# Effect of Several physicochemical treatments on seed apricot germination cultivar "Kalabi"

**Dr. Georges Makhoul***
**Dr.Rabab Dauob****

**(Received 27 / 10 / 2024. Accepted 22 / 12 /2024 )**

## □ ABSTRACT □

The research was conducted in Tishreen university nursery, and Agriculture Engineering Faculty, to study the effect both priming and soaking with gibberellic acid solution, to remove apricot seed dormancy.
The results showed that seed soaking with GA3 (500ppm) for 24 hours, followed by stratification for 90 days, gave significant higher germination rate (91.67%), followed by 90 days stratification (83.33%), while the control showed a lower germination rate (8.33%). Statistical analysis showed that stratification for 90 days and soaking with GA3 (500 ppm) for 24 hours, were significantly better compared to the other treatments. The germination speed of seeds stratified for 120 days before and after soaking with 500ppm GA3 solution for 24 hours was 7.59 – 7.32 – 8.56 and 7.54 days/seed, while control seed germination was slower (140.69 days/seed).

**Keywords:** stratification- seed germination- Treatment with GA3- breaking dormancy- apricots "Kalabi" variety- slow germination.

**Copyright** **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor - Faculty of Agricultural Engineering- Tishreen University- lattakia -Syria.**
**georges.makhoul@tishreen.edu.sy**
****Assistant Professor - Faculty of Agricultural Engineering- Tishreen University -lattakia -Syria**

# تأثير بعض المعاملات الفيزيوكيميائية في إنبات بذور المشمش صنف "كلابي"

**د. جرجس مخول***

**رباب ديوب****

**(تاريخ الإيداع 27 / 10 / 2024. قبل للنشر في 22 / 12 / 2024)**

## □ ملخّص □

نفذ البحث في المشتل التابع لجامعة تشرين ومخابر كلية الهندسة الزراعية لدراسة تأثير كل من التنضيد والنقع بحمض الجبرليك، اللازم لإخراج أجنة بذور المشمش *Prunus armeniaca* L. صنف "كلابي" من طور سكونها، ورفع نسبة إنباتها، وبينت النتائج الآتي:

- أعطت معاملة نقع البذور بحمض الجبرليك تركيز 500 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة، ومن ثم التنضيد لمدة 90 يوماً قبل الزراعة أعلى نسبة إنبات وصلت إلى 91.67% وقد تفوقت معنوياً على كافة المعاملات الأخرى، وتلتها معاملة التنضيد لمدة 90 يوماً قبل الزراعة بنسبة (83.33%)، بينما كانت أقل نسبة إنبات في الشاهد 8.33%. وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة التنضيد 90 يوماً قبل الزراعة بعد النقع بمحلول حمض الجبرليك 500 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة على كافة المعاملات الأخرى.
- كانت سرعة إنبات البذور المعاملة بالتنضيد لمدة 120 يوماً و90 يوماً قبل وبعد نقعها بمحلول حمض الجبرليك بتركيز 500 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة 7.59، 7.32، 8.56، و7.54 يوم/بذرة، بينما كان إنبات بذور الشاهد بطيئاً جداً وكانت قيمة بطء الإنبات 140.69 يوم/بذرة.

**الكلمات المفتاحية:** التنضيد– النقع بحمض الجبرليك– المشمش– كسر طور السكون– إنبات البذور– بطء الإنبات.

**حقوق النشر** : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

*أستاذ –كلية الهندسة الزراعية–جامعة تشرين–اللاذقية– سورية. georges.makhoul@tishreen.edu.sy

**مدرس – كلية الهندسة الزراعية –جامعة تشرين–اللاذقية– سورية.

## مقدمة:

تُعد شجرة المشمش *Armeniaca vulgaris* L. (*Prunus armeniaca* L.) من أشجار اللوزيات الهامة نظراً للقيمة الغذائية لثمارها وفوائدها الصحية، ونضج ثمارها المبكر مقارنة مع الأنواع الأخرى للوزيات.

تتواجد شجرة المشمش في الحالة البرية في أواسط آسيا وشمال الصين الذي يشكل استمراراً لموطنها الأصلي أواسط وجنوب وشرق آسيا، وانتشرت من هناك إلى مناطق انتشارها حالياً.

المشمش شجرة معمرة متساقطة الأوراق تنتمي إلى الفصيلة الوردية Rosaceae، وتحت فصيلة اللوزيات Prunoideae، والجنس Prunus .

