

## تأثير طرائق تخزين حبوب طلع الزفير واليوسفي كليوباترا في حيويتها ومقدرتها على الإنبات

فينوس حسن\* (1) وعلي الخطيب (1) وحسان خوجه (2)

(1). مركز اللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

(2). قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

(\* للمراسلة م. فينوس حسن البريد الإلكتروني [venushasan80@gmail.com](mailto:venushasan80@gmail.com)).

تاريخ القبول: 2022/02/23

تاريخ الاستلام: 2021/12/28

### الملخص

أُجريت الدراسة خلال موسم 2019-2020 في مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية، بهدف تحديد أفضل طريقة تخزين لحبوب طلع أصليين من الحمضيات هما الزفير واليوسفي كليوباترا واختبار حيويتها ومقدرتها على الإنبات لإستخدامها في برامج التهجين طويلة موسم الإزهار، تم قطف البراعم الزهرية بمرحلة البالون وقسمت إلى قسمين براعم ومآبر، تم اختبار ثلاث طرائق تخزين مخبر، 4 م، درجة -20 م، وثلاث فترات 7، 15، 30 يوماً، ثم أُجريت اختبارات الحيوية والإنبات يعد كل مرحلة تخزين، ثم تمت دراسة الإنبات على درجتي حرارة: المخبر (20 ± 2) م، وحرارة الحاضنة (24 ± 2) م، وعلى ثلاثة أوساط زراعة: ماء مقطر، ومحلول سكروروز 15%، ومحلول سكروروز 30%، وكانت النتيجة أن حبوب الطلع تعطي أعلى نسبة إنبات بعد القطف مباشرة وأفضل طريقة لتخزين حبوب الطلع هي تخزين مآبر على حرارة منخفضة وتفوقت طريقة تخزين المآبر على تخزين البراعم معنوياً في درجة الحرارة الباردة، كما تفوقت درجة الحرارة -20 م على 4 م.

**الكلمات المفتاحية:** حبوب الطلع - تخزين - حيوية - الزفير - اليوسفي كليوباترا.

### المقدمة:

تتركز زراعة الحمضيات في سورية على الشريط الساحلي وتعد محافظة اللاذقية الأولى في زراعة وإنتاج الحمضيات، وهي تشكل أكثر من 75% من إجمالي المساحة المزروعة بالحمضيات بالقطر، وتعطي ما يزيد عن 81% من إجمالي الإنتاج الذي بلغ 833654 طن (المجموعة الإحصائية السنوية، 2020).

ينتمي الجنس *Citrus* إلى العائلة السببية *Rutaceae*، وقد نشأ في المنطقة الاستوائية والمدارية، في جنوب شرق آسيا وشرق الهند، وجنوب الصين والفلبين (Manner et al., 2006).

تهدف برامج التهجين في الحمضيات الى الحصول على أصناف ذات صفات انتاجية ممتازة وكمية إنتاج عالية، أو الحصول على أصول متحملة أو مقاومة للإجهادات الأحيائية وغير الأحيائية (Akgol et al, 2017)، وتعد حيوية حبوب اللقاح أساس أي عملية تهجين، وتشير سرعة إنبات حبوب اللقاح ومعدل نمو الأنبوبة الطلعية إلى قوتها

(Ottaviano and Mulcahy, 1989)، إن تطوير طرائق موثوقة لتحديد الجودة الوظيفية لحبوب اللقاح يساعد في مراقبة نشاطها أثناء التخزين (Dafni, 1992)، وقد استخدم (Shivanna and Mohan Ram, 1993) اختبارات إنبات حبوب اللقاح في المختبر لتحديد حيويتها وتقييم قوتها من خلال مراقبة معدل الإنبات على مدار فترة زمنية. قام Dutta et al., (2013). بدراسة عدة طرائق لتخزين حبوب اللقاح، وقد أكدوا على أن درجة الحرارة والرطوبة هي أهم العوامل.

دلت الدراسات على أن درجات الحرارة والرطوبة المنخفضة هما العاملان المؤثران الرئيسيان في تخزين حبوب اللقاح لفترة طويلة من الزمن (Janick et al., 2010). يمكن أن تنبت حبوب اللقاح وتتمو بسهولة في الماء أو في وسط سكري وتؤكد دراسات فيسيولوجيا حبوب اللقاح، وخاصة الإنبات والحيوية، على دورها الكبير في فهم السلوك الفسيولوجي لحبوب اللقاح الخصبية (Khan et al., 2013). وقد لاحظ (Ahmed et al., 2017) في تجربة على إنبات حبوب اللقاح في المختبر خمسة أنواع من الحمضيات مخزنة في درجات حرارة منخفضة (4 و -20 و -196) درجة مئوية، لمدة 48 أسبوعاً لاحظوا أن حبوب اللقاح المخزنة في درجة حرارة منخفضة (-196 و -20) درجة مئوية أعطت نسبة إنبات أفضل مقارنة بحبوب اللقاح المخزنة عند 4 درجة مئوية ودرجة حرارة الغرفة، كما وجدوا أن اختبارات التلوين ليست مقياساً موثوقاً لجدوى حبوب اللقاح مقارنة باختبارات إنبات حبوب اللقاح في المختبر، ومن ثم فإن مزيجاً من اختبارات الحيوية والإنبات سيوفر فهماً أفضل لسلوك حبوب اللقاح.

