الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

دراسة كيميائية لمستخلصات السماق *Rhus coriaria* L. وقيقب نيغوندو *Acer negundo* L. وتأثيرها في بعض فطريات تخزين القمح

Chemical Study of *Rhus coriaria* L. and *Acer negundo* L. Extracts and their Effect on some of Wheat Storage Fungi

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير باختصاص الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

إعداد

مرح عيسى مصري

إشراف

أ. د. زكريا الناصر (مشرفاً مشاركاً)

قسم وقاية النبات

كلية الهندسة الزراعية –جامعة دمشق

د. ثروات إبراهيم (مشرفاً علمياً)

قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

كلية الهندسة الزراعية –جامعة دمشق

2024

دراسة كيميائية لمستخلصات السماق وقيقب نيغوندو وتأثيرها في بعض فطريات تخزين القمح 2

تصريح

أصرح بأن هذا البحث " **دراسة كيميائية لمستخلصات السماق *Rhus coriaria* L. وقيقب نيغوندو *Acer negundo* L. وتأثيرها في بعض فطريات تخزين القمح** " لم يسبق أن قبل للحصول على أية شهادة وهو غير مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشحة

م. مرح عيسى مصري

Declaration

This is to declare that this research "**Chemical Study of *Rhus coriaria* L. and *Ac* *negundo* L. Extracts and their Effect on some of Wheat Storage Fungi**" has not be submitted and is not being submitted concurrently for any other degree.

Candidate

Eng. Marah Eesa Mas

دراسة كيميائية لمستخلصات السماق وقيقب نيغوندو وتأثيرها في بعض فطريات تخزين القمح 3

شهادة

نشهد أن العمل الموصوف في هذه الرسالة " **دراسة كيميائية لمستخلصات السماق *Rhus coriaria* L. وقيقب نيغوندو *Acer negundo* L. وتأثيرها في بعض فطريات تخزين القمح** " هو نتيجة بحث علمي أعد من قبل م. مرح عيسى مصري تحت اشراف الدكتور ثروات ابراهيم–جامعة دمشق-كلية الهندسة الزراعية–قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، والأستاذ الدكتور زكريا الناصر –جامعة دمشق-كلية الهندسة الزراعية–قسم وقاية النبات، وأن أية معلومات أو طرائق أو نتائج أخرى ذكرت في الرسالة قد نسبت إلى مصدرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المرشحة	المشرف العلمي	المشرف المشارك
م. مرح عيسى مصري	د. ثروات ابراهيم	أ.د.زكريا الناصر

Certificate

It is hereby that the work described in this thesis **"Chemical Study of Rhus coriaria L. and Acer negundo L. Extracts and their Effect on some of Wheat Storage Fungi"** is the result of a scientific research conducted by Eng. Marah Eesa Masri under the supervision of Dr. Tharwat Ibrahim -Damascus University-Faculty of Agricultural Engineering-Renewable Natural Resources & Environment Department, Pro. Zakaria AL-Naser -Damascus University-Faculty of Agricultural Engineering- Plant Protection Department. And that any information or other methods and references has been acknowledged in the text and referenced.

Candidate	Scientifie supervisor	Co-supervisor
Eng.Marah Eesa Masri	Dr. Tharwat Ibrahi	Pro. Zakaria AL-Naser

دراسة كيميائية لمستخلصات السماق وقيقب نيغوندو وتأثيرها في بعض فطريات تخزين القمح 4

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لنيل درجة الماجستير في الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة-كلية الهندسة الزراعية-جامعة دمشق

This thesis has been submitted as partial fulfillment of the requirement for the degree of master in- Renewable Natural Resources & Environment - Faculty of Agricultural Engineering- Damascus University.

ونوقشت هذه الرسالة بتاريخ 23/7/2024 وأجيزت أمام لجنة الحكم :

أ.د.غسان إبراهيم (عضواً)

د. رجاء الصالح (عضواً)

د. ثروات إبراهيم (عضواً ومشرفاً)

فهرس المحتويات

TABLE OF CONTENTS

المحتوى	رقم الصفحة
الملخص	1
تعاريف	3
الجزء التمهيدي	4
المقدمة	5
مشكلة البحث	7
تساؤلات البحث	7
فرضيات البحث	7
مسلمات البحث	8
أهداف البحث	8
أهمية البحث	9
مبررات (مسوغات) البحث	9
الفصل الأول: الدراسات المرجعية	10
1-1 . المستخلصات النباتية وفعاليتها في المكافحة الحيوية	11
1-2. الوصف النباتي والانتشار الجغرافي للأنواع النباتية المدروسة ودورها في المكافحة الحيوية	14
1-2-1.السماق L *Rhus coriaria*	14
1-2-2. قيقب نيغوندو .L *Acer negundo*	21

1-3.الأمراض الفطرية	**25**
1-3-1.الأضرار الاقتصادية الناجمة عن الإصابة بالفطريات	**25**
1-3-2. فطريات تخزين القمح:	**27**
1-4.المبيدات الكيميائية وآثارها السلبية	**30**
1-5. الأهمية الاقتصادية لمحصول القمح *(Triticum* L.*):*	**32**
1-5-1. القمح في سورية	**34**
الفصل الثاني: مواد البحث وطرائقه	**37**
2-1. مكان تنفيذ البحث	**38**
2-2. المواد والأجهزة والأدوات	**38**
2-3. طرائق البحث	**40**
الفصل الثالث: النتائج والمناقشة	**49**
3-1. التركيب الكيميائي النوعي للمستخلصات الإيتانولية للنباتات المدروسة	**50**
3-2. تردد الفطريات في حبوب القمح المختبرة	**52**
3-3. تأثير المستخلص الإيتانولي لأوراق وثمار السماق في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.	**53**
3-4. تأثير الزيت الطيار لأوراق وثمار السماق في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.	**55**
3-5. تأثير المستخلص الإيتانولي لأوراق وثمار قيقب نيغوندو في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.	**58**

3-6. تأثير الزيت الطيار لأوراق وثمار قيقب نيغوندو في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.	**60**
3-7. تأثير مبيد Difenoconazole في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.	**62**
3-8. فاعلية المستخلصات الإيتانولية لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.	**63**
3-9. فاعلية الزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.	**65**
3-10. فاعلية المبيد Difenoconazole في معاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.	**67**
3-11. السمية النباتية للمستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو لمعاملة حبوب القمح غير المعدية على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.	**68**
الاستنتاجات	**70**
التوصيات	**71**
المقترحات	**71**
المراجع العربية	**72**
المراجع الأجنبية	**76**
الملخص الإنكليزي	**85**

فهرس الجداول

	المحتوى	رقم الصفحة
جدول 1	التركيب الكيميائي النوعي للمستخلصات الإيتانولية للنباتات المدروسة	51
جدول 2	تردد الفطريات في حبوب القمح المختبرة	52
جدول 3	تأثير المستخلص الإيتانولي لأوراق وثمار السماق في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.	54
جدول 4	تأثير الزيت الطيار لأوراق وثمار السماق في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.	57
جدول 5	تأثير المستخلص الإيتانولي لأوراق وثمار قيقب نيغوندو في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.	59
جدول 6	تأثير الزيت الطيار لأوراق وثمار قيقب نيغوندو في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.	61
جدول 7	تأثير مبيد Difenoconazole في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.	63
جدول 8	فاعلية المستخلصات الإيتانولية لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.	64
جدول 9	فاعلية الزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.	66

جدول10	**فاعلية المبيد Difenoconazole في معاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.**	**67**
جدول11	**السمية النباتية للمستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو لمعاملة حبوب القمح غير المعدية على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.**	**69**

فهرس الأشكال

	المحتوى	رقم الصفحة
الشكل1	الشكل العام لنبات السماق وأوراقه وثماره	15
الشكل2	الشكل العام لشجرة قيقب نيغوندو وثمارها وأوراقها	22
الشكل3	فطر الفيوزاريوم على القمح	25
الشكل4	مرض العفن الأسود على البصل	26
الشكل5	إصابة القمح المخزون بالفطريات	28
الشكل6	أثر فطر ***Aspergillus*** **sp** على القمح	29
الشكل7	بعض المواد والأدوات المستخدمة في تنفيذ العمل	38
الشكل8	الصيغة المنشورة للمبيد القياسي المستخدم.	39
الشكل9	بعض الأجهزة المستخدمة في الدراسة	40
الشكل10	بعض مراحل تحضير أوساط زراعة الفطريات	44

➢ **الملخص:**

أُجريَّ هذا البحث خلال الفترة 2021–2023 في مخابر قسم وقاية النبات وقسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة والهيئة العامة للتقانة الحيوية في كلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق. بهدف دراسة تأثير التضاد الفطري للمستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق (*Rhus coriaria*) وقيقب نيغوندو (*Acer negundo*) في تثبيط نمو الفطريات *Aspergillus niger* و*Aspergillus flavus* و .*Fusarium* sp المعزولة من حبوب القمح ومقارنتها بالمبيد الفطري Difenoconazole على البيئة PDA في المخبر، بالإضافة إلى تحليل أهم المكونات الفعالة للمستخلصات النباتية نوعياً والتي أعطت فاعلية في تثبيط نمو الفطريات المدروسة في المخبر، ودراسة فاعلية هذه المستخلصات لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر .*Fusarium* sp وتأثيرها على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص ودراسة السمية النباتية لها لمعاملة حبوب القمح غير المعدية على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص. أظهرت النتائج تبايناً بالتركيب الكيميائي وتركيز المركبات المدروسة وفقاً لنوع النبات والجزء المستخدم بالاستخلاص وأظهرت النتائج أن المستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة للنوعين المدروسين أدت إلى تثبيط معنوي لنمو الفطريات المدروسة مقارنة بالشاهد، إذ سجلت المستخلصات الإيتانولية لثمار وأوراق السماق أعلى نسبة تثبيط للفطر *A. flavus* بلغت 100% عند التركيز 12 ميكروليتر/ 1مل و 15 ميكروليتر/ 1مل وسط مغذي على التوالي. في حين سجل المستخلص الإيتانولي لأوراق القيقب نسبة تثبيط أعلى لنمو الفطريات المدروسة مقارنة بالمستخلص الإيتانولي للثمار، وقد ازداد تأثير المستخلصات الإيتانولية في تثبيط نمو الفطريات مع زيادة التركيز. أما بالنسبة للزيوت الطيارة فقد سجلت زيوت ثمار السماق أعلى فاعلية في تثبيط نمو الفطريات المختبرة في الوسط المغذي. إذ بلغت نسب التثبيط للفطريات الثلاثة 100% عند التركيز 2 ميكروليتر/ 1مل وسط مغذي. وبلغت نسبة التثبيط 100% للفطريات

الثلاثة عند التركيز 2.5 ميكروليتر/ 1مل وسط مغذي للزيت الطيار للأوراق، في حين كانت فاعلية الزيت الطيار لأوراق القيقب في تثبيط نمو الفطريات الثلاثة مقارنة بالزيت الطيار لثمار القيقب أفضل وبفروق معنوية إذ أعطى الزيت الطيار لأوراق القيقب نسب تثبيط أعلى من 50% عند التراكيز 0.75 و 0.5 و1 ميكروليتر /1مل وسط مغذي لكل من الفطريات الثلاثة *A. niger* و*A. flavus* و*Fusarium sp.* على التوالي. في حين أعطى الزيت الطيار لثمار القيقب تثبيط بنسبة 50% عند التراكيز 1 و0.75 و1 ميكروليتر /1مل وسط مغذي لكل من الفطريات الثلاثة *A. niger* و*A. flavus* و*Fusarium* sp. على الترتيب. وقد ازداد التأثير المثبط مع زيادة التركيز، وأعطى المبيد Difenoconazole تثبيطاً تاماً للفطريات المدروسة عند التركيز 120 ppm. وكان الفطر *A. flavus* الأكثر حساسية تلاه الفطر *A. niger* في حين كان الفطر *Fusarium* sp. أكثر مقاومةً للمستخلصات النباتية والزيوت الطيارة. كما توضح النتائج فاعلية معاملة حبوب القمح بالمستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو المعدية بالفطر *Fusarium* sp. في زيادة نسب الإنبات، وطول المجموع الخضري الجذري لبادرات القمح، وتركيز كلوروفيل أ وب في الأوراق وبفروق معنوية مقارنة بالشاهد المعدي. إذ سجل المستخلص الإيتانولي والزيوت الطيارة لثمار السماق أعلى زيادة في نسب الإنبات والمؤشرات المدروسة مقارنة بباقي المعاملات. بينما لم يعط المستخلص الإيتانولي والزيت العطري لثمار القيقب أي فرق معنوي مقارنة بالشاهد المعدي. ولم تظهر المستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق والقيقب سميةً نباتية لإنبات ونمو بادرات القمح غير المعدية بالفطريات ولم تعط أية فروق معنوية بالزيادة أو النقصان لنسب الإنبات أو مؤشرات النمو للبادرات. وعليه فإن المستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة لكل من السماق وقيقب نيغوندو يمكن أن تستخدم وفق التراكيز المدروسة في مكافحة الفطريات *A. niger* و*A. flavus* و*Fusarium* sp.

الكلمات المفتاحية: تضاد، فطريات تخزين القمح، السماق، قيقب نيغوندو، مستخلصات إيتانولية، زيوت طيارة.

➢ التعاريف:

- **ظاهرة التضاد Allelopathy:** هي ظاهرة بيولوجية يمكن ملاحظتها في العديد من النباتات التي تطلق مواداً كيميائية في البيئة المحيطة، إما من أجزائها الهوائية أو الأجزاء تحت الأرضية، على شكل مستحلب من الجذور، أو من خلال الرشح بالندى والأمطار، أو تطاير أو تحلل أنسجة النبات، ويمكن أن تؤثر هذه المركبات التي يتم إطلاقها في البيئة (مثبطةً أو محفزةً) في نمو وتطور الكائنات الحية الأخرى مثل الأعشاب والنباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة الأخرى (Isin *et al*. ,2019)
- **المستخلصات النباتية Plant Extracts:** هي عبارة عن مركبات طبيعية تستخرج من أجزاء النبات (أوراق، أزهار، ثمار وغيرها)، وتحتوي مواداً فعالة، وتكون غالباً على شكل مستخلصات مائية أو كحولية أو زيوت أو مساحيق، ولها طرائق تأثير متعددة في مكافحة الآفات والأمراض (العمر والعبدلي، 2022).
- **الزيوت العطرية Aromatic oils:** هي مجموعة مواد فعالة تكونت في النبات نتيجة سلسلة تفاعلات، وهي تتجمع في مكان محدد من النبات، ولها رائحة مميزة، وهي متطايرة على درجة الحرارة العادية، لذلك تسمى بالزيوت الطيارة (باستثناء زيت الليمون لاحتوائه على مواد صمغية). (بشير، 2018)
- **المبيدات الكيميائية Chemical pesticides:** هي عبارة عن مواد كيميائية تستخدم في الأراضي الزراعية، وبرامج الصحة العامة، والمناطق الحضرية الخضراء من أجل حماية النباتات والبشر من مختلف الأمراض. ولكن نظراً لقدرتها المعروفة على إحداث عدد كبير من الآثار السلبية الصحية والبيئية، يمكن أن تكون آثارها الجانبية عاملاً مهماً من عوامل الخطر على البيئة والصحة (Nicolopoulou *et al*.,2016)
- **الفطريات Fungi:** هي كائنات دقيقة لا تحتوي على الكلوروفيل، وتعتمد على الكائنات الأخرى في الحصول على الغذاء، وقد تكون اختيارية التطفل أو الترمم، أو إجبارية التطفل أو الترمم. (أبو بكر ،2003)

الجزء التمهيدي

- **المقدمة Introduction:**

على الرغم من التطور الذي يشهده العالم في مناحي الحياة كافةً، إلا أنه بحاجة ماسة إلى تأمين الغذاء لسد احتياجات السكان المتزايدة، لذلك تبقى الحاجة ملحة إلى الزيادة والتوسع في الإنتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني، وذلك باستخدام الطرائق العملية المتطورة لدعم الإنتاج.

استخدم الإنسان في سبيل ذلك العديد من المبيدات الكيميائية كطريقة لمكافحة الآفات المختلفة التي تصيب النباتات وتؤدي إلى خسائر كبيرة في الكميات المنتجة منها، إلا أن استخدام تلك المبيدات له الشأن الأكبر في تلويث وتخريب النظام البيئي، واختلال التوازن الطبيعي للبيئة، كما أنه يؤثر سلباً على صحة الإنسان والحيوان، إذ أن الإسراف في استخدام المبيدات سبب خللاً كبيراً في الدورة الطبيعية للبيئة مما أدى إلى انقراض بعض الكائنات الحية وتكاثر أعداد أخرى، بل وظهرت كائنات جديدة من نوع معين لها صفات مكتسبة مقاومة للمبيد. وأدى كذلك إلى فقدان التوازن بين الآفة وأعدائها الطبيعيين وإلى زيادة كبيرة وغير متوقعة لبعض أنواع الآفات، لهذا فإن إيجاد البدائل الطبيعية الآمنة هو ما يبحث عنه الباحثون اليوم (عبد الجليل،2017)، وقد أدرك الإنسان منذ القدم أهمية النباتات ودورها الفعال كعلاج من بعض الأمراض، واستعملها على مر العصور في تطبيقات علاجية مختلفة، وقد وجد العديد من الباحثين أن الكثير من المستخلصات النباتية تمتلك الكفاءة في مكافحة بعض الآفات الزراعية؛ ومنها الأمراض النباتية، ويرجع تاريخ استخدام المستخلصات النباتية في مكافحة الأمراض النباتية إلى زمن بعيد، إذ كان المصريون والإغريق أول من استخدم المواد النباتية لمكافحة أمراض النبات (الزميتي،1997) ، وأثبتت العديد من الدراسات فاعلية المستخلصات النباتية في مكافحة الأمراض النباتية الفطرية على العديد من المحاصيل عدا عن كونها بدائل آمنة وصديقة للبيئة (سرحان،2006). وتتلخص آلية عمل مستخلصات هذه النباتات في أنها تحتوي على مركبات كيميائية (فينولية وكبريتية وغيرها...) لها فاعلية في مكافحة الأمراض الفيروسية والفطرية والبكتيرية، إلا أن التركيب الكيميائي وميكانيكية التأثير لمعظم المواد الفعالة

في المستخلصات النباتية غير معروفين بشكل دقيق (العزاوي وزملاؤه، 2008)، من هنا اتجه الباحثون إلى دراسة الخواص العلاجية والمكونات الكيماوية لهذه النباتات لمعرفة الفعالية الحيوية والصناعية لهذه المكونات.

وتعد محاصيل الحبوب هي الأهم في الإنتاج النباتي، وذلك لارتكاز الأمن الغذائي العالمي على ذاك الإنتاج، ولاسيما محصول القمح، الذي يحتل مركز الصدارة في كثير من بلدان العالم لاستخداماته المتعددة في الغذاء والتصنيع الغذائي (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة،2015). ويتوقف استقرار كثير من البلدان وأمنها الغذائي على القدرة على زراعة وإنتاج وتخزين هذا المحصول الاستراتيجي.

