الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الزراعة
قسم وقاية النبات

تأثير مستخلصات نباتية ومواد عضوية في تثبيط الإصابة بالتفحم المغطى على القمح *Tilletia* spp. وفي حيوية البذور

Effect of plant extracts and organic compounds on wheat common bunt (*Tilletia* spp.) inhibition and on seed viability

رسالة أُعدت استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
باختصاص وقاية النبات

إعداد المهندسة

سوسن محمد قصي جحا

المشرف
الدكتور محمد فواز العظمة
الأستاذ في قسم وقاية النبات
كلية الهندسة الزراعية - جامعة دمشق

المشرف المشارك
الدكتور نورس الأبرص
الباحث في الهيئة العامة للتقانة الحيوية
وزارة التعليم العالي

دمشق 2020م

تصريح

قُدمت هذه الرسالة بعنوان "**تأثير مستخلصات نباتية ومواد عضوية في تثبيط الإصابة بالتفحم المغطى على القمح *Tilletia* spp. وفي حيوية البذور**" استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في الهندسة الزراعية (اختصاص وقاية نبات) من كلية الزراعة في جامعة دمشق. وأصرح أن هذا البحث لم يسبق أن قبل للحصول على أي شهادة ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشحة

سوسن جحا

Declaration

This study entitled **"Effect of plant extracts and organic compounds on wheat common bunt (*Tilletia* spp.) inhibition and on seed viability"** has been submitted in partial fulfillment of the requirements for the M.SC. degree in Agricultural Engineering (Department of Plant Protection) at the Faculty of Agriculture, Damascus University. I hereby declare that this study has not been accepted for any degree, nor has been submitted concurrently for any other degree.

Candidate

Sawsan joha

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة بعنوان /**تأثير مستخلصات نباتية ومواد عضوية في تثبيط الإصابة بالتفحم المغطى على القمح *Tilletia* spp. وفي حيوية البذور**/ هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة سوسن جحا بإشراف الأستاذ الدكتور محمد فواز العظمة من قسم وقاية النبات، في كلية الزراعة، جامعة دمشق، والدكتور نورس الأبرص من الهيئة العامة للتقانة الحيوية، وزارة التعليم العالي، وبأن أية أعمال لآخرين مذكورة في هذه الرسالة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المرشحة	المشرف المشارك	المشرف
سوسن جحا	د. نورس الأبرص	أ. د. محمد فواز العظمة

Certification

It is hereby certified that the work described in this thesis entitled: / **Effect of plant extracts and organic compounds on wheat common bunt (*Tilletia* spp.) inhibition and on seed viability/** is the result of candidate's own investigation, under the supervision of Prof. Dr. **Mohamad. Fawaz Azmeh**, Department of Plant Protication, Faculty of Agriculture, Damascus University, and Dr. **Nawras Al-Abrass**, National Commission for Biotechnology, Ministry of Higher Education. Any other works mentioned in this thesis is referenced to its sources and authors in the text and the bibliographies list**.**

Supervisor	Assistant Supervisor	Candidate
prof Dr. Fawaz Azmeh	Dr. Nawras Al-Abrass	Sawsan joha

قدمت هذه الرسالة بعنوان "**تأثير مستخلصات نباتية ومواد عضوية في تثبيط الإصابة بالتفحم المغطى على القمح *Tilletia* spp. وفي حيوية البذور**" من قبل المرشحة سوسن جحا استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية (اختصاص وقاية نبات) في كلية الزراعة، بجامعة دمشق، نوقشت الأطروحة في جلسة علنية بتاريخ 2020/10/12 وأُجيزت أمام لجنة الحكم المؤلفة من السادة:

This thesis entitled "**Effect of plant extracts and organic compounds on wheat common bunt (*Tilletia* spp.) inhibition and on seed viability"** has been submitted by the candidate Sawsan joha as partial fulfillment of the requirements for the degree of M.SC. in Agricultural Engineering (Plant Protection),at the Faculty of Agriculture, Damascus University. This thesis has been approved by the jury on 12/10/2020.

أ. د. محمد فواز العظمة
الأستاذ في قسم وقاية النبات – كلية الزراعة– جامعة دمشق عضواً مشرفاً

أ. د. وليد نفّاع
الأستاذ في قسم وقاية النبات – كلية الزراعة– جامعة دمشق عضواً

أ. د. محمد مطر
الأستاذ في قسم وقاية النبات – كلية الزراعة– جامعة تشرين عضواً



بكل الاحترام أتقدم بوافر الشكر والتقدير إلى عمادة كلية الزراعة ورئاسة وأعضاء قسم وقاية النبات في كلية الزراعة – جامعة دمشق ، ومركز الهيئة العامة للتقانة الحيوية اللذين كان لهم الفضل بما اكتسبته من معارف وخبرة ودراية وأخص بالاحترام والعرفان الجميل أساتذتي :

الأستاذ الدكتور محمد فواز العظمة

و

الدكتور نورس الأبرص

اللذان أحاطاني بالرعاية العلمية الواسعة وبالمعاملة الأخلاقية .



إهداء

إلى صاحبة البيت الدافئ والعين الساهرة والقلب الحنون

إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي

إلى من زرعت لدي روح المثابرة والاجتهاد لأصل إلى ما أصبو إليه

والدتي الغالية

إلى من جرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى الروح الطاهرة التي غادرت الدنيا ولكن لم تغادر قلبي وذاكرتي

والدي الغالي رحمه الله

إلى من ملك قلبي وأجمل ما في دنيتي

إلى رفيق دربي الذي رأيت معه أجمل أيام حياتي

إلى الذي يملك حنان أبي وطيبة أخي ورقة الزوج الوفي

حبيبي وزوجي الغالي

إلى سندي وقوتي وملاذي بعد الله

إلى من يجري حبهم في عروقي

إلى من آثروني على أنفسهم وأظهروا لي أجمل ما في الحياة

أخوتي وأخواتي الأعزاء

فهرس المحتويات

العنوان	الصفحة
الفصل الأول: المقدمة وأهداف ومبررات البحث	**1**
1-1- المقدمة	2
1-2- مبررات وأهداف البحث	**3**
1-2-1- مبررات البحث	**3**
1-2-2- أهداف البحث	**3**
الفصل الثاني: الدراسة المرجعية	**4**
2-1-التفحم المغطى على القمح common bunt of wheat	**5**
2-1-1-أضرار مرض التفحم المغطى على القمح	**5**
2-1-2-أعراض الإصابة ودورة المرض	**5**
2-1-3-طرائق مكافحة التفحم المغطى على القمح	**7**
2-1-3-1-المكافحة بالطرائق الفيزيائية	**7**
2-1-3-2-المكافحة باستخدام مواد عضوية	**8**
2-1-3-3-المكافحة الحيوية	**11**
2-1-3-4-المكافحة الكيميائية	**12**
2-1-3-5-زراعة الأصناف المقاومة	**13**
2-1-3-6-الإجراءات الزراعية	**14**
2-2-استخدام المواد الطبيعية في مكافحة الأمراض الفطرية المنقولة بالبذار	**14**
2-2-1-زيت السرو Cypress oil	**15**
2-2-2-زيت النعناع Spearmint oil	**16**
2-2-3-زيت النارنج Bitter orange	**17**
2-2-4-اكليل الجبل Rosemary	**18**
2-2-5-ماء جفتة الزيتون Olive Mill Wastewater	**18**
2-2-6-مصل اللبن الحامضي Acid whey	**20**
الفصل الثالث: المواد والطرائق Materials and Methods	**22**
3-1- التجارب المخبرية	**23**
3-1-1- إعداد اللقاح الفطري	**23**
3-1-2- استخلاص الزيوت العطرية	**23**
3-1-3- التحليل الكيميائي للزيوت العطرية	**23**
3-1-4- تكثيف ماء جفتة الزيتون ومصل اللبن الحامضي	**24**
3-1-5- تجارب السمية النباتية للمواد المختبرة على بذور القمح	**24**

3-1-5-1- تقدير السمية النباتية للزيوت العطرية	**24**
3-1-5-2- تقدير السمية النباتية لمصل اللبن الحامضي وماء جفتة الزيتون	**25**
3-1-5-3- تقدير السمية النباتية للمسحوق الجاف لكل من اكليل الجبل و النعناع	**26**
3-1-6- دراسة تأثير المواد المختبرة في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية للتفحم المغطى	**26**
3-1-6-1-اختبار تأثير الزيوت العطرية	**26**
3-1-6-2- اختبار تأثير مصل اللبن الحامضي وماء جفتة الزيتون	**27**
3-1-6-3- اختبار تأثير المسحوق الجاف لإكليل الجبل و النعناع	**28**
3-2- تجارب الأصص	**28**
3-2-1- تجارب الموسم الأول 2019 م	**28**
3-2-2- تجارب الموسم الثاني 2020 م	**29**
3-3-التحليل الإحصائي	**30**
الفصل الرابع: النتائج والمناقشة Results and Discussions	**31**
4-1- نتائج التجارب المخبرية	**32**
4-1-1- التحليل الكيميائي للزيوت العطرية	**32**
4-1-1-1-التركيب الكيميائي لزيت أوراق النعناع *Mentha spicata*	**32**
4-1-1-2- التركيب الكيميائي لزيت أوراق السرو *Cupressus sempervirens*	**34**
4-1-1-3-التركيب الكيميائي للزيت العطري لقشرة ثمار النارنج *Citrus aurantium*	**37**
4-1-2- نتائج السمية النباتية للمواد المختبرة على بذور القمح	39
4-1-2-1- السمية النباتية للزيوت العطرية	39
4-1-2-2- السمية النباتية لمصل اللبن وماء جفتة الزيتون والمسحوق الجاف لكل من النعناع وإكليل الجبل	40
4-1-3- تأثير المواد المختبرة في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية للتفحم المغطى	41
4-1-3-1- تأثير الزيوت العطرية	41
4-1-3-2- تأثير مصل اللبن وماء جفتة الزيتون والمسحوق الجاف لكل من النعناع وإكليل الجبل	42
4-2- نتائج تجارب الأصص	43
4-2-1- الموسم الأول 2019 م	43
4-2-2- الموسم الثاني 2020 م	44
الاستنتاجات والتوصيات Conclusion and Recommendation	**47**
1- الاستنتاجات	**48**
2- التوصيات	**48**
المراجع العلمية	**50**
1- المراجع العربية	**51**
2- المراجع الأجنبية	**52**

فهرس الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	التركيب الكيميائي للزيت العطري لأوراق النعناع *Mentha spicata*	**33**
2	التركيب الكيميائي للزيت العطري لأوراق السرو *Cupressus sempervirens*	**35**
3	التركيب الكيميائي للزيت العطري لقشرة ثمار النارنج *Citrus aurantium*	**39**
4	تأثير تراكيز مختلفة من الزيوت العطرية في نسبة انبات بذور القمح	**40**
5	تأثير مصل اللبن وماء جفتة الزيتون والمسحوق الجاف لكل من اكليل الجبل والنعناع في نسبة انبات بذور القمح	**40**
6	تأثير تراكيز مختلفة من الزيوت العطرية في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية	**42**
7	تأثير مصل اللبن وماء جفتة الزيتون والمسحوق الجاف لكل من اكليل الجبل والنعناع في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية	**42**
8	تأثير المواد العضوية والزيوت العطرية كمعاملات بذار مقارنة بالمبيد الكيميائي في مكافحة التفحم المغطى على القمح من الصنف شام3 للموسم الأول 2019 م	**43**
9	تأثير المواد العضوية والزيوت العطرية كمعاملات بذار مقارنة بالمبيد الكيميائي في مكافحة التفحم المغطى على القمح من الصنف شام3 للموسم الثاني 2020 م	**44**

فهرس الأشكال

رقم الشكل	العنوان	الصفحة
1	مركبات الزيت العطري لأوراق النعناع *Mentha spicata* المعرّفة بتقانة GC/MS	**32**
2	مركبات الزيت العطري لأوراق السرو *Cupressus semppervirens* المعرّفة بتقانة GC/MS	**34**
3	مركبات الزيت العطري لقشرة ثمار النارنج *Citrus aurantium* المعرّفة بتقانة GC/MS	**38**

المصطلحات العلمية

الاختصارات	المصطلح باللغة الإنكليزية	المصطلح باللغة العربية
SPSS	Statistical package for the social science	الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية
ANOVA	Analysis of variance	تحليل التباين
GC/MS	Gas chromatography/Mass Spectrometry	الكروماتوغرافيا الغازية مع مطياف الكتلة
ICARDA	International Center For Agricultural Research in the Dry Areas	المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة
PDA	Potato Dextrose Agar	وسط أغار البطاطا والدكستروز
LSD	Least Significant Difference	أقل فرق معنوي
µl/ml	Micro liter/ Milliliter	ميكروليتر/ ميلليلتر
µm	Micrometer	ميكرومتر

الملخص

يعد مرض التفحم المغطى على القمح بمسبيبه *Tilletia tritici* و *T. laevis* واحداً من الأمراض المهمة التي تصيب محصول القمح. تعتمد أساليب المكافحة الحالية لهذا المرض على استخدام الأصناف المقاومة والمعالجات الكيميائية للبذور. هدف هذا البحث إلى ايجاد بدائل غير كيمائية لمعالجة البذار، فتمَّ اختبار بعض المواد العضوية كماء جفتة الزيتون ومصل اللبن الحامضي والمسحوق الجاف لأوراق كلٍ من نباتي إكليل الجبل *Rosmarinus officinalis* والنعناع *Mentha spicata*، بالإضافة إلى اختبار ثلاثة أنواع من الزيوت العطرية وهي زيت النارنج *Citrus aurantium* وزيت السرو *Cupressus sempervirens* وزيت النعناع، لتحديد كفاءة كل مادة في تثبيط الإصابة بالتفحم المغطى على القمح مخبرياً وحقلياً من خلال معاملة البذار. أظهرت التجارب المخبرية أن كل من تركيزي مصل اللبن 80% وماء جفتة الزيتون 90% حقق كفاءة جيدة في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية للفطر بلغت بالترتيب 93.6% و86.6%. حقلياً تمَّ تحقيق كفاءة عالية في مكافحة المرض عند تطبيق تركيزي مصل اللبن 80% وماء الجفتة 90% بلغت بالترتيب 93.84% و85.65% مقارنة ب 96.37% للمبيد ديفينوكونازول. بينت نتائج تجارب السمية بأن تركيز مصل اللبن لم يؤثر معنوياً في انبات البذور على عكس مركز ماء الجفتة 90% الذي أبدى تأثيراً معنويا في نسبة الانبات مقارنة بالشاهد. بينت التجارب المخبرية أن معاملة البذار بالمسحوق الجاف لكل من اكليل الجبل والنعناع أدى إلى تثبيط انتاش الأبواغ التيلية بنسبة 75.3% و65.3% على التوالي. أعطى كل من المسحوقين كفاءة حقلية جيدة في تثبيط الإصابة بالمرض بلغت 75.09% بالنسبة لمسحوق اكليل الجبل و64.38% لمسحوق النعناع مقارنة بـــ 96.37% للمبيد. تمَّ استخلاص الزيوت العطرية لكل من أوراق السرو وقشرة ثمار النارنج وأوراق النعناع، واُختبرت عدة تراكيز من كل زيت مخبرياً لتحديد التركيز الأقل تأثيراً في حيوية البذور والأكثر كفاءة في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية للفطر. أظهرت النتائج أن التركيز 10 µl/ml لزيت السرو والتركيز 5 µl/ml لزيت النارنج لم يؤثرا معنوياً في انبات البذور، بينما أدى زيت النعناع عند أقل التراكيز المستخدمة إلى انخفاض نسبة انبات البذور. بلغت نسبة تثبيط انتاش الأبواغ مخبرياً عند تطبيق التركيز 10 µl/ml من زيت السرو 75.33% مقارنةً ب 69.33% للتركيز 5 µl/ml من زيت النارنج و70.33% للتركيز 2.5 µl/ml من زيت النعناع. حقّقت أيضاً تراكيز الزيوت السابقة كفاءة جيدة حقلياً، فوصلت إلى 76.22% و68.79% و69.29% على التوالي

لكل من زيت السرو والنارنج والنعناع مقارنةً ب 96.37% للمبيد. حقَق الأثر البخاري لزيت السرو عند تطبيقه مخبرياً نسبة تثبيط جيدة لإنتاش أبواغ الفطر بلغت 71.67%، بينما وصلت كفاءته الحقلية في تثبيط الإصابة بالمرض إلى 73.44%. إلا أن الأثر البخاري لزيت السرو كان له تأثيراً معنوياً في خفض نسبة انبات البذور مقارنة بالشاهد. أظهر التحليل الكيمائي للزيوت العطرية بتقنية الكروماتوغرافيا الغازية مع مطياف الكتلة (GC/MS) بأن المركب الرئيس للزيت العطري لأوراق السرو كان α-Pinene، والذي وصلت نسبته إلى 44.3%، تلاه المركب δ-3-Carene بنسبة بلغت 20.24%، ومن ثمَّ جاء Cedrol بنسبة 13.3%. سُجِّل بهذا البحث مركب جديد في زيت السرو لم يذكر في الأبحاث السابقة وهو 3-Heptyne بنسبة بلغت 0.22 %. أما بالنسبة لزيت النارنج، فكان المركب الرئيس هو Limonene بنسبته العالية جداً والتي بلغت 98.63%. أخيراً بالنسبة لزيت النعناع شكّل المركب Carvone النسبة الأعلى حيث بلغت 64.92%، ثمَّ تلاه المركب Limonene بنسبة بلغت 20.52%، ومن ثمَّ جاء 1,8-Cineole بنسبة 9.49%.