تمت زيادة الإنبات بشكل كبير في حبوب *C. maxima* في وسط يحتوي على 0.8 % أجار و 20% سكروز (Ateyyah, 2005). كما لاحظ (Sharafi et al., 2011) اختلافات واسعة في حيوية وإنبات حبوب اللقاح مع اختلاف درجات حرارة التخزين والمدد بين أصناف الحمضيات المختلفة، وجد (Shaukat and Anjum, 2014) في دراسة إنبات حبوب اللقاح لخمسة أنواع من الحمضيات بعد 48 أسبوعاً في البراد (4 م)، الفريزر (-20 م، -30 م)، مجمدة جافة (-60 م)، أن أفضل طريقة لتخزين حبوب اللقاح لفترة طويلة من الزمن والمحافظة على حيويتها هي التجميد الجاف (-60 م). كما وجد أن حبوب اللقاح لجميع الأنماط الجينية، المحفوظة في درجة حرارة الغرفة، والتي تقلبت بين 21 درجة مئوية و 30 درجة مئوية، فقدت ما يقرب من 100 % من صلاحيتها بعد 48 ساعة من التخزين، ووجد أن حبوب اللقاح تنبت وتتمو بسهولة في الماء أو في وسط سكري (Gulay et al., 2015).

لذلك تعد دراسات حيوية حبوب اللقاح وطول العمر في الأنماط الجينية المختارة كآباء مفيدة لضمان نجاح عمليات التهجين وطول فترة التهجين في برنامج التحسين الوراثي، لذلك يهدف هذا البحث إلى دراسة حيوية حبوب طلع أصليين من الحمضيات هي الزفير واليوسفي كليوباترا وطرائق تخزينها وبالتالي إطالة الفترة الزمنية لإمكانية التهجين والإستفادة من أطول فترة ممكنة للإزهار لاستمرار عمليات التهجين وتوسيع القاعدة الوراثية للحمضيات.

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية: جُمعت البراعم الزهرية قبل تفتحها (مرحلة البالون) لليوسفي كليوباترا *Citrus reticulata*

BLANCO والزفير *Citrus aurantium* L. في 2019 /4/9.

**طريقة العمل:** قسمت المادة النباتية إلى قسمين: الأول تم تخزين البراعم الزهرية كاملة والثاني تم استخراج المآبر من البراعم الزهرية، واستخدمت ثلاث درجات حرارة في تخزين المادة النباتية وهي: حرارة المخبر، و4م، و-20م، وتم التخزين لثلاث فترات زمنية 7-15-30 يوم، وتم اختبار الإنبات على درجتي حرارة: حرارة الجو العادي (20 ± 2) م لمدة 24 ساعة، (24 ± 2) م حرارة الحاضنة لمدة 24 م، واستخدمت ثلاث أوساط إنبات الماء المقطر، محلول السكر 15%، محلول السكر 30%، تمت دراسة الإنبات مع حيوية حبوب الطلع بمحلول النيتورال رد.

بعد الجمع لأول مرة وضعت البراعم في أطباق بتري في جو المخبر لمدة ساعة، بعدها تم هز الأصدية على شرائح وتلوين حبوب الطلع بالصبغة، وفحصت تحت المكبرة X4، حبوب الطلع الحية تعطي لون أحمر، درس إنبات حبوب الطلع بعد الجمع وبعد التخزين للفترات المذكورة، بوضع قطرة من المحلول المغذي على الشريحة، ورش حبوب الطلع عليها، ووضعها في طبق بتري يحتوي على ورق ترشيح 9 WATTMAN مرطب بالماء المقطر لتجنب جفافها، ثم وضعها في جو المخبر و الحاضنة لمدة 24 ساعة، وفق ثلاثة مكررات، وثلاث قراءات بمساحات رؤية مختلفة تحت المكبرة

تم أخذ متوسط القراءات الثلاث، واحتسبت حبة الطلع نابته إذا كان طول الأنبوية الطلعية ضعف قطرها. **التحليل الإحصائي:** تم التحليل الإحصائي لحيوية حبوب الطلع باستخدام برنامج GenStat12 لتحليل التباين ANOVA واختبار Duncan عند مستوى معنوية 5%.

