مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (4) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (4) 2016

دراسة تأثير مجموعة من العوامل في إنبات بذور نباتي الصفورا اليابانية (*Sophora japonica*) و التزيينية (*Sophora secundiflora*)

هالة شيحا*

(تاريخ الإيداع 15 / 6 / 2016. قبل للنشر في 28 / 8 / 2016)

□ ملخّص □

نفذ هذا البحث في مخبر نباتات الزينة التابع لكلية الزراعة للموسم الزراعي 2014-2015، بهدف تحديد أفضل الشروط لإنبات بذور نباتي الصفورا اليابانية و التزيينية. تم إخضاع البذور لبعض معاملات ما قبل الزراعة (الغمر بالماء البارد 6°م، أو بالماء الساخن 50 °م، المعاملة بحمض الليمون 2%، أو بحمض الكبريت 25 و 50%)، بالإضافة إلى دراسة تأثير بعض أوساط و مواعيد الزراعة.

أشارت النتائج إلى أن المعاملات الكيميائية للبذور قد أعطت أعلى معدلات إنبات مقارنةً بالمعاملات الفيزيائية. من ضمن المعاملات الفيزيائية، أعطت المعاملة بالماء الساخن لمدة ساعتين أعلى نسبة إنبات و صلت إلى (36,6، 30%) للصفورا اليابانية و التزيينية على التوالي. من ناحية أخرى، أعطت المعاملة بحمض الكبريت أعلى نسبة إنبات و للنوعين المدروسين (58,3، 63,6%)، لكن المعاملة بالتركيز الأعلى (50%) كان له تأثير سلبي على نسبة حيوية البادرات و للنوعين المدروسين، و بشكل خاص الصفورا اليابانية .

كما أظهرت النتائج أن البذور المزروعة في الوسط الحاوي على كل من الرمل و التربة و السماد العضوي (1:1:1) حقق أفضل نسبة إنبات و للنوعين المدروسين.

الكلمات المفتاحية: الصفورا ، معاملات، إنبات البذور، وسط الزراعة، موعد الزراعة

* مهندسة زراعية (مشرفة أعمال) – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (4) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (4) 2016

Study the effect of several factors on seed germination of Sophora japonica and Sophora secundiflora

Hala Sheha*

(Received 15 / 6 / 2016. Accepted 28 / 8 /2016)

□ ABSTRACT □

The research was conducted in the ornamental plants laboratory, Faculty of Agriculture, to determine the best seed germination conditions of *Sophora japonica* and *S. secundiflora*. Different seed pre-treatments (cold ater (6^oC) and warm water (50^oC) immersing, Citric acid (2%) and Sulphoric acid (25, 50%) stratification) were experimented. The effect of different culture mediums and sowing times were also investigated.

The results indicated that the chemical pre-treatments represented the highest relative germination rates compared to the physical pre-tretments. Among the physical pre-treatment, the seed immersed in hot water for 2h showed the highest germination percentage (38,6 – 30%) for *S. japonica* and *S. secundiflora* respectively. While, the seed treated with sulphoric acid represented the best germination percentage for the tow species (58,3 – 63,6%). Nevertheless, the increase of the sulphoric acid concentration had a negative impact on survival plantlet rates for the tow species, specially for *S. japonica*.

The results showed that the seed sowing in sand with soil and organic mature (1:1:1) medium realized the best germination percentage for the tow studied species.

Key words: *Sophora*, pre-treatments, seed germinations, Medium, Sowing times.

*Engineer at Department Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

يتبع جنس الصفورا (*Sophora*) للعائلة البقولية (*Fabaceae*) و يضم 52 نوعاً موزعةً إلى تحت جنسين منفصلين: *Sophora* و *Styohnololium*، يضم تحت الجنس الأول ثلاث مجموعات و هي: *Disamaea*, *Pseudosophora*, *Sophora* و تحت الجنس الثاني أربع مجموعات هي: *Raphanocarpus, Arizoniate, Agastianus, Stypnolobium*. ينتشر جنس الصفورا بأنواعه المختلفة في مناطق عديدة من العالم لاسيما في الصين و الولايات المتحدة الأمريكية (Hughes, 2002).

يتميز نبات الصفورا بأهمية بيئية كبيرة فهو متحمل لتلوث المدن ومقاومة الجفاف والأتربة الفقيرة والكلسية (Zhang *et al*., 2011)، بالإضافة إلى ذلك، يشكل نموذجاً فريداً في تنسيق الحدائق نظراً لتعدد أشكال و أحجام نباتات الصفورا (من العشبية القصيرة إلى الشجرية العالية)، بالإضافة إلى الاختلاف الكبير في طبيعة نموها (من القائمة إلى المتهدلة)، وغزارة تفرعها وحجم أوراقها الكبيرة وكثافة توزعها على هيكل الشجرة، كما أن قابلية بعض أشجاره للقص و التشكيل تفتح مجالاً واسعاً لاستخدامات هذا النبات في تنسيق الحدائق لأغراض متعددة. حيث تزرع أشجار الصفورا العالية بشكل نموذج إفرادي أو على جوانب الحديقة، كما تستخدم كأشجار لتزيين الشوارع، و بعضها كسياج منخفض إلى متوسط الارتفاع. كما تستخدم الصفورا في تنسيق الحدائق المنزلية وحدائق الساحات العامة وحدائق الشوارع وحدائق الكورنيش وحدائق الجامعات (Brown, 2010; Lai *et al*., 2014).