الكلمات المفتاحية: التفحم المغطى للقمح .*Tilletia* spp، مصل اللبن الحامضي، ماء جفتة الزيتون، زيت السرو .*Cupressus sempervirens* L، زيت النعناع *Mentha spicata*، زيت النارنج *Citrus aurantium* ، التحليل الكيميائي.

Abstract

Wheat common bunt, caused by *Tilletia tritici* and *T. laevis*, is an important disease of wheat. The current methods of controlling this disease depend on resistant varieties and chemical treatments of seed. The aim of this research was to find non-chemical alternatives for seed treatment. Some organic materials were tested, including olive mill wastewater, acide whey and the dry powder of *Rosemrinus officinalis* and *Mentha spicata* leaves, in addition to three essential oils, *Citrus aurantium*, *Cupressus sempervirens* and mint oil to determine the efficacy of each substance in inhibiting the wheat common bunt *in vitro* and in field conditions by seed treatment. Laboratory experiments showed that both acid whey (80%) and olive mill wastewater (90%) achieved good efficacy in inhibiting the germination of fungal spores (93.6% and 86.6% respectively). In field conditions, high efficacy was achieved when applying acid whey (80%) and olive mill wastewater (90%) respectively, 93.84% and 85.65%, compared to 96.37% for the fungicide difenoconazole. Results of toxicity experiments indicated that acid whey did not significantly affect germination of seeds, unlike the concentrate of olive mill wastewater (90%), which showed a significant effect on germination percentage compared to control. Laboratory experiments showed that seed treatment with dry powder of both rosemary and mint inhibited the germination of fungal spores by 75.3% and 65.3%, respectively. Both powders gave a good field efficacy in inhibiting disease infection by 75.09% for rosemary powder and 64.38% for mint powder compared to 96.37% for the fungicide. Essential oils were extracted from *Cupressus sempervirens* leaves, peel of *Citrus aurantium* and *Mentha spicata* leaves. Several concentrations of each oil were tested *in vitro* to determine the least influential concentration in seed viability and the most efficient in inhibiting the germination of fungal spores. Results showed that the concentration 10 µl / ml for cypress oil and the concentration of 5 µl / ml for bitter orange peel oil did not significantly affect seed germination, while mint oil at the lowest concentrations used resulted to a lower germination rate. Inhibition of spore germination *in vitro* when applying a concentration 10 µl/ ml of cypress oil was 75.33% compared to 69.33% for a concentration 5 µl/ml of bitter orange peel oil and 70.33% for a concentration 2.5 µl / ml of mint oil. Concentrations of essential oils also achieved a good field efficacy, reaching 76.22%, 68.79% and 69.29%, respectively, for cypress, bitter orange and mint oil, compared to 96.37% for the fungicide. The vapor effect of cypress oil, when applied *in vitro*, achieved a good rate inhibition of fungal spores germination (71.67%), while its field efficacy on disease infection

reached 73.44%. However, the vapor of cypress oil had a significant effect on germination percentage compared to control. The chemical analysis of essential oils by gas chromatography / mass spectrometery technology (GC/MS) showed that the main compound of the essential oil of cypress leaves was α-Pinene, which reached 44.3%, followed by δ-3-Carene (20.24%), and Cedrol (13.3%).This research registered a new compound, 3-Heptyne at 0.22%, not mentioned in previous works. As for bitter orange peel oil, the main compound was Limonene with a very high percentage of 98.63%. Finally, for mint oil, Carvone formed the highest percentage, reaching 64.92%, followed by limonene at 20.52% and1,8-Cineole at 9.49%.

Key words: Common bunt of wheat (*Tellita* spp.), Acid whey, Olive mill wastewater, *Cupressus sempervirens* oil, *Mentha spicata* oil, *Citrus aurantium* oil, Chemical analysis.

الفصل الأول

المقدمة وأهداف ومبررات البحث

1-1- المقدمة Introduction:

يعتبر القمح المحصول الاستراتيجي الرئيس في سورية لكونه المادة الأساسية في الغذاء (Alkadri *et al.*, 2014)، ويتبع نبات القمح الفصيلة القبوية (النجيلية) Poaceae وللجنس *Triticum*، وللقمح نوعين القاسي *Triticum turgidum* subsp. *durum (=T. durum)* الذي يستخدم في صناعة البرغل والمعكرونة ومنتجات غذائية أخرى، والقمح الطري (قمح الخبز Bread wheat) *T. aestivum* الذي يستخدم في صناعة الخبز (Berlin *et al.*, 2003).

يزرع القمح بنوعيه الطري والقاسي في سورية مروياً وبعلياً (Sadiddin and Atiya, 2009)، حيث يزرع معظم القمح القاسي في مناطق الاستقرار الأولى والثانية، بينما تتركز زراعة القمح الطري في المناطق المروية (Alkadri *et al.*, 2013).

تتفاوت المساحة المزروعة بين عامٍ وآخر، ففي عام 2011 بلغت المساحة الكلية المزروعة حوالي 1.5 مليون هكتار أنتجت 3.8 مليون طن وبمتوسط إنتاجية قدره 2536 كغ/هكتار، ونتيجة ظروف الحرب توالت المساحة المزروعة والإنتاجية بالانخفاض، ففي عام 2017 بلغت المساحة المزروعة تقريباً 896500 هكتاراً وأنتجت 1.7 مليون طناً وبمتوسط إنتاجية قدره 2000 كغ/هكتار، بينما في عام 2018 انخفضت المساحة إلى 600000 هكتاراً بإنتاجية 1.2 مليون طناً وبمتوسط إنتاجية 2000 كغ/هكتار (FAOSTAT, 2018).

أكثر المنتجين للقمح في العالم هم بالترتيب التالي: الصين، الاتحاد الأوروبي، الهند، روسيا، الولايات المتحدة الأمريكية، كندا، فرنسا، أوكرانيا، باكستان، ألمانيا، استراليا، تركيا (FAOSTAT, 2018).

يتعرض محصول القمح لعديد من الآفات الحشرية والنيماتودا والأمراض الفطرية والفيروسية والبكتيرية، كما تؤثر فيه الإجهادات البيئية والمعاملات الزراعية غير المناسبة، والتي تؤثر سلباً في الإنتاج كماً ونوعاً.

تعد الأمراض الفطرية لاسيما أمراض الصدأ والتفحم من أكثر الأمراض التي تصيب محصول القمح وتخفض من إنتاجيته بشكل كبير، وتعتبر التفحمات من الأمراض المهمة جداً التي تصيب القمح والشعير وبعض العوائل النجيلية الأخرى، وهي بصورة عامة فطور متخصصة في التطفل يصيب كل منها نوعاً واحداً أو أكثر من النجيليات (الصعيدي وآخرون، 2004).

1-2- مبررات وأهداف البحث:

1-2-1- مبررات البحث:

- ❖ يعد مرض التفحم المغطى على القمح من الأمراض المنقولة عن طريق البذور بالإضافة إلى انتقالها بالتربة الملوثة، وعلى الرغم من فعالية المبيدات الكيمائية في مكافحة هذا المرض، إلا أنها غالباً مستوردة وغالية الثمن وذات مخاطر سمية سواء على الإنسان أو على البيئة، بالإضافة إلى صعوبة توفيرها وتوزيعها في الدول النامية، واحتمال تشكل سلالة من الفطر مقاومة لفعل المبيد.
- ❖ كما أن هناك توجه عالمي في السنوات الأخيرة نحو الزراعة العضوية، والتي يحظر فيها استخدام المبيدات الكيميائية، لذلك لابُدَّ من إيجاد بدائل حيوية غير كيميائية لتصبح معاملات البذار أكثر تخصصاً وفعالية وأمان وأقل تكلفة في المستقبل.

1-2-2- أهداف البحث:

هدف هذا البحث إلى تقصي بدائل غير كيميائية لمكافحة مرض التفحم المغطى على القمح، وتمت الدراسة على محورين أساسين:

المحور الأول: اختبار بعض المواد العضوية والمخلفات كبدائل غير كيميائية في مكافحة المرض، وهي مصل اللبن وماء جفتة الزيتون ومسحوق اكليل الجبل والنعناع اليابس، ودراسة تأثيرها في مكافحة المرض في الحقل، وفي النسبة المئوية لإنتاش الأبواغ التيلية في المختبر، وبيان السمية لهذه المواد من حيث تأثيرها في نسبة انبات البذور.

المحور الثاني: اختبار بعض الزيوت العطرية في مكافحة المرض، وتضمنت زيت السرو وزيت النارنج وزيت النعناع، وذلك بطرائق مختلفة سواء بالتبخير أو بالمعاملة المباشرة، ودراسة تأثيرها في مكافحة المرض في الحقل، وفي النسبة المئوية لإنتاش الأبواغ التيلية في المختبر، وبيان السمية لهذه المواد.

الفصل الثاني
الدراسة المرجعية

2-1- التفحم المغطى على القمح Common bunt of wheat

يعد مرض التفحم المغطى (Common bunt) بمسببيه *Tilletia tritici* (Bjerk.) Winter (*T. caries*) و *T. laevis* Kühn (*T. foetida*) واحداً من الأمراض المهمة التي تصيب محصول القمح (Goates *et al.*, 1996)، وتنتقل فطور التفحم عموماً بعدة طرائق، وينحصر انتقال فطر التفحم المغطى على القمح بطريقتين، إما عن طريق البذار الملوث بأبواغ الفطر (Seed-borne)، أو عن طريق التربة الملوثة (Soil-borne) وتعد الطريقة الأولى هي الأكثر أهمية في انتقال المرض و تجدد الإصابة (Kayaly *et al.*, 2011).

2-1-1- أضرار مرض التفحم المغطى على القمح

يُولَّى مرض التفحم المغطى على القمح اهتماماً عالمياً كبيراً نظراً للأضرار التي يسببها كونه يتلف الحبوب المصابة كلياً، ويلوث الحبوب السليمة بأبواغه، فتصبح غير مناسبة لأغراض الزراعة والتغذية (Mourad *et al.*, 2018).

تقلل الإصابة أيضاً من كمية المحصول ومن نوعية الطحين الناتج، إذ يقتم لونه كلما زادت نسبة أبواغ الفطر الممتزجة به، كما تصبح الحبوب غير صالحة للتسويق إذا زادت كمية الأبواغ التي تحملها عن حد معين، إضافة للرائحة النتنة التي تنطلق من الأبواغ التيلية للممرض كونها تنتج مركب نتروجيني هو Trimethylamin، والذي يعطي رائحة نتنة مثل رائحة السمك الفاسد، لذلك يسمى هذا المرض أيضاً بالتفحم النتن stinking smut (فضول والعظمة، 1993).

تخفض هذه الرائحة من القيمة النوعية للحبوب لحدٍ كبير، إضافة للحساسية التي يمكن أن تحدث بسبب هضم الحبات الملوثة سواء للإنسان أو بعض الحيوانات، من ناحيةٍ أخرى فإن وجود نسبة قليلة من السنابل المتفحمة حوالي 0.1% في الحقل يمكن أن تزيد من نسبة حدوث المرض في العام القادم (Borgen and Davanlou, 2001).

2-1-2- أعراض الإصابة ودورة المرض

يصعب تمييز النباتات المصابة قبل ظهور السنابل، ويختلف مظهرها باختلاف الصنف والظروف البيئية. عموماً تكون النباتات المصابة أقصر من السليمة بعدة سنتيمترات، وتأخذ السنابل المصابة لون

أخضر مزرق قبل النضج، وتكون العصافات والسفا أكثر انفراجاً مقارنة مع السنابل السليمة، أما الحبوب المصابة فتكون مكورة الشكل إلى حدٍ ما وأقصر وأثخن من الحبوب السليمة، وهي خفيفة الوزن وهشة القوام تأخذ لون بني إلى رمادي (Agrios, 2005).

يتكاثر مرض التفحم المغطى بواسطة الأبواغ التيلية التي تختلف بالشكل المورفولوجي بين النوعين المسببين له، ففي النوع *T. laevis* تكون الأبواغ كروية أو بيضاوية الشكل ذات جدار أملس وبلون بني إلى زيتوني داكن وقطرها 14-22 µm، بينما تكون كروية الشكل مزينة بنقوش شبكية بارزة على السطح في النوع *T. tritici*، وبلون أصفر إلى رمادي شاحب أوبني محمر وقطرها 14-23.5 µm وأحياناً يصل إلى 25 µm (Goates *et al.*, 1996). يتزامن انتاش الأبواغ التيلية المحمولة مع بذور القمح أو تلك الموجودة في التربة مع انتاش حبة القمح وقبل انبثاق البادرة فوق سطح التربة (Goates *et al.*, 1996) تنتش البوغة التيلية لتعطي دعامة تحمل في نهايتها 8-16 بوغة بازيدية (سبوريدة أولية) صيغتها 1n. تتحد كل بوغتين معاً على شكل حرف H دون أن تندمج نواتاهما، هذا التركيب يمكن أن ينبت مباشرة ليعطي مشيجة ثانوية وإما أن يعطي سبوريدات ثانوية ذات الصيغة (n+n)، والتي تنبت لتشكل المشيجة الثانوية المسؤولة عن إحداث الإصابة. تخترق هذه المشيجة أنسجة البادرة وتنمو بين الخلايا ملاحقةً للقمة النامية وتهاجم الأنسجة الميرستيمية في السنابل المتشكلة قبل انبثاقها من أغمادها، وتتغذى على محتويات المبايض وتستنفذها بالكامل عدا الطبقات الخارجية من الحبة. تتحول خلايا المشيجة في النهاية إلى أبواغ تيلية (n+n) ذات جدار سميك وتتحرر أثناء الحصاد ملوثة الحبوب السليمة كما قد تنتقل بالرياح لمسافات قريبة أو بعيدة لتلوث التربة (Agrios, 2005).

