الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق -كلية الزراعة
قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

تأثير التضاد عند لسان الطير *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle في إنبات ونمو بذور وغراس الصنوبر البروتي والسنديان العادي

Allelopathic Effects of Tree of heaven on the Germination and Growth of Kermes oak and Brutia pine seedlings

رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية

قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

اعداد المهندسة

المهندسة بشرى منجد بدران

المشرف المشارك
الأستاذ الدكتور زكريا الناصر
أستاذ في قسم وقاية النبات
كلية الزراعة - جامعة دمشق

المشرف العلمي
الدكتور ثروات إبراهيم
مدرس في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة
كلية الزراعة - جامعة دمشق

2016 – 2015

تصريح

أصرح بأن هذا البحث

" تأثير التضاد عند لسان الطير *Ailanthus altissims* (Mill.) Swingle في إنبات

ونمو بذور وغراس الصنوبر البروتي والسنديان العادي"

Allelopathic Effects of Tree of heaven on the Germination and Growth of Kermes oak and Brutia pine seedlings

لم يسبق أن قُدم للحصول على أية شهادة ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشحة

بشرى منجد بدران

Declaration

This is hereby declared that this work

" Allelopathic Effects of Tree of heaven on the Germination and Growth of Kermes oak and Brutia pine seedlings "

has not been used previously or submitted for any other degree.

:Candidate

Boushra . M. Badran

شهادة

نشهد أن العمل الموصوف في هذه الرسالة هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة بشرى منجد بدران بإشراف الدكتور ثروات حبيب إبراهيم من قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في كلية الزراعة بجامعة دمشق والأستاذ الدكتور زكريا الناصر من قسم وقاية النبات في كلية الزراعة بجامعة دمشق. وإن المراجع المستخدمة في هذه الرسالة موثقة أصولاً ضمن البحث.

المرشحة	المشرف المشارك	المشرف العلمي
بشرى منجد بدران	أ. د. زكريا الناصر	د.ثروات إبراهيم

CERTIFICATE

It is hereby certified that the work described in this thesis is the result of the authors own investigations under the supervision of Dr.Tharwat Ibrahim from the renewable natural resources and environment department and Prof. Zakaria Al- Nasser from the plant protection department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria, and any reference to other research work has been duly acknowledged in the text.

Candidate	Scientific Supervisors	
Boushra M. Badran	Prof. Zakaria Al- Nasser	Dr.Tharwat Ibrahim

نوقشت هذه الرسالة و أجيزت بتاريخ 12/14/ 2016 بتقدير امتياز وعلامة قدرها /85.9/ خمسة وثمانون وتسعة بالمئة فقط ، أمام لجنة الحكم المؤلفة من السادة :

- **الدكتور أكرم الخوري** أستاذ في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة - كلية الزراعة – جامعة دمشق

  اختصاص تشجير حراجي- رئيساً

- **الدكتور غسان إبراهيم** أستاذ في قسم الوقاية - كلية الزراعة – جامعة دمشق

  اختصاص أعشاب ضارة- عضواً

- **الدكتور ثروات ابراهيم** مدرس في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة – كلية الزراعة – جامعة دمشق

  اختصاص دندرولوجيا- عضواً

الاهداء

لمن إذا طلبت منه نجمة عاد حاملاً لي السماء ، سندي وأملي في الحياة الذي استمد منه القوة والصبر وأفخر وأعتز به ، أبي الحبيب كنت وستبقى ملهمي وقدوتي الأجمل والأمثل

لمن رضاها أمنيتي وسعادتي ، أصل المحبة والطيبة والنقاء والطهر ، من تجعل الدنيا جنة بوجودها وتعطي لكل شيء معنىً وجمالاً ، أمي الحنونة أنتي ملاكي الرائع

لشقيقة روحي وصديقتي ورزقتي ونصفي الثاني الذي لا أحيا بدونه ، أختي غاليتي

لضوء عيوني وفرحة عمري من يسكن وسط قلبي ، أخي حبيبي

لعائلتي الكبيرة التي أشكر دعمها الكبير لي وفرحها لنجاحي

لأصدقائي الأعزاء الذين أحبهم جداً

لأساتذتي الذين أجلَهم وأقدر عالياً تعبهم وممتنة لما زودوني به من علمهم

لمن ضحى بروحه ليبقى الوطن شهداء بلدي وأبطال جيشه العربي السوري

الفهرس

TABLE OF CONTENTS

الموضوع	رقم الصفحة
الملخص العربي	1
المقدمة	3
أهمية البحث	6
أهداف البحث	7
الدراسة المرجعية	8
أولاً – شجرة لسان الطير *A. altissima*	12
ثانياً – الأنواع المحلية المدروسة	19
ثالثاً – المنافسة الخفية (Allelopathy)	24
رابعاً – تأثير المستخلصات النباتية في نمو النباتات	30
خامساً – التأثير التنافسي لشجرة لسان الطير	35
سادساً – التحليل الكيميائي لنبات لسان الطير	40
مواد البحث وطرائقه	44
أولاً – تقويم الأثر الخفي (Allelopathy) لنباتات لسان الطير (*A.altissima*) في نمو نباتات الصنوبر البروتي (*P. brutia*) والصنوبر الثمري (*p. pinea*) والسنديان العادي (*Q. calliprinos*).	44
التحليل الإحصائي	46
تحليل التربة الزراعية	47
ثانياً– الآثار السمية للمستخلصات المائية والكحولية لنبات لسان الطير (*A.altissima*) على إنبات ونمو السنديان العادي (*Q. calliprinos*) و الصنوبر البروتي (*P. brutia*).	47
تحضير المستخلصات	48
تحضير بذور الصنوبر البروتي والسنديان العادي	49
ثالثاً – التحليل الكيميائي للمستخلص الكحولي لنبات *A. altissima*	52
النتائج والمناقشة	53
أولاً – تقويم الأثر الخفي (Allelopathy) لنباتات لسان الطير (*A. altissima*) في نمو نباتي الصنوبر البروتي (*P. brutia*) والصنوبر الثمري (*p. pinea*) والسنديان العادي (*Q. calliprinos*).	53
ثانياً – الآثار السمية للمستخلصات المائية والكحولية لنبات لسان الطير (*A. altissima*) على إنبات ونمو السنديان العادي (*Q. calliprinos*).	60

ثالثاً – الآثار السمية للمستخلصات المائية والكحولية لنبات لسان الطير (*A. altissima*) على إنبات ونمو الصنوبر البروتي (*P. brutia*)	65
رابعاً – التحليل الكيميائي للمستخلص الكحولي للسان الطير (*A. altissima*)	70
الاستنتاجات	77
المقترحات والتوصيات	78
المراجع العربية	79
المراجع الأجنبية	80
الملخص الإنكليزي	95

فهرس الجداول

العنوان	رقم الصفحة
الجدول 1: أهم المواد الفعالة التي يمكن استخلاصها بالمذيبات المستخدمة	28
الجدول 2: تأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير (*A. altissima*) في نمو غراس الصنوبر البروتي (*P. brutia*) بعمر 2 سنة في المشتل.	54
الجدول 3: التأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير (*A. altissima*) في نمو غراس الصنوبر الثمري (*p. pinea*) بعمر 2 سنة في المشتل.	56
الجدول 4: تأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير (*A. altissima*) في نمو غراس السنديان العادي (*Q. calliprinos*) بعمر 2 سنة في المشتل.	58
الجدول 5: تأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير (*A. altissima*) في الوزن الجاف لغراس صنوبر البروتي و السنديان العادي بعمر 2 سنة في المشتل	59
الجدول 6: نتائج تحليل التربة.	60
الجدول 7: تأثير المستخلصات المائية والكحولية للسان الطير في نسبة إنبات بذور السنديان	62
الجدول 8: تأثير المستخلصات المائية والكحولية للسان الطير في طول ساق (سم) بادرات السنديان العادي.	64
الجدول 9: تأثير المستخلصات المائية والكحولية للسان الطير في طول جذور (سم) بادرات السنديان العادي.	64
الجدول 10: تأثير المستخلصات المائية والكحولية للسان الطير في نسبة إنبات بذور الصنوبر	66
الجدول 11: تأثير المستخلصات المائية والكحولية للأيلنطس في طول ساق (سم) بادرات الصنوبر.	67
الجدول 12: تأثير المستخلصات المائية والكحولية للأيلنطس في طول جذور (سم) بادرات الصنوبر.	68
الجدول 13: التحليل الكيمائي للمستخلص الكحولي لأوراق لسان الطير باستخدام GC- MS.	72
الجدول 14: التحليل الكيمائي للمستخلص الكحولي لساق لسان الطير باستخدام GC- MS.	73
الجدول 15: التحليل الكيمائي للمستخلص الكحولي لجذور لسان الطير باستخدام GC- MS.	74

فهرس الأشكال

العنوان	رقم الصفحة
الشكل 1. انتشار لسان الطير في الغابات السورية محافظة اللاذقية منطقة/ صلنفة	6
الشكل 2. الأجزاء النباتية لشجرة لسان الطير	16
الشكل 3. الصنوبر البروتي (*Pinus brutia* Ten.)	20
الشكل 4. الصنوبر الثمري (*Pinus pinea* L.)	22
الشكل 5. السنديان العادي (*Quercus calliprinos* Webb.)	24
الشكل 6. الصيغة المنشورة لمركب الألينتون السام (Ailanthone) المفرز من قبل لسان الطير	37
الشكل 7. مخطط التجربة الحقلية	45
الشكل 8. توزع الغراس في مكررات على أرض المشتل	45
الشكل 9. بعض المستخلصات الكحولية لأوراق و ساق وجذور لسان الطير	48
الشكل 10. مرحلة نقع البذور بالمستخلصات	50
الشكل 11. توزع الأصص حسب عدد معاملات البذور	51
الشكل 12. بداية عملية الإنبات وظهور بادرات الصنوبر والسنديان	52
الشكل 13. جهاز الكروماتوغرافي الغازي الملحق بوحدة الكتلة GC- MS	52
الشكل 14. الصيغة المنشورة للمركب السام Dihydroactinidiolide المفرز من قبل لسان الطير	78

الملخص العربي

نفّذ البحث في مشتل الغاردينيا بمنطقة المزة – دمشق وفي مخابر قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) في الفترة ما بين 2013–2015، بهدف تقويم التأثير الخفي (Allelopathy) لغراس لسان الطير *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle في نمو غراس الصنوبر البروتي (*Pinus brutia Ten.*) والصنوبر الثمري (*Pinus pinea L.*) والسنديان العادي (*Quercus calliprinos Webb.*). تمت زراعة غراس لسان الطير بعمر سنتين بشكل متبادل مع غراس كل من الصنوبر البروتي والصنوبر الثمري والسنديان العادي بعمر سنتين (كل نوع نباتي على حدة)، وزرعت غراس الأنواع المختبرة بشكل منفرد (معاملة الشاهد). أظهرت الدراسة أن غراس لسان الطير أثرت بشكل معنوي في ارتفاع غراس الصنوبر البروتي وقطرها اعتباراً من الأسبوع 30 بعد الزراعة. في حين أثرت بشكل معنوي في ارتفاع غراس السنديان العادي وقطرها اعتباراً من الأسبوع 15 بعد الزراعة. أما بالنسبة لارتفاع غراس الصنوبر الثمري وقطرها ظهر التأثير المعنوي اعتباراً من الأسبوع التاسع بعد الزراعة. بالمقابل لم تؤثر غراس لسان الطير في الوزن الجاف للأنواع المدروسة. أيضاً أدت زراعة غراس لسان الطير إلى تغير في التركيب الكيميائي للتربة مقارنة مع التربة الخالية منها. يستنتج من البحث أن أشجار لسان الطير لها تأثيرات خفية ضارة في نمو كل من الصنوبر البروتي والثمري والسنديان العادي.

تم تقويم الأثر التثبيطي للمستخلصات المائية والكحولية لأوراق وساق وجذر نبات لسان الطير في إنبات بذور السنديان العادي والصنوبر البروتي ونمو بادراتهما في المشتل ذاته. أشارت النتائج إلى أن المستخلص المائي لأوراق وجذور لسان الطير والذي عوملت به بذور السنديان العادي والصنوبر البروتي بتركيز 50 % و100 % أثّر بشكل معنوي في انخفاض نسبة الإنبات وفي طول المجموع الخضري

والجذري لبادرات السنديان والصنوبر البروتي مقارنة مع النباتات غير المعاملة بالمستخلص، وأعطى المستخلص الكحولي لجذور لسان الطير بتركيز 100 % التي عوملت بها بذور النوعين الأثر التثبيطي الأعظم من حيث تقليل نسبة الإنبات التي بلغت (40 %) وطول المجموع الخضري (5.77 سم) والجذري (9.69 سم) للبادرات مقارنة مع نباتات السنديان غير المعاملة التي بلغت نسبة الإنبات فيها (73.33 %) وطول المجموع الخضري للبادرات (12.42 سم) والمجموع الجذري (21.93 سم). أدت المستخلصات المائية والكحولية لأوراق وساق وجذور لسان الطير إلى انخفاض نسبة إنبات بذور السنديان والصنوبر البروتي وانخفاض طول المجموعين الخضري والجذري للبادرات لكلا النوعين وفي كلا التركيزين المستخدمين (50% و 100%).

يستنتج أن الآثار السمية لمستخلصات لسان الطير المائية والكحولية تناسبت مع تركيز هذه المستخلصات، حيث كان للتركيز الأعلى الأثر السمي الأقوى وكان الأثر التثبيطي مختلفاً تبعاً للجزء النباتي ونوع المستخلص .

الكلمات المفتاحية: لسان الطير، السنديان العادي، الصنوبر البروتي، الصنوبر الثمري، السمية، التنافس الخفي، مستخلصات.

المقدمة

تُعد الأنواع البرية في الموائل البيئية الطبيعية من أهم الثروات المتاحة للإنسان، كما تبرز أهمية دراسة التنوع الحيوي النباتي كونه أحد أهم الموارد الطبيعية الأساسية لتوفير القاعدة المادية لحياة الإنسان حيث تشكل حمايتها وصيانتها للحفاظ على استدامتها حجر الأساس في التوازن البيئي وانعكاساته على الأمن الغذائي والتنمية الاقتصادية والاجتماعية (نحال و آخرون، 1989).

وعليه يُعد التنوع الحيوي ركيزةً مهمةً من ركائز النهضة الزراعية في أي بلد، وتزداد أهمية التنوع الحيوي في البيئات الجافة وشبه الجافة التي تشغل المساحة العظمى من الوطن العربي والتي تتصف بنظمها البيئية الهشة وبمواردها الطبيعة الشحيحة.

كما تعد الغابات الجافة واحدة من النظم البيئية التي تتسم بالهشاشة حيث قام الإنسان بالتعدي عليها منذ القدم ما أدى إلى تقلص مساحتها في العالم بشكل خطير. إزاء هذا الوضع وبهدف زيادة الموارد الحراجية والإنتاج الكمي للغابات، تم التشجير الحراجي على نطاقٍ واسع في العديد من مناطق العالم. مع ذلك وعلى الرغم من الفوائد العديدة التي تقدمها هذه العملية فإنها لا تخلو من بعض الآثار البيئية السلبية حيث ترافقت هذه العملية في كثير من مناطق العالم بخلل كبير في الاستقرار البيئي وفقد كبير في التنوع الحيوي و بالتالي فشل العديد من مشاريع التشجير على المدى الطويل (شاطر، 2008).

أكد كثير من العلماء على أن سبب فشل مشاريع التشجير يعود غالباً إلى الجهل بالمبادئ البيئية ما دفع لدراسة هذه العملية بشكل معمق من خلال دراسة تأثيراتها البيئية المختلفة، ولاسيما تأثيراتها في التنوع الحيوي التي حازت على الاهتمام الأكبر لهذه الدراسات في السنوات الأخيرة حيث تنوعت الدراسات

التي قامت بتحليل هذه العملية وطرائق تنفيذها وتأثيرها في التنوع الحيوي النباتي والحيواني على المستويات المختلفة (فضة، 2011).

يعتبر الكثير من الباحثين أن التشجير الحراجي ولاسيما بالأنواع غير الأصيلة (المدخلة)، يُحدث اضطراباً قوياً نسبياً نظراً لما يسببه من تغيير في بنية ووظيفة النظام البيئي الأصلي واستبداله بنظامٍ بيئيٍ آخر، وما يرافق ذلك من الآثار السلبية في التنوع الحيوي المحلي (Shater *et al*., 2011)، فالمشاجر وحيدة النوع ولاسيما المدخل منها معروفة غالباً بفقرها النوعي، كما أن أغلبية البلدان الأوروبية ترفض الآن زراعة الأنواع الحراجية المدخلة كونها تمثل تهديداً خطيراً للتنوع الحيوي في تلك البلدان.

أشارت الدراسات في عدد من دول العالم إلى أن الأنواع الحراجية المدخلة تسبب تغيرات بنيوية ووظيفية في نظمها البيئية الجديدة. ويمكن لهذه الأنواع، ولاسيما الغازية منها أن تؤثر بشكل كبير في التنوع الحيوي في النظم البيئية الحراجية الطبيعية عن طريق تغييرها لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للوسط، كما يمكن للنظم التربوية المطبقة والأعمال التربوية المنفذة في مشاجر هذه الأنواع أن تغير في هذه الأوساط أيضاً وتستطيع بذلك أن تؤثر في التنوع الحيوي (Kerr, 1999) .

في واقع الأمر تثير نتائج التشجير بأنواع حراجية مدخلة و طريقة التربية المتبعة في مشاجر هذه الأنواع، على النظام البيئي بشكل عام وعلى التنوع الحيوي بشكل خاص اهتمام الباحثين أكثر فأكثر. الذين يحاولون فهم التطورات والآليات التي تشرح هذه النتائج بشكل أفضل والذي يشكل ضرورة ملحة لمساعدة الحراجيين في إدارتهم للغابة كونهم مطالبون أكثر باحترام التنوع الحيوي و حمايته بالحد الأقصى في أعمالهم المختلفة. ويتمّ التطرق باضطراد هذه الأيام إلى أهمية إسهام البحث العلمي في هذا الموضوع، فقد أشار (Engelmark *et al*., 2001) إلى أن الوقت قد حان لتطوير المعارف السابقة وتعزيز الأبحاث

الحديثة حول نتائج إدخال الأنواع الحراجية المدخلة على التنوع الحيوي وعلى ثباتيّة النظام البيئي الحراجي.

يندرج عملنا هذا في إطار هذه الأبحاث بهدف دراسة آثار التشجير بأنواع حراجية مدخلة في التنوع النبتي الطبيعي في المشاجر في سورية عبر محاولة الإسهام المحدود في تحليل العلاقة بين هذا التنوع و بين بعض العوامل المرتبطة أو غير المرتبطة بإدارة هذه المشاجر **(وجود نبات لسان الطير** *A.altissima* (Mill.) Swingle **كنبات غازٍ** في طبقة تحت الغابة مختلطاً مع النوع الحراجي السائد كالسنديان العادي والصنوبر البروتي مثلاً **)**. آملين من خلال هذا التحليل التمكن من استخلاص بعض العوامل المفيدة لأخذ التنوع الحيوي بعين الاعتبار في إدارة الغابات.

مؤخراً تم إدراج مشكلة الأنواع الغازية في الخطة الإستراتيجية العالمية للتنوع الحيوي 2011–2020 التي تنص على أنه بحلول عام 2020 يجب تحديد الأنواع الغريبة الغازية ومساراتها، وترتيبها ومراقبتها حسب الأولوية، ووضع تدابير لإدارة المسارات لمنع إدخالها وانتشارها.

تم إدخال شجرة لسان الطير إلى العديد من أنحاء العالم ومنها سورية بغرض استعمالها في التشجير التزييني في المدن وكشجرة ظل في الحدائق العامة وأطراف الطرق لسرعة نموها وكونها ذات مجموع خضري كبير، إضافةً لمقاومتها للآفات المختلفة، كما تم استعمالها في تشجير المناطق الجرداء لما لها من خصائص بيئية مميزة كتحمل الجفاف والترب الفقيرة ومقاومة التلوث، وبسبب كونها من النباتات سريعة النمو والتكاثر فقد تجاوز انتشارها الحدائق وحواف الطرق وشكلت مستعمرات شديدة الكثافة في الحقول والحدائق والبساتين وأصبحت تنافس بشدة المحاصيل الزراعية والأشجار المثمرة، وتسبب أضراراً لأساسات الأبنية وقنوات الصرف الصحي القريبة منها كما امتد انتشارها إلى الغابات الطبيعية وأضحت تؤثر في آلية عمل النظام البيئي (Schmeil, 2006; Zheng, 2004**)**.

أهمية البحث:

لوحظ في سورية كما في دول أخرى غزو لسان الطير للعديد من الحدائق العامة والخاصة والبساتين وأطراف الحقول والمسيلات المائية، كما لوحظ تمدده وانتشاره بشكل تدريجي في غابات الطابق النبتي المتوسطي الحقيقي التي ينتشر فيها السنديان العادي *Q. calliprinos* والصنوبر البروتي *P. brutia* والصنوبر الثمري *P. pinea* ولوحظ أيضاً وجود أفراد منه في الطابق النبتي المتوسطي العلوي والجبلي بين أشجار السنديان العذري *Q. cerris subsp. pseudocerris* والشوح السوري *Abies cilicica* (الشكل 1) .

الشكل 1. انتشار لسان الطير في الغابات السورية محافظة اللاذقية/ منطقة صلنفة.

أهداف البحث : يهدف البحث إلى :

أولاً– دراسة وتقويم الأثر الخفي (Allelopathy) لنباتات لسان الطير (*A. altissima*) في نمو نباتات الصنوبر البروتي (*Pinus brutia*) والصنوبر الثمري (*P. pinea*) والسنديان العادي (*Quercus calliprinos*) ذات الأهمية الكبيرة في الغابات السورية .

ثانياً– دراسة وتقويم الآثار السمية للمستخلصات المائية والكحولية لنبات لسان الطير (*A. altissima*) على إنبات ونمو السنديان العادي (*Q. calliprinus*) والصنوبر البروتي (*P. brutia*)

ثالثاً– دراسة وتقويم أثر تواجد نباتات لسان الطير في خصائص التربة والمركبات والعناصر الموجودة فيها .

رابعاً – التحليل الكيميائي للمستخلصات الكحولية لأوراق وساق وجذور لسان الطير *A. altissima* .

الدراسة المرجعية

تشكّل الغابات المتوسطية نسبةً بسيطةً من مساحة الغابات على سطح الأرض، مع ذلك فإن خصائصها المميزة تجعل منها إرثاً طبيعياً فريداً، إذ تتميز البلدان التي توجد فيها هذه الغابات بتنوع استثنائي في الظروف البيئية ما يمكنها من إيواء كمٍّ هائلٍ من التنوع الحيوي النباتي والحيواني.

خضعت منطقة شرق المتوسط بشكل خاص ومنها سورية إلى ضغط بشري كبير على الغابة، فهي من أوائل المناطق التي بدأ فيها الإنسان بممارسة الزراعة وتربية الحيوان والتأثير في الغابات ما أدى إلى زوال مساحات كبيرة من الغابات والنبت المهم في المنطقة، ومن ثم زوال جزء من المخزون الوراثي المهم الذي تطور عبر ملايين السنين، وزوال نظم بيئية وانقراض عدد كبير من الأنواع وتهديد الكثير من الأنواع الأخرى بالانقراض.

وبالرغم من أن سورية ليست دولة كبيرة بمساحتها لكنها تتميز بأنها من الدول الغنية نسبياً بتنوعها الحيوي النباتي ويعزى ذلك إلى التنوع الطبوغرافي والمناخي الذي سمح بتشكل موائل أنموذجية للنباتات والحيوانات.