تتمتع أشجار الصفورا بفوائد غذائية، صناعية، علاجية ودوائية و تجميلية. الأوراق و الأزهار تؤكل مطبوخة و تعتبر مصدر غني بالبروتين، كما تستخدم في صنع مشروب خاص(كالشاي) (Orwa *et al*., 2009).

في المجال الطبي، يمكن استخدام الأوراق و الأزهار في حالات الإجهاض، خافض لكولسترول الدم، مضاد التهاب، مضاد تشنج و مدر للبول، الأوراق تستخدم كملين وفي علاج حالات الصرع والتشنجات. مستخلصات البذور تستخدم لمعالجة القيء وتخثر الدم، علاج البواسير، النزف الرحمي، الإمساك، الدوخة والصداع (Krishna *et al*., 2012; Xu *et al*., 2016.

توجد بعض الاستخدامات الهامةالأخرى للشجرة، حيث يستخرج أصبغة صفراء من الأزهار وأغلفة البذور، كما تستخدم البذور في صناعة المطاط و المواد اللاصقة، بالإضافة لصناعة الحلي والقلائد عند بعض الشعوب، كما تعتبر أخشاب أشجار الصفورا من الأنواع الجيدة و المستخدمة في صناعة الأساس المنزلي (Orwa *et al*., 2009).

إن العوامل المؤثرة في إنبات بذور نبات الصفورا، و كغيره من النباتات الأخرى، عديدة منها عوامل خارجية تتعلق بالظروف البيئية المحيطة (الرطوبة، الحرارة، الأوكسجين، الإضاءة) وأخرى داخلية تتعلق بالبذرة نفسها (نضج البذور، العمر الحيوي للبذور، اكتمال نمو الجنين ،طور السكون /الكمون/ ، حجم البذرة ومحتواها من المواد المغذية و نوعية الغلاف الخارجي للبذرة) (ISTA, 1993).

في دراسة أجراها Scowcroft (1981)، تم إخضاع بذور الصفورا (*S. chrysophylla*) إلى عدة معاملات (كسر غلاف البذرة، النقع بالماء الساخن 100 °م، النقع بحمض الكبريت 50% لمدة 90 د) و تمت الزراعة على عمق تراوح بين 1,3 و 11,4 سم في موعد خريفي و آخر ربيعي. أظهرت النتائج أن أفضل نسبة إنبات (53,3%) كانت عند المعاملة بحمض الكبريت و الزراعة في الموعد الخريفي، تلتها المعاملة بالماء الساخن (32,9%). في حين لم تتجاوز هذه النسبة 1,7% لمعاملة كسر غلاف البذرة مقابل 5,4% لمعاملة الشاهد. كما أظهرت النتائج الانخفاض

الكبير في نسبة الإنبات مع زيادة عمق الزراعة عن 3,8سم، بالإضافة إلى تفوق الموعد الخريفي على الربيعي (53,3 و 20,8% على التوالي).

قام الباحثان Ruter و Ingram (1991) بمعاملة بذور الصفورا التزينية (*S. Secundiflora*) بحمض الكبريت (1N) لمدة 30، 60 و 120 دقيقة، أو بالماء الساخن 93°م لمدة 24 ساعة. أظهرت النتائج أن المدة اللازمة لإنبات 50% من البذور كانت 8,3، 6,2 و 4,9 يوماً على التوالي، و تراوحت نسبة الإنبات بين 67 و 92% في حين كانت أقل من 5% في معاملة الماء الساخن.

قام Choi و زملاؤه (2006) بدراسة تأثير مجموعة من العوامل الفيزيائية (الحفظ على حرارة 6 °م، المعاملة بالماء الساخن 95 °م) و الكيميائية (حمض الكبريت) في إنبات بذور الصفورا اليابانية (*S. japonica*). أظهرت النتائج أن المعاملة بحمض الكبريت تركيز (30–60–90%) لمدة 30 دقيقة حققت أفضل النتائج حيث بلغت نسبة الإنبات 23–26,7–31,7% على التوالي. لم تسجل أية فروق معنوية في نسبة الإنبات بين المعاملة بدرجة حرارة 6 °م و معاملة الشاهد (18,3%). لم تتجاوز نسبة الإنبات 4% عند المعاملة بالماء الساخن لمدة دقيقتين، و انعدم الإنبات عند المعاملة لمدة 5 و 10 دقائق.

في تجربة أجراها Kollàr (2012) على الصفورا اليابانية (*S. japonica*)، أظهرت نتائجها أن تجريح أغلفة البذرة و النقع بالماء أدى إلى زيادة نسبة الإنبات لتصل إلى 50% مقارنةً بالشاهد 6,5%.

في تجربة أجراها الباحثان Aliloo & Mustafavi (2014)، بهدف كسر طور السكون لبذور الصفورا (*S. alopecuroides*)، تم نزع القشرة الخارجية ميكانيكياً، المعاملة بحمض الكبريت 65% لمدة 15 – 30 دقيقة، معاملة البذور بحمض الجبرلين GA_3 تركيز 2 ملغ\ل أو بنترات البوتاسيوم KNo_3 تركيز 34ملغ\ل. دلت النتائج على أن أفضل نسبة إنبات (81,6%) كانت للبذور المعاملة بحمض الكبريت لمدة 30 دقيقة في حين لم تتجاوز نسبة الإنبات 4,66% لمثيلاتها المعاملة لمدة 15 دقيقة.