#### النتائج والمناقشة

#### أولاً: اليوسفي كليوباترا

#### 1- إنبات حبوب الطلع بعد القطف مباشر

يبين الجدول (1) نتائج دراسة إنبات حبوب الطلع بعد الجمع مباشرة قبل معاملات التخزين في أوساط النمو المدروسة وعلى درجتي حرارة المخبر والحاضنة، حيث يتضح تفوق إنبات حبوب طلع الكليوباترا في معاملة المحلول السكري 15% على باقي معاملات وسط الزراعة بدلالة إحصائية عالية، تلتها المعاملة m3 (محلول سكري 30%) ثم معاملة الشاهد، وكانت درجة حرارة الحاضنة متفوقة معنوياً على درجة حرارة المخبر، وفي المعاملات التوافقية تفوقت معاملة m2t2 و m3t2 على باقي المعاملات التوافقية الأخرى بدلالة إحصائية عالية.

الجدول(1): إنبات حبوب طلع اليوسفي كليوباترا بعد القطف

وسط الزراعة	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	درجة حرارة الإنبات	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	المعاملات التوافقية	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة
m2	77.34 a	t2	73a	m2t2	89.15a
m3	55.56 b	t1	46.8b	m3t2	88.80a
m1	46.79 c			m2t1	65.52b
				m1t1	52.50 c
				m1t2	41.07d
				m3t1	22.31e
LSD 0.05	6.02**		4.91**		8.51 **

t1 درجة حرارة المخبر 20 ± 2 م، t2 درجة حرارة الحاضنة 24 ± 2 م، M1 ماء مقطر، M2 15%، M3 30%

## 2- إنبات حبوب الطلع المخزنة لمدة أسبوع في المخبر

تمت زراعة حبوب الطلع بعد تخزينها أسبوع في المخبر على ثلاثة أوساط زراعة ودرجتي حرارة إنبات وكانت النتائج كما في الجدول (2).

الجدول(2): إنبات حبوب طلع اليوسفي كليوباترا المخزنة لمدة أسبوع في المخبر

وسط الزراعة	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	درجة حرارة الإنبات	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	المعاملات التوافقية	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة
m2	29.69 a	t1	16.03	m2 t1	<b>a 37.76</b>
m3	18.68 b	t2	17.30	m3t2	<b>27.03b</b>
m1	1.62 c			m2t2	<b>21.62c</b>
				m3 t1	<b>10.33d</b>
				m1t2	<b>3.23e</b>
				m1 t1	<b>0.00e</b>
LSD 0.05	3.672**		2.998ns		<b>5.194 **</b>

t1 درجة حرارة المخبر 20 ± 2 م، t2 درجة حرارة الحاضنة 24 ± 2 م، M1 ماء مقطر، M2 15%، M3 30% يلاحظ من معطيات الجدول 2 أن تخزين حبوب الطلع لمدة أسبوع في المخبر أدى إلى تراجع قدرتها على الإنبات مقارنة بالزراعة مباشرة بعد القطف، وكانت المعاملة m2 هي الأفضل وتفاوتت معنوياً وبدلالة إحصائية عالية على باقي المعاملات، ولم تشكل درجة حرارة الإنبات فرقا معنوياً، وكانت المعاملة m2t1 هي الأفضل وتفاوتت معنوياً على باقي المعاملات، وقد انعدم الإنبات في معاملة m1t1.

## 3- إنبات حبوب الطلع المخزنة 15 يوماً:

أ-التخزين في المخبر: إن جميع البراعم الزهرية وحبوب الطلع المخزنة في المخبر لمدة أسبوعين قد تعفنت.

## ب-التخزين على درجة حرارة 4 م:

تم اختبار التخزين لمدة أسبوعين على درجة حرارة 4 م لكل من المآبر والبراعم الزهرية وتم الإنبات على ثلاثة أوساط إنبات وفي درجتي حرارة إنبات كما هو موضح في الجدول 3.

الجدول(3): إنبات حبوب الطلع المخزنة 15 يوم براد 4 م مآبر وبراعم

M	Mean	T	mean	v	mean	mt	mean	mv	mean	tv	mean	mtv	mean
m3	38.72a	t2	30.27a	V1	27.02a	m3t2	62.48 a	m3v1	45.37a	t2v1	32.98a	m3t2v2	<b>64.13a</b>
m2	20.42b	t1	16.24b	V2	19.49b	m2t1	24.66b	m3v2	32.06b	t2v2	27.57b	m3t2v1	<b>60.83a</b>
m1	10.63c					m2t2	16.18c	m2v2	20.87c	t1v1	21.06c	m3t1v1	<b>29.91b</b>
						m3t1	14.95c	m2v1	19.98cd	t1v2	11.41d	m2t1v1	<b>26.18b</b>
						m1t2	12.17cd	m1v1	15.71d			m1t2v1	<b>24.33bc</b>
						m1t1	9.09d	m1v2	5.55ea			m2t1v2	<b>23.14bc</b>
												m2t2v2	<b>18.59cd</b>
												m2t2v1	<b>13.77de</b>
												m1t1v2	<b>11.10 e</b>
												m1t1v1	<b>7.09 e</b>
												m1t2v2	<b>0.00f</b>