يضم تحت الجنس Armeniaca 7 أنواع معروفة في العالم، أشهرها وأكثرها انتشاراً هو النوع *Armeniaca vulgaris* ، ويرى البعض أن النوع الأكثر انتشاراً وتنسب إليه غالبية الأصناف المزروعة هو النوع *A. manshurica* وقليل من الأصناف الاقتصادية ينسب للنوع *A. sipirica*، أما بقية الأنواع الأخرى فهي لا تلعب أي دور مهم للأصناف الاقتصادية المزروعة (محفوض، 1982؛ محفوض ومخول، 2018).

ينتشر المشمش بأنواعه المختلفة في كثير من بلدان العالم كجمهوريات جنوب روسيا الاتحادية، شمال أفريقيا، والولايات المتحدة الأمريكية، ويمتاز بمقاومته الشديدة للجفاف؛ إذْ لا يفوقه في ذلك سوى اللوز الذي يختلف عنه بمدى مقاومة جذوره للصقيع، ويفضل أصل المشمش الترب الجافة الجيدة الصرف، والرملية، ويتحمل نسب مرتفعة من الكلس ولا ينجح في الترب الثقيلة المرتفعة الرطوبة.

يُكاثر المشمش جنسيا، وتستخدم عادة بذور الأصناف المحلية ذات الثمار الصغيرة، وتستبعد غالبا الأصناف الأكثر شهرة في إنتاج المحصول، في حين أن بعض البلدان تستخدم مثل هذه الأصناف الأكثر شهرة؛ حيث يستخدم في كاليفورنيا الصنف رويال Roeal على نطاق واسع.

تتفاوت أصناف المشمش المختلفة في درجة توافقها مع الغراس البذرية، وغالبا يكون التوافق محدودا في السنوات الثلاث أو الأربعة الأولى؛ إذْ تختفي نقطة الالتحام هذه ويصبح التوافق تاماً، فتنموا الأصناف المطعمة عليه نمواً سريعاً في سنتها الأولى مما يؤخر دخولها في طور الإثمار، (محفوض، 1982 ؛ محفوض ومخول، 2018).

ينتشر هذا الأصل بكثرة في سورية، وقد يُعدّ الأصل الوحيد تقريباً، ونظراً لتعدد مصادر بذوره فإن الأشجار الناتجة عنه تكون متفاوتة جداً؛ خاصة بعد وصول تاجها للحجم الطبيعي (الإثمار المليء) مما يستدعي معه إجراء دراسة مفصلة للأصناف المحلية المستخدمة كأصول وانتقاء الأفضل منها والذي يثبت أنه أكثر صلاحية؛ بالإضافة لضرورة دراسة التأثيرات المناخية في هذه الأصول؛ خاصة الصقيع الربيعي المبكر، ومدى مقاومتها لخطر الحشرات التي تصيب أشجار اللوزيات؛ خاصة حفارات الساق (الكابنودس)، (محفوض، 1982؛ محفوض ومخول، 2018).

بلغت المساحة المزروعة بالمشمش في القطر العربي السوري 13438 هـ عام 2020، وبلغ الإنتاج 39419 طن حسب إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية.

## أهمية البحث وأهدافه:

**1- مبررات البحث:**

نظراً لأهمية غراس المشمش البذرية التي تستخدم كأصل من أجل التطعيم عليها سواء أصناف المشمش الاقتصادية أو أصناف الدراق (*Persica vulgaris*)، أو أصناف الخوخ (*Prunus domestica*) نتيجة لتعمق مجموعه الجذري وتحمله لارتفاع كربونات الكالسيوم الفعالة في التربة وتحمل الجفاف، من هنا أتت أهمية هذا البحث.

**2- أهداف البحث:**

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير بعض الطرق الفيزيائية والكيميائية (التنضيد البارد والمعاملة بحمض الجبرليك) في إنبات بذور صنف المشمش "كلابي"، وسرعة الإنبات والمدة اللازمة لإنبات 50% من البذور المزروعة.

**3-الدراسة المرجعية :**

يتحكم في إنبات البذور عوامل عديدة منها خارجية تتعلق بالوسط كالحرارة والماء والأكسجين والضوء، ومنها داخلية تتعلق بالبذرة ذاتها مثل: عمر البذور، ودرجة نضجها وحيويتها، وقساوة أغلفتها ونفاذيتها وقساوتها...الخ. (Mahfoud and Makhoul, 2016; Mahfoud *et al*., 1995; Dway and Ismael, 2004; Dway and Makhoul, 2020; Makhoul and AL-Aean, 2009) .

يرجع السكون إلى عوامل تتعلق بالبذرة نفسها؛ حيث أنهاْ لا تنبت بالرغم من توفر العوامل الخارجية ويدعى ذلك 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. 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 and Steinbauer, 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 *et al*., 2020) .