أشارت أبحاث Pu و معاونوه (2015) إلى أن الحرارة المثلى لإنبات بذور الصفورا (*S. tonkienensis*) كانت بين 25 و 30°م و قد بلغت (82%) و ذلك بغض النظر عن فترة تعرضها للضوء . كما أن تخزين البذور على درجة حرارة منخفضة (4 – 6 °م) لمدة ثلاثة أشهر خفضت نسبة الإنبات إلى 36%. كما أكدت أبحاث Wang و زملاؤه (2016) على أن أفضل نسبة إنبات (30,67%) لبذور الصفورا (*S.davidii*) تحققت على حرارة تراوحت بين 20 و 30 °م و على عمق زراعة 3سم، و زيادة عمق الزراعة إلى 9سم أدى لموت البذور بالكامل.

أشارت نتائج أبحاث Delgado و زملاؤها (2015) على النوع (*S. tomentosa*)، إلى أن إنبات البذور يتأثر بشكل ملحوظ بدرجة الحرارة، حيث بلغت نسبة الإنبات 2% على حرارة 15°م و 18% على حرارة 20–30 °م، و وصلت إلى 23% على حرارة 35 °م.

أشارت بعض الدراسات و الأبحاث على عدة أنواع من الصفورا إلى أن البذور الناضجة و الحديثة أكثر حيوية، و بالتالي قدرتها على الإنبات أفضل من البذور القديمة (Zhao *et al.*, 2003; Brown, 2010; Ahigren, 2009). كما بينت هذه الأبحاث أن حيوية البذور و قدرتها على الإنبات تختلف حسب النوع و الصنف النباتي المستخدم و يعتبر النوع ان *S. Tomentosa* و *S. Flavescens* من الأنواع الأكثر صعوبة و التي تفقد حيويتها بسرعة، لذلك ينصح بشكل عام باستخدام البذور مباشرة في الإكثار الجنسي دون اللجوء إلى عملية التخزين.

أشار الباحثان Yüceda و Gültekin (2011) إلى عدم وجود فروق معنوية بين نسب إنبات بذور الصفورا اليابانية (*S. japonica*) المزروعة اعتباراً من منتصف شهر شباط و حتى منتصف حزيران و بفارق 15 يوماً بين الزراعة و الأخرى، حيث تراوحت نسبة الإنبات بين 71,91% عند الزراعة في نهاية شهر آذار و 64,37% في منتصف حزيران.

أظهرت نتائج أبحاث Ahigren (2009) على النوع (*S. tomentosa*)، أن إنبات البذور في الظروف الطبيعة (مناطق انتشار النبات طبيعياً) و ضمن نفس الظروف المناخية تختلف اختلافاً كبيراً باختلاف نوع التربة. حيث تراوحت نسبة الإنبات بين 3,3% و 9,2% للترب الغنية بالمادة العضوية و للترب الرملية المتوسطة المحتوى من المادة العضوية.

أهمية البحث و أهدافه:

على الرغم من الأهمية الكبيرة لجنس الصفورا بأنواعه المختلفة، والطلب الملح عليه بسبب استخداماته المتعددة، و قدرته الجيدة على التأقلم مع البيئة المحلية من جهة أخرى، فإن زراعته غير منتشرة محلياً وعلى وجه الخصوص للصفورا التزيينية. بالإضافة إلى عدم وجود دراسات محلية على هذا الجنس الهام، كما أن نتائج إكثاره لا تزال غير مرضية بحيث يعتبر من الأجناس الصعبة الإكثار والمرتفعة الثمن لذلك كان **الهدف من هذا البحث:**

تشجيع إكثار نبات الصفورا و نشر زراعته محلياً و العمل على تحسين نسبة إنبات البذور لهذا الجنس من خلال دراسة تأثير مجوعة من العوامل في نجاح عملية الإكثار الجنسي.

طرائق البحث ومواده:

مكان تنفيذ البحث:

نفذ هذا البحث في جامعة تشرين– كلية الزراعة– قسم البساتين – مخبر نباتات الزينة خلال العامين 2014 – 2015

المادة النباتية:

تم جمع الثمار (القرون) الناضجة و السليمة في نهاية شهر تشرين الأول من بعض أشجار الصفورا اليابانية و التزينية التي يتراوح عمرها بين 10 – 15 سنة، و المنتشرة في حدائق جامعة تشرين، ثم فصلت البذور عن القرون و حفظت في الظل على درجة حرارة 20 – 22 °م حتى موعد المعاملة و الزراعة.

الإكثار الجنسي (البذري):

تم دراسة تأثير مجموعة من العوامل و المعاملات على نسبة إنبات البذور و حيوية البادرات وفق التالي:

– وسط الزراعة:

تم اختبار إنبات البذور (غير معاملة) و للنوعين المدروسين على أربعة أوساط زراعية مختلفة:

M1: تورب زراعي

M2: رمل نهري

M3: رمل نهري + تربة، بنسبة 1:1

M4: رمل نهري + تربة + سماد عضوي متخمر و معقم، بنسبة 1:1:1

تمت زراعة 100 بذرة لكل وسط من الأوساط المختبرة وذلك في بداية شهر تشرين الثاني، و حضنت الزراعات على حرارة 23 ± 2°م.