										m3t1v2	0.00 f
LSD	3.345 **	2.731 **	2.731 **	4.731 **	4.731 **	3.863 ns					6.691 **

t1 درجة حرارة المخبر 20 ± 2 م، t2 درجة حرارة الحاضنة 24 ± 2 م، M1 ماء مقطر، M2 15%، M3 30% ، v1 تخزين براد مآبر، v2 تخزين براد براعم، mean متوسط عدد حبوب الطلع النابتة.

يظهر الجدول 3 تفوق المعاملة M3 معنوياً على باقي المعاملات، وكانت المعاملة m1 (ماء مقطر) هي الأقل، وتفوقت معاملة درجة حرارة الحاضنة على درجة حرارة المخبر معنوياً، كما تفوقت معاملة تخزين المآبر في البراد على معاملة تخزين البراعم في البراد معنوياً، وبالنسبة للمعاملات التفاعلية تفوقت معاملة m3t2 على باقي المعاملات معنوياً، وتفوقت معاملة m3v1 معنوياً على باقي المعاملات، والمعاملة t2v1 معنوياً بدلالة إحصائية عالية على باقي المعاملات، في حين تفوقت المعاملتان m3t2v2 و m3t2v2 معنوياً بدلالة إحصائية عالية.

### ج- التخزين على درجة حرارة -20م مآبر

جفت جميع البراعم الزهرية المخزنة على هذه الدرجة وتمت دراسة الإنبات على المآبر فقط وفق درجات الحرارة والأوساط المدروسة كما هو موضح في الجدول 4.

الجدول (4): إنبات حبوب طلع اليوسفي كليوباترا المخزنة 15 يوم -20م مآبر

M	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	T	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	M T	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة
m1	27.55a	t2	19.75	m1t2	33.08a
m2	15.09b	t1	14.91	m1t1	22.02b
m3	9.35c			m2t2	20.11b
				m3t1	12.64c
				m2t1	10.07c
				m3t2	6.06c
LSD0.05	4.759**		3.886*		6.730**

t1 درجة حرارة المخبر 20 ± 2 م، t2 درجة حرارة الحاضنة 24 ± 2 م، M1 ماء مقطر، M2 15%، M3 30% ، يبين الجدول 4 تفوق نسب الإنبات في المعاملة m1 على باقي المعاملات معنوياً، والمعاملة t2 على t1، والمعاملة m1t2 معنوياً على باقي المعاملات وبدلالة إحصائية عالية.

### 4- إنبات حبوب الطلع المخزنة 30 يوماً:

#### أ- التخزين على درجة حرارة 4 م

- براعم زهرية: حدث الإنبات في وسط الزراعة m2 فقط وبمتوسط 27.38 بالمعاملة t1m2 و 21.05 بالمعاملة t2m2.

- مآبر: تم الإنبات على ثلاثة أوساط إنبات وفي درجتي حرارة إنبات كما هو في الجدول 5

الجدول(5): إنبات حبوب الطلع كليوباترا المخزنة شهر في البراد ومآبر

M	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	T	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	M T	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة
m2	52.80a	t1	23.47a	m2t1	61.60a

m3	4.40b	t2	17.44b	m2t2	44.00b
m1	4.17b			m3t1	8.79c
				m1t2	8.33c
				m3t2	0.00d
				m1t1	0.00d
LSD0.05	**3.959	**3.232			**5.599

t1 درجة حرارة المخبر 20 ± 2 م، t2 درجة حرارة الحاضنة 24 ± 2 م، M1 ماء مقطر، M2 15%، M3 30% نجد من معطيات الجدول 5 تفوق نسبة إنبات حبوب الطلع في المعاملة m2 على باقي المعاملات؛ والمعاملة t1 على t2، والمعاملة التوافقية m2t1 على باقي المعاملات وبدلالة إحصائية عالية.

ب- التخزين على درجة حرارة -20م مآبر:

جفت جميع البراعم الزهرية المخزنة على هذه الدرجة وتمت دراسة الإنبات على المآبر فقط وفق درجات الحرارة والأوساط المدروسة كما هو موضح في الجدول 6.