تزداد احتمالية حدوث العدوى مع زيادة عمق الزراعة حتى 7 سم فيما لو زرعت على عمق 4 سم، فمع زيادة العمق تكون حرارة التربة مناسبة أكثر لإنتاش الأبواغ التيلية، كما تعد رطوبة التربة عاملاً مهماً لحدوث المرض، فالرطوبة المثالية لحدوث الإصابة تقع في المجال مابين نقطة الذبول الدائم والسعة الحقلية (Goates *et al.*, 1996). كما تزداد نسبة الإصابة في حال توفر مدى حراري للتربة بين 5-15 س°، بينما تُخفّض درجة الحرارة 22 س° من معدل الإصابة بشكل ملحوظ، وذلك لأن هذه الحرارة تشجع الإنبات السريع للبذور وانبثاق البادرات قبل حدوث انتاش أبواغ الفطر (Matanguihan *et al.*, 2011)، لذا يمكن القول أن درجة حرارة التربة هي الأهم في حدوث الإصابة تليها رطوبة التربة.

2-1-3- طرائق مكافحة التفحم المغطى على القمح

مرض التفحم هو مرض قديم معروف منذ ألاف السنين حيث وجدت أبواغه منذ 4000 سنة محمولة على بذار قمح مأخوذة من آثار بلاد ما بين النهرين (Borgen and Davanlou, 2001).

بما أن هذا المرض ينتقل بشكل أساسي عن طريق البذار الملوث بالإضافة للتربة الملوثة بشكل ثانوي، لذلك تعد معالجة البذار بالطرائق المختلفة هي أساس المكافحة للسيطرة على هذا المرض، وبالتالي فإن معالجة البذور والتخفيف من حمولتها البوغية تخفض نسبة الإصابة بهذا المرض، وخاصة أن المبيدات الفطرية الجهازية الحديثة تمنع حدوث المرض حتى لو كان مصدره تلوث التربة.

ويمكن تقسيم طرائق المكافحة إلى عدة أقسام حسب المادة المستخدمة في عملية المكافحة:

2-1-3-1- المكافحة بالطرائق الفيزيائية:

قام Borgen (2005) بدراسة فعالية فرشاة التنظيف مع تيار هوائي لتنظيف البذور، ولاحظ إزالة نسبة 69.4% من الأبواغ باستخدام التيار الهوائي لوحده، في حين عندما تستخدم فرشاة التنظيف لوحدها تزداد نسبة الإزالة إلى 83.9%، وعند استخدام الطريقتين معاً (بتمرير تيار من الهواء وبعد ذلك التنظيف بالفرشاة) أدى ذلك إلى إزالة 99.8% من الأبواغ المحمولة على البذار.

منذ نهاية القرن التاسع عشر استخدمت المياه الساخنة للسيطرة على الأمراض المحمولة على البذار في القمح والشعير، حيث نقعت البذور الملوثة بالأبواغ في الماء الساخن عند درجات حرارة و فترات مختلفة، وبعد النقع في الماء الساخن تعرضت البذار للمعالجة بالحرارة بدرجات أعلى وفترة زمنية أقل، وكانت الطريقة الأفضل والكافية للمكافحة هي نقع البذور في ماء درجة حرارته 45 س° ومن ثم المعالجة بالحرارة عند درجة 55 س° لمدة 2 أو 4 دقائق.

ومع ذلك تعد الطريقة التقليدية في معالجة البذور بالماء الساخن مكلفة ومعقدة، خصوصا بوجود كميات كبيرة من البذور التي تحتاج إلى التجفيف بعد المعاملة، إلا أن فائدتها الأساسية كانت في مكافحة التفحم السائب على القمح والشعير (Matanguihan *et al.*, 2011).

ونتيجة لذلك قام عديد من الباحثين بتطوير أنواع مختلفة من معدات المعالجة الحرارية للبذور، حيث تمَّ تطوير جهاز لاختبار تأثير التعقيم الحراري لسطح البذور، وذلك بتعريض البذار الملوث إلى مزيج

من البخار الساخن و الموجات فوق الصوتية، وأدت المعاملة إلى القضاء على الأبواغ في بذور القمح بعد 4-8 ثواني (Borgen and krebs, 2005).

2-1-3-2- المكافحة باستخدام مواد عضوية:

تمَّ في الآونة الأخيرة اختبار بدائل غير كيميائية لمكافحة التفحم المغطى، حيث تمَّ استخدام مسحوق الحليب منزوع الدسم والهقط بتركيز 160غرام لكل كيلوغرام من البذور، وأظهرت التجارب التي أجريت على مدى أربع سنوات أن مسحوق الحليب منزوع الدسم والهقط (أحد منتجات الألبان منخفضة الدسم) حققا نسبة مكافحة عالية بلغت 96٪ و 93٪ على التوالي، وكانت فعالية مسحوق الحليب منزوع الدسم والهقط مساوية للمعالجة الكيميائية للبذور، وبالتالي توفر هذه العناصر الغذائية العضوية بديلاً فعالاً وآمنًا بيئيًا للعلاجات الكيميائية (El-Naimi *et al.*, 2000).

كما أجرى باحثون آخرون عدة تجارب لأكثر من أربع سنوات في كلية الزراعة بدمشق وفي حقول ICARDA (المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة)، ولوحظ انخفاض معدل الإصابة حتى 94.4 و99.2% على مدار موسمين متتالين عند معاملة بذور القمح بمسحوق الحليب خالي الدسم. كما استخدم كل من حمض الخل و حمض اللبن (1.22 مول) وخل التفاح في مكافحة المرض وتمَّ تحقيق كفاءة عالية في المكافحة حقلياً بلغت 95.2% و86.6% و99% على التوالي، فقد حافظت على تثبيط انتاش الأبواغ التيلية بشكل كلي تقريباً في المختبر. ولم تلاحظ أي تأثيرات سمية نباتية على الإنتاش البذري وحيوية البادرة لهذه المركبات، باستثناء حمض اللبن الذي أبدى سمية ملحوظة على الإنتاش البذري وحيوية البادرة. وكما امتاز الهقط بكفاءته العالية في مكافحة المرض التي بلغت 99.3% و94.4% على مدار موسمين متتالين، وتعتبر الظروف البيئية التي تشجع نشاط البكتيريا المسؤولة عن تثبيط انتاش الأبواغ التيلية في الحقل هي التي يمكن أن تعزز من فعالية الهقط ضد المرض (الصعيدي وآخرون، 2004)

قام كل من Borgen and Nielsen (2001) بمعاملة البذار المحملة بالأبواغ بحمض الخل تركيز 5%، وتمت المعاملة بمعدل 20 مل/كغ، وتمت التجربة في ظل الظروف الحقلية، لُوحظ انخفاض معدل الإصابة للنباتات التي عوملت بذورها قبل الزراعة مقارنة بالشاهد بنسبة 91.5% حتى 96.2%

في الأقماح الشتوية و83% في الأقماح الربيعية وأكدوا أنه لم تظهر آثار سلبية لحمض الخل في إنبات البذور وسلامة البادرات.

استخدمت أيضاً أبخرة حمض الخل كمطهرات للبذور لمكافحة التفحم المغطى، حيث تمَّ تبخير البذور الحاملة لأبواغ الفطر ببخار حمض الخل بمعدل 2 و4 غ/كغ لمدة 1 ساعة عند 20 س°، وأظهرت التجارب أن المعاملة كانت فعّالة، ولوحظ أن نسبة تثبيط الإصابة بالتفحم المغطى كانت أعلى عند المعاملة بالتركيز الأكبر، فبلغت 81.4% مقارنة بـــ 71.7% للتركيز الأقل من بخار حمض الخل (Sholberg *et al.*, 2006).

تمَّ استخدام المركب العضوي Dimethyl sulfoxide (DMSO) في المختبر لدراسة تأثيره في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية لمرض التفحم المغطى، حيث تم استخدام عدة تراكيز (1, 2.5, 5, 7.5, 10 %)، وذلك بطريقة تسميم وسط الأغار، ثمَّ نُشرت الأبواغ على الوسط، وتبين أن هناك تأثير كبير للتراكيز المرتفعة (5-10 %) في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية، لاسيما التركيزين 10 و7.5% اللذين أحدثا تثبيطاً شبه كامل مقارنة بالشاهد، على عكس التراكيز المنخفضة (1 و2.5%) التي لم تعطِ تأثيراً في انتاش الأبواغ التيلية مقارنة بالشاهد. والجدير بالذكر أن المعاملة بالتراكيز المرتفعة أدت إلى نمو غير طبيعي وتفرع للدعامة بالإضافة إلى ندرة تشكل السبوريدات الأولية (Ansari *et al.*, 2015).

- استخدام المستخلصات النباتية والزيوت العطرية:

قام Borgen (2004) بدراسة تأثير المستخلصات النباتية في الهند للأنواع النباتية التالية:

(*Cannabis sativa, Eucalyptus globulus, Thuja sinensis and Datura stramonium*)

ولاحظ أنها أعطت فعالية شبه كاملة في المكافحة، وذلك عند نقع البذار في المستخلص لمدة 15 دقيقة، فقام Borgen بدراسة المستخلصات ذاتها لنفس الأنواع، ولكن المزروعة في حدائق الدنمارك باستثناء الأوكاليبتوس المزروع في بيوت بلاستيكية، بالإضافة إلى اختلاف طريقة المعاملة حيث تمَّت معاملة البذار بمعدل 30 مل/كغ من كل من المستخلصات السابقة، ثمَّ الاحتفاظ بالبذار عند حرارة 5 س° لمدة أربعة أيام قبل الزراعة بدون نقع البذار. بينت النتائج بأنَّ كل المعاملات السابقة لم تعطِ فعالية في المكافحة على الرغم بأنه عندما أجريت في الهند أعطت كفاءة عالية، ويعزى هذا التباين إلى الاختلاف الكبير في الظروف البيئية بين المنطقتين، وبالتالي اختلاف في نواتج الاستقلاب الأولية والثانوية في

النباتات السابقة الذكر، لاسيما الأوكاليبتوس الذي كان مزروعاً في بيوت بلاستيكية، ويمكن أيضاً أن يعزى اختلاف التأثير إلى اختلاف طريقة المعاملة وعدم نقع البذار في المستخلص النباتي.

كما تمَّت معاملة البذار الملوث بكل من زيت الأوكاليبتوس وزيت الصنوبر بمعدل 18 مل/كغ، ولم يعطِ نتائج مرضية في مكافحة المرض. كما قام بطحن وتجفيف أوراق العفص الصيني *Thuja sinensis* (نوع تابع للعائلة السروية Cupressaceae) عند حرارة 80 س° لمدة 2 ساعة، ومعاملة البذار بمعدل 42 غ/كغ وأبدت المعاملة مكافحة جيدة ضد المرض مقارنة بالشاهد (Borgen, 2004).

تمَّت دراسة تأثير كل من زيت القرنفل والزنجبيل والنعناع والأوريجانو والزعتر في انتاش الأبواغ التيلية لمرض التفحم المغطى وذلك بطريقتين: اعتمدت الأولى على إضافة الزيت مع أغار الماء قبل صبه في الأطباق بجرعات مختلفة (500, 250 ,100 ppm)، ثمَّ نشر المعلق المائي للأبواغ على الوسط، وبينت التجربة أن جميع الزيوت المختبرة أدت إلى تثبيط شبه كامل لإنتاش الأبواغ حتى عند الجرعة الأقل (100 ppm). بينما اعتمدت الطريقة الثانية على دراسة التأثير البخاري للزيوت المختبرة، وذلك بإضافة تركيز 10% لكل من الزيوت المختبرة على ورق ترشيح صغير مثبت على غطاء طبق بتري بينما نُشر معلق الأبواغ على وسط الأغار، كما تمَّت إضافة زيت صافي بدون تخفيف على السطح الداخلي لغطاء الطبق، وبينت التجربة أن التأثير البخاري للزيت الصافي أعطى تثبيطاً شبه كامل للأبواغ على عكس التأثير البخاري للزيوت المخففة التي لم تؤثر في الإنتاش وكانت أقرب للشاهد (Karaca *et al.*,2017).

كما تمَّت دراسة تأثير الزيوت السابقة في إنبات بذور القمح المحملة بالفطر حيث حُضرت عدة تراكيز منها (10-0,05 %) وطُبقت بطريقتين: اعتمدت الأولى على نقع بذور القمح بالتراكيز المختبرة لمدة ساعة، ثم تجفيفها ووضعها على ورق ترشيح في أطباق بتري، وتبين أن التراكيز المرتفعة أدت إلى تثبيط كلي لنمو الفطر وإنبات البذور، بينما التراكيز المنخفضة لم تعطِ تأثيراً في الفطر. واعتمدت الطريقة الثانية على دراسة التأثير البخاري للزيت بأخذ 20 µl من الزيت ووضعه على ورق ترشيح صغير على غطاء طبق بتري يحتوي على بذور القمح، وبينت التجربة عدم تأثير أي من تراكيز الزيوت السابقة في المرض باستثناء زيت الأوريجانو (10%) الذي أدى إلى خفض نمو الفطر إلى 70%، ولكن خفض أيضاً من نسبة إنبات البذور إلى 40%. في النهاية إن الزيوت السابقة لها تأثيرٌ ما

في مكافحة التفحم المغطى، لكن لابد من إيجاد التركيز الذي يعطى أعلى نسبة تثبيط لنمو الفطر ولا يؤثر في نسبة إنبات البذور (Karaca *et al.*,2017).

2-1-3-3-المكافحة الحيوية:

ذكرت بعض الدراسات بأن أنواع من البكتريا التابعة للجنسين *Bacillus* و *Streptomyces* يمكن أن تسبب انخفاضاً ملحوظاً في انتاش أبواغ فطر التفحم المغطى على القمح في ظروف المختبر (Kollmorgen and Jones, 1975).

كما وُجد أن بعض سلالات *Pseudomonas fluorescens* قادرة على تثبيط انتاش الأبواغ التيلية للنوع *T.laevis* وتقليل الإصابة بنسبة 65% عندما تمَّ تلقيح بذور القمح بهذه السلالات، بينما استخدم النوع *P. chlororaphis* في مكافحة النوع *T.caries*، وقد تمَّ تطوير هذه السلالة تجارياً واستخدمت كمبيدات حيوية، منها Cerall الذي استخدم في القمح وفول الصويا ضد عديد من مسببات الأمراض بما في ذلك *T. caries* وهي مسجلة في السويد والنمسا وفنلندا (Matanguihan *et al.*, 2011).

الفطر *Muscodor albus* وهو نوع من الفطريات الأسكية اُكتشف لأول مرة في لحاء شجرة القرفة، ويمتلك هذا الفطر القدرة على إنتاج بعض المركبات الطيارة تشكل الأسترات النسبة الأكبر منها وتليها كحول وأحماض ودهون وكيتونات، وأثبتت عديد من الدراسات أن لهذه المركبات فعاليّة جيّدة في تثبيط بعض المسببات المرضية (Strobel *et al.*, 2001). تمَّت دراسة تأثير المواد الطيارة المنتجة من الفطر في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية للتفحم المغطى في المختبر، وذلك بتعريض الأبواغ لأبخرة تلك المواد الطيّارة لمدتين 2 و5 أيام، ثمَّ تحضين الأبواغ لمدة خمسة أسابيع لاختبار قدرتها على الانتاش، وبينت النتائج أن نسبة تثبيط انبات الأبواغ بلغت حوالي 95% عند تعريضها للتبخير لمدة يومين، بينما أدت المعاملة بالأبخرة لمدة خمسة أيام إلى تثبيط كامل لأبواغ الفطر (Goates and Mercier, 2009).