لقد تعرض التنوع الحيوي في سورية، ولاسيما خلال القرنين الأخيرين إلى العديد من العوامل التي أدت إلى تراجعه وتدهوره. ويضم النبت الطبيعي السوري ما يزيد عن ثلاثة آلاف نوع نباتي (UNEP; 1998)، ويندرج الغطاء النباتي الطبيعي في سورية ضمن الصفات العامة للغطاء النباتي الطبيعي المتوسطي والذي يتصف بالاختلاف والتنوع، وكذلك يتصف بعدم ثباته وحساسيته وهشاشته كنتيجة مباشرة لمختلف العوامل التي تشكل عناصر التباين والتنوع، وعلى الرغم من التنوع الشديد الذي تتميز به الغابات الطبيعية السورية في تركيبها النباتي فقد تدهور الغطاء الحراجي الأصلي المتمثل بغابات طبيعية كانت تغطي في

الماضي مناطق متسعة من القطر وتحول إلى بقع محدودة المساحة، وتشير الإحصائيات إلى أن مساحة الغابة الطبيعية في سورية تقلصت إلى 232840 هكتاراً أي ما يعادل 1,26 % من مساحة القطر (المجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة، 2014)، وعليه أدركت الدولة أهمية التشجير الحراجي في سورية، الذي يؤدي دوراً فعالاً في تنمية الإنتاج الزراعي وثباته واستقراره، و بذلت خلال العقود الماضية جهوداً حثيثةً لوقف تدهور الغطاء النباتي الطبيعي الذي كان وما يزال بحاجة إلى نظرة شمولية تأخذ بالاعتبار الخصائص البيئية جميعها بما في ذلك العامل البشري.

لقد كان التفكير بإعادة الغابة إلى أي مكان وبأي أنواع شجرية مهما كان الثمن من مواطن الخطأ والضعف في خطط التشجير التي استمرت عقوداً من الزمن، حيث أن تشجير موقع ما بأنواع غريبة عنه يُعد تغيراً في الغطاء النباتي لهذا الموقع وتغيراً في استعمالات أراضيه ومنه الاستبدال أي إحلال غطاء نباتي مكان أخر. إلا أن تجاهل الإنسان لخصائص الغابة الطبيعية واستبدال الكثير من الغابات الطبيعية المختلطة المتعددة الطبقات بمشاجر حراجية دخيلة وما يرافق ذلك من تغيير في بنية ووظيفة النظام البيئي الأصلي أدى إلى استبدال هذا النظام البيئي المعقد بنظام بيئي آخر مبسط وهش سريع العطب، وما يرافق ذلك من الآثار السلبية في العديد من الأنواع المحلية الطبيعية النباتية وحتى الحيوانية (نحال، 2003).

وكما ذُكر سابقاً فإن الأنواع الحراجية المدخلة سببت تغيرات كبيرة في نظمها البيئية الجديدة ويمكن لهذه الأنواع أن تؤثر بشكل كبير في التنوع الحيوي للنظم البيئية الحراجية عن طريق تغييرها لبعض خصائص هذه النظم، وتلك الأنواع الدخيلة، التي غالبًا ما تُسمّى غير أصيلة أو مستقدَمة هي نباتات، وحيوانات، وفطريات وكائنات مجهرية نُقلت صدفةً أو بشكل متعمّد، عبر حدود بيئية واستقرّت في مناطق خارج مجالها الطبيعي (Quézel and Barbero ,1990).

يشكل غزو أنواع دخيلة لمناطق جديدة ظاهرة ذات أهمية كبرى وعالمية. واليوم بات بديهيّاً أن الغزو البيولوجي للأنواع الدخيلة يشكل عنصراً مهمّاً في التغير البيئي العالمي الذي يتسبب به الإنسان والذي تحفّزه الأنشطة البشرية المتسارعة كالتجارة والنقل والسفر، وكلّها متصلة بالنهضة الصناعية والزيادة السكانية الكبيرة وما يترتب عنهما من تغيرات مناخية، ولاسيما ظاهرة الاحترار العالمي (الاحتباس الحراري أو الدفيئة). ونتيجة لذلك أثّرت الأنواع الدخيلة الغازية في التنوع البيولوجي الأصلي في كلّ نوع من أنواع الأنظمة البيئية على الأرض تقريباً ومن ثم في منطقة المتوسط. وهي إذ تشكل أحد محفّزات الخسارة على مستوى التنوع البيولوجي، وتحتل المرتبة الثانية في ذلك بعد خسارة الموئل والتشتّت، فإنّها تطرح خطراً على سلامة النظام البيئي وعمله وبالتالي على رفاهية الإنسان (Quézel and Taylor ,1984).

عموماً ليست كلّ الأنواع الدخيلة مؤذية لكنّ الكثير منها قد يصبح غازياً بشكل عدائيّ، وينتشر بسرعة عبر البيئة الطبيعية، ويتفاعل مع الأنواع الأصيلة ويهدّد الأحياء و/أو الأنظمة البيئية الأصلية. وللأنواع الدخيلة الغازية آثار سلبية على الأنواع الأصلية بكونها مفترسة مباشرة أو منافسة، أو تعمل كناقلة للأمراض ومغيّرة في ديناميات الأنواع الأصيلة Vilà وزملاؤه (2006).

أدّى المزيج الفريد من العوامل الجيولوجية والجيوفيزيائية والمناخية في المتوسط إلى نشوء ميزة معيّنة وثروة أحيائية عالية التنوع، لهذا السبب أيضاً عُدت المنطقة من النقاط الساخنة الأكثر أهمية من حيث التنوع البيولوجي في العالم. وقد سهّلت العوامل نفسها حضوراً بشريّاً طويل الأمد في منطقة المتوسط، التي شكلت مركزاً للنقل والتجارة لآلاف السنين (MIO-ECSDE, 2013).

إنّ آثار الأنواع الدخيلة في التنوع البيولوجي يمكن أن تصنَّف وفقاً لما إذا كان لدخولها أثر سلبي أو إيجابي أو معدوم. كما يمكن القول أن ليس كل الأنواع الدخيلة غازية فأنواع قليلة فقط نجحت في تثبيت مجموعات قابلة للحياة عندما دخلت إلى موائل هي خارج مجالها الطبيعي.

من المعروف والمقبول أنّ الموائل عندما تضطرب سواء أكانت مناطق حضرية أو أراضٍ رعوية.... تصبح أكثر عرضةً للغزو، وتميل المواقع الحضرية المضطربة إلى تسجيل نسبة أعلى من الأنواع الدخيلة من الموائل غير المضطربة (MIO-ECSDE, 2013).

تتميّز منطقة المتوسط بوجود جماعات نباتية كثيرة التنوع. والمفاجئ هو أنّ الأنواع الدخيلة الغازية لم تكن تعد حتى الآن ذات تأثير كبير في المنطقة. وبحسب عدد من الباحثين فإنه من بين 25 ألف نوع نباتي في المنطقة واحد في المئة فقط هي غير أصلية، ومن بين هذه أنواع قليلة تعد مؤذيةً للجماعات الطبيعية (MIO-ECSDE, 2013). ولكن البيانات الحديثة التي جمعها مشروع التعاون البيئي الإقليمي للاتحاد الأوروبي لمواجهة التحديات البيئية DAISE تشير بحدّة إلى أنّ التوجّه في البلدان الأوروبية، بما فيها البلدان المتوسطية منها، هو التقليل من أهمية الأنواع الدخيلة الغازية. فالموائل التي هي من صنع الإنسان كالمناطق الصناعية، والأراضي الزراعية والغابات والحدائق والبساتين إلخ تؤوي معظم الأنواع الدخيلة الغازية النباتية في المنطقة. كما أنّ الغابات المتاخمة غالباً ما تغزوها أشجار دخيلة مثل الغاف والروبينيا واللوسينيا ولسان الطير .... هذه الأنواع المصنّفة كنباتات غازية يمكن أن يكون لها آثار كبيرة في الأنواع المحلية (Shafiq and Nizami, 1986) .

اهتم العديد من الباحثين بدراسة النباتات الغازية بشكل معمق، فقد درس Quézel (1976) أثر إدخال الميموزا *Acacia dealbata* إلى فرنسا في القرن التاسع عشر بهدف إنتاج العطور، وتحوله إلى نبات غازٍ. وأدرجت العديد من الدول مثل الهند ومصر والسودان في دراستها الوطنية للتنوع الحيوي نبات المسكيت *Prosopis juliflora* الذي أدخل من الولايات المتحدة الأميركية إلى الفلورا الإفريقية، وأضحى نوعاً غازياً وضاراً هدد الأنواع المحلية. وتعد الأنواع الغازية من أهم العوامل الحيوية المهددة للتنوع الحيوي وللنظم البيئية الطبيعية (غابات، مراعٍ...) والزراعية، فبالنسبة للنظم البيئية الطبيعية تؤثر هذه

الأنواع سلباً في نمو وانتشار الأنواع المحلية، وتؤدي مع الزمن إلى انحسار رقعتها الجغرافية ثم إلى اختفائها والإحلال مكانها، هذا بالإضافة إلى الأثر الضار في الأوساط الرطبة كما في زهرة النيل التي أثرت كثيراً في مصادر المياه في سورية ومصر، بالإضافة إلى أثرها الضار في الصحة العامة لما تأوي من حيوانات ضارة وحشرات. أما بالنسبة للنظم البيئية الزراعية فتؤثر الأنواع الغازية سلباً في إنتاجية المحاصيل الزراعية وتؤدي إلى تدنٍّ في الغلة، وبالتالي تؤثر سلباً في الدخل الفردي (الباذنجان البري في الجزيرة السورية). كذلك من الأنواع التي أضحت تشكل مشكلة حقيقية نبات لسان الطير الذي وصلت مفاعيل تأثيره حتى الغابات الطبيعية في الساحل السوري.

أولاً- النوع المستهدف : شجرة لسان الطير *Ailanthus altissima*

يعرف لسان الطير *A. altissima* بإسم الشجرة التي تصل للسماء بالانكليزية (Tree of heaven) ويسمى بالصينية تشوشون أي حرفياً الشجرة التي تنبعث منها روائح كريهة، هو عبارة عن شجرة نفضية (متساقطة) تتبع الفصيلة Simaroubaceae (Hu, 1979). الاسم العلمي *Ailanthus* مشتق من الكلمة الأمبونية (*Ambonese*) أيلنطو ailanto ومعناها "شجرة السماء" أو الشجرة التي تصل إلى السماء.

والكلمة المحددة (glandulosa) تعني غدية وتشير إلى الغدد على الأوراق، التي استمر استعمالها حتى وقت متأخر من عام 1957، ووضع الاسم الحديث للنوع (*Ailanthus altissima*) من قبل Swingle (1916) وكلمة *Altissima* اللاتينية تعني الطويل أو الباسق أو المتسامي (Miller, 2003).

التصنيف العلمي :

Scientific classification	
Kingdom	Plantae
Subphylum	Angiosperms
Division	Tracheophyta
Class	Magnoliopsida
Order	Sapindales
Family	Simaroubaceae
Genus	*Ailanthus*
Species	***A. altissima***
Binomial name	
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle 1916	

Synonymes :

Ailanthus cacodendron (Ehrh.) Schinz & Thell.- *Ailanthus giraldii* Drude- *Ailanthus peregrina* (Buchoy) F. A. Barkley

Ailanthus glandulosa Desf.- *Ailanthus rhodoptera* F. Muell.- *Ailanthus sutchuenensis* Dod

Pongelion cacodendron (Ehrh.) Degen- *Rhus cacodendron* Ehrh.- *Toxicodendron altissimum* Mill.

الموطن الأصلي:

الموطن الأصلي لأشجار لسان الطير (*A. altissima*) هو شمال شرق ووسط الصين وتايوان (Little and Elbert , 1979) وشمال كوريا (Huang , 1997) وخلافاً لغيرها من نباتات جنس لسان الطير فإنها تتواجد في المناخ المعتدل بدلاً من المناطق المدارية.

الانتشار:

كان أول انتشار للسان الطير خارج نطاق موطنه الأصلي في المناطق الجنوبية من كوريا وإلى اليابان. ومن الممكن أن تكون هذه الشجرة أصيلة في تلك المناطق، لكن من المتفق عليه عموماً أنه كانت منتشرة هناك منذ زمن مبكر جداً Danijela وزملاؤه (2010). تم إدخال هذا النوع إلى أوروبا من الصين في 1740 وإلى الولايات المتحدة الأمريكية في 1784 (Hu, 1979). وقد توطن لسان الطير في معظم أنحاء أوروبا وبلدان حوض البحر الأبيض المتوسط ، كما تم إدخال لسان الطير إلى الأرجنتين وأستراليا والشرق الأوسط وبلدان أسيا (Shafiq and Nizami, 1986) و(Stipes, 1995) و Munz وزملاؤه (1973) و(McClintock , 2010). وأدخل نبات لسان الطير من الصين إلى أمريكا وأوروبا (Illick and Brouse, 1926 و Hu, 1979 و Peigler, 1993)

الوصف:

لسان الطير (*A. altissima*) : شجرة متوسطة الحجم يمكن أن يصل ارتفاعها إلى أكثر من 25 متراً و قطر 1 متر عند مستوى الصدر. وهي من الأشجار سريعة النمو حيث تصل سرعة نموه إلى 4 م/ سنة بالنسبة للجذع و 1.2 م / سنة بالنسبة للجذور، إلاّ أنّ هذا النوع لا يعمّر طويلاً ونادراً ما يعيش لأكثر من 50 عاماً (Miller, 1990). ويمكن أن يصل طول البادرات من 40 إلى 50 سم في السنة الأولى (Cachon , 2006) والمرحلة الأكثر سمية هي عند النباتات الفتية أو في حال تعرض الشجرة إلى

ضغوطات بشرية (كسر، خدش)، (Greer , 2005 وAldrich). ويعد الظل عاملاً محدداً للنمو (Howard, 2004 وJanet). اللحاء رمادي ناعم وخفيف، وغالباً يصبح أكثر خشونة إلى حد ما ويتشقق مع التقدم بالعمر. الأغصان ممتلئة ناعمة ولكن زغبية قليلاً ذات لون محمرّ أو كستنائي وعليها عديسات. البراعم زغبية دقيقة على شكل قبة ومخبأة جزئياً وراء السويقة على الرغم من أنها تكون مكشوفة تماماً في موسم السكون في جيوب الندوب الورقية Ronse وزملاؤه (2006)، فروع الأغصان رمادية داكنة اللون على نحو لامع وتحتوي على عديسات تصبح شقوقاً مع التقدم في السن. نهايات الفروع تصبح متدلية. جميع أجزاء النبات لها رائحة قوية مميزة . الأوراق مركبة كبيرة، مفردة أو زوجية ريشية، مرتبة بالتناوب على الجذع وهي تتراوح من 30 إلى 90 سم في الطول، وتحتوي على 10- 14 وريقة منظمة في أزواج. والجذع الأساسي فاتح إلى أخضر محمر مع وجود قاعدة منتفخة لوريقات بيضوية سنانية الشكل مع هوامش كاملة وغير متماثلة إلى حد ما وأحياناً غير متعاكسة. يتراوح طول كل وريقة من 5 إلى 18 سم وعرضها من 2.5 إلى 5 سم وذات نهاية مستدقة طويلة، في حين أن لقاعدة الوريقة 2 إلى 4 أسنان كل منها يحتوي على غدة واحدة أو أكثر في الطرف. الجزء العلوي من الوريقة أخضر داكن اللون مع عروق خضراء فاتحة أما الجزء السفلي هو أخضر مبيض. طول العنيقات يتراوح من 5 إلى 12 مم. القواعد الفصية والغدد في وريقات لسان الطير هي التي تميَزه عن الأنواع المشابهة (Britton and Brown, 1913). (الشكل 2)

الأزهار : صغيرة وتظهر في عناقيد كبيرة تصل إلى 50 سم في الطول في نهاية الأغصان الجديدة. الزهور الفردية هي خضراء مصفرة إلى محمرة في اللون ولكل منها خمس بتلات. تبدأ الزهور بالظهور في منتصف نيسان في المجال الجنوبي لنمو لسان الطير في حين تبدأ في حزيران في المجال الشمالي. أشجار لسان الطير ثنائية الجنس (Kowarik, 1995). تحمل الأشجار المؤنثة البذور التي

قطرها 5 ملم ومغلفة في سمارة كبيرة وملتوية عند الأطراف مما يجعلها تدور عندما تقع مما يساعد في عملية إنتشار البذور بواسطة الرياح، كما يمكنها من الطفو مما يساعد في عملية الإنتشار لمسافات طويلة بواسطة المياه الجارية . الأشجار المؤنثة يمكن أن تنتج كميات هائلة من البذور، وعادة حوالي 300000 بذرة / الشجرة (Miller, 1990).

الشكل 2 . الأجزاء النباتية لشجرة لسان الطير

يتكاثر النبات جنسياً بالبذور وهي الطريقة الأساسية في إكثاره حيث يتطلب إنبات البذور درجات حرارة أعلى من 15 درجة مئوية وبذلك قد تصل نسبة إنباته إلى 98% (Bory and Clair-Maczulajtys 1980). كما يتكاثر خضرياً بالعقل الجذرية المأخوذة من النباتات ذات النمو الجيد في المشتل، وتبين الدراسات أن شجرة واحدة قد تعطي 325000 بذرة في العام الواحد كما أنها تعطي العديد من الأخلاف بعد القطع، كما يمكن إكثاره بالتطعيم حيث يمكن أن يطعم بالأصناف المختلفة للنوع نفسه، في الربيع تكشف لينمو البرعم يمكن أن يصل طول الطرد المطعم بعد سنة إلى 1 م.

البيئة المناسبة:

تنجح زراعة شجرة لسان الطير في المناطق المشمسة مهما كانت طريقة الزراعة(Miller, 1990). لا تعيش هذه الشجرة بالظلام أو الأماكن الظليلة. فقد أظهرت دراسة أجريت في أمريكا أن هذا النوع لا يستطيع غزو الغابات عند توفر مساحات مشمسة بنسبة 2 إلى 15% فقط في حين أن لها القدرة أن تشغل الفراغات في الغابات المتدهورة، حيث تستخدم استراتيجية النمو السريع بوقت قصير عن النمو البطيء الواسع (Knapp, 2000 و Canham). تفضل الشجرة التربة السلتية إلا أنها تتأقلم مع مجال واسع من الترب، وتتحمل درجات واسعة من حموضة التربة غير أنها لا تتحمل التربة الغدقة، وتتحمل مناخات متعددة (Miller, 1990).

التحمل :

يعد لسان الطير (*A. altissima.*) من أكثر أنواع الأشجار تحملاً لتلوث البيئة بما في ذلك المتعلق بثاني أكسيد الكبريت الذي يمتص في أوراقه. ويمكنه تحمل الغبار وأبخرة الأسمنت، وكذلك مقاومة التعرض للأشعة فوق البنفسجية الناتجة عن تضرر طبقة الأوزون بشكل جيد نسبياً. وعلاوة على ذلك، تم العثور على تراكيز عالية من الزئبق تراكمت في أنسجة هذا النبات (Hu, 1979). وقد استخدم لسان الطير في إعادة الغطاء النباتي في مناطق تصريف الحمض من المناجم، وقد ثبت أن هذه النبات يتحمل مستويات حموضة (pH) منخفضة تصل إلى 4.1 ، ويتحمل مستويات فوسفور منخفضة جداً ومستويات عالية من الملوحة. وتتحمل أشجار هذا النوع الجفاف نظراً لقدرتها على تخزين المياه على نحو فعال في جذورها التي قد تتسبب بأضرار للمجاري والأنابيب الجوفية. ويشكل لسان الطير غابة كثيفة في كثير من الأحيان على طول الطرق السريعة حيث ينحصر تواجد الأنواع الأخرى بأعداد قليلة، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى أن جذوره تنتج مواد سامة (Little and Elbert, 1979).

الاستعمالات:

يمتلك لسان الطير تاريخاً طويلاً وغنياً في الصين، وقد ذكر ذلك في أقدم الكتب الصينية وأدرج في عدد لا يحصى من النصوص الطبية الصينية لقدرته على علاج الأمراض المختلفة من الأمراض العقلية والهضمية والصلع. وله استخدامات طبية في آسيا (الصين، اليابان، وكوريا) في معالجة المعدة وأمراض السرطان Albouchi وزملاؤه (2013)، وكثير من الأبحاث ذكرت استخدام مستخلصات لسان الطير كمبيدات أعشاب صديقة للبيئة (Hu, 1979). وتزرع الشجرة على نطاق واسع في الصين وخارجها باعتبارها موئلاً مضيفاً لفراشة **لسان الطير الحريرية** (*Samia cynthia*) التي تنتج خيوط حرير أقوى وأرخص من ذلك الذي ينتج على التغذية بأوراق التوت لكنه أقل من ناحية درجة اللمعان والملمس ولا يمكن صباغه، وهذا النوع من الحرير معروف تحت مسميات مختلفة مثل حرير بونجي وحرير شانتونغ في الصين. تزرع هذه الشجرة أيضاً لأغراض الزينة لجمال أوراقها، وتعد من أهم أشجار الشوارع التي تتحمل التلوث في المدن. كما تستخدم لتثبيت الطرق وحفظ التربة من التعرية (Zheng , 2004). الخشب قوي ثقيل الوزن سهل التشغيل لونه أصفر باهت يستخدم في صناعة القشرة والأثاث (Keeler, 1900). كذلك وجد أن الزيوت العطرية المستخلصة من شجرة لسان الطير تمتلك فاعلية طاردة وقاتلة ضد أربع حشرات رئيسة تصيب الحبوب المخزونة (*Tribolium castaneum* و *Liposcelis paeta* و *Sitophilus oryzae* و *surinamensis*) عن طريق الملامسة والتبخير (Jianhua and Shuhui, 2010).

- **طرائق السيطرة عليها :**

إن القضاء على شجرة لسان الطير يتطلب الحرص الشديد بسبب إنتاجها الغزير للبذور وسرعة إنبات هذه البذور، وإعادة تجددها الخضري، وتُعد المتابعة والمراقبة والمعالجة اللازمة ضرورية في أي برنامج إدارة متكاملة لشجرة لسان الطير بغض النظر عن طريقة المعالجة المختارة. وينبغي أن يعاد فحص المناطق المعالجة مرةً أو أكثر بالسنة وذلك لمعالجة أي نموات أو شتلات نمت في الموقع (بالرش بمبيدات الأعشاب أو الاقتلاع) بأسرع وقت. من المهم عند اختيار طريقة المكافحة الأخذ بالاعتبار السيطرة على إعادة تجدد الشجرة بالأخلاف حيث أثبت Johnson وزملاءه (2001)، أنه يمكن لشجرة واحدة أن تعطي 70 % من العدد الأصلي للسوق بعد 16 أسبوعاً فقط من تطبيق مبيدات الأعشاب (الطريقة الكيميائية في القضاء على لسان الطير). إن تأسيس غطاء كثيف من الأشجار (غير الغازية والمحلية المتوطنة) سوف يساعد على تظليل وتثبيط نمو شتلات لسان الطير. كما أنّ رعي الأجزاء الطرفية للنباتات الفتية والخلفات يمكن أن يعوض عن القطع. وتحليق جذع الشجرة الرئيس بعمق 3 إلى 5 سم بالقرب قدر الإمكان من سطح التربة يؤدي إلى جفاف الشجرة بعد 1 إلى 2 سنة ثم موتها، وقد أبدت هذه الطريقة نجاحاً بنسبة 90% لكن ينصح بإجرائها في المناطق الطبيعية قليلة السكان. ويمكن استخدام مبيدات الأعشاب في فترة الإثمار (بداية الخريف). تقدر تكاليف عمليات القضاء أو السيطرة على الأنواع الغازية ومنها لسان الطير ما يقارب 137 مليار دولار سنوياً في الولايات المتحدة الأمريكية لذلك كان من المهم دراستها والتعرف على آلية تكاثرها وانتشارها (Kowarik, 1995).

ثانياً- الأنواع المحلية المدروسة:

أ- الصنوبر البروتي

الاسم العلمي: *Pinus brutia* Ten.