يصاب محصول القمح بالعديد من الآفات الزراعية كالفطريات والفيروسات والحشرات، وذلك في مختلف مراحل إنتاجه، ولاسيما خلال فترة تخزينه، مما يسبب خسارة كبيرة ومتزايدة في الكمية المنتجة سنوياً، ويعد استخدام المبيدات الكيميائية في الحقول أو في المخازن بعد الحصاد من الطرائق المهمة في مكافحة الآفات الزراعية (Mann , 2004)، إلا أن للمبيدات تأثيراً ضاراً في الأعداء الحيوية والطبيعية للآفات النباتية، وهي تسبب تلوث البيئة، إضافةً للأضرار الصحية على الإنسان والحيوان نتيجة للآثار المتبقية على أجزاء النبات، وكذلك ظهور صفة المقاومة للآفات المعاملة تجاه المبيدات (المعمار وزملاؤه، 2018) وهذا يتطلب اهتماماً أكبر لحماية وزيادة إنتاجية هذا المحصول ولكن بطرق أكثر أماناً وفاعلية، وذلك من خلال استخدام الطرائق والأساليب العلمية المتطورة والكفيلة بتحسين الإنتاجية وزيادة المردود في وحدة المساحة، وتطوير طرائق الزراعة من خلال استخدام المستخلصات النباتية كبديل عن المبيدات الكيميائية بالإضافة إلى استعمال البذار المحسن، والري الحديث، والتسميد الرشيد، وتطبيق برامج الوقاية.... إلخ.

- **مشكلة البحث Research Problem:**

يلجأ كثيرون لاستخدام المبيدات الكيميائية التي تسبب العديد من الآثار الضارة، فهي تؤثر في الأعداء الحيوية والطبيعية للآفات النباتية، وتسبب تلوثاً للبيئة، إضافةً للأضرار الصحية على الإنسان والحيوان نتيجة للآثار المتبقية على أجزاء النبات، وكذلك ظهور صفة المقاومة للآفات المعاملة تجاه المبيدات (المعمار وزملاؤه، 2018) و تتعرض حبوب القمح أثناء تخزينها للعديد من الإصابات التي تسبب تلفها وخسارة الحبوب المخزونة ، وكون القمح من المحاصيل الاستراتيجية التي يُعتمد عليها بشكل أساس في الغذاء، كان لا بد من إيجاد حل يخفف من آثار إصابة البذار المخزونة بالآفات ولكن بطريقة أكثر أماناً وفعالية.

- **تساؤلات البحث Research Questions:**

1. هل يمكن استخدام المستخلصات النباتية من ثمار وأوراق نباتي السماق *Rhus coriaria* L. وقيقب نيغوندو *Acer negundo* L. كمبيد حيوي لفطريات تخزين القمح؟
2. هل تعطي المستخلصات النباتية للنوعين المدروسين فعالية أكبر من فعالية بعض المبيدات الكيميائية؟

- **فرضيات البحث Research Hypotheses:**

- يمكن أن يكون للمستخلصات النباتية المختبرة للنوعين المدروسين فعالية تثبيطية على فطريات تخزين القمح.
- إمكانية استخدام المستخلصات المختبرة لمعالجة القمح من فطريات التخزين.
- إمكانية استبدال المبيدات الكيميائية بالمبيدات الحيوية الناتجة من مستخلصات نباتي قيقب نيغوندو والسماق كعلاج ضد فطريات تخزين القمح.

- **مسلمات البحث Research axioms:**

- تحتوي المستخلصات والزيوت النباتية مواداً فعالة تعمل على تثبيط نمو الفطريات.
- تسبب المبيدات الكيميائية سميةً وضرراً على البيئة والإنسان.
- يعاني محصول القمح من الإصابة بفطريات التخزين المختلفة التي تسبب خسائر كبيرة في كمية القمح المخزن.

- **أهداف البحث Research Objectives:**

1. عزل أهم الفطريات المحمولة على حبوب القمح.
2. تقييم فاعلية المستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة لنباتي السماق وقيقب نيغوندو في تثبيط نمو الفطريات المعزولة في المخبر ومقارنتها بالمبيد الفطري القياسي Difenoconazole.
3. تحليل أهم المكونات الفعالة للمستخلصات النباتية نوعياً والتي أعطت فاعلية في تثبيط نمو الفطريات المدروسة في المخبر.
4. تقييم فاعلية المستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة في الأصص ومقارنتها بالمبيد الفطري القياسي (Difenoconazole).
5. دراسة السمية النباتية للمستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة للنوعين المدروسين في معاملة حبوب القمح غير المعدية على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.

- **أهمية البحث Research Importance:**

يعد هذا البحث واحداً من سلسلة بحوث علمية عالمية يتم القيام بها بهدف العمل على حماية البيئة والإنسان من الأثر السلبي للمبيدات الكيميائية التي لم تعد تخفى على أحد وإيجاد بدائل فعالة وآمنة تحقق الغاية المرجوة، وهنا يمكن القول إن هذا البحث سيسمح للجهات المعنية المختلفة بالاطلاع على أهمية وفعالية الأنواع المدروسة وغيرها، وتوجيه ذلك لإنتاج مبيدات نباتية حيوية غير كيميائية والتقليل من الضرر الذي يصيب البيئة والإنسان وحتى النباتات، وزيادة إنتاجيتها وتحسين ظروف تخزينها وأهم هذه النباتات هو القمح.

- **مبررات (مسوغات) البحث Research Justifications:**

تعد الأمراض الفطرية التي تصيب حبوب القمح خلال فترة التخزين من أهم العوامل التي تقلل من جودة هذه الحبوب وإنباتها، وتخفض جودتها التصنيعية وتصبح غير صالحة للاستخدام الآدمي، كما تؤدي إلى الإضرار بالحبوب المعدة للزراعة، فقد تخفض فترة تخزينها، وتطيل فترة إنباتها، وبالتالي تؤدي إلى إعطاء بادرات ضعيفة أو موتها. وتتم الوقاية من آفات التخزين بمعاملة الحبوب بالمبيدات الفطرية. إذ تستورد وزارة الزراعة كميات كبيرة تصل إلى آلاف الأطنان من هذه المبيدات ذات التأثير السلبي إضافة إلى ما يترتب عليها من تكاليف باهظة. إلا أنّ لهذه المبيدات آثار سلبية في الصحة، كما أنها تسبب تلوثاً للبيئة والحياة البرية، عدا عن ظهور صفة المقاومة، وكون محصول القمح هو محصول استراتيجي في العالم عامة وسورية بشكل خاص بدأ الاتجاه إلى استخدام بدائل المبيدات في مكافحة الآفات ومنها المستخلصات النباتية المختلفة، وبما أن النوعين المدروسين متوافران والدراسات القائمة عليهما قليلة جداً وتكاد تكون نادرة كان من المهم دراستها.

الفصل الأول: الدراسات المرجعية

Review of Literature

1-1 . المستخلصات النباتية وفعاليتها في المكافحة الحيوية:

عندما اكتشف الإنسان أضرار المبيدات الكيميائية بدأ البحث عن بدائل طبيعية تملك القدرة على تخفيف أضرار الآفات كاستخدام مستخلصات النباتات الطبيعية بكلفة أشكالها(عبد الجليل،2017)، إذ تحوي العديد من النباتات على مواد كيميائية ذات تأثير سمي على الحشرات والآفات الممرضة منها ما يكون في الأزهار ومنها ما يكون في الأوراق والجذور، وقد استخدمها الإنسان إما بطريقة مباشرة باستعمال مسحوق الجزء النباتي الحاوي على المادة السامة أو استخلاص المادة الفعالة بالمذيبات العضوية وتهيئتها كمستحضرات تعامل فيها الأجزاء المصابة، وإن استعمال المستخلصات النباتية كبديل للمبيدات الكيميائية يقلل من الأضرار التي تسببها المبيدات الكيميائية على البيئة والإنسان فضلاً عن فعاليتها ضد الآفات الحشرية وتحللها السريع وانخفاض سميتها وعدم تلويثها للبيئة ، وعدم ظهور صفة المقاومة لها من قبل الآفات (القزاز، 2004) وهذا راجع لتركيبها الكيميائي المعقد الذي يقلل من احتمال ظهور صفة المقاومة من قبل الآفات المستهدفة (حمدتو وعوض الله،2007).

بدأ عدد من الباحثين باستخدام المستخلصات النباتية كبدائل آمنة بيئياً للمبيدات في مكافحة الآفات الزراعية، ومن ضمنها ممرضات النبات الفطرية، وهذا الاستخدام لم يكن حديثاً أو وليد الساعة إذ استخدمت مستخلصات أوراق التبغ (*Nicotiana tabacum*) ونبات الغريب (*Chrysanthemum* sp.) والروتينون (*Derris* sp.)، وغيرها في مكافحة الآفات منذ القدم (Ray, 1991.).

وإن من أهم إيجابيات استخدام هذه المستخلصات في مكافحة الآفات أنها قليلة السمية للإنسان والثدييات والأعداء الحيوية. كما تتحلل حيوياً بشكل سريع في البيئة، وتترك متبقيات أقل خطورة على المنتجات الغذائية. كما أن استخدام هذه المستخلصات كاستراتيجية في مكافحة الآفات ينتج عنها

تخفيض في كمية المبيدات الصناعية في مكافحة الآفات وظهور تأثيرات إيجابية في البيئة (Pattanik *et al.*, 2012).

تعد النباتات الطبية والعطرية مصدراً مهماً لكثير من المركبات الكيميائية والزيوت العطرية التي يمكن تطويرها واستخدامها كمبيدات آفات، كونها مركبات آمنه للبيئة والانسان. وقد أشارت منظمة الصحة العالمية في كثير من التقارير إلى أن النباتات الطبية والعطرية يمكن أن تكون أفضل مصدر للعقاقير ولمبيدات الآفات، لكن لا بد من معرفة خصائصها الطبيعية والفيزيائية والكيميائية والحيوية (Doughari *et al.*, 2008).

استخدم Hassanein وزملاؤه (2008) مستخلص أوراق *Melia azedarach* L. (الأزدرخت) بنجاح لمكافحة فطر *Fusarium oxysporuim* على البندورة. ودرس Shafique وزملاؤه (2007) تأثير نقع حبوب القمح *Triticum aestivum* L. بمستخلصات مائية لأوراق ثمانية نباتات وهي: السنط النيلي *Accacia nilotica* L.، والألستونيا *Alstonia scholar* L. ، والأزدرخت الهندي *Azadirachta indica* A. Juss L.، والاوكاليبتوس *Eucalyptus citriodora* Hook، والتين البنغالي *Ficus benghalensis* L. ، والمانغا الشائعة أو المانغا الهندية *Mangifera indica* L. ، الأزدرخت الشائع *Melia azedarach* L. و*Syzygium cumini* L. في الإنبات وفي مكافحة ممرضات الحبوب. إذ تم نقع حبوب القمح بتركيز 20 % من كل مستخلص على حدة لمدة 10 و20 دقيقة. وتم عزل خمسة أجناس فطرية من الحبوب غير المعاملة وهي *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler بنسبة 43 %، و*Fusarium solani* (Mart.) بنسبة 30 %، و*sp. Cladosporium* بنسبة 17 %، و*Rhizopus arrhizus* A. Fischer بنسبة 7 %، و*Aspergillus niger* Van Tieghem بنسبة 3 %، وأعطت المستخلصات المائية لأوراق جميع النباتات المختبرة تخفيضاً معنوياً لتردد للفطرين الأكثر وجوداً والمعزولة سابقاً من حبوب قمح غير

المعاملة (*A. alternate* و*F. solani*.)، ولم يكن هناك فرق معنوي بين فترتي المعاملة 10 و20 دقيقة بالمستخلصات المدروسة. كما أعطت معاملة الحبوب لمدة 10 دقائق أفضل نسبة في الإنبات مقارنة بالشاهد غير المعامل. وأعطى مستخلص نبات (*S. cumini*) انخفاضاً معنوياً بنسبة بلغت 24 % لحبوب القمح عن النقع لمدة 20 دقيقة. في حين لم تعط باقي المستخلصات أي انخفاض معنوي لإنبات حبوب القمح عند المدة نفسها من المعاملة.

كما وجد إبراهيم (2016) أنّ المستخلص الميتانولي لأوراق ولحاء البراختيتون *Brachychiton populneus* أعطى فاعلية تثبيط نمو الفطرين *B. cinerea* و *Fusarium oxysporum f.* sp. *lycopersici* على الوسط المغذي.

كما وجد الناصر وابراهيم (2017) أن المستخلصات الكحولية لأوراق الدفلة *Nerium oleander* والأوكاليبتوس *Eucalyptus* sp. تملك فاعلية عالية في تثبيط نمو الفطر *Penicillium digitatum*.

وارتبطت القدرة الأليلوباثية بشكل إيجابي مع زيادة ارتفاع النبات في الأنواع العشبية، ولكنها ارتبطت سلباً مع الطول وكتلة الأوراق وكتلة البذور في الأنواع الخشبية (Meiners، 2014).

تعد ظاهرة التضاد Allelopathy ظاهرة بيولوجية يمكن ملاحظتها في العديد من النباتات التي تطلق مواداً كيميائية في البيئة المحيطة، إما من أجزائها الهوائية أو الأجزاء تحت الأرضية، على شكل إفرازات من الجذور، أو من خلال الرشح بالندى والأمطار، وتطاير أو تحلل أنسجة النبات، ويمكن أن تؤثر هذه المركبات التي يتم اطلاقها في البيئة (مثبطة أو محفزة) في نمو وتطور الكائنات الحية الأخرى؛ مثل الأعشاب والنباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة الأخرى. وفي هذه العملية يمكن أن تعمل مواد التضاد Allelochemicals كمثبط طبيعي للأعشاب الضارة عند إطلاقها من مختلف الأنواع

النباتية المانحة، ويمكن لهذه المواد أن توجد في أجزاء مختلفة من النبات بما في ذلك الأوراق واللحاء والجذور وإفرازات الجذور، بالإضافة إلى الأزهار والبذور وحبات اللقاح والسوق والثمار أيضاً (Isin *et al*., 2019).

2-1. الوصف النباتي والانتشار الجغرافي للأنواع النباتية المدروسة ودورها في المكافحة الحيوية:

1-2-1. السماق *Rhus coriaria* L:

يطلق على هذا النبات اسم سماق الدباغين أو سماق الخل وله العديد من المرادفات منها *Rhus Sumac* و *Rhus amoena*، والاسم الإنجليزي: Tanning Sumac أما الاسم الفرنسي فهو Sumac des corroyeus.

هو نبات متوسطي يستخدم تقليدياً كنوع من التوابل والمنكهات في العديد من دول البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط مثل لبنان وسورية والأردن، تركيا وإيران. (Alsamri *et al*, 2021).

والسماق هو شجيرة مزهرة تنتمي إلى العائلة القلبية Anacardiaceae التي تحتوي على نحو 80 جنساً، ومنها جنس السماق *Rhus* الذي يضم نحو 50 نوعاً منتشراً في العالم (نحال، 2003)

1-2-1-1.الوصف النباتي:

جنبة يبلغ طولها نحو 5 م، الجذر يكون وتدياً متخشباً وله القدرة على التعمق لمسافات بعيدة داخل التربة، وهو ذو طبيعة متفرعة بشكل كثيف وفروعه صلبة وسميكة لنموها في تربة صخرية وكلسية، الأوراق مركبة ريشية وترية يتراوح طولها بين 10–20 سم مكونة من (5–7) وريقات، وهي متساقطة، قصيرة المعلاق، مستطيلة في شكلها العام. الوريقات غنية بالمواد الدباغية، طولها 2 - 4 سم،

وعرضها 2–0.7 سم، لاطئة، مستطيلة إلى بيضوية، حادة القمة، مسننة الحافة، زغبة على كلا وجهيها. النورة عنقودية، انتهائية أو إبطيه التموضع، كثيفة الأزهار، الزهرة 3- 4 مم، وحيد الجنس أو خنثوية، مخضرة إلى بيضاء، الكأس خماسية السبلات، ولها خمس بتلات بيضاء بيضوية (الشكل 1). وهي تزهر من نيسان حتى أيار (المعاضيدي، 2006)

الشكل1. الشكل العام لنبات السماق وأوراقه وثماره.

1-2-1-2.الموطن والانتشار الجغرافي والبيئة:

هو نوع واسع الانتشار في أوروبا الوسطى الجنوبية وروسيا والقرم والقوقاز وصولاً إلى المنطقة المتوسطة في تركيا ولبنان وفلسطين وسورية وذلك في ظروف مناخية متباينة من الحرارة والهطول المطري ما يدل على وجود أنماط بيئية متنوعة ومتميزة في تحملها للجفاف والبرودة، أما في سورية فهو يوجد طبيعياً في سلسلة الجبال الساحلية السورية وجبل العرب ومعلولا وبعض مناطق ريف دمشق (نحال،2003).

ينمو على أنواع مختلفة من الترب، ولاسيما ترب البحر المتوسط الحمراء (التيراروسا) والصفراء والطينية الرملية، ويتحمل البرودة الكلس وملوحة التربة نسبياً.

وهو نوع ذو جذور قوية تتغلغل في التربة وتنتشر فيها بسرعة، وبالتالي يمكن استخدامها في تثبيت التربة في الأراضي المنحدرة والصخرية والأودية وفي التشجير الاولي في الطوابق البيومناخية الجافة (نحال، 2003)، غير أنه يمكن أن ينافس الأشجار المثمرة إذا زرع إلى جوارها ويصبح من الصعب التخلص منه عند انتشاره في منطقة معينة (Romeo *et al*, 2015).

1-2-1-3. الفوائد والاستعمالات:

تستخدم ثماره في التغذية (فاتح شهية) إضافة إلى الفوائد الطبية (مضاد اكسدة، مضاد فطور وبكتيريا وفيروسات، مطهر، حماية القلب والشرايين، والأمراض الجلدية)، كما يستخرج من أوراقه مواد دباغية(عفصية) تستخدم في دباغة الجلود (أكساد، 2012)

1-2-1-4.التركيب الكيميائي:

إن المركبات الكيميائية النباتية المعروفة من نبات *R. coriaria* ؛ هي: الزيوت الطيارة والفلافونويد والمواد التانينية إضافة إلى أحماض عضوية (كالماليك والستريك...) ومركبات أنتوسيانية كالبيونيدين والبيتونيدين وغيرها (أكساد، 2012). أما المكونات الرئيسة للزيت العطري للثمار؛ فهي: هيدروكربونات التربين؛ مثل: α - بينين وبيتا–كاريوفيلين والسيمبرين، وكحول كارفاكرول وبيتا–كاريوفيلين بالإضافة إلى أسيتون فارنيسيل، وهيكسايدرو فارنيسيل أسيتون وأليفاتيك ألدهيدات (Saati and Asgarpanah, 2014)

السماق غني بالمواد العفصية (التانينات)، وهذه التانينات الموجودة في ثمار *R. coriaria* قابلة للتحلل بالماء، وعرضة للانقسام عن طريق التحلل المائي ولها حجم جزيئي صغير يجعلها أسهل في الهضم والامتصاص، ولها العديد من الفوائد الصحية (Saati and Asgarpanah, 2014).