ومن أهم التغيرات الفيزيولوجية التي يمكن أن تحدث في البذور أثناء عملية التنضيد تغيرات في النشاط الأنزيمي ( البيروكسيداز ، الليباز ، الأميلاز) التي تعمل على توفير الأحماض الأمنية الحرة والسكريات البسيطة القابلة للذوبان في الماء والتي يحتاجها الجنين لبدء النمو. وتغيرات في مستوى النشاط التنفسي؛ إذ تزداد بشكل طفيف شدة التنفس في نهاية الفترة اللازمة لكسر طور السكون (سلمان و آخرون، 1998). وتغيرات في تركيز منظمات النمو كحمض الجبرليك وحمض الأبسيسيك؛ حيث لوحظ أن نسبة حمض الأبسيسيك تكون عالية في البذور الساكنة و تنخفض هذه

النسبة مع ازدياد فترة معاملة البذور الغير ساكنة، أما حمض الجبرليك فيكون تركيزه منخفضا في البذور الساكنة و ترتفع بعد تعرض البذور إلى درجات حرارة منخفضة، كما أن النقع بمحلول حمض الجبرليك قبل التنضيد أو قبل الزراعة لفترة كافية تسرع في كسر طور الراحة وتزيد نسبة الإنبات وتقلل من الفترة اللازمة لإنبات 50% من البذور، (مخول وعطاف، 2021 و 2022؛ مخول وديوب، 2022 و 2023).

يمكن أن تستبدل طريقة التنضيد البارد الرطب جزئياً أو كلياً بالمعاملة بحمض الجبرليك ($GA_3$)، وهو أحد منظمات النمو في العديد من الأنواع النباتية. (Baskin and Baskin, 1998)، وقد وجد أن التنضيد وخدش البذور يساعدا في تحسين إنبات أنوية أنواع الفستق *Pistacia spp*، ويحسّن بشكل كبير من عملية الإنبات، (Ak *et al*., 1995 ).

هناك العديد من الأبحاث التي تم فيها دراسة تأثير التنضيد، واستخدام حمض الكبريت المركز وحمض الجبرليك (GA3) في إنبات بذور الأنواع المختلفة لأشجار الفاكهة منها أبحاث كل من:

Chebouti-Meziou *et al*., 2014; Rahemi and Baninasab, 2000).

بين Abou Rayya وآخرون (2018) من خلال تجاربهم أن نقع بذور صنف الفستق الحلبي "العاشوري" بالماء العادي 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 المقطر لفترة محددة قبل الزراعة. (Al-Fawaier, 1994; Ak, 1990; Esmaeil-pour and VanDamme,2016)، ومنها الكيميائية مثل: المعاملة بحمض الكبريت المركز، أو الماء الأوكسجيني وغيرها من المواد المشجعة على كسر طور السكون في البذور لتسريع إنباتها وذلك عن طريق تخريش القصرة القاسية وتسهيل دخول الماء والأوكسجين إلى داخل القصرة ووصولهما إلى الجنين. (Fontaine *et al*.,1994; Ak, 1988).

## طرائق البحث ومواده:

- المادة النباتية المستعملة بذور المشمش: أخذت النوى من ثمار تامة النضج من الصنف كلابي، وبعد تنظيفها بالماء جُففت وعوملت بمبيد فطري لمنع نمو الفطريات خلال فترة الحفظ، وضعت في أكياس قماشية وحفظت في الظل حتى الاستخدام.
- حمض الجبرليك
- علب بلاستيكية: استخدمت لتنفيذ عملية التنضيد.
- رمل نهري: تم غسله جيداً بالماء النقي للتخلص من الأملاح .
- ميزان حرارة: وضع في البراد مع البذور لمراقبة درجة حرارة التنضيد.

**– طريقة العمل:**

تم تنفيذ البحث في مخابر كلية الهندسة الزراعية؛ حيث قسمت البذور (الأنوية) إلى مجموعات، كل مجموعة 45 بذرة ووضعت في أكياس قماشية نفوذة للهواء، ثم وضعت البذور في طبقات متبادلة مع الرمل النهري النظيف والمرطب في البراد على درجة حرارة 5مْ ±1مْ، وكان يتم الترطيب كلما دعت الحاجة.

- **نفذت معاملة التنضيد في خمس مواعيد على النحو الآتي:**
- (1) الشاهد: بدون معاملة.
- معاملة (2): التنضيد قبل 120 يوماً من موعد الزراعة.
- معاملة (3): التنضيد قبل 120 يوماً من موعد الزراعة بعد النقع بمحلول حمض الجبرليك بتركيز 500 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة.
- معاملة (4): التنضيد قبل 90 يوماً من موعد الزراعة.
- معاملة (5): التنضيد قبل 90 يوماً من موعد الزراعة بعد النقع بمحلول حمض الجبرليك بتركيز 500جزء بالمليون لمدة 24 ساعة.
- معاملة (6): التنضيد قبل 60 يوماً من موعد الزراعة.
- معاملة (7): التنضيد قبل 60 يوماً من موعد الزراعة بعد النقع بمحلول حمض الجبرليك بتركيز 500جزء بالمليون لمدة 24 ساعة.
- معاملة (8): التنضيد قبل 45 يوماً من موعد الزراعة.
- معاملة (9): التنضيد قبل 45 يوماً من موعد الزراعة بعد النقع بمحلول حمض الجبرليك بتركيز 500جزء بالمليون لمدة 24 ساعة.