وفي دراسة أخرى تمَّ تحضير مسحوق من فطر *Muscodor albus* (حيث يُنمى الفطر على حبوب الشيلم مع وسط مرق بطاطا دكستروز، ثمَّ تجفّف الحبوب هوائياً وتطحن) ودُرس تأثيره في تثبيط المرض حقلياً وذلك بطريقتين: أولهما المعاملة المباشرة للبذور المعداة بأبواغ التفحم بهذا المسحوق قبل الزراعة، بينما اعتمدت الطريقة الثانية على تطبيق المسحوق بثلم الزراعة بجانب البذور المعداة، أدت

معاملة البذور بالمسحوق إلى تخفيض نسبة السنابل المصابة إلى 12% مقارنة ب 44% للشاهد، بينما انخفضت نسبة السنابل المصابة إلى 9% عند تطبيق المسحوق بثلم الزراعة (Goates and Mercier, 2011).

درس كل من Dromph and Borgen (2001) تأثير قافزات الذنب Collembola (وهي نوع من سداسيات الأرجل الموجودة في التربة تتغذى بشكل أساسي على المواد العضوية الميتة والكائنات الحية الدقيقة) في حيوية الأبواغ التيلية الموجودة بالتربة، حيث تمَّت تغذية خمسة أنواع من Collembola بالأبواغ التيلية ثمَّ جُمع البراز من الأنواع الخمسة واُستخرجت الأبواغ التيلية منه واُختبرت قدرتها على الانتاش، بينت النتائج انخفاض نسبة انتاش الأبواغ إلى أقل من 3% مقارنة مع 77% في الشاهد.

2-1-3-4-المكافحة الكيميائية:

قديماً اُتبعت طريقة معالجة البذار بالمحلول الملحي لمدة طويلة من الزمن لمكافحة التفحم المغطى على القمح، وفي منتصف القرن الثامن عشر اُستخدمت سلفات النحاس التي أبدت فعالية أكثر في مكافحة المرض (Yarham, 1993)، لكن يعاب على مركبات النحاس تأثيرها في حيوية البذور، وكذلك على العاملين عند تعرضهم لغبار المبيد أثناء تطبيقه على البذار. وفي الفترة ذاتها في منتصف القرن الثامن عشر أيضاً، ظهر مركب الفورمالدهيد Formaldehyde كمطهر بذار، وكان أرخص كلفة وأكثر فعالية وأقل تأثيراً في حيوية البذار مقارنة بسلفات النحاس. ويمتاز هذا المركب بطبيعته الطيّارة العالية مما يمكن من استخدامه كمعالجة جافة على البذار، إلا أن الطريقة الأفضل لتطبيقه هي غمس البذار به، وبالتالي فهو يطهر البذار، ولكن لا يحميها من العدوى القادمة من التربة لذلك لم يُستخدم بشكلٍ واسع (الصعيدي وآخرون، 2004).

منذ أوائل القرن العشرين اُستخدمت مركبات الزئبق العضوية التي أبدت كفاءة عالية في مكافحة المرض، مثل سيريزان وسيميزان، إلا أنَّ الكثير من الدول منعت استخدامها نظراً لسميتها الشديدة وضررها على الطيور البرية، وللحوادث المميتة التي أوقعتها بالإنسان في بعض الدول النامية (خاصة في العراق 1972م) نتيجة استعمال البذار المطهر بمركبات الزئبق في الغذاء البشري (فضول والعظمة، 1993). تلا هذه الفترة استخدام مركبات البنزين متعددة الكلور Polychlorobenzenes كمبيدات فطرية فعّالة في مكافحة التفحم المغطى على القمح، ومن أمثلتها مبيدي

هكساكلوروبنزين HCB (Hexachlorobenzene) وبنتاكلورونيتروبنزين PCNB (Pentachloronitrobenzenes)، اللذين أعطيا كفاءة عالية في مكافحة المرض، إلا أنَّ هذه المركبات فعّالة بشكل أكبر على اللقاح المحمول بالبذار وبنسبة أقل على اللقاح الموجود في التربة، وبخاصة عند توافر مستويات عالية من اللقاح بالتربة (Hoffmann and Waldher, 1981).

بدأ بعد ذلك ظهور المبيدات الفطرية الجهازية الفعّالة على اللقاح المحمول بالبذار والموجود في التربة، حيث ظهر مركب كربوكسين Carboxin وأُنتج تحت الاسم التجاري Vitavax (Mamluk, 1998). وأظهرت التجارب أنَّ معاملة البذار بالمبيدات الفطرية الجهازية هي الوسيلة الأكثر فعالية في مكافحة التفحم المغطى على القمح، إلا أنَّ كلفتها عالية بالإضافة لصعوبة تطبيقها في الدول النامية (Hoffmann, 1982).

من أهم المبيدات الفطرية المستخدمة في مكافحة المرض بشكليه المحمول بالبذار والتربة هي: Carboxin وEtaconazole وThiabendazole وTriadimefon وTriadiminol وأثبت المبيد Triadiminol مكافحة جيدة على اللقاحين المحمول بالبذار والتربة لمرض التفحم المغطى مقارنة مع المبيدات المذكورة أعلاه (Goates *et al.*, 1996). أما المبيدات الفعّالة فقط في مكافحة اللقاح المحمول بالبذار هي: Chloroneb وFuberidazole وManeb وPyrocarbolid (Hoffmann and Waldher, 1981).

أكدت نتائج تجارب محلية متعددة المواقع في سورية كفاءة المبيد الفطري Difenoconazole بجرعة منخفضة لا تزيد عن 30 غ/ طن بذار في تحقيق مكافحة تامة أو شبه تامة للتفحم المغطى، وهذا ما أدى إلى اعتماد عدة مبيدات من زمرة التريازول بجرعة منخفضة (1 لتر/طن بذار)، حيث كانت كافية لتحقيق مكافحة كاملة للمرض، ومن بين المبيدات الأخرى التي حققت كفاءة جيدة تجاه اللقاح المحمول على البذار كل من mancozeb وcarbendazim، وهي من المبيدات الشائعة ورخيصة الثمن نسبياً (العظمة، فواز، بيانات غير منشورة).

2-1-3-5- زراعة الأصناف المقاومة:

إنَّ تطوير الأصناف المقاومة لمرض التفحم المغطى على القمح تعد الطريقة الأفضل لمكافحة المرض في حال توفر مصادر المقاومة مقارنة بالمبيدات الفطرية، فعلى الرغم من فعاليّتها إلا أنها غالية الثمن

علاوة عن السمية التي تحدثها بالبيئة. إنَّ تطوير الأصناف المقاومة هو أمر مكلف، ولكنه يعود بالفائدة على المزارع خاصةً في الدول النامية، حيث تضمن انتاج أفضل وانخفاض استخدام المبيدات الكيميائية (الصعيدي وآخرون، 2004). يعد نقص المعرفة بالتنوع الجيني للعوامل الممرضة للتفحمات العائق الأساسي لتطوير أصناف القمح المقاومة للمرض، ويعود السبب في ذلك إلى الحاجة لكثير من العمل والوقت الطويل اللازم لتحديد السلالات والأنماط الحيوية لفطور التفحمات، إلا أنه تمَّ تعريف 15 جينة للمقاومة واُستخدمت في مكافحة التفحم المغطى (Wilcoxson and Saari, 1996). كما تمَّ إجراء عدة أبحاث في ايكاردا لتحديد الأصناف المقاومة من القمح، وحُددت عدة أصناف من القمح القاسي توفر مصادر مقاومة نسبية للمرض وهي: Senatore Cappelli وHaurani وMindum (Mamluk, 1998).

2-1-3-6-الإجراءات الزراعية:

إنَّ التبكير بموعد الزراعة في الخريف حتى النصف الأول من تشرين الثاني تساعد النبات على الهروب من الإصابة، حيث تكون التربة دافئة ورطوبتها منخفضة وغير ملائمة لإنتاش الأبواغ التيلية، بينما تساعد على الانبات السريع للقمح، وكما ينصح أيضاً بتجنب زراعة البذور على عمق كبير في التربة وإتباع طريقة الزراعة العفير (نفّاع، 2012).

2-2-استخدام المواد الطبيعية في مكافحة الأمراض الفطرية المنقولة بالبذار:

تسبب الفطريات المنقولة بالبذار خسائر فادحة في البذور مما يجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري والزراعة، وتنتقل عديد من مسببات الأمراض النباتية بما فيها الفطريات عن طريق البذار الذي يشكل مصدر عدوى هام عند زراعة هذه البذور في مناطق جديدة (Dal Bello and Sisterna, 2010).

تمَّ استخدام عديد من الطرائق في معالجة البذار للسيطرة على الأمراض الفطرية المنقولة بالبذار وأكثرها انتشاراً هي المعالجة باستخدام المبيدات الفطرية الكيميائية، وحتى الآن لا تزال أكثر الطرائق فعالية (Mancini and Romanazzi, 2014)، وعلى الرغم من فعاليتها إلا أنَّ لها آثارها السلبية في صحة الانسان والحيوان، بالإضافة إلى ظهور سلالات مقاومة لبعض المبيدات الفطرية، كما أن استخدام هذه المبيدات يتعارض مع الاتجاه نحو الزراعة العضوية، ومن هنا لابد من ايجاد بدائل غير

كيميائية وآمنة بيئياً لمعالجة البذار والحد من نمو الأمراض الفطرية المنقولة بالبذار (Al-Reza *et al.*, 2010).

في هذا المجال أثبتت الزيوت العطرية لبعض النباتات مؤخراً نجاحها في المكافحة العضوية الصديقة للبيئة وأشارت عديد من الدراسات إلى الاستفادة من خصائص الزيوت العطرية كمواد مضادة للميكروبات والفطريات (Bendaha *et al.*, 2016).

لذلك تمَّ في هذا البحث اختبار بعض المواد العضوية والزيوت العطرية في مكافحة مرض التفحم المغطى على القمح في سورية، والتي أشارت أبحاث سابقة إلى فعالية تلك المواد في مكافحة عديد من الأمراض الفطرية.

وفيما يلي لمحة عن استخدام هذه المواد في مكافحة الأمراض الفطرية:

2-2-1- زيت السرو Cypress oil

تنتمي شجرة السرو *Cupressus sempervirens* L. إلى الفصيلة السروية Cupressaceae، ويعود الموطن الأصلي لهذه الشجرة إلى أمريكا الشمالية وأفريقيا وجنوب شرق أوروبا وغرب آسيا (Ibrahim *et al.*, 2009)، ولهذه الشجرة أهمية كبيرة في دول البحر المتوسط، حيث يستخدم كنبات سياج لحماية الحقول من الرياح، كما له عدة استخدامات طبية مضادة للجراثيم والفطريات، وكذلك يستخدم لعلاج نزلات البرد والسعال (Toroglu, 2007).

تُستخدم أشجار السرو بشكل أساسي كأشجار زينة بسبب تاجها المخروطي كما يمكن استخدامها أيضاً للحصول على الأخشاب، ويعد السرو نوع رائد كشجر حراجي حيث يمكنه تحمل التربة الفقيرة والجرداء (Badawy *et al.*, 2017).

أشارت عديد من الدراسات إلى إمكانية الاستفادة من الزيت العطري لأوراق السرو كمضاد للميكروبات، حيث استخدم لحماية الحبوب المخزنة من الإصابة بالحشرات (Elansary *et al.*, 2012).

أُجريت دراسات عديدة لتحديد تأثير الزيت العطري لأوراق السرو كمضاد لنمو بعض أنواع الفطريات، ومنها دراسة بيان تأثير زيت أوراق السرو في تثبيط نمو مشيجة كل من الفطرين

Alternaria sp. و*Botrytis cinerea*، وأظهرت النتائج أن التركيز 4 µl/m من الزيت أدى إلى تثبيط نمو مشيجة الفطر *Alternaria* sp. بنسبة بلغت 75.21% و 70.46% للفطر *B. cinerea* (Ismail *et al.*, 2013).

2-2-2-زيت النعناع Spearmint oil:

يعد النعناع *Mentha spicata* L. من النباتات الطبية العطرية، وينتمي للجنس *Mentha* وإلى العائلة الشفوية Lamiaceae، ويتبعه 25-30 نوع (Chauhan *et al.*, 2009).

يُزرع النعناع على نطاق واسع في المناطق المعتدلة حول العالم لا سيما أوروبا وأمريكا الشمالية وشمال أفريقيا وآسيا الصغرى والأجزاء الشمالية من ايران وبالقرب من الشرق سوريا وإثيوبيا (Stringaro *et al.*, 2018).

النعناع هو نبات عشبي زاحف معمّر يتميز برائحة عطرية قوية، ويحوي النبات بشكل أساسي على الزيت العطري والفلافونيدات Flavonoids والأحماض العضوية (Liu *et al.*, 2012).

يتميز نبات النعناع باحتوائه على الزيت العطري ذي الأهمية الاقتصادية الكبيرة، فهو يستخدم على نطاق واسع في صناعة الأدوية ومستحضرات التجميل والأغذية (Dorman *et al.*, 2003).

يعد النوع *M. spicata* من الأنواع المهمة حيث أبدى زيته العطري نشاطاً مضاداً للفطريات النباتية المسببة لأمراضٍ مختلفة، لذلك أُجريت دراسة لبيان تأثير هذا الزيت في المختبر في تثبيط نمو مشيجة الأنواع الفطرية التالية: *Aspergillus ochraceus, Penicillium degitatum, Pyricularia oryzae, Alternaria alternata* وذلك بتطبيق ثلاثة تراكيز للزيت (1100-1000-700 ppm)، وبينت النتائج أن جميع التراكيز أبدت تثبيطاً قوياً للفطريات المختبرة كافة، وتحقق التثبيط الكامل لنمو الفطرين *P. degitatum* و*P. oryzae* عند التركيزين 1000 ppm و1100 بينما ثُبط النمو الكلي للفطر *A. ochraceus* فقط عند التركيز 1100 ppm، وأدت التراكيز الثلاثة لتثبيط كامل لنمو الفطر *A. alternata* (Yadav *et al.*, 2006).

تمت دراسة تأثير ثلاث جرعات لزيت النعناع الصافي (1-3-5 µl) في المختبر في نمو مشيجة الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* المسبب لمرض الذبول الفيوزارمي

على الخيار، حيث أُضيف الزيت على صورة قطرة على وسط النمو PDA في طبق بتري حاوي على الفطر، وأُخذت القراءات على مدار ثمانية أيام، وبينت النتائج أن أعلى نسبة تثبيط لنمو الفطر كانت في اليوم الثاني فبلغت النسبة 65.57% عند الجرعة 5 µl بينما وصلت إلى 50% و 37.93% عند تطبيق الجرعتين 3 µl و1 µl على التوالي، إلا أن نسبة التثبيط بدأت بالانخفاض التدريجي في الأيام الستة الباقية (Nosrati *et al.*, 2011).

ودُرس أيضاً تأثير ست جرعات لزيت النعناع النقي (0.5-1-2-4-8-12 µl) في المختبر في نمو أربعة أنواع من الفطريات *Rhizoctonia solani, Alternaria solani, Verticillium dahliae, Fusarium oxysporum f. sp. radicis-lycopersici*، وأدت المعاملة إلى تثبيط كامل لنمو كل من الفطرين *R. solani* و *A. solani* عند تطبيق الجرعة 8 µl، بينما ثُبط نمو فطري *V. dahliae* و*F.oxysporum* بنسبة 57.61% و64.09% بالترتيب، وحدث التثبيط الكامل لهذين الفطرين فقط عند تطبيق الجرعة الأكبر 12 µl (Bayan and Küsek, 2018).

2-2-3- زيت النارنج Bitter orange:

تنتمي شجرة النارنج *Citrus aurantium* L. إلى العائلة السذبية Rutaceae ويطلق على النارنج أيضاً بالبرتقال المر Bitter orange. يعود أصل هذه الشجرة إلى جنوب أوروبا والمناطق شبه الاستوائية خاصة اسبانيا والبرتغال (Yousif and Mahmoud, 2015)، كما تُزرع في منطقة حوض البحر المتوسط وأمريكا الوسطى والجنوبية (Gniewosz *et al.*, 2017).

