المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل
The Scientific Journal of King Faisal University
العلوم الأساسية والتطبيقية
Basic and Applied Sciences

تأثير بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية في إنبات بذور الكمثرى (*Pyrus Communis* L.)

زياد جلال الحسين و مروة سليمان الشبيب
قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سوريا

Physical and Chemical Treatment Effects on the Germination of Pear Seeds (*Pyrus Communis* L.)

Ziad J. Al-Hussein and Marwa S. Al-Shabib
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Al-Furat University, Deir Ezzor, Syria

LINK الرابط	RECEIVED الاستقبال	ACCEPTED القبول	PUBLISHED ONLINE النشر الإلكتروني	ASSIGNED TO AN ISSUE الإحالة لعدد
https://doi.org/10.37575/b/agr/230020	16/02/2023	18/05/2023	18/05/2023	01/06/2023

NO. OF WORDS عدد الكلمات	NO. OF PAGES عدد الصفحات	YEAR سنة العدد	VOLUME رقم المجلد	ISSUE رقم العدد
5601	6	2023	24	1

الملخص

تعد الكمثرى من أنواع الفاكهة المهمة التي تنتشر زراعتها في سوريا، ويُعد الإكثار البذري وسيلة مهمة للحصول على شتلات لاستخدامها كأصول للتطعيم عليها، لكن طريقة الإكثار البذري تعد صعبةً لتأثير عوامل السكون في إنبات بذور الكمثرى، لذلك لا بد من إجراء بعض المعاملات لتحسين الإنبات مثل التنضيد أو المعاملة ببعض المواد الكيميائية. وقد نفذ البحث في الموسمين الزراعيين (2020 و2021) لدراسة تأثير كل من التنضيد لبذور الكمثرى لثلاث فترات (30–60–90) يوماً، وحمض الأسكوربيك بتركيز 100 مغ/ل ونترات البوتاسيوم بتركيز 0.3% على كسر سكون البذور وتحسين مؤشرات الإنبات. أظهرت النتائج أن أفضل المتوسطات كانت عند التنضيد لمدة (60 يوم) وأعطى أعلى نسبة إنبات بلغت (31%) بالإضافة إلى زيادة سرعة الإنبات (1.28 بذرة/ يوماً) وخفض عدد الأيام اللازمة للإنبات (24 يوماً) وبفروق معنوية مقارنة بمعاملة المقارنة. كما أسهمت معاملات نقع بذور الكمثرى بحمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم (بدون تنضيد) في زيادة نسبة الإنبات إلى (7.67 ، 3.67 %) على التوالي بفروق معنوية مقارنة مع معاملة المقارنة (1 %). أما أفضل النتائج كانت عند تنضيد البذور لمدة (60 يوماً) والمعاملة بحمض الأسكوربيك، وبلغت نسبة الإنبات (49.67%)، وزادت سرعة الإنبات إلى (3.91 بذرة /يوم)، بالإضافة إلى خفض المدة اللازمة للإنبات إلى (21) يوماً.

ABSTRACT

Pear (*Pyrus communis* L.) is one of the important species of fruits that are widely cultivated in Syria. Seed propagation of the pear is an important way to obtain seedlings to be used as grafting assets, but the method of seed propagation is difficult due to the effect of dormancy factors in germination. The research was carried out during 2020 and 2021 to study the effects of stratification for three periods (30–60–90 days) using ascorbic acid at a concentration of 100 mg/L, and potassium nitrate at a concentration of 0.3% for breaking the dormancy of pear seeds. The results showed that the best averages were at stratification for 60 days and gave the percentage of germination as 31%, and the speed of germination at 1.28 seeds/day. Additionally, treatments of seed soaking with ascorbic acid or potassium nitrate (without stratification) contributed to improving the germination percentage to 7.67% and 3.67%, respectively, with significant differences compared with the control (1%). The best results were with stratification treatment for 60 days with ascorbic acid, where the percentage of germination reached 49.67% and the germination speed increased to 3.91 seeds/day, in addition to reducing the period required for germination to 21 days.

KEYWORDS
الكلمات المفتاحية
Stratification, Ascorbic acid, germination percentage, germination speed, potassium nitrate, seed dormancy,
تنضيد البذور، حمض الأسكوربيك، نسبة الإنبات، سرعة الإنبات، نترات البوتاسيوم، سكون البذور

CITATION
الإحالة
Al-Hussein, Z.J. and Al-Shabib, M.S. (2023). Tathir baed almueamalat alfizyayiyat walkimyayiyat ealaa 'iinbat budhur alkamutharaa (Pyrus communis L.) 'Physical and Chemical Treatment Effects on the Germination of Pear Seeds (*Pyrus Communis* L.)'. *The Scientific Journal of King Faisal University: Basic and Applied Sciences*, **24**(1), 49–54. DOI: 10.37575/b/agr/230020 [in Arabic]
الحسين، زياد جلال و الشبيب، مروة سليمان. (2023). تأثير بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية في إنبات بذور الكمثرى (Pyrus communis L.). *المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل: العلوم الأساسية والتطبيقية*، **24**(1)، 49-54.

1. المقدمة

تعد الكمثرى (الإجاص) *Pyrus communis* من أنواع الفاكهة المهمة في العالم، وبحسب إحصائية FAO (2021) فقد بلغت المساحة المزروعة في سوريا بالكمثرى إلى 3766 هكتاراً بلغ إنتاجها 42470 طناً، وتنتشر زراعة أشجار الكمثرى تقريباً في جميع المحافظات السورية، وتتركز غالبية المساحة المزروعة في محافظة ريف دمشق، حيث تشكل نسبة زراعة الكمثرى فيها 56% من المساحة الكلية المزروعة به. وقد بلغت المساحة المزروعة في محافظة دير الزور 13 هكتاراً، أما عدد الأشجار المزروعة فقد كان 10.5 آلاف شجرة ، بلغ إنتاجها 100 طن (المجموعة الإحصائية الزراعية السورية، 2020). كما أن الكمثرى البذري أصل بري متحمل لمختلف الظروف البيئية، ويمتاز بتأقلمه مع الظروف السائدة في سوريا التي تعد موطنه الأصلي. ويُعد الإكثار البذري وسيلة مهمة ورئيسة للحصول على شتلات تستخدم كأصول للتطعيم عليها (دواي وإسماعيل، 2004). وإن الحصول على أصول الكمثرى باستخدام طريقة الإكثار البذري يعد صعباً لتأثير عوامل السكون في إنبات البذور (مخول، 2010). وقد أجريت العديد من الأبحاث لتحسين إنبات بذور الكمثرى من خلال المعاملة بالمواد الكيميائية أو معاملات أخرى مثل المعاملة بالتنضيد، إذ يؤكد مخول (2010) أن التنضيد من المعاملات الإيجابية لتحسين إنبات بذور الكمثرى السوري (*Pyrus syriaca*)، وفي دراسة لتأثير اختلاف فترة التنضيد على إنبات بذور التفاح فقد لاحظ سليمان وعمران (2011) أن تنضيد البذور لمدة 120 يوماً تفوق معنوياً على الفترات (30– 60-90) يوماً. وأوضحت نتائج دراسة Górnik *et al.* (2018) أن تنضيد بذور التفاح قد عمل على إزالة السكون ورفع مؤشرات الإنبات. كما بين Rawat *et al.* (2010) أن المعاملة المسبقة لبذور الرمان بالنقع بالماء المقطر والتنضيد قد أدى إلى زيادة في نسبة الإنبات وسرعته. وتوصل EL-Refaey and El-Dengawy (2005) أن التنضيد لبذور الأكي دنيا يزيد من نسبة الإنبات ويقلل عدد الأيام اللازمة للإنبات.