الفصيلة: الصنوبرية *Pinaceae*

الوصف النباتي: الصنوبر البروتي شجرة يصل ارتفاعها إلى 30 متراً و متوسط قطرها 1,3 متر، جذعها مستقيم، والتاج مخروطي كثيف لونه أخضر غامق، الأوراق إبرية تتوضع كل ورقتين في غمد طول الورقة 10–15سم وعرضها 1 ملم لونها أخضر غامق تدوم خمس سنوات، المخاريط الثمرية بيضوية الشكل لاطئة أي غير معنقة أو ذات عنق قصير جداً يتراوح طولها بالمتوسط 11 سم وعرضها 5 سم وتتجه نحو الأعلى وتتوضع على الفروع بصورة مزدوجة أو ثلاثية أو رباعية. يثمر الصنوبر البروتي بعمر ثماني سنوات أو أكثر . القشرة سميكة جداً في قسمها السفلي وتحتوي على شقوق طولانية عميقة وهي غنية بالراتنج (الشكل 3) .

الشكل 3. الصنوبر البروتي ***Pinus brutia*** Ten.

التوزع الجغرافي: ينتشر الصنوبر البروتي طبيعياً في منطقة الشرق الأوسط ابتداء من اليونان إلى لبنان مروراً بتركية وسورية وقبرص والعراق.

يتركز انتشاره في سورية في جبال الباير والبسيط وجبال العلويين وفي جبال الأكراد شمالي حلب.

متطلباته البيئية: ينتشر الصنوبر البروتي في الطوابق البيوميناخية الرطبة وشبه الرطبة ونصف الجافة حيث تبدأ غاباته بالظهور في الباير والبسيط من مستوى سطح البحر إلى ارتفاع 900 م ، وينمو على الأتربة الناشئة على صخور خضراء أو على صخور المارن كما في جبل الأكراد، كذلك ينتشر على الأراضي الدولوميتية ويعيش على الأراضي السطحية الفقيرة والصخرية ويخشى الأتربة الملحية الكتيمة (2003 ، نحال) .

يستخدم في التشجير الاصطناعي في مناطق انتشاره وفي التشجير الوقائي خارج منطقة انتشاره. إن مواصفات خشبه قريبة من خشب الصنوبر الحلبي فهو خشب نصف ثقيل متوسط الكثافة يصلح لأعمال النجارة وصناعة الورق وأعمدة الهاتف وعوارض السكك الحديدية.

ب-الصنوبر الثمري

الاسم العلمي: *Pinus pinea* L.

الفصيلة: الصنوبرية *Pinaceae*

الوصف النباتي: شجرة قد يصل ارتفاعها إلى 25 متراً ، تاجها كثيف ومنبسط بشكل مظلة قشرتها حرشفية مشققة إلى قطع كبيرة تحيط بها أخاديد محمرة اللون . تجتمع كل ورقتين إبريتين في غمد واحد، طولها من 10 – 20 سم عرضها من 1.5-2.5 مم ، لونها أخضر زاهٍ مزرق مقطعها العرضي نصف دائري، الأزهار المذكرة صفراء مرصعة بالبني، والأزهار المؤنثة باهتة مع بعض البقع الوردية . المخاريط الثمرية كبيرة بيضوية الشكل أو شبه كروية ذات لون بني فاتح لماع، تحمل عنقاً قصيراً طولها من 8-15 سم وعرضها من 7-10 سم تتألف من حراشف سميكة ذات رأس عريض، البذور كبيرة جداً ولها غلاف سميك قاس وتستعمل في التغذية (الشكل 4) .

الشكل. 4. الصنوبر الثمري .*Pinus pinea* L

التوزع الجغرافي: يوجد الصنوبر الثمري في كل المناطق المحيطة بالبحر الأبيض المتوسط ولا يعرف حتى الآن موطنه الأصلي إذ أن الإنسان قد أدخله إلى هذه المناطق لاستعمال بذوره في التغذية منذ زمن بعيد جداً وهو كثير الانتشار في لبنان، ويشكل غابات متسعة الأرجاء في تركيا.

التوزع المحلي: نوع مدخل استخدم في التشجير الاصطناعي في الساحل وهناك بقع صغيرة منه في محيط بحيرة زرزر.

متطلباته البيئية: الصنوبر الثمري نوع مرن بيئياً فهو أليف للحرارة والضوء ويحب الأتربة الخفيفة والعميقة ويخشى الأتربة الثقيلة والمالحة ويتحمل الأراضي الجافة والمحجرة ويقاوم رياح البحر ويمكن استعماله في تشجير الرمال الساحلية .

أهم استعمالاته: يستخدم في تثبيت الكثبان الرملية الساحلية. يزرع الصنوبر الثمري من أجل البذور وليس من أجل الخشب. رغم أن خشبه من النوع الجيد يعد هذا النوع من الصنوبر منتجاً للتربنتين (2012 ، نحال)

ج- السنديان العادي:

الاسم العلمي: *Quercus calliprinos* Webb.

الفصيلة: الزانيَة Fagaceae

الوصف النباتي: شجرة يصل ارتفاعها إلى أكثر من 20 متراً كثيرة التفرع تخلف بعد القطع، أوراقها دائمة ذات عنق قصير، طولها من 1-3 سم مسطحة أو مجعدة ذات حواف مسننة شوكية، لماعة على الوجهين عروقها بارزة على الوجهين. الثمرة بلوطة بيضوية الشكل، قمعها نصف كروي حراشفه السفلية منطبقة بعضها على بعض والوسطى والعلوية معقوفة (الشكل 5)

التوزع الجغرافي: يوجد السنديان العادي بصورة طبيعية في القسم الشرقي من منطقة البحر الأبيض المتوسط في إيران والعراق وسورية وتركية ولبنان وفلسطين والأردن واليونان .

التوزع المحلي: ينتشر السنديان العادي في سورية في شمال اللاذقية في كسب ووادي قنديل والباير والبسيط وعلى السفح الغربي لجبال العلويين وفي جبل الأكراد وإعزاز ودركوش وجسر الشاغور وجبل الزاوية وجبل سمعان وفي جبال لبنان الشرقية.

متطلباته البيئية: نوع مرن بيئياً، لا يبالي السنديان العادي بالتركيب الفيزيائي والكيميائي للتربة فهو يعيش في الأراضي الفقيرة، يقاوم البرد و يتحمل الجفاف بحدود معينة.

أهم استعمالاته: أخشابه قاسية تستعمل في التفحيم كما يمكن الحصول على المادة العفصية (التانين) من قشوره (2003 و 2012 ، نحال).

الشكل .5. السنديان العادي .***Quercus calliprinos* Webb**

ثالثاً- المنافسة الخفية (Allelopathy) :

أ- مصطلح المنافسة الخفية (Allelopathy):

يطلق مصطلح المنافسة الخفية على التأثيرات النافعة أو الضارة المباشرة وغير المباشرة لنوع نباتي في نوع نباتي آخر وذلك عن طريق إفراز مواد كيميائية في البيئة، والتي قد تؤدي إلى تغيرات حيوية في النبات المجاور (Rice,1984 و Delabys *et al.*, 2004). ومفهوم التنافس أو التفاعل بين الأنواع النباتية ذكر قبل ألفي عام، إذ كتب Theophrastus المدعو أبو علم النبات نحو 300 ق.م عن التنافس بين نبات الحمص والأعشاب وتدهور الترب الزراعية (Weston and Duke, 2003). في حين يعد العالم الروماني (Cato, 234–140 B.C.) أول من كتب عن التأثيرات المتبادلة بين الشعير والحمص وتأثيرهما في استنزاف التربة، كما ذكر Zeng وزملاؤه (2008)، أن أشجار الجوز لها تأثيرات سمية في العديد من الأنواع النباتية.

إن المفهوم الدقيق للتأثير المتبادل بين نبات وآخر لم يعرف إلا في ثلاثينيات القرن الماضي، حيث أطلق عالم الفيسيولوجيا الاسترالي Hans Molisch كلمة Allelopathy للتعبير عن التأثيرات بين الأنواع

النباتية، وبالتالي يعد الأب الحقيقي لظاهرة التنافس أو التضاد الخفي (Molisch, 1937). وكلمة Allelopathy مشتقة من كلمتين يونانيتين هما Allelon و تعني تبادل وPathos وتعني ضرر أي الآثار الضارة لأحد النباتات في النبات الآخر (Oudhia, 2003)، وعرفت بأنها أي عملية تتضمن إنتاج مواد كيميائية ثانوية من قبل النباتات أو أحياء أخرى في التربة تؤثر في نمو وتطور الأنظمة الزراعية والحيوية (Anonymous, 1996).

تتواجد هذه المركبات الكيميائية في جميع أجزاء النبات من أوراق وساق وجذور وأزهار وبذور وبراعم كما يمكن أن تتواجد في التربة أيضاً، وتنطلق إلى الوسط المحيط تحت ظروف بيئية خاصة عن طريق الرشح أو تفكك البقايا النباتية، أو التطاير والإفرازات الجذرية (Putnam , 1988 و Chou , 1990) بكميات كافية لتؤثر في نمو النباتات المجاورة . وتدرس حالياً هذه المنافسة من جميع الجوانب، كآلية حدوثها وتشكلها بين النباتات، وطرائق تأثيرها ونتائج فعلها البيولوجي في النباتات والعديد من خصائصها الأخرى يذكر بعض الباحثين بأن هذه الظاهرة تضر بالتنوع الحيوي (Capasso *et al.*, 1992 و Hartmann , 1996 و Franz , 2002).

ب-طرائق تحرُّر المركبات الكيميائية الناتجة عن التأثير الأليلوباثي إلى البيئة:

يمكن للمركبات المسؤولة عن التأثير الأليلوباثي أن تتحرر إلى البيئة بأربع طرائق رئيسة:

- **تحلُّل البقايا النباتية:** وتعد مصدراً مهماً في تحرر المركبات الأليلوباثية إلى البيئة، علماً أن فعالية المركبات المتحررة تعتمد على نوعية البقايا النباتية وظروف التحلل فعند توفر الماء وغياب الأوكسجين يمكن أن تنتج كمية كبيرة من المركبات الأليلوباثية (Mojuder, 2000).

- **الغسيل:** يعد مصدراً فعالاً في تحرُّر المركبات الأليلوباثية، وإن كمية ونوعية المركبات المغسولة تكون متأثِّرة إلى درجة كبيرة بالظروف المناخية كدرجة الحرارة والضوء والهطول وطول فترة الجفاف والضباب

والندى والرطوبة فضلاً عن تأثرها بالعوامل الداخلية مثل صفات الأوراق وسطوحها (Reigosa *et al*., 1999).

– **إفرازات الجذور**: تعدُّ مصدراً رئيساً في تحرر المركبات الأليلوباثية وذلك لأن تأثيرها يكون في جذور النباتات المجاورة (العيساوي، 2010) وكذلك في الأحياء المجهرية الموجودة في التربة (المزوري، 1996) وتتأثر إفرازات الجذور بعدة عوامل منها عمر النبات والعوامل البيئية (الحرارة وشدة الإضاءة وغيرها).

– **التطاير**: وهي عملية تحرر المركبات الأليلوباثية بشكل غاز من خلال فتحات صغيرة موجودة في الأوراق (Garlson *et al*., 1999).

يمكن أن تتحرَّر هذه المركبات عندما تتراكم لفترات طويلة في التربة، وتشمل هذه المركبات القابلة للتطاير التربينات والاثيلين والزيوت ومركبات أخرى. ويمكن لهذه المركبات أن تغسل بواسطة الأمطار أو الندى وتتجمع في التربة وقد تبقى لفترة طويلة في التربة (Fisher *et al*., 1994). تتحرر المركبات الأليلوباثية Allelochemicals بالطرائق المذكورة إلى البيئة فتتجمع في التربة خلال دورة حياة النبات وتسبب أضراراً للنباتات المزروعة في التربة، مثل اختزال طول الجذر وموت قمته، وتغيُّر مواقع نمو الشعيرات الجذرية (Chou, 1990). كما تؤثِّر إفرازات الجذور في توزع النباتات في النظام البيئي (Rengel, 2002).

ت–أهم المواد الفعالة في مجال المنافسة الأليلوباثية:

تفرز النباتات العديد من المركبات نتيجة عمليات التمثيل الغذائي أو الاستقلاب والتي قد يكون لها دوراً أساسياً في المنافسة بين الأنواع النباتية (Wang *et al*., 2006 و Albouchi *et al*., 2013). حيث استطاع الباحثون تعريف الكثير من هذه المركبات، وقد تم تصنيف المركبات كالتالي:

- المركبات التي تذوب بالماء : الحموض العضوية والكحولات ذات السلاسل الكربونية المستقيمة والألدهيدات والكيتونات

- اللاكتونات غير المشبعة
- الحموض الدهنية ذات السلاسل الطويلة ومتعددات الاستلين
- الكوانينات
- المركبات الفينولية
- وحمض Cinnamic ومشتقاته
- والكومارينات
- الفلافونات
- التانينات
- التربينات والسيتروئيدات

كما ذكر العديد من الباحثين أهم المواد التي تملك تأثيرات مثبطة كالفلافونات والقلويدات والستيروئيدات والفينولات والتربينات والأحماض الأمينية والتي تعمل على تثبيط إنبات البذور وضعف نمو البادرات (Bensal *et al.*, 1992) (Prasad and Subhashini, 1994)

وذكر **Cowan (1999)** أهم المركبات المستخلصة من النباتات وفقاً لنوع المذيب المستخدم بالاستخلاص (الجدول 1).

الجدول 1. أهم المواد الفعالة التي يمكن استخلاصها بالمذيبات المستخدمة.

الماء	كحول ايثانولي	ميثانول	كلورفورم	دايكلوروميثانول	بتروليوم ايثر	أسيتون
تانينات	القلويدات	تربينات	تربينات	التربينات	القلويدات	فلافونات
سابونينات	التانينات	سابونينات	فلافونات	–	التربينات	–
تربينات	التربينات	تانينات	–	–	كومارينات	–
–	الفلافونات	فلافونات	–	–	–	–

ث- تأثيرات المنافسة الأليلوباثية:

تسبب المواد الكيميائية الناتجة عن عملية المنافسة الخفية تغيرات محددة في الوظائف الفيزيولوجية للنباتات مثل التنفس والانقسام الخلوي والامتصاص الشاردي والمائي، وتظهر تلك التغيرات للعين المجردة بتقزم عام للنبات وذبول واصفرار في الأوراق وتلون الجذور باللون البني وانعدام نمو الجذور الشعرية وأحياناً جفاف جزء من النبات أو كامل النبات (Appleton *et al*., 2000). وأظهرت الدراسات أن هذه المواد تؤثر في التمثيل الضوئي للنباتات وفي أداء بعض الأنزيمات مما ينعكس سلباً في إنبات بذور ونمو النباتات المعاملة (Kohli *et al*., 1997).

قد تكون تأثيرات المنافسة الخفية إيجابية محفزة لنمو أنواع نباتية أخرى، فقد سرَعت رشاحة جذور نباتي *Datura* و *Ipomoea* من عملية إنبات البذور وزيادة طول الجذور لبادرات القمح (Oudhia, 2003)، كما كان للمستخلصات المائية لأوراق نبات C*alotropis* تأثيرات منشطة في الإنبات وطول الساق والجذور لنبات *Mucuna pruriens* (Oudhia and Tripathi., 1997). أو قد تكون هذه التأثيرات مثبطة لإنبات البذور وقوة نمو البادرات. فقد ثبطت رشاحة أوراق الجوز *Juglans regia* إنبات بذور ونمو البادرات للعديد من الأنواع (Kocacaliskan and Terzi 2001)، نتيجة خفض عمليات الاصطناع الضوئي والتنفس

في النبات (Jose and Gillespie 1998) (Hejl *et al*., 1993). اختبر Ercisli وزملاؤه (2005)، تأثير مستخلصات الجوز *J.regia* في نمو وإنتاجية نباتات الفريز (*Fragaria xananassa* L.) فوجدوا انخفاضاً في إنتاجية النبات وعدد الثمار ومتوسط وزن الثمار وعدد الأوراق في النبات والوزن الرطب للجذور ومحتواها من فيتامين C وامتصاص بعض العناصر. درس (Alagesaboopathi, 2010) التأثيرات المثبطة الخفية للمستخلصات المائية لأوراق *Centella asiatica* في نسبة إنبات وطول الجذور والساق لبادرات بعض النباتات *Pennisetum typhoides* و *Vigna unguiculata* و وجد أن التراكيز 5 و10 و15 و20 و25% من مستخلصات الأوراق المائية ثبطت نمو النباتات معنوياً مقارنة بالشاهد، كما خفضت الوزن الجاف والرطب للجذور والساق مقارنة مع الشاهد، وازداد التأثير بزيادة التركيز.

ذكر(Chandra and Kandasamy, 1997) أنّ جذور أشجار الأوكاليبتوس *Eucalyptus globules* تفرز مواد سامة خاصة المواد الفينولية ومثبطة لنمو الأنواع النباتية الأخرى ونصح بعدم بزراعته في النظم الزراعية.

أشار (Alam and Islam, 2002) إلى أنّ المستخلصات المائية لأوراق وسوق وجذور نباتات Goosefoot تفرز مواد كيميائية تتداخل مع نباتات أخرى وتثبط انبات البذور ونمو بادرات الرز.

بالمقابل قد يكون لهذه المفرزات تأثيرات محفزة للنمو أو مثبطة له : فقد تكون محفزة بالتراكيز المنخفضة ومثبطة عند زيادة تركيزها.

ح- **طرائق الاختبار:**

وجد الباحثون العديد من الصعوبات للتمييز أو الفصل بين تأثير المفرزات وبين مصادر التنافس الخارجية تحت ظروف الحقل، ولحل هذه المشكلة طورت عدة طرائق وتقانات مخبرية لتقدير وتقييم تأثيرات هذه الظاهرة بمعزل عن عوامل التنافس الأخرى، وأفضل وأسرع طريقة لمعرفة التأثيرات التضادية تكون بتجارب مخبرية على ورق ترشيح تحت ظروف متحكم بها وذات حساسية عالية ويستخدم فيها بذور نبات الرشاد (*Lepidium sativum*) السريع النمو والحساس لتأثيرات السمية بتراكيز منخفضة (Canham و Gómez-Aparicio, 2008).

ومن هذه الطرائق :

- الطريقة التدرجية أو الدراسة على مراحل (Liu and Christians, 1994)
- الزراعة في أحواض مائية (Einhellig and Leather, 1988)
- تقانات الإنبات (Navarez and Olofsdotter, 1996)
- التحليل باستخدام جهاز الكروموتوغرافي السائل عالي الضغط (Mattice *et al*.,1999)
- طريقة المستخلصات المائية (Kaworu *et al*., 2001)
- الزراعة على بيئة الآغار الإنتخابية (Wu *et al*., 1999)

رابعاً- تأثير المستخلصات النباتية في نمو النباتات:

هناك دراسات قليلة عن التأثيرات السلبية والإيجابية للمستخلصات النباتية في نمو النباتات الأخرى. يعبر مصطلح السمية النباتية Phytotoxicity عن التأثيرات السمية للمركبات في نمو النباتات. وتقاس سمية المركبات على النباتات بالتأثير في نسبة إنبات البذور، والكتلة الحيوية للنبات، وطول المجموع الجذري والساق، والوزن الجاف للجذور والمجموع الخضري ومساحة الأوراق ووزن 1000 حبة

والإنتاجية وغيرها من الصفات الشكلية والكمية، واعتمد العديد من الباحثين في تقييم السمية النباتية بقياس زمن الإنبات ونسبة الإنبات وطول الجذور والساق والوزن الجاف للساق والجذور والإنتاجية (Sordona, 1978 and Hansing, 1978).

ذكر (Del Moral, 1970) أنّ التأثيرات السمية لمستخلصات الاوكاليبتوس *Eucalyptus* sp. في النباتات الأخرى يعود لوجود مركبات تربينية في هذه المستخلصات. في حين ذكر Ballester وزملاؤه (1982)، أن التحليل الكيميائي لمستخلصات أوراق الاوكاليبتوس *Eucalyptus globules* أظهرت أن المركبات الرئيسة فيها هي مركبات فينولية، وتعود فاعلية المركبات الفينولية إلى قدرتها على تثبيط حمض الجبرليك (Einhellig, *et al*., 1985)، وتصنيع حمض الجبرليك مهم لتخليق الأميلاز واللازم لتنظيم تحلل النشاء إلى سكر عند عملية إنبات البذور Chandler وزملاؤه (1984). من جهة أخرى خفضت مستخلصات الجذور والسوق للأنواع الثلاثة من عرف الديك *Amaranthus blitoides* و *A. retroflexus* و *A. gracilis* نسبة الإنبات وطول المجموع الخضري والجذري لبادرات القمح وكذلك الوزن الرطب للجذور. وكانت فعالية هذه المستخلصات أكثر سمية من مستخلصات الجذور والسوق، كما كانت مستخلصات الساق أكثر تأثيراً من مستخلصات الجذور. ويعود هذا إلى اختلاف في تركيز المركبات الكيميائية الموجودة (Qasem, 1994). ذكر (Stewart, 1994 وFag) أن التأثيرات المثبطة لمستخلصات نبات *Acacia auriculiformis* لانتاش البذور ونمو البادرات مرتبط بوجود مركبات كيميائية مثل التانينات والشموع والفلافونات والأحماض الفينولية. وتزداد السمية النباتية للمستخلص بوجود أكثر من مركب من المركبات الكيميائية السابقة.

أثبت (Suseelamma and Venkataraju, 1994) أن تخفيض انبات بذور الفستق السوداني المعاملة بالمستخلصات المائية لنبات *Digera muricata* يعتمد على تركيز المستخلص فكلما ازداد تركيز

المستخلص يزداد التأثير التثبيطي للمستخلص، وفسر ذلك بزيادة ذوبان وتركيز المواد الكيميائية في المستخلص وبالتالي زيادة دخولها إلى البذور وتخفيض الانبات ونمو البادرات.

أشار (Shady and Ahmed, 1999) إلى أن مستخلص بذور الفلفل الأسود *Pipper nigrum* كانت ذات تأثيرات متوسطة السمية النباتية في جذور بادرات القطن.

و ذكر Kamara وزملاؤه (2000) أن معاملة بذور الذرة بمستخلصات أوراق نباتات *Gliricidia sepium* و *Tetrapleura tetraptera* و *Lonchocarpus sireceus* و *Senna siamea* و *Leucaena leucocephala* لمكافحة فطر *Macrophomina phaseolina* أدى إلى انخفاض معنوي في إنبات البذور كما أن مستخلصات أوراق *Terminalia superb* و *Tetrapleura tetraptera* و *Pithecellobium dulce* و *Gliricidia sepium* و *Senna siamea* خفضت معنوياً نمو جذور الذرة عند التراكيز المنخفضة. في حين انخفض طول الساق معنوياً عن استخدام مستخلصات أوراق *Giricidia sepium* و *Leucaena leucocephala* و *Alchronea coordifolia* و *Pithecellobium dulce* و *Terminalia superb* و *Tetrapleura tetraptera* عند كل التراكيز المستخدمة. درس Shafique وزملاؤه (2007)، تأثير نقع بذور القمح *Triticum aestivum* بمستخلصات مائية لأوراق ثمانية أنواع من الأشجار: *Accacia nilotica* و *Alstonia scholaris* و *Azadirachta indica* و *Eucalyptus citriodora* و *Ficus bengalensis* و *.Mangifera indica* و *Melia azedarach* و *Syzygium cumini* في الإنبات، حيث تم نقع بذور القمح بتركيز 20% من كل مستخلص على حدة لمدة 10 و20 دقيقة، وأعطت مستخلصات الأوراق المائية لجميع النباتات المختبرة تخفيضاً معنوياً لانبات بذور القمح مقارنة مع الشاهد غير المعامل. وأعطى مستخلص نبات *S.cumini* انخفاضاً معنوياً بنسبة 24% لبذور القمح عند النقع لمدة

20 دقيقة. في حين لم تعط بقية المستخلصات أي انخفاض معنوي لإنبات بذور القمح عند المدة نفسها من المعاملة.

ذكر Emilia وزملاؤه (2009) أن مستخلص نباتي *Nepeta curviflora* و *Nepeta nuda albiflora* المجموعة من لبنان لها قدرة تثبيط معنوي على إنبات وطول الجذور لنباتي *Raphanus sativus* (radish) و *Lepidium sativum* (garden cress) .