يُستخدم النارنج في الأغراض الطبية (مضاد أكسدة ومضاد ميكروبات وطفيليات...إلخ) بسبب احتوائه على مركبات نشطة بيولوجياً مختلفة أهمها الزيوت الأساسية المستخرجة من عدة أجزاء للنبات وهي قشور الثمار والأزهار وأوراق النبات (Sarrou *et al.*, 2013).

تحتوي قشور ثمار النارنج بشكلٍ أساسي على الزيت العطري الذي يُشكل مركب الليمونين فيه حوالي 90% من مكونات الزيت، بالإضافة إلى الفلافونيدات والكومارين والكاروتين والبكتين، والزيت الأساسي للنارنج هو عبارة عن مزيج من المركبات المتطايرة تنتمي معظمها إلى مجموعة التربينات الأحادية Monoterpene hydrocarbons (Yousif and Mahmoud, 2015).

أثبتت الزيوت العطرية للنارنج خصائص مثبطة لنمو الفطريات الممرضة للنبات، ففي دراسةٍ أُجريت لبيان تأثير تركيزين مختلفين (2-4 µl/ml) لزيت النارنج في نمو مشيجة كل من *Fusarium oxysporum* و *Fusarium solani* و *Botrytis cinerea*، أظهرت النتائج أن تأثير الزيت على نوعي الجنس *Fusarium* كان أكبر من تأثيره على الفطر *B.cinerea*، فبلغت نسبة تثبيط نمو الفطرين *F.oxysporum* و *F.solani* 60.5% و66.49% على التوالي، عند التركيز 2 µl/ml وارتفعت النسبتان إلى 83% و82% عند تطبيق التركيز الأعلى (4 µl/ml)، بينما وصلت نسبة تثبيط نمو الفطر *B.cinerea* إلى 38.49% و 76.13% عند التركيزين 2 µl/ml و 4 µl/ml بالترتيب (Metoui *et al.*, 2015).

2-2-4-إكليل الجبل Rosemary:

إكليل الجبل *Rosmarinus officinalis* هو عبارة عن شجيرة معمرة دائمة الخضرة تنمو في أجزاء كثيرة من العالم، وتنتمي إلى العائلة Lamiaceae (Roomiani *et al.*, 2013)، كما يُزرع أيضاً على نطاق واسع في شرق البحر المتوسط ويعد من النباتات العطرية التي تُستخدم على نطاق واسع في الأطعمة وكمواد حافظة تدخل في صناعة الأغذية (Jahani *et al.*, 2016).

يُستخدم زيت اكليل الجبل ومستخلصاته النباتية في مكافحة عديد من الأمراض الفطرية، وأشارت الدراسات أن فعالية اكليل الجبل في مكافحة الفطريات ترتبط بمكوناته الأساسية التي تتمثل بحمض الكارنوسيك Carnosic وحمض الروزمارنيك Rosmarinic (Goussous *et al.*, 2013).

أُجريت دراسة لتأثير مستخلص الايتانول لإكليل الجبل في نمو مشيجة كل من الفطرين *Rhizoctonia solani* و *R.oryzae*، وأظهرت النتائج نسبة تثبيط جيدة لمستخلص اكليل الجبل على نمو كل من الفطرين السابقين، فبلغت النسبة 67.7% بالنسبة للفطر *R.solani* بينما كانت النسبة 88.1% للفطر *R.oryzae* (San Aye and Matsumoto, 2011).

2-2-5-ماء جفتة الزيتون Olive mill wastewater

هو السوائل التي تنتج بعد انتهاء عملية عصر الزيتون، والذي يحتوي على نسبة عالية من المواد العضوية والبوليفينولات المقاومة للتحلل البيولوجي (Ehaliotis *et al.*, 1999)، وأشارت عديد من الدراسات أن الإنتاج السنوي لماء جفته الزيتون يبلغ 30 مليون متر مكعب في دول منطقة حوض

البحر المتوسط الأكثر إنتاجاً للزيتون، وبالتالي فإن طرح هذه الكميات الكبيرة في الطبيعة يؤدي إلى تلوث بيئي وسمية النبات (Mekki *et al.*, 2006).

يمتاز ماء الجفته بلون داكن، ويختلف تركيبه باختلاف صنف الزيتون ونضج الثمار وعملية استخلاص الزيت، وبشكل عام يتكون من: 83-94% ماء و4-16% مركبات عضوية و0.4-2.5% أملاح معدنية، وتشكل المركبات الفينولية 2-15% من الجزء العضوي، فمنها ما هو ذو وزن جزيئي منخفض أبرزها: Tyrosol وHydroxyterosol، وأخرى ذات وزن جزيئي مرتفع أهمها: التانينات والأنتوسيانين (El-Abbassi *et al.*, 2017)، ومن أهم العناصر التي وُجدت بماء الجفتة: K وP وN وCa وMg (Amaral *et al.*, 2008).

كما أشارت عديد من الدراسات إلى احتواء ماء الجفتة على بعض الميكروبات منها بكتيريا *Pseudomonas* sp.، وفطور الخميرة من جنس *Saccharomyces* بالإضافة إلى فطري *Penicillium glaucum* و *Aspergillus niger* (De Ursinos and Padilla, 1992).

على الرغم من السمية العالية لماء الجفتة العائدة لاحتوائه على نسبة عالية من البوليفينولات، إلا أن غناه بالمواد العضوية الأخرى والأملاح المعدنية يدفع باتجاه إعادة تدويره ومعالجته للاستفادة منه كسماد بيئي يزيد من خصوبة التربة ونمو النبات (Mekki *et al.*, 2006)، فهناك عدة طرائق لمعالجة ماء الجفته، وقد أشار El-Abbassi *et al.*, (2013) إلى إمكانية استخدام نظام الترشيح الفائق Ultrafiltration في تخفيض محتوى ماء الجفته من المركبات الفينولية السامّة.

كما ذُكرت في دراسة أخرى معالجة ماء الجفته باستخدام فطر *Phanerochaete chrysosporium* الذي يفرز نوعين من الأنزيمات هما: Manganese peroxidase و Lignin peroxidase التي تعمل على تحليل المواد الكيمائية المعقدة مثل اللغنين، واُعتمد على تأثير تلك الأنزيمات وخاصة Lignin peroxidase في إزالة لون ماء الجفته وتحويله لمياه غنية بالمواد العضوية والأملاح المعدنية المفيدة للتربة، واقتصر مبدأ عمل الأنزيمات على تحليل المركبات الفينولية السامّة إلى جزيئات صغيرة تُدمص على جدار الخلايا الفطرية، وبالتالي إزالة الجزء السام من ماء الجفته وزوال اللون (Sayadi and Ellouz, 1995).

تتجه عديد من الأبحاث إلى دراسة إمكانية استخدام ماء الجفته كمبيد حيوي ضد عديد من مسببات الأمراض النباتية. أجريت دراسة لاختبار تأثير ماء الجفتة المفلتر في تثبيط نمو مشيجة كل من *Botrytis tulipae* و *Aspergillus niger* و *Penicillium* sp. و *Fusarium oxysporum* حيث طُبقت مياه الجفتة بطريقتين: أُضيف في الأولى 25 مل من مياه الجفتة المفلترة إلى 1 لتر من وسط PDA وعقمت، ثمَّ سُكبت في أطباق بتري وزُرعت المستعمرات الفطرية عليها، بينما اعتمدت الطريقة الثانية على إضافة مياه الجفتة المفلترة بشكل مباشر بمعدل 50µl في مركز كل طبق بتري حاوي على وسط النمو PDA، وزرعت المستعمرات الفطرية في مركز الطبق بالقرب من مياه الجفتة. بينت النتائج أنّ إضافة مياه الجفتة المفلترة إلى الطبق بشكل مباشر دون تعقيمها خفضت من نمو مشيجة الفطريات بشكل ملحوظ مقارنة مع الشاهد، على العكس من ذلك فإن تعريض مياه الجفتة للحرارة العالية أثناء التعقيم حدت من تأثيرها في نمو مشيجة الفطر وكانت أقرب للشاهد (Lykas *et al.*, 2014).

تمَّت دراسة تأثير تراكيز مختلفة من مياه الجفتة (0.5%-1%-2%) الممزوجة مع وسط النمو PDA في نمو مشيجة كل من *Rhizoctonia solani* و *Fusarium solani* ، وأدت المعاملة عند جميع التراكيز المستخدمة إلى تثبيط كامل لنمو ميسلوم الفطر *R.solani*، بينما فقط التركيز العالي 2% من مياه الجفتة أدى إلى تثبيط كامل لنمو مشيجة الفطر *F.solani* مقارنة مع التركيزين الأقل الذي كان نمو مشيجة الفطر فيها أقرب للشاهد (Yangui *et al.*, 2008).

2-2-6-مصل اللبن الحامضي Acid whey:

هناك نوعان من مصل اللبن وهما:

1- مصل اللبن الحلو **Sweet whey** وهو المنتج الثانوي السائل الناتج عن صناعة الجبن، ويُعالج هذا المصل على شكل مسحوق لاستخدامه في صناعة عديد من الأغذية والأعلاف الحيوانية، نظراً للقيمة الغذائية التي تضيفها بروتينات المصل للأغذية المصنعة منها (Abdelbacki *et al.*, 2010).

2- مصل اللبن الحامضي **Acid whey** وهو المنتج الثانوي السائل المتبقي بعد تصفية اللبن الرائب لإنتاج اللبنة، ويحتوي على نسب مرتفعة من حمض اللاكتيك Lactic acid، بالإضافة إلى احتوائه على كميات محدودة من اللاكتوز والغالاكتوز وفوسفات الكالسيوم (Erickson, 2017).

يُستخدم مصل اللبن الحامضي كمادة خام لإنتاج حمض اللاكتيك (Abd AL-Razaq, 2019)، وتتراوح قيمة pH مصل اللبن الحامضي بين 3.57-4.34 بينما تبلغ في مصل اللبن الحلو من 6.58- 6.02 (Alsaed *et al.*, 2013).

أشارت بعض الدراسات المتعلقة بمعالجة مصل اللبن الحامضي بالحرارة أن محتواه من حمض اللاكتيك يزداد مع ازدياد درجة الحرارة إلى حدٍ ما (90 س^{o}) بينما ينخفض محتواه من فوسفات الكالسيوم (Chandrapala *et al.*, 2015).

الفصل الثالث

مواد وطرائق البحث

Materials and Methods

3-1- التجارب المخبرية:

أُجريت التجارب المخبرية في مختبرات الهيئة العامة للتقانة الحيوية وزُرعت تجارب الأصص في كلية الزراعة بجامعة دمشق.

3-1-1-إعداد اللقاح الفطري:

تمَّ الحصول على حبوب قمح مصابة بالتفحم المغطى وسُحقت هذه الحبوب يدوياً بلطف ضمن جفنة بورسلان، ثمَّ نُخلت في غربال قطر ثقوبه 250 µm لفصل بقايا الحبوب عن أبواغ الفطر. فُحصت الأبواغ مجهرياً لتحديد النوع وتبين وجود نوعي الفطر معاً *Tilletia tritici* و *T. laevis*.

3-1-2-استخلاص الزيوت العطرية:

جُمعت العينات الورقية لنبات السرو وثمار النارنج من حقول كلية الزراعة في جامعة دمشق، بينما جُمعت العينات الورقية للنعناع من بساتين النبك. تمَّ تحضير العينات النباتية للأنواع الثلاثة وفق التالي: بالنسبة للسرو جُمعت أوراقه، وغُسلت ثمَّ طُحنت باستخدام الخلاط الكهربائي. أما بالنسبة للنارنج قُطفت الثمار، وغُسلت ثمَّ بُشرت يدوياً للحصول على الطبقة السطحية للثمار دون الوصول إلى الطبقة البيضاء. وبالنسبة للنعناع تمَّ جمع الأوراق الطازجة وغُسلت وقُطِّرت دون تقطيع.

تمَّ تقطير العينات النباتية للأنواع الثلاثة بجهاز التقطير المائي حسب الدستور الأوروبي، حيث تمَّ وزن 200 غرام من العينة النباتية ووُضعت في حوجلة الجهاز، وأُضيف إليها 500 مل من الماء المقطر، واستمرت عملية التقطير 3-2 ساعات. تمَّ جمع الزيت العطري لكل نوع من الأنواع الثلاثة في أنبوب زجاجي، وتمَّ التخلص من آثار الماء فيه باستخدام كبريتات الصوديوم اللامائية، وحُفظ الزيت بعد ذلك عند درجة حرارة 4 س° في البراد لحين الاستخدام (Elansary *et al.*, 2012).

3-1-3-التحليل الكيميائي للزيوت العطرية:

استخدمت تقنية الكروماتوغرافيا الغازية مع مطياف الكتلة (GC/MS) في مختبرات كلية العلوم في جامعة دمشق من النوع Agilent طراز 7890A ملحق به مطياف الكتلة MS طراز 5975C، والعمود الشعري (HP-5MS، 30m x 0.25mm) بسماكة فيلم 0.0002 مم، والغاز الحامل هو الهليوم بمعدل تدفق 1 مل/ دقيقة. طُبّق البرنامج الحراري على النحو التالي: بدأ بحرارة 40 س°

واُستبقيت لمدة 2 دقيقة، بعدها رُفعت للدرجة 70 س° بمعدل 2.5 س°/ دقيقة، ثمَّ رُفعت للدرجة 130س° بمعدل 2 س°/دقيقة واُستبقيت عند هذه الدرجة لمدة 2 دقيقة، وبعد ذلك رُفعت للدرجة 160 س° بمعدل 2.5س°/دقيقة، ومن ثمَّ رُفعت للدرجة 200 س° بمعدل 5 س°/دقيقة، وأخيراً رُفعت للدرجة 220س° بمعدل 10 س°/دقيقة، وبالتالي كانت المدة الإجمالية للبرنامج الحراري 68 دقيقة. بلغت درجة حرارة الحاقن والكاشف 260 س° وكان حجم الحقنة 1 µl بمعدل تجزئة 1:50. تمَّ التعرف على المكونات من مكتبة الجهاز (Wiley and NIST library database).

3-1-4- تكثيف ماء جفتة الزيتون ومصل اللبن الحامضي:

تمَّ الحصول على ماء جفتة الزيتون من إحدى معاصر الزيتون في محافظة ريف دمشق(القطيفة)، بينما جُمع مصل اللبن الناتج عن تصفية اللبن الرائب أثناء تحويله إلى لبنة. اُتبعت طريقة تكثيف مصل اللبن وماء جفتة الزيتون بالتسخين المباشر، حتى الوصول إلى تركيز 60% لمصل اللبن و80% لماء جفتة الزيتون، أما بالنسبة للتركيزات المستخدمة في الموسم الثاني فكانت 80% لمصل اللبن و90% لماء جفتة الزيتون، وتمَّ حساب نسبة التركيز للمواد المختبرة كالتالي:

(وزن العينة قبل التركيز – وزن العينة بعد التركيز)÷ وزن العينة قبل التركيز} x 100.

3-1-5-تجارب السمية النباتية للمواد المختبرة على بذور القمح:

اُستخدمت بذور القمح القاسي من صنف شام3 في جميع التجارب المخبرية.