تم تنفيذ كل معاملة في ثلاث مكررات؛ إذ تضمن كل مكرر 15 نواة، وبمجموع قدره 45 نواة لكل معاملة.

تم تنضيد بذور المعاملة الثانية والثالثة بتاريخ 2020/11/11 لمدة 120 يوم قبل الزراعة، والمعاملة الرابعة والخامسة لمدة 90 يوماً قبل الزراعة بتاريخ 2020/12/14، والمعاملة السادسة والسابعة لمدة 60 يوماً قبل الزراعة بتاريخ 2021/1/12، والمعاملة الثامنة والتاسعة بتاريخ 2021 /1/26 لمدة 45 يوم قبل موعد الزراعة.

نُفذت الزراعة بتاريخ 2021/3/15 لكافة المعاملات المذكورة سابقا، وأحصي عدد البذور النابتة حتى نهاية التجربة.

تم تصميم التجربة بالطريقة العشوائية الكاملة، ومن ثم تم تحليل النتائج المتحصل عليها باستخدام برنامج الحاسوب Genstst12 واختبار ANOVA من الدرجة الأولى وحساب أقل فرق معنوي (L.S.D.5%)، كما تم تطبيق معادلة أرنتون (Harrington) ومعادلة أرنتون المعدلة من قبل (دواي 1980):

$$N_1T_1+ N_2T_2 + N_3T_3 \ldots\ldots / \ \underline{N_1} + \underline{N_2} + \underline{N_3} \ldots\ldots$$

**حيث:** $N_1$ عدد البذور النابتة في الزمن $T_1$.

$$(N_1T_1+ N_2T_2 + N_3T_3 \ldots) / ( Ng*Ng/NT)$$

**Ng : عدد البذور النابتة**

**NT: عدد البذور الكلية المزروعة**

وذلك لمعرفة تأثير المعاملات المختلفة في عدد الأيام اللازمة لإنبات 50% من البذور القادرة على الإنبات (يوم).

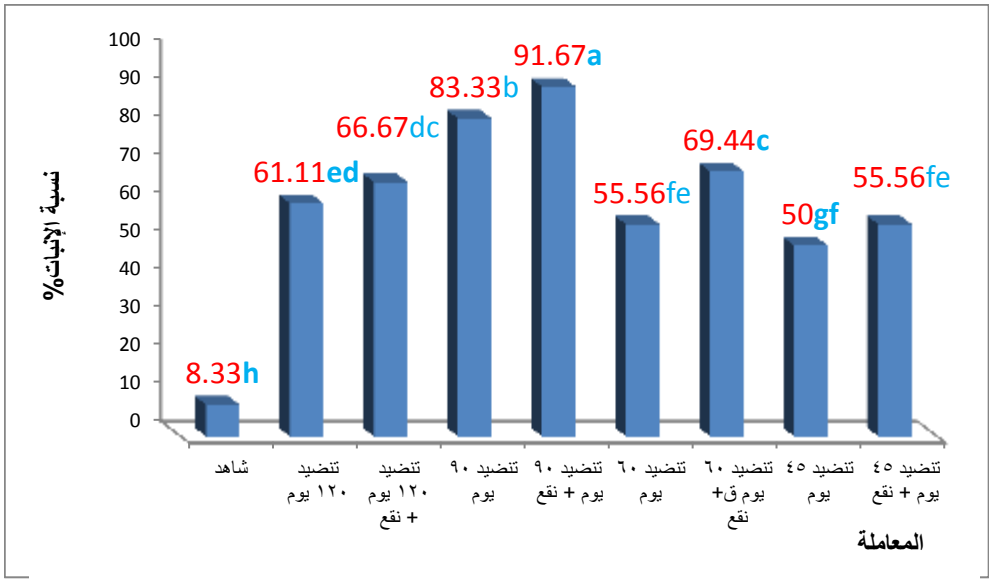
## النتائج و المناقشة:

### 1- نسبة الإنبات:

يبين الشكل (1) أن نقع البذور بمحلول حمض الجبرليك 500 جزء بالمليون ومن ثم تنضيدها لمدة 90 يوم قبل الزراعة أعطت أعلى قيمة لنسبة الإنبات (91.67%) تلتها معاملة التنضيد لمد 90 يوم بنسبة (83.33%) ومن ثم معاملة النقع بمحلول حمض الجبرليك 500 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة والتنضيد لمدة 60 يوماً بنسبة (69.44%)، بينما كانت أقل نسبة إنبات في الشاهد 8.33%. وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق المعاملة الخامسة (تنضيد 90 يوم قبل الزراعة بعد النقع بمحلول حمض الجبرليك 500 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة) على كافة المعاملات الأخرى، تلتها معاملة التنضيد لمدة 90 يوماً، ومن ثم المعاملة السابعة (تنضيد 60 يوم قبل الزراعة بعد النقع بمحلول حمض الجبرليك 500 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة).

### 2- وتيرة إنبات بذور صنف المشمش " كلابي":

تبين النتائج في الجدول (1) أن نقع البذور بمحلول الجبرلين (ppm500) ومن ثم تنضيدها لمدة 90 يوماً قد خفض عدد الأيام اللازمة لبدء الإنبات (12 يوم)، وأعطى أعلى نسبة إنبات (16.67%) ومدة إنبات 14 يوم، ونسبة إنبات



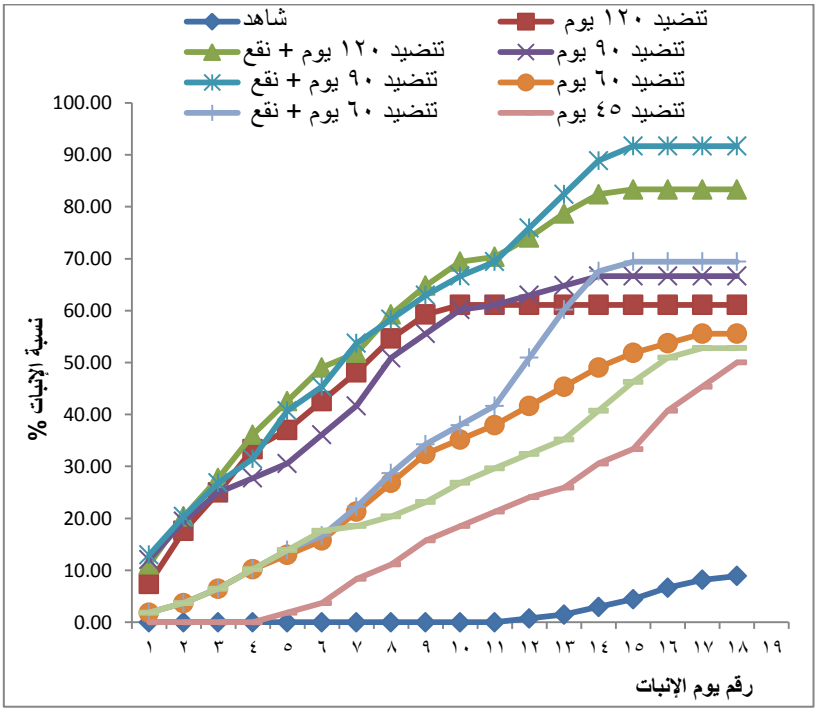

**الشكل (1): نسب إنبات بذور المشمش حسب المعاملات عام 2021**

كلية (91.67%)، متفوقاً بذلك على المعاملات الأخرى، كما أن نقع البذور بمحلول الجبرلين (ppm500) وتنضيدها لمدة 120 يوماً قد خفض عدد الأيام اللازمة لبدء الإنبات (12 يوم)، ونسبة إنبات 11.11%، واستمرار الإنبات لمدة 15 يوم، ونسبة إنبات كلية 83.33% ، وبالنسبة لمعاملة تنضيد البذور لفترة 90 يوماً فبدأ الإنبات بعد 13 يوماً من الزراعة بنسبة إنبات وقدرها 13.89%، واستمر لمدة 14 يوماً مع نسبة إنبات 66.67% فقط. أما في معاملة التنضيد لمدة 90 يوماً بعد نقعها بمحلول حمض الجبرليك بتركيز 500 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة فبدأت بالإنبات بعد 12 يوماً من الزراعة بنسبة إنبات وقدرها 16.67%، وأستمر الإنبات لمدة 15 بنسبة إنبات 91.67%. وفي معاملة التنضيد لمدة 60 يوماً بدون نقع وبعد النقع بمحلول حمض الجبرليك بتركيز 500 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة كان بدء الإنبات بعد 13 يوماً بنسبة 2.78% لكل منهما، وأستمر الإنبات 17 يوماً و15 يوماً بنسبة إنبات 55.56%

و 69.44% لكل منهما على التوالي. بينما في معاملة التنضيد لمدة 45 يوماً بدون ومع نقع بمحلول حمض الجبرليك بتركيز 500 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة فبدأ الإنبات بعد 17 يوماً و 13 يوماً بنسبة إنبات وقدرها 5.56% لكل منهما، واستمر لمدة 15 يوم و 14 يوم وكانت نسبة الإنبات 50% و 52.72% على التوالي. والشكل (2) يبين وتيرة الإنبات.