- **المعاملات الفيزيائية:**

T0: معاملة الشاهد

T1: النقع بالماء العادي لمدة 8 أيام مع تبديل الماء كل 12 ساعة.

T2: النقع بالماء البارد (6°م) لمدة 8 أيام مع تبديل الماء كل 12 ساعة.

T3: النقع بالماء الساخن (50°م) لمدة ساعة، ثم النقع بالماء البارد لمدة 8 أيام.

T4: النقع بالماء الساخن (50°م) لمدة ساعتين، ثم النقع بالماء البارد لمدة 8 أيام.

- **المعاملات الكيميائية:**

T5: النقع بمحلول حمض الليمون (Citric Acid) تركيز 2 % لمدة 24 ساعة ثم بالماء البارد 7 أيام.

T6: النقع بمحلول حمض الليمون تركيز2 % لمدة 48 ساعة ثم بالماء البارد 6 أيام.

T7: النقع بمحلول حمض الكبريت تركيز 25% لمدة 30 دقيقة ثم الغسيل بالماء المقطر لعدة مرات.

T8: النقع بمحلول حمض الكبريت تركيز 50% لمدة 30 دقيقة ثم الغسيل بالماء المقطر لعدة مرات.

تمت زراعة البذور المعاملة فيزيائياً أو كيميائياً بالإضافة إلى بذور الشاهد T0، بواقع 100 بذرة لكل معاملة، ضمن أكياس من البولي إيتيلين سعة 50 سم^3 يحوي الوسط M4 المكون من تربة حمراء و رمل نهري و سماد عضوي بنسبة1:1:1 على عمق 2سم و بمعدل 5 بذور/كيس و ذلك في بداية شهر تشرين الثاني مع مراعاة ريها باستمرار.

- **موعد الزراعة:**

تمت زراعة البذور المعاملة (قبل الزراعة مباشرةً) بحمض الكبريت تركيز 25% لمدة 30 دقيقة على الوسط M4 في أربعة مواعيد مختلفة وفق ما يلي:

D1 – بداية شهر تشرين الثاني

D2 – بداية شهر كانون الثاني

D3 – بداية شهر آذار

D4 – بداية شهر أيار

القراءات والتحليل الإحصائي :

لتقييم نتائج دراسة الإكثار الجنسي، تم مراقبة عملية الإنبات (ظهور الورقتين الفلقيتين) بشكل يومي خلال 3 أسابيع، و تم حساب كل من نسبة الإنبات و نسبة البادرات الحية عند تشكل 3–4 أوراق حقيقية. كما تم دراسة كل عامل من العوامل المدروسة (وسط الزراعة، المعاملات الفيزيائية و الكيميائية، موعد الزراعة) كتجربة مستقلة.

صممت كل تجربة على حدا حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بحيث شملت كل معاملة 100 بذرة موزعة في أربعة مكررات. تم التحليل الإحصائي للنتائج باستخدام البرنامج الإحصائيCOSTAT، و تم إخضاع المتوسطات لتحليل معامل الاختلاف (ANOVA-Test) وذلك بتحديد أقل فرق معنوي L.S.D عند درجة معنوية 5%، كما تم إخضاع المعطيات الموجودة على شكل نسب مئوية لمعامل التصحيح عن طريق استخدام Log (x).

النتائج و المناقشة

تأثير وسط الزراعة:

يظهر الجدول رقم (1) وجود بعض الفروق المعنوية في نسبة إنبات البذور حسب وسط الزراعة المستخدم. حيث تفوقت الأوساط الثلاثة M1 و M3 و M4 معنوياً على وسط الرمل (M2) و لكلا النوعين. كما حقق الوسط المكون من الرمل و التربة و السماد العضوي (M4) أفضل نسبة إنبات تراوحت بين 10,3 و 13% للصفورا اليابانية و التزينية على التوالي.

الجدول 1: تأثير وسط الزراعة في إنبات بذور الصفورا اليابانية (*Sophora japonica*) و التزينية (*Sophora secundiflora*)

المعاملـة	نسـبة الإنبات %			$LSD(B)_{5\%}$
	الصفورا اليابانية	الصفورا التزينية	المتوسط	
M1: تورب	b 9,5 a	a 10,8 b	10,15	1,17
M2: رمل	a 5,5 b	a 4,5 c	5	
M3: رمل + تربة	b 8,5 a	a 11,3 ab	9,9	
M4: رمل+تربة+سماد عضوي	b 10,3 a	a 13 a	11,65	
المتوسط	8,45	9,9		
$LSD(A)_{5\%}$	2,03			
$LSD(AxB)_{5\%}$	1,55			

*** الأرقام المتشابهة في حرف من الأحرف لا يوجد بينها فروق معنوية (من اليمين للمقارنة بين المعاملات، و من اليسار للمقارنة بين النوعين).**

كما نلاحظ من الجدول السابق، تفوق نسبة إنبات بذور الصفورا التزينية على اليابانية وللأوساط الثلاثة المختبرة (M1, M3, M4) في حين لم تسجل أية فروق بين النوعين على الوسط المكون من الرمل (M2).