3-1-5-1-تقدير السمية النباتية للزيوت العطرية:

طُبّقت أربع معاملات في هذه التجارب، حيث حُضِّرت ثلاثة تراكيز لكل من الزيوت المختبرة بالإضافة لمعاملة الشاهد، **فالنسبة لزيت السرو** حُضِّر منه التراكيز 10 ,25 ,50 µl/ml ، إضافة إلى معاملة الشاهد وتمت التجربة كما يلي: وُزن 50 غرام من بذور القمح، وعُقمت بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1% لمدة دقيقتين مع التحريك، ومن ثمَّ غُسلت بالماء المقطر المعقم أربع مرات للتخلص من آثار الكلور، ونُشرت بعد ذلك على ورق ترشيح معقم داخل حجرة العزل لتجف هوائياً. تمَّ تحضير أربعة أنابيب زجاجية (على عدد معاملات التجربة) تحتوي كل منها 3 مل من الماء المقطر (وهو الحجم من الماء الكافي لغمر 4 غرام من البذور داخل الأنابيب) مع إضافة توين (Tween 20)

بتركيز 0.1% كمادة مستحلبة لتحضير تراكيز الزيت المطلوبة حسب الأبرص وزكريا (2016)، وحُضّرت تراكيز الزيت وفق التالي: للحصول على تركيز 50 µl/ml أُخذ 150 µl من الزيت الصافي لأوراق السرو وأُضيف إلى أحد الأنابيب السابقة الحاوية على 3 مل ماء مقطر، وتمَّ أخذ 75 µl من الزيت وأضيف للأنبوب الثاني للحصول على التركيز 25 µl/ml، وأخيراً للحصول على التركيز 10 µl/ml تمَّ أخذ 30 µl وأُضيف للأنبوب الثالث (تمَّ سحب حجم من الماء من كل أنبوب يعادل حجم الزيت المضاف)، أما الأنبوب الرابع فهو الشاهد الذي يحتوي على الماء مع التوين فقط. أُضيف 4 غرام من بذور القمح المحضرة سابقاً إلى كل من الأنابيب السابقة الحاوية على التراكيز الثلاثة للزيت بالإضافة لمعاملة الشاهد، وتُركت المعاملات لمدة خمس دقائق، بواقع أربعة مكررات لكل معاملة، ثمَّ تمَّ توزيع بذور كل أنبوب على أطباق بتري (25 بذرة بكل طبق) بداخلها ثلاثة أقراص ترشيح معقمة مبللة بالماء بما يكفي لإنبات البذور، وُضعت في الحاضنة عند درجة حرارة 20 س^{o} لمدة أسبوع، ثمَّ أُخذت نتائج نسبة انبات البذور. تضمَّن الموسم الثاني دراسة التأثير البخاري لزيت السرو، وذلك بوضع 10 µl من الزيت بدون تخفيف على ورق ترشيح صغير مثبت على غطاء طبق بتري يحتوي على بذور القمح، ووضع الطبق عند درجة حرارة 40 س^{o} لمدة ساعة، نُقلت البذور إلى الحاضنة عند درجة حرارة 20س^{o} لمدة أسبوع، ثمَّ أُخذت نتائج نسبة انبات البذور.

أما بالنسبة لزيت النارنج فقد حُضِّرت منه التراكيز 5 ,10 ,25 µl/ml. أخيراً **بالنسبة لزيت النعناع** كانت التراكيز المستخدمة هي 2.5 ,5 ,10 µl/ml، وتمّت المعاملات لكل من زيتي النعناع والنارنج تماماً كما ورد أعلاه في زيت السرو.

3-1-5-2- تقدير السمية النباتية لمصل اللبن الحامضي وماء جفتة الزيتون:

طُبّقت ثلاث معاملات في هذه التجارب تركيزي مصل اللبن **60%** و **80%** لماء جفتة الزيتون بالإضافة للشاهد (هذه التراكيز استخدمت في تجارب الموسمين)، وُزن 30 غرام من بذور القمح المطّهرة سابقاً، ثمَّ حُضِّرت ثلاثة أنابيب زجاجية يحتوي الأول على 3 مل من مصل اللبن والثاني على 3 مل من ماء جفتة الزيتون بينما يحوي الأخير على 3 مل من الماء المقطر، أُضيف 4 غرام من بذور القمح إلى كل من الأنابيب السابقة وتُركت المعاملات لمدة خمس دقائق، بواقع أربعة مكررات لكل معاملة، ثمَّ تمَّ توزيع بذور كل أنبوب على أطباق بتري (25 بذرة بكل طبق) في كل منها ثلاثة أقراص ترشيح مبللة بالماء بما يكفي لإنبات البذور، وُضعت في الحاضنة عند درجة حرارة 20 س^{o}

لمدة أسبوع، ثمَّ أُخذت نتائج نسبة انبات البذور. أُجريت تجارب السمية النباتية لكل من تركيزي مصل اللبن **80%** وماء جفتة الزيتون **90%**، والتي اُستخدمت في تجارب الموسم الثاني، بالطريقة السابقة ذاتها.

3-1-5-3- تقدير السمية النباتية للمسحوق الجاف لكل من اكليل الجبل والنعناع:

جُفِّفت كل من أوراق اكليل الجبل والنعناع الأخضر عند درجة حرارة الغرفة لمدة 15 يوم، وثمَّ طُحنت باستخدام الطاحونة الكهربائية، نُخلت بغربال قطر ثقوبه 250 µm، وحُفظت في أنبوب مغلق لحين الاستخدام. طُبِّقت في هذه التجربة ثلاث معاملات أولها معاملة بذور القمح بمسحوق اكليل الجبل والثانية المعاملة بمسحوق النعناع بالإضافة لمعاملة الشاهد، وُزن 30 غرام من بذور القمح المطهرة سابقاً، ووُزعت على ثلاثة أنابيب زجاجية يحوي كل منها على 10 غرام من هذه البذور، ثم أُضيف بضعة نقاط من الماء المقطر لكل أنبوب لترطيب البذور وسهولة التصاق المسحوق عليه، وبعد ذلك أُضيف 0.03 غرام من كل من مسحوق النعناع و اكليل الجبل إلى أنبوبين من الأنابيب السابقة، ونُفذت التجربة بواقع أربعة مكررات لكل معاملة، تمَّ توزيع بذور كل أنبوب على أطباق بتري(25 بذرة بكل طبق) بداخلها ثلاثة أورق ترشيح مبللة بالماء بما يكفي لإنبات البذور، وُضعت في الحاضنة عند درجة حرارة 20 س° لمدة أسبوع، ثمَّ أُخذت نتائج نسبة انبات البذور.

3-1-6-دراسة تأثير المواد المختبرة في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية للتفحم المغطى:

استخدم آغار الماء (Water agar) كوسط انتاش في هذه التجارب وتمَّ تحضيره كالتالي: وُزن 15 غرام من مسحوق الآغار، ووُضع داخل دورق زجاجي، وأُضيف إليه 1 لتر من الماء المقطر مع التحريك والتسخين على جهاز تحريك مغناطيسي حتى تمام ذوبان الآغار، وبعد ذلك عُقّم الوسط في الأوتوكلاف لمدة 20 دقيقة عند درجة حرارة 121 س°، وتُرك الوسط ليبرد إلى ما قبل التصلب، ثمَّ سُكب داخل أطباق بتري ذات قطر9 سم بمعدل 20 مل لكل طبق ووُضع في البراد لحين الاستخدام.

3-1-6-1-اختبار تأثير الزيوت العطرية:

في تجربة **زيت السرو** طُبِّقت خمس معاملات في هذه التجربة، حيث حُضّرت أربعة تراكيز للزيت (µl/ml 10, 5, 2.5, 1.25) إضافة إلى معاملة الشاهد، وتمت التجربة كما يلي: لتحضير تراكيز الزيت وُضع داخل أنبوب 2 مل من الماء المقطر المعقّم، وأُضيف إليه 20 µl/ml من الزيت الصافي

مع إضافة توين (Tween 20) بتركيز 0.1 % فنحصل على التركيز 10 µl/ml (تمَّ سحب حجم من الماء من الأنبوب يعادل حجم الزيت المضاف)، أُخذ من هذا التركيز 1مل في أنبوب ثانٍ وأُضيف إليه 1 مل من الماء المقطر المعقم للحصول على التركيز 5 µl/ml، وكُررت الخطوات ذاتها للحصول على التركيزين 1.25 و 2.5 µl/ml، ويُضاف لأنبوب الشاهد 2 مل من الماء المقطر المعقم مضاف إليه توين، ثمَّ أُضيف 0.002 غرام من أبواغ الفطر إلى كل من الأنابيب السابقة، ونُقعت الأبواغ مع المعاملة لمدة 15 دقيقة مع رج الأنابيب لعدة دقائق قبل الاستخدام. طُبقت هذه التجربة بثلاثة مكررات لكل معاملة حيث اُستخدم وسط آغار الماء لإنتاش أبواغ الفطر، ونُشر على كل من الأطباق الثلاثة 50 µl من معلق الأبواغ في المستحلب الزيتي، وكذلك الأمر بالنسبة لمعاملة الشاهد حيث أُخذ 50 µl من المعلق المائي للأبواغ ونُشر على ثلاثة أطباق أخرى. وُضعت الأطباق في الحاضنة عند درجة حرارة 11س° (وهي درجة ملائمة لإنتاش أبواغ الفطر) لمدة عشرة أيام.

تضمَّن الموسم الثاني دراسة التأثير البخاري لزيت السرو، وذلك بوضع 10 µl من الزيت بدون تخفيف على ورق ترشيح صغير مثبت على غطاء طبق بتري، بينما نُشر معلق الأبواغ على سطح وسط الأغار ووضع عند درجة حرارة 40 س° لمدة ساعة، ثمَّ نُقلت إلى الحاضنة عند حرارة 11 س°. أُخذت النتائج بفحص الأطباق تحت المجهر بعدسة تكبيرها 10 X وذلك بأخذ ثلاثة حقول مجهرية من كل مكرر من كل معاملة، ثمَّ تم أخذ متوسط عدد الأبواغ المنتشة (اُعتبرت البوغة منتشة إذا تشكلت دعامة طولها مساوٍ لقطر البوغة أو أكثر) في الساحات الثلاث لكل مكرر.

حُسبت النسبة المئوية لتثبيط إنتاش الأبواغ وفق Badawy وزملاؤه (2017) حسب المعادلة التالية:
(نسبة الانتاش في الشاهد – نسبة الانتاش في المعاملة)÷ نسبة الإنتاش في الشاهد} x 100.

أما بالنسبة لزيت النارنج فقد حُضِّرت منه التراكيز 5, 2.5, 1.25 µl/ml وأخيراً **بالنسبة لزيت النعناع** كانت التراكيز المستخدمة هي 2.5, 1.25 µl/ml، وتمّت المعاملات لكل من زيتي النعناع والنارنج تماماً كما ورد أعلاه في زيت السرو.

3-1-6-2- اختبار تأثير مصل اللبن الحامضي وماء جفتة الزيتون:

طُبّقت ثلاث معاملات في هذه التجارب تركيزي مصل اللبن **60%** و**80%** لماء جفتة الزيتون بالإضافة للشاهد، أُخذ 2 مل من كل من مصل اللبن وماء جفتة الزيتون ووُضعا داخل أنبوبين زجاجين

بينما وُضع 2 مل من الماء المقطر داخل أنبوب ثالث كشاهد، ثمَّ أُضيف 0.002 غرام من أبواغ الفطر إلى كل من الأنابيب السابقة، ونُقعت الأبواغ مع المعاملة لمدة 15 دقيقة مع رج الأنابيب لعدة دقائق قبل الاستخدام. طُبقت هذه التجربة بثلاثة مكررات لكل معاملة ونُشر على كل طبق من الأطباق 50 µl من معلق الأبواغ لكل معاملة، ووُضعت الأطباق في الحاضنة عند درجة حرارة 11 س° لمدة عشرة أيام، وتمَّ حساب نسبة التثبيط كما ورد سابقاً في تجارب الزيوت. أُجريت تجارب نسبة تثبيط انتاش الأبواغ لكل من تركيزي مصل اللبن **80%** وماء جفتة الزيتون **90%**، والتي استخدمت في تجارب الموسم الثاني، بالطريقة السابقة ذاتها.

3-1-6-3- اختبار تأثير المسحوق الجاف لإكليل الجبل و النعناع:

طُبِّقت في هذه التجربة ثلاث معاملات، حيث وضع 2 مل من الماء المقطر في ثلاثة أنابيب زجاجية، ثمَّ أُضيف 0.002 غرام من أبواغ الفطر إلى كل أنبوب، وُزن 0.03 من كل من مسحوق اكليل الجبل والنعناع، وأُضيفت إلى أنبوبين من الأنابيب السابقة بينما بقي الأنبوب الثالث كشاهد، ونُقعت الأبواغ مع المعاملة لمدة 15 دقيقة مع رج الأنابيب لعدة دقائق قبل الاستخدام. طُبقت هذه التجربة بثلاثة مكررات لكل معاملة، ونُشر على كل طبق من الأطباق 50 µl من معلق الأبواغ لكل معاملة، ووُضعت الأطباق في الحاضنة عند درجة حرارة 11 س° لمدة عشرة أيام، وتمَّ حساب نسبة التثبيط كما ورد سابقاً في تجارب الزيوت.

3-2- تجارب الأصص:

استخدمت بذور القمح القاسي شام 3 في هذه التجارب، زُرعت البذور ضمن أصص كبيرة بقطر 50 سم، تحتوي كميات متساوية من التراب والسماد العضوي والتورب والرمل وفق النسب التقريبية التالية (حجماً): 80% تربة زراعية + 5% سماد عضوي معالج + 10% تورب + 5% رمل، وتمَّ القيام بعمليات الخدمة من تعشيب وسقاية عند الحاجة.

<u>3-2-1- تجارب الموسم الأول 2019 م:</u>

تضمّن هذا الموسم ثمان معاملات وهي: مصل اللبن بتركيز 60% - ماء جفتة الزيتون بتركيز 80% - المسحوق الجاف للنعناع - المسحوق الجاف لإكليل الجبل - زيت النارنج بتركيز 5 µl/ml – زيت

السرو بتركيز 10 µl/ml – زيت النعناع بتركيز 2.5 µl/ml – الشاهد مبيد ديفينوكونازول (سبيكترو Spectro يحوي 30 غرام/لتر مادة فعّالة).

تمَّ تأخير موعد الزراعة إلى منتصف كانون الأول لزيادة نسبة الإصابة كون أبواغ الفطر تحتاج إلى درجات حرارة منخفضة (حوالي 11س°) لكي تنتش.

تمَّ احداث العدوى للبذور كالتالي: وُزن 100 غرام من بذور القمح، ووُضعت ضمن كيس نايلون، وأُضيف حوالي 3 مل من الماء المقطر لترطيب البذور وتسهيل التصاق أبواغ الفطر عليها، ثمَّ وُزِنَ 0.3 غرام من أبواغ الفطر، وأُضيفت إلى البذور مع التحريك بشكل جيد لعدة دقائق لضمان توزع الأبواغ على كامل سطوح البذور، وقُسِّم البذار المعدى إلى 10 غرام لكل معاملة، ووُضعت ضمن كيس نايلون صغير، بينما تمَّت معاملة البذور بالمواد المختبرة كما يلي:

أُخذ 100 µl من كل من مصل اللبن وماء جفتة الزيتون ومن تراكيز الزيوت الثلاثة المحضرة سابقاً (زيت السرو والنارنج والنعناع)، وأُضيف إلى خمسة أكياس نايلون تحتوي كل منها على 10 غرام من البذار المعداة، وتمَّ التحريك بشكل جيد لعدة دقائق، أما بالنسبة للمسحوق الجاف لكل من اكليل الجبل والنعناع فتمَّ إضافة 100 µl/ml من الماء المقطر إلى كيسين آخرين ومن ثم أُضيف 0.03 غرام من كل من المسحوقين مع التحريك جيداً، وأخيراً بالنسبة لمعاملة الشاهد أُخذ 20 µl من مبيد ديفينوكونازول (حُسبت الكمية حسب معدل استخدام المبيد وهو 2 لتر/طن بذار)، وأُضيف إلى كيس نايلون آخر يحوي على 10 غرام من بذور القمح المعداة وتمَّ التحريك بشكل جيد. تمَّ زراعة هذه المعاملات ضمن عشر أصص مقسم كل أصيص إلى أربعة أرباع متساوية كل ربع يمثل مكرر، أي لدينا خمسة مكررات لكل معاملة، وزُرع بكل مكرر11 بذرة، صُمِّمت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وتمَّ أخذ النتائج في نهاية شهر أيار بعد تشكل السنابل وظهور الإصابة بشكل واضح، وذلك بأخذ النسبة المئوية للنباتات المصابة والسليمة لكل مكرر من مكررات المعاملة.