الجدول(6): إنبات حبوب الطلع كليوباترا المخزنة لمدة شهر في -20 م ومآبر

M	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	T	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	MT	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة
m2	50.61a	t2	22.7	m2t2	57.94a
m3	16.03b	t1	21.7	m2t1	43.29b
m1	0.00 c			m3t1	21.86c
				m3t2	10.20d
				m1t1	0.00e
				m1t2	0.00e
LSD0.05	5.86**		4.78ns		8.28**

t1 درجة حرارة المخبر 20 ± 2 م، t2 درجة حرارة الحاضنة 24 ± 2 م، M1 ماء مقطر، M2 15%، M3 30% يشير الجدول 6 إلى تفوق نسبة إنبات حبوب الطلع في المعاملة m2 معنوياً على باقي المعاملات؛ ولا يوجد فرق معنوي بين المعاملتين t2 و t1؛ وتفوقت المعاملة التوافقية m2t2 على باقي المعاملات وبدلالة إحصائية عالية، بينما انعدم الإنبات في المعاملتين m1t1 و m1t2.

بشكل عام لايفضل تخزين حبوب الطلع في المخبر، فقد انخفضت النسبة المئوية لإنبات حبوب الطلع مع التخزين، وكانت أعلى نسبة إنبات بعد القطف مباشرة، وكانت افضل طريقة تخزين حبوب الطلع هي تخزين المآبر وفي درجة حرارة 4 و -20 م، وهذا مايتوافق مع الدراسات السابقة من حيث أن النسبة المئوية لإنبات حبوب اللقاح المخزنة في درجات حرارة منخفضة -20 و -196 درجة مئوية أعلى من حبوب اللقاح المخزنة عند 4 م ودرجة حرارة المخبر، كما لاحظ (Perveen and Khan, 2008) ارتفاع قيم إنبات حبوب اللقاح عند درجة حرارة التخزين المنخفضة وانخفاض هذه القيم عند التخزين بالمخبر.

وبالنسبة لوسط الإنبات كان محلول سكروز 15% هو الأفضل، ودرجة حرارة الحاضنة لمعاملات الإنبات أفضل من درجة حرارة المخبر، وهذا ينسجم مع دراسات (Shaukat and Anjum, 2014) الذين وجدوا أن حبوب الطلع يمكن أن

تتبت وتنمو بسهولة في الماء أو في وسط السكر، يمكن تسريع نموها عن طريق إضافة الفيتامينات والعناصر الدقيقة مثل البورون، المغنيسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم.

ثانياً: إنبات حبوب طلع الزفير

### 1\_ إنبات حبوب طلع الزفير مباشرة بعد القطف مباشرة

تم دراسة إنبات حبوب الطلع بعد الجمع مباشرة في أوساط النمو المدروسة وعلى درجتي حرارة المخبر والحاضنة وكانت النتائج كما هو موضح في الجدول 7.

الجدول (7): إنبات حبوب طلع الزفير مباشرة بعد قطف الأزهار

M	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	T	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	M T	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة
m3	22.69a	t2	33.3	m1t2	36.14a
m1	19.48a	t1	7.3	m3t2	31.88a
m2	18.68a			m2t2	31.82a
				m3t1	13.50b
				m2t1	5.55bc
				m1t1	2.82c
LSD0.05	6.01ns		4.91**		8.50ns

t1 درجة حرارة المخبر 20 ± 2 م، t2 درجة حرارة الحاضنة 24 ± 2 م، M1 ماء مقطر، M2 15%، M3 30% لم يُظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين المعاملات m والمعاملات التوافقية، بينما تفوقت معاملة درجة حرارة الحاضنة t2 على درجة حرارة المخبر t1 (الجدول 7).

### 2\_ إنبات حبوب الطلع المخزنة لمدة أسبوع في المخبر

لقد تمت زراعة حبوب الطلع بعد تخزينها أسبوع في المخبر على ثلاثة أوساط زراعة ودرجتي حرارة إنبات وكانت النتائج كما في الجدول (8).

الجدول (8): إنبات حبوب الطلع للزفير المخزنة لمدة أسبوع مخبر وبراعم

M	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	T	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	M T	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة
m3	16.581a	t2	10.36a	m3t2	27.042a
m2	8.835b	t1	6.59b	m2t1	13.637b
m1	0.00c			m3t1	6.120c
				m2t2	4.033d
				m1t1	0.000e
				m1t2	0.000e
LSD0.05	1.226**		1.001**		1.734**

t1 درجة حرارة المخبر 20 ± 2 م، t2 درجة حرارة الحاضنة 24 ± 2 م، M1 ماء مقطر، M2 15%، M3 30% يبين الجدول (8) تفوق المعاملة m3 معنوياً على باقي المعاملات \* وانعدم الإنبات في معاملة الماء المقطر، وتفوقت المعاملة t2 على t1 معنوياً \*\*، بينما تفوقت المعاملة m3t2 معنوياً \*\*، بينما انعدم الإنبات في المعاملتين m1t1 و m1t2.