تمكنت جميع البذور النابتة و لكافة المعاملات المدروسة من متابعة النمو و تشكيل 3-4 أوراق حقيقية.

جاءت نتائج دراستنا منسجمة مع نتائج أبحاث كل من Ahmad و زملاؤه (2002) و Ahigren (2009) على الدور المباشر والفاعل لمكونات وسط الزراعة و مواصفاته المختلفة في نسبة إنبات بذور الصفورا. كما أشارت الدراسات السابقة إلى أن الأوساط ذات النفاذية الجيدة و الخفيفة و لاسيما الرملية بوجود نسبة من المادة العضوية هي الأفضل لإنبات بذور الصفورا، حيث حقق الوسط M4 الحاوي على نسبة جيدة من الرمل و المادة العضوية أفضل نسبة إنبات.

تأثير المعاملات الفيزيائية:

نلاحظ من الجدول رقم (2)، وجود فروق معنوية في نسبة إنبات البذور تبعاً للمعاملات الفيزيائية المطبقة على البذور من جهة و حسب النوع المستخدم من جهة أخرى.

الجدول 2: تأثير بعض المعاملات الفيزيائية في إنبات بذور الصفورا اليابانية (*S. japonica*) و التزينية (*S. secundiflora*)

المعاملـة	نسـبة الإنبات %			$LSD(B)_{5\%}$
	الصفورا اليابانية	الصفورا التزينية	المتوسط	
T0: شاهد	a 8,6 b	a 12,3 b	10,45	6,11
T1: ماء عادي 8 أيام	a 11,6 b	a 13,9 b	12,75	
T2: ماء بارد 8أيام	a 16 b	a 14,3 b	15,15	
T3: ماء ساخن 1سا+ماء بارد	a 32,9 a	b 26,6 a	29,75	
T4: ماء ساخن 2سا+ماء بارد	a 38,6 a	b 30 a	34,3	
المتوسط	21,54	19,42		
$LSD(A)_{5\%}$	7,9			
$LSD(AxB)_{5\%}$	6,5			

*** الأرقام المتشابهة في حرف من الأحرف لا يوجد بينها فروق معنوية (من اليمين للمقارنة بين المعاملات، و من اليسار للمقارنة بين النوعين).**

عند المقارنة بين المعاملات، نلاحظ زيادة في نسبة إنبات البذور المعاملة بالماء الساخن (T4,T3) و بفروق معنوية عن باقي المعاملات و للنوعين معاً بواقع (32,9 و 38,6%) للصفورا اليابانية، و (26,6 و 30%) للتزينية، في حين لم تسجل أي فروق معنوية بين المعاملات المتبقية بما فيها معاملة الشاهد، و للنوعين معاً (الجدول 2).

بالمقارنة بين النوعين المدروسين، نلاحظ تفوق نسبة إنبات بذور الصفورا اليابانية المعاملة بالماء الساخن على مثيلاتها من الصفورا التزينية. كما حققت الصفورا اليابانية أعلى نسبة إنبات وصلت إلى 38,6% متفوقةً معنوياً على الصفورا التزينية التي لم تتجاوز نسبة إنبات بذورها 30% و لنفس المعاملة T4 (الجدول 2).

أشارت أبحاث Teimouri و زملاؤه (2013) و Delgado و زملاؤها (2015)، إلى فعالية نقع البذور في الماء الساخن لمدة قصيرة في رفع نسبة الإنبات بمقدار 23 –70% مقارنةً بالشاهد (4%). تم تعليل ذلك على أساس تأثير الماء الساخن في الطبقة الكتينية الموجودة في غلاف البذرة و ذلك من خلال إذابة المادة ال شمعية و بعض المركبات الفينولية غير القابلة للتبليل بالماء العادي. جاءت نتائج هذه الدراسة متوافقة من النتائج السابقة حيث حققت معاملة النقع بالماء الساخن (T4 ,T3) أفضل نسبة إنبات مقارنةً ببقية المعاملات.

تأثير المعاملات الكيميائية:

أثرت المعاملة بحمض الكبريت في زيادة نسبة إنبات بذور الصفورا (T7 و T8) و بفروق معنوية على بقية المعاملات و للنوعين معاً (الجدول رقم 3)، حيث سجلت نسبة إنبات بلغت 58,3% للصفورا اليابانية (للمعاملة T7) و63,6% للتزينية (للمعاملة T8).