3-2-2- تجارب الموسم الثاني 2020 م:

تضمّن هذا الموسم اثنا عشرة معاملة، وهي المعاملات الثمانية التي نُفّذت بالموسم الأول بالإضافة إلى أربع معاملات جديدة وهي: مصل اللبن بتركيز 80% – ماء جفتة الزيتون بتركيز 90% – الشاهد المعدى – التأثير البخاري لزيت السرو بجرعة 10 µl.

تمّت الزراعة في منتصف كانون الأول، واُستخدم 120 غرام من بذور القمح المعدى وقُسم البذار إلى 10 غرام لكل معاملة.

تمَّ تكرار خطوات العمل ذاتها بالنسبة للمعاملات الثمانية الخاصة في الموسم الأول، وكذلك الأمر بالنسبة لمعاملتي مصل اللبن وماء جفتة الزيتون بالتركيزات الجديدة التي اُستخدمت في الموسم الثاني، أما بالنسبة للشاهد المعدى فاقتصرت المعاملة على زراعة البذور المعداة دون إضافة أي مادة، وأخيراً بالنسبة لمعاملة التأثير البخاري لزيت السرو فتمَّ تعريض البذار المعدى (10 غرام) إلى بخار الزيت حسب الطريقة المذكورة سابقاً في التجارب المختبرية.

تمَّ زراعة معاملات الموسم الثاني ضمن ستة وثلاثين أصيصاً يمثل كل أصيص قطعة تجريبية أي بثلاثة مكررات لكل معاملة، وزُرع في كل مكرر 35 بذرة. تمَّ أخذ النتائج في نهاية شهر أيار بعد تشكل السنابل وظهور الإصابة بشكل واضح، فُحصت السنابل بعد حصادها لتحديد النسبة المئوية للسنابل المصابة، بينما حُسبت النسبة المئوية لكفاءة المعاملات في تثبيط الإصابة وفق القانون التالي:

{(نسبة الإصابة في الشاهد المعدى – نسبة الإصابة في المعاملة)÷ نسبة الإصابة في الشاهد المعدى } x 100.

3-3-التحليل الإحصائي:

تمَّ إجراء تحليل التباين باستخدام برنامج SPSS، حيث حُللت النتائج باستخدام اختبار One-Way ANOVA واُتبع باختباري LSD وDuncan لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة 5%.

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

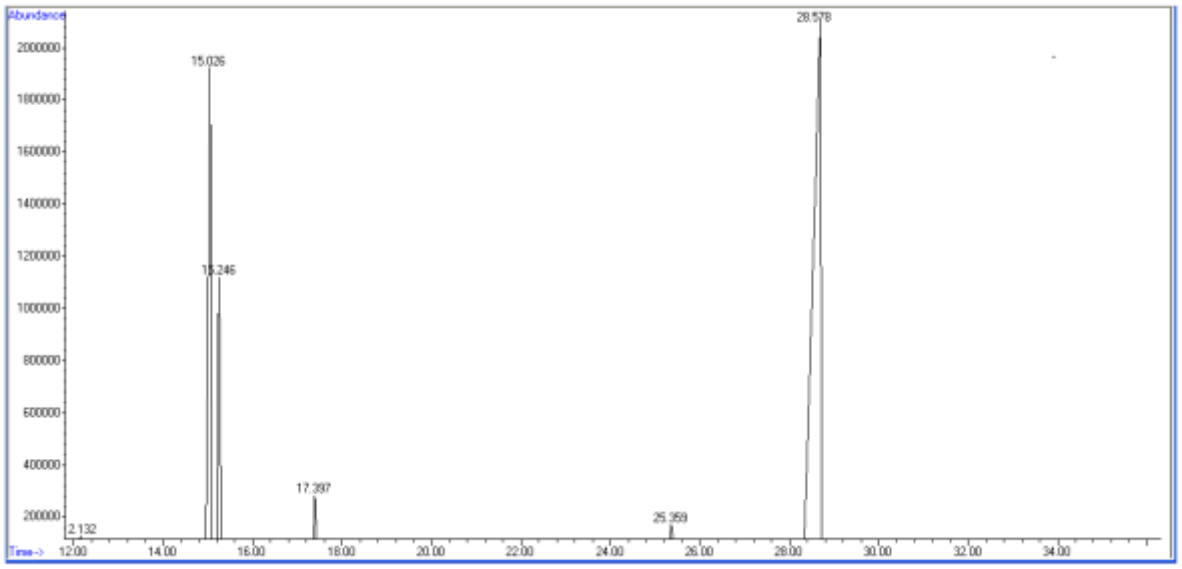
Results and Discussions

4-1- نتائج التجارب المخبرية:

4-1-1- التحليل الكيميائي للزيوت العطرية:

4-1-1-1-التركيب الكيميائي لزيت أوراق النعناع *Mentha spicata* :

لدى إجراء التحليل الكيميائي للزيت تمَّ تعريف 5 مركبات فيه (شكل 1)، وكان المركب Carvone ذي النسبة الأعلى حيث بلغت نسبته 64.92 % (جدول 1)، وبمقارنة هذه النتيجة مع أبحاث سابقة لوحظ أن النسبة كانت أعلى لدى Ali-Shtayeh *et al.* (2019) فوصلت إلى 76.82%، بينما تدنت النسبة إلى 40.8% و 49.5% لدى Snoussi *et al.* (2015) و Soković and Van (2006) على التوالي، بينما تقاربت نتيجة هذا البحث مع كل من Hussain *et al.* (2010)[a] و Liu *et al.* (2012) والتي بلغت بالترتيب 63.24% و 65.33%.



الشكل (1): مركبات الزيت العطري لأوراق النعناع *Mentha spicata* المعرّفة بتقانة GC/MS

الجدول (1): التركيب الكيميائي للزيت العطري لأوراق النعناع *Mentha spicata*

المركب الكيميائي	النسبة المئوية %	زمن الاحتباس (الدقيقة)
Limonene	20.52	15.04
1,8-Cineole	9.49	15.24
Camphene	2.58	17.39
Cis-Dihydrocarvone	2.46	25.36
Carvone	64.92	28.68
المجموعات الكيميائية لمكونات الزيت	**النسبة الإجمالية**	
1- Monoterpene hydrocarbons	23.1	
2- Oxygenated Monoterpene	76.87	
المجموع الكلي	**99.97**	

تلاه المركب Limonene بنسبة 20.52%، وتقاربت هذه النسبة مع ما توصل إليه Snoussi *et al.* (2015) حيث بلغت 20.8%، بينما ارتفعت إلى 27.72% لدى Mohammed *et al.* (2017)، وكانت منخفضة نسبياً لدى كل من Ali-Shtayeh *et al.* (2019) و Adam *et al.* (1998) إذ بلغت 6.23% و 5.07% على التوالي.

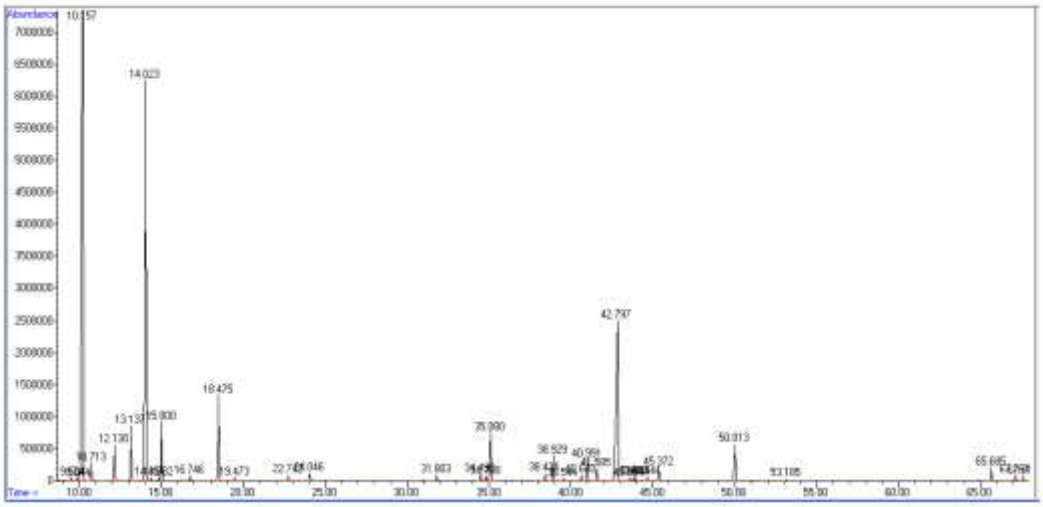
احتلَّ المركب 1,8-Cineole المرتبة الثالثة بنسبة 9.49%، وكانت هذه النسبة متدنية لدى معظم الأبحاث السابقة وأقلها كانت 0.2% لدى Liu *et al.* (2012) و 0.3% عند Buleandra *et al.* (2016) وأخيراً 1.93% و 3.8% لدى كل من Chauhan *et al.* (2009) و Boukhebti *et al.* (2011) على التوالي، بينما سُجلت بنسبةً أعلى بلغت 17% لدى Snoussi *et al.* (2015).

جاء المركبان Camphene وCis-Dihydrocarvone في المرتبة الأخيرة بنسبتهما 2.58% و2.46% على التوالي، وبالمقارنة مع الأبحاث السابقة نجد أنَّ نسبة هذين المركبين تدنت إلى 0.2% و1.9% لدى Snoussi *et al.* (2015) على التوالي، بينما توافقت نسبة مركب Camphene مع نتيجة Liu *et al.* (2012) والتي بلغت 2.34%. أما بالنسبة للمركب Cis-Dihydrocarvone نجد فقد تقاربت النسبة في هذا البحث مع النسبة التي سُجلت لدى Hussain *et al.* (2010)[b] والتي بلغت 2.2%، بينما ارتفعت النسبة إلى 9.1% لدى Buleandra *et al.* (2016) وإلى 4.84% عند Hussain *et al.* (2010)[a].

بشكل عام يعتمد التركيب الكيميائي لزيوت أنواع النعناع على العوامل البيئية والزراعية مثل التربة والمناخ والموقع الجغرافي، بالإضافة إلى العوامل الوراثية والمرحلة الفينولوجية للنبات أثناء الحصاد (Buleandra *et al*., 2016)

4-1-1-2- التركيب الكيميائي لزيت أوراق السرو *Cupressus sempervirens*:

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي للزيت العطري لأوراق السرو أنه يتكون من 25 مركب (شكل 2)، وكان المركب α-Pinene ذو النسبة الأعلى حيث بلغت 44.32% (جدول 2)، وبمقارنة هذه النتيجة مع أبحاث سابقة تبين أن هذه النسبة كانت ضمن المجال الذي أشار إليه Milos *et al.* (2002) حيث بلغت 28.4-79.2 %، وذلك عند دراسته لاختلاف نسب مكونات الزيت على مدار أشهر سنة كاملة، بينما كانت مرتفعة لدى كل من (Mazari *et al.*, (2010 و Aazza *et al.* (2011) فبلغت 60.5 و49 % على التوالي، وتدنت النسبة إلى 19.3 % و21.4 % لدى كل من Emami *et al.* (2006) و Sacchetti *et al.* (2005) على التوالي، وتقاربت نتيجة هذا البحث مع نتائج Chanegriha *et al.* (1997) حيث بلغت 44.9 %.



الشكل (2): مركبات الزيت العطري لأوراق السرو *Cupressus semppervirens* المعرّفة بتقانة GC/MS

الجدول (2): التركيب الكيميائي للزيت العطري لأوراق السرو *Cupressus sempervirens*

المركب الكيميائي	النسبة المئوية%	زمن الاحتباس (الدقيقة)
α-Pinene	44.32	10.15
α-Fenchene	0.65	10.71
γ-Terpinene	2.64	12.13
β- Pinene	1.73	13.13
δ-3-Carene	20.24	14.02
α-Terpinene	0.08	14.35
Limonene	2.01	15.00
α-Terpinolene	5.89	18.47
3-Carene	0.12	19.46
3-Heptyne	0.22	22.74
Camphene	0.21	31.80
Cadina-1,4-diene	0.18	34.79
β-Cedrene	0.34	38.43
β-Caryophyllen	1.31	38.92
Germacrene-D	0.09	39.54
α-Humulene	1.01	40.98
(+)Epi-Bicyclosesquiphellandrene	0.67	41.58
Cedrol	13.33	42.79
Thujopsene	0.12	43.59
Isocaryophyllen	0.08	43.94
β-Ocimene	0.34	44.64
δ-Cadinene	0.94	45.37
α-Cedrene	2.22	50.01
(+)-β-Gurjunene	0.07	53.18
Dehydroabietane	0.12	67.16
المجموعات الكيميائية لمكونات الزيت	**النسبة الإجمالية**	
1- Monoterpene hydrocarbons	78.23	
2- Sesquiterpene hydrocarbons	7.03	
3- Oxygenated sesquiterpenes	13.3	
4- Diterpene hydrocarbons	0.12	
5- Alkanes	0.22	
المجموع الكلي	**98.9**	

تلاه المركب δ-3-Carene بنسبته 20.24 % وكانت ضمن المجال الذي ذكره Milos *et al.* (2002) وهو (9.1– 32.6 %)، بينما كانت أعلى لدى كل من Emami *et al.* (2005) (24 %) و Al-Snafi (2016) (22.1 %)، وأقل منها لدى كل من Ismail *et al.* (2013) و Chanegriha *et al.*

(1997) حيث بلغت 7.2 و10.6% على التوالي، بينما كانت نتيجة هذا البحث أقرب لنتائج Chanegriha *et al* . (1993) والتي بلغت 21.13 %.

حلَّ في المرتبة الثالثة المركب Cedrol بنسبته 13.3%، وكانت هذه النسبة أقرب لنتيجة Milos *et al.* 2002) والتي بلغت 12.9 % بينما كانت النسبة أعلى عند Elansary *et al.* (2012) فبلغت 21.29 %، بينما انخفضت النسبة إلى 3.92 % لدى Chanegriha *et al.* (1993) وإلى 8.3% عند Mazari *et al.* (2010).

ثمَّ المركب α-Terpinolene في المرتبة الرابعة بنسبته 5.89%، وكانت هذه النسبة أقرب لنتيجة البحث الذي توصل إليه Al-Snafi (2016) والتي بلغت 4.5% بينما ارتفعت إلى 9.17% عند Elansary *et al.* (2012).

يأتي بعد ذلك مجموعة المركبات التي تراوحت نسبتها بين 2% و 3% وهي:(γ-Terpinene و-α Cedrene و Limonene) والتي بلغت النسب بالترتيب (2.64، 2.22، 2.01%)، وبالمقارنة مع الأبحاث الأخرى نجد أن النسبة لكل من مركبي γ-Terpinene وLimonene كانت أعلى فوصلت إلى 6.14 و7.3% على التوالي لدى Sacchetti *et al.* (2005)، وتدنت نسبة مركبي -γ Terpinene وα-Cedrene إلى 0.51 و0.19 بالترتيب لدى Chanegriha *et al.* (1993) بينما تقاربت نسبة Limonene لديه مع نتيجة هذا البحث.