أظهرت الدراسات أن الميريسيتين هو الفلافونول الرئيس في ثمار *R. coriaria* ، يليه كميات صغيرة من الكيرسيتين والكايمبفيرول. كما بينت الدراسات أن ثمار *R. coriaria* غنية بالزيوت والأحماض الدهنية والمعادن، مما يشير إلى إمكانية استخدامها في الأطعمة. ويشتمل الزيت على أحماض الأوليك واللينوليك والبالميتيك والأحماض الدهنية. (Saati and Asgarpanah, 2014)

كما تم عزل ثلاثة مركبات عطرية من الثمار، والتعرف عليها على أنها كوريااريا نافتيل إيثر، وحمض كورياريويك وإستر كورياريا نثراسينيل. كما تم التعرف أيضًا على مركبات؛ مثل: آ-N tetracosane وN-pentacosane و anise alcohol وP-Hydroxybenzyl alcohol و Methyl lawsonو 2- Hydroxymethylene naphtaquinone كمركبات عطرية في ثمار السماق، وتم وصف الميرتيلين، والدلفيدين، والكريسانثمين على أنها الأنثوسيانين الرئيس في الثمار (Saati and Asgarpanah, 2014)

وذكر Isin وزملاؤه (2019) أيضاً عن السماق تحديداً أن حمض الجاليك يعد حمض الفينول الأساس في مستخلصات *R. coriaria*، يليه Cyanidin وPeonidin وPelargonidin وPetunidin وDelphinidin Glucosides وCoumarates، ويحتوي أيضاً على بعض الأحماض العضوية، بما في ذلك حمض الماليك والستريك والطرطريك والفوماريك.

وذكر Romeo وزملاؤه (2015) أن مستخلص ثمار السماق يحتوي على Anthocyanin (171.96 mg/ كغ)، كما أن مستخلص أوراق السماق ثبط نمو فطر *Botrytis cinerea* في الوسط

المغذي الصناعي. وذكر Shabbir (2012) أن أوراق السماق (*Rhus coriaria* L.) تحتوي على مركبات Tannins وFlavonoids وAnthocyanins وFlavones وزيوتاً طيارة، كما وجد Rayne وMazza (2007) أن مستخلصات السماق لها فاعلية في تثبيط الفطريات والبكتريا، ولها تأثير تضادي للفطريات (Onkar *et al*., 2011).

1-2-1-5.النشاط الأليلوباثي للسماق:

هناك عدد قليل فقط من الدراسات حول النشاط الأليلوباثي للمستخلص النباتي لأوراق السماق وثماره التي تمنع إنبات البذور، وتوضح هذه الدراسات أنه قلل من نمو الشتلات لبعض أنواع الأعشاب، وأظهر نشاطاً مضاداً للفطريات. (Isin *et al*. ,2019)، وتم في الدراسة نفسها فحص النشاط الأليلوباثي لعدد من النباتات من تركيا، وتم تحديد الأنواع الأليلوباثية القوية ذات الإمكانات الكبيرة لتثبيط نمو النبات على أنها الكركديه *Hibiscus sabdariffa*، اللوز *Prunus dulcis*، المحلب *P. mahaleb*، الحرمل *P. harmala*، والسماق *R. coriaria* بأعلى نسبة تثبيطية تقريباً.

وقام بعض الباحثين بتقييم الأنشطة المضادة للبكتيريا للزيت العطري للسماق على العديد من السلالات البكتيرية، وأظهروا أن زيت السماق يمنع بكفاءة نمو *Pseudomonas aeruginosa* و*Escherichia coli* و*Staphylococcus aureus* أو *Bacillus subtilis* بتركيزات 2 أو 3 أو 15 مغ / مل على التوالي (Alsamri *et al* ,2021).

كما تم اختبار المستخلص المائي أو الإيثانولي من السماق من أجل دراسة الأنشطة المضادة للبكتيريا، وفي هذا السياق أظهر المستخلص الإيثانولي لثمار السماق نشاطاً قوياً مضاداً للميكروبات، ويعتمد هذا النشاط على التركيز المستخدم مع طيف واسع من السلالات البكتيرية المختبرة، والتي تضمنت كلاً من البكتيريا موجبة وسالبة الجرام. (Alsamri *et al* ,2021).

هذا بالإضافة إلى قدرة مثبطة مماثلة للمستخلصات الإيثانولية للثمار الناضجة وغير الناضجة من السماق ضد سلالات البكتيريا موجبة الجرام وسالبة الجرام؛ مثل:*Bacillus cereus* ، *Shigella* ،*Proteus vulgaris* ،*Escherichia coli* ،*Klebsiella pneumoniae* ،*dysentariae* ،*Staphylococcus epidermidis* ،*Pseudomonas aeruginosa* ،*Streptococcus pyogenes* ،*Yersinia enterocolitica* ،و*Enterococcus faecalis* .(Alsamri *et al*, 2021)

كما أظهرت الدراسة نفسها أن المستخلص المائي للسماق ثبط نمو خمسة بكتيريا فموية شائعة وذلك بالاعتماد على التركيز وهي :*Streptococcus mutans* و *Streptococcus sanguinis* و *Streptococcus sobrinus* و *Streptococcus salivarius* و*Enterococcus faecalis* وارتبط هذا التأثير التثبيطي بالتركيز (Alsamri *et al*, 2021).

وكما ذكر سابقاً تعد الفطريات أيضاً من مسببات الأمراض المهمة التي تصيب البشر والحيوانات وحتى النباتات، إذ يمكن أن تسبب العديد من الأمراض، وتؤدي إلى خسائر في المحاصيل، ومن هذه الأمراض مرض أنثراكنوز (Anthracnose)، الناتج من مسببات الأمراض الفطرية؛ مثل *Colletotrichum acutatum* التي تهاجم النباتات بشكل متكرر، مما يتسبب في تلف كل من الثمار الناضجة وغير الناضجة. وفي تجربة لمكافحة أنثراكنوز الطماطم، الناجم عن النوع *C.acutatum* في نباتات الطماطم والفواكه تم اختبار كفاءة مستخلصات السماق، ومن المثير للاهتمام أن المستخلص المائي لثمار السماق قد حفز نشاطاً مضاداً للفطريات ضد هذا المرض مما يشير إلى أن مستخلصات السماق *Rhus coriaria* يمكن أن تكون من حيث التكلفة والتأثير بديلاً فعالاً لمبيدات الفطريات الكيميائية في إدارة هذا المرض، إضافةً لكونه صديقاً للبيئة (Alsamri *et al*, 2021).

ركزت غالبية الدراسات المضادة للميكروبات الخاصة بالسماق بصورة رئيسة على الثمار بسبب استخدامها على نطاق واسع في منطقة البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط كتوابل مجففة. واستخدمت جميع الدراسات إما المستخلصات الإيثانولية أو المستخلصات المائية للثمار، وأظهرت مستخلصات الإيثانول من الثمار الناضجة وغير الناضجة طيفاً واسعًا من النشاط المضاد للميكروبات عن طريق تثبيط نمو الأنواع موجبة وسالبة الجرام؛ مثل: *Bacillus cereus* و*Escherichia coli* و*Klebsiella pneumoniae* و*Proteus vulgaris* و*Pseudomonas aeruginosa* و*Shigella dysentariae Staphylococcus aureus* و *S. epidermidis* و *Streptococcus pyogenes* و*Enterococcus faecalis* و *Yersinia enterocolitica* (Saati and Asgarpanah, 2014)

كما وجد أن ثمار السماق الناضجة تملك نشاطاً مضاداً للميكروبات أعلى بشكل ملحوظ مقارنة بالثمار غير الناضجة، وأظهرت البذور المجففة تأثيراً مضاداً للبكتيريا ضد *Pseudomonas aeruginosa*. (Saati and Asgarpanah, 2014)

1-2-2. قيقب نيغوندو *Acer negundo* L.:

يسمى هذا النبات أيضاً *Negundo negundo* أو *Negundo aceroides* كمرادافات له، أما الاسم الإنجليزي فهو Negundo Maple، والاسم الفرنسي: Erable negundo، وهو نوع نباتي شجري يتبع للفصيلة الصابونية Sapindaceae التي تضم نحو 140 جنساً أهمها جنس Acer الذي يضم نحو 150 نوعاً، موطنه الأصلي شرقي أمريكا الشمالية. ويعد هذا الجنس الوحيد الموجود طبيعياً في منطقة الشرق الأوسط وسورية من هذه الفصيلة (نحال،2003).

يوجد هذا النوع في حلب ودمشق، ويمكن استخدامها كشجرة شوارع، وشجرة تزيينية في الحدائق (Morse, 2002)

يضم جنس القيقب Acer عدداً من الأنواع (150 نوع تقريباً) ويتمثل في سورية بعدد من الأنواع الطبيعية مثل القيقب السوري *Acer syriacum* والقيقب الحرموني *Acer harmonecum* إضافة إلى بعض الأنواع المدخلة التي استخدمت في التشجير التزييني وأهمها قيقب نيغوندو *Acer negundo* L. (نحال،2003)

1-2-2-1. الوصف النباتي:

هي شجرة متوسطة الحجم، لها تاج مستدير وكثيف (الشكل 2)، جذورها ليفية سطحية (Gilman and Waston, 1993)، السيقان الصغيرة لها لحاء أخضر، وغالباً ما تكون مغطاة بأشعار أو أوبار بيضاء (Mędrzycki, 2011)

الأوراق مركبة ريشية متقابلة وتتكون من 5-3 وريقات، وقد يصل بشكل استثنائي إلى 7 أو 9 وريقات بطول 5–13 سم وعرض 4–10 سم، مسننة، وهو نوع ثنائي المسكن، ولكن الأزهار ثنائية الجنس توجد على عدد قليل من الأشجار، والأزهار صفراء مخضرة، طولها نحو 5 مم، وهي تزهر من

منتصف آذار حتى أيار، وتثمر في آب وتشرين الأول، ويتم تلقيح الأزهار بوساطة الرياح بشكل رئيس، ولكن يسهم النحل والطيور أيضاً بنشرها. الثمار مجنحة وملتحمة على شكل أزواج، يتم إنتاجها بكميات كبيرة جداً، ويصل طول كل ثمرة من 25–40 مم، تتجمع الثمار مع بعضها على شكل عناقيد يبلغ طولها نحو 20 سم (Dumas, 2019).

الشكل2. الشكل العام لشجرة قيقب نيغوندو وثمارها وأوراقها

1-2-2-2. الموطن والانتشار الجغرافي:

موطن *Acer negundo* الأصلي هو شرقي أمريكا الشمالية، ويمتد بشكل طبيعي من جنوب شرقي الولايات المتحدة إلى كندا، كما ينتشر في بعض مناطق غربي الولايات المتحدة الامريكية والمكسيك وغواتيمالا. وتم ادخال هذه الشجرة إلى أوروبا لأول مرة عام 1688، لكن لم يتم التعرف عليها حتى عام 1696، ثم زرعت في هولندا عام 1690 وفي ألمانيا عام 1699، وهو اليوم منتشر في جميع أنحاء أوروبا ولاسيما في ضواحي المدن (Dumas, 2019)، وقد أدخلت إلى سورية في القرن الماضي كشجرة تزيينية لتشجير جوانب الطرقات في عدد من المحافظات كدمشق وحلب، وهو نوع مقاوم للبرد. (نحال، 2003)

1-2-2-3. التركيب الكيميائي لبعض أنواع جنس Acer:

في دراسة قام بها SU وزملاؤه (2021) وجد أنه تم العثور على 16 حمضاً دهنياً في بذور *Acer triflorum*؛ من بينها حمض اللينوليك، حمض الأوليك وحمض البالميتيك وحمض نيرفونيك.

وتم عزل العديد من المكونات من نباتات من جنس Acer مثل الأنثوسيانين، وجليكوسيدات التانينات الفينولية القابلة للتحلل المائي، وكذلك الفلافونويدات والميرستين وغيرها من المركبات من أوراق أنواع مختلفة من القيقب. (Backheet, 2003)، كما تم اكتشاف صابونين بخصائص مضادة للسرطان في النوع *Acer negundo* (Dumas, 2019).

قامت Hovanet وزملاؤها (2015) بإجراء تحليل لنوعين من القيقب وهما *Acer pseudoplatanus* و*Acer platanoides* بوساطة GC-MS وأظهرت النتائج وجود أربعة أحماض دهنية أحادية غير مشبعة في زيت بذور *Acer platanoides* وهي: حمض الأوليك (11.35%)، حمض أوكتاديسينويك (0.55 %)، حمض إيكوزينويك (0.17%) وحمض بالميتوليك (0.082 %)، ومن الأحماض الدهنية المشبعة المحددة: حمض البالمتيك (6.45%)، و حمض الميريستيك (0.067%)، أما في زيت بذور *Acer pseudoplatanus* فوجدت أربعة أحماض دهنية أحادية غير مشبعة؛ وهي : حمض الأوليك (20.20%) ، حمض الأيروسيك (6.84 %)، حمض الأوكتاديسينويك (4.15%) ، وحمض الإيكوزينويك (4.06%)، واثنين من الأحماض الدهنية المشبعة.

وحسب نتائج Backheet (2003) تم عزل العديد من المكونات من نباتات من جنس *Acer* مثل الأنثوسيانين، الأنثوسيانين المشبع، وجالويل جلوكوزيد، وجليكوسيدات الجالويليسيانيدين، والتانينات الفينولية القابلة للتحلل بالماء، كما تم عزل الكيرسيتين والفلافونولات أسيل والبيفلافونويد من أوراق أنواع مختلفة من جنس القيقب *Acer*.

1-2-2-4. النشاط الأليلوباثي للقيقب:

إن الدراسات الخاصة بالتأثير الأليلوباثي لجنس القيقب قليلة جداً، فقد وجد Alfredsen وزملاؤه (2008) فاعلية المستخلص الميثانولي للحاء نبات *Acer platanoides* في مكافحة فطريات الأعفان المسببة للعفن البني والعفن الأبيض. علماً أن البيانات المتعلقة بالنشاط التضادي لقيقب نيغوندو هي بيانات متناقضة، إذ تم تأكيد هذا النشاط في عدد قليل من البحوث، بينما وصفت بحوث أخرى أن تأثيراته الأليلوباثية عامة وتكاد تكون غائبة (Rafikova and Veselkin, 2022).

1-3. الأمراض الفطرية:

1-3-1.الأضرار الاقتصادية الناجمة عن الإصابة بالفطريات:

تملك المسببات المرضية الفطرية أهميةً كبيرة لما تحدثه من خسائر اقتصادية للمحاصيل الزراعية، إذ تسبب خسائر للمواد الزراعية بنسبة تتراوح بين 30 و35% من الناتج العام في الحقل والمخزن (Agrios, 2005).

تعد الفطريات التابعة للأجناس *Aspergillus* و*Botrytis* و*Alternaria* و*Fusarium* من أهم الفطور النباتية التي تحدث أضراراً كبيرة في المواد الغذائية والمنتجات الزراعية والبذور في المخازن (Agrios, 2005)، ويحتل الفطر *Fusarium* sp. موقع الصدارة من بين الفطريات الممرضة سواء من حيث سعة الانتشار أو في درجة الضرر للعائل النباتي (الشكل3).

الشكل 3. فطر الفيوزاريوم على القمح.

كما يعد الفطر *F. solani* من الأنواع الأكثر شيوعاً والأشد خطورة التابعة لهذا الجنس، والتي تسبب أعفاناً وأمراضاً للبذور أثناء عملية تخزين الحبوب وفي الحقل عند زراعة البذور (Agrios, 2005).

ويعد الفطر *Aspergillus niger* من أهم الأنواع الفطرية الشائعة التابعة للجنس *Aspergillus*، والمسبب لمرض العفن الأسود (black mold) في معظم ثمار الفاكهة والخضار؛ مثل العنب والبصل (الشكل4) ، والبذور مثل الفستق السوداني ودوار الشمس والقمح وغيرها، كما أنه يلوث المنتجات الغذائية والبذور المخزنة، كما يوجد أيضاً في التربة بشكل رمي (Pawar Samson *et al*., 2001 and Thaker, 2006;). وتنتج بعض عزلات الفطر *A. niger* سموماً في المواد الغذائية والأعلاف المصابة بها وأهمها مركب Ochratoxins (Abarca *et al*, 1994; Schuster *et al*, 2002)

الشكل4. مرض العفن الأسود على البصل.

1-3-2. فطريات تخزين القمح:

من بين آفات الزراعات الكبرى، تعد الأمراض الفطرية الأكثر خطورة، فظهورها ثم انتشارها ينتج عنه خسائر (تكون مرتفعة أحياناً) على مستوى الإنتاج كماً ونوعاً (نصراوي، 2008).

وقد ذكر الفيتوري وزملاؤه (2015) أن الحبوب ومنتجاتها تشكل الموارد الغذائية المهمة لسكان العالم، وعالمياً أشارت الدراسات إلى أن نسبة 25 إلى 40 % من الحبوب تتلوث سنوياً بمستويات متغيرة من السموم الفطرية. ويمكن أن يحدث هذا التلوث في الحقل أو أثناء التخزين، ولا سيما في البلدان ذات الظروف المناخية الحارة والرطبة.

وحسب دراسة قام بها زهيرة والعيد (2006) فإن الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا، الخمائر والفطريات) تتواجد على الحبوب المخزونة وتتطور ضمن مجال واسع من درجات الحرارة (−8، +80° م) ورطوبة نسبية تبلغ 90 % لكل من البكتيريا، و85 % للخمائر، و65 % للفطريات. كما أن الفطريات هي أول الكائنات الحية انتشاراً على الحبوب أثناء التخزين. ويرافق تخزين الحبوب غير الجافة (الرطبة)، في وقت قصير يتراوح بين بضع ساعات وعدة أيام، تغيرات عديدة تتمثل في فقد وزن المادة الجافة، وتحرر غاز ثاني أكسيد الكربون وانتشاره داخل المخزن، وزيادة رطوبة المخزن، إضافة إلى ارتفاع درجة حرارة المخزن، وينجم عن هذه الظواهر تطور الفطريات على الحبوب، ما يلحق بها فساداً يؤدي إلى تحطيم القدرة الإنباتية للحبوب، وتغير لون الحبوب (أصبغة غير طبيعية)، إضافةً إلى رائحة كريهة (أثناء تسخين الحبوب)، وطعم غير مرغوب فيه (يظهر أثناء تصنيع الأغذية) (الشكل5).