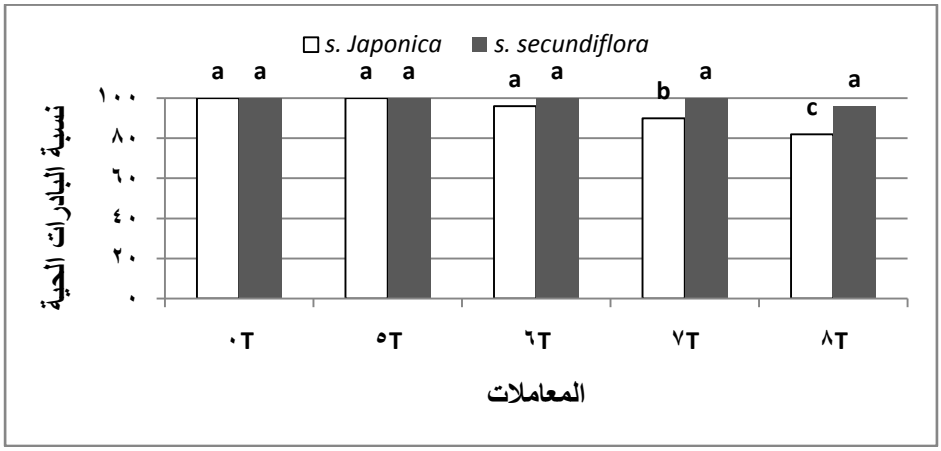
كما تشير نسب الإنبات المدونة في الجدول (3) إلى عدم وجود فروق معنوية بين معاملتي حمض الليمون (T5 و T6) اللتان تفوقتا معنوياً على معاملة الشاهد و ذلك للنوعين المدروسين. كما نلاحظ عدم وجود فروق معنوية في نسب الإنبات لبذور الصفورا اليابانية و التزينية إلا في حالة المعاملة بالتركيز الأعلى من حمض الكبريت (M8)، 53,9 و 63,6% للصفورا اليابانية و التزينية على التوالي.

الجدول 3: تأثير بعض المعاملات الكيميائية في إنبات بذور الصفورا اليابانية (*S. japonica*) و التزينية (*S. secundiflora*)

المعاملــة	نسـبة الإنبات %			$LSD(B)_{5\%}$
	الصفورا اليابانية	الصفورا التزينية	المتوسط	
T0: شاهد	a 9 d	a 12,6 d	10,8	7,6
T5: حمض الليمون 24 سا	a 39,5 c	a 33,3 c	36,4	
T6: حمض الليمون 48 سا	a 46 bc	a 39 c	42,5	
T7: حمض الكبريت 25%	a 58,3 a	a 51,3 b	54,8	
T8: حمض الكبريت 50%	b 53,9 ab	a 63,6 a	58,75	
المتوسط	41,34	39,96		
$LSD(A)_{5\%}$	8,3			
$LSD(AxB)_{5\%}$	7,2			

*** الأرقام المتشابهة في حرف من الأحرف لا يوجد بينها فروق معنوية (من اليمين للمقارنة بين المعاملات، و من اليسار للمقارنة بين النوعين).**

أشارت دراسة حيوية البادرات الناتجة (الشكل 1)، إلى وجود تأثير سلبي لمعاملة بذور الصفورا اليابانية بحمض الكبريت، لاسيما المعاملة بالتركيز الأعلى (T8) على نسبة البادرات الحية حيث انخفضت هذه النسبة إلى 82%. في حين لم يظهر هذا التأثير بشكل واضح في حالة الصفورا التزينية، بحيث لم تسجل أية فروق معنوية في نسبة البادرات الحية و لجميع المعاملات الكيميائية المدروسة.



الشكل1: تأثير المعاملات الكيميائية في نسبة البادرات الحية للصفورا اليابانية (*S. japonica*) و التزينية (*S. secundiflora*) ($LSD_{5\%}$= 4,1)

تتفق نتائج هذا البحث مع نتائج بعض الدراسات و الأبحاث التي تناولت نبات الصفورا (Ruter and Ingram, 1991; Choi *et al*., 2006; Aliloo and Mustafavi, 2014) و التي أكدت على الدور الفعال للمعاملات الكيميائية و لا سيما نقع البذور في حمض الكبريت بتراكيز و أزمنة مختلفة في زيادة نسبة الإنبات. تم تفسير ذلك على أساس التأثير الفعال لحمض الكبريت في إذابة المواد المعيقة للإنبات و المتواجدة في غلاف البذرة و

على وجه الخصوص في خلايا مالفيكي (Malpighian cells)، بالإضافة لدوره الفعال في إحداث شقوق في غلاف البذرة مما يسهل مرور الماء و تشجيع الإنبات. حيث كانت أفضل نسبة إنبات للبذور المعاملة بالنقع بحمض الكبريت (T7, T8) و ذلك مقارنةً ببقية المعاملات. كما تنسجم هذه النتائج مع النتائج السابقة التي أشارت إلى فعالية المعاملات الكيميائية مقارنةً بمثيلاتها الفيزيائية في التشجيع على رفع نسبة الإنبات.

تأثير موعد الزراعة:

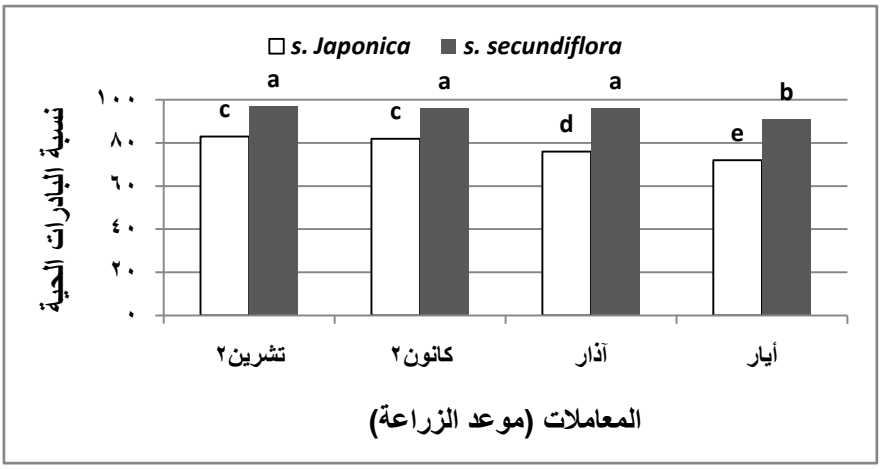
يتبين من النتائج المدونة في الجدول رقم (4)، أن زراعة بذور الصفورا و للنوعين المدروسين في بداية شهر تشرين الثاني قد حققت أفضل نسبة إنبات (59 و 53,5 % للصفورا اليابانية و التزينية على التوالي).