بيّن (Siddiqui, 2009a) أن معاملة بذور القمح *Triticum aestivum* Var-Lok-1 بالتراكيز المختلفة من مستخلصات أوراق نبات (*Juliflora*) *Emblica officinalis* وأشجار *Acacia leucophloea* سبب تأثيرات تثبيطية معنوية في إنتاش بذور وطول جذور نباتات القمح. كما درس (Siddiqui, 2009b) وزملاءه تأثير المستخلصات المائية لأوراق *Ficus infectoria* و *Emblica officinalis* و *Acacia leucophloea* في انتاش ونمو الحمص *Cicer arietinum* ، ووجدوا أن المستخلصات المائية لأوراق الأنواع الثلاثة المدروسة خفضت معنوياً النسبة المئوية لانتاش البذور وأدت لزيادة الزمن اللازم للانتاش، كذلك انخفض طول الجذور بشكل معنوي مقارنة مع الشاهد عند التراكيز 30 غ / ليتر و45 غ/ ليتر على التوالي. وقد ازداد التأثير السلبي لمستخلصات الأوراق المختبرة بزيادة التركيز . وتم ترتيب المستخلصات وفقاً لتأثيراتها السلبية كالآتي: *Emblica officinalis*< *Acacia leucophloea*<*Ficus infectoria* .

اختبر Lungu وزملاءه (2011) التأثيرات السامة للمستخلصات المائية والكحولية لأجزاء مختلفة (الأوراق والثمار ومزيج من الأوراق والخشب) لشجرة الأزدرخت *Melia azedarach* في إنبات ونمو الخس *Lactuca sativa* حيث عوملت بذور الخس بالمستخلصات في ظروف المخبر، وتباينت التأثيرات في الإنبات وفي نمو البادرات باختلاف نوع وتركيز المستخلص والجزء النباتي المختبر. كما أعطى مستخلص الثمار أعلى تأثيرات سلبية في الانبات والنمو تلاه مستخلص الأوراق ومن ثم مستخلص مزيج

الأوراق والخشب. و أعطى المستخلص الكحولي 5% (وزن/ حجم) تثبيط معنوي لانبات البذور ونمو بادرات الخس. كما وجد من النتائج أن المستخلص المائي للأجزاء المختبرة من شجرة الأزدرخت عند تركيز (5%) خفض بشكل معنوي وكبير إنبات بذور الخس مقارنة مع التركيز 2.5 % ، كما خفض التركيز 2.5 % إنبات البذور بشكل معنوي مقارنة مع الشاهد غير المعامل. في حين أعطت المستخلصات الكحولية تأثيرات أكبر من المستخلصات المائية، كما أعطت مستخلصات الأوراق والثمار عند التركيزين 2.5% و5% تثبيطاً تاماً لإنبات بذور الخس. وأعطت المستخلصات المائية بتركيز 5% تخفيضاً بنسبة 50% لنمو الجذور، وكذلك أعطى التركيز 5% الكحولي تأثيرات خطيرة في تثبيط طول النبات والجذور وسبب موت كل بادرات الخس، وأدى التركيز 2.5% إلى تثبيط نمو البادرات إلى أكثر من 85% مقارنة بالشاهد.

درس Das وزملاؤه (2011) تأثير مستخلصات الأوراق الجافة لسبعة أنواع من الأشجار المزروعة في غابات الهند وهي : *Acacia auriculiformis* و*Anacardium occidentale* و *Albizia lebbeck* و *Eucalyptus citriodora* و *Emblica officinalis* و *Shorea robusta* و *Tectona grandis* في نمو الحمص حيث تم معاملة بذور الحمص *Cicer arietinum* بتراكيز 50 و100% من مستخلصات الأوراق في المخبر، وزرعت على أوراق ترشيح في أطباق بتري، تم تقييم نسبة الانبات وطول الساق والجذور والوزن الجاف للساق والجذور وقوة الانبات وتركيز الكلورفيل أ وب والكاروتينات، و وجد أن المستخلصات المائية للأوراق الجافة للأنواع السبعة المختبرة تباينت وفقاً لنوع النبات والتركيز. وأعطت المستخلصات عند التركيز 100% تخفيضاً قوياً للإنبات مقارنة مع التركيز 50%. وأعطى مستخلص الاوكاليبتوس *Eucalyptus citriodora* أقل نسبة إنبات للبذور حيث بلغت نسبة الانبات 65% عند التركيز 100% وازداد تثبيط الانبات بزيادة التركيز، وأدت المستخلصات المدروسة أيضاً إلى تثبيط طول

الساق والجذور والوزن الرطب والجاف للساق والجذور وقوة النمو وتباين التثبيط وفقاً لنوع المستخلص والتركيز. كما أعطت مستخلصات النباتات المختبرة تخفيضاً معنوياً لكل من الكلورفيل أ والكلورفيل ب عند التركيزين 50 و100% ، وكان انخفاض كلورفيل ب أكثر من انخفاض الكلورفيل أ. كما انخفض تركيز الكاروتينات. وكانت مستخلصات أوراق الاوكاليبتوس *Eucalyptus citriodora* أكثر تأثيراً تلاها مستخلصات أوراق *Shorea robusta* وذلك يعود لوجود تراكيز عالية من المواد الفينولية في مستخلصات الإوكاليبتوس.

اختبر الباحثان Sahu و Nahak (2014) تأثير المستخلص المائي لأوراق الأزدرخت الهندي *Azdirachta indica* في إنتاجية نبات الباذنجان *Solanum melongena* ، وسبب المستخلص المائي لأوراق الأزدرخت الهندي انخفاضاً في طول الساق وعدد الأوراق وعدد البراعم وعدد الأزهار وعدد الثمار لنبات الباذنجان مقارنة مع الشاهد.

وجدت سكيك (2015) أنّ المستخلصات الزيتية والميتانولية والايثر بترول لثمار الأزدرخت *Milia azedarach* أعطت زيادة معنوية في الوزن الجاف الكلي لشتلات البندورة مقارنة بالشاهد السليم دون ظهور سمية نباتية لشتلات البندورة في ظروف البيت البلاستيكي.

خامساً– التأثير التنافسي لشجرة لسان الطير:

تم إدخال شجرة لسان الطير إلى العديد من أنحاء العالم لما لها من خصائص بيئية مميزة كتحمل الجفاف والترب الفقيرة ومقاومة التلوث، كما زرعت في الحدائق العامة وأطراف الطرق، لكن وبسبب كونها من النباتات سريعة النمو والتكاثر تجاوز انتشارها الحدائق وحواف الطرق وشكلت مستعمرات شديدة الكثافة في الحقول والحدائق والبساتين وأضحت تنافس بشدة المحاصيل الزراعية والأشجار المثمرة، كما امتد انتشارها إلى الغابات الطبيعية وأصبحت لها تأثيرات عديدة كالتأثير في آلية عمل النظام البيئي،

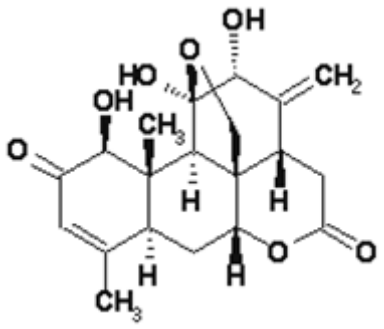
حيث تؤدي إلى ازدياد كمية العناصر المغذية في التربة (الكالسيوم القابل للتبادل، والآزوت) وتسريع دورة الآزوت في التربة وذلك بسبب ارتفاع تركيز العناصر المغذية بشكل كبير في فرشة الأوراق (أكثر بأربع مرات منها مما في الأشجار المحلية) (Canham and Gómez-Aparicio, 2008) كما تؤدي إلى تعديل دورة الكربون والآزوت وكذلك نسبة الكربون إلى الآزوت (C/N) في التربة وذلك بسبب الزيادة في المفرزات الحامضية المتحررة من جذور الأشجار Vilà وزملاؤه (2006)، كما تؤثر في تركيب المجتمعات النباتية، فتؤدي إلى تقلُّص ملحوظ لنباتات المواقع التي تجتاحها بسبب إفرازها لمركبات التضاد التي تثبط إنبات البذور (Heisey, 1990a) و Vilà وزملاؤه (2006). وتؤثر في التنوع الحيوي للأنواع المحلية، فهي تغزو بشكل عام المواقع ذات التغطية النباتية الضعيفة Vilà وزملاؤه (2008)، وتنافس بشدة الأنواع المحلية الشجرية وذلك بإفرازها مواد مختلفة كالأيلنثون (Ailanthone) وهذه الإفرازات لها علاقة بكثافة أشجار لسان الطير الموجودة حول المواقع المستهدفة، ففي غابات Connecticut شمال غربي الولايات المتحدة تستهدف هذه الإفرازات الأنواع المحلية الشجرية ولاسيما السنديان الأحمر *Quercus rubra* حيث تتنافس معها وتؤثر في غزارتها (Canham and Gómez-Aparicio, 2008)، كما تؤثر سلباً في العديد من الأنواع المحلية والمتوطنة في حوض المتوسط وذلك عن طريق أفرازاتها المثبطة للإنبات والنمو (Heywood, 1995).

في البداية لم يتم التأكد من إمكانية نمو شجرة لسان الطير في الظل ومن إمكانية غزوها للغابات المغلقة في حين وجد حديثاً أنها تستطيع أن تنمو وتستوطن الفجوات التي يمكن أن تحدث في الغابات، وبإمكانها أن تنمو بقوة خلال فترة قصيرة مقارنة بالأنواع الأخرى. ولها قدرة كبيرة على النمو والتكاثر الجنسي (البذور) والخضري وهي تنتج كميات كبيرة من المواد الكيميائية من جميع أجزاء النبات، وبالتالي يعتقد أنّ لها قدرةً كبيرة على غزو المناطق التي تزرع بها، ولها تأثير تنافسي في الأنواع النباتية الأخرى

(Knapp and Canham 2000 ; Kowarik 1995). وقد ذكر أول تقرير عن قدرة شجرة لسان الطير على منافسة الأنواع النباتية الأخرى من قبل (Mergen, 1959) وأثبت أن المستخلص المائي لهذا النوع يثبط إنبات بذور 34 نوعاً من الأشجار المحلية في أمريكا. وأشار (Voigt and Mergen, 1962) إلى أن المستخلصات المائية للأوراق وساق نبات لسان الطير ضارة لبادرات الأنواع النباتية الأخرى. كما وجد Lawrence وزملاؤه (1991) أن المستخلصات المائية لأوراق وساق لسان الطير ثبطت إنبات بذور الخس بنسبة 60 و73% على التوالي وخفضت طول الساق والجذور معنوياً مقارنة بالشاهد.

وذكر العديد من الباحثين وجود 200 مركب من القلويدات والتربينات والستروئيدات والفلافونات في نبات لسان الطير (Kubota *et al*., 1996 و Albouchi *et al*., 2013). وجد Heisey (1990a) أنّ لسان الطير ينتج موادً كيميائيةً سامة تؤثر في نمو الأنواع النباتية الأخرى القريبة منه. حيث وُجِدَ أن لمستخلص الأوراق تأثير مثبط في 35 نوعاً من المخروطيات و 11 نوعاً من عريضات الأوراق (مستورات البذور). وقد عرف (Heisey, 1996) المركب الرئيس الموجود في نباتات لسان الطير والذي يحدث سمية نباتية و هو Quassinoid ويسمى Ailanthone (الشكل 6).

ويوجد هذا المركب بكميات كبيرة في لحاء الشجرة والجذور ويوجد أيضا بالأوراق والخشب وبذور النبات (Heisey, 1996 and Hoshovsky, 1995).



الشكل 6. الصيغة المنشورة لمركب الألينتون السام (Ailanthone) المفرز من قبل لسان الطير.

و وجد Heisy (1990 b) أن المستخلص الخام لقشرة الساق ثبط بنسبة 50% إنبات بذور الرشاد *Lepidium sativum* ، وقد وجد أنه يثبط 100% إنبات بذور كل من *Amaranthus retroflexus* و *Setaria pumila* و *Echinochloa crusgalli* و *Zea mays* و *Pisum sativum* Sugar Snap في حين كانت بذور نبات *Abutilon theophraslrti* مقاومة له.

وأظهر مستخلص جذور لسان الطير فاعلية تضاد ضد إنبات ونمو بادرات بذور الفجل "Saxa" *Raphanus sativus* و الرشاد *Lepidium sativum* و نبات(Purslane) *Portulaca oleracea* . وقد تم عزل وتنقية أهم المركبات التي أثرت في إنبات البذور وطول الجذور للنباتات المختبرة وهي Ailanthone و Ailanthinone و Chaparrine و Ailanthinol B (مشتقات Quassinoid). في حين لم يكن للمركب القلوي 1-methoxycanthin-6-one أية فاعلية. وكان المركب Ailanthone أكثر المركبات فاعلية، كما كانت بذور الفجل أكثر حساسيةً للمركبات الكيميائية المستخلصة من جذور لسان الطير من بين النباتات المختبرة Vincenzo De Feo وزملاؤه (2003). أشار Greer و Aldrich (2005) إلى أن أعلى درجة سمية تكون في الأوراق الفتية لغراس لسان الطير (التي عمرها سنتين أو أقل) مقارنةً مع أوراق الغراس الأكبر عمراً، كما وجدا أيضاً أن إحداث إصابة خفيفة أو ثانوية للشجرة يزيد من كمية هذه المواد السامة المتشكلة في الشجرة، كما أن تركيز هذه المواد الكيميائية المثبطة يكون أعلى في نباتات لسان الطير الفتية، وهذه المواد قد تساعد غراس لسان الطير على التوطد والاسترساء وعلى انتشار هذه الشجرة عن طريق الأخلاف. أما فصلياً فيزداد تركيز المواد السامة بشكل كبير ليصل إلى حده الأقصى في الربيع، و يتناقص مع تقدم فصل النمو وهذه المواد موجودة في جميع أجزاء الشجرة إلا أنها أكثر تركيزاً في الجذور وبدرجة متوسطة في الأفرع والأوراق والنورات للشتلات الفتية وبدرجة أقل في خشب الساق.

درس Gómez-Aparicio و Canham (2008) تأثيرات المنافسة الخفية (Allelopathy) لنبات لسان الطير *A. altissima* في نمو وإنبات وقوة نمو ثلاثة أنواع من الأشجار المحلية : *Acer rubrum* و *A. saccharum* و *Q. rubra* في غابات شمال شرقي الولايات المتحدة الأمريكية، و وجدوا أنّ شجرة لسان الطير تنتج مركبات كيميائية لها تأثيرات سلبية في إنبات ونمو بادرات الأنواع المحلية الثلاثة.

أظهرت نتائج تجارب Ágnes Csiszár (2009) التأثيرات الخفية Allelopathy لعدة أنواع خشبية غير محلية (غازية) في غابات هنغاريا في إنبات ونمو بادرات الخردل *Sinapis alba* أنّ أشجار *Amorpha fruticosa*. و *Ailanthus altissima* و *Celtis occidentalis* كان لها تأثيرات كبيرة في تخفيض إنبات البذور وتخفيض طول الساق والجذور للبادرات مقارنة بالشاهد غير المعامل. ودرس Bauman وزملاؤه (2013)، تأثير أشجار لسان الطير في غراس السنديان الأحمر *Q. rubra* بعمر سنتين وفطريات الميكوريزا المرافقة لجذور السنديان الأحمر في شرق ولاية أوهايو (أمريكا)، و وجدوا أنّ أشجار لسان الطير خفضت من الكتلة الحيوية لغراس السنديان الأحمر ومن النسبة بين الوزن الجاف للساق/ الوزن الجاف للجذور، وكذلك خفضت الكتلة الحيوية لفطريات الميكوريزا المرافقة للجذور.

اختبر El Ayeb-Zakhama وزملاؤه (2014) تأثير الزيوت الطيارة المستخلصة من أجزاء نبات لسان الطير (الجذور والساق والأوراق والأزهار والبذور) بواسطة التقطير بالماء في إنبات بذور الخس بطريقة الملامسة، فوجدوا أن إنبات البذور ثبّط تماماً عند المعاملة بالزيوت المستخلصة من الأجزاء النباتية باستثناء الزيت المستخلص من الثمار الناضجة عند التركيز 1 مغ/مل. وأعطى زيت الأزهار أعلى سمية لبذور الخس إذ ثبط الإنبات بنسبة 55.0% و85.0% عند التركيزين 0.04 و 0.4 مغ/مل على التوالي. وقد تم تثبيط طول الجذور والساق لبادرات الخس الناتجة عن بذور معاملة بالزيوت المختبرة بنسبة أكبر من تثبيط الإنبات، فقد تم تخفيض طول الساق بنسبة تراوحت من 98 إلى 100% والجذور من 38.6

إلى 100% . وتم تثبيط طول الجذور والساق بنسبة 100% عند تركيز 1مغ/مل لكل الزيوت المختبرة. في حين أعطى زيت الثمار الناضجة أقل تأثير مثبط في طول الساق والجذور.

وأظهرت تجربة أخرى أن المستخلص المائي لجذور لسان الطير كان إما قاتلاً أو مضراً بشدة ل 11 نوعاً من عريضات الأوراق و 34 نوعاً من الصنوبريات في أمريكا الشمالية وكان الدردار الأمريكي *Fraxinus americana* النوع الوحيد الذي لم يتأثر سلباً (Lawrence, 1991) .

سادساً– التحليل الكيميائي لنبات لسان الطير:

ذكر العديد من الباحثين وجود العديد من المركبات الكيميائية في أشجار لسان الطير مثل : Ailanthone و Amarolide و Acetyl amarolide و 2-Dihydroailanthone و Ailanthinone و Cha- parrin و Chaparrinone و Quassin و Neoquassin و Shinjulactone و Shinjudilactone ومركبات قلوية وفينولات (Casinovi, *et al*., 1965; Ishibashi, *et al*., 1981; Casinovi, *et al*., 1983; Polonsky, 1985; Anderson,*et al*., 1983)

أشار Heisey (1990a) إلى أن تركيز المواد السامة في نبات لسان الطير تتركز في لحاء الجذور والساق ، وذكر Lin وزملاؤه (1995) أن المركب ailanthone هو المركب الأساس في لحاء جذور أشجار لسان الطير بعمر 2 إلى 3 سنوات. ووجد Heisey (1990b) أن خلط مطحون جذور لسان الطير مع التربة كان ساماً جداً للنباتات المختبرة في البداية ولكن سرعان ما يفقد السمية بعد 3 أيام. ويعود انخفاض السمية لتحلل المركب بالكائنات الحية الدقيقة والادمصاص على جزيئات الطين (Vaughan, *et al*, 1983; Schmidt, 1988). استخلص Heisey (1996) مركب Ailanthone من المستخلص المائي من لحاء جذور ومن أوراق أشجار لسان الطير *A. altissima* واختبر تأثيره في إنبات ونمو بعض النباتات في البيوت البلاستيكية، و وجد أن المركب Ailanthone كان ساماً جداً عند تركيز

0.7 مل/ليتر، وسبب تثبيط 50% لطول جذور بادرات الرشاد *Lepidium sativum* نتيجة معاملة البذور به. وعند استخدامه كرش ورقي على النباتات بعد الإنبات سبب موتاً كاملاً لبعض الأنواع مثل رجل الإوزة *Amaranthus retroflexus* و الرشاد *Lepidium sativum* و *Abutilon theophrasti* و *Setaria glauca* و *Echinochloa crusgalli* و *Zea mays* عند تركيز 0.5 كغ/هكتار. بالمقابل وجد أنّ تركيز 8 كغ/هكتار لم يسبب أي ضرر ملحوظ على بادرات نبات لسان الطير مما يشير إلى وجود مقاومة لدى النوع نفسه من المركب المذكور. ويتحلل المركب ailanthone بالتربة غير المعقمة بعد خمسة أيام ويفقد تأثيره السمي في الأنواع الأخرى في حين يستمر لمدة 21 يوماً في الترب المعقمة .وسبب ذلك أن المركب Ailanthone قطبي يذوب نسبياً بالماء وقليل الذوبان بالمذيبات غير العضوية. وذكر (Robledo and Pascualvillalobos, 1998) وجود مركبات Quassinoids (ailanthone و chaparrinone) في مفرزات وبقايا شجرة لسان الطير في التربة ما يجعلها ضارة للأنواع النباتية المحلية ويسمح لها بغزو أماكن انتشار الأنواع النباتية المحلية الأخرى. استخلص Masteli و Jerkovi (2002) الزيوت الطيارة باستخدام طريقة الجرف بالبخار من الأوراق الجافة والخضراء المأخوذة من أشجار لسان الطير بعمر سنتين ومن أشجار بعمر (20 سنة) على التوالي، ووجد أن 49 مركباً في الزيوت الطيارة تمثل 88.5-96.3% من الزيوت الطيارة الكلية. و يبلغ تركيز المركبات الطيارة في زيت الأوراق الطازجة للأشجار الفتية 210.5 مغ/كغ في حين بلغ 120.6 مغ/كغ للنباتات المعمرة على التوالي، و كان تركيز المواد الطيارة في الأوراق الجافة قليلاً إذ بلغ 51.3 مغ/كغ و60.2 مغ/كغ لكل من النباتات الفتية والمعمرة على التوالي. ويمكن حصر المركبات الرئيسة في الزيوت الطيارة لأوراق لسان الطير كالتالي:

مركبات Aliphatic oxygenated compounds : (*E*)-2-Hexenal و (*Z*)-3-hexen-1-yl acetate و Hexanoic acid و Nndecanoic acid و Dodecanoic acid و Tetradecanal و 9-Octadecenoic acidb)

ومركبات Sesquiterpene compounds β-Caryophyllene و Calarene و مركبات Linalool و α-Terpineol و Geraniol وتختلف نسب وجود هذه المركبات باختلاف عمر الشجرة وحالة الأوراق (جافة أم خضراء). ووجد Zhao وزملاؤه (2009) أنّ أهم المركبات الكيميائية الموجودة بثمار لسان الطير هي : (+)-isolariciresinol و isolariciresinol 9-O-beta-D-glucopyranoside و gallic acid و D-sorbitol و vanillin و6,7-dihydroxy-coumarin و stigmast-4-en-3-one و5alpha, 8alpha-epidioxy-ergosta-6,9 و 22E-trien-3beta-ol و ergosta-4,6,8 و 22E-tetraen-3-one و cycloeucalenol و lupeol و betulinic acid. استخلص Pedersini وزملاؤه (2011) مركب Ailanthone من لحاء جذور وأوراق أشجار لسان الطير واستخدمه في معاملة بذور أعشاب *Amaranthus* و *Chenopodium* و *Festuca* و *Lolium* بتراكيز (10 ، 30 ، 50 مغ/ليتر) مما سبب تخفيضاً معنوياً في نسب انبات وطول جذور البادرات الناتجة مقارنة مع الشاهد، وازدادت نسبة التثبيط بزيادة التركيز. كما ذكر Luis وزملاؤه (2012) وجود مركبات فينولية وقلويدات وفلافونات في المستخلصات الميثانولية والايثانولية والأسيتونية لأوراق وسوق وثمار نبات لسان الطير. ووجد El Ayeb-Zakhama وزملاؤه (2014) أنّ مكونات الزيوت الطيارة المستخلصة من أجزاء نبات لسان الطير (الجذور والساق والأوراق والأزهار والثمار الناضجة) بوساطة التقطير بالماء هي 69 مركباً تمثل 91 إلى 97.2% من التركيب الكلي للزيوت الطيارة، وتم تحليله بجهاز الكروماتوغرافي الغازي الملحق بوحدة الكتلة. واحتوى زيت الجذور أكبر كمية من المركب الألدهيدي Hexadecanal (22.6%) في حين كانت المركبات الأكثر وجوداً في الأزهار والأوراق هي المركبات التربينية الأوكسجينية Sesquiterpenes (74.8 % و42.1% على الترتيب) وكان المركب Caryophyllene oxide هو المركب الرئيس ويمثل نسبة (42.5% و22.7% على التوالي)، كما لوحظ أن زيت الثمار الناضجة كان غنياً بمشتقات Apocarotenoid مثل

Hexahydrofarnesyl acetone (58.0%) في حين كان زيت مستخلص الساق غنياً بمركبات Sesquiterpene hydrocarbons (54.1%) وشكل المركب β-caryophyllene ما نسبته (18.9%).