الشكل5. إصابة القمح المخزون بالفطريات

يعد نشاط وتأثير فطريات *Penicillium* sp و*Aspergillus* sp متعدداً، ويترجم بانخفاض كمية الزيوت الموجودة في الحبوب وارتفاع محتواها من الأحماض الدهنية الحرة. (زهيرة والعيد، 2006)

وجد عند مسح 65 حقلاً من القمح المزروع من حبوب مستوردة في القصيم (السعودية) أن الحبوب كانت مصابة بفطريات *Alternaria* sp، *Aspergillus* sp، *Fusarium* sp و*Helminthasporium* sp. (الفيتوري، 2015)

وتسبب هذه الفطريات خسائر اقتصادية كبيرة نظراً لتأثيرها في حيوية الحبوب وتقليل نسب إنباتها، وهو ما يؤدي إلى تقليل الإنتاج الزراعي عند استخدام مثل هذه الحبوب في الزراعة، إضافةً لقدرة بعض الأنواع الفطرية على إنتاج السموم الفطرية (Mycotoxins)، ومن أبرز هذه السموم وأكثرها هي الأفلاتوكسينات Aflatoxins (Chit, 2002)

ذكر نصراوي (2008) أن أمراض الذبول التي تسببها الفطريات *Fusarium* sp يمكن أن تتسبب في موت بادرات القمح والشعير مباشرةً بعد الإنبات، أو عند بداية النمو، كما يمكن أن يصيب هذا المرض تاج النبتة وأسفل ساقها مع تعفن الجذور.

وأشارت الدراسات إلى أنه حسب أنواع الجنس *Fusarium* sp وظروف الإصابة يمكن للجذور والتاج وأسفل الساق أن تصبح داكنة اللون وقد تتعفن أحياناً. كذلك حسب نوع *Fusarium* sp يمكن للمرض أيضاً أن يصيب جزئياً أو كلياً السنابل التي تبيض وتجف قبل الأوان. ويصيب الفطر بذلك الحبوب، ويمكن أن ينتج بداخلها سموماً تسمى ميكوتوكسينات قادرة على إحداث اضطرابات خطيرة على مستوى الصحة الإنسانية والحيوانية، وعندما تكون الإصابة مبكرة تكون السنابل عقيمة (نصراوي، 2008).

وبينت الدراسات أن الظروف المثلى لإنتاج الأفلاتوكسينات في الحبوب بسبب فطر Aspergillus flavus تتمثل في درجة حرارة تتراوح بين 25 و40° م، مع معدل رطوبة ضعيف (الشكل6). وأكدت دراسة أخرى تلوث القمح المخزون بالأفلاتوكسين التي تصل كميته إلى (6 – 200 ppb) (زهيرة والعيد، 2006) .

الشكل6. أثر فطر *Aspergillus* sp على القمح

وبعد دراسة قام بها بعض العلماء لمعرفة تأثير تراكيز الأفلاتوكسين في النباتات وجدوا أن تركيز (100 ppb) من الأفلاتوكسين يثبط إنبات الحبوب، بينما يسبب تركيز (10 ppb) من هذا السم نقص

الكلوروفيل في النباتات حديثة التكوين، كما تبين أن السموم الفطرية المنتجة من طرف العديد من الأجناس الفطرية *Aspergillus*، *Penicillium*، و*Fusarium* تعمل على تحطيم كلي أو جزئي للقدرة الإنتاشية (زهيرة والعيد ،2006)

وأشار بعض العلماء إلى أنه عندما يفوق معدل رطوبة القمح المخزون 15% تظهر الفطريات من أجناس *Aspergillus* والبعض الآخر لجنس *Penicillium*، إذ تعمل على إفراز السموم التي تؤدي إلى إيقاف نمو الجنين في بداية الأمر (زهيرة والعيد ،2006).

1-4. المبيدات الكيميائية وآثارها السلبية:

تم إنتاج المبيدات الكيميائية المستخدمة في الزراعة منذ القدم، فقد بدأ استخدام مركبات النحاس والزرنيخ والكبريت عام 1761، وهي التي أنقذت أوروبا من الجوع. وأسهمت مركبات النحاس في الحد من انتشار مرض اللفحة المتأخرة على البطاطا، وأعطت مكافحة فعالة لمرض العفن الزغبي على العنب الذي أضر بصناعة النبيذ .(Maloy, 1993)

وفي أواخر الستينات من القرن الماضي ظهرت المركبات الجهازية من مجموعة Benzimidazole، والتي تستخدم حتى الآن بكفاءة عالية في مكافحة طيف واسع من الأمراض الفطرية في المخزن والحقل والبيوت المحمية (Maloy.1993)

بالمقابل تم استخدام هذه المبيدات الكيميائية بكثافة وبشكل عشوائي في الحقول الزراعية المفتوحة والبيوت المحمية، إذ أعطت فاعليةً عاليةً في مكافحة الآفات ونتائج مبهرة في فترة زمنية قصيرة، نتج عن ذلك مردود عالٍ للإنتاج وبتكاليف منخفضة (هندي ،2011).

بدأت الآثار السلبية للاستخدام العشوائي والمكثف للمبيدات الزراعية بالظهور في بداية السبعينات من القرن الماضي. ومن أهم تلك الآثار تسمم العاملين في مجال المكافحة (المخاطر المهنية)، وسمية

للإنسان والحيوان نتيجة وجود متبقيات المبيدات ونواتج تمثيلها السامة في المواد الغذائية، وإمكانية انتقال المبيدات الزراعية الصناعية في السلاسل الغذائية ووصولها للإنسان والحيوان، مما أدى لظهور السمية المزمنة للإنسان وظهور أمراض السرطان والطفرات الوراثية. كما أدت إلى انقراض بعض الحيوانات والطيور البرية والكائنات الأخرى المفيدة (الأعداء الحيوية) نتيجة تأثيرها في التنوع الحيوي. كما ظهر تحدٍ آخر للمزارعين نتيجة تطور صفة مقاومة الآفات تجاه المبيدات، وبالتالي صعوبة مكافحتها والبحث عن مركبات جديدة. لذلك بدأت تتعالى الصيحات لإيقاف أو الحد ما أمكن من استخدام هذه المبيدات (هندي ،2011).

وأظهرت الدراسات أنه يمكن العثور على بقايا المبيدات الحشرية في مجموعة كبيرة ومتنوعة من الأطعمة والمشروبات اليومية، بما في ذلك على سبيل المثال الوجبات المطبوخة والماء والنبيذ وعصائر الفاكهة والمرطبات والأعلاف الحيوانية، وتجدر الإشارة إلى أن عملية الغسل والتقشير لا يمكن أن تزيل بقايا المبيدات تماماً (Nicolopoulou *et al*, 2016).

وجدت العديد من الدراسات والبحوث نسبةً عاليةً من المبيدات في التربة، ولاسيما المبيدات التراكمية الثابتة بيئياً، إذ وجدت النسب العظمى في الترب التي استعمل فيها المبيد بشكل مباشر، فمثلاً وجد مبيدDDT بنسبة عالية في الترب الزراعية، ويدل هذا المستوى من التلوث على مدى انتشار وتكرار استخدام هذا المبيد في مكافحة الآفات الزراعية، وغير الزراعية (المعمار وزملاؤه، 2018)، ومادة DDT هذه هي مادة كيميائية موجودة في كل مكان، ويعتقد أن كل كائن حي على سطح الأرض لديه كمية من DDT في جسمه، يتم تخزينها بشكل أساس مع الدهون، وهناك أيضاً دليل على أن هذه المادة ومستقبلها P,P ثنائي كلوروفينيل كلوروثيلين (DDE) قد يكون لهما تأثير مسبب في اضطراب الغدد الصماء وفي الإصابة للسرطان (Nicolopoulou *et al*., 2016)

إن عدد الحالات المسجلة على الإنسان نتيجة تأثير المبيدات بجرعات تحت قاتلة قليلة، ولكن ما سُجل يستدعي الانتباه والقلق فمثلاً سُجل نحو 100.000 حالة سنوياً في أمريكا من حالات السمية الحادة، أما منظمة الصحة العالمية فقدرت العدد عالمياً بانه يتجاوز 500.000 حالة، وتعود هذه السمية بالدرجة الأولى إلى المبيدات الفوسفورية العضوية (Nicolopoulou *et al*.,2016).

إذاً استخدمت المبيدات ومازالت تستخدم حتى الآن، وهذه المبيدات وإن كان لها فوائد لا يمكن إنكارها لكن أضرارها قد أصبحت في بعض الحالات تفوق مستوى فوائدها بحد كبير، كما هو الحال في مبيد DDT المذكور سابقاً والذي اكتشفت آثاره المسرطنة والمشوهة وثباته في البيئة. إذ وجد أن نصف عمر هذا المبيد بالتربة هو نحو 100 عام، ومع زيادة المشكلات المتعلقة بصحة الإنسان والحيوان والبيئة كان من الواجب إعادة التفكير باستخدام المبيدات الزراعية ومبيدات الصحة العامة وإعادة تقييمها بيئياً وصحياً قبل أن تقيم من ناحية فاعليتها (المعمار وزملاؤه، 2018).

ومن الواضح أكثر من أي وقت مضى أن المجتمع بحاجة إلى تنفيذ مفهوم زراعي جديد يتعلق بالأمن الغذائي أي إنتاج غذاء أكثر أماناً للإنسان والبيئة (Nicolopoulou *et al*., 2016)

1-5. الأهمية الاقتصادية لمحصول القمح (*Triticum* L.):

ويعد محصول القمح من أهم المحاصيل المزروعة في سورية إلا أن الآفات الفطرية التي تصيبه أثناء تخزينه تعد أحد أخطر التهديدات للأمن الغذائي، وتم تطبيق العديد من التقانات للحد من انتشار هذه الفطريات إلا أن هذه الطرائق تكون غالباً مكلفة جداً، فضلاً عن كونها ضارة للبيئة كونها تعتمد بشكل أساسي على استعمال المبيدات الكيميائية التي لم يعد يخفى تأثيرها الضار على أحد، ومن هنا جاءت أهمية إيجاد حلول أكثر فعالية وأماناً على البيئة والإنسان، وبدأ العمل على استخلاص مركبات

التضاد الطبيعية لتكون بديلاً آمناً لتلك المبيدات، والتي أثبتت فعاليتها بشكل يحفز على متابعة العمل عليها، واكتشاف مركبات جديدة من شأنها أن تسهم في حفظ المواد الغذائية من الأثر السلبي للآفات الفطرية.

يحتل محصول القمح مكانةً مميزة في قائمة المحاصيل الحبية الغذائية في العالم، ويتصدر المحاصيل الحقلية من حيث المساحات المزروعة، إذ يزرع في 120 دولة في العالم، كما يحتل أكبر مساحة مزروعة (17%) من المساحة المزروعة عالمياً مقارنة بمحاصيل الحبوب الأخرى إذ بلغت في عام 2010 نحو 217 مليون هكتار، أنتجت ما يقارب651 مليون طن، وبمتوسط إنتاجية قدره 2999.8 كغ/هـ. ويعد القمح من أهم المحاصيل الاقتصادية إذ يؤمن 23.4 % من الاحتياج العالمي من الغذاء، كما يشكل مصدراً غذائياً رئيساً لنحو 40 % من سكان العالم ، كما يؤمن نحو 20 % من السعرات الحرارية والبروتين في الغذاء البشري (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 2012).

يحتل القمح المرتبة الأولى من حيث انتشاره في العالم، ورغم التطورات الزراعية الحديثة، وتنوع محاصيل الغذاء، وتغيير العادات الغذائية إلا أن ذلك لم يقلل من أهمية القمح كمحصول رئيس في التغذية في هذه المناطق، وقد كثّفت الجهود في العقود القليلة الماضية لتحسين إنتاجيته ونوعيته لتأمين الغذاء للأعداد المتزايدة من السكان. (عبد اللطيف وحسن، 2005)

وبحلول عام2050 ، يتوقع أن يصل الطلب العالمي السنوي على الذرة والأرز والقمح إلى نحو 3.3 مليار طن، أي ما يزيد بمقدار 800 مليون طن على حصادها مجتمعة لعام 2014 والذي بلغ مستوى قياسياً. (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2016)

يعد قمح الخبز أو القمح الطري (*T. aestivum*) والقمح القاسي (*T. durum*) من أهم أنواع القمح التي عرفها الإنسان من الناحية الزراعية والاقتصادية، ويشغل قمح الخبز الطري نحو (92 %)

من المساحة المزروعة بالقمح في العالم، في حين يشغل القمح القاسي(8 %) ، ويتركز إنتاج القمح القاسي وزراعته واستهلاكه في منطقة الشرق الأوسط، إذ تشكل زراعة القمح القاسي في تلك المنطقة ما يقارب نحو (80 %) من إجمالي المساحة المزروعة بالقمح في الدول النامية، ويستخدم القمح بشكل أساس في غذاء الإنسان لصنع الخبز والبسكويت والكعك والمعجنات الأخرى، كما يستخدم بنسبة أقل في صناعة أعلاف الحيوانات، ولا سيما البقايا الناتجة عن طحنه (ظاظا، 2014).

تنتج منطقة حوض البحر المتوسط أكثر من 85 % من إنتاج العالم من القمح القاسي، ويتراوح معدل استهلاك الفرد في هذه المنطقة من منتجات القمح القاسي ما بين 150 إلى 200 كغ / سنة، وهي من أعلى المعدلات في العالم (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 2012).

1-5-1. القمح في سورية:

تعد الزراعة في سورية إحدى الركائز الأساسية للاقتصاد، إذ تسهم بنحو ربع الناتج المحلي للبلاد، هذا وقد كانت سورية قبل عام 2011 الدولة الوحيدة في الوطن العربي التي تعتمد على مواردها الذاتية في تأمين حاجتها من الغذاء، ولاسيما القمح الذي يأتي في المرتبة الأولى بين محاصيل الحبوب (برنامج الأمن الغذائي السوري، 2016).

يعد محصول القمح أهم المحاصيل الاستراتيجية في سورية على الإطلاق، إذ يشغل المرتبة الأولى من حيث المساحة والثانية من حيث قيمة الإنتاج، فضلاً عن اعتماد سكان القطر في غذائهم بشكل رئيس على خبز القمح (ظاظا، 2014)

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالقمح في الجمهورية العربية السورية في عام 2003 نحو (1.8) مليون هكتار، منها نحو (1.2) مليون هكتار في محافظات الحسكة، حلب وادلب (عبد اللطيف وحسن، 2005).

يزرع القمح بنوعيه الطري والقاسي في سورية على امتداد مساحات كبيرة مروياً أو بعلياً ، ونظراً للأهمية الاقتصادية البالغة لهذا المحصول واهتمام الدولة به فقد انتشرت زراعته في جميع المحافظات السورية، وازدادت المساحة الكلية المزروعة به بنسبة 30 %، أي من 1.3 مليون هكتار عام 1991 إلى 1.7 مليون هكتار عام2007 ، أنتجت 4.04 مليون طن، وبمتوسط إنتاجية قدره 2423 كغ / الهكتار . وهو يزرع في المناطق البعلية (الاستقرار الأولى والثانية) والمناطق المروية (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 2012)

وحسب الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (2012) فإن من أهم أصناف القمح الموجودة في سورية:

A. الأقماح عالية الإنتاج:

وهي الأقماح التي نتجت عن الدراسات والتجارب التي تجريها الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية بالتعاون مع المنظمات الدولية مثل (ايكاردا)، والمنظمات العربية مثل (اكساد) عن طريق الإدخال والاستنباط والانتخاب وتشمل:

A-1. القمح القاسي *Tritium durum*: مثل شام3، شام5، شام 7، شام9، بحوث 7، بحوث 9، بحوث 11 دوما1، ودوما3.

A-2. القمح الطري *Tritium aestivum*: مثل شام4، بحوث4، شام 6، بحوث6، شام8، شام10، دوما2، بحوث2، دوما4 وجولان2.

B. الأقماح المحلية والقديمة:

B-1. القمح القاسي مثل: حوراني، اكساد65، بحوث5، شام1، بحوث1، جزيرة 17، جوري 69 وسيناتوركابللي.

B–2. القمح الطري: شام2، مكسيباك، فلورنس و اورور. (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 2012)

شغل محصول القمح في عام 2007 م المرتبة الأولى من حيث قيمة الإنتاج، إذ بلغت قيمته نحو (543)مليون دولار من إنتاج قُدر بنحو (4.041.000) طن في العام المذكور، أما القطن وهو المحصول المنافس للقمح فقد بلغت قيمته نحو (542) مليون دولار من إنتاج بلغ في العام ذاته (365.000) طن من القطن المحلوج، فضلاً عن أن السكان في سورية يعتمدون في غذائهم على الخبز المصنوع من القمح؛ إذ يصل معدل استهلاك الفرد الشهري إلى (12.9) كغ عند سكان المدن و(18.5) كغ في المناطق الريفية (ظاظا، 2014)

بلغت المساحة المزروعة من القمح في عام 2013 نحو 1.4 مليون هكتار أنتجت 3.2 مليون طن، في حين تراجعت هذه المساحة إلى 1.2 مليون هكتار بإنتاجية 1.6 مليون طن عام 2022 (المجموعة الإحصائية، 2023).

وحسب احصائيات وزارة الزراعة فإن سورية لم تكن من الدول التي تستورد القمح حتى عام 1999 (المجموعة الإحصائية، 2000) في حين بدأت تتزايد الكميات المستوردة من القمح تدريجياً حتى عام 2021 إذ بلغت الكمية المستوردة حينها 688.4 ألف طن (المجموعة الإحصائية، 2023) وهذا ما يوضح تراجع الإنتاج في سورية عبر السنوات.

لذلك لابد من إيجاد تقانات جديدة تزيد من إنتاجية القمح في سورية وتحسن نوعيته، كزراعة الأصناف المحسنة، وتطبيق المعاملات الزراعية الجيدة، واستخدام الأسمدة وأساليب الري الحديث ومكافحة الآفات، وتشجيع المزارعين على استخدام الميكنة الزراعية. (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 2012).

الفصل الثاني: مواد البحث وطرائقه

Materials and Methods

- **مواد البحث وطرائقه:**

2-1. مكان تنفيذ البحث: تمت الدراسة في مخابر قسم وقاية النبات والهيئة العامة للتقانة الحيوية وقسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في كلية الزراعة في جامعة دمشق، خلال الفترة من 2021 إلى 2023.

2-2. المواد والأجهزة والأدوات:

2-2-1. مواد البحث وأدواته:

2-2-1-1. المادة النباتية:

- استخدم في هذا البحث نوعين نباتيين وهما السماق *Rhus coriaria* L. وقيقب نيغوندو *Acer negundo* L، وكان الجزء المستخدم هو الأوراق والثمار للنوعين المذكورين بالإضافة إلى حبوب القمح.

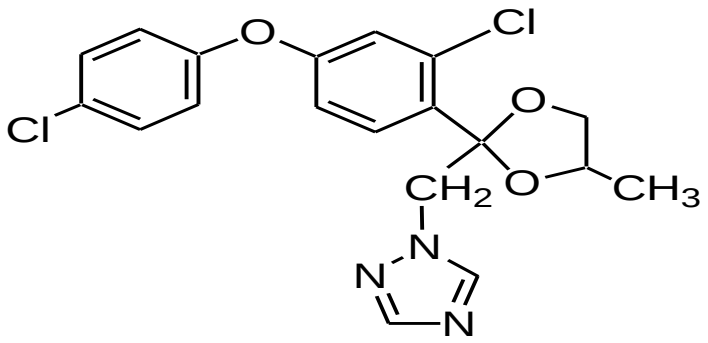
2-2-1-2. الأدوات المخبرية:

- زجاجيات، أطباق بتري، بيئة بطاطا دكستروز PDA كبيئة عزل للفطريات، مجاهر للفحص، حاضنات، حمام مائي، ميزان، مطحنة كهربائية، ايثانول، هكسان، أوراق ترشيح، ماء مقطر، غرفة العزل، برادات، المذيبات، جهاز قياس PH، كواشف لونية. (الشكل7).