الجدول 4: تأثير موعد الزراعة في نسبة إنبات بذور الصفورا اليابانية (*S. japonica*) و التزينية (*S. secundiflora*)

المعاملــة	نسـبة الإنبات %			$LSD(B)_{5\%}$
	الصفورا اليابانية	الصفورا التزينية	المتوسط	
D1:بداية تشرين الثاني	a 59 a	b 53,5 a	46,25	5,5
D2: بداية كانون الثاني	a 57,6 a	a 52,3 ab	54,95	
D3: بداية آذار	a 48 b	a 48,9 ab	48,45	
D4: بداية أيار	b 38,5 c	a 46,5 b	42,5	
المتوسط	50,77	50,3		
$LSD(A)_{5\%}$	6,7			
$LSD(AxB)_{5\%}$	6,05			

• الأرقام المتشابهة في حرف من الأحرف لا يوجد بينها فروق معنوية (من اليمين للمقارنة بين المعاملات، و من اليسار للمقارنة بين النوعين).

انخفضت نسبة الإنبات و للنوعين المدروسين مع التأخر في موعد الزراعة، بمعنى آخر مع زيادة عمر البذور (الجدول 4). هذا التأثير ظهر بشكل أوضح في حالة الصفورا اليابانية، حيث انخفضت نسبة الإنبات من 59% إلى 38,5% أي بمقدار 20,5%، في حين انخفضت نسبة الإنبات بمقدار 7% في حالة الصفورا التزينية. كما انخفضت نسبة البادرات الحية حسب موعد الزراعة (الشكل 2) بشكل ملحوظ للصفورا اليابانية (من 83 إلى 72%) مقارنةً بالصفورا التزينية (من 97 إلى 91%).



الشكل2: تأثير موعد الزراعة في نسبة البادرات الحية للصفورا اليابانية (*S. japonica*) و التزينية (*S. secundiflora*) ($LSD_{5\%}$= 3,5)

جاءت نتائج هذا البحث متوافقة مع نتائج مجموعة من الأبحاث على عدة أنواع من الصفورا ، و التي أكدت أن البذور الناضجة و الحديثة أكثر حيوية، و قدرتها على الإنبات أفضل من البذور القديمة المخزنة (Ahigren, 2009; Pu *et al.*, 2015).

الاستنتاجات والتوصيات

بينت نتائج هذا البحث أهم النقاط التالية:

- إمكانية استخدام أوساط إنبات أخرى غير التورب في إنبات بذور نوعي الصفورا اليابانية و التزيينية.
- أعطى وسط الزراعة المكون من رمل + تربة + سماد عضوي بنسبة 1:1:1 أفضل نسبة إنبات سواء للصفورا اليابانية(*S. japonica*) أو التزينية (*S. secundiflora*).
- يفضل زراعة البذور المجموعة حديثاً، في شهر تشرين الثاني، نظراً لكونها هي الأفضل من حيث نسبة الإنبات.
- حققت معاملة النقع بالماء الساخن (50 °م) لمدة ساعة ثم بالماء البارد لمدة 8 أيام أفضل نسبة إنبات وصلت إلى 38,6 و 30% (للصفورا اليابانية و التزينية على التوالي).
- حققت المعاملة بحمض الكبريت أعلى نسبة إنبات وصلت إلى 58,3% للصفورا اليابانية و 63,6% للتزينية.
- المعاملات الكيميائية كانت أكثر فاعلية في رفع نسبة الإنبات مقارنةً بالمعاملات الفيزيائية و للنوعين المدروسين.

بناءً على ما سبق من النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة، يمكننا أن نلخص مجموعة الإجراءات التي ننصح بها مستقبلاً بالنقاط التالية:

* أخذ بذور حديثة (شهر تشرين الثاني) من نباتي الصفورا اليابانية و التزيينية و معاملتها بحمض الكبريت تركيز 25% قبل زراعتها في وسط مكون من: الرمل: تربة زراعية: سماد عضوي يساهم في زيادة نسبة الإنبات.

* التوسع في دراسة إكثار نبات الصفورا و للنوعين المدروسين خضرياً و جنسياً ضمن مواعيد و شروط أخرى (إخضاع البذور لمعاملات أخرى، استخدام عقل متباينة في درجة النضج، ....) و ذلك لإتاحة فرصة أكبر لإنتاج هذا النبات على نطاق واسع نظراً لخصوصية و أهمية هذا النبات.

* استخدام خلطات و مخلفات زراعية أخرى و يفضل العضوية منها بهدف تطوير هذه الزراعة الهامة و بشكلها النظيف للبيئة و الإنسان.

* المحاولة في مرحلة لاحقة بإدخال بعض الأنواع الجديدة من الصفورا و إجراء بعض الأبحاث (التهجين و الإكثار بالأنسجة) و ذلك بهدف استنباط أصناف محلية جديدة.