## 3- إنبات حبوب الطلع المُخزّنة 15 يوماً:

أ-التخزين في المخبر: إن جميع البراعم الزهرية والمآبر المخزّنة في المخبر لمدة أسبوعين قد تعفنت.

ب-التخزين على درجة حرارة 4 م:

تم اختبار التخزين لمدة أسبوعين على درجة حرارة 4 م لكل من المآبر والبراعم الزهرية وتم الإنبات على ثلاثة أوساط إنبات وفي درجتي حرارة إنبات كما هو موضح في الجدول 9.

الجدول(9): إنبات حبوب طلع الزفير المخزّنة 15 يوم براد 4 م براعم ومآبر

M	mean	T	mean	V	mean	MT	mean	MV	mean	TV	mean	MTV	mean
m2	11.022a	t1	8.33a	v1	8.34a	m2t1	14.500a	m3v1	13.180a	t1v1	10.076a	m3t1v1	15.560a
m3	10.310a	t2	6.40b	v2	6.39b	m3t1	10.498b	m2v1	11.842ab	t2v1	6.606b	m2t1v1	14.667a
m1	0.768b					m3t2	10.122b	m2v2	10.202b	t1v2	6.590b	m2t1v2	14.333a
						m2t2	7.543c	m3v2	7.440c	t2v2	6.196b	m3t2v1	10.800b
						m1t2	1.537d	m1v2	1.537d			m3t2v2	9.443b
						m1t1	0.00d	m1v1	0.000d			m2t2v1	9.017b
												m2t2v2	6.070c
												m3t1v2	5.437cd
												m1t2v2	3.073d
												m1t1v1	0.000e
												m1t1v2	0.000e
												m1t2v1	0.000e
LSD	**1.211		**0.989		**0.989		**1.713		**1.713		**1.398		**2.422

t1 درجة حرارة المخبر 20 ± 2 م، t2 درجة حرارة الحاضنة 24 ± 2 م، M1 ماء مقطر، M2 15%، M3 30% ، v1 تخزين

براد مآبر، v2 تخزين براد براعم، mean متوسط عدد حبوب الطلع النابتة.

يبين الجدول (9) إلى تفوق المعاملتين m2 و m3 على المعاملة m1 معنوياً\*\* دون فرق معنوي بينهما، وتفوقت المعاملة t1 على المعاملة t2\*\*، وتفوقت المعاملة v1 على v2 معنوياً\*\*، وتفوقت المعاملة التوافقية m2t1 على باقي المعاملات معنوياً\*\* وانعدم الإنبات في المعاملة m1t1 دون وجود فروق معنوية مع المعاملة m1t2، وتفوقت المعاملة m3v1 معنوياً\*\* بينما انعدم الإنبات في المعاملة m1v1 ولم يوجد فرق معنوي بينها وبين المعاملة m1v2، وتفوقت المعاملة التوافقية t1v1 معنوياً\*\* على باقي المعاملات، وتفوقت المعاملات التوافقية m3t1v1 و m2t1v1 و m2t1v2 على باقي المعاملات معنوياً\*\*؛ في حين انعدم الإنبات في المعاملات التوافقية m1t1v1 و m1t1v2 و m1t2v1.

ج- التخزين على درجة حرارة -20م مآبر

تلقت جميع البراعم الزهرية المخزّنة على هذه الدرجة وتمت دراسة الإنبات على المآبر فقط وفق درجات الحرارة والأوساط المدروسة كما هو موضح في الجدول 10.

الجدول(10): إنبات حبوب الطلع للزفير المخزّنة 15 يوماً مآبر على درجة -20 م

M	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	T	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة	MT	متوسط عدد حبوب الطلع النابتة
m3	11.735a	t2	7.28a	m3t1	13.727a
m2	6.572b	t1	6.61a	m2t2	12.110a



m1	2.542c			m3t2	9.743b
				m1t1	5.083c
				m2t1	1.033d
				m1t2	0.00d
LSD0.05	1.211**		0.989ns		1.712**

t1 درجة حرارة المخبر 20 ± 2 م، t2 درجة حرارة الحاضنة 24 ± 2 م، M1 ماء مقطر، M2 15%، M3 30%  
يلاحظ من الجدول (10) تفوق المعاملة m3 معنوياً \*\* على باقي المعاملات، ولم يوجد فرق معنوي بين معاملي درجتي حرارة الإنبات t1 و t2، وتفوقت المعاملتان التوافقيتان m3t1 و m2t2 معنوياً على باقي المعاملات \*\*؛ دون وجود فرق معنوي بينهما، وانعدم الإنبات في المعاملة m1t2.