الشكل7. بعض المواد والأدوات المستخدمة في تنفيذ العمل

2-2-1-3. المبيد القياسي المستخدم (Difenoconazole): الاسم التجاري لهذا المبيد هو سبيرو SL 30 غرام / ليتر، والمادة الفعالة فيه هي Difenoconazole، لذا فإن الاسم العام له هو Difenoconazole

cis, trans-3-chloro-4- [4-methyl-2-(1H-1, 2, 4-triazol-1-ylmethyl) 1,3-dioxolan-2-yl] phenyl 4-chlorophenyl ether (الشكل8)



الشكل8. الصيغة المنشورة للمبيد القياسي المستخدم

المركب النقي: بلورات بيضاء اللون، قليل الذوبان في الماء تنحل بمعدل 15 مغ/ ليتر عند درجة حرارة 25° م.

السمية: LD_{50} 1453 مغ/ كغ للجرذ عن طريق الهضم.

وهو مبيد فطري جهازي وقائي علاجي. يستخدم رشاً على المجموع الخضري والحبوب، ويستخدم لمكافحة طيف واسع من الفطريات التابعة للأجناس التالية:

Alternaria, Aspergillus, Ascochyta, Cercospra, Cercosporidium, Colletotrichum, Guignardia, Mycosphaerella, Ramularia, Rhizoctonia ,Fusarium, Phoma, Septoria, Uncinula, Venturia

ويستخدم لمعاملة حبوب النجيليات بمعدل 150 سم^3 /100 كغ حبوب لمكافحة العديد من الفطريات (المعمار وزملاؤه، 2018).

2-2-1-4. المواد المستخدمة في تقييم فاعلية المستخلصات والزيوت الطيارة على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص:

- أصص بلاستيكية نظيفة ومعقمة قطر 25 سم، تربة ورمل معقم، حبوب القمح، مبيد Difenoconazole، المستخلصات النباتية للنوعين المدروسين، فطر الفيوزاريوم.

2-2-2.الأجهزة المستخدمة: جهاز التعقيم الرطب/ أوتوكلاف، جهاز السوكسليت للاستخلاص المستمر، وجهاز الرج، المبخر الدرواني، وجهاز السبيكتروفوتومتر. (الشكل9)

الشكل9. بعض الأجهزة المستخدمة في الدراسة.

2-3. طرائق البحث:

جمع العينات النباتية:

- تم جمع الأوراق والثمار لكل من نباتات السماق والقيقب وذلك من منطقة قاسيون–دمشق ومنطقة مصياف–حماه للسماق، وكلية الزراعة – دمشق ومناطق العدوي والمزة – دمشق للقيقب، من أشجار سليمة ومن جوانب الشجرة الأربعة، وتم تعريفها في قسم الموارد الطبيعية والبيئية في كلية الزراعة– جامعة دمشق. وتم تجفيفها بالظل في ظروف المخبر.

تحضير المستخلص الإيثانولي:

- تم استخلاص العينات النباتية باستخدام جهاز السوكسليت في قسم وقاية النبات في كلية الزراعة – دمشق وذلك كما يلي: تم وزن 50غرام من العينة النباتية المطحونة بعد تجفيفها في ظروف المخبر، ووضعت في زجاجة جهاز السوكسليت (Soxhlet extractor) وأُضيف لها 250 مل من المُحل العضوي ايتانول (70%). ثم سخنت لمدة 3 ساعات عند درجة حرارة 35–40 °س. نُقل ناتج الاستخلاص كمياً إلى حوجلة المبخر الدوراني لتبخير المذيب العضوي منه عند درجة حرارة (30–35 °س) حتى الوصول إلى 100مل (Dagostin وزملاؤه، 2010). ونُقلت المستخلصات إلى زجاجات حافظة بنية اللون، وحُفظ في البراد لحين الاستخدام عند درجة 4°س.

استخلاص الزيوت الطيارة للعينات النباتية:

- تم استخلاص الزيوت النباتية باستخدام جهاز السوكسليت في قسم وقاية النبات في كلية الزراعة – دمشق إذ وضعت الأجزاء النباتية للنوعين النباتين كل على حدة في زجاجة جهاز السوكسليت وتمت إضافة مادة الهكسان حتى تمام غمر العينة النباتية، ثم سخنت لمدة 3 ساعات عند درجة حرارة 35–40 °س، بعد تمام العملية تم تفريغ السائل، وترك حتى يتطاير الهكسان الباقي للحصول على الزيت النباتي لكل نوع على حدة.

الكشف عن المركبات الكيميائيّة بالمستخلص الإيتانوليّ:

A. **الكشف عن القلويدات Alkaloids:**

استخدم في البحث كاشف ماركيز الذي تم تحضيره كما يلي:

تم أخذ (1مل) من الفورمالدهيد (Formaldehyde) بتركيز 40% (تم تحضيره بمزج الفورمالدهيد مع 60 مل ماء مقطر)، وأضيف 10 مل من حامض الكبريتيك المركز.

وللكشف عن القلويدات تمت إضافة 3 مل من المستخلص النباتي في أنبوبة اختبار، وأضيف له 2 مل من كاشف ماركيز ورجت الأنبوبة، وعند تكوّن لون رصاصي محبب فذلك دل على وجود القلويدات في العينة.

B. **الكشف عن الفلافونيد Flavonoids:** تم مزج 1 مل من المستخلص النباتي في 1 مل من حامض الكبريتك المركز فكان ظهور اللون الأصفر الداكن دليلاً على وجود الفلافونيد في العينة (Al-khazragi، 1991)

C. **الكشف عن الغليكوزيدات Glycosides:** أُخذ 10 مل من المستخلص النباتي، وأُضيف له 20 مل من كاشف بندكت في دورق معياري 100 مل، ثم وضع في حمام مائي مغلي لمدة 5 دقائق، وإن ظهور اللون الأحمر هو الذي دل على وجود الغليكوزيدات في العينة (الشخيلي وزملاؤه، 1993).

D. **الكشف عن التانينات Tannins:** اعتمدت طريقة دالي والحكيم (1987)، إذ تم وضع 10 غ من المسحوق الجاف للنبات في 50 مل من الماء المقطر، ووضع في حمام مائي على درجة الغليان. ثم رشح المستخلص الناتج وترك ليبرد. أضيف له كلوريد الحديديك بتركيز 1% حتى ظهور اللون الأخضر المزرق الذي دل على وجود التانينات في العينة.

E. **الكشف عن الزيوت الطيارة Volatile Oils:** اعتمدت طريقة IHP (1998) إذ تم أخذ 10 مل من المستخلص النباتي المحضر، ثم وضعت كمية مناسبة من المستخلص النباتي على ورق ترشيح لدرجة التّشبع، وبعد ذلك تم تعريض أوراق الترشيح للأشعة فوق البنفسجيّة، وإن ظهور اللون الوردي البراق دل على وجود الزيوت الطيارة في العينة.

F. **الكشف عن الفينولات Phenols:** حُضّر كاشف كلوريد الحديد بإذابة 1 غ من كلوريد الحديديك ($FeCl_3$) في 100 مل من الماء المقطر، وتم وضع كمية مناسبة من المستخلص النباتي على ورق ترشيح لدرجة التشبع، ثم أُضيفت قطرات من كلوريد الحديد، وتعريض الورقة إلى بخار الأمونيا، وإن ظهور اللون الأزرق دل على وجود الفينولات في العينة. (Adeday وزملاؤه، 2001)

G. الكشف عن الصابونينات Saponins: أتبعت طريقة Shihata (1951)، إذ تم تحضير محلول مائي للمسحوق النباتي الجاف ووضعت في أنبوبة اختبار ورجت بشدة، فكان ظهور رغوة كثيفة تبقى لمدة طويلة دليلاً على وجود الصابونينات في العينة.

تحضير أوساط زراعة الفطريات:

- تم وزن 5 غ من مستنبت البطاطا دكستروز آجار (PDA)، ثم أضيف لها 200 مل ماء، وعبئت في عبوة سعتها 250 مل، ثم عقمت في جهاز الأوتوغلاف لمدة 30 دقيقة على درجة حرارة 121 ^{o}م في قسم التقانة الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق.
- بعد تمام عملية التعقيم تم صب البيئة في أطباق بتري 9 سم ضمن غرفة العزل المعقمة بجانب موقد اللهب لضمان الحفاظ على عقامة المستنبت، وتركت الأطباق ضمن كابينة (غرفة) العزل حتى التجمد (الشكل 10).

الشكل (10) بعض مراحل تحضير أوساط زراعة الفطريات

عزل الفطريات وتعريفها:

- تم جمع عينات من حبوب القمح (*Triticum aestivum* L.). كل عينة تقريباً 200 غ وتم دمج العينات لتشكل عينة كاملة بوزن 5 كغ. وضعت الحبوب في كيس ورقي. استخدمت طريقة International Seed Testing Association(Anonymous, 1976.) مع التعديل (حيث كان يستخدم أوراق الإنبات) لعزل الفطريات من حبوب القمح، إذ استخدم وسط الزراعة الصناعي (PDA) بدل أوراق الترشيح (فقد أثبت العديد من الباحثين أنّ استخدام وسط الزرع بطاطا دكستروز أجار أفضل من استخدام ورق الترشيح في عزل الفطريات المحمولة عن طريق الحبوب (Khattak,

et al., 1993 وNasir,2003). تم تحضير 25 طبق بتري قطر 9 سم معقمة ثم مُلئت بـ 15 مل وسط مغذي (بيئة PDA) معقم وتركت حتى درجة التصلب وضعت 4 حبوب قمح في كل طبق وحضنت الأطباق في حاضنات خاصة على درجة حرارة 25 درجة وإضاءة (12 إضاءة: 8 ظلام) لمدة 7 أيام لتسمح للفطريات المحمولة على الحبوب بالنمو. تم تعريف الفطريات وفقاً لصفات المستعمرة الشكلية واللون وصفات الميسليوم والأبواغ تحت الميكروسكوب وفقاً للمفاتيح التصنيفية (Booth (1971) Kamal *et al*., 1968 وBarnett *et al*. 1987. وKhan *et al*., 1994).

- **فاعلية المستخلصات والزيوت الطيارة المختبرة والمبيد الفطري في تثبيط نمو الفطريات الأكثر تردداً في حبوب القمح.**

- تم اختبار تأثير المستخلصات النباتية في تثبيط نمو الفطريات (*A. niger* و*A. flavus* و *Fusarium* sp.) على المستنبت المغذي بالمخبر بطريقة تسميم المستنبت (The Poison Food Technique) (Jing *et al*.,2017). تم اعتماد التراكيز التالية من المستخلصات النباتية 0، 1.5، 3، 6، 9 ،12، 15، 20 ميكروليتر/ مل وسط مغذي والتراكيز التالية من الزيوت الطيارة 0.1، 0.2، 0.5، 0.75، 1، 2، 2.5 ميكروليتر/ مل وسط مغذي والمبيد الفطري عند التراكيز 0، 7.5 و15 و30 و60 و120 ppm. (بعد القيام بتجارب أولية تمهيدية لتحديد مجال الفاعلية التي تعطي نسب تثبيط بين 10 و80 %).
- تم تحضير دوارق سعة 200 مل ووضع فيها 100 مل مستنبت غذائي بطاطا دكستروز أجار وتم تعقيمها في الأوتوكلاف لمدة 30 دقيقة عند درجة حرارة 121م°. تم إضافة كمية المستخلصات الإيثانولية بالتراكيز السابقة إلى مستنبت مغذي PDA عند درجة حرارة 50 درجة مئوية بعد عملية التعقيم لإعطاء التركيز المناسب، وقد أضيف للوسط مادة Tween 20 بنسبة (5%) للمساعدة

على الاستحلاب بالوسط المغذي بشكل جيد (تم تعديل الحموضة pH=7 باستخدام حمض HCl أو هيدروكسيد الصوديوم NaOH عند عيارية 0.1). ووضعت على جهاز رج مخبري (فورتكس) لمدة 2 دقيقة لحصول تجانس في الوسط المغذي، صُب 20 مل من المستنبت الغذائي المعامل والشاهد في أطباق بتري معقمة وتركت حتى تتصلب. وبعد ذلك تم عدوى الأطباق بالفطريات المدروسة وذلك بوضع قرص 5 ملم من المشيجة الفطرية، وبمعدل ثلاثة أطباق لكل تركيز (مكررات)، وحضنت الأطباق على درجة حرارة 24 ± 2 درجة مئوية لمدة 7 أيام. تم قياس المستعمرات وذلك بقياس قطرين للمستعمرة متعامدين وأُخذ المتوسط. وحسبت نسبة تثبيط نمو المشيجة وفقاً لمعادلة Vincent (1947):

$$\% \text{ لتثبيط نمو الميسليوم} = \frac{\text{قطر المستعمرة في الشاهد} - \text{قطر المستعمرة في المعاملة}}{\text{قطر المستعمرة في الشاهد}} \times 100$$

- **تقييم فاعلية المستخلصات والزيوت الطيارة لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة في الأصص ومقارنتها بالمبيد الفطري القياسي Difenoconazole:**

- تم إجراء تجارب تقييم الفاعلية للمستخلصات والزيوت الطيارة في حماية حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. ومقارنتها بالمبيد الفطري القياسي في مخبر وقاية النبات في كلية الزراعة بجامعة دمشق. إذ تم تقسيم حبوب القمح إلى أقسام، وتم تلقيح حبوب كل قسم بفطر الفيوزاريوم المعزول سابقاً، وبعد ساعتين من استقرار العدوى تمت معاملة الحبوب لكل قسم بالمستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة بالتركيز الذي سبب تثبيط % 50 من الفطريات المدروسة تحت ظروف المخبر، وترك قسم من الحبوب بلا معاملة كشاهد بالإضافة إلى شاهد سليم (عومل بمادة هيبوكلوريد

الصوديوم لضمان عدم وجود أي إصابة في الحبوب). كما تم معاملة قسم من الحبوب بالتركيز الموصى من المبيد القياسي المستخدم للمقارنة.

- زرعت الحبوب المذكورة في أصص معقمة في ظروف المخبر وبمعدل ثلاث مكررات لكل معاملة وتم بعد نمو النباتات أخذ القراءات لكل من نسب الإنبات وطول المجموع الخضري وطول المجموع الجذري، كما حسبت تراكيز كل من كلوروفيل أ وب وفقاً لطريقة Arnon(1949) و lunga et al. (2013) إذ أخذت عينات عشوائية من وريقات القمح وقطعت إلى أجزاء، وأخذ وزن 0.250 مغ من كل عينة ووضعت في هاون خزفي، ووضع القليل من الرمل المغسول وبضع ميليغرامات من كربونات الكالسيوم (لاحتفاظ العينة أطول فترة ممكنة بلونها)، بعد ذلك حُضر أسيتون 80% (80مل اسيتون نقي+ 20 مل ماء مقطر) ، ثم وضع 5 مل من هذا الاسيتون بالهاون فوق العينة وتم سحق العينة بلطف بيد الهاون الخزفي، و نقل الاسيتون كمياً إلى دورق معياري 50 مل معقم، وكررت العملية حتى أصبح لون الأنسجة أبيض تماماً، ثم استكمل الحجم في الدورق إلى 50 مل تماماً، وقيست العينات على جهاز سبيكتروفوتوميتر عند أطوال الموجات 663 و 645 نانومتر ثم حسبت التراكيز وفق المعادلات التالية:

$$\{12.7(A663)-2.69(A645)\}*V \text{ chla} = 1000*W$$

$$\{22.9(A645)- 4.68(A663)\}* V \text{ chlb} = 1000*W$$

حيث أن chla: كلوروفيل أ، chlb: كلوروفيل ب، V: الحجم النهائي للمذيب (الاسيتون)، W: الوزن الطازج للأوراق المستخلصة.

دراسة السمية النباتية للمستخلصات والزيوت الطيارة المختبرة والمبيد الفطري في معاملة حبوب القمح غير المعدية على الإنبات ونمو البادرات المزروعة في الأصص:

- لاختبار السمية النباتية للمستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة المختبرة على حبوب القمح غير المعدية تمت تقسيم الحبوب إلى أقسام ثم تمت معاملة الحبوب لكل قسم بالمستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة بالتركيز الذي سبب تثبيط % 50 من الفطريات المدروسة تحت ظروف المخبر وجزء منها عوملت بالتركيز الموصى من المبيد القياسي، وترك قسم من الحبوب بلا معاملة كشاهد سليم، ثم زرعت الحبوب في أصص معقمة، وأخذت القراءات لكل من نسب الإنبات وطول المجموع الخضري وطول المجموع الجذري كما حسب تركيز كلوروفيل أ وب

التحليل الإحصائي:

- عند دراسة فاعلية المستخلصات والزيوت الطيارة المختبرة والمبيد الفطري في تثبيط نمو الفطريات الأكثر تردداً في حبوب القمح مخبرياً، تم استخدام التصميم العشوائي الكامل، وحللت البيانات باستخدام برنامج SPSS. 20 إذ تم حساب قيم أقل فرق معنوي على مستوى معنوية 1 %($LSD_{0.01}$).
- وعند دراسة سمية المستخلصات والزيوت الطيارة المختبرة والمبيد الفطري على إنبات ونمو حبوب القمح في ظروف المخبر، فقد تم استخدام التصميم العشوائي الكامل وبثلاثة مكررات لكل التجارب، وتم تحليل النتائج وفق برنامج التحليل الإحصائي SPSS. 20، و حسبت قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى معنوية 0.01.