**الجدول (1): موعد الزراعة وبدء الإنبات واستمراره لبذور صنف المشمش "كلابي".**

| المعاملة | موعد الزراعة | بدء الإنبات | بعد الزراعة/يوم | نسبة الإنبات % | مدة الإنبات/ يوم | نسبة الإنبات الكلية % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-شاهد | 2021/3/15 | /4/8 | 25 | 2.22 | 6 | 8.89 |
| 2-تنضيد 120 يوم | 2021/3/15 | /3/27 | 12 | 8.33 | 10 | 61.11 |
| 3-النقع والتنضيد 120يوم | 2021/3/15 | /3/27 | 12 | 11.11 | 15 | 83.33 |
| 4-تنضيد 90 يوم | 2021/3/15 | /3/28 | 13 | 13.89 | 14 | 66.67 |
| 5-النقع والتنضيد 90 يوم | 2021/3/15 | /3/27 | 12 | 16.67 | 14 | 91.67 |
| 6-تنضيد 60 يوم | 2021/3/15 | /3/28 | 13 | 2.78 | 17 | 55.56 |
| 7- النقع والتنضيد 60 يوم | 2021/3/15 | /3/28 | 13 | 2.78 | 15 | 69.44 |
| 8- تنضيد 45 يوم | 2021/3/15 | /4/4 | 17 | 5.56 | 17 | 50.00 |
| 9-النقع والتنضيد 45 يوم | 2021/3/15 | /3/28 | 13 | 5.56 | 13 | 52.78 |




**الشكل (2): وتيرة إنبات بذور صنف المشمش "كلابي" حسب المعاملات.**

**3- سرعة إنبات بذور المشمش حسب المعاملات:**

تشير النتائج الموضحة في الجدول(2)، أن نقع بذور المشمش بمحلول الجبرلين 500 ppm لمدة 24 ساعة ومن ثم تنضيدها لمدة 120 يوم قد زاد من سرعة الإنبات حسب معادلة أرينغتون المعدلة (7.32 يوم)، تلتها معاملة نقع البذور بمحلول الجبرلين 500 ppm لمدة 24 ساعة ومن ثم تنضيدها لمدة 90 يوم (7.54 يوم)، ومعاملة التنضيد لمدة 120 يوم بدون نقع البذور (7.59 يوم)، في حين كانت سرعة الإنبات أقل من ذلك في المعاملات الأخرى، وكانت معاملة الشاهد هي الأقل سرعة (140.69 يوم).

وهذا يؤكد أهمية النقع بمحلول حمض الجبرليك بتركيز 500 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة والتنضيد البارد على درجة حرارة 5مْ بوجود الرطوبة لأن ذلك يؤدي إلى تغيرات فيزيولوجية التي يمكن أن تحدث في البذور أثناء عملية التنضيد؛ إذ تحدث تغيرات في النشاط الأنزيمي ( البيروكسيداز، الليباز، الأميلاز)؛ التي تعمل على توفير الأحماض الأمنية الحرة والسكريات البسيطة القابلة للذوبان في الماء؛ والتي يحتاجها الجنين لبدء النمو. وتغيرات في مستوى النشاط التنفسي؛ إذ تزداد بشكل طفيف شدة التنفس في نهاية الفترة اللازمة لكسر طور السكون ويرفع من محتوى البذور من حمض الجبرليك المنشط لعملية الإنبات وتقليل المحتوى من حمض الأبسيسيك المثبط لها؛ وهذا يؤدي إلى تسريع إنبات البذور وكسر طور الراحة في أجنتها. وهذا يتوافق مع نتائج مخول وعطاف (2021 و 2022) ونتائج مخول وديوب (2022 و 2023) و (Young, 2010) الذين أكدوا على أن نقع بذور الفستق الحلبي والبطم والتفاح بمحلول حمض الجبرليك ومن ثم تنضيدها على حرارة 5مْ سرّعت من إنباتها وقللت من عدد الأيام اللازمة لإنبات 50% من البذور.