بالإضافة إلى التنضيد تشير الدراسات السابقة إلى عدة إجراءات لتخفيف أو كسر سكون البذور وخاصة استخدام بعض المركبات الكيميائية ومنها حمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم Kno_3. فقد أشارت العديد من المراجع إلى دور نترات البوتاسيوم في كسر سكون البذور وزيادة الإنبات، إذ توضح النتائج التي توصل إليها سليمان وعمران (2011) أن لمعاملة بذور التفاح بنترات البوتاسيوم Kno_3 تأثيراً منشطاً لإنبات أجنة بذور التفاح وأعطت المعاملة به أفضل نسبة إنبات مقارنة مع معاملة المقارنة.

Corresponding Author: Marwa S. Al-Shabib 00963951393221, marwasosh@gmail.com المؤلف المراسل: مروة سليمان الشبيب

كما أثبت Joshi *et al.* (2016) زيادة قيم مؤشرات الإنبات بفروق معنوية مقارنة مع معاملة المقارنة (نسبة الإنبات النهائية، سرعة الإنبات، دليل معدل الإنبات، دليل معدل الإنبات المصحح وسرعة الإنبات) في البذور المعاملة بنترات البوتاسيوم بنسبة 0.1 ٪.

من ناحية أخرى تشير الدراسات إلى أن حمض الأسكوربيك قد ازداد استخدامه في الوقت الحاضر لأنه من المواد المضادة للأكسدة، وإن تأثيره في نمو النباتات يكون مشابها لتأثير منظمات النمو المشجعة، وقد تأكد دوره في التأثير في جنس الأزهار وزيادة نسبة إنبات البذور والنمو الخضري وزيادة تحمل النباتات للملوحة الزائدة (الدوري، 2007). كما أثبت De Tullio and Arrigoni (2003) وجود علاقة بين فقدان القدرة على الإنبات ونقص حمض الأسكوربيك في البذور، وبين أهمية حمض الأسكوربيك في إنبات البذور لدوره في انقسام وتطور الخلايا والنمو والتركيب الحيوي للهرمونات النباتية المختلفة بما في ذلك الجبرليك والإيثيلين. كذلك بينت نتائج Lisko *et al.* (2014) أن حمض الأسكوربيك له دور مهم في العمليات الحيوية التي تجري في النبات كانقسام الخلايا وزيادة حجمها والتركيب الضوئي وتجدد الخلايا بعد حدوث ضرر الأكسدة، كما أن له تأثير مشابه للعديد من الأنزيمات.

وقد توصل Dolatabadian *et al.* (2008) إلى أن نقع البذور بحمض الأسكوربيك بتركيز (100 مغ/ل) أدى لزيادة نسبة الإنبات معنوياً مقارنة مع معاملة المقارنة، وقد عزى ذلك إلى دور حمض الأسكوربيك بالحث على انقسام الخلايا وتمايز الخلايا الميريستيمية. وكذلك وجد Akram (2017) أن حمض الأسكوربيك له دور في تنظيم الاستجابة للضغط الناتج عن تتابع التفاعلات الحيوية مثل تنشيط وتثبيط التفاعلات الأنزيمية وتركيب البروتينات.

وأشارت الدراسات إلى نجاح التأثير المشترك للمعاملات التي تم فيها تطبيق تنضيد البذور مع نقعها بمحاليل من نترات البوتاسيوم أو حمض الأسكوربيك في تحسين إنبات البذور لأنواع عديدة. وقد بين Cetinbas and koyunku (2006) أن إنبات بذور *prunus avium* قد ازداد معنوياً باستعمال نترات البوتاسيوم Kno_3 والتنضيد لمدة 120 يوماً. كما أوضحت نتائج Çalişkan *et al.* (2012) أن التنضيد يؤثر في إنبات بذور التين ويرفع نسبة الإنبات بشكل معنوي مقارنة مع المعاملة بدون تنضيد، ولكن التنضيد مع المعاملة بنترات البوتاسيوم قد زاد من نسبة الإنبات مقارنة مع المعاملة بالتنضيد فقط. كما أظهرت دراسة Demirsoy (2010) أن معاملة بذور الفريز (strawberry) Fragaria ananassa بالتنضيد زاد من إنباتها لكن المعاملة بـ Kno_3 أعطى نتائج أفضل من التنضيد، وكذلك أثبتت النتائج التي توصل إليها Çalişkan *et al.* (2012) أن التنضيد والمعاملة بـ Kno_3 أثر في متوسط زمن الإنبات ومعدله وعدد الأيام اللازمة لظهور الشتلات، حيث كلما زادت فترة تنضيد البذور قل متوسط زمن الإنبات بشكل معنوي، وكذلك قل عدد الأيام اللازمة لإنبات البذور. كما أوضح Niu *et al.* (2019) أنه تم كسر سكون البذور لصنف التفاح *Malus sieversii* وزيادة إنباتها عند نقعها بمحلول حمض الأسكوربيك والتنضيد، ولاحظ أن التنضيد والمعاملة بالحمض أدى إلى ارتفاع كمية أنزيم ألفا أميليز α-amylase وحمض الجبرليك داخل البذور في بداية الإنبات.