الفصل الثالث: النتائج والمناقشة

Results and Discussion

3-1.التركيب الكيميائي النوعي للمستخلصات الإيتانولية للنباتات المدروسة:

- تظهر النتائج في الجدول (1) التركيب الكيميائي النوعي للمستخلص الإيتانولي للنباتات المدروسة باستخدام الطرائق اللونية، إذ وُجد تباين بالتركيب الكيميائي وتركيز المركبات المدروسة وفقاً لنوع النبات والجزء المستخدم بالاستخلاص. فقد وجدت الزيوت الطيارة والفينولات والفلافونات بتركيز مرتفع في ثمار السماق. كما ظهرت الفينولات بتركيز عال في مستخلص ثمار قيقب نيغوندو. وكانت أهم المركبات في المستخلص الإيتانولي لأوراق السماق هي الغلوكوزيدات والزيوت الطيارة. وهذا يتوافق مع نتائج Shabbir (2012) أن أوراق السماق (*Rhus coriaria* L.) تحتوي على مركبات Tannins وFlavonoids وAnthocyanins وFlavones وزيوت طيارة، كما وجد أن الثمار الناضجة للسماق تحتوي تراكيزاً عاليةً من المركبات التانينية (العفصية) والتربينات التي لها فاعلية ضد الميكروبات (Anwer وزملاؤه،2013). و أثبت وجود العديد من المركبات في المستخلصات والزيوت الطيارة لأوراق القيقب؛ وأهمها المركبات الفينولية مثل Shikimic acid و Gallic acid وغيرها، وهذا يتوافق مع نتائج عدد من الدراسات (Tanase وزملاؤه ، 2019 و Barrales-Cureño وزملاؤه، 2020)

جدول 1. يظهر التّركيب الكيميائيّ النوعي للمستخلصات الإيتانوليّة للنباتات المدروسة:

المركب الكيميائي	السماق *Rhus coriaria* L.		القيقب *Acer negundo* L.	
	أوراق	ثمار	أوراق	ثمار
القلويدات	++	++	+	++
الغلوكوزيدات	+++	+	+++	++
الفينولات	++	+++	+	+++
الزّيوت الطيارة	+++	+++	+++	++
الصابونينات	++	++	++	++
التانينات	++	+++	+	+
الفلافونات	++	+++	+	++

* حدَّدت زيادة تركيز المركب بزيادة +

3-2. تردد الفطريات في حبوب القمح المختبرة

- تظهر النتائج في (الجدول 2) تردد أهم الفطريات في حبوب القمح المختبرة، إذ وجد أنّ أهم الفطريات الأكثر تردداً؛ هي: *Aspergillus niger* و*Aspergillus flavus* و*Fusarium* sp. ، إذ بلغت نسبة التردد لكل منها 34.25 و 21.19 و 14.97% على التوالي. وهذا يتوافق مع Rajput وزملائه (2005) بأنّ أهم الفطريات المحمولة على حبوب القمح هي: *Fusarium* sp. و*Alternaria* sp. و*Aspergillus* sp. ووجد Pathak وZaidi (2013) أنّ أهم الفطريات المحمولة على بذار القمح تتبع أجناس *Fusarium* و*Aspergillus*.

الجدول 2. تردد الفطريات في حبوب القمح المختبرة

الفطر	نسبة التردد (%)
Aspergillus niger	34.25
Aspergillus flavus	21.19
Fusarium sp.	14.97
فطريات أخرى	29. 59

3-3. تأثير المستخلص الإيتانولي لأوراق وثمار السماق في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.

- تظهر النتائج في الجدول 3 تأثير المستخلص الإيثانولي لأوراق وثمار السماق (*Rhus coriaria*) في تثبيط نمو مشيجة الفطريات (*A. niger* و*A. flavus* و*Fusarium* sp.) المعزولة من حبوب قمح مخزنة دون أية معاملة في الوسط المغذي. إذ وجد أنّ تأثير المستخلصات الإيتانولية تباين وفقاً للجزء النباتي المستخدم وتركيز المستخلص ونوع الفطر المختبر. فقد أظهرت النتائج أنّ مستخلص ثمار السماق أعطى أعلى فاعلية في تثبيط نمو الفطريات الثلاثة المختبرة وبفروق معنوية مع مستخلص الأوراق من التركيز 1.5 حتى التركيز 15 ميكروليتر / 1 مل وسط مغذي. فقد بلغت نسبة التثبيط عند أدنى تركيز مستخدم (1.5 ميكروليتر/ 1 مل وسط مغذي) لفطر *A. niger* (12.25 و18.56%) ولفطر *A. flavus* (21.36 و37.56%) ولفطر *Fusarium* sp. (7.23 و15.75%) لمستخلصي الأوراق والثمار على التوالي. في حين بلغت نسبة التثبيط 100% للفطريات الثلاثة المختبرة عند التركيز الأعظمي المستخدم (20 ميكروليتر/ مل) لمستخلصي الثمار والأوراق. وأشارت نتائج الجدول ذاته أنّ الفطر *A. flavus* كان أكثر الفطريات حساسيةً لمستخلصي الثمار والأوراق، إذ بلغت نسبة التثبيط للفطر أعلى من 50% عند التركيز 6 ميكروليتر/ مل (58.97) و(62.3) % لمستخلصي الأوراق والثمار على التوالي. تلاه في ذلك فطر *A. niger* إذ بلغت نسبة التثبيط للفطر أعلى من 50% عند التركيز 9 ميكروليتر/ مل (53.04) و(61.24) % لمستخلصي الأوراق والثمار على التوالي. بينما كان الفطر *Fusarium* sp. أكثر الفطريات مقاومة لمستخلصي الأوراق والثمار للسماق. وقد ازداد التأثير المثبط لمشيجة الفطريات الثلاثة بزيادة تركيز مستخلصي الأوراق والثمار.

الجدول 3: تأثير المستخلص الإيتانولي لأوراق وثمار السماق في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.

التركيز ميكروليتر/ 1مل (PDA)	أوراق			ثمار			$L.S.D_{0.01}$
	النسبة المئوية لتثبيط نمو الميسليوم(%)						
	A. niger	*A. flavus*	*Fusarium* sp.	*A. niger*	*A. flavus*	*Fusarium* sp.	
1.50	**12.25f**	**21.36f**	**7.23f**	**18.56f**	**37.56d**	**15.75f**	3.65
3.00	17.89f	36.98e	11.89f	29.63e	42.13d	27.25e	4.52
6.00	32.58e	**58.97d**	18.25e	37.29d	**62.39c**	35.68d	5.95
9.00	**53.64d**	73.25c	27.18d	**61.24c**	89.65b	**59.25c**	7.26
12.00	69.87c	89.26b	**52.96c**	82.39b	100a	78.36b	8.96
15.00	86.23b	100a	77.25b	**100a**	**100a**	**96.35a**	6.29
20.00	**100a**	**100a**	**100a**	**100a**	**100a**	**100a**	-
$L.S.D_{0.01}$	6.25	9.78	5.74	8.41	7.56	6.15	-

4-3. تأثير الزيت الطيار لأوراق وثمار السماق في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.

- تظهر النتائج في الجدول 4 أنّ الزيوت الطيارة للسماق أعطت أعلى فاعلية في تثبيط نمو الفطريات المختبرة في الوسط المغذي، إذ بلغت نسب التثبيط للفطريات الثلاثة 100% عند التركيز 2 ميكروليتر/ 1مل وسط مغذي ماعدا الفيوزاريوم إذ كان الأكثر مقاومة للزيت الطيار لأوراق السماق وبلغت نسبة تثبيطه (93.47) % عند التركيز نفسه، وبلغت نسبة التثبيط 100% للفطريات الثلاثة عند التركيز 2.5 ميكروليتر/ 1مل وسط مغذي للزيت الطيار للأوراق. وكان فطر *A. flavus* الأكثر حساسيةً لمستخلصي الثمار والأوراق، إذ تم تثبيط نسبة أعلى من 50% منه عند التراكيز 0.2 و 0.5 ميكروليتر/ 1مل وسط مغذي لمستخلصي الثمار والأوراق على التوالي تلاه في ذلك فطر *A. niger* إذ تم تثبيط نسبة أعلى من 50% منه عند التراكيز 0.75 و 0.5 ميكروليتر/ 1مل وسط مغذي لمستخلصي الثمار والأوراق على التوالي. في حين كان الفطر *Fusarium* sp. الأكثر مقاومةً لزيت الثمار والأوراق. وقد ازداد التأثير المثبط للزيوت الطيارة بزيادة التركيز، وبالمحصلة أعطت الزيوت الطيارة لثمار السماق نسب تثبيط أعلى للفطريات المدروسة من الزيوت الطيارة لأوراقه.
- تفسر فاعلية المستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق بوجود مركبات التانينات والفلافونات والفينولات والأحماض العضوية (Kossah وزملاؤه، 2009، Ardalani وزملاؤه، 2014). كما أنّ الثمار الناضجة للسماق تحتوي تراكيز عالية من التانينات والتربينات التي لها فاعلية ضد الميكروبات (Anwer وزملاؤه،2013). وأشار العديد من الباحثين إلى فاعلية المركبات التربينية الموجودة في أغلب الزيوت الطيارة بالنباتات في تثبيط مشيجة الفطريات. إذ تعمل على تثبيط الأنزيمات في الخلية الفطرية بتفاعلها مع مجموعة السلفوهيدريل أو تداخلها في اصطناع

البروتينات في الخلية الفطرية (Cowan، 1999 وLambert وزملاؤه، 2001) كما أنّ زيادة التركيز تعطي زيادة الفاعلية لزيادة تركيز المواد الذائبة في المستخلص (Eksteen وزملاؤه،2001). وأشار Romeo وزملاؤه (2015) إلى أنّ مستخلصات أوراق وثمار السماق تحتوي على الفينولات والتانينات، وأعطت تثبيطاً قوياً لنمو فطر *Botrytis cinerea* في الوسط المغذي الصناعي. كما ذكر Shabbir (2012) أن أوراق السماق (*Rhus coriaria* L.) تحتوي على مركبات Tannins وFlavonoids وAnthocyanins وFlavones وزيوت طيارة. وجد Rayne و Mazza(2007) أنّ مستخلصات السماق لها فاعلية في تثبيط الفطريات والبكتريا. وجد Bashar و Chakma (2014) أنّ مستخلصات نباتات *Datura* metel و*Cassia alata* و *Azadirachta indica* فعالة في تثبيط نمو الفطران *Fusarium oxysporum* و*F. solani* . وجد أنّ مركب فلافينول flavonol glycoside كان له تأثير تثبيطي للفطرين (*Aspergillus niger* و*Fusarium oxysporum*) وكان فطر *Aspergillus* أكثر حساسية من الفطر الأخر (Yadava and Reddy 2002).

الجدول 4: تأثير الزيت الطيار لأوراق وثمار السماق في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.

التركيز ميكروليتر/ 1مل (PDA)	أوراق			ثمار			L.S.D0.01
	النسبة المئوية لتثبيط نمو الميسليوم (%)						
	A. niger	*A. flavus*	*Fusarium* sp.	*A. niger*	*A. flavus*	*Fusarium* sp.	
0.1	22.14 e	31.05e	16.25f	20.36e	43.25e	19.25f	2.15
0.2	39.25 d	49.25d	20.14e	32.59d	**58.27c**	22.56e	4.25
0.5	68.26 c	**71.29c**	33.26d	46.21c	72.31b	48.12d	6.57
0.75	79.15 b	88.21b	41.02c	58.14b	93.12a	**69.47c**	6.79
1	95.14 a	96.12a	**74.18b**	96.54a	100a	83.25b	9.57
2	**100a**	**100a**	**93.47a**	**100a**	**100a**	**100a**	3.25
2.5	100a	100a	100a	100a	100a	100a	-
$L.S.D_{0.01}$	5.69	7.15	7.14	6.98	9.47	4.28	-

3-5. تأثير المستخلص الإيتانولي لأوراق وثمار قيقب نيغوندو في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.

- أظهرت النتائج في الجدول 5 أنّ المستخلص الإيتانولي لأوراق قيقب نيغوندو أعطى نسب تثبيط أعلى للفطريات الثلاثة مقارنة بالمستخلص الإيتانولي لثمار القيقب وبفروق معنوية بدءً من التركيز 6 ميكروليتر/ مل وسط مغذي. إذ وجد أنّ المستخلص الإيتانولي لأوراق القيقب أعطى نسب تثبيط أعلى من 50% عند التراكيز 9 و12 و6 ميكروليتر/ مل وسط مغذي لكلٍ من فطر *A. niger* (52.26 %) و*Fusarium sp.* (55.62%). و*A. flavus* (53.26%) على الترتيب. في حين أعطى المستخلص الإيتانولي لثمار القيقب نسب تثبيط أعلى من 50% عند التركيز 12 ميكروليتر/ مل وسط مغذي لكلٍ من الفطرين *A. niger* (56.23 %) و*Fusarium* sp. (58.26%) على التوالي. وعند التركيز 9 ميكروليتر/ مل وسط مغذي *A. flavus* (61.25 %). وقد ازداد تأثير المستخلصات بزيادة التركيز، إذ بلغت نسب التثبيط للفطريات *A. niger* و*A. flavus* و*Fusarium* sp. عند التركيز الأعظمي (20 ميكروليتر/ مل وسط مغذي) 85.23 و100 و87.65% لمستخلص الثمار و92.34 و100 و85.69 % لمستخلص الأوراق على التوالي. وكان الفطر *A. flavus* الأكثر حساسيةً لمستخلصات أوراق وثمار القيقب. في حين كان الفطر *Fusarium* sp. الأكثر مقاومةً لمستخلصات القيقب.

الجدول 5: تأثير المستخلص الإيتانولي لأوراق وثمار قيقب نيغوندو في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.

التركيز ميكروليتر/ 1مل (PDA)	الأوراق			ثمار			$L.S.D_{0.01}$
	النسبة المئوية لتثبيط نمو الميسليوم(%)						
	A. niger	*A. flavus*	*Fusarium* sp.	*A. niger*	*A. flavus*	*Fusarium* sp.	
1.50	12.25g	31.05g	2.13f	5.26f	16.32f	3.25f	4.23
3.00	24.26f	39.75f	6.23f	9.65f	21.87f	7.25f	7.95
6.00	35.87e	**53.26e**	18.26e	23.65e	39.54e	21.56e	6.78
9.00	**52.26d**	72.45d	27.25d	31.25d	**61.25d**	30.25d	5.62
12.00	**69.87c**	89.54c	**55.62c**	**56.23c**	78.24c	**58.26c**	7.85
15.00	78.26b	96.78b	70.25b	71.98b	92.58b	73.75b	4.21
20.00	**92.34a**	**100a**	**85.69a**	**85.23a**	**100a**	**87.65a**	5.93
$L.S.D_{0.01}$	8.65	6.27	9.58	11.17	13.14	7.58	-

6-3. تأثير الزيت الطيار لأوراق وثمار قيقب نيغوندو في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.

- تظهر النتائج في الجدول 6 فاعلية الزيت الطيار لأوراق القيقب في تثبيط نمو الفطريات الثلاثة مقارنة بالزيت الطيار لثمار القيقب وبفروق معنوية. وقد ازداد التأثير المثبط بزيادة التركيز، فقد أعطى الزيت الطيار لأوراق القيقب نسب تثبيط بلغت 15.23 و37.12 و5.23% عند التركيز 0.1 ميكروليتر /1مل وسط مغذي. في حين أعطى نسب تثبيط أعلى من 50% عند التراكيز 0.75 و 0.50و1 ميكروليتر /1مل وسط مغذي لكل من الفطريات الثلاثة *A. niger* و*A. flavus* و *Fusarium* sp. (55.69%) و (61.23%) و (67.19%) على التوالي. في حين أعطى الزيت الطيار لثمار القيقب تثبيطاً بنسبة 50% عند التراكيز 1 و0.75 و1 ميكروليتر /1مل وسط مغذي لكل من الفطريات الثلاثة *A. niger* و*A. flavus* و *Fusarium* sp. (72.78%) و (77.64%) و (65.24%) على الترتيب. و أعطى التركيز 2 و 2.5 ميكروليتر / 1مل وسط مغذي للزيت الطيار للأوراق والثمار القيقب تثبيط 100% لفطر *A. flavus* ، كما أعطى التركيز 2.5 ميكروليتر / 1مل وسط مغذي للزيت الطيار لأوراق القيقب تثبيط 100% فقط لفطر *A. niger* . وتفسر النتائج بوجود العديد من المركبات في المستخلصات والزيوت الطيارة لأوراق القيقب وأهمها المركبات الفينولية مثل Shikimic acid و Gallic acid وغيرها (Tanase وزملاؤه، 2019 و Barrales-Cureño وزملاؤه، 2020). فقد أثبت Wang وزملاؤه (2010) أن المركب الفينولي Eugenol قد خفض مشيجة الفطر *B. cinerea* بالتأثير في بنية الجدار الخلوي وتشويه الشكل المورفولوجي لهيفات الفطر، وزيادة كثافة السيتوبلازم وسماكة جدر الفجوات داخل الخلية الفطرية. وأشار بعض الباحثين إلى أن فاعلية المستخلصات النباتية في مكافحة الأمراض الفطرية يعود إلى احتوائها على بعض المواد الفعالة؛ مثل المواد الفينولية التي تثبط الأنزيمات المحللة لجدر خلايا العائل، والتي

تفرزها الفطريات، كما أنها تستحث مقاومة العائل لهذه الفطريات (Ride، 1983). ووجد Alfredsen وزملاؤه (2008) فاعلية المستخلص الميثانولي لحاء نبات *Acer platanoides* في مكافحة فطريات الأعفان المسببة للعفن البني والعفن الأبيض. ويعود الاختلاف في فاعلية المستخلصات النباتية إلى اختلاف المواد الفعالة التي يمكن أن توجد في المستخلص، والجزء النباتي المستخدم، وعمر النبات، وطريقة الاستخلاص (Siva *et al.*,2008)

جدول 6: تأثير الزيت الطيار لأوراق وثمار قيقب نيغوندو في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.

التركيز ميكروليتر/ 1مل (PDA)	الأوراق			ثمار			$L.S.D_{0.01}$
	النسبة المئوية لتثبيط نمو الميسليوم(%)						
	A. niger	*A. flavus*	*Fusarium sp.*	*A. niger*	*A. flavus*	*Fusarium sp.*	
0.1	**15.23g**	**37.12e**	**5.23g**	5.26g	16.32f	3.25g	3.26
0.2	27.25f	44.56d	14.96f	13.25f	26.25e	10.23f	4.96
0.5	41.25e	**61.23c**	29.35e	34.96e	49.73d	25.14e	5.21
0.75	**55.69d**	81.52b	44.21d	47.12d	**77.64c**	38.12d	9.23
1	74.28c	94.26a	**67.19c**	**72.78c**	86.19b	**65.24c**	8.47
2	89.23b	**100a**	84.17b	80.25b	92.58b	79.76b	6.17
2.5	**100a**	**100a**	96.21a	97.23a	**100a**	92.14a	5.26
$L.S.D_{0.01}$	9.23	5.26	8.24	8.14	7.19	6.27	-

7-3. تأثير مبيد Difenoconazole في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.

- تظهر النتائج في الجدول 7 أن المبيد ديفيكونازول قد أعطى تأثيراً كبيراً مثبطاً لمشيجة الفطريات المختبرة الثلاثة في الوسط المغذي. إذ بلغت نسب التثبيط 26.87 و 41.88 و 37.25% لكل من الفطريات *A. niger* و*A. flavus* و*Fusarium* sp. عند اخفض تركيز مستخدم 7.5 ppm على التوالي. وازدادت نسب التثبيط بزيادة التركيز بشكل حاد، إذ أعطى تثبيطاً لجميع الفطريات بنسبة أعلى من 50% بين التركيزين 15 و30 ppm. وأعطى المبيد نسبة تثبيط تام (100%) لمشيجة الفطريات الثلاثة عند التركيز120 ppm. وتفسر النتائج بكون المبيد من مجموعة التريازولات الحديثة التي بدأ استخدامها ضد العديد من الفطريات من مجموعات *Aschomycetes* و*Basidiomycetes* و*Deuteromycetes*، والتي أظهرت مقاومةً تجاه المبيدات الأخرى. وهو مبيد يؤثر في العديد من الفطريات، إذ يثبط تصنيع الستيرول Sterol الفطري في الجدر الخلوية، وذلك عند مرحلة تمثيل الكربون 14- ثنائي الميثيل. ونتيجة لذلك تتعطل وظائف الجدار الخلوي الانتخابية. وهذا قد يسمح بخروج بعض المواد المهمة من الخلية ودخول بعض الأيونات السامة إلى داخل الخلية (Lyr، 1987 و Yangوزملاؤه ،2019). وتتوافق هذه النتائج مع wang (2005) حيث وجد أن نسبة تثبيط نمو الفطر F.culmorum تراوحت بين 44%- 65% عند استخدام المبيدات Metalaxyle Fludioxonil , Difenoconazole و وجد Kopacki و Wanger (2006) أن المبيد Difenaconazole كان أكثر المبيدات الفطرية تأثيراً على فطر *F.avenaceum* تحت ظروف المخبر.