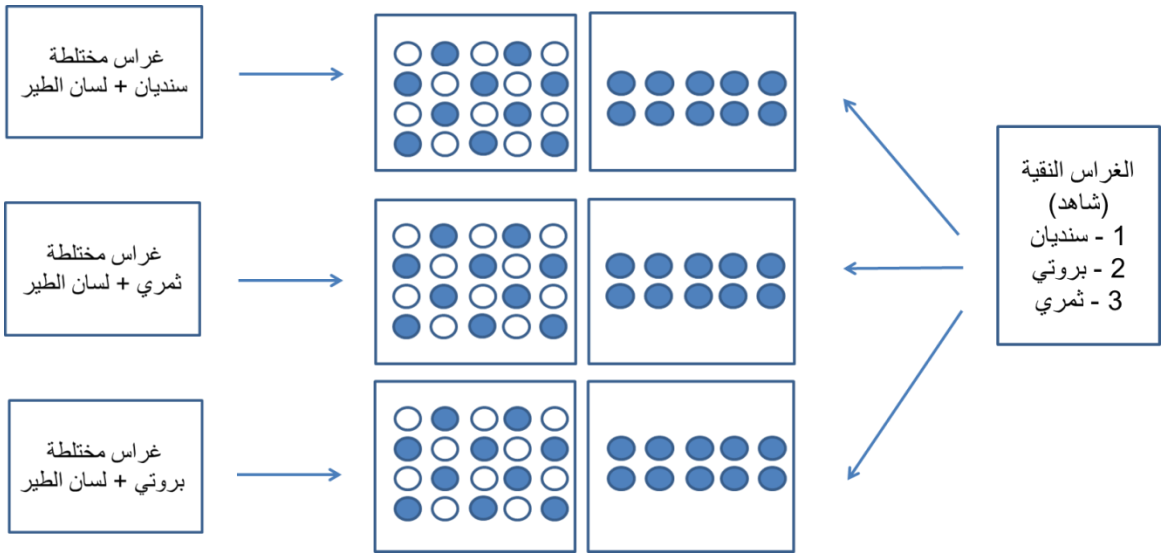
وجد Pavela وزملاؤه (2014) المركبات التالية في أوراق لسان الطير الجافة Quassinoids (Ailanthone) و Chaparrinone و Glaucarubinone و Dehydroglaucarubinone و Shinjulactone و α- tocopherol و γ-tocopherol .

مواد البحث وطرائقه

أولاً- تقويم الأثر الخفي (Allelopathy) لنباتات لسان الطير (*A. altissima*) في نمو نباتات الصنوبر البروتي (*P. brutia*) و الصنوبر الثمري (*P. pinea*) والسنديان العادي (*Q. calliprinos*).

- **المادة النباتية:**

تم الحصول على 60 غرسة من الصنوبر البروتي ومثلها من الصنوبر الثمري والسنديان العادي و90 غرسة من لسان الطير بعمر سنتين (خالية من الإصابات الحشرية والمرضية) ومتماثلة تقريباً (متجانسة) في الارتفاع والأقطار لكل نوع مدروس من مشاتل الدوير وميسلون وباب شرقي قي محافظة دمشق (سورية). نُقلت الغراس إلى مشتل الغاردينيا الخاص الواقع في منطقة المزة (دمشق) بتاريخ 2013/12/2 م. تم تحضير أرض المشتل للزراعة وتم رش المبيد الفطري كاربندازيم لتعقيم التربة من فطريات التربة. بدايةً وفي عام 2014 تم تقسيم الأرض المخصصة للتجربة في المشتل إلى قسمين: القسم الأول زُرعت فيه الغراس بشكل منفرد (شاهد) بمعدل عشر غراس لكل نوع، وزُرع في القسم الثاني غراس السنديان والصنوبر بشكل متبادل مع غراس لسان الطير (لمعرفة أثر التضاد) وذلك بمعدل عشرة غراس لكل نوع ومثلها لغراس لسان الطير (الشكلان 7 و 8)، وبمعدل ثلاثة مكررات وبمسافة بين الغراس قدرها 15 سم . تم زراعة الغراس بتاريخ 2014/2/2 للأنواع الثلاثة المدروسة. تمت عمليات السقاية عند الحاجة وتم إزالة الأعشاب يدوياً كلما ظهرت .



الشكل 7. مخطط التجربة الحقلية (واحد من أصل ثلاث مكررات).

الشكل 8. توزع الغراس في مكررات على أرض المشتل.

القراءات:

- أُخذت قراءات ارتفاع الغراس (بالسنتيمتر) باستخدام مسطرة مرقمة (وذلك اعتباراً من نقطة اتصال الساق بالجذر حتى القمة)، وتم قياس أقطار الغراس (سم) باستخدام بياكوليس مرقّم بعد أسبوع من الغرس واستقرار الغراس بأرض المشتل، ثم كُررت القراءة كل ثلاثة أسابيع بمعدل 10 قراءات ، وأُخذت قراءة نهائية بعد انتهاء فترة السكون ومعاودة الغراس لنموها في فصل النمو الثاني بعد65 أسبوعاً من الزراعة.
- تم قلع الغراس في نهاية الدراسة (بعد 65 أسبوعاً من الزراعة)، ونظّفت من التراب وغُسلت الجذور بالماء الجاري للتخلص من التراب الملتصق بها، ثم قُطعت الأوراق والجذور والساق إلى أجزاء، ووضعت قطع متماثلة الحجم والوزن من الأجزاء النباتية المدروسة (5غرام) في فرن تجفيف على درجة حرارة 105 درجة مئوية لمدة 72 ساعة، وأُخذ الوزن الجاف باستخدام ميزان دقيق.

التحليل الإحصائي:

نفذت التجربة وفق التصميم العشوائي البسيط. وتم استخدام التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج SPSS (version 20) لمعرفة أقل فرق معنوي بين المتوسطات (ارتفاع وقطر الغراس) عند مستوى معنوية 0.05.

تحليل التربة الزراعية :

تم تحليل التربة في القطع التجريبية التي زرعت فيها نباتات الصنوبر البروتي والثمري والسنديان العادي منفردةً، والتربة من القطع التجربية المزروع فيها النباتات المختبرة بالتبادل مع غراس لسان الطير في مخابر قسم علوم الأراضي والتربة في كلية الزراعة بجامعة دمشق، وذلك لمعرفة تأثير مفرزات نبات لسان الطير في مكونات التربة الكيميائية، حيث أُخذت عينتان على عمق 10 سم الأولى من مكان تواجد نباتات لسان الطير، والثانية من مكان تواجد الغراس النقية للأنواع الحراجية المدروسة لمقارنتهما، ودُرست أهم العوامل المتغيرة بوجود غراس لسان الطير وهي نسبة الآزوت ونسبة الحموضة ونسبة الكالسيوم ونسبة الأملاح الذائبة .

ثانياً- التأثيرات السمية للمستخلصات المائية والكحولية لنبات لسان الطير(*A.altissima*) في إنبات ونمو السنديان العادي (*Q.calliprinos*) والصنوبر البروتي (*P.brutia*) والصنوبر الثمري (*P. pinea*)

- **المادة النباتية:**

تم جمع عينات الساق والأوراق والجذور من أشجار لسان الطير المزروعة في كلية الزراعة، ووضعت في أكياس ورقية وسجل عليها تاريخ الجمع، ونُظفت العينات من التراب وجُففت في ظروف المخبر وطحنت باستخدام مطحنة مخبرية، واستخدمت طريقة (Ruch and Worf, 2001) بالاستخلاص.

- **تحضير المستخلصات المائية:**

تم تحضير المستخلص المائي لنبات لسان الطير بوزن 25 غ من مطحون (الأوراق، الساق، الجذور) كل على حدة ووضعت في دورق معياري سعة 250 مل وأضيف إليها 100 مل ماء معقم. تمت عملية الرّج باستخدام خلاط مغناطيسي لمدة 15 دقيقة، ثم تركت العينات حتى تستقر لمدة ساعة. وتم الحصول على التركيز 100% بعد ترشيح المستخلص باستخدام ورق ترشيح رقم 1.

- **تحضير المستخلصات الكحولية:**

تم تحضير المستخلص الكحولي بوزن 25 غ من مطحون (الأوراق، الساق، الجذور) لسان الطير كل على حدة، ووضعت في دورق معياري سعة 250 مل وأضيف لها 100 مل كحول إيتيلي (98.5%). تمت عملية الرج باستخدام خلاط مغناطيسي لمدة 15 دقيقة، ثم تركت العينات حتى تستقر لمدة ساعة. وتم الحصول على الراشح باستخدام ورق ترشيح رقم 1. تم تركيز الراشح باستخدام المبخر الدوراني للوصول إلى مرحلة الفيلم الرقيق. تم إعادة إذابة الراشح باستخدام الماء المعقم للوصول إلى حجم 100مل (التركيز 100%).

تم تحضير التركيز 50% من المستخلصات المائية والكحولية بأخذ 50 مل من التركيز 100% وإضافة 50 مل ماء معقم (طريقة التمديد)(الشكل 9).

الشكل 9. بعض المستخلصات الكحولية لأوراق و ساق وجذور لسان الطير.

- **تحضير بذور الصنوبر البروتي والسنديان العادي:**

جُمعت بذور الصنوبر البروتي والسنديان العادي من غابات بالقرب من اللاذقية و أحضرت من مشتل الهنادي (تم مراعاة أن تكون البذور متماثلة بالحجم و الشكل وسليمة من الإصابات الحشرية والمرضية والأضرار الميكانيكية). ونقلت إلى مشتل الغاردينيا في المزة بدمشق.

- **معاملة البذور:**

تم معاملة بذور الصنوبر البروتي والسنديان العادي بالمستخلصات السابقة بطريقة الغمر لمدة 24 ساعة (الشكل 10).

كانت المعاملات بعدد المستخلصات كالتالي:

رقم المعاملة	النوع النباتي	نوع المستخلص	التركيز %
1	صنوبر بروتي	مائي	100
2	صنوبر بروتي	مائي	50
3	صنوبر بروتي	كحولي	100
4	صنوبر بروتي	كحولي	50
5	سنديان عادي	مائي	100
6	سنديان عادي	مائي	50
7	سنديان عادي	كحولي	100
8	سنديان عادي	كحولي	50

بذور الشاهد : تمت معاملة بذور النوعين بالغمر بالماء فقط .

الشكل 10. مرحلة نقع البذور بالمستخلصات.

- **تحضير الأصص والتربة:**

أُستخدمت أصص بلاستيكية بقطر (25 سم)، و عُقّمت بالغمر بمحلول فورمالين 5% لمدة 15 دقيقة. وضعت للتهوية لمدة 15 يوماً. عُقمت التربة (طينية سلتية) باستخدام الفورمالين 5% ، حيث تم خلطها جيداً بسائل الفورمالين ومن ثم تم تغطيتها بغطاء بلاستيكي لمدة أسبوع. بعد ذلك أُزيل الغطاء وتركت لمدة 15 يوماً للتهوية والتخلص من المادة السامة (Whitehead, 1957). ثم مُلئت الأصص البلاستيكية بالتربة المعقمة.

- **الزراعة:**

زرعت 10 بذور من الصنوبر البروتي و 5 بذور(بلوطة) من السنديان العادي في الأصيص الواحد على التوالي، بعمق 2 سم بتاريخ 2014/12/25 . قسمت الأصص إلى مجموعات وفقاً لنوع المستخلص والتركيز المستخدم، وبمعدل ثلاثة أصص (مكررات) لكل معاملة. تم ترتيب المعاملات باستخدام التصميم العشوائي التام وتُركت الأصص تحت الظروف الطبيعية بالمشتل، وتم ريها أُسبوعياً حتى نهاية التجربة (الشكل 11).

الشكل 11. توزع الأصص حسب عدد معاملات البذور.

- **حساب نسبة الإنبات ومؤشرات النمو:**

حُسبت النسبة المئوية للإنبات(%) بتاريخ 6/ 4/ 2015 وفق المعادلة :

$$\text{النسبة المئوية للإنبات} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{عدد البذور الكلي}} \times 100$$

تم تعديل نسبة إنبات المعاملات مقارنة مع نسبة الإنبات (الشكل 12) في الشاهد وفقاً للمعادلة :

النسبة المئوية لتثبيط الإنبات = (النسبة المئوية للإنبات بالشاهد – النسبة المئوية للإنبات بالمعاملة) / (النسبة المئوية للإنبات بالشاهد) × 100

ثم تم قلعت البادرات ونظفت الجذور من التراب وتم قياس طول الساق والمجموع الخضري لكل نبات على حدة.

تم حساب نسبة التثبيط لطول الساق أو الجذر مقارنة مع الشاهد بالمعادلة:

النسبة المئوية لتثبيط طول الساق أو الجذر = (طول الساق أو الجذر بالشاهد – طول الساق أو الجذر بالمعاملة) / (طول الساق أو الجذر بالشاهد) × 100

الشكل 12. بداية عملية الإنبات وظهور بادرات الصنوبر والسنديان.

ثالثاً – التحليل الكيميائي للمستخلص الكحولي لنبات *Ailanthus altissima* :

تم تحليل المستخلصات الكحولية لأوراق وساق وجذور لسان الطير باستخدام جهاز الكروماتوغرافي الغازي الملحق بوحدة الكتلة GC- MS (GC-agilent 7986, indictor: inert-MS) (الشكل 13) في هيئة الطاقة الذرية بدمشق – سورية. الجهاز مزود بعامود شعري (5SM) طول 30 متر وقطر 0.25 مم وسماكة الطور السائل 0.25 ميكروميتر، ودرجات الحرارة للحاقن والكاشف 250م°، ودرجة حرارة الفرن تدرجت من 60 حتى 250 م° بمعدل ارتفاع 2.5 درجة / دقيقة. تم تعريف المركبات بالاعتماد على وقت الانحباس ومقارنتها بالبيانات المرجعية والمكتبة الملحقة بالجهاز حسب البروتوكول الموجود بالهيئة المذكورة .

الشكل 13. جهاز الكروماتوغرافي الغازي الملحق بوحدة الكتلة GC- MS.

النتائج والمناقشة

أولاً– تقويم الأثر الخفي (Allelopathy) لنباتات لسان الطير (*A. altissima*) في نمو الصنوبر البروتي (*P. brutia*) و الصنوبر الثمري (*P. pinea*) والسنديان العادي (*Q. calliprinos*).

تمت دراسة تأثير المنافسة الخفية لغراس لسان الطير في نمو كل من غراس الصنوبر البروتي والصنوبر الثمري والسنديان العادي بنمط الزراعة المتبادلة في ظروف المشتل فكانت النتائج على الشكل التالي :

- **تأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير (*A. altissima*) في نمو غراس الصنوبر البروتي (*P. brutia*) بعمر 2 سنة في المشتل:**

أظهرت النتائج (الجدول 2) أنّ غراس الصنوبر البروتي تنمو وتتحمل وجود غراس لسان الطير في الأسابيع الأولى (0 إلى 27 أسبوعاً) دون وجود فرق معنوي في نمو الغراس منفردةً أو بوجود غراس لسان الطير. فقد سجلت متوسطات ارتفاع غراس الصنوبر البروتي منفردة 82.17 سم و83.47 سم وأقطارها 1.37 سم و1.45 سم في الأسبوعين 24 و27 بعد الزراعة. في حين بلغ ارتفاع الغراس بوجود غراس لسان الطير 81.83 و82.68 سم وأقطارها 1.23 و1.29 سم على التوالي عند زمن أخذ القراءة نفسه. بالمقابل بدأ تأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير في نمو غراس الصنوبر البروتي بدايةً من الأسبوع 30 بعد الزراعة وبفروق معنوية. حيث بدأت مؤشرات النمو (الارتفاع وقطر الشجرة) تنخفض في حالة غراس الصنوبر البروتي المزروع بالتناوب مع غراس لسان الطير مقارنةً بغراس الصنوبر البروتي المنفردة. حيث كان ارتفاع غراس الصنوبر البروتي منفرداً كالآتي: 88.73 سم و92 سم و114.37 سم وأقطارها 1.65 سم و1.68 سم و1.93 سم بعد 30 و33 و65 أسبوعاً من الدراسة على التوالي. في حين بلغ ارتفاع غراس الصنوبر البروتي المزروعة بالتناوب مع غراس لسان الطير: 85.10 سم و89.43 سم

و111.10 سم وأقطارها 1.38 سم و1.41 سم و1.75سم على التوالي عند الفترات الزمنية السابقة. و تتوافق النتائج مع (Putnam, 1988) و (Chou, 1990) و (Heisey, 1990a) و Vilà وزملاؤه (2006).

الجدول 2. تأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير (*A. altissima*) في نمو غراس الصنوبر البروتي (*P. brutia*) بعمر 2 سنة في المشتل.

الزمن بعد الزراعة (أسبوع)	ارتفاع الغراس (سم)		قطر الغراس (سم)	
	صنوبر بروتي	صنوبر بروتي + لسان الطير	صنوبر بروتي	صنوبر بروتي + لسان الطير
0	60.31^{a}	60.45^{a}	0.83^{a}	0.84^{a}
3	61.92^{a}	61.10^{a}	0.86^{a}	0.85^{a}
6	65.48^{a}	64.63^{a}	0.92^{a}	0.91^{a}
9	68.33^{a}	68.32^{a}	0.98^{a}	0.97^{a}
12	73.90^{a}	73.30^{a}	1.06^{a}	1.02^{a}
15	78.60^{a}	78.08^{a}	1.18^{a}	1.10^{a}
18	80.45^{a}	79.80^{a}	1.17^{a}	1.15^{a}
21	81.48^{a}	80.83^{a}	1.28^{a}	1.21^{a}
24	82.17^{a}	81.83^{a}	1.37^{a}	1.23^{a}
27	83.47^{a}	82.68^{a}	1.45^{a}	1.29^{a}
30	88.73^{a}	85.10^{b}	1.65^{a}	1.38^{b}
33	92^{a}	89.43^{b}	1.68^{a}	1.41^{b}
65	114.37^{a}	111.10^{b}	1.93^{a}	1.75^{b}

$L.S.D_{0.05}$ = بين الأطوال (1.61) بين الأقطار (0.019)

(الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين الشاهد (الغراس النقية) والمعاملة (الغراس المختلطة مع لسان الطير))

- تأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير (*A. altissima*) في نمو غراس الصنوبر الثمري (*P. pinea*) بعمر 2 سنة في المشتل.

لم تظهر غراس لسان الطير أثراً تضادياً حيوياً لغراس الصنوبر الثمري في الأسابيع الستة الأولى بعد الزراعة، إذ لم تكن هناك فروق معنوية بين نمو غراس الصنوبر الثمري المزروعة منفردة وغراس الصنوبر الثمري المزروعة بالتناوب مع غراس لسان الطير (الجدول3). في حين بدأ التأثير التضادي لغراس لسان الطير في الأسبوع التاسع بعد الزراعة إذ انخفضت مؤشرات النمو المدروسة لغراس الصنوبر الثمري المزروعة بالتناوب مع غراس لسان الطير مقارنة بغراس الصنوبر الثمري المزروعة منفردة وبفروق معنوية، وازداد هذا التأثير السلبي في انخفاض مؤشرات النمو المدروسة لوجود غراس لسان الطير مع الزمن. حيث بلغ طول غراس الصنوبر الثمري المنفردة (27.38 سم و 46.03 سم) وقطرها (0.48 سم و1.13سم) عند الأسبوعين 9 و36 بعد الزراعة على التوالي، في حين كان طول غراس الصنوبر الثمري المزروعة بالتناوب مع غراس لسان الطير (25.35 سم و34.63 سم) وقطرها (0.43 سم و0.63 سم) على التوالي للفترة نفسها. وهذا يوافق نتائج بعض الأبحاث التي أظهرت أن بعض المركبات الكيميائية الناتجة عن النباتات الغازية (garlic mustard) *Alliaria petiolata* تثبط نمو فطر الميكوريزا (Ectomycorrhizal) المرافقة لجذور بعض الأشجار وبالتالي تؤثر سلباً في نمو بادرات الأشجار المحلية *مثل* الصنوبر الأبيض *Pinus strobus* وتعيق استقرارها في المنطقة (Wolfe *et al*., 2008).

الجدول 3. التأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير (*A. altissima*) في نمو غراس الصنوبر الثمري (*p. pinea*) بعمر 2 سنة في المشتل.

الزمن بالأسبوع بعد الزراعة	المعاملة			
	ارتفاع الغراس (سم)		قطر الغراس (سم)	
	صنوبر ثمري	صنوبر ثمري + لسان الطير	صنوبر ثمري	صنوبر ثمري + لسان الطير
0	23.27 a	23.36 a	0.38 a	0.39 a
3	25.20 a	23.70 a	0.44 a	0.40 a
6	25.47 a	23.91 a	0.45 a	0.41 a
9	27.83 a	25.35 b	0.48 a	0.43 b
12	29.20 a	27.02 b	0.50 a	0.45 b
15	30.97 a	27.83 b	0.56 a	0.47 b
18	32.58 a	29.18 b	0.60 a	0.49 b
21	34.13 a	30.03 b	0.66 a	0.50 b
24	35.37 a	30.53 b	0.70 a	0.51 b
27	36.03 a	31.22 b	0.73 a	0.52 b
30	38.63 a	32.82 b	0.79 a	0.53 b
33	39.70 a	33.00 b	0.82 a	0.55 b
36	46.03 a	34.63 b	1.13 a	0.63 b

$L.S.D_{(5\%)}$ = بين الأطوال (2.17) بين الأقطار (0.042)

(الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين الشاهد (الغراس النقية) والمعاملة (الغراس المختلطة مع لسان الطير))

- تأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير (*A. altissima*) في نمو غراس السنديان العادي (*Q. calliprinos*) بعمر 2 سنة في المشتل:

أدت زراعة غراس لسان الطير بالتناوب مع غراس السنديان العادي في المشتل إلى ظهور تضاد حيوي سلبي وغير معنوي في نمو غراس السنديان العادي حتى الأسبوع 12 بعد الزراعة (الجدول 4). في حين بدأ هذا التضاد السلبي واضحاً ومعنوياً في بداية الأسبوع الـ 15 من الزراعة، وازداد التأثير السلبي لغراس لسان الطير في خفض نمو غراس السنديان العادي مع الزمن. إذ بلغ ارتفاع وقطر غراس السنديان العادي المزروعة بشكل منفرد 36.90 سم و0.58 سم، وارتفاع وقطر غراس السنديان العادي المزروع بالتناوب مع غراس لسان الطير 34.12 سم و0.49 سم عند الأسبوع 12 بعد الزراعة على التوالي. بالمقابل بلغ ارتفاع وقطر غراس السنديان العادي المزروعة بشكل منفرد 52.37 سم و1.11 سم، وارتفاع وقطر غراس السنديان العادي المزروع بالتناوب مع غراس لسان الطير 42.54 سم و0.75 سم عند الأسبوع 65 بعد الزراعة على التوالي. وتتفق النتائج مع نتائج Vilà وزملاؤه (2006)، التي أظهرت تأثير افرازات أشجار لسان الطير الموجودة في غابات Connecticut شمال غربي الولايات المتحدة على الأنواع المحلية الشجرية، ولاسيما السنديان الأحمر *Quercus rubra* حيث تتنافس معها وتؤثر في غزارتها (Gómez-Aparicio و Canham, 2008)، كما تؤثر سلباً في العديد من الأنواع المحلية والمتوطنة في حوض المتوسط وذلك عن طريق إفرازاتها المثبطة للإنبات والنمو Verlaque وزملاؤه (2001).

الجدول 4. تأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير (*A. altissima*) في نمو غراس السنديان العادي (*Q. calliprinos*) بعمر 2 سنة في المشتل.