#### 4- إنبات حبوب الطلع المُخزنة 30 يوماً:

##### أ- التخزين على درجة حرارة 4 م

- براعم زهرية: تعفنت جميع البراعم الزهرية المخزنة لمدة شهر في البراد.
- مآبر: تم الإنبات فقط عند تخزين مآبر بمتوسط 20.43 عند حرارة المخبر t1 ووسط الزراعة m2، ومتوسط 4.11 عند درجة حرارة الحاضنة t2 و الوسط m3.

بشكل عام نلاحظ عند دراسة إنبات حبوب الطلع للزفير أفضل إنبات كان عند القطف فوراً، وفي درجة حرارة الحاضنة، كما تمت في جميع أوساط الزراعة المدروسة وكان الأفضل هو الوسط مع السكر، وكان التخزين في درجة حرارة البراد والدرجة -20 م هو الأفضل، وكذلك تخزين المآبر. قد يكون السبب في الإنخفاض الشديد لحيوية حبوب اللقاح المخزنة في البراعم هو حدوث التعفن ووجود الرطوبة في البتلات المحيطة بالأسدية وبالتالي عندما تم التخلص من البتلات والإبقاء على الأسدية فقط ارتفعت نسبة الإنبات والحيوية.

#### معاملات الصبغ

##### 1\_ اليوسفي كليوباترا

تم صبغ حبوب الطلع بعد القطف مباشرة و بعد التخزين وكانت النتائج كما في الجدول 11.

الجدول (11): حيوية حبوب طلع اليوسفي كليوباترا عند الجمع مباشرة وعند التخزين

	S4	S6	S1	S5	S3	S2	LSD0.05
متوسط حبوب الطلع الحية	86.97a	83.83a	60.83b	60.74b	47.48c	18.20d	10.15**

S1 مباشر، S2 تخزين أسبوع بالمخبر، S3 تخزين أسبوعين، S4 شهر براد مآبر، S5 شهر براد براعم، S6 شهر مآبر -20 م. أظهر التحليل الإحصائي تفوق معاملي التخزين S4 و S6 معنوياً \*\* على باقي المعاملات دون فرق معنوي بينهما، وكانت أقلها المعاملة S2 (الجدول 11).

##### 2\_ الزفير

تم صبغ حبوب الطلع بعد استخلاصها مباشرة و بعد التخزين وكانت النتائج كما في الجدول 12.

الجدول(12): حيوية حبوب طلع الزفير عند الجمع مباشرة وعند التخزين

	S6	S3	S4	S5	S1	S2	LSD0.05
متوسط حبوب الطلع الحية	63.55a	61.94a	58.24a	53.24a	34.90b	16.16c	10.01**

S1 مباشر، S2 تخزين أسبوع بالمخبر، S3 تخزين أسبوعين، S4 شهر براد مآبر، S5 شهر براد براعم، S6 شهر مآبر -20 م. تبيّن من الجدول (12) تفوق المعاملات S6 و S3 و S4 و S5 معنوياً\*\* على S1 و S2 دون وجود فرق معنوي بينها. من معاملات الصبغ نجد: حافظ التخزين البارد بالطريقتين (براعم، مآبر) على قابلية حبوب الطلع للحياة، وكان التخزين مآبر الأفضل، بينما التخزين في درجة حرارة المخبر أعطى أقل حيوية لحبوب الطلع.



الشكل 3 البراعم الزهرية



الشكل 2 حبوب الطلع النابتة



الشكل 1 حبوب الطلع المصبوغة

#### الإنتاجات

1. انخفضت حيوية حبوب اللقاح عند تخزينها بالمخبر.
2. حافظ التخزين في درجة حرارة باردة دون الصفر على حيوية حبوب اللقاح مقارنة مع التخزين في المخبر.
3. كان تخزين حبوب الطلع بواسطة المآبر أفضل من تخزين البراعم الزهرية.
4. إضافة السكر إلى وسط الإنبات ساهم في زيادة إنبات حبوب الطلع.
5. زادت درجة حرارة الحاضنة ( $24 \pm 2$ ) م من إنبات حبوب الطلع مقارنة مع درجة حرارة المخبر.

#### التوصيات:

1. تخزين حبوب الطلع بطريقة المآبر وعلى درجة حرارة باردة دون الصفر لاستخدامها في التهجين.
2. إجراء دراسات مماثلة على حبوب طلع أصول أخرى.

#### المراجع:

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2020). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

Akgol, M; O. Simsek; D. Donmez and Y. A. Kacar(2017). On Overview of In Vitro Haploid Plant Production in Citrus. American Journal of Plant Biology. 2(5-1):19-23.

Ahmed, S; H. S. Rattanpal; E. Ahmad and G. Singh(2017). Influence of Storage Duration and Storage Temperature on In-Vitro Pollen Germination of Citrus Species. Int. J. CurrMicrobiol. App. Sci, 6(5): 892-902.