جدول 7: تأثير مبيد Difenoconazole في تثبيط الميسليوم (%) للفطريات المختبرة بعد 7 أيام من التحضين في المخبر.

التركيز Ppm	النسبة المئوية لتثبيط نمو الميسليوم (%)			$L.S.D_{0.01}$
	A. niger	*A. flavus*	*Fusarium* sp.	
7.5	**26.87e**	41.88d	**37.25e**	7.12
15	38.47d	59.14c	56.98d	5.87
30	65.18c	78.25b	73.96c	4.19
60	83.14b	100a	89.75b	8.64
120	**100a**	**100a**	**100a**	-
$L.S.D_{0.01}$	9.58	14.65	12.28	

3-8. فاعلية المستخلصات الإيتانولية لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.

تظهر النتائج في الجدول 8 فاعلية معاملة حبوب القمح بالمستخلصات الإيتانولية لأوراق وثمار السماق وأوراق وثمار قيقب نيغوندو المعدية بالفطر *Fusarium* sp. في زيادة نسب الإنبات، وطول المجموع الخضري والجذري لبادرات القمح، وتركيز كلوروفيل أ وب في الأوراق وبفروق معنوية مقارنة بالشاهد المعدي. في حين لم تعط زيادة معنوية في هذه المؤشرات مقارنة بالشاهد السليم. بينما لم يعط المستخلص الإيتانولي لثمار القيقب أي فرق معنوي في نسب الإنبات وطول المجموع الخضري والجذري وتركيز كلوروفيل أ وب مقارنة بالشاهد المعدي. وأعطى المستخلص الإيتانولي لثمار السماق أعلى زيادة في نسب الإنبات، وطول المجموع الخضري الجذري لبادرات

القمح، وتركيز كلوروفيل أ وب في الأوراق مقارنة بباقي المعاملات. إذ بلغت نسب الإنبات 97%، وطول المجموع الخضري 23.47 سم والجذري 5.98 سم لبادرات القمح وتركيز كلوروفيل أ 0.194 وب 0.073 مغ / 100 غرام نسيج نباتي في الأوراق بادرات القمح.

الجدول 8. فاعلية المستخلصات الإيتانولية لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.

النبات	الجزء النباتي	نسبة الإنبات%	طول المجموع الخضري (سم)	طول المجموع الجذري (سم)	تركيز الكلورفيل (مغ / 100 غ نسيج نباتي)	
					كلورفيل أ	كلورفيل ب
السماق	أوراق	92a	21.15a	3.87b	0.163b	0.059b
	ثمار	**97a**	**23.47a**	**5.98a**	**0.194a**	**0.073a**
القيقب	أوراق	91a	20.17a	4.18b	0.175b	0.063b
	ثمار	**61b**	**15.26b**	**2.69c**	**0.121b**	**0.042b**
شاهد معدي	–	52b	13.25b	2.54c	0.113c	0.038c
شاهد سليم		98a	20.14a	3.47b	0.146a	0.054a
L.S.D 0.01		13.26	4.21	0.75	0.027	0.006

3-9. فاعلية الزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.

- تظهر النتائج في الجدول 9 فاعلية الزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق والقيقب لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص. إذ وجد أنّ الزيت الطيار لثمار السماق أعطى زيادةً معنويةً في نسبة الإنبات، وطول المجموع الخضري الجذري لبادرات القمح، وتركيز كلوروفيل أ وب في الأوراق وبفروق معنوية مقارنة بالشاهد المعدي والشاهد السليم. إذ بلغت نسبة الإنبات 100%، وطول المجموع الخضري 25.47 سم والجذري 6.14 سم لبادرات القمح، وتركيز كلوروفيل أ 0.219، وب 0.095 مغ / 100غ نسيج نباتي في الأوراق. في حين أعطى الزيت الطيار لثمار قيقب نيغوندو أقل فاعلية في مكافحة الفطر ودون فروق معنوية في مؤشرات النمو مقارنة بالشاهد المعدي. إذ بلغت نسبة الإنبات 63% وطول المجموع الخضري 14.26 سم الجذري 2.89سم لبادرات القمح وتركيز كلوروفيل أ 0.129 وب 0.041 مغ / 100 غ نسيج نباتي في الأوراق.

جدول9. فاعلية الزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.

النبات	الجزء النباتي	نسبة الإنبات%	طول المجموع الخضري/سم	طول المجموع الجذري/سم	تركيز الكلورفيل (مغ / 100 غ نسيج نباتي)	
					كلورفيل أ	كلورفيل ب
السماق	أوراق	98a	22.17a	4.65b	0.178b	0.064b
	ثمار	**100a**	**25.47a**	**6.14a**	**0.219a**	**0.095a**
القيقب	أوراق	96a	21.36b	4.87b	0.181b	0.062b
	ثمار	**63b**	**14.26d**	**2.89c**	**0.129c**	**0.041c**
شاهد معدي	–	52b	13.25c	2.54c	0.113d	0.038d
شاهد سليم		98a	20.14b	3.47c	0.146c	0.054c
L.S.D 0.01		12.96	3.89	2.47	0.069	0.051

10-3. فاعلية المبيد Difenoconazole في معاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium sp.* على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.

- تظهر النتائج في الجدول 10 أن المبيد أعطى زيادة وبفروق معنوية في كل مؤشرات النمو مقارنة بالشاهد المعدي والشاهد السليم، إذ بلغت نسبة الإنبات 100%، وطول المجموع الخضري 26.23سم، والجذري 5.69 سم لبادرات القمح، وتركيز كلوروفيل أ 0.258 وب 0.098 مغ / 100 غ نسيج نباتي في الأوراق. في حين بلغت في الشاهد السليم نسبة الإنبات 98%، وطول المجموع الخضري 20.14 سم، والجذري 3.47 سم لبادرات القمح، وتركيز كلوروفيل أ 0.146 و ب 0.054 مغ / 100 غ نسيج نباتي في الأوراق.

جدول10. فاعلية المبيد Difenoconazole في معاملة حبوب القمح المعدية بفطر Fusarium sp. على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.

المبيد	الجزء النباتي	نسبة الإنبات%	طول المجموع الخضري/سم	طول المجموع الجذري/سم	تركيز الكلوروفيل (مغ / 100 غ نسيج نباتي)	
					كلوروفيل أ	كلوروفيل ب
المبيد	**تركيز موصى**	**100a**	**26.23a**	**5.69a**	**0.258a**	**0.098a**
شاهد معدي	-	52b	13.25c	2.54c	0.113c	0.038c
شاهد سليم		**98a**	**20.14b**	**3.47b**	**0.146b**	**0.054b**
L.S.D 0.01		11.23	4.25	1.54	0.09	0.035

3-11. السمية النباتية للمستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو لمعاملة حبوب القمح غير المعدية على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.

- لم تظهر النتائج في الجدول 11 أن للمستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق والقيقب سمية نباتية لإنبات ونمو بادرات القمح غير المعدية بالفطريات، ولم تعط أية فروق معنوية بالزيادة أو النقصان لنسب الإنبات أو مؤشرات النمو البادرات. في حين زاد المبيد الفطري مؤشرات النمو مقارنة بالشاهد زيادة معنوية. إذ بلغت نسبة الإنبات 100%، وطول المجموع الخضري 27.12سم، والجذري 6.21 سم لبادرات القمح، وتركيز كلوروفيل أ 0.231 وب 0.099 مغ / 100 غ نسيج نباتي في الأوراق.

جدول11. السمية النباتية للمستخلصات الإيتانولية والزيوت الطيارة لأوراق وثمار السماق وقيقب نيغوندو لمعاملة حبوب القمح غير المعدية على الإنبات ونمو البادرات المزروعة بالأصص.

النبات	الجزء النباتي	نسبة الإنبات%	طول المجموع الخضري/سم	طول المجموع الجذري/سم	تركيز الكلورفيل (مغ / 100 غ نسيج نباتي)	
					كلورفيل أ	كلورفيل ب
السماق	أوراق م	99a	21.03b	5.19a	0.148b	0.073c
	أوراق ز	97a	20.18b	4.26a	0.153b	0.062c
	ثمار م	98a	21.67b	4.89a	0.154b	0.055c
	ثمار ز	96a	20.15b	5.09a	0.144b	0.053c
القيقب	أوراق م	100a	21.03b	4.97a	0.175b	0.082a
	أوراق ز	97a	19.68b	3.65b	0.143b	0.061c
	ثمار م	98a	20.96b	3.76b	0.148b	0.058c
	ثمار ز	96a	21.31b	3.89b	0.149b	0.065b
مبيد		**100a**	**27.12a**	**6.21a**	**0.231a**	**0.099a**
شاهد سليم		98a	20.14b	3.47b	0.146b	0.054c
L.S.D 0.01		5.49	3.14	2.79	0.75	0.038

م:مستخلص ، ز: زيت

- **الاستنتاجات:**

1. كانت الفطريات (*A. niger* و*A. flavus* و *Fusarium* sp.) الأكثر تردداً على حبوب القمح المدروسة، وكان الفطر *A. niger* الأكثر تردداً إذ بلغت نسبة تردده 34.25% .
2. وجد أن مستخلصات الإيثانول والزيت الطيار لثمار السماق كانت الأكثر فاعلية في تثبيط نمو الفطريات (*A. niger* و*A. flavus* و *Fusarium* sp.) على المستنبت المغذي وبنسبة تثبيط بلغت 100% عند التراكيز 15 ميكروليتر/1 مل و 2 ميكروليتر/ 1مل PDA على التوالي، يليها أوراق قيقب نيغوندو التي أعطت نتائج مشابهة تقريباً عند التراكيز 20 ميكروليتر/1 مل و و 2.5 ميكروليتر/ 1مل PDA على التوالي.
3. كانت مستخلصات الإيثانول لأوراق السماق وثمار قيقب نيغوندو متوسطة الفاعلية في تثبيط نمو الفطريات.
4. تفوق مستخلص ثمار السماق في تثبيط نمو الفطريات الثلاثة المختبرة وبفروق معنوية على مستخلص الأوراق فقد بلغت نسبة التثبيط عند أدنى تركيز مستخدم (1.5 ميكروليتر/ 1 مل وسط مغذي) لفطر *A. niger* (12.25 و18.56%) ولفطر *A. flavus* (21.36 و37.56%) ولفطر *Fusarium* sp. (7.23 و15.75%) على التوالي.
5. تفوق المستخلص الإيتانولي لأوراق القيقب في تثبيط نمو الفطريات الثلاثة المختبرة مقارنة بالمستخلص الإيتانولي لثمار القيقب .
6. كان فطر *A. Flavus* الأكثر تأثراً بالمستخلصات النباتية للنوعين المدروسين.
7. كان فطر *Fusarium* sp. الأكثر مقاومة للمستخلصات النباتية للنوعين المدروسين.

8. وجد أن مستخلصات الإيثانول والزيت الطيار لثمار السماق وأوراق قيقب نيغوندو كانت الأكثر فاعلية من مستخلصات الإيثانول والزيت الطيار لأوراق السماق وثمار قيقب نيغوندو في حماية حبوب القمح المعدية بالفطر *Fusarium* sp.
9. لم يكن لمستخلصات الإيثانول للثمار والزيت الطيار للسماق وأوراق قيقب نيغوندو سمية على انبات ونمو بادرات القمح الناتجة عن حبوب معاملة بها.
10. وجد أن نسبة تثبيط الفطريات المدروسة تزداد بازدياد تركيز المستخلص الإيتانولي أو الزيت الطيار المستخدم

- **التوصيات:**

1. يوصى باستخدام التراكيز المدروسة من المستخلصات أو الزيوت الطيارة لثمار وأوراق السماق وأوراق قيقب نيغوندو في حماية حبوب القمح المعدة للتخزين.
2. يوصى باستخدام المستخلصات النباتية لثمار السماق لمعاملة حبوب القمح المعدية بفطر *Fusarium* sp. والتي أعطت زيادة في نسب الإنبات ومؤشرات النمو المدروسة.

- **المقترحات:**

1. يقترح اختبار تأثير المستخلصات والزيوت الطيارة النباتية في حماية حبوب القمح من أعفان التخزين، والتأكد من عدم سميتها للحبوب أو بادرات القمح في ظروف الحقل.
2. يقترح اجراء تجربة لخلط تراكيز منخفضة من المبيد مع الزيوت الطيارة أو المستخلصات للسماق وأوراق قيقب نيغوندو لمعرفة الأثر التآزري للمستخلصات والمبيد في خفض الحمولة الفطرية وتشجيع نمو بادرات القمح وغيره من النباتات.
3. يقترح دراسة الجدوى الاقتصادية من استخدلم المستخلصات النباتية.

- **المراجع العربية:**

1. إبراهيم، ثروت .2016. تقويم التضاد الفطري للمستخلصات الكحولية للبراختيتون ولسان الطير ضد فطري *Botrytis cinerea* و*Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici في ظروف المختبر. **المجلة العربية للبيئات الجافة (أكساد).**
2. أبو بكر، صدر الدين. (2003). **الآفات والامراض النباتية**. ط: 1، أربيل: العراق. ص: 216.
3. أكساد. (2012). **أطلس النباتات الطبية والعطرية**. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والقاحلة. دمشق: سورية، ص:92-90.
4. برنامج الأمن الغذائي السوري،(2016) ، **واقع القمح السوري**. دمشق: سورية.
5. بشير، علي.2018، شباط. **استخلاص الزيت**.
6. حمدتو .ع، عوض الله .ع.ع .(2007). **بدائل المبيدات الكيميائية وآفاق استخداماتها التقانة الحيوية في مكافحة الآفات** . الهيئة السودانية للمواصفات والمقاييس. الخرطوم. ص: 2-4.
7. دالي، باسل كامل والحكيم، صادق حسن. 1987. **تحليل الأغذية**، دار الكتب. جامعة الموصل. ص465:.
8. الزميتي، محمد السعيد صالح. (1997). **تطبيقات المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية**، دار الفجر للنشر والتوزيع. القاهرة: مصر.
9. زهيرة، بوزيان. دهيمات العيد .(2006) .**كيفية تجارب نباتات العائلة النجيلية المزروعة للسموم الفطرية Mycotoxines خلال المراحل الأولى من النمو**. جامعة منتوري قسنطينة. كلية العلوم. قسم علوم الطبيعة والحياة.

10.سرحان، عبد الرضا طه. (2006). تداخل إضافة مستخلصات أوراق النعناع مع الفطور ذات الخاصية التضادية على بعض الفطور المرافقة لحبوب البقوليات. **مجلة وقاية النبات العربية**. مج: 24: 118-124.

11.الشخيلي، محمد عبد الستار، عبد الجليل، فرسال حسن، العزاوي، حسن فياض. 1993. **الكيمياء التحليلية**. الجامعة المستنصرية. ص:562.

12.ظاظا، محمد.(2014). البنية القطاعية لإنتاج القمح في المحافظات السورية خلال المدة (2000-2009) **م. مجلة جامعة دمشق**.المجلد 30 .العدد 3+4-2014

13.عبد الجليل ل.ن. (2017). **بدائل طبيعية لمواجهة مخاطر المبيدات الكيميائية**. بوابة الزراعة.

14.عبد اللطيف، عبد الغني. حسن، آدن .(2005) ، **دراسة اجتماعية -اقتصادية لإدارة المكافحة المتكاملة لحشرة السونة على محصول القمح في سورية**.

15.العزاوي، عبد القادر. رقيب ،عاكف العاني .وميسر مجيد جرجيس.(2008). **الكفاءة التثبيطية لبعض المستخلصات النباتية في تضاعف فيروس البطاطا (PVY) *Potato Y potyyvirus***. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 39: 109-117.

16.العمر، خالد. والعبدلي، أحمد .(2022) .**المستخلصات النباتية ودورها في مكافحة الآفات الزراعية**. المركز الوطني للزراعة العضوية.

17.الفيتوري، نجاح. الطاهر ،عمر الزوى، و علي مختار الجرب. (2015). **عزل وتعريف أجناس الفطريات المصاحبة لحبوب القمح المستورد لبعض المصانع الليبية**. Annals of Agric. Sci., Moshtohor.

18. القزاز ز.ك.ج.(2004). **كفاءة مستخلص الكحول الإيتيلي لأوراق نبات الآس *Myrtus communis* L. وأوراق وبذور نبات الدودونيا *Dodonaea viscosa* L. في السيطرة على**

بعض الجوانب الحياتية لحشرة خنفساء اللوبياء *Callocobruchus maculatus* (Fab) . جامعة بغداد. ص:5-6.

19. **المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية 1999**. (2000) . الجدول 154. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. سورية.

20. **المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية 2022**.(2023) . الجدول 10. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. سورية.248.

21. المعاضيدي، عامر . (2006) . دراسة تصنيفية لجنس السماق(Anacardiaceae) .*Rhus* L . **مجلة علوم الرافدين**، المجلد17 ، العدد10 .

22. المعمار، أنور، الناصر، زكريا، دعاس، عز الدين، وهيفاء السيدة. (2018–2019). **كتاب مبيدات الآفات**، منشورات جامعة دمشق.

23. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO. (2015). **توقعات الزراعة 2014– 2015**، روما: إيطاليا.

24. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. (2016). **الحفظ والتوسع من الناحية العملية القمح · الأرز · الذرة دليل لإنتاج الحبوب بشكل مستدام**. روما: إيطاليا، ص: 124

25. الناصر، زكريا. ثروات إبراهيم. (2017). **مكافحة العفن الأخضر المتسبب عن الفطر *Penicillium digitatum* على البرتقال بعد الجني باستخدام المستخلصات الكحولية لأوراق الدفلة والإوكاليبتوس**. المجلة العربية للبيئات الجافة (أكساد).

26. نحال، إبراهيم. (2003). **علم الأشجار (الدندرولوجيا)**. إصدارات جامعة حلب. حلب: سورية، ص: 360-353.

27.نصراوي، بوزيد.(2008) . **أهم الأمراض الفطرية للحبوب والبقوليات في تونس**. مركز النشر الجامعي. تونس.

28.هندي، زيدان عبد الحميد. (2011). **الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات في الزراعة المحمية**. دار النشر كانز جروب، القاهرة. 836 صفحة.

29.الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. (2012). **دليل القمح الحقلي**.