الزمن بعد الزراعة (أسبوع)	ارتفاع الغراس (سم)		قطر الغراس (سم)	
	سنديان عادي	سنديان عادي + لسان الطير	سنديان عادي	سنديان عادي +لسان الطير
0	32.14^{a}	32.17^{a}	0.42^{a}	0.42^{a}
3	33.12^{a}	32.28^{a}	0.46^{a}	0.43^{a}
6	33.32^{a}	32.56^{a}	0.49^{a}	0.45^{a}
9	35.68^{a}	33.25^{a}	0.53^{a}	0.46^{a}
12	36.90^{a}	34.12^{a}	0.58^{a}	0.49^{a}
15	38.43^{a}	35.28^{b}	0.62^{a}	0.53^{b}
18	39.77^{a}	36.25^{b}	0.68^{a}	0.58^{b}
21	40.47^{a}	37.08^{b}	0.72^{a}	0.61^{b}
24	41.37^{a}	37.84^{b}	0.79^{a}	0.63^{b}
27	42.10^{a}	38.01^{b}	0.82^{a}	0.64^{b}
30	46.27^{a}	39.11^{b}	0.91^{a}	0.68^{b}
33	46.80^{a}	39.98^{b}	0.97^{a}	0.71^{b}
65	52.37^{a}	42.54^{b}	1.11^{a}	0.75^{b}

$L.S.D_{0.05}$ = بين الأطوال (3.09) بين الأقطار (0.091)

(الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين الشاهد (الغراس النقية) والمعاملة (الغراس المختلطة مع لسان الطير))

- **تأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير في الوزن الجاف لغراس الصنوبر البروتي والسنديان العادي:**

يبيَن الجدول 5 تأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير في الوزن الجاف لغراس الصنوبر البروتي والسنديان العادي، و لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي فروقاً معنويةً في الأوزان الجافة لكل من الأوراق والساق والجذر لغراس نباتي الصنوبر البروتي والسنديان العادي عند الزراعة منفردةً أو بالزراعة المختلطة عند مستوى معنوية 5%.

الجدول 5. تأثير التضاد الحيوي لغراس لسان الطير (*A. altissima*) في الوزن الجاف لغراس صنوبر البروتي و السنديان العادي بعمر 2 سنة في المشتل.

الجزء النباتي	صنوبر بروتي	صنوبر بروتي + لسان الطير	سنديان	سنديان+ لسان الطير
أوراق	2.29^{a}	2.27^{a}	2.87^{a}	2.61^{a}
ساق	1.90^{a}	1.88^{a}	2.38^{a}	2.35^{a}
جذور	2.22^{a}	2.16^{a}	2.71^{a}	2.63^{a}
$L.S.D_{0.05}$	0.36		0.15	

(الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين غراس النوع النقية وغراس النوع نفسه مختلطة مع لسان الطير)

- **تحليل التربة:**

أظهرت النتائج الخاصة بتحليل التربة في المشتل بين التربة المزروعة بنباتات الصنوبر البروتي والسنديان العادي منفردةً وتربة مزروعة بنباتات الصنوبر البروتي والسنديان العادي مع غراس لسان الطير (الجدول 6). يلاحظ أن نسبة الكالسيوم المتبادل ودرجة الحموضة والآزوت المعدني في التربة المزروعة بغراس الصنوبر البروتي والسنديان العادي المنفردة كانت أقل منها في التربة المزروعة بغراس لسان الطير مع النباتات المختبرة، في حين كانت نسبة الأملاح مرتفعة في الترب المزروعة بغراس

الصنوبر البروتي والسنديان العادي منفردةً (0.84%)، وكانت نسبة الأملاح أخفض بالترب المزروعة بالغراس المختلطة مع لسان الطير (0.76%). وتتوافق النتائج مع (Gómez-Aparicio, 2008 و Canham) الذين درسوا تأثيرات المنافسة الخفية Allelopathic لنبات لسان الطير *A. Altissima* في نمو وإنبات القيقب والسنديان الأحمر في غابات شمال شرقي الولايات المتحدة الأمريكية، حيث وجدوا أنّ شجرة لسان الطير تنتج مركبات كيميائية تغير من تركيب التربة حيث تزيد من الأزوت الكلي بالتربة والكالسيوم المتبادل وحموضة التربة في الترب المزروعة بها.

الجدول 6 . نتائج تحليل التربة.

موقع أخذ العينة	الكالسيوم المتبادل (%)	الأملاح (%)	الأزوت المعدني (مغ/كغ)	pH
تربة مزروعة بالغراس منفردة	0.02	0.84	7.5	7.83
تربة مزروعة بالغراس + لسان الطير	0.05	0.76	8	8.02

ثانياً– التأثيرات السمية للمستخلصات المائية والكحولية لنبات لسان الطير (*A. altissima*) في إنبات ونمو السنديان العادي (*Q. calliprinos*)

- **النسبة المئوية للإنبات :**

تظهر نتائج الجدول 7 تأثير المستخلصات المائية والكحولية (الأوراق والساق والجذور) للسان الطير (*A. altissima*) في نسبة إنبات بذور السنديان العادي (*Q. calliprinos*). حيث أثرت معاملة بذور السنديان العادي بالمستخلصات المائية والكحولية للسان الطير بالتركيزين 50% و100% تأثيراً معنوياً في خفض النسبة المئوية للإنبات مقارنة بالشاهد. وأعطى المستخلص الكحولي والمائي لجذور لسان

الطير أعلى نسبة تثبيط لإنبات بذور السنديان مقارنة بالشاهد غير المعامل والمعاملات الأخرى على التوالي. وأظهر التحليل الإحصائي أنّ مستخلصات لسان الطير المستخدمة أعطت تأثيرات سلبية ومعنوية في نسبة إنبات بذور السنديان العادي. فقد كانت أعلى نسبة إنبات لبذور السنديان العادي في الشاهد (البذور غير المعاملة) وبلغت 73.33% .

بالمقابل سُجلت أقل نسبة إنبات لبذور السنديان العادي في معاملة المستخلص الكحولي لجذور لسان الطير بتركيز 100% وهي 40% ، وقد ذكر (Banks, 2005 وSchultz) أن إنبات بذور النباتات يعد أهم مرحلة في نمو النباتات وتكون حساسة لأي ملوث للبذور، وتعد النباتات بشكل عام حساسة للسموم في البيئة الزراعية، لذلك يمكن أنّ يكون نمو النباتات مؤشراً حقيقياً لملوثات البيئة (Cabrera, *et al*., 1994).

من جهة أخرى ولتحديد تأثير نوع المذيب المستخدم في الاستخلاص (المائي أو الكحولي)، فقد سجلت أخفض نسب إنبات لبذور السنديان العادي لدى البذور المعاملة بالمستخلصات الكحولية تلاها البذور المعاملة بالمستخلصات المائية للسان الطير. وأظهرت المستخلصات الكحولية لجذور وأوراق وساق لسان الطير عند التركيز 100% نسب إنبات لبذور السنديان كالتالي: 40% و 48.56% و53.33% على التوالي. في حين أعطت المستخلصات المائية لجذور وأوراق وساق لسان الطير (بتركيز 100%) نسب إنبات لبذور السنديان العادي كالتالي: 43.26% و 60% و 62.67% على التوالي.

وبالنسبة لتأثير تركيز المستخلص، وجد أن نسبة إنبات بذور السنديان العادي المعاملة بالمستخلصات المائية والكحولية للسان الطير انخفضت بزيادة تركيز المستخلصات المائية أو الكحولية لكل الأجزاء المستخلصة . وأعطى التركيز 50% لمستخلصات لسان الطير المائية والكحولية المختبرة تأثيراً أقل في نسب إنبات بذور السنديان العادي مقارنة بالتركيز 100% . وقد تعود السمية لمستخلصات

لسان الطير إلى وجود مركبات فينولية وتربينات أو حموض عضوية بتراكيز عالية إضافةً لوجود مركب ailanthone السام للعديد من النباتات. ذكر (Heisey, 1993) أنّ مركب Ailanthone الموجود في أجزاء نبات لسان الطير كافة لا تعود له فقط التأثيرات السامة في النباتات الأخرى رغم أنّه سام جداً للنباتات. ووجد (Heisey, 1990) أنّ أعلى تركيز للمواد السامة موجود في لحاء القشرة الداخلية لجذور لسان الطير يليه قشرة الساق ثم الأوراق في حين كان الخشب والأزهار تحتوي أقل تركيز من المواد السامة.

إن أول من لاحظ تأثير المستخلصات المائية لأوراق لسان الطير في النباتات الأخرى هو الباحث (Mergen, 1959) فقد اختبر مستخلصات الأوراق على 46 نوعاً نباتياً، و وجد أنّ المستخلصات أعطت مستويات مختلفة من الأضرار في الأنواع النباتية المختبرة.

الجدول 7: تأثير المستخلصات المائية والكحولية للسان الطير(*A. altissima*) في نسبة إنبات بذور السنديان العادي.

المعاملات	التراكيز					
	%50			%100		
	أوراق	ساق	جذور	أوراق	ساق	جذور
المستخلص المائي	66.67 (-9.08)	69.75 (-4.88)	56.67 (-22.72)	60.00 (-18.18)	62.67 (-14.54)	43.26 (-41.01)
المستخلص الكحولي	60.55 (-17.50)	63.33 (-13.64)	50.0 (-31.82)	48.56 (-33.78)	53.33 (-27.27)	40.0 (-45.45)
الشاهد	73.33					
L.S.D $_{0.05}$	بين المعاملات =3.46 بين المستخلصات = 3.21			بين التراكيز =1.46		

(الأرقام بين الأقواس تمثل النسبة المئوية لتثبيط الانبات في المعاملة مقارنة بالشاهد)

- **تأثير مستخلصات لسان الطير في نمو بادرات السنديان العادي:**

تم دراسة تأثير مستخلصات لسان الطير المختبرة في نمو بادرات السنديان العادي، ودرس كمؤشر على ذلك طول الساق والجذور للبادرات بعد 100 يوم من الزراعة، وتظهر النتائج في الجدولين 8 و 9 أنّ طول بادرات السنديان الناتجة عن بذور معاملة بالمستخلصات المائية والكحولية للسان الطير انخفضت معنوياً مقارنةً بالشاهد، وأظهرت المستخلصات الكحولية لجذور لسان الطير أعلى نسب تخفيض في طول الساق والجذور لبادرات السنديان العادي مقارنة بباقي المستخلصات المختبرة.

وفيما يخص نوع المذيب المستخدم في الإستخلاص، سببت المستخلصات الكحولية للجذور وساق و أوراق لسان الطير خفضاً معنوياً في طول الساق والجذور لبادرات السنديان العادي الناتجة عن البذور المعاملة بها مقارنة بالشاهد والمستخلصات المائية. وأعطت مستخلصات الساق المائية والكحولية أقل نسب تخفيض بطول ساق وجذور بادرات السنديان العادي مقارنةً بباقي مستخلصات الأجزاء النباتية . فقد أعطى المستخلص الكحولي لجذور لسان الطير عند التركيز 100% أعلى تخفيض في طول الساق (5.77 سم) و طول الجذور (9.69 سم) لبادرات السنديان العادي. تلاه في التأثير المستخلص الكحولي لأوراق لسان الطير.

و بالنسبة للتركيز ازداد التأثير المثبط لمستخلصات لسان الطير بزيادة التركيز، حيث سجلت أعلى نسب في انخفاض طول ساق وجذور بادرات السنديان في معاملات التركيز 100% مقارنة مع التركيز 50% . و تتوافق النتائج مع ما وجده (Dhwan and Gupta, 1996) و(Casado, 1995) و(Benyas, *et al*., 2010) اختبر Heisey (2003) السمية النباتية للمستخلصات الكحولية للقشرة الداخلية لجذور لسان الطير على 17 نوعاً نباتياً في الحقل فوجد أن مستخلصات لسان الطير والمركب Ailanthone أعطت انخفاضاً بنسبة 50% في كتلة الساق لتسعة أنواع نباتية مختبرة. كما وجد Lawrence وزملاؤه (1991)، أنّ

معاملة بذور الخس *Lactuca sativa* بالمستخلصات المائية لأوراق وساق لسان الطير أعطى خفضاً في نسبة الإنبات وطول المجموع الجذري.

الجدول 8. تأثير المستخلصات المائية والكحولية للسان الطير (*A. altissima*) في طول ساق (سم) بادرات السنديان العادي.

المعاملات	التراكيز					
	%50			%100		
	أوراق	ساق	جذور	أوراق	ساق	جذور
المستخلص المائي	11.12 (-10.47)	11.76 (-5.31)	10.86 (-12.56)	9.84 (-20.77)	10.03 (-19.24)	8.99 (-27.62)
المستخلص الكحولي	9.56 (-23.03)	10.56 (-14.98)	7.76 (-37.52)	6.94 (-44.12)	8.58 (-30.92)	5.77 (-53.54)
الشاهد	12.42					
L.S.D $_{0.05}$	بين المعاملات =0.79 بين المستخلصات = 0.46			بين التراكيز =0.53		

(الأرقام بين الأقواس تمثل النسبة المئوية لتثبيط طول الساق في المعاملة مقارنة بالشاهد)

الجدول 9. تأثير المستخلصات المائية والكحولية للسان الطير (*A. altissima*) في طول جذور (سم) بادرات السنديان العادي.

المعاملات	التراكيز					
	%50			%100		
	أوراق	ساق	جذور	أوراق	ساق	جذور
المستخلص المائي	18.22 (-16.92)	19.38 (-11.63)	14.45 (-34.11)	15.38 (-29.87)	17.65 (-19.52)	10.37 (-52.71)
المستخلص الكحولي	16.48 (-24.85)	17.25 (-21.34)	12.35 (-43.68)	13.53 (-38.30)	14.59 (-33.47)	9.69 (-55.81)
الشاهد	21.93					
L.S.D $_{0.05}$	بين المعاملات =1.89 بين المستخلصات = 1.41			بين التراكيز =2.11		

(الأرقام بين الأقواس تمثل النسبة المئوية لتثبيط طول الجذر في المعاملة مقارنة بالشاهد)

ثالثاً- التأثيرات السمية للمستخلصات المائية والكحولية لنبات لسان الطير (*A. altissima*)على إنبات ونمو الصنوبر البروتي (*P. brutia*)

- **النسبة المئوية للإنبات (%) :**

تظهر النتائج في (الجدول 10) أنّ معاملة بذور الصنوبر البروتي بالمستخلصات المائية والكحولية لأوراق وساق وجذور لسان الطير أعطت انخفاضاً معنوياً في نسبة إنبات البذور عند التركيزين 50 و100% مقارنةً بالشاهد، وسبب معاملة بذور الصنوبر البروتي بالمستخلصات الكحولية للسان الطير انخفاضاً معنوياً لانبات البذور مقارنة بالمستخلصات المائية المختبرة عند التركيزين 50 و100%.

و فيما يتعلق بتأثير الجزء النباتي المستخلص، فقد أعطى المستخلص المائي والكحولي للجذور أعلى نسبة انخفاض لإنبات بذور الصنوبر البروتي المعاملة وبفروق معنوية مع المستخلصات المائية والكحولية للساق والأوراق. في حين لم يكن هناك فرق معنوي في تخفيض نسبة إنبات بذور الصنوبر البروتي المعاملة بالمستخلص الكحولي أو المائي لأوراق وساق لسان الطير عند التركيز 50%. بالمقابل توجد فروق معنوية في تخفيض نسب الإنبات بين مستخلصات الأوراق والساق والجذور المائية والكحولية عند التركيز 100%.

وبالنسبة لتركيز المستخلص أظهرت النتائج في الجدول نفسه أنّ معاملة بذور الصنوبر البروتي بالمستخلصات المائية والكحولية لأوراق وساق وجذور لسان الطير بالتركيز 100% أدى إلى تخفيض معنوي في نسب إنبات البذور مقارنة مع البذور المعاملة بالمستخلصات المختبرة عند التركيز 50%. فقد بلغت نسبة إنبات بذور الصنوبر البروتي المعاملة بالمستخلصات المائية لأوراق وساق وجذور لسان الطير 36.67% و 40% و16.67% عند التركيز 50% على التوالي. في حين بلغت نسبة الإنبات 20% و33.33% و13.33% عند التركيز 100% على التوالي. في حين كانت نسبة إنبات بذور

الصنوبر البروتي المعاملة بالمستخلصات الكحولية للأوراق وساق وجذور لسان الطير 31.33% و 36.67% و12.75% عند التركيز 50% على التوالي . في حين بلغت 14.56% و26.67% و10% عند التركيز 100% على التوالي.

الجدول 10. تأثير المستخلصات المائية والكحولية للسان الطير (*A. altissima*) في نسبة إنبات بذور الصنوبر البروتي .

المعاملات	التراكيز					
	50%			100%		
	أوراق	ساق	جذور	أوراق	ساق	جذور
المستخلص المائي	36.67 (-26.66)	40 (-20)	16.67 (-66.66)	20 (-60)	33.33 (-33.34)	13.33 (-73.34)
المستخلص الكحولي	31.33 (-37.34)	36.67 (-26.66)	12.75 (-74.50)	14.56 (-70.88)	26.67 (-46.66)	10 (-80)
الشاهد	50					
L.S.D $_{0.05}$	بين المعاملات =6.22 بين المستخلصات = 4.86			بين التراكيز =2.31		

(الأرقام بين الأقواس تمثل النسبة المئوية لتثبيط الانبات في المعاملة مقارنة بالشاهد)

من جهة أخرى تظهر نتائج (الجدول 11) أنّ معاملة بذور الصنوبر البروتي بالمستخلصات المائية والكحولية لأوراق وساق وجذور لسان الطير أعطت انخفاضاً معنوياً في طول ساق بادرات الصنوبر البروتي مقارنةً مع الشاهد. وكانت المستخلصات المائية أقل تأثيراً من المستخلصات الكحولية في تخفيض طول ساق الصنوبر البروتي. ولم تظهر مستخلصات الأوراق والساق والجذور للسان الطير المائية فروق معنوية في تخفيض طول ساق بادرات الصنوبر البروتي فيما بينها عند التركيز 50%. وكذلك لم تلحظ فروق معنوية بين المستخلص المائي للأوراق والساق عند التركيز 100%. من جهة أخرى خفضت مستخلصات جذور لسان الطير المائية والكحولية طول ساق بادرات الصنوبر بفرق معنوي مع باقي المستخلصات المختبرة عند التركيزين 50 و100% على التوالي. إذ بلغ طول الساق في معاملة مستخلص الجذور (9.12 سم و6.45 سم) عند التركيز 50% و (6.25 سم و4.78 سم) عند التركيز

100% للمستخلصين المائي والكحولي على التوالي. في حين بلغ طول الساق لبادرات الصنوبر في الشاهد 13.47 سم. يلاحظ أيضاً أن التأثير السلبي للمستخلصات المختبرة ازداد مع زيادة تركيز المستخلص المستخدم وبفروق معنوية بين التراكيز في جميع المعاملات.

الجدول 11. تأثير المستخلصات المائية والكحولية للسان الطير (*A. altissima*) في طول ساق (سم) بادرات الصنوبر البروتي .

المعاملات	التراكيز					
	50%			100%		
	أوراق	ساق	جذور	أوراق	ساق	جذور
المستخلص المائي	10.45 (-22.42)	10.89 (-19.15)	9.12 (-32.29)	8.11 (-39.79)	8.56 (-36.45)	6.25 (-53.60)
المستخلص الكحولي	7.45 (-44.69)	9.24 (-31.40)	6.45 (-52.11)	5.74 (-57.39)	7.28 (-45.95)	4.78 (-64.51)
الشاهد	13.47					
L.S.D $_{0.05}$	بين المعاملات =1.87 بين المستخلصات = 1.25			بين التراكيز =0.58		

(الأرقام بين الأقواس تمثل النسبة المئوية لتثبيط طول الساق في المعاملة مقارنة بالشاهد)

تشير نتائج (الجدول 12) أن المستخلصات المائية والكحولية للسان الطير سببت انخفاضاً معنوياً في طول جذور بادرات الصنوبر البروتي مقارنةً بالشاهد وعند التركيزين 50 و100%. وأعطت المستخلصات الكحولية تثبيطاً معنوياً في طول جذور الصنوبر البروتي مقارنة مع المستخلصات المائية وعند التركيزين المستخدمين في التجربة. وقد ازداد التأثير السلبي للمستخلصات المختبرة في طول جذور بادرات الصنوبر البروتي بزيادة التركيز وفي جميع المعاملات وبفروق معنوية بين التراكيز.

من جهة أخرى أعطت المستخلصات الجذرية للسان الطير أقل طول لجذور بادرات الصنوبر البروتي مقارنة بباقي المعاملات وبفروق معنوية، حيث بلغ طول الجذر 13.24 سم و14.78 سم لمستخلص الجذور المائي و11.31 سم و12.36 سم لمستخلص الجذور الكحولي عند التركيزين 50 و100% على

التوالي. في حين لم يكن هناك فروق معنوية بين معاملتي المستخلص المائي للأوراق والساق عند التركيز 50%. ويلاحظ أيضاً أن مستخلصات ساق لسان الطير كانت أقل تأثيراً في طول جذور السنديان العادي مقارنة بباقي أجزاء مستخلصات لسان الطير، وقد يعزى انخفاض النسبة لتركيز ولتأثير المواد الكيميائية التي افرزتها الأشجار الناضجة من لسان الطير Small وزملاؤه (2010)، Bauman وزملاؤه (2013). أظهرت النتائج أن المستخلصات المائية لنبات *Nicotiana glauca* أدت إلى انخفاض نمو بادرات *Juniperus procera* (Alshahrani, 2008.) .

الجدول 12. تأثير المستخلصات المائية والكحولية للسان الطير(*A. altissima*) في طول جذور (سم) بادرات الصنوبر البروتي .

المعاملات	التراكيز					
	%50			%100		
	أوراق	ساق	جذور	أوراق	ساق	جذور
المستخلص المائي	17.45 (-26.28)	18.27 (-22.81)	13.24 (-44.06)	13.24 (-44.06)	8.11 (-65.73)	14.78 (-37.56)
المستخلص الكحولي	15.11 (-36.16)	15.86 (-32.99)	11.31 (-52.22)	11.35 (-52.05)	7.43 (68.61)	12.36 (-47.78)
الشاهد	23.67					
L.S.D $_{0.05}$	بين المعاملات =1.12 بين المستخلصات = 0.98			بين التراكيز =2.25		

(الأرقام بين الأقواس تمثل النسبة المئوية لتثبيط طول الجذر في المعاملة مقارنة بالشاهد)

عموماً وبمراجعة نتائج تأثير معاملة بذور السنديان العادي والصنوبر البروتي بالمستخلصات المائية والكحولية لنبات لسان الطير في نسبة الانبات ونمو البادرات في الأصص، يلاحظ أنّ نسبة انبات السنديان العادي في معاملة الشاهد (بذور غير معاملة) بلغت 73.33% متفوقة على نسبة انبات بذور الصنوبر البروتي في معاملة الشاهد والتي بلغت 50% (الجدولان 7 و10). وتم حساب نسبة تثبيط الانبات للبذور المعاملة بمستخلصات لسان الطير لكل نوع مقارنة بالشاهد غير المعامل، فوجد أن

المستخلصات الكحولية لأوراق والساق وجذور لسان الطير أعطت نسب تثبيط لإنبات بذور كلا النوعين أعلى منها في المستخلصات المائية عند التركيزين 50 و 100%. وقد ازداد التأثير السلبي للمستخلصات الكحولية والمائية للسان الطير بزيادة التركيز. وكانت نسبة تثبيط بذور الصنوبر البروتي أعلى من نسب تثبيط انبات بذور السنديان العادي نتيجة المعاملة بالمستخلصات المائية والكحولية للسان الطير. فقد أعطى المستخلص الكحولي والمائي لجذور لسان الطير أعلى نسب تثبيط لانبات بذور السنديان العادي عند التركيز 100% حيث بلغت نسب تثبيط الانبات 45.45- % و41.01- % على التوالي. بالمقابل كانت نسب تثبيط انبات بذور الصنوبر البروتي كالتالي: 80-% و 73.34- % عند التركيز نفسه للمستخلص الكحولي والمائي على التوالي.