**الجدول (3): المدة اللازمة لإنبات 50% من بذور المشمش حسب المعاملات المختلفة.**

| المعاملة | بطء الإنبات حسب معادلة أرنتون | بطء الإنبات حسب معادلة أرنتون المعدلة |
|---|---|---|
| 1-شاهد بدون معاملة | 15.63 | 140.69 |
| 2-تنضيد 120 يوم | 4.64 | 7.59 |
| 3-النقع والتنضيد 120يوم | 6.10 | 7.32 |
| 4-تنضيد 90 يوم | 5.71 | 8.56 |
| 5-النقع والتنضيد 90 يوم | 6.91 | 7.54 |
| 6-تنضيد 60 يوم | 8.95 | 16.11 |
| 7- النقع والتنضيد 60 يوم | 9.28 | 13.36 |
| 8- تنضيد 45 يوم | 12.39 | 24.78 |
| 9-النقع والتنضيد 45 يوم | 9.84 | 18.65 |

## الاستنتاجات والتوصيات:

نستنتج مما سبق أن لعملية النقع بمحلول حمض الجبرليك بتركيز 500 جزء بالمليون لمدة 24 ساعة ومن ثم تنضيدها على درجة حرارة 5مْ بوجود الرطوبة أهمية كبيرة في كسر طور الراحة (السكون) في بذور المشمش؛ إذ ارتفعت نسبة الإنبات بشكل واضح من 8.89% في الشاهد إلى 91.67% في معاملة النقع، تلتها معاملة التنضيد لمدة 90 يوماً. كما كانت سرعة الإنبات عالية في هاتين المعاملتين مقارنة بالمعاملات الأخرى.

## References:


1- المجموعة الإحصائية السنوية. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية، 2022.

ANNUAL AGRICULTURAL STATISTICAL ABSTRACT: Publications of the Ministry of Agriculture And Agrarian Reform-Bureau of Statistics, Planning and Studies 2020.

2- دواي، فيصل، إسماعيل، هيثم . *المشاتل والإكثار الخضري*- مديرية الكتب والمطبوعات – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين، 2004، 329 ص.

DWAY, F; ISMAEL, H. *Nurseries and vegetative propagation*. directorate of Books and Publications, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria, 2004, 329 PP (باللغة العربية).

3- دواي، فيصل؛ مخول، جرجس؛ سمرة، بديع. *مبادئ علم البستنة* – مديرية الكتب والمطبوعات – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين، 2020، 381 ص.

DWAY, F. ; MAKHOUL,G. and SAMRA, BADIA. *Principles of horticulture*, directorate of Books and Publications, Faculty of Agriculture, Tishreen University , Syria 2020, 381P.

4- سلمان، يحيى، سليمان، سوسن، صهيوني، فهد . *أساسيات فسيولوجيا النبات* – مديرية الكتب والمطبوعات – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين، 1998، 141 ص.

SALMAN, YAHYA, SULEIMAN, SAWSAN, SAHIONI, FAHD . *Fundamentals of Plant Physiology* - Directorate of Books and Publications - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University, 1998, 141p.

5- محفوض، محمد . *إنتاج الفاكهة*، مديرية الكتب والمطبوعات، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، 1981.

MAHFOUD, M. *Fruit production*, directorate of Books and Publications, Faculty of Agriculture, Tishreen University , Syria, 1981.

6- محفوض، محمد؛ مخول، جرجس. *إنتاج الفاكهة متساقطة الأوراق (2)*، مديرية الكتب والمطبوعات – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين، 2018، 273 ص.

MAHFOUD, M., MAKHOUL, G.. *Deciduous fruit production* (2), directorate of Books and Publications, Faculty of Agriculture, Tishreen University , Syria. 2018, 273P.

7- مخول، جرجس؛ ديوب، رباب. *تأثير عملية التنضيد والنقع بحمض الجبرليك في إنبات بذور صنف التفاح "غولدن ديليشيس"*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية (ISSN: 2663-4260) المجلد (44) العدد (6) ، 2022.

MAKHOUL, GEORGES; DAUOB, RABAB . The effect of the process of stratification and soaking with gibberellic acid on the germination of the seeds of the apple variety "Golden Delicious". Tishreen University Journal for Scientific Studies and Research - Biological Sciences Series (ISSN: 2663-4260) Volume (44) Issue (6) , 2022.

8- مخول، جرجس؛ ديوب، رباب. *تأثير عملية النقع بحمض الجبريليك والتنضيد في إنبات بذور صنف التفاح "ستاركنغ ديليشيس"* . المجلة السورية للبحوث الزراعية المجلد 11 العدد ( 2 ) .2024.

MAKHOUL, GEORGES; DAUOB, RABAB . The effect of the process of stratification and soaking with gibberellic acid on the germination of the seeds of the apple variety "Starking Delicious". Syrian Journal of Agricultural Research- SJAR 11(2 ): April 2024

9- مخول، جرجس؛ عطاف، وفاء. *تأثير التنضيد البارد في إنبات بذور بعض أصناف الفستق الحلبي*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية المجلد (43) العدد (3) ، 2021.