- **المراجع الأجنبية:**

1. Abarca M, M. Bragulat, G. Castellá, and F. Cabañes, F. (1994). **Ochratoxin A production by strains of *Aspergillus niger* var. niger**. Appl. Environ. Microbiol. 60 (7):2650-2652.
2. Adeday ,O.; Aderson , W,; Young ,M.; Sncickus,V.; patil. P. and D. kolawole. 2001. **Photochemistry and antibacterial activity of san flower pharmuct**.Biol.,39:1-5.
3. Agrios, G.N. (2005). **Plant Pathology**. fifth Edition. Printed in the United States of America (New York)., 948.
4. Alfredsen, G, Solheim, H. and Slimestad, R. (2008). Antifungal effect of bark extracts from some European tree species. European **Journal of Forest Research**. 127(5):387-393.
5. Al-khazragi, S.M. 1991. **Biopharmacological study of *Artemisia herba alba*** .M.Sc. thesis. Univ. Baghdad .
6. Alsamri, H., Athamneh, K., Pintus, G., Eid, A. H., & Iratni, R. (2021). **Pharmacological and antioxidant activities of *Rhus coriaria* L. (Sumac**). Antioxidants, 10(1), 73.
7. Anonymous, 1976. **International rules for seed testing. Seed Sci. Teechnol**., 4:3-49.
8. Anwer, T., Sharma, M., Khan, G., Iqbal, M., Ali, M.S., Alam, M.S., Safhi, M.M., Gupta, N. (2013). ***Rhus coriaria* ameliorates insulin resistance in non-insulin-dependent diabetes mellitus (NIDDM) rats**. Acta Pol Pharm., 70, 861-867.
9. Ardalani1, H., Maryam Hassanpour Moghadam2, Amin Hadipanah1, Farnoush Fotovat3, Ali Azizi4, Jalal Soltani. (2016). Identification and characterization of chemical

composition of *Rhus coriaria* L. fruit from Hamadan, Western Iran. **Journal of Herbal Drugs**, Vol. 6, No. 4: 195-198.

10. Arnon, D.I. (1949). **Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris***. Plant Physiology., Vol. 24,p. 1-15.
11. Backheet, E. Y. (2003). **Gallotannin and flavonoid glycosides from the stem bark of *Acer negundo* (L.)**. Bulletin of Pharmaceutical Sciences. Assiut, 26(1), 77-82.
12. Barnett, H. L. and Barry B. Hunter. (1987). **Illustrated Genera of Imperfect Fungi**. Fourth Edition. New York.
13. Barrales-Cureño, H. J. Rafael Salgado-Garciglia a , Luis Germán López-Valdez b , JuanLuis Monribot-Villanueva c , JoséAntonio Guerrero-Analco c , Gonzalo Guillermo Lucho-Constantino d , Fabiola Zaragoza-Martínez e , Braulio Edgar Herrera-Cabrera f , César Reyes. (2020). **Metabolomic data of phenolic compounds from *Acer negundo* extracts**. Data in Brief 30 (2020) 105569
14. Bashar, M.A. and Chakma, M. (2014). **In Vitro, Control of *Fusarium solani* and *F. Oxysporum* the causative agent of brinjal wilt**. Dhaka Univ. J. Biol. Sci. 23(1): 53-60.
15. Booth, C. (1971). **The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute**, Kew, Surrey, England 237. pp.
16. Chit wood, D.J. (2002). **Phytochemical Based Strategies for Nematode Control**. Annual Review of Phytopathology, 40, 221-249.
17. Cowan, M.M. (1999). **Plant products as antimicrobial agents.** Clinical Microbiological Reviews, 12, 564-582.
18. Dagostin, S, T. Formolo and O. Giovannini (2010) ***Salvia officinalis* extract can protect grapevine against Plasmopara viticola**. Plant Dis., Vol. 95, 5: 575-580.

19. De Waard, P.; N. N. Ragsdale and F. J. Schwinn. (1993). **Chemical control of plant diseases: Problems and prospects**. Annual Review of Phytopathology, 31, 23-403.
20. Doughari, J. H., El-mahmood, A. M. and Tyoyina, S. P. (2008). **Antimicrobial activity of leaf extracts of Senna obtusifolia (L).** Afric. J. Pharmacy and Pharmacology, 2, 1, 7-13.
21. DUMAS, Y.(2019). **Que savons-nous de l`Erable negondo *Acer negundo* L.?. Naturae**, (10),257-283.
22. Eksteen, D., J.C. Pretorius, T.D.Nieuwoudt and P.C. Zietsman. (2001). **Mycelial growth inhibition of plant pathogenic fungi by extract of South African plant species**. Ann. Appl. Biol., 139(2):243-249.
23. Gilman, Edward F.and Dennis G. Waston.(1993).**Fact Sheet ST-20 *Acer negundo* (Boxelder)**.
24. Hassanein, N.M., Abou Zeid, M.A., Youssef, K.A. and Mahmoud, D.A. (2008). Efficacy of Leaf Extracts of Neem *(Azadirachta indica*) and Chinaberry (*Melia azedrach*) Against Early Blight and Wilt Diseases of Tomato. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, 2(3): 763-772.
25. Hovanet, M. V., Dociu, N., Dinu, M., Ancuceanu, R., Morosan, E., & Oprea, E. (2015). **A comparative physico-chemical analysis of *Acer platanoides* and *Acer pseudoplatanus* seed oils**. Rev. Chim, 66, 987-991.
26. IHP. Indian Herbal pharmacopeia .1998. **A Joint publication of Regional Research laboratory . counce of scientific and industrial Research**.Jammataw.1;1-10.

27. Isin Ozkan, T. G., Akalin Urusak, E., Appiah, K. S., & Fujii, Y. (2019). First broad screening of allelopathic potential of wild and cultivated plants, **Journal of Plant Protection**, 36(2).
28. Jing, C., J. Gou, X. Han, Q. Wu, C. Zhang. 2017. **In vitro and in vivo activities of eugenol against tobacco black shank caused by *Phytophthora nicotianae***. Pestic. Biochem. Physiol. 142, 148–154.
29. Kamal, M. and S.M. Mughal. (1968). **Studies on plant diseases of South West Pakistan**. Agric. Res. Inst. Tandojam, 207 pp.
30. Khan, M.Q. and A.R. Bhutta. (1994). **Seed-borne fungi of wheat cultivars in Pakistan**. Pak J. Ind. Res., 9: 397-398.
31. Khattak, I., Hussain, S. Ali, and Shah, S.J.A. (1993). **Efficacy of various methods employed for the study of seed borne microflora of soybean**. Sarhad J. Agric., 9:45-48.
32. Kopacki.M. and. A. wagner .2006. **effect of some fungicideson mycelium growth of *F.avenaceum* (fr)sacc** .pathogenic to chrysanthemum (Agronomy research 4(special issue) . 237-240. 2006
33. Kossah, R., Nsabimana, C., Zhao, J., Chen, H., Tian, F., Zhang, H., Chen, W. (2009). Comparative study on the chemical composition of Syrian sumac (*Rhus coriaria* L.) and Chinese sumac (*Rhus typhina* L.) fruits. **Pakistan Journal of Nutrition**., 8, 1570-1574.
34. Lambert, R.J.W., P.N. Skandamis, P.J. Coote and G.J.E. Nychas. (2001). **A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol,** J. Appl. Microbiol. 91,p. 453–462.
35. Legard DE, C.L. Xiao, J.C. Merteley and C.K. Chandler, (2000). **Effects of plant spacing and cultivar on the**

incidence of Botrytis fruit rot in annual strawberry. Plant Disease, 84:531–538.

36. Lunga, I.,Loredana, S., Stana, M.C. and Matea, C. (2013). **Evaluation of total chlorophyll content in microwave-irradiated *Ocimum basilicum L***. Scientific Bulletin of Escorena. Vol. 8,p.31-35
37. Lyr, H. (1987). **Modern Selective Fungicides**, ed. H. Lyr. Longmans, Harlow John Wiley, New York, 383.
38. Maloy, O. (1993). **Plant disease control, principles and practice, fungicide characteristics.** John Wiley, New York.
39. Mann.P.J. (2004). **The Pesticide Manual**. 3th ed. Database Right © 2004 BCPC (British Crop Protection Council.
40. Mędrzycki, P. (2011): **NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Acer negundo*.**
41. Meiners, S. J. (2014). **Functional correlates of allelopathic potential in a successional plant community**. Plant ecology, 215, 661-672.
42. Morse, A. C. (2002). **Etiology of Red Stain in Boxelder (*Acer negundo*)**. M.S. Thesis. University of Minnesota, Minneapolis.
43. Nasir, M. and H. Hoppe. (1998). **Evaluation of seed treatments to control Mycosphaerella pinodes**. Ann. Appl. Biol. 112 (Supplement), Testing agrochemical and cultivars 19: 20-21.
44. Nicolopoulou-Stamati, P., Maipas, S., Kotampasi, C., Stamatis, P., & Hens, L. (2016). **Chemical pesticides and human health: the urgent need for a new concept in agriculture**. Frontiers in public health, 4, 148.

45. Okoko, F.J., O.E. Nwafor and B.O. Ejechi. (1999). **Growth inhibition of tomato-rot fungi by phenolic acids and essential oil extracts of pepperfruit (*Dennetia tripelata*).** Food Research International, 32, 395-399.
46. Onkar S, Mohammed A and Nida A. (2011). **New antifungal aromatic compounds from the seeds of *Rhus coriaria* L.** Inter Res J Pharmacy, 2: 188-194.
47. Pathak N., Zaidi R.K. (2013). **Studies on seed-borne fungi of wheat in seed health testing programme**. Arch. Phytopathol. Plant Prot. 46 (4): 389–401.
48. Pattanik, M. M., Kar, M. and Sahu, R.K. (2012). Bioefficacy of some plant extracts on growth parameters and control of diseases in *Lycopersicon esculentum*. **Asian Journal Plant**. Sci. Res 2:129-142.
49. Pawar, V.C. and Thaker, V.S .(2006). ***In vitro* efficacy of 75 essential oils against *Aspergillus niger*.** Mycoses 49(4):316-323.
50. Rafikova, O. S., and Veselkin, D. V. (2022). **Leaf water extracts from invasive *Acer negundo* do not inhibit seed germination more than leaf extracts from native species**. Management of Biological Invasions, 13(4), 705.
51. Rajput M.A., Pathan M.A., Lodhi A.M., Shah G.S., Khanzada K.A. (2005). **Studies on seed-borne fungi of wheat in Sindh Province and their effect on seed germination.** Pakistan J. Bot. 37 (1): 181–185.
52. Ray, D.E. (1991). **Pesticides Derived from plants and other Organisms. In Handbook of pesticides Toxicology,** Vol.2, Acamemic Press: San Diego. P 603.

53. Rayne, S.and; Mazza, G. (2007) **Biological Activities of Extracts from Sumac (*Rhus* sp.): A Review. Plant Foods Hum**. Nutr., 62, 165–175.
54. Ride, J.P.(1983). **Cell walls and other structural barriers in defence** pages 215-236. In J.D. Callow ed., Biochemial plant pathology. John wiley and sons Ltd., New York. N.Y.
55. Romeo , F. V., G. Ballistreri , S. Fabroni , S. Pangallo , M. G. Li Destri Nicosia , L. Schena and P. Rapisarda .(2015). **Chemical Characterization of Different Sumac and Pomegranate Extracts Effective against *Botrytis cinerea* Rots**. Molecules, 20, 11941-11958.
56. S. Saati, J. Asgarpanah.(2014). An overview on phytochemical and pharmacological properties of *Rhus coriaria* L. **Research Journal of Pharmacognosy (RJP)**.
57. Samson, R.A, Houbraken, J, Summerbell, R.C., Flannigan, B, and Miller, J.D. (2001). **Common and important species of fungi and actinomycetes in indoor environments. In: Micro-ogranisms in Home and Indoor Work Environments**. New York: Taylor & Francis. :. 287-292.
58. Schuster, E., N. Dunn-Coleman, J. C. Frisvadm and P.W. Van Dijck. (2002). **On the safety of *Aspergillus niger* review**. Appl. Microbiol. Biotechnol. 59 (4-5):426-35.
59. Shabbir, A.(2012). ***Rhus coriaria* Linn, a plant of medicinal, nutritional and industrial importance: A review**. J. Anim. Plant Sci., 22, 505–512.
60. Shafique, S., Javaid, A. Bajwaand, R. and Shafique, S. (2007). **Effect of aqueous leaf extracts of allelopathictrees on germination and seed-bornemycoflora of wheat**. sobiya. Pak. J. Bot., 39(7): 2619-2624, 2007.

61. Shihata ,I.M. 1951. **A pharmacological study of *Anagallis arvensis***. M, D. vet. thesis Cairo Univ.
62. Siva, N., S. Ganesan, N. Banumathy and Muthuchelian. (2008). **Antifungal Effect of Leaf Extract of Some Medicinal Plants Against *Fusarium oxysporum* Causing Wilt Disease of *Solanum melogena* L. Ethnobotanical Leaf** lets 12: 156-163.
63. Su, Y., Xue, W., Jia, B., Chu, J., Wang, L., Feng, Z., & Yu, X. (2021). ***Acer triflorum*: A maple species that serves as a resource for nervonic acid and that has an ultralow erucic acid content.** Food Science and Technology, 41, 633-636.
64. Tanase, C., S. Cosarca, D.L. Muntean, (2019). **A critical review of phenolic compounds extracted from the bark of woody vascular plants and their potential biological activity,** Molecules 24 1182 https://doi.org/, doi: 10.3390/ molecules24061182.
65. Vincent,J.M. (1947). **Distoration of fungal hyphae in the presence of certain inhibitors**. Nature, 150:850.
66. Wang C, Zhang J, Chen H, Fan Y, Shi Z .(2010). **Antifungal activity of eugenol against *Botrytis cinerea*.** Trop Plant Pathol 35:137−143.
67. Wang; K; F. Chang; S. F. Hwang; G. D. Turnbull; R. J. Howard ; S . F. Blad and N. W.Callan. (2005). **Fusarium root rot of coneflower seedlings and integrated control using Trichoderma and Fungicides. Biocontrol** . V.50.number pages 317 – 329
68. Yadava, R.N. and Reddy, V.M.S. (2002). **A new biologically active flavonol glycoside from the seeds of *Abrus***

precatorius **linn.J**. Asian Natural products Resereach 4(2):103-107.

69. Yang,L. N. M.H. He, H.B. Ouyang, W. Zhu, Z. C. Pan, Q.J. Sui, L.P. Shang and J. Zhan.(2019). **Cross-resistance of the pathogenic fungus *Alternaria alternata* to fungicides with different modes of action.** BMC Microbiology, 19:205.

- **Abstract:**

– This research was carried out during the period 2021-2023 in the laboratories of Plant Protection Department and Renewable Natural Resources and Environment Department and the Public Authority of Biotechnology at the Faculty of Agricultural Engineering at Damascus University. In order to study the impact of the antifungal effect of ethanolic extracts and Essential oils of the leaves and fruits of sumac (*Rhus coriaria*) and Boxelder maple (*Acer negundo*) in inhibiting the growth of the fungi *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* and *Fusarium* sp. isolated from wheat grains and compared with Difenoconazole fungicide on PDA in the laboratory, in addition to analyze the most important active ingredients qualitatively that was effective in inhibiting the growth of the studied fungi in the laboratory, and study the effectiveness of these extracts to treat wheat grains infected with *Fusarium* sp and their impact on germination and growth of the seedlings planted in pots, and its toxicity to treat the non-infectious wheat grains on germination and growth of the seedlings planted in pots. The results showed variation in the chemical composition and the concentration of studied compounds according to plant species and the used part of it. The results also showed that the ethanolic extracts and essential oils of the two studied species gave significant inhibition of the growth of the studied fungi compared to the control. The ethanolic extract of *Rhus coriaria* fruit and leaves recorded the highest inhibition of the fungus *A. flavus*, reaching 100% at 12 µL/lm and 15 µL/lm in medium respectively. While the ethanolic extract of maple leaves gave a higher inhibition of growth of thw\e studied fungus compared with the ethanolic

extract of fruits, which gave 100% inhibition to *A. flavus* at a 20 µL/lm nutrient medium. The effect of ethanolic extracts in inhibiting fungal growth has increased with the increasing concentration.

- The essential oils of *Rhus coriaria* fruits recorded the highest inhibiting to studied fungi growth in the nutrient medium. The inhibition rates for the three fungus were 100% at 2 µL/lm in the nutrient medium. The inhibition rate was 100% for the three fungus at 2.5 µL/lm nutrient medium of the essential oil of leaves. *A. flavus* was the most sensitive for *Rhus coriaria* fruits and leaves extracts, with an inhibition rate of 100% and 96.12%, respectively at 1 µL/lm, While the effectiveness of essential oil for maple leaves in inhibiting the growth of the three fungus compared to essential oil for maple fruits was better and significant differences, where essential oil of maple leaves gave inhibition ratios above 50% at 0.75, 0.5 and 1 µL/lm nutrient medium for each of the three fungus *A. niger*, *A. flavus* and *Fusarium* sp respectively. While the essential oil of maple fruits gave a 50% inhibition at 1, 0.75 and 1 µL/lm nutrient medium for each of the three fungi *A. niger*, *A. flavus* and *Fusarium sp.* respectively. The inhibitory effect increased with the increasing concentrations, and Difenoconazole fungicide gave a complete inhibition of the fungi studied at 120 ppm concentration. *A.flavus* was the most sensitive fungus followed by *A.niger* while *Fusarium* sp. was more resistant to plant extracts and essential oils.
- The results also showed the effectiveness of treating wheat grains with ethanolic extracts and essential oils of sumac and Boxelder maple leaves and fruits infected with *Fusarium* sp. in increasing germination ratios, the length of roots and stem of wheat

seedlings, and the concentration of Clorophyll A and B in leaves and with significant differences compared to the infected control. While there was no significant difference in these indicators compared to the uninfected control. The ethanolic extracts and essential oils of sumac fruits recorded the highest increase in germination ratios, the length of roots and stem of wheat seedlings and the concentration of Clorophyll A and B in leaves compared to other transactions. The ethanolic extract and the essential oil of maple fruit gave non significant difference compared to the infected control. Ethanolic extracts and essential oils for sumac and maple leaves and fruits did not show phytotoxicity to germination and growth of non-infected wheat seedlings and did not give any significant differences of increase or decrease in germination ratios or growth indicators for seedlings. Thus, the ethanolic extracts of both *Rhus coriaria* and *Acer negundo* can be used in the required concentration to control *A. niger* and *A. flavus* and *Fusarium* sp.

– **Keywords:** Antifungal activity, wheat storage fungi, *Rhus coriaria*, *Acer negundo*, ethanolic extracts, essential oils.

Syrian Arab Republic

Damascus University

Faculty of Agriculture Engineering

Renewable Natural Resources and Environment Department

Chemical Study of *Rhus coriaria* L. and *Acer negundo* L. Extracts and their Effect on some of Wheat Storage Fungi

A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Department of Renewable Natural Resources and Environment

By

Marah Eesa Masri

Supervisors

Pro. Zakaria AL-Naser

Professor - Plant Protection Department

Faculty of Agricultural Engineering
Damascus University

Dr. Tharwat Ibrahim

Assistant prof. - Renewable Natural Resources and Environment Department

Faculty of Agricultural Engineering
Damascus University

2024