لهذا فإن التوصل إلى طرق وإجراءات يمكن من خلالها تسريع إنبات البذور والحصول على المؤشرات للإنبات وأفضل الصفات للشتلات مع توفير الوقت والجهد والمكان مما يعود بالعديد من الفوائد وخاصة الاقتصادية. حيث يشكل سكون البذور مشكلة تعاني منها المشاتل بشكل عام، وعند إنتاج أصول أشجار الفاكهة بشكل خاص، ولهذا كان من الضروري إجراء مجموعة من المعاملات والإجراءات لتخفيف السكون في بذور الكمثرى وتحسين الإنبات وبالتالي فإن هدف هذا العمل من أجل تحديد:

- تأثير التنضيد، حمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم على كسر سكون البذور وتحسين مؤشرات الإنبات.
- تأثير المعاملة بالتنضيد مع حمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم على كسر السكون وتحسين مؤشرات الإنبات.

2. مواد وطرائق البحث

2.1. مواد البحث:

- مكان تنفيذ البحث: أجري البحث في مخبر ومشتل قسم البساتين في كلية الزراعة بدير الزور- جامعة الفرات خلال الموسمين 2020 و 2021.
- المادة النباتية: نفذ البحث على بذور الكمثرى الأصل Pyrus communis L. (صنف Coscia) التي تم الحصول عليها من مديرية البحوث العلمية بدمشق.
- المواد الكيميائية المستخدمة في البحث:
  - حمض الأسكوربيك ونترات البوتاسيوم النقية 100% على شكل بودرة جافة.
  - كلوريد الزئبق بتركيز 0.1 % لاستخدامه في تعقيم البذور.
  - الكحول الإثيلي بتركيز 95% لاستخدامه في تحضير محاليل الأحماض المستعملة في نقع بذور الكمثرى.

2.2. طرائق العمل:

- تجهيز البذور: بعد استخلاص البذور من الثمار تم فرزها وغسلها بالماء العادي عدة مرات للتخلص من بقايا الثمار، ومن ثم أجري اختبار الطفو وأخذ البذور السليمة، بعدها تم تجفيفها في الظل ووضعت في أكياس قماشية لضمان تهويتها. وقبل استعمالها مباشرة تم تعقيمها بمحلول كلوريد الزئبق 0.1 % لمدة خمس دقائق ثم غسلها بالماء المقطر عدة مرات وتجفيفها على ورق ترشيح معقم. ثم زراعة البذور في أكياس بولي إثيلين (1 ليتر) تحتوي على خلطة زراعية مؤلفة من رمل وتربة والسماد البلدي بنسبة (1:1:1) ووزعت في مراقد في مشتل كلية الزراعة.
- **تجهيز محاليل النقع للبذور:**
  - تحضير محلول حمض الأسكوربيك بتركيز 100 مغ/ل تم تحضيره بوزن 0.1 غ من مسحوق حمض الأسكوربيك وأذيب بالقليل من الكحول الإثيلي تركيز 95% وأكمل الحجم للتر بالماء المقطر.
  - تحضير محلول نترات البوتاسيوم بتركيز 0.3% تم تحضيره بوزن 3 غ من مسحوق نترات البوتاسيوم وأذيب بالقليل من الماء ثم أكمل الحجم للتر بالماء المقطر.
- **التنضيد:** وضعت البذور المنقوعة بالماء المقطر وبالمحاليل المدروسة في طبقات من الرمل الرطب المعقم في صناديق في حضانة البذور على درجة حرارة (3-5 مْ) تحت ظروف رطوبة (80 – 90 %) خلال فترات التنضيد لمدة (30-60-90) يوماً. ثم تم زراعتها في الموعد المحدد بعد انتهاء فترة التنضيد في بداية شهر شباط ضمن الأكياس مع تقديم إجراءات الرعاية خاصة الري المناسب خلال فترة الدراسة.

2.3. اختبارات البحث:

لتحقيق أهداف البحث تم اختبار المعاملات التالية:

- معاملة التحكم (المقارنة): بنقع البذور بالماء المقطر لمدة 24 ساعة.
- المعاملة بحمض الأسكوربيك بتركيز 100 مغ/ل لمدة 24 ساعة بدون تنضيد.
- المعاملة بنترات البوتاسيوم بتركيز 0.3 % لمدة 24 ساعة بدون تنضيد.
- المعاملة بالتنضيد لمدة (30-60-90) يوماً للبذور على حرارة (3-5 مْ).
- المعاملة بالتنضيد لمدة (30-60-90) يوماً للبذور على حرارة (3-5 مْ) بعد نقعها بحمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم لمدة 24 ساعة.

3. الصفات والخصائص المدروسة

3.1. نسبة الإنبات %:

تم حساب النسبة وفق المعادلة التالية:

Final Germination percentage (FGP %) (Gashi *et al.*, 2012):

$$\textbf{FGP} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{العدد الكلي}} \times 100$$

3.2. متوسط زمن الإنبات:

تم حساب النسبة وفق المعادلة التالية:

Mean germination time (MGT) (Moradi *et al.*, 2008):

MGT = مجموع (عدد الأيام المحسوبة من بداية الإنبات × عدد البذور المنبتة) / عدد البذور الكلية التي تم زراعتها

3.3. سرعة الإنبات:

تم حساب النسبة وفق المعادلة التالية:

Germination Speed (GS) (Rajabi and Poustini , 2005):

GS = عدد البذور النابتة / عدد الأيام

3.4. عدد الأيام المحسوبة:

من بداية الزراعة إلى بدء الإنبات.

3.5. دليل معدل الإنبات %:

تم حساب النسبة وفق المعادلة التالية:

Germination rate index (GRI) (Esechie , 1994):

GRI = نسبة الإنبات لليوم الأول + نسبة الإنبات لليوم الثاني + ...

3.6. دليل معدل الإنبات المصحح %:

تم حساب النسبة وفق المعادلة التالية:

Corrected Germination rate index (CGRI) (Gashi *et al.*, 2012):

CGRI = دليل معدل الإنبات × 100 / نسبة الإنبات

4. تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تم تنفيذ التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية بثلاث مكررات (كل مكرر يحتوي على 50 بذرة) لكل معاملة، تم تحليل بيانات التجربة باستخدام طريقة تحليل التباين ANOVA ومن ثم المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية 5% وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي GH-STAT.