MAKHOUL, GEORGES; ATTAF, WAFAA . The effect of cold stratification on the germination of some pistachio varieties. Tishreen University Journal for Scientific Studies and Research, Volume (43), Issue (3), 2021.

10- مخول، جرجس؛ عطاف، وفاء. *تأثير بعض المعاملات الفيزيوكيميائية في إنبات بذور البطم الفلسطيني Pistscia palastina L*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية- المجلد (44)، العدد(3)، 2022.

MAKHOUL, GEORGES; ATTAF, WAFAA . The effect of some physicochemical treatments on the germination of Palestinian pistachio seeds Pistscia palastina L. Tishreen University Journal for Scientific Studies and Research - Volume (44), Issue (3), 2022.

1. ABOU RAYYA M.S., THANAA, SH.M., EISA R.A. AND NABILA E.K. *Effect of water soaking periods on germination percentage and growth characteristics of "Ashoury' pistachio (Pistacia vera L.) Seedlings*. Bioscience research, 15(4): 2018, 4274-4278.

2. ABU-QAOUD, HASSAN *Effect of Scarification, Gibberllic acid and stratification on Seed Germination of Three Pistacia species*. An- Najah Univ.Journal for Research . 21. 2005, 1-11.

3. ABU-QAOUD, HASSAN *Effect of Scarification, Gibberllic acid and stratification on Seed Germination of Three Pistacia species*. An- Najah Univ.J. Res. (N.Sc) Vol.21, 2007.

4. AK, B. E. OZGUVEN, A.I. AND NIKPEYMA, Y. *The effect of $GA_3$ application on pistacia nut seed germination and seedling growth*. Acta. Hort. 419,(1995), 109-114.

5. AK, B.E. *Investigations on seed germination of some Pistacia species.*MCs thesis, Univ. of Cukurova, Adana, Turkey. (1988).

6. AK, B.E. *Investigations on seed germination of some Pistacia species.* Cukurova Univ. J. Sci. Eng. Sci. 4, (1990), 125-139.

7. AL-FAWAIER, K.M.F. *Effect of stratification , gibberellic acid (GA3) and promalin on the germination of Pistacia atlantica Desf. Seeds.* M.Sc. Thesis, Faculty of Graduate studies, University of Jordan. (1994)

8. AL-IMAM,N.M.A. AND A.A. M. AL-BRIFKANY). *Effect of stratification and Gibberellic acid (GA3) on seedling vegetative growth of three cultivars of hazelnut (Corylus avellana L.)* Mesoptamia, J. of Agric., (2006a), 34(4): 49-61.

9. BASKIN, C.C., BASKIN, J.M., *Seeds Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination.* Academic Press, San Diego. (1998).

10.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.

11. CHEBOUTI-MEZIOU, N., MERABET, A., CHEBOUTI, Y., BISSAAD, F.Z., BEHIDJ-BENYOUNES, N., DOUMANDJI, S. Effect of cold and scarification on seeds germination of *Pistacia atlantica* L. for rapid multiplication. Pak. J. Bot. 46, 2014, 441-446.

12. DWAY, F. ; MAKHOUL,G. and SAMRA, BADIA. *Principles of horticulture*, directorate of Books and Publications, Faculty of Agriculture, Tishreen University , Syria 2020, 381P.

13. 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.

14.DWAY, F; ISMAEL, H. *Nurseries and vegetative propagation*. directorate of Books and Publications, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria 2004, 329 PP.

15.ESMAEIL-POUR, 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), 2016,107-112.

16.ESMAIL-PUR, A., Distribution, use and conservation of pistachio in Iran. In Toward a Comprehensive Documentation and Use of pistacia Genetic Diversity in central and West Asia, North Africa and Europe. Report of the IPGRI workshop, 2001, 16-26.

17.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.
18.GEORGE P. STEINBAUER. Dormancy and germination of Fraxinus seeds.plant physiology, 2008, 824p.
19.IBRAHIM, ATEF, (1998). Fruit Trees, Basics of Their Cultivation and Care (First Edition), Knowledge Facility, Alexandria, Arab Republic of Egypt, 289 pp.
20.MAHFOUD,M. DWAY, F. and SULEIMAN, S. Principles of Horticulture. directorate of Books and Publications, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria. (1995).
21.MAKHOUL, G. AND AL-AEAN, B. 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.
22.PIOTTO, B., Influence of scarification and prechilling on the germination of seeds of Pistscia lentiscus. Seed Sci.Technol. 23, 1995, 659-663.
23.RAHEMI, M., BANINASAB, A., Effect of gibberellic acid on seedling growth in two wild species of pistachio. J. Hortic. Sci. Biotech. 75, 2000, 336-339.