أيضاً تظهر نتائج الجدول 8 و 9 و 10 و11 أنّ المستخلصات المائية والكحولية لأوراق وساق وجذور نبات لسان الطير ثبطت من نمو بادرات كلٍ من السنديان العادي والصنوبر البروتي الناتجة عن بذور معاملة مقارنة مع نمو البادرات الناتجة عن بذور غير معاملة بالمستخلصات (الشاهد) لكلا النوعين، وأعطت المستخلصات الكحولية للسان الطير أعلى نسب تثبيط لطول الساق وطول جذور كل من السنديان العادي والصنوبر البروتي مقارنة بالمستخلصات المائية للسان الطير في المعاملات جميعها. وبالنسبة لتأثير تركيز المستخلص وجد من النتائج الواردة في الجداول السابقة أنّ التركيز 100% لكل من المستخلصات المائية والكحولية أعطت نسب تخفيض أعلى لكل من طول الساق والجذور لبادرات كلا النوعين مقارنة مع التركيز 50% لكل المعاملات. من جهة أخرى، أعطت مستخلصات جذور لسان الطير أعلى نسب تثبيط لكل من طول الساق والجذر لبادرات السنديان العادي والصنوبر البروتي مقارنة بالأجزاء النباتية الأخرى. بالمقابل أعطت مستخلصات الساق أقل نسب تثبيط في مؤشرات نمو بادرات السنديان العادي والصنوبر البروتي مقارنة بباقي المستخلصات، ويلاحظ من

النتائج في الجداول السابقة أنّ مستخلصات نبات لسان الطير أعطت نسب تثبيط لطول الساق والجذر لبادرات الصنوبر البروتي أعلى من نسب تثبيط بادرات السنديان العادي، فقد بلغت نسب تثبيط طول الساق لبادرات السنديان العادي 27.62-% و53.54-% لكل من المستخلص المائي والكحولي لجذور لسان الطير عند التركيز 100% على التوالي، في حين كانت نسب تثبيط طول الساق لبادرات الصنوبر البروتي 53.60-% و64.51-% على التوالي .

بالمقابل بلغت نسب تثبيط طول الجذر لبادرات السنديان العادي 37.56-% و47.78-% لكل من المستخلص المائي والكحولي لجذور لسان الطير عند التركيز 100% على التوالي، في حين كانت نسب تثبيط طول الجذر لبادرات الصنوبر البروتي 52.71-% و55.81-% على الترتيب. وهذه النتائج تتوافق مع كثير من الباحثين فقد وجد أن مستخلصات لسان الطير فيها مواد تربينية وكحولية وفينولية ومركب Ailanthone بنسب عالية (Heisey, 1990) (Mergen, 1959b) (Lawrence, 1991) (Ágne Csiszár, 2009) .

ومستخلصات هذا النبات تستخدم كمبيدات أعشاب (Pedersini,*et al*., 2011; and Heisey, 2003).

رابعاً ـ التحليل الكيميائي للمستخلص الكحولي للسان الطير (*A. altissima*) :

أجري التحليل الكيميائي للمستخلصات الكحولية لكل من أوراق وساق وجذورِ نبات لسان الطير باستخدام جهاز الكروماتوغرافي الغازي الملحق بوحدة الكتلة (GC-MS). وتم جدولة نتائج التحليل للأجزاء النباتية المختلفة (الجداول 13 و14و15) على الترتيب. وسوف نناقش كل جزء نباتي على حدة.

- **التحليل الكيمائي للمستخلص الكحولي لأوراق لسان الطير:**

تم التعرف على 17 مركباً كيميائياً من المستخلص الكحولي لأوراق لسان الطير تمثل نسبة 100% . وكانت أهم المركبات : الحموض الدهنية المشبعة وأهمها حمض Palmitic acid (19.34%) و Myristic acid (3.82%) والمركبات التربينية ومنها: Caryophyllene (0.42%) و Dihydroactinidiolide (2.02%) و Neophytadiene (16.39%) و Phytol (12.89%). ومركبات كربوهيدراتية متعددة. وهذه النتائج تتوافق مع ما وجده (Masteli, 2002 و Jerkovi Zhao وزملاؤه (2009) (الجدول 13).

الجدول 13. التحليل الكيمائي للمستخلص الكحولي لأوراق لسان الطير باستخدام GC– MS

اسم المركب	زمن الاحتباس	النسبة المئوية	تركيب ونوع المركب
l-Dodecene	23.45	0.99	هيدركربون $C_{12}H_{24}$
Dodecane	23.94	0.62	هيدركربون $C_{12}H_{26}$
3-Hexadecene, (Z)	34.03	1.54	هيدركربون $C_{16}H_{32}$
Tetradecane	34.42	0.81	هيدركربون C14 H30
Caryophyllene	35.11	0.42	تربين C15H24
Dihydroactinidiolide	40.417	2.02	تربين $C_{11}H_{16}O_2$
Hexadecane	43.099	1.18	هيدروكربون $C_{16}H_{34}$
Myristic acid	50.099	3.82	حمض دهني مشبع $C_{14}H_{28}O_2$
alpha –Octadecene	51.20	0.97	هيدروكربون $C_{18}H_{36}$
Pentadecane	51.46	0.64	هيدروكربون $C_{15}H_{32}$
2-Undecene- (E)	52.55	0.51	هيدروكربون $C_{10}H_{20}$
Neophytadiene	52.82	16.39	تربين $C_{20}H_{38}$
2-Hexadecene, 3,7, 11,15-tetramethyl-,	53.05	2.02	هيدروكربون $C_{20}H_{40}$
Pentadecanal	53.74	2.12	كحول $C_{15}H_{30}O$
Palmitic acid	58.04	19.34	حمض دهني مشبع $C_{16}H_{32}O_2$
Phytol	64.34	12.89	تربنين $C_{20}H_{40}O$
a-Linolenic acid	66.78	33.72	حمض دهني غير مشبع $C_{18}H_{32}O$

- **التحليل الكيمائي للمستخلص الكحولي لساق لسان الطير**

تم التعرف على تسع مركبات كيميائية من المستخلص الكحولي لأوراق لسان الطير تمثل نسبة 100%. وكانت أهم المركبات الحمض الدهني غير المشبع Oleic acid (51.87%) والحمض الدهني المشبع Palmatic acid (14.67%) والمركب الألدهيدي غير المشبع 9, I7-Octadecadienal (29.59%) ومركبات هيدروكربونية (الجدول 14). وهذه النتائج تتوافق مع نتائج Masteli, 2002) و Jerkovi) و Zhao وزملاؤه (2009).

الجدول 14. التحليل الكيمائي للمستخلص الكحولي لساق لسان الطير باستخدام GC- MS

اسم المركب	زمن الاحتباس	النسبة المئوية	نوع المركب
l-Dodecene	23.42	0.39	هيدروكربون $C_{10}H_{21}CH=CH_2$
l-Pentadecene	34.08	0.98	هيدروكربون $C_{15}H_{30}$
Tetradecane	34.48	0.49	هيدروكربون $CH_3 (CH_2)_{12}CH_3$.
3-Octadecene, (E)-	43.19	0.46	هيدروكربون $C_{18} H_{36}$
I –Heptadecene	51.30	0.28	هيدروكربون $C_{17} H_{34}$
Pentadecane	51.57	0.38	هيدروكربون $C_{15}H_{32}$.
Palmitic acid	58.30	14.67	حمض دهني مشبع $C_{16}H_{32}O_2$
9, I7-Octadecadienal, (Z)-	66.83	29.59	كحول غير مشبع $C_{18}H_{32}O$
Oleic Acid	67.59	51.87	حمض دهني غير مشبع $C_{18}H_{34}O_2$

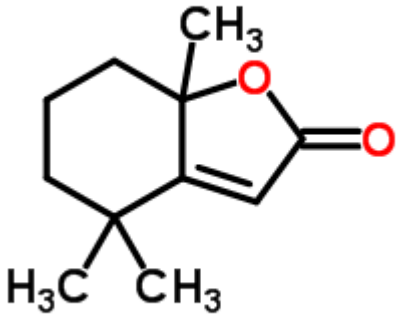
التحليل الكيمائي للمستخلص الكحولي لجذور لسان الطير:

تم التعرف على 12 مركباً كيميائياً من المستخلص الكحولي لجذور لسان الطير تمثل نسبة 100%. وكانت أهم المركبات الحمض الدهني غير المشبع Oleic Acid (40.05%) والحمض الدهني المشبع Palmitic acid (23.92%). والمركبات التربينية Dihydroactinidiolide (8.14%) وNeophytadiene (6.39%) وPhytol (2.39%). والعديد من المركبات الهيدروكربونية (الجدول 15). وهذه النتائج تتوافق مع نتائج (Masteli, 2002 و Jerkovi) و Zhao وزملاؤه (2009)، أيضاً El Ayeb-Zakhama وزملاؤه (2014).

الجدول 15. التحليل الكيمائي للمستخلص الكحولي لجذور لسان الطير باستخدام GC- MS

اسم المركب	زمن الاحتباس	النسبة المئوية	نوع المركب
3-Tetradecene, (E)- (CAS)	23.45	0.48	هيدروكربون $C_{14}H_{28}$
l-Pentadecene	34.05	0.84	هيدروكربون $C_{15}H_{30}$
Dihydroactinidiolide	38.94	8.14	تربين $C_{11}H_{16}O_2$
3-Octadecene, (E)-	43.12	0.73	هيدروكربون $C_{18}H_{36}$
I –Heptadecene	51.23	0.42	هيدروكربون $C_{17}H_{34}$
Neophytadiene	52.82	6.39	تربين $C_{20}H_{38}$
Palmitic acid	58.18	23.92	حمض دهني مشبع $C_{16}H_{32}O_2$
Linoleic acid	63.35	0.34	حمض دهني غير مشبع $C_{18}H_{32}O_2$
l0-Octadecenoic acid, methyl ester	63.75	0.51	حمض دهني $C_{19}H_{36}O_2$
Phytol	64.56	2.39	تربين $C_{20}H_{40}O$
9, I7-Octadecadienal, (Z)-	66.70	22.29	كحول غير مشبع $C_{18}H_{32}O$
Oleic Acid	67.25	40.05	حمض دهني غير مشبع $C_{18}H_{34}O_2$

تشير النتائج (الجداول 13 و14 و15) إلى أن المستخلصات الكحولية لأوراق وساق وجذور نبات لسان الطير تحتوي مركبات هيدروكربونية ومركبات كحولية وتربينات وأحماض دهنية مشبعة وغير مشبعة بنسب مختلفة. إلا أنّ أهم المركبات التي تؤثر في النباتات الأخرى هي المركبات التربينية والكحولية التي يؤدي زيادة تركيزها إلى زيادة التأثيرات السمية النباتية. فقد وجد أن نسبة المركبات التربينية والكحولية في المستخلص الكحولي للأوراق بلغت 31.72% وفي مستخلص الساق 29.59% وفي مستخلص الجذور 36.82%. في حين وجد المركب Dihydroactinidiolide في مستخلص الأوراق بنسبة 2.02% وفي المستخلص الكحولي للجذور بنسبة 6.39% في حين لم يظهر في المستخلص الكحولي للساق. وبالتالي يمكن تفسير تفوق المستخلص الكحولي لجذور لسان الطير بتخفيض نسبة انبات بذور السنديان العادي والصنوبر البروتي المعاملة، وتثبيط نمو الساق والجذر للبادرات الناتجة عنها عن المستخلص الورقي والمستخلص الساقي لزيادة نسبة المواد التربينية والكحولية غير المشبعة، و لاسيما وجود المركب Dihydroactinidiolide بنسبة عالية في الجذور، تلاه في التأثير المستخلص الكحولي للأوراق، بالمقابل جاء المستخلص الكحولي للساق أقل تأثيراً في تثبيط نمو بادرات السنديان العادي والصنوبر البروتي. فقد أثبت الكثير من الباحثين أنّ التراكيز المرتفعة من المركبات التربينية والكحولية بالمستخلصات النباتية تملك سمية نباتية وتزداد سميتها بزيادة التركيز(Rice, 1984 و Cowan, 1999 و Duke *et al*., 2000 و Masteli, 2002 و Jerkovi و El Ayeb-Zakhama, *et al*., 2014). كما أثبت Chotsaeng وزملاؤه (2012)، أن المركب التربيني Dihydroactinidiolide (الشكل 14) يملك تأثيراً قوياً في تثبيط انبات بذور كل من Chinese amaranth و barnyard grass ، وثبط نمو البادرات الناتجة عن البذور المعاملة بها ولذلك يمكن أنّ يستخدم كمبيد أعشاب .



الشكل 14. الصيغة المنشورة للمركب Dihydroactinidiolide المفرز من قبل لسان الطير.

الاستنتاجات

- يملك نبات لسان الطير تأثيراً تضادياً سلبياً في نمو كل من الصنوبر البروتي والصنوبر الثمري والسنديان العادي.
- يزداد التأثير الضار لغراس لسان الطير في الغراس المدروسة مع الزمن.
- أدى وجود غراس لسان الطير في التربة إلى تغير في التركيب الكيميائي للتربة حيث ازدادت نسبة الأزوت المعدني والكالسيوم المتبادل وانخفضت نسبة الأملاح.
- أدت المستخلصات المائية والكحولية لأوراق وساق وجذور لسان الطير إلى انخفاض نسبة إنبات بذور السنديان والصنوبر البروتي وانخفاض طول المجموعين الخضري والجذري للبادرات الناتجة عن البذور المعاملة في كلا التركيزين المستخدمين (50% و 100%).
- تناسبت الآثار السمية لمستخلصات لسان الطير المائية والكحولية مع تركيز هذه المستخلصات حيث كان للتركيز الأعلى الأثر السمي الأقوى و كان الأثر التثبيطي مختلفاً تبعاً للجزء النباتي ونوع المستخلص.
- كانت الآثار السمية لمستخلصات لسان الطير أكثر تأثيرا في الصنوبر البروتي مقارنةً مع السنديان العادي (بلغت أقل نسبة تخفيض للانبات 80% للسنديان و 45.45 % للصنوبر عند المستخلص الكحولي للجذور بتركيز 100% مقارنة مع الشاهد غير المعامل).
- تغير التركيب الكيمائي لمستخلصات لسان الطير تبعاً للجزء النباتي .

المقترحات والتوصيات

- استمرار العمل في مواقع انتشار لسان الطير في سورية (كالغابات الساحلية والحقول الزراعية) حيث أضحى مشكلةً حقيقيةً لدراسة تأثيره في الغطاء النباتي الطبيعي هناك، إضافةً إلى متابعة الدراسات الحقلية لهذا النوع على أنواع أخرى تملك أهمية في ظروف سورية.
- إضافة للاستفادة من مستخلصات لسان الطير وبقاياه في القضاء على الأعشاب الضارة من خلال استخدام مستخلصاته كمبيد عشبي طبيعي غير إنتقائي عوضاً عن إنفاق الملايين في القضاء عليه، وكذلك دراسة إمكانية استخدامه لمكافحة آفات أخرى كالحشرات والفطريات.
- دراسة إمكانية الاستفادة منه لحيثيته البيئية، ولاسيّما قدرته على العيش على ترب فقيرة متدهورة (حيث لا يمكن لانواع أخرى أن تعيش إذ تقوم هذه الشجرة بتثبيت التربة وحمايتها من التعرية) و الاستفادة منه في التشجير لمقاومة التلوث المتزايد في العديد من المواقع وهو أمر مهم في الوقت الراهن.
- ويبقى العمل للإجابة على السؤال المهم: هل من الممكن التوفيق بين وجود هذا النوع لما له من منافع وبين أضراره؟؟

المراجع

العيساوي، علي ياسر حافظ. 2010. استجابة بعض أصناف الحنطة للإفرازات النباتية الأليلوباثية للرز. مجلة جامعة الكوفة لعلوم الحياة. المجلد (2)، العدد (1)، ص 72-83.

المزوري، حسن أمين. 1996. دراسات في الجهد الأليلوباثي للذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه، جامعة المستنصرية، بغداد، العراق. عدد الصفحات 250.

المجموعة الإحصائية .2014. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الحراج، سورية.

سكيك، هبة. 2015. دراسة كيميائية حيوية لمستخلصات ثمار شجرة الأزدرخت Melia azedarach L. وتأثيرها الحيوي في بعض الفطريات المسببة لأعفان جذور البندورة ومقارنتها مع المبيدات الفطرية الكيميائية. رسالة ماجستير. جامعة دمشق- كلية الزراعة، قسم الموارد الطبيعية المتجددة و البيئة. عدد الصفحات 130.

شاطر، زهير. 2008. دراسة تأثير عمليات التشجير الحراجي في التنوع النباتي في موقع صنوبر جبلة – محافظة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات ، 29(2): 117-133.

فضة، منال. 2011. دراسة تأثير عمليات التشجير الحراجي في التنوع الحيوي النباتي في منطقة القرداحة – محافظة اللاذقية (مقاربة وظيفية). رسالة ماجستير، جامعة تشرين، 82 ص.

نحال، إبراهيم . 2003 . الدندرلوجيا . منشورات كلية الزراعة . جامعة حلب .

نحال، إبراهيم . 2012. موسوعة الثروة الحراجية في سورية (ماضيها- حاضرها – أفاق المستقبل)، منشورات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. ص477.

نحال إبراهيم، رحمة أديب و شلبي نبيل. 1989. الحراج و المشاتل الحراجية. منشورات جامعة حلب كلية الزراعة.

References المراجع الأجنبية

Ágnes Csiszár. 2009. Allelopathic Effects of Invasive Woody Plant Species in Hungary. Acta Silv. Lign. Hung., Vol. 5, 9-17;

Alagesaboopathi, C. 2010. allelopathic effects of *centella asiatica* aqueous extracts on pearl millet (*Pennisetum typhoides* L.) And COwpea (*Vigna unguiculata* WALP.). Pak. J. Weed Sci. Res. 16(1): 67-71.

Alam, S.M. and E.U. Islam. 2002. Effect of aqueous extract of leaf, stem and root of nettle leaf goosefoot and NaCl on germination and seedling growth of rice. Pak. J. Sci. Tech. 1(2): 47-52.

Albouchi, F., I. Hassen, H. Casabianca and K. Hosni. 2013. Phytochemicals, antioxidant, antimicrobial and phytotoxic activities of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle leaves. S. Afr. J. Bot. 87:164-174.

Aldrich P.R., G.R. Parker, J. Romero-Severson, and C.H. Michler .2005. (Submitted) Confirmation of oak recruitment failure in Indiana old-growth forest: 75 years of data. Forest Science.

Alshahrani, T.S. 2008. Effect of aqueous extract of the invasive species tobacco (*Nicotiana glauca* L.) on seedling growth of juniper (*Juniperus procera* L.). Emirates J. of Food and Agric. 20: 10-17.

Anderson, L. A., A. Harris, AND J. D. Phillipson. 1983. Production of cytotoxic canthin-6-one alkaloids by *Ailanthus altissima* plant cell cultures. Journal of Natural Products 46: 374-378.

Anonymous.1996. International Allelopathy society. First -world congress on Allelopathy: A science for the future, Cadiz, Spain.

Appleton, B., Harris, R., Alleman, D. and Swanson, L.2000. Trees for Problem Landscape Sites – The Walnut Tree; Allelopathic effects and Tolerant plants. Virginia cooperative Extension. Publication Number: 430-021. Allelopathic of wheat and rye straw on some weeds and crop. Journal of plant sciences. 2(10):772-778.

Ballester, A., Arias, A.M., Cobian, B., Blues, C.E. and Vieitez, E. 1982. Study of the allelopathic potentials caused by *Eucalyptus globules* Labill, *Pinus Pinaster* Ait and D. *Pinus radiate* pas, 12 239- 254.

Banks, M.K. and Schultz, K.E . 2005. Comparison of plants for germination toxicity tests in petroleumcontaminated soils, *Water Air Soil Pollut.* 167, 211–219.

Bauman, J. M., Byrne,C. and Hiremath, S .2013. *Ailanthus altissima* interfers with beneficial symbionts and negetively impacts oak regeneration. Journal American Society of Mining and Reclamation, V. 2, Issue 1.P.1-16.

Bensal, G.L., H. Nayyar and Y.S. Bedi. 1992. Allelopathic effects of *Eucalyptus macrorrhynacha*, Niha and *E. youmanii* on seedling growth of wheat (*Triticum aestivum*) and radish (*Raphanus sativus*). Indian J.Agric. Sci.62:771-772.

Benyas, E., Hassanpouraghdam, M.B., Zehtab salmasi, S. and Khatamian oskooei, O.S. 2010. Allelopathic Effects of *Xanthiumstrumarium* L. Shoot Aqueous Extrac on Germination, Seedling Growth and Chlorophyll Content of Lentil (*Lens culinaris* Medic.). Roma. Biotechnol.Lett. 15 (3):5223-5228.

Bory, G. and Clair-Maczulajtys, D. 1980. Production, dissemination and polymorphism of seeds in *Ailanthus altissima.* Revue Generale de Botanique 88(1049/1051):297-311.

Britton, N.L., and A. Brown. 1913. An illustrated flora of the northern United States, Canada and the British Possessions, Vol 2. Charles Scribner's Sons, New York. Vol. 2, pg. 446.

Cabrera MTG, Cebulska-Wasllewska A, Chen R, Loarca F, Vandererg Al, Salamone MF, .1994. Tradescantia-Stamen-Hair-Mutation Bioassay- A Collaborative Study on Plant Genotoxicity Bioassays for the International

Program on Chemical Safety, WHO, the United Nations. 310: 211-220.PMID: 7523892.

Cachon, D. 2006. L'arbre du ciel (Ailanthus altissima) – Histoire et biologie, Auto-édition, Nogent-sur- Marne.

Canham and Gómez-Aparicio .2008. Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests. Journal of Ecology. 96, 447–458

Capasso, R.; Cristinzio, G.; Evidente, A.; Scognamiglio, F. Isolation, .1992. Spectroscopy and selective phytotoxic effects of polyphenols from vegetable waste waters. Phytochemistry, 31: 4125-4128.

Casinovi C G, Ceccherelli P, Fardella G and Grandolini G. 1983. Isolation and structure of a quassinoid from *Ailanthus glandulosa*. Phytochemistry 22: 2871–2873.

Casado, C. M. 1995. Allelopathic effect of *Lantana camara* (Verbenaceae) on morning glory (*Ipomoea tricolor).* Rhodora. 97 (891):264-274.

Chandler P.M., Zucar, J.A., Jacobson J.V., Higgins, T.J.V. and Inglis, A.S .1984. The effect of gibberellic acid and abscisic acid on alpha- amylasem RNA levels in barley aleurone layers studies using an alpha –amylasec DNA clone. Plant. Mol. Biol.,Vol. 3,p. 407- 408.

Chandra, B.M. and Kandasamy, O.S. 1997. Allelopathic effects of *Eucalyptus globules* Labill on *Cyprus rotundus* L. and *Cynodon dactylon* (L.) Pers. J. Agron. Crop Sci. 179:123-126.

Chou, C.H.1990. The role of allelopathy in agroecosystems; studies from tropical Taiwan. In; Gliessman, S.R.(ed). 1990. Agroecology; researching the ecological basis for sustainable agriculture. Ecological studies, 1978. Springer –Verlag .Berlin. :105-121.

Chotsaeng, N., Laosinwattana, C., Ruangsomboon,S., and Charoenying, P. 2012. Allelopathic potential of *phormidium angustissimum*. Pak. J. Weed Sci. Res., 18: 159-168.

Cowan, M.M. 1999. Plant products as antimicrobial agents.Clinical Microbiology Reviews, 12, 564-582.

Danijela, S., Stešević, I., Danka, P. 2010. Preliminary list of plant invaders in Montenegr, p.38.

Das, C. R., Mondal, N. K., Aditya, P., Datta, J. K., Banerjee and Das, K. 2011. Allelopathic Potentialities of Leachates of Leaf Litter of Some Selected Tree Species on Gram Seeds under Laboratory Conditions. Asian J. Exp. Biol. Sci. Vol 3 (1) P. 63.

Del Moral, R. and Muller, C.H. 1970. The allelopathic of *Eucalyptus camaldulensis* . American Midland Natural. 83: 254–282.

Delabys, N., G. Mermillod, , and J., P. De Joffrey C.2004. Demonstration, in cultivated fields, and of the reality of the phenomenon of Allelopathy XII international conference on weed biology: 97 – 104.

Dhwan, S. R. and Gupta, S. K. 1996. Allelopathic potential of various leachate combinations towards SG and ESG of *Parthenium hysterophorus* Linn. World –Weeds 3 (1):85-88.