Ateyyeh, A. F(2005). Improving In vitro Pollen Germination of Five Species of Fruit Trees. Agri. Sci, 33(2): 189-194.

Dafni, A(1992). Pollination Ecology: A practical approach. New York, New York: Oxford University Press.

- Dutta, S.K; M. Srivatav, R. Chaudhary, K. Lal, P. Patil. S. K. Sing and A. K. Sing(2013). Low Temperature Storage of Mango. *Mangifera Indica L. Pollen. Sci. Hort*, 161: 193-197.
- Fang, X; N. C. Turner; G. Yan; F. Li and K. H. M Siddique(2010). Flower Numbers, Pod Production, Pollen Viability, and Pistil Function are Reduced and Flower and Pod Abortion Increased In Chickpea. *Cicerarietinum L. Under Terminal Drought. J. Experimental Bot*, 61: 335-345. <http://dx.doi.org/10.1093/jxb/erp307>.
- Gulay, D; E. Turgutoglu and S. Kurt(2015). Assessment of pollen viability and germination in seven varieties of lemon Ekin, *J. Crop Breeding and Genetics*, 1(1): 47-49.
- Janick, J; W. Hanna and L. E. Towill(2010) Long term pollen storage. *Plant Breeding Review*, 13.
- Khan, S. A; A. Perveen and G. R. Sarwar(2013) Germination capacity and viability in pollen of *Prunus amygdalus Batsch Rosaceae*. *Pak. J. Bot.* 45(4): 1383-1385.
- Manner, H. I; R. S. Buker; V. E. Smith; D. Ward and C. R. Elevitch(2006) Citrus (citrus) and Fortunella (kumquat). *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry*, 2(1): 2-35.
- Monselise, S. P(2017). *Handbook of Fruit Set and Development*. Boca Raton: CRC press.
- Ottaviano, E and D. L. Mulcahy(1989). *Genetics of Angiosperm Pollen. Adv. Genet.* 26: 1-64.
- Perveen, A and S. A. Khan(2008). Germination Capacity of Stored Pollen of *Malus Pumila L. Rosaceae* and Their Maintenance. *Pak. J. Bot.* 40(3): 963-966.
- Sanzol, J and M. Herrero(2001). The effective pollination period in fruit trees. *Scientia Horticulturae*. 90:1-17. DOI 10.1016/S0304-4238(00)00252-1.
- Sharafi, Y; A. Motallebbi-Azar and A. Bahmani(2011). In vitro Pollen Germination, Pollen Tube Growth and Longevity in Some Gemotypes of Loquat(*Eriobotria Japonica Lindl.*). *African J. Biotechnology*, 10(41): 8064-8069.
- Shaukat, A. K and P. Anjum(2014). In vitro Pollen Germination of Five Citrus Species. *Pak. J. Bot.* 46(3): 951-956.
- Shivanna, K. R. and H. Y. Mohan Ram(1993) *Pollination Biology: Contributions to Fundamental and Applied Aspects*, *Curr. Sci.* 65(3): 226–233.

## Effect of some Methods for Storing Sour Orange and Cleopatra Mandarin Pollen and its Viability and Ability to Germinate

Venus Hasan<sup>\*(1)</sup>, Ali Elkhateeb<sup>(1)</sup> and Hasan Khojah<sup>(2)</sup>

(1). General Commission Agriculture Scientific Research, Lattakia Syria.

(2). Horticulture Department, Agriculture College, Tishreen University, Syria.

(\*Corresponding author: Venus Hasan. E-Mail: [venushasan80@gmail.com](mailto:venushasan80@gmail.com)).

Received: 28/12 /2021

Accepted: 23/02/2022

### Abstract

The study was conducted during the 2019-2020 season at the Scientific Agricultural Research Center in Lattakia, the aim is to determine the best storage method for pollen grains of two citrus rootstocks, sour orange, and Cleopatra mandarine, and test their vitality and ability to germinate for use in hybridization programs throughout the flowering season. The flower buds were picked in the balloon stage and divided into two parts. flower buds and anthers, three storage methods were tested, 4°C, -20°C, and for three periods of 7, 15 and 30 days, then viability and germination tests were conducted in each storage stage, Germination was studied laboratory temperatures (20 ± 2) C, and incubator temperature (24 ± 2) C. and on three culture media, distilled water, sucrose solution 15%, sucrose solution 30%, The result was that pollen gives the highest percentage of germination immediately after picking and the best way to store pollen is to store pollen at low temperature, the method of storing the anthers was significantly superior to storing the buds at the cold temperature, the temperature of -20°C was superior to 4 °C, and the dye gave an idea of the vitality of the pollen, but did not express its ability to germinate.

**Keywords:** pollen, storage, vitality, sour orange, Cleopatra mandarin.