5. النتائج

5.1. نسبة الإنبات (%):

تشير نتائج الجدول (1) إلى أن تنضيد بذور الكمثرى والنقع بالمحاليل المدروسة كان لهما أثر معنوي في متوسط نسبة الإنبات. ففي معاملات البذور غير المنضدة والمعاملة بالمحاليل الكيماوية لوحظ وجود فروق معنوية بين متوسط نسب الإنبات، إذ بلغ (7.67%) في معاملة نقع البذور بمحلول نترات البوتاسيوم 0.3% والتي تفوقت على متوسط نسبة الإنبات للمعاملة بمحلول حمض الأسكوربيك التي بلغت (3.67%). وفي الوقت نفسه يلاحظ أنه قد تفوق كلاهما وبفروق معنوية على معاملة الشاهد بالنقع بالماء المقطر (1 %). كما تبين النتائج أن تنضيد البذور زاد من نسب الإنبات بشكل معنوي مقارنة مع البذور غير المنضدة، ويلاحظ أن تأثير التنضيد اختلف باختلاف فترة التنضيد حيث أعطت معاملة التنضيد لمدة 60 يوماً أعلى نسبة معنوية للإنبات مقارنة مع معاملة المقارنة التي بلغت (31%).

الجدول (1): تأثير التنضيد ونترات البوتاسيوم وحمض الأسكوربيك في متوسط نسبة الإنبات (%)

معاملات نقع البذور	بدون تنضيد	مدة التنضيد		
		30 يوم	60 يوم	90 يوم
الماء المقطر	1 (معاملة المقارنة)	18.33	31	8.36
نترات البوتاسيوم KNO_3 بتركيز 0.3 %	7.67	29.67	31.33	15
حمض الأسكوربيك بتركيز 100 مغ/ل	3.67	32	49.67	14
L.S.D 5%	2.550**			

كذلك تظهر النتائج أن التنضيد والمعاملة بحمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم قد أثر بشكل إيجابي في تحسين نسبة الإنبات، وأن تأثير التنضيد توقف على نوع محلول النقع أو طول فترة التنضيد، ففي معاملات التنضيد لمدة 30 يوماً مع المعاملة بحمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم ارتفعت نسبة الإنبات بشكل معنوي مقارنة مع معاملة المقارنة، ومع زيادة فترة التنضيد إلى 60 يوم زادت أيضاً نسبة الإنبات بشكل معنوي، ولكن مع زيادة فترة التنضيد لمدة 90 يوماً تناقصت نسبة الإنبات وبفرق معنوي مقارنة مع الفترة 30 أو 60 يوماً، وتم الحصول على أعلى نسبة إنبات (49.67%) في معاملة تنضيد البذور لمدة 60 يوم والنقع بمحلول حمض الأسكوربيك بتركيز 100 مغ/ل متفوقة بفروق معنوية على باقي المعاملات.

5.2. متوسط زمن الإنبات:

إن الغاية من معاملة البذور بالتنضيد والمحاليل المدروسة هي تقليل الفترة اللازمة لإنبات البذور أي تخفيض متوسط زمن الإنبات. إذ تبين النتائج المذكورة في الجدول (2) الأثر الإيجابي لمعاملة بذور الكمثرى بالتنضيد والمحاليل المدروسة بشكل منفرد لكل منهم أو معاً، وأسهم ذلك في التأثير في متوسط زمن الإنبات، حيث يلاحظ الانخفاض الكبير لمتوسط زمن الإنبات في معاملة المقارنة مع الأخذ بعين الاعتبار انخفاض نسبة الإنبات المذكورة في الجدول (1). أما في معاملات البذور بحمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم (بدون تنضيد) لوحظ وجود فروق معنوية في قيم متوسط زمن الإنبات، حيث أعطت المعاملة بحمض الأسكوربيك أفضل النتائج وبلغ متوسط زمن الإنبات فيها (3.43) يوم وهو أقل مقارنة مع متوسط زمن الإنبات للبذور المعاملة بمحلول نترات البوتاسيوم بلغ (6.41) يوم وبفرق معنوي بينهما.

كما تبين النتائج أن تنضيد البذور قد أثر على متوسط زمن الإنبات، وقد اختلف التأثير باختلاف فترة التنضيد حيث ارتفع بشكل معنوي في معاملة تنضيد البذور لمدة 30 أو60 يوماً ثم انخفض إلى (1.49) يوم عند تنضيد البذور لمدة 90 يوماً.

الجدول (2): تأثير التنضيد ونترات البوتاسيوم وحمض الأسكوربيك في متوسط زمن الإنبات

معاملات نقع البذور بالمحاليل	بدون تنضيد	مدة التنضيد للبذور		
		30 يوم	60 يوم	90 يوم
بالماء المقطر	0.46 (معاملة المقارنة)	14.35	48.15	1.49
نترات البوتاسيوم KNO3 بتركيز 0.3 %	6.41	46.06	33.16	5.00
حمض الأسكوربيك بتركيز 100 مغ/ل	3.43	43.34	16.27	12.38
L.S.D 5%	1.098**			

وأكدت النتائج أن التنضيد والمعاملة بحمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم قد أثر بشكل معنوي في متوسط زمن الإنبات ولكن هذا التأثير اختلف باختلاف فترة التنضيد، ففي معاملات التنضيد لمدة 30 يوماً مع المعاملة بحمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم ارتفع متوسط زمن الإنبات بشكل معنوي مقارنة مع المعاملة بدون تنضيد، ولكن زيادة فترة التنضيد إلى 60 يوماً أدت لانخفاض متوسط زمن الإنبات بشكل معنوي، كما استمر متوسط زمن الإنبات بالانخفاض في المعاملة بنترات البوتاسيوم والتنضيد لمدة 90 يوماً وبلغ أقل قيمة معنوية (5) يوماً.

5.3. سرعة الإنبات وعدد الأيام اللازمة لبدء الإنبات من تاريخ الزراعة:

يلاحظ من الجدول (3) اختلاف معنوي بين المعاملات المدروسة في سرعة الإنبات وعدد الأيام اللازمة لبدء الإنبات من تاريخ الزراعة، حيث استغرقت البذور المنقوعة بالماء المقطر فقط بدون تنضيد (معاملة المقارنة) 66 يوماً لبدء الإنبات مع سرعة إنبات منخفضة بشكل معنوي (0.04) بذرة/يوم.