Duke, S.O., Romangi, J.G. and Dayan, F.E. 2000. Natural products as sources for new mechanisms of herbicidal action. Crop Prot. 19: 583-589.

Einhellig, F. A., G. R. Leather and L. Hobbs .1985. Use of *Lemna minor* L. as a bioassay in allelopathy. J. Chem. Ecol. 11: 65-72 .

Einhellig F A and Leather G R .1988. Potentials for exploiting allelopathy to enhance crop production. J. Chem. Ecol. 14, 1829–1844.

El Ayeb-Zakhama, A., Ben Salem, S., Sakka-Rouis, L., Flamini, G., Ben Jannet, H. and Harzallah-Skhiri, F. Chem Biodivers. 2014. Chemical composition and phytotoxic effects of essential oils obtained from *Ailanthus altissima* (Mill.) swingle cultivated in Tunisia. Chem Biodivers. Aug;11(8):1216-27.

Emilia Mancinia; Nelly, A. A. Vincenzo De Feoa, Carmen, F. Daniela, R. Franco Piozzid and Felice S. 2009. Phytotoxic effects of essential oils of *Nepeta curviflora* Boiss. and *Nepeta nuda* L. subsp. *albiflora* growing wild in Lebanon. Journal of Plant Interactions, Vol. 4 (4): 253 - 259 .

Engelmark O., Sjöberg, Andersson B., Rosvall, Agren G.I., Baker P.B., Björkman C., Despain D.G., Elfving B., Ennos R.A., Karlman M., Knecht M.F., Knight D.H., Ledgard N.J., Lindelöw A., Nilsson C., Peterken G.F., Sörlin S. et Sykes M.T . 2001. Ecological effects and management aspects of an exotic tree species : the case of lodgepole pine in Sweden. Forest Ecology and Management, 141: 3-13.

Ercisli, S., Esitken, A., Turkkal, C., Orhan, E. 2005. The allelopathic effects of juglone and walnut leaf extracts on yield, growth, chemical and PNE compositions of strawberry cv. Fern. Plant, Soil and Environment 51 (6): 283-287.

Fag. C. and Stewart, J. L. 1994. The value of *Acacia* and *Prosopis* in arid and semi-arid environment. J. Arid Environ.,Vol. 27,p. 3-25.

Fisher,N.H.,G. B.Williamson, J.D.Weidenhamer and D.R. Richardson.1994. In Research of Allelopathy in The Florida Scrub: The Role of Terpenoids. J. Chem. Ecol. 20:1355-1380.

Franz, H. 2002. Secondary Metabolites as Plant Traits: Current Assessment and Future Perspectives. Plant Sci. 21, 273-322.

Garlson, L., J. Bauder and D. Cash.1999. Invloed Van Planet of Ellkaar Enop Insecten. Plant Regulating Processes. P. 1, Not: 288.

Greer, G. and P. R. Aldrich. 2005. Genetics and biochemical variation of U.S. *ailanthus altissima* populations: a preliminary disucussion of a research plan. Proceedings, 16th U.S. Department of Agriculture interagency research forum on gypsy moth and other invasive species 2005 GTR-NE-337.

Hansing, E.D. 1978. Techniques for evaluating seed treatment fungicides, pp. 85-92. *In* Methods for Evaluating Plant Fungicides, Nematicides, and Bactericides. The American Phytopatholgical Society, St. Paul. Minnesota.

Hartmann, T. 1996. Diversity and variability of plant secondary metabolism: A mechanistic view. Entomol. Gen. Appl. 80, 177-188.

Heisey, R. M. 1990a. Allelopathic and herbicidal effects of extracts from tree of heaven (*Ailanthus altissima*). American Journal of Botany, 77(5):662-670.

Heisey, R. M. 1990b. Evidence for allelopathy by tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*). Journal of Chemical Ecology 16: 2039-2055.

Heisey, R. M. 1993. A plant-produced compound exhibiting herbicidal characteristics. Invention Disclosure Number 93-1241. Pennsylvania State University, Office of Intellectual Property, University Park, PA.

Heisey R.M.1996. Identification of an allelopathic compound from *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae) and characterization of its herbicidal activity. American Journal of Botany, 83 (2), 192-200.

Heisey, R. M.1997. Allelopathy and the secret life of *Ailanthus altissima*. *Allelopathy.* 1997, 28-36.

Heisey, R.M. and Heisey, T.K. 2003. Herbicidal effects under field conditions of *Ailanthus altissima* bark extract, which contains ailanthone. Plant and Soil, 256, 85-99.

Hejl, A.M., Einheliig, F.A., Rasmussen, J. 1993. Effects of Juglone on growth, photosynthesis and respiration. Journal of Chemical Ecology 19: 559-568.

Heywood, V.H. 1995. The Mediterranean flora in the context of world biodiversity.Ecologia Mediterranea, 21, 11–18.

Hoshovsky, M.C. 1995. *Ailanthus altissima:* Element Stewardship Abstract. http://www.conserveonline.org/ subjects.

Howard, Janet L. 2004. Ailanthus altissima. Fire Effects Information System. USDA Forest Service. Retrieved 2010-02-07.

Hu, S.Y. 1979. *Ailanthus altissima*. Arnoldia 39 (2):29-50

Huang, C. 1997. "*Ailanthus* Desf.". In Shukun Chen. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* 43 (3). Beijing: Science Press :1–5.

Illick, J. S., and E. E Brouse. 1926. The ailanthus tree in Pennsyl- vania. Bulletin 38, Pennsylvania Department of Forests and Waters, Harrisburg, PA.

Ishibashi, M. Murae, T., Hirota, H., Naora, H, Tsuyuki, T., Takahashi, T. Itai, A. and Iitaka, Y. 1981. Shinjudilactone, anew bitter principle from Ailanthus altissima Swingle. Chem. Lett., 1597-1598.

Jianhua, L. and Shuhui, W. 2010. Bioactivity of essential oil from Ailanthus altissima bark against 4 major stored-grain insects. African Journal of Microbiology Research Vol. 4 (3) : 154-157.

Johnson, J.M., A.E. Gover, and L.J. Kuhns. 2001. Influence of basal bark applications of triclopyr and imazapyr on *Ailanthus* resprouting. Proc. of the Northeast Weed Science Society 55: 37-39.

Jose, S., Gillespie, A. R. 1998. Allelopathy in black walnut (*Juglans regia* L.) alley cropping: II. Effects of juglone on hydroponically grown corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L. Merr.) growth and physiology. Plant and Soil 203: 199-205.

Kamara, A.M.; Dwivedi, S.K. and Singh, K.P. 2000. Fungitoxicity of some higher plant products against *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goil. Flavour and Fragrance Journal, Vol. 13, No. 6 : 397- 399.

Keeler, Harriet L. 1900. Our Native Trees and How to Identify Them. New York: Charles Scriber's Sons. : 36–40.

Kerr G. 1999. The use of sylvicultural systems to enhance the biological diversity of plantation forests in Britain. Forestry, 72 (3) : 191-205.

Knapp, L.B. and Canham, C.D. 2000. Invasion of an old-growth forest in New York by *Ailanthus altissima*: sapling growth and recruitment in canopy gaps. Journal of the Torrey Botanical Society, 127, 307–315.

Kocacaliskan, I. , Terzi, I. 2001. Allelopathic effects of walnut leaf extracts and juglone on seed germination and seedling growth. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 76: 436-440.

Kohli, R.K., Batish, D. and Singh, H.P.1997. Allelopathy and its implication in Agroecosystems. J. of crop production. 1(1): 169-202.

Kowarik, I. 1983. The acclimatization and phytogeographical behavior of the tree of heaven in the French Mediterranean area. Phytocoenologia 11(3):389-406

Kowarik, I. 1995. Clonal growth in *Ailanthus altissima* on a natural site in West Virginia. *Journal of Vegetation Science*, 6, 853–856.

Kowarik, I. and Saumel, I. 2007. Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Sistematics, 8, 207-237.

Kubota, K., N. Fukamiya, T. Hamada, M. Okano, K. Tagahara and K.H. Lee. 1996. Two new quassinoids, ailantinols A and B, and related compounds from *Ailanthus altissima*. J. Nat. Prod. 59:683-686.

Lawrence, J. G., Colwell, A. and Sexton, O. J. 1991. The Ecological Impact of Allelopathy in *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae). American Journal of Botany, 78 (7), 948-958.

Lin, L.-J., G. Peiser, B.-P Ying, K. Mathias, F Karasina, Z. Wang, J. Itatani, L. Green, And Y.-S. Hwang. 1995. Identification of plant growth inhibitory principles in Ailanthus altissima and Cas- tela tortuosa. Journal of Agricultural and Food Chemistry 43: 1708-1711.

Little, J,r. and Elbert, L. 1979. Checklist of United States Trees (Native and Naturalized). Agriculture Handbooks 541. Washington, DC: USDA Forest Service. p. 375

Liu D L and Christians N E .1994. Isolation and identification of root-inhibiting compounds from corn gluten hydrolysate. J. Plant Growth Regul. 13, 227–230.

Luis, A., Gil, N., Amaral, M.E., Domingues, F., and Duarte, P. A. 2012. *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle: A source of Bioactive Compounds with Antioxidant Activity. BioResources, 7(2) : 2105-2120.

Lungu,L., Popa, C. V.,Morris, J. and M. Savoiu. 2011. Evaluation of phytotoxic activity of *Meliaazedarach*L. extracts on *Lactuca sativa* L. Romanian Biotechnological Letters, V. 16, No. 2, pp. 6089-6095.

Masteli, J. and Jerkovi, I. 2002. Volatile Constituents from the Leaves of Young and Old *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle Tree. Croatica Chemica Acta. 75 (1) 189-197 .

Mattice, J. D., R. H. Dilday and B. W. Skulman .1999. Using HPLC to predict which accessions of rice will inhibit growth of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*). P. 133. In Abstracts of world Congr. On Allelopathy, 2nd , Thunder Bay, ON, Canda.

McClintock, E .2010. *Ailanthus altissima*. The Jepson Manual: Higher Plants of California. University of California Press.

Mergen F.1959. A toxic principle in the leaves of Ailanthus. Botanical Gazette, 121, 32-36.

Miller, James H. 1990. *Ailanthus altissima*. In Russell M. Burns and Barbara H. Honkala (eds.). Silvics of North America Vo. 2, hardwoods. Agriculture Handbooks, 654. USDA Forest Service

Miller, James H. 2003. "Tree-of-heaven". Nonnative invasive plants of southern forests: a field guide for identification and control. USDA Forest Service. Retrieved 2011-11-29. Gen. Tech. Rep. SRS-062.

MIO-ECSDE. 2013. The Mediterranean Information Office for Environment, Culture and Sustainable Development a non-profit Federation of over 130 Mediterranean NGOs. Kyrristou 12, 10556 Athens, Greece.

Mojuder, V.2000. Eco-Friendly Technologies For Management of Phytoparsitic Nematodes in Pulses and Vegetable Crops. Allelopathy in Ecological Agriculture and Forestry. Proceeding of the 3thInternational Congress on Allelopathy in Ecological Agriculture. 62: 59-69.

Molisch, H. 1937. Der Einfluss einer Pflanze auf die andere-Allelopathie; Fischer: Jena, Austria.

Munz, P., Alexander; D. and Keck, D. 1973. A California Flora and Supplement. Berkeley: University of California Press. p. 993.

Nahak, G. and Sahu, R. K. 2014. Bioefficacy of leaf exteract of neem (*Azadirachtaindica* A. Juss) on growth parameters, Wilt and Leafspot diseases of bringial. Research Journal of Medicianal Plant V. 8, No.6, pp. 269-276.

Navarez, D. and M. Olofsdotter .1996. Seeding technique for screening allelopathic rice (*Oryza sativa* L.). In H. Brown *et al*. (ed) Proc. Int. Weed control congr., 2nd, Copenhagen, Denmark: p. 1285-1290

Oudhia, P., Kolhe, S.S. and Tripathi, R.S.1997. Allelopathic effect of *Calotropis giganteam* R.Br. On germination and seedling vigour of chickpea. Legume Research 202): 133-136.

Oudhia, P.2003. Allelopathic research on chickpea seeds in chattisgarh (India) region: An overview.

Pascualvillalobos, M. J. and A. Robledo .1998. Industrial Crops Products 8 183–194.

Pavela, R., Zabka, M., Tylova, T. and Kresinova, Z. 2014. Insecticidal activity of compounds from *Ailanthus altissima* against *Spodoptera littoralis* larvae. Pak. J. Agri. Sci., Vol. 51(1), 101-112.

Pedersini, C., Bergamina, M. Aroulmojia, V., Baldinib,S., Picchiob,R., Pescec, P.G., Ballarind, L. and Muranoa, E. 2011. Herbicide activity of extracts from Ailanthus altissima (Simaroubaceae). Natural Product Communications Vol. 6 (5) 593 – 596.

Peigler, R. 1993. A defense of *Ailanthus*. American Horticulturist 72: 38-43.

Polonsky, J. 1985. Quassinoid bitter principles II. Fortschritte der Chemie organischer Naturstoffe 47: 221-264.

Prasad, M.N.V. and D.Subhashini, .1994. Mimosine inhibited seed germination. Seedling growth and enzymes of *Oryza sativa* L. J. Chem. Ecol. 20:1689-1696.

Putnam, A.R. 1988. Allelochemicals from plants as herbicides. Weeds Technology. 2:510-518 .

Qasem, J.R. 1994. The allelopathic effect of three *Amaranthus* SPP.(Pigweed) on Wheat (*Triticum durum*).Weed Research (35): P. 41-49.

Quézel, P. 1976. Les forêts du pourtour méditerranéen. In Forêts et maquis méditerranéens: écologie, conservation et aménagements. Note technique MAB, 2:9-33. Paris, UNESCO.

Quézel, P. and Taylor, H.C. 1984. Les fruticées sempervirentes des régions méditerranéennes de l'Ancien Monde. Essai comparé d'interprétations des structures biologiques et des données historiques. Bot. Helv., 94: 133-144.

Quézel, P. and Barbero, M. 1990. Les forêts méditerranéennes. Problèmes posés par leur signification historique, écologique et leur conservation. Acta Bot. Malacitana, 15: 145-178.

Reigosa,M.J.,A. Sanchez-Moreirars and L. Gonzalez .1999. Ecophysiological Approach in Allelopathy. In Critical Reviews in Plant. Sciences. 18 (5): 577-608.

Rengel, Z.2002. Genetic Control of Root Exudation. Plant and Soil. 145: 59-70.

Rice, L.E. 1984. Allelopathy, Academic Press, New York.

Ronse, D. C. ‹Louis, P. and Elspeth, H. 2006. The systematic relationships of glucosinolate-producing plants and related families: a cladistic investigation based on morphological and molecular characters .Botanical Journal of the Linnean Society494–453 :(4) 151 .

Ruch Ba, and Worf R. 2001. Processing of neem for plant protection simple and sophisticated standardized extracts. Abstracts of the Work shop, Neem and Pheromones, University of Uberaba, Brazil, March 29-30 Augusts, 2001; P.499.

Shater,Z., S.de-Miguel, B.Kraid, T.Pukkala and M.Palahi .2011. A growth and yield model for even-aged Pinus brutia Ten. stands in Syria. Annals of Forest Science, 68:149–157.

Schmeil,O. Fitschen, J. and Seybold, S. 2006 . (Flora von Deutschland, 93 . Auflage .Wiebelsheim: Quelle & Meyer Verlag: 42.

Schmidt, S. K. 1988. Degradation of juglone by soil bacteria. Journal of Chemical Ecology 14: 1561-1571.

Shady, M.F. and Ahmed, F.A. 1999. Phytotoxicity of some plant extracts on wheat and cotton seedlings. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., Vol. 24, (4) : 2021- 2028.

Shafiq, Muhammad and Nizami, M. I. 1986. "Growth Behaviour of Different Plants under Gullied Area of Pothwar Plateau". The Pakistan Journal of Forestry 36 (1): 9–15.

Shafique, S., Javaid, A. Bajwaand, R. and Shafique, S. 2007. Effect of aqueous leaf extracts of allelopathic trees on germination and seedborne mycoflora of wheat sobiya. Pak. J. Bot., 39(7): 2619-2624.

Siddiqui, S., Bhardwaj, S., Khan, S.S. and Meghvanshi, M.K. 2009a. Allelopathic Effect of Different Concentration ofWater Extract of Prosopsis *Juliflora* Leaf on Seed Germination and radical length of wheat (*Triticum aestivum* Var-Lok-1). *Amer.Eura. J. Sci. Res.* , 4 (2) 81-84.

Siddiqui, S., Ruchi Yadav, Feroze Ahmad Wani, Kavita Yadav, Mukesh K. Meghvansi, Sudarshana Sharma and Farah Jabeen. 2009b. Phytotoxic Effects of Some Agro-Forestry Trees on Germination and Radicle Growth of *Cicer arietinum* Var.-Pusa-256. Global Journal of Environmental Research 3 (2) : 87-91.

Small, C.J., D.C. White, and B. Hargbol. 2010. Allelopathic influences of the invasive *Ailanthus altissima* on a native and non-native herb. J. Torrey Botanical Soc.137: 366-372.

Sordona, R.M. 1978. Screening fungicides for seed and seedling disease control in plug mix planting, pp. 92 - 95. *In* Methods for Evaluating Plant Fungicides, Nematicides, and Bactericides. The American Phytopatholgical Society, St. Paul. Minnesota.

Stipes, R.J. 1995. "A tree grows in Virginia [abstract]". Virginia Journal of Science (Proceedings of the 73rd Annual Meeting of the Virginia Academy of Science) 46 (2): 105.

Suseelamma, M. and. Venkataraju, R.R. 1994. Effect of *Digera muricata* (L) Mart. extracts on the germination and seedling growth of groundnut. Allelopathy J. 1 :53–57.

Swingle, W. T. 1916. "The early European history and the botanical name of the tree of heaven, *Ailanthus altissima*". Journal of the Washington Academy of Sciences. 6 (14): 490–498.

UNEP; .1998. The Country Study of the Biological Diversity in Syrian Arab Republic.

Vaughan, D., G. P Sparling, and B. G. Ord. 1983. Amelioration of the phytotoxicity of phenolic acids by some soil microbes. Soil Biology and Biochemistry 15: 613-614.

Verlaque R., Médail F., Aboucaya A. 2001. Valeur prédictive des types biologiques pour la conservation de la flore méditerranéenne. Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Paris, Sciences de la Vie 324.

Vilà, M; M.Tessier, Carey, M .Suehs, G. Brundu, L. Carta, Galanidis, A. Philip Lambdon, M. Manca, F. Me´dail, E. Moragues, Traveset, Y.A. Andreas, Y. Troumbis, and E. H. Philip, .2006. Local and regional assessments of the impacts of plant invaders on vegetation structure and soil properties of Mediterranean islands. Journal of Biogeography, 33, 853–861.

Vilà, M.; Siamantziouras, A-S. D.; Brundu, G.; Camarda, I.; Lambdon, P.; Medail, F.; Moragues, E.; Suehs, C. M.; Traveset, A.;Troumbis, A. Y. and Hulme, P. E. 2008. Widespread resistance of Mediterranean island ecosystems to the establishment of three alien species. Diversity and Distributions, 14, 839–851.

Vincenzo De Feo, Laura De Martino, E. Quaranta and C.Pizza. 2003. Isolation of Phytotoxic Compounds from Tree-of-Heaven (*Ailanthus altissima* Swingle) . J. Agric. Food Chem., 51 (5) : 1177–1180.

Voigt G K and Mergen F. 1962. Seasonal variation in toxicity of *Ailanthus* leaves to pine seedlings. Bot. Gaz. 123, 262–265.

Wang, Q.; Ruan, X.; Li, Z.H.; Pan, C.D.2006. Autotoxicity of plants and research of coniferous forest autotoxicity. Sci. Sil. Sin, 43, 134-142.

Weston, L.A. and Duke, S.O.2003. Weed and crop allelopathy. Plant Sci. 22, 367-389.

Whitehead, M.D. 1957. Sorghum, a medium suitable for the increase of inoculums for studies of soil-borne and certain other fungi. Phytopathology, 47: 450.

Wolfe, B. E., V. L. Rodgers, K. A. Stinson, and A. Pringle. 2008. The invasive plant *Alliaria petiolata* (garlic mustard) inhibits ectomycorrhizal fungi in its introduced range. J. Ecol. 96: 777–783.

Wu, H., J. Pratley, D. Lemerle and T. Haig .1999. Crop cultivars with allelopathic capability. Weed Res. 39: P. 171-180.

Zeng, R.S.; Mallik, A.U.; Luo, S.M.2008. Allelopathy in Sustainable Agriculture and Forestry; Springer Science+Business Media, LLC: New York, NY, USA

Zhao, C., Shao, J., Li , X. 2009. Chemical constituents from fruits of Ailanthus altissima. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi.;34 (17):2197-9.

Zheng, Hao; wu, Yun; Ding, Jianqing; Binion, Denise; Fu, Weidong; Reardon, Richard .2004. *Ailanthus altissima* .Invasive Plants of Asian Origin Established in the United States and Their Natural Enemies, Volume 1. USDA Forest Service.

الملخص الانكليزي

This study were conducted between 2013 - 2015 at the Gardinea nursery Almazah / Damascus and Department of Renewable Natural Resources and Environment - Faculty of Agriculture - Damascus University, Syria. To evaluation the Allelopathic effect of *Ailanthus altissima (Mill.) Swingle* plants on growth of *Pinus brutia Ten. and Quercus calliprinos Webb.* plants. The plants of *A. altissima* (2 year-old) planted in the alternative with the plants of *P. brutia* or *Q. calliprinos* (2 year -old), and the plants of two kinds planted alone served as control. The results showed that *A. altissima* plants had significantly effective on the height and diameter of *P. brutia* plants from the thirtiest week after the planting. Moreover, had significantly effective on the height and diameter of *Q. calliprinus* from the fifteenth weeks after the planting.Where as for *P. pinea* the effect started at the nineth week. In the contrast, the *A. altissima* plants did not had effect on the dry weight of both kinds. Also, planted of *A. altissima* gave changed in the chemical composition of the soil compared with the soil in control. Subsequently, the plants of *A. altissima* had harm allelopathy potentials on growth of both *P. brutia* or *Q. calliprinos* plants.

In present study, the efficacy of aqueous and ethanol extracts of leaves, shoots and roots of *A. altissima* (Mill.) as seed treatment on germination and growth of *Q. calliprinos* was evaluated in the nursery . Results indicated that the aqueous of leaves and roots of *A. altissima* used as seed treatment at 50 and 100% concentration, significantly reduce seed emergence, roots and shoots length of *Q. calliprinos* seedling as compared to untreated *Q. calliprinos* plants. The ethanol extracts of roots *A. altissima,* used as seed treatment at 100% rates gave the superiority and significantly reduced seed emergence (40%), the length of shoots (5.77 cm) and roots (9.69 cm) of *Q. calliprinus* seedling as compared to untreated plants seed germination (73.33%) (12.42 cm) shoots and (21.93 cm) roots lengths. On the other hand. On conclusion, the aqueous and ethanol

extracts of leaves, shoots and roots of *A. altissima*, were reduced seed emergence, shoot and roots length of *Q. calliprinos* at the both concentrations used. However, phytotoxic effects of aqueous and ethanol extracts of *A. altissima* were proportional to the concentrations of the extracts and higher concentrations had the stronger inhibitory effects, and suppression vary according to parts of plant and kind of extracts.

Key words: *Ailanthus altissima*, *Quercus calliprinos*, *Pinus brutia*, *Pinus pinea* Allelopathy, phytotoxic, extracts

---

Syrian Arab Republic

Ministry of Higher Education

Damascus University Faculty of Agriculture

Department of Renewable Natural Resources and Environment

Allelopathic Effects of Tree of heaven on the Germination and Growth of Kermes oak and Brutia pine seedlings

Thesis submitted for a Master's Degree in Department of Renewable Natural Resources and Environment - Faculty of Agriculture

Prepared by

Eng. Boushra .M. Badran

Scientific Supervisors

Prof. Zakaria Al- Nasser

Dr .Tharwat H. Ibrahim

2016−2015