المراجع:

- AHIGREN, C. *Survivorship of Sophora tomentosa on the reef islands of Mo'orea, French Polynesia Student Research Papers,* 2009, 10 Mars 2015, https:// escholarship.org /uc/item/7tg1m3wr.

- AHMAD, F.; ALI KHAN, M.; KHAN, R.; NAZ, F. AND ALAM, M. *Effect of different soil media and irrigation intervals on the growth of aerial plant parts of Sophora secundiflora*. Asian journal of plant sciences, Vol.1, No.(2), 2002, 91-92.

- ALILOO, A.A AND MUSTAFAVI, S.H. Does physicochemical pre-treatments can alleviate germination and dormancy of *Sophoraalopecuroides*seeds? *Azarian Journal of Agriculture* AJA, Vol. 1, No.(1), 2014, 6-10.

- BROWN, D.T. *Showy ornamental tree for part-shade to sun: Eve's Necklace (Sophora affinis, Styphnolobium affine): Plant of the Season,* Sponsored by the Trinity Forks Chapter, Native Plant Society of Texas, Operation NICE (Natives Instead of Common Exotics), 2010, 15p.

- CHOI, C.H.; KIM, T.S.; AND TAK, W.S. *Effects of Several Pre-treatments on Seed Germination or Sophora japonica L.* Korean journal of plant Research. Vol.19 No.(5), 2009, 580-585

- DELGADO, C.M.L.; MARISA SANTOS, A.S.P. AND PAULILO, M.T.S. *Dormancy-breaking requirements of Sophora tomentosa and Erythrina speciosa (Fabaceae) seeds*. Int. J. Trop. Biol.,Vol. 63, No. (1), 2015, 285-294.

- HUGHES, D. *Sophora – the Kowhais on New Zealand*. Combined proceeding international plant propagation society, Vol. 52, 2002, 201-205.

- ISTA (International Seed Testing Association). *Rules for testing seeds: Seed Science and* Technology, Vol. 21, No.(1),1993, 1-259.

- KOLLÀR, J. *The pagoda tree (sophora japonica l.) seed damage by pest bruchophagus sophorae cr. et cr. in nitra city (slovakia)*. Acta entomological serbica, vol.17 No.(1/2), 2012, 73-81.

- KRISHNA, P.M.; RAO, K.N.V.I.; SANDHYA, S.I.; DAVID, B. 2012. *A review on phytochemical, ethnomedical and pharmacological studies on genus Sophora, Fabaceae.* Rev. bras. Farmacogn, Vol. 22, No.(5)2012, 90-102.

- LAI, J.S.; LIN, C.C. AND CHIANG, T.M. *Tyrosinase Inhibitory Activity and Thermostability of the Flavonoid Complex from Sophora japonica L. (Fabaceae)*. Tropical J. of Pharmaceutical Research February, Vol. 13, No. (2), 2014, 243-247.

- PU,X.; HWANG, Y.E.; PAN, C.L.; YAO, L.; AI, R. AND DENG, Z.J. *Effects of temperature, desiccation and cold storage on germination Sophora tonkinensis*

(leguminosae) seeds. African journal of biotechnology. Vol. 14, No. (12), 2015, 1015-1019.

- RUTER, J.M. AND INGRAM, D.L. *Germination and Morphology of Sophora secundiflora Seeds Following Scarification*. Hortscience, Vol. 26, No.(3), 1991, 256-257.

- SCOWCROFT, P.G. *Regeneration of Mamane: Effects of Seedcoat Treatment and Sowing Depth. Forest Sci.,* Vol. 27, No.(4), 1981, 771-779.

- TEIMOURI, M.S.; KOOCHEKI, A.; AND MAHALLATI, M.N. 2013. *Seed germination and breaking of seed dormancy techniques for endemic Hymenocrater platystegius Rech. of Khorasan Razavi province.* Iran. International Journal of Agriculture and Crop Sciences IJACS, Vol.6, No.(12), 2013, 885-889.

- WANG, L.; LONG, Z.; MO, B. AND WANG, P. *Factors affecting seed germination and emergence of Sophora davidii.* Industrial Crops and Products, Vol. 87, 2016, 261-265.

- XU,Z.; BAN, Y.; YANG, R.; ZHANG, X.; HUI CHEN, H. AND TANG, M. *Impact of Funneliformis mosseae on the growth, Pb uptake and localization of Sophora viciifolia L*. Canadian journal of microbiology, Vol. 6, 2016, 1-28.

- YÜCEDA, C. AND H. CEMAL GÜLTEKIN, H.C. *The effect of sowing time on germination of twenty two Leguminosae species.* African Journal of Agricultural Research Vol. 6 No.(16), 2011, 3809-3816.

- ZHANG, X.; FU, X.; LANG, D.; ZHANG, C.; LI, Z. AND ZHAO, Y. *Sophora alopecuroidesL. response to salt stress at germination and seedling growth stages*. Journal of Medicinal Plants Research, Vol. 5, No.(22), 2011, 5423-5427.

- ZHAO, D.L.; CUO, G.Q.; WANG, X.Y. AND ZHANG, G.C. *In vitro micropropagation of a medicinal plant species Sophora Flavescens*. Biologia Plantarum, Vol. 74, No.(1), 2003, 117-120.