الجدول (3): تأثير التنضيد ونترات البوتاسيوم وحمض الأسكوربيك في سرعة الإنبات

معاملات النقع بالمحاليل	معاملات االتنضيد	سرعة الإنبات بذرة/يوم	عدد الايام من تاريخ الزراعة لبداية الإنبات/يوم
بالماء المقطر	(معاملة المقارنة) بدون تنضيد	0.04	66
	تنضيد البذور لمدة 30 يوم	1.16	33
	تنضيد البذور لمدة 60 يوم	1.28	24
	تنضيد البذور لمدة 90 يوم	0.95	22
نترات البوتاسيوم kno_3 بتركيز 0.3 %	بدون تنضيد	0.35	48
	تنضيد البذور لمدة 30 يوم	1.29	31
	تنضيد البذور لمدة 60 يوم	1.68	24
	تنضيد البذور لمدة 90 يوم	1.84	24
حمض الأسكوربيك بتركيز 100 مغ/ل	بدون تنضيد	0.16	56
	تنضيد البذور لمدة 30 يوم	1.44	29
	تنضيد البذور لمدة 60 يوم	3.91	21
	تنضيد البذور لمدة 90 يوم	0.82	22
L.S.D 5%		0.472**	2.323**

كما تبين النتائج في الجدول (3) أن المعاملة بمحاليل حمض الأسكوربيك ونترات البوتاسيوم (بدون تنضيد) كان تأثيرها منخفض وضعيف في سرعة الإنبات، حيث بلغ متوسط سرعة الإنبات (0.16-0.35) بذرة/يوم على التوالي، كما استغرقت البذور المعاملة بحمض الأسكوربيك ونترات البوتاسيوم فترة طويلة معنوياً لبدء الإنبات وبلغت (48-56) يوماً على التوالي، ولكن هذه النتائج كانت أفضل مقارنة مع معاملة المقارنة. أما تأثير التنضيد في سرعة الإنبات فقد اختلف باختلاف فترة التنضيد، حيث يلاحظ أن أفضل سرعة إنبات وأقل عدد أيام هي عند التنضيد لمدة (60 أو 90 يوماً) حيث كانت متوسطات الفترتين على التوالي (1.28 – 0.95) بذرة/يوم وبدون وجود فروق معنوية بينهما، ومع انخفاض لمتوسط عدد الأيام اللازمة لبدء الإنبات لـ (24 و 22) يوماً للمعاملتين على التوالي. كما أن نتائج التأثير المشترك للتنضيد والمعاملة بحمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم تبين أن أفضل نتيجة كانت في البذور المنضدة لمدة 60 يوماً والمعاملة بحمض الأسكوربيك وبلغت (3.91) بذرة/يوم مع انخفاض عدد الأيام اللازمة للإنبات إلى (21) يوماً بفروق معنوية مقارنة مع معاملة المقارنة.

5.4. دليل معدل الإنبات:

يبدو من النتائج المدونة في الجدول (4) الأثر الإيجابي للمعاملات المدروسة في تحسين معدل الإنبات. حيث يلاحظ أن المعاملة بحمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم (بدون التنضيد) حسنت قيمة دليل معدل الإنبات ودليل معدل الإنبات المصحح بشكل معنوي، فقد كانت أعلى قيمة لمتوسط دليل معدل الإنبات في معاملة النقع بمحلول نترات البوتاسيوم ومعاملة النقع بحمض الأسكوربيك والتي بلغت (260 ، 264%) على التوالي بدون فرق معنوي بينهما، وفي الوقت نفسه تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة (76)%، ولكن أعلى قيمة لدليل معدل الإنبات المصحح كان في معاملة النقع بالمحاليل (بدون تنضيد) بحمض الأسكوربيك والتي بلغت 417% وبفروق معنوية مقارنة مع معاملة المقارنة والمعاملة بنترات البوتاسيوم.

الجدول (4): تأثير التنضيد ونترات البوتاسيوم وحمض الأسكوربيك في دليل معدل الإنبات%

معاملات النقع بالمحاليل	مدة التنضيد	دليل معدل الإنبات %	دليل معدل الإنبات المصحح
الماء المقطر	(معاملة المقارنة) بدون تنضيد	76	125
	تنضيد البذور لمدة 30 يوم	87	416
	تنضيد البذور لمدة 60 يوم	265	824
	تنضيد البذور لمدة 90 يوم	36	400
نترات البوتاسيوم kno_3 بتركيز 0.3 %	بدون تنضيد	260	291
	تنضيد البذور لمدة 30 يوم	263	719
	تنضيد البذور لمدة 60 يوم	284	699
	تنضيد البذور لمدة 90 يوم	79	638
حمض الأسكوربيك بتركيز 100 مغ/ل	بدون تنضيد	264	417
	تنضيد البذور لمدة 30 يوم	313	891
	تنضيد البذور لمدة 60 يوم	475	915
	تنضيد البذور لمدة 90 يوم	126	893
L.S.D 5%		5.197**	11.941**

وفي نتائج تأثير التنضيد بدون المعاملة بالأحماض يلاحظ أن التنضيد أدى إلى زيادة معنوية لدليل معدل الإنبات ودليل معدل الإنبات المصحح ولكن الزيادة تعلقت بطول فترة التنضيد، حيث بلغ أعلى قيمة معنوية لدليل معدل الإنبات (265)% ولدليل معدل الإنبات المصحح (824)% عند التنضيد لمدة 60 يوماً ، أما زيادة فترة التنضيد للبذور لمدة 90 يوماً أدت لانخفاض معنوي كبير لقيم دليل معدل الإنبات، ودليل معدل الإنبات المصحح. ويبدو من نتائج تأثير التنضيد والنقع بحمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم أن معاملة نقع البذور بمحلول حمض الأسكوربيك والتنضيد لمدة 60 يوماً قد أعطت أعلى قيمة معنوية لدليل معدل الإنبات وبلغت (475)% ودليل معدل الإنبات المصحح (915)% بفروق معنوية مقارنة مع معاملة المقارنة.

6. المناقشة

من خلال النتائج السابقة يمكن الاستنتاج بأن معاملات نقع البذور بحمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم والتنضيد أثرت بشكل إيجابي في جميع مؤشرات الإنبات، ولكن متوسطات هذه المؤشرات الإنبات اختلفت باختلاف نوع محلول النقع وفترات التنضيد.

فقد بينت نتائج اختبارات البحث أن تنضيد البذور قد حسن من مؤشرات الإنبات، وأن أفضل نسبة إنبات كانت عند التنضيد لمدة 60 يوماً. هذا التأثير الإيجابي للتنضيد في تحسين الإنبات تم تأكيده في أبحاث مختلفة، مخول (2010) في بذور الكمثرى وكذلك Rawat *et al.* (2010) في بذور الرمان، وسليمان وعمران (2011) في بذور التفاح. وقد أوضح EL-Refaey and El-Dengawy (2005) أن التنضيد لبذور الأكي دنيا يزيد من نسبة الإنبات ويقلل عدد الأيام اللازمة للإنبات. ولتوضيح دور التنضيد في تحسين الإنبات يعزو Lewak (2011) ذلك إلى ازدياد تدريجي في محتوى البذور من حمض الجبرليك وانخفاض تدريجي بمحتواها من المثبطات. إذ أن حمض الجبرليك يمكن أن يزيد فعالية الأنزيمات المحللة (Manjkhola *et al.*, 2003)، وكذلك يشجع العمليات الفيزيولوجية والاستقلابية للبذور مما يسرع الإنبات (Tipirdamaz and Ver-Gomurgen , 2000).

من ناحية أخرى تبين النتائج أن النقع بنترات البوتاسيوم Kno_3 بتركيز 0.3 % أو حمض الأسكوربيك بتركيز 100 مغ/ل أدى إلى زيادة نسبة الإنبات للبذور وسرعته وتخفيض الزمن اللازم لبدء الإنبات بدون تنضيد، وبفروق معنوية مقارنة مع معاملة المقارنة. وهذا التأثير الإيجابي لتحسين الإنبات من خلال حمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم أشارت إليه العديد من الأبحاث، إذ بين Cetinbas and Koyuncu (2006) أن معاملة البذور بنترات البوتاسيوم زاد مؤشرات الإنبات معنوياً. وتأثير نترات البوتاسيوم في تحسين الإنبات وسرعته والتغلب على سكون البذور يتفق مع النتائج التي توصل إليها Joshi *et al.* (2016) إذ أوضح أن معاملة بذور التفاح بنترات البوتاسيوم أدى إلى تسريع إنبات هذه البذور. كما يؤكد Dewir *et al.* (2011) أن معاملة بذور نخيل السابال بمحلول نترات البوتاسيوم (1%) قد زادت نسبة الإنبات ودليل معدل الإنبات ودليل معدل الإنبات المصحح والتي تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة ، كذلك وجد Aatla and Srihari (2013) أن النقع لبذور المانغا بنترات البوتاسيوم أدى إلى ارتفاع معنوي في نسبة الإنبات مقارنة مع النقع بالماء المقطر، وقد فسر ذلك بأن المعاملة للبذور بنترات البوتاسيوم أدت إلى زيادة أكسدة فوسفات النيكوتيناميد الأدينين ثنائي النوكليوتيد أثناء التنفس عند إنبات البذور وهذا ما أكده Rajamanickam *et al.* (2004) في نبات عنب الثعلب. ويوضح Bethke *et al.* (2006) أنه يمكن أن يرجع التأثير الإيجابي لنترات البوتاسيوم إلى تأثيره في تقليل حساسية البذور المشبعة لحمض الأبسيسيك ABA .

أيضاً أكدت نتائج هذا البحث الدور المهم لحمض الأسكوربيك في زيادة مؤشرات الإنبات، وهذا الدور المهم قد تم إثباته في أبحاث مختلفة، فقد ازداد استخدامه في الوقت الحاضر كأحد المواد المضادة للأكسدة، كما يساهم في العديد من العمليات الاستقلابية، إذ إن تأثيره في نمو النباتات يكون مشابها لتأثير منظمات النمو، كما يعمل على زيادة نسبة الإنبات (الدوري، 2007). ويحسن من قوة نمو البذور بزيادة نسبة الإنبات وسرعته (Hamama and Murniati , 2010).

من ناحية أخرى أكدت نتائج هذا العمل الدور المهم لحمض الأسكوربيك في كسر سكون البذور وتحسين الإنبات، وهذا يتفق مع نتائج (De Tullio and Arrigoni 2003) حيث بين أن حمض الأسكوربيك له دور مهم جداً في تركيب الهرمونات النباتية المختلفة بما في ذلك الجبرليك والإيثيلين، وبالتالي فهو مهم لإنبات البذور، كما أثبت وجود علاقة بين فقدان القدرة على الإنبات ونقص حمض الأسكوربيك في البذور. وقد لاحظ Irfan *et al.* (2021) أن ارتفاع نسبة الإنبات في البذور المنقوعة بحمض الأسكوربيك يمكن أن يكون بسبب امتصاص الأكسجين بشكل أفضل وتعزيز نشاط أنزيم ألفا أميليز α-amylase وتحسين نقل العناصر الغذائية من الفلقات إلى الأجنة.

كذلك أثبت Dolatabadian *et al.* (2008) زيادة نسبة الإنبات عند معاملة البذور بحمض الأسكوربيك، وفسر ذلك لدور حمض الأسكوربيك في تشجيع انقسام الخلايا وتمايزها، ويعمل على منع تدهور البروتين وأكسدة الدهون لأنه يزيل تفاعلات الأكسدة المتنوعة في البذور ويؤدي إلى انخفاض نشاط أنزيم الكاتلاز.

وقد أوضح Dolatabadian *et al.* (2008) أن حمض الأسكوربيك يحث الخلايا على الانقسام والتمايز كما بين De Tullio and Arrigoni (2003) أن حمض الأسكوربيك أدى إلى زيادة الإنبات بسبب نشاطه كمضاد للأكسدة. وأكد

(2003) Blokhina *et al.* أن تثبيط أكسدة الدهون بواسطة حمض الأسكوربيك مهم جدا للنبات، وقد يرجع ذلك لتأثير حمض الأسكوربيك المشجع لامتصاص الإلكتروليتات الأساسية. كما تبين أن التنضيد والمعاملة بنترات البوتاسيوم أو حمض الأسكوربيك أدى إلى تحسين وزيادة معنوية في مؤشرات الإنبات، وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Çalişkan *et al,* 2012). أيضاً توصل Joshi *et al.* (2016) إلى أن فعالية التنضيد زادت بوجود نترات البوتاسيوم.

ويبدو من نتائج هذا العمل التأثير الإيجابي لنترات البوتاسيوم التي أعطت نتائج أفضل من التنضيد وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Demirsoy *et al.* (2010) من أن معاملة بذور الفريز (الفراولة) بالتنضيد زاد من إنباتها ولكن المعاملة بنترات البوتاسيوم كانت أفضل.

وأكد Çalişkan *et al.* (2012) أن التنضيد والمعاملة بنترات البوتاسيوم يؤثر في متوسط زمن الإنبات ومعدله وعدد الأيام اللازمة لظهور الشتلات، حيث كلما زادت فترة تنضيد البذور كلما قل متوسط زمن الإنبات بشكل معنوي، وكذلك قل عدد الأيام اللازمة لإنبات البذور.

كما أن التنضيد والمعاملة بحمض الأسكوربيك أدى إلى تحسين وزيادة معنوية في مؤشرات الإنبات وهذا يتفق مع ما توصل إليه Niu *et al.* (2019) من أن معاملة بذور التفاح صنف Malus sieversii بحمض الأسكوربيك والتنضيد قد عزز من كسر سكون البذور وزاد نسب الإنبات وترافق ذلك مع ارتفاع محتوى البذور من حمض الجبرليك وزيادة نشاط أنزيم ألفا أميليز α-amylase.

7. الاستنتاجات والتوصيات

من خلال نتائج تجارب هذا العمل يمكن استنتاج ما يلي:

- أظهر تنضيد البذور أثراً معنوياً في تخفيف سكون البذور وتحسين مؤشرات الإنبات، حيث تبين أن التنضيد لمدة 60 يوماً أدى إلى رفع نسبة الإنبات وسرعة الإنبات وتقليل المدة اللازمة للإنبات ومعدله مقارنة مع التنضيد لمدة 30 – 90 يوم.
- أدت معاملة نقع البذور بنترات البوتاسيوم بتركيز (0.3 %) أو بحمض الأسكوربيك بتركيز (100مغ/ل) إلى تحسين مؤشرات الإنبات بشكل معنوي مقارنة مع معاملة المقارنة.
- في المعاملة المشتركة بين التنضيد والنقع بحمض الأسكوربيك أو نترات البوتاسيوم أدى إلى تخفيف سكون البذور وزيادة مؤشرات الإنبات.
- ومن خلال ما سبق يمكن التوصية بالتنضيد لمدة 60 يوماً والنقع بحمض الأسكوربيك بتركيز 100مغ/ل والتي أعطت أفضل مؤشرات الإنبات لبذور الكمثرى، ولتحسين هذه النتائج يقترح استعمال تراكيز أخرى للحصول على نتائج أفضل للتخلص من سكون بذور الكمثرى.

نبذة عن المؤلفين

زياد جلال الحسين

قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سوريا، ziadjal-hussin@gmail.com، 00963941511049

أ.د. الحسين، سوري الجنسية، دكتوراه في الهندسة الزراعية من جامعة همبولدت (برلين - ألمانيا)، يعمل أستاذًا في قسم البساتين في كلية الزراعة بجامعة الفرات، يشغل منصب عميد كلية الطب البيطري، عمل نائبا لرئيس جامعة الفرات لشؤون البحث العلمي، وعمل عضوًا في هيئة تحرير مجلة جامعة الفرات للعلوم الزراعية، ألف (5) كتب جامعية تدريسية، ونشر (30) بحثًا في العديد من المجلات العلمية المحكمة، شارك في العديد من المؤتمرات العلمية البحثية في داخل سوريا وفي ألمانيا، يتقن اللغة الألمانية والإنجليزية، رقم الأوركيد (0000-0002-0021-2834)

مروة سليمان الشبيب

قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سوريا، marwasosh@gmail.com، 00963951393221

م. الشبيب، سورية الجنسية، طالبة دراسات عليا في مرحلة الدكتوراه، وهي حاصلة على ماجستير في علوم البساتين، تخصص إكثار الفاكهة من جامعة الفرات في دير الزور، بالجمهورية العربية السورية، تعمل عضو هيئة فنية مدرسة في قسم البساتين بجامعة الفرات، قامت بنشر ثلاث أوراق علمية محكمة في مجلة جامعة الفرات. تعمل على البرامج الإحصائية بإجادة واتقان تام، كما تعمل عضوا ضمن فريق عمل مكون من مجموعة من الطلبة والباحثين لتحليل النتائج الإحصائية والعلمية للبحوث العلمية المحكمة، تتقن اللغة الإنجليزية، رقم الأوركيد (0000-0001-8358-1995).

المراجع

الدوري، إحسان فاضل صالح. (2007). *تأثير الكبريت والنتروجين وحمض الأسكوربيك في النمو الخضري والمحتوى المعدني لأشجار التفاح الفتية صنفي Anna و Vista*. رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات، نينوى، العراق.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية السورية. (2020). *توزع زراعة أشجار الفاكهة*. دمشق: المكتب الإحصائي بوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

دواي، فيصل واسماعيل، هيثم. (2004). *المشاتل والإكثار الخضري*. اللاذقية: مديرية الكتب والمطبوعات.

سليمان، سوسن وعمران، ليلى. (2011). تأثير بعض الطرق الفيزيائية والكيميائية في إنبات بذور التفاح Golden delicious. *مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية*، **33**(6)، 59–73.

مخول، جرجس. (2010). تأثير بعض المعاملات في كسر طور الراحة لبذور بعض طرز الكمثرى السورية (الكمثرى السوري) Pyrus syriaca. *مجلة جامعة الفرات للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الأساسية*، **1**(3)، 102–18.

Aatla, H. and Srihari, D. (2013). Influence of pre-sowing treatments on germination, growth and vigour of mango cv. Alphonso, Horticultural University, West Godavari (A.P.) India. *Theasian Journal of Horticulture*, **8**(1), 122–5.

Akram, N.A., Shafiq, F. and Ashraf, M. (2017). Ascorbic acid-a potential oxidantscavenger and its role in plant development and abiotic stress tolerance. *Frontiers in Plant Science*, **8**(613), 1–17.

Al-Douri, I.F. (2007). *Tathir Alkibrit Walnitrujin Wahimd Al'uskurbik Fi Alnumui Alkhudrii Walmuhtawaa Almaedinii Li'ashjar Altufaah Alfatyat Sinfi Anna Wa Vista* 'The effect of Sulfur, Nitrogen and Ascorbic Acid on the Vegetative Growth and Mineral Content of Young Apple Trees Anna and Vista'. Master's Dissertation, University of Mosul, College of Agriculture and Forestry, Nineveh, Iraq. [in Arabic]

Bethke, P.C., Libourel, I.G.L. and Jones, R.L. (2006). Nitric oxide reduces seed dormancy in Arabidopsis. *Journal of Experimental Botany*, **57**(3), 517–26.

Blokhina, O., Virolainen, E. and Fagerstedt, K.V. (2003). Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress. *Annals of Botany*, **91**(2), 179–97.

Çalişkan, O., Mavim, K. and Polat, A. (2012). Influences of presowing treatments on the germination and emergence of fig seeds (Ficus carica L.). *Agronomy Maringá*, **34**(3), 293–7.

Cetinbas, M., and Koyuncu, F. (2006). Improving germination of Prunus avium L. seeds by gibberellic acid, potassium nitrate and thiourea. *Hort. Sci. (Prague)*, **33**(3), 119–23.

Dawai, F. and Ismail, H. (2004). *Almashatil Wal'iikthar Alkhudari* 'Nurseries and Vegetative Propagation'. Lattakia: Directorate of Books and Publications. [in Arabic].

De Tullio, M.C. and Arrigoni, O. (2003). The ascorbic acid system in seeds: To protect and to serve. *Seed Science Research*, **13**(04), 249–60.

Demirsoy, L., Demirsoy, H., Celikel, G., Macit, I. and Ersoy, B. (2010). Seed treatment with GA_3 or stratification enhances emergence of some strawberry tree genotypes. *Horticultural Science*, **37**(1), 34–7.

Dewir, Y.H., El-Mahrouk, M.E.S. and Naidoo, Y. (2011). Effects of some mechanical and chemical treatments on seed germination of 'Sabal palmetto and Thrinax morrisiiPalms. *Aust. J. Crop Sc*, **5**(3), 248–53.

Dolatabadian, A., Mohammad, S. and Sanavy, M. (2008). Effect of the Ascorbic Acid, Pyridoxine and Hydrogen Peroxide treatments on germination, Catalase activity, Protein and Malondialdehyde content of three oil seeds. *Hort. Agrobot. Cluj*, **36**(2), 61–6.

EL-Refaey, F.A. and EL-Dengawy, E.F.A. (2005). Promotion of seed germination and subsequent seedling growth of Loquat (Eriobotrya japonica, Lindl) by moist-chilling and GA_3 applications. *Scientia Horticulturae*, **105**(3), 331–42.

Esechie, H. (1994). Interaction of salinity and temperature on the germination of Sorghum. *J. Agron. Crop. Sci*, **172**(n/a), 194–9.

FAO. (2021). *Statistical Databases*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Gashi, B., Abdullai, K., Mata, V. and Kongjika, E. (2012). Effect of gibberellic

acid and potassium nitrate on seed germination of the resurrection plants Ramonda serbica and Ramonda nathaliae. *African Journal of Biotechnology*, **11**(20), 4537–42.

Górnik, K., Grzesik, M., Janas, R. and Żurawicz, E. (2018). The effect of Apple seed stratification with growth regulators on breaking the dormancy of seeds, the growth of seedlings and chlorophyll fluorescence. *Journal of Horticultural Research*, **26**(1), 37–44.

Hamama, H. and Murniati, E. (2010). The effect of ascorbic acid treatment on viability and vigor maize (Zea mays L.) seedling under drought stress. *Journal of Biosciences, Bogor Agricultural University*, **17**(3), 105–9.

Irfan, M., Jan, G., Jan, F.G. and Murad, W. (2021). Influence of ascorbic acid against salt stress on the germination, biochemicals and micronutrients concentrations of Solanum melongena (L.). *Preprints*, **1**(273), 1–17.

Joshi, C., Shekhar, R., Tapan, K. and Nailwal, K. (2016). Effect of gibberellic acid, potassium nitrate and chilling on seed germination response of Apple (Pyrus malus l. cv. red delicious). *International Journal of Advanced Research*, **4**(6), 1141–55.

Lewak, S. (2011). Metabolic control of embryonic dormancy in Apple seed: seven decades of research. *Acta Physiologiae Plantarum*, **33**(1), 1–24.

Lisko, K.A., Aboobucker, S.I., Torres, R. and Lorence, A. (2014). Engineering elevated vitamin C in plants to improve their nutritional content, growth, and tolerance to abiotic stress. *Function and Application*, **n/a**(n/a), 110–28.

Manjkhola, S., Dhar, U. and Rawal, R. (2003). Treatments to improve seed germination in Arnebia benthami: An endangered medicinal herb of high-altitude Himalaya. *Seed Science and Technology*, **31**(3), 571–7.

Moradi, D.P., Sharif-zadeh, F. and Janmohammadi, M. (2008). Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines (Zea mays L.). *J. Agr. Biol. Sci*, **3**(3), 22–5.

Mukhawil, J. (2010). Tathir baed almueamalat fi kasr tawr alraahat libudhur baed turuz alkamuthraa alsuwria (alkomuthraa alsuwri) Pyrus syriaca 'Effect of some treatments on resting phase fracture of seeds of some Syrian Pear (Pyrus syriaca)'. *Al-Furat University Journal for Scientific Studies and Research, Basic Sciences Series,* **1**(3) 102–18. [in Arabic]

Niu, J., Zhao, L., Fan, Y., Shi, S., He, L. and Hui, W. (2019). The effects of ascorbic acid on breaking the seed dormancy of Malus Sieversii. *Journal of plant growth regulation*, **38**(3), 909–18.

Rajabi, R. and Poustini, K. (2005). Effects of NaCl salinity on seed germination of 30 Wheat (Triticum aestivum L.). *Cultivars. Scij. Agric*, **28**(n/a), 29–44.

Rajamanickam, C., Anbu, S. and Balakrishnan, K. (2004). Influence of seed treatments on seedling vigour in amla (Emblica officinalis G.). *South Indian J. Hort*, **52**(1), 324–7.

Rawat, J.M.S., Tomar, Y.K. and Rawat, V. (2010). Effect of stratification on seed germination and seedling performance of wild pomegranate. *Journal of American Science*, **6**(5), 97–9.

Suleiman, S. and Omran, L. (2011). Tathir baed alturuq alfizyayiyat walkimyayiyat fi 'iinbat budhur altufaah nawe Golden delicious 'Effect of some physical and chemical methods on germination of Golden delicious apple seeds'. *Tishreen University Journal for Scientific Research and Studies,* **33**(6), 59–73. [in Arabic]

Syrian Annual Agricultural Statistical Group. (2020). *Tawazue Ziraeat 'Ashjar Alfakihah* 'Distributed Cultivation of Fruit Trees'. Damascus: Statistical Office of the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform. [in Arabic]

Tipirdamaz, R. and Ver-Gomurgen, A.N. (2000). The effect of temperature and gibberellic acid on germination of Eranthis hyemalis (L.) Salisb. seeds. *Turkish Journal of Botany*, **24**(2), 143–5.