يلي ذلك المركبات التي سُجلت بنسب أقل من 2% وهي: (β– Pinene، α-Humulene، β–Caryophyllen) وبلغت نسبتها على التوالي: 1.73، 1.01، 1.31%، بالمقارنة مع نتائج الأبحاث الأخرى ارتفعت نسبة المركبات الثلاثة إلى: 2.6، 4.2، 4.2% بالترتيب لدى Emami *et al.* (2006)، بينما تدنت نسبة مركبي α-Humulene، β-Caryophyllen لدى Mazari *et al.* (2010) إلى 0.3 % وبقيت نسبة β–Pinene أعلى فبلغت 2.9%، وأشار Ismail *et al.* (2013) إلى نسبة منخفضة من β–Pinene وصلت إلى 0.8%، بينما تقاربت نسبة هذه المركبات بالبحث مع بقية الأبحاث الأخرى.

شكلت مجموعة هذه المواد نسب قليلة من مكونات الزيت وهي:α-Fenchene، (+)Epi-Bicyclosesquiphellandrene، Camphene، β-Cedrene، Thujopsene، β-Ocimene،

Dehydroabietane، Cadina-1,4-diene، 3-Carene، δ-Cadinene، والتي وصلت نسبها على التوالي: 0.65، 0.67، 0.21، 0.34، 0.12، 0.34، 0.12، 0.18، 0.12، 0.94%، وتقاربت نسب هذه المواد مع النسب لدى الأبحاث الأخرى التي أُختبر فيها التركيب الكيمائي للزيت العطري لأوراق السرو.

أخيراً شكلت أربعة مركبات نسب قليلة جداً وهي: (+)-β-Gurjunene، α-Terpinene، Germacrene-D، Isocaryophyllen، فبلغت نسبها بالترتيب: 0.07، 0.08، 0.09، 0.08%، بينما ظهرت هذه المركبات بنسب أعلى في معظم الأبحاث الأخرى، فبلغت نسبة (+)-β-Gurjunene 2.15% لدى Rguez *et al.* (2018) ، وأشار Sacchetti *et al.* (2005) إلى نسبة عالية من α-Terpinene وصلت إلى 3.94 %، بينما سُجل كل من Germacrene-D بنسبة 13% لدى Emami *et al.* (2006) و Isocaryophyllen بنسبة 2.2% لدى Ismail *et al.* (2013).

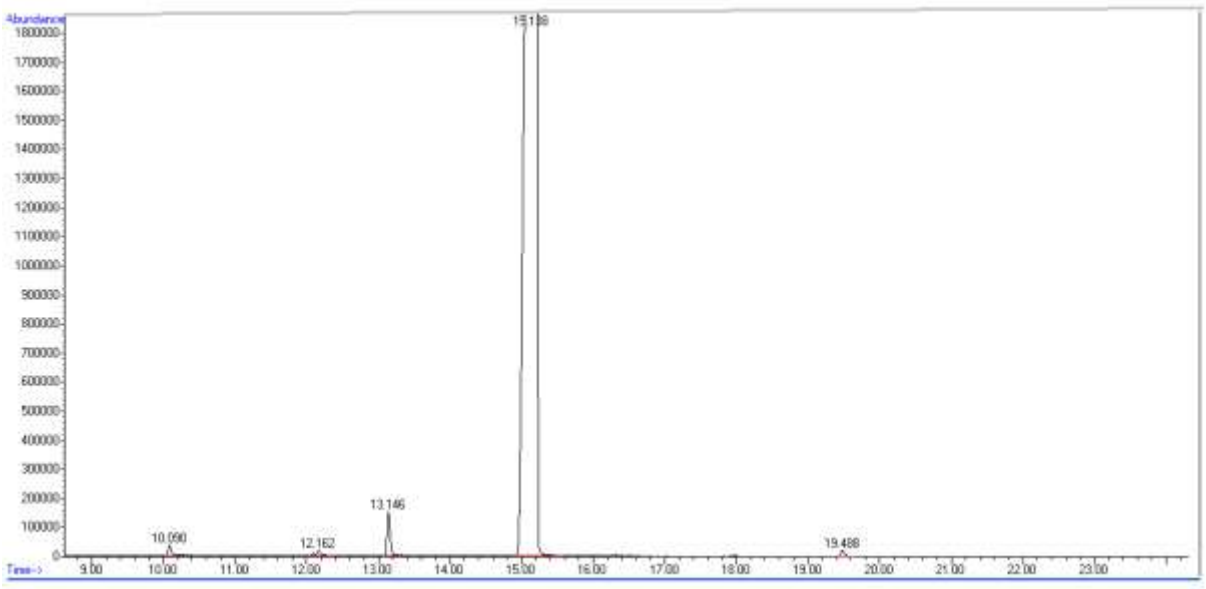
سُجل في هذا البحث مركب لم يذكر في الأبحاث السابقة وهو مركب 3-Heptyne بنسبة 0.22% وهو مركب عضوي هيدروكربوني ينتمي لمجموعة الألكينات، وهذه النتيجة تحتاج لمزيد من الدراسات لتأكيدها.

إن الاختلاف أو التشابه في نسب مكونات الزيوت العطرية لأوراق السرو في هذا البحث والأبحاث السابقة قد يُعزى للاختلافات في الطرز الوراثية بين أشجار السرو المأخوذة منها العينات الورقية في مختلف الأبحاث، والاختلافات في مراحل النمو التي جمعت عندها العينات، إضافة إلى ذلك الظروف البيئية لكل موقع من مواقع جمع العينات، كما أن لطريقة تحضير العينات واستخلاصها أثرها في تلك المكونات (Emami *et al.*, 2006).

4-1-1-3-التركيب الكيميائي للزيت العطري لقشرة ثمار النارنج *Citrus aurantium*:

أظهر التحليل الكيميائي للزيت العطري المستخرج من قشور ثمار النارنج بأنه يحتوي على خمسة مركبات (شكل 3)، وكان المركب Limonene المكون الرئيسي لهذا الزيت حيث بلغت نسبته 98.63% (جدول 3)، وبالمقارنة مع نتائج الأبحاث تبين أن هذه النسبة كانت أقرب لنتائج كل من Hosni *et al.* (2010) و Sanei-Dehkordi *et al.* (2016) حيث بلغت 96.9% و94.89% على التوالي.

كما تبين أن معظم الأبحاث السابقة سجلت هذا المركب بنسبٍ أقل من نتيجة هذا البحث، حيث بلغت 67.15% لدى Chaieb *et al.* (2018) و87.02% لدى Trabelsi *et al.* (2016).



الشكل (3): مركبات الزيت العطري لقشرة ثمار النارنج *Citrus aurantium* المعرّفة بتقانة GC/MS

يأتي في المرتبة الثانية المركبات الأربعة الأخرى التي لم تتجاوز نسبة كلٍ منها 1% وهي: β−Pinene و α -Pinene و Sabinene و(E)-β-Ocimene وبلغت نسبهم بالتوالي 0.89%، 0.20%، 0.13%، 0.12%، وبالمقارنة مع نتائج الأبحاث الأخرى نجد أن جميع نسب هذه المركبات ارتفعت بالترتيب إلى 4.02%، 1.18%، 0.79%، 2.36% لدى Chaieb *et al.* (2018)، سُجِّل المركبان Sabinene و β-Pinene بنسبٍ أقل في بحوثٍ أخرى فكانت نسبتهما على التوالي 0.08% و0.33% (Caccioni *et al.*, 1998)، بينما كانت نسبتي هذين المركبين أقرب إلى ما توصل إليه Sarrou *et al.* (2013) فكانت النسب بالترتيب 0.18% و0.62%.

أما بالنسبة للمركب α-Pinene فقد توافقت نتيجة هذا البحث مع النتيجة التي توصل إليها Hosni *et al.* (2010) حيث بلغت 0.27%، وأخيراً بالنسبة للمركب (E)-β-Ocimene فقد كانت نسبته أقرب لنتائج كل من karoui and Marzouk (2013) و Zarrad *et al.* (2015) حيث بلغت 0.36% و0.32% على التوالي.

الجدول (3): التركيب الكيميائي للزيت العطري لقشرة ثمار النارنج *Citrus aurantium*

المركب الكيميائي	النسبة المئوية %	زمن الاحتباس (الدقيقة)
α-Pinene	0.20	10.08
Sabinene	0.13	12.15
β- Pinene	0.89	13.14
Limonene	98.63	15.13
(E)-β-Ocimene	0.12	19.49
المجموعة الكيميائية لمكونات الزيت	**النسبة الإجمالية**	
Monoterpene hydrocarbons	99.97	
المجموع الكلي	**99.97**	

بشكل عام يمكن أن يُعزى الاختلاف في التركيب الكيميائي لزيت النارنج إلى النمط الجيني والظروف المناخية ومرحلة النضج، بالإضافة إلى الموقع الجغرافي وأجزاء النبات المستخرج منها الزيت سواء أكانت قشور الثمار أو الأزهار أو الأوراق (Hosni *et al.*, 2010 و Gniewosz *et al.*, 2017).

4-1-2- نتائج السمية النباتية للمواد المختبرة على بذور القمح:

4-1-2-1- السمية النباتية للزيوت العطرية:

تظهر النتائج في الجدول (4) أن نسبة إنبات بذور القمح لم تتجاوز 30% عند تطبيق التركيز 50 µl/ml من زيت السرو و60% عند التركيز25 µl/ml، بينما لم يؤثر التركيز 10 µl/ml معنوياً في إنبات البذور وكان أقرب للشاهد، وكذلك الأمر إن التبخير بزيت السرو بجرعة 10 µl لم يؤثر معنوياً في نسبة انبات البذور. أما بالنسبة **لزيت النارنج** فبلغت نسبة انبات البذور 50% عند التركيز 25 µl/ml وارتفعت إلى 65% عند التركيز 10 µl/ml، بينما لم يؤثر التركيز 5 µl/ml معنوياً في إنبات البذور وكان أقرب للشاهد. وأخيراً بالنسبة لزيت **النعناع فنجد أن التركيز** 2.5 µl/ml لم يؤثر معنوياً في نسبة انبات البذور مقارنة مع التركيزين الأعلى، حيث انخفضت نسبة الإنبات إلى 40% و 65% عند تطبيق التركيزين 10 µl/ml و5 µl/ml على التوالي.

الجدول (4): تأثير تراكيز مختلفة من الزيوت العطرية في نسبة انبات بذور القمح

المعاملة	نسبة انبات البذور%
الشاهد	91 a
زيت السرو 50 µl/ml	30 e
زيت السرو 25 µl/ml	60 b
زيت السرو 10 µl/ml	90 a
بخار زيت السرو 10 µl	85 a
زيت النارنج 25 µl/ml	50 c
زيت النارنج 10 µl/ml	65 b
زيت النارنج 5 µl/ml	90 a
زيت النعناع 10 µl/ml	40 d
زيت النعناع 5 µl/ml	65 b
زيت النعناع 2.5 µl/ml	85 a

تشير الأحرف المشتركة إلى عدم وجود فروق معنوية بين الأرقام عند مستوى ثقة P ≥ 5% حسب Duncan Multiple Test، LSD=9.03، المكررات=4

4-1-2-2- السمية النباتية لمصل اللبن وماء جفتة الزيتون والمسحوق الجاف لكل من النعناع وإكليل الجبل:

أظهرت النتائج المبينة بالجدول (5) أن تركيزي مصل اللبن المستخدمين بالموسمين لم يؤثرا معنوياً في إنبات بذور القمح، وكذلك الأمر بالنسبة لكل من مسحوق اكليل الجبل والنعناع اليابس، أما بالنسبة لتركيزي ماء جفتة الزيتون فنجد بأن التركيز 90% فقط هو الذي أثر معنوياً في خفض نسبة الانبات مقارنة بالشاهد.

الجدول (5): تأثير مصل اللبن وماء جفتة الزيتون والمسحوق الجاف لكل من اكليل الجبل والنعناع في نسبة انبات بذور القمح

المعاملة	نسبة انبات البذور %
الشاهد	91 a
مصل اللبن 60%	90 a
مصل اللبن 80%	90 a
ماء جفتة الزيتون 80%	90 a
ماء جفتة الزيتون 90%	87 b
مسحوق اكليل الجبل	91 a
مسحوق النعناع	90 a

تشير الأحرف المشتركة إلى عدم وجود فروق معنوية بين الأرقام عند مستوى ثقة P ≥ 5% حسب Duncan Multiple Test، LSD=1.75، المكررات=4

4-1-3- تأثير المواد المختبرة في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية للتفحم المغطى:

4-1-3-1- تأثير الزيوت العطرية:

بناءً على نتائج السمية النباتية للزيوت المختبرة، تمَّ اختبار التركيز الذي لم يؤثر معنوياً في إنبات البذور من كل زيت، بالإضافة إلى تراكيز أخرى أقل لتحديد التركيز الأكثر كفاءة في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية. تظهر النتائج في الجدول (6) تأثير الزيوت العطرية المختبرة في تثبيط انتاش أبواغ الفطر وفقاً لتراكيز مختلفة من كل زيت، حيث أظهرت النتائج وجود فروق معنوية مابين تراكيز كل من الزيوت المستخدمة والشاهد.

وفقاً للنتائج المبينة بالجدول (6) يلاحظ أن تركيز **زيت السرو** 10 µl/ml حقق أعلى نسبة تثبيط لإنتاش أبواغ الفطر (75.33%)، مقارنة بالتراكيز الأقل حيث بلغت 42.16% عند استخدام التركيز 5 µl/ml و 17.71% و 9.22% عند التركيزين 2.5 µl/ml و 1.25 µl/ml على التوالي، كما بينت النتائج أن الأثر البخاري لزيت السرو الصافي (10 µl) أعطى نسبة تثبيط مقاربة للنسبة التي حققها التركيز 10 µl/ml فبلغت 71.67% ، أما بالنسبة **لزيت النارنج** نجد أن التركيز 5 µl/ml حقق أعلى نسبة تثبيط بلغت 69.33% مقارنةً بالتركيزين الأقل، حيث انخفضت النسبة إلى 37.67% و14% عند تطبيق التركيزين 2.5 µl/ml و1.25 µl/ml على التوالي، وأخيراً **بالنسبة لزيت النعناع** فقد بلغت نسبة التثبيط 70.33% عند التركيز 2.5 µl/ml بينما انخفضت إلى 41.33% عند التركيز 1.25 µl/ml.

وبناءً على هذه النتائج تمَّ تطبيق التركيز الذي حقق أعلى نسبة تثبيط للأبواغ مخبرياً من كل زيت في تجربة الأصص تحت الظروف الحقلية لتأكيد كفاءة كل زيت في مكافحة المرض.

الجدول (6): تأثير تراكيز مختلفة من الزيوت العطرية في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية

التركيز المستخدم (µl/ml)	تثبيط انتاش الأبواغ التيلية %		
	زيت السرو	زيت النارنج	زيت النعناع
10	75.33 a	–	–
5	42.16 b	69.33 a	–
2.5	17.71 c	37.67 b	70.33 a
1.25	9.22 d	14 c	41.33 b
الأثر البخاري (10 µl)	71.67 a	–	–
(–) لم تُختبر	**5.06=LSD**	**5.32=LSD**	**4.32=LSD**

– تشير الأحرف المشتركة في العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية بين الأرقام عند مستوى ثقة P ≥ 5% حسب Duncan Multiple Test، المكررات=3

4-1-3-2- تأثير مصل اللبن وماء جفتة الزيتون والمسحوق الجاف لكل من النعناع وإكليل الجبل:

تبين النتائج في الجدول (7) أن مصل اللبن حقق نسبة تثبيط عالية مقارنة مع المواد الأخرى المختبرة، فبلغت نسبة التثبيط عند التركيز 60% لمصل اللبن 91.6% وارتفعت إلى 93.6% عند التركيز 80%، ثم جاء ماء جفتة الزيتون في المرتبة الثانية في كفاءة التثبيط فبلغت النسