar "Ashoury (Pistacia vera L.) to different growing media*, Acta Horticulture 912, 245-252.V International symposium on pistachio and Almonds
12. AMEEN, M. NABIL AND AL-IMAM, A.(2007). *Effect of soaking periods, Gibberelic Acid, and Benzyladenine on Pistachio seeds germination and subsequent seedling growth (Pistacia vera L.).* Mesoptamia J. of Agric. Vol.(35) No.(2).
13. ANNUAL STATISTICAL ABSTRACT (2018): Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Damascus, Syria.
14. BANINASAB, B. (2008). *The effect of scarification, cold stratification and Gibberellinc acid treatment on Germination of Kholkhong seeds*. Journal of plant sciences, volume 3 (1):121-125, 2008.
15. BELCHER, E.W. *Effect of seed condition, stratification, and germination temperature on the laboratory germination of loblolly pine seed.* Tree Plantters' Notes 46(4): 1995,139-142.
16. BEWLEY, J.D.(1997). *Seed germination and dormancy*. Plant cell, 9: 1055-1066.

17. DWAY, F. AND MAKHOUL,G. (2020). *Principles of horticulture*, directorate of Books and Publications, Faculty of Agriculture, Tishreen University , Syria.381P.
18. DWAY, F.(1980). *Etude experimentale de le Germination et plus particulie' remeut de L'activaction des semences de l'olivier. (Olea europaea L*.). these Univ. Aix Marseille-III, 1980, 167 P.
19. DWAY, F; ISMAEL, H. (2004). *Nurseries and vegetative propagation*. directorate of Books and Publications, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria, 329 PP.
20. ESMAEILPOUR, A. AND P. VAN DAMME (2016). *Evaluation of seed soaking times on germination percentage, germination rate and growth characteristics of pistachio seedlings*. Acta Horticulturae, 1109(17):107-112.
21. FONTAINE,O., HUAULT,C., PAVIS,N.; AND B.LLARD,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), 1994, 677-683.
22. FUNK, D. T.; P. L. ROTH and C. K. CELMER (1980). *The influence of container type and potting medium on growth of black walnut seedlings*. Central. Experiment station – forest service:1-4.
23. GEORGE P. STEINBAUER, (2008). *Dormancy and germination of Fraxinus seeds*.plant physiology, 824p.
24. HANS, K. and A. D. JAN (1997). *The five classical plant hormones*. The Plant Cell. (9): 1197-1210.
25. HOPKINS, W. G. (1999). *Introduction to Plant Physiology*. (2nd Ed.). John Wiley and Sons, Inc. Newyork, USA.
26. HOPKINS, W. G. and N. P. A. HUNER, (2004). *Introduction of plant physiology*. 3rd Edition. John Wiley and Sons, Inc. USA.
27. IBRAHIM, ATEF, (1998). *Fruit Trees, Basics of Their Cultivation and Care (First Edition), Knowledge Facility*, Alexandria, Arab Republic of Egypt, 289 pp.
28. IBRAHIM, HAJJ; KERDUCH, MUHAMMAD; Al RAYES, RAFIG (1998). *The pistachio tree and its different techniques*. 1998/95 ACD.
29. KHAN, J., RAUF, M., ALI, Z., Z., AND KHATTACK, M. (1999). *Different stratification techniques on seed germination of pistschio cu. Wild*. Pakistan Journal of Biological Sciences, 2(4): 1412-1414.
30. MAHFOUD, M. (1981). *Fruit production,* , directorate of Books and Publications, Faculty of Agriculture, Tishreen University , Syria.
31. MAHFOUD, M., MAKHOUL, G. (2016). *Deciduous fruit production* (1), directorate of Books and Publications, Faculty of Agriculture, Tishreen University , Syria.327P.
32. MAHFOUD,M. DWAY, F. and SULEIMAN, S. (1995). *Principles of Horticulture.* directorate of Books and Publications, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.
33. MAKHOUL, G. AND AL-AEAN, B. (2009).Effect of some physical treatments on breaking seeds Dormancy of some wild Syrian Pears strains.J. of the ad. In Agr. Researches, Vol. 14(4)2009 923-939.Egypt.
34. OPTIZ, K. W. (1972). *The pistachio nut. Agric. Ext. University of California*. AXT. 315.
35. OZGUVEN, A.I., AK. B.E. AND NIKPEYMA, Y. (1995). *The effect of GA3 Applications on Pistachio nut seed germination and seedling growth,* ISHS Acta Horticlturae 419: I International symposium on pistachio.

36. SHAWKY I.; TOMI A.El.; RAWASH M.A.; and MAKANEM M., . *Preliminary studies on the germination of Pyrus communis seeds*. *Research Bulletin , Ain shams university , Faculty of Agreculture* , 826, 12 pp .(from seed abstracts , 1980, 3,1030).
37. WOOD, B. W. and J. W. HANOVER (1981). *Accelerating the growth of black walnut seedlings*. Tree Planters' Notes (32)2:35-38.
38. YOUSIF, H.Y., K. HASSAN, AND H. AL SADDON (1984). *Effect of Gibberellic Acid on Pistachio (Pistacia vera L.): Nuts Germination and subsequent seedling growth*. Iraqi J. of Agric. Sci. 2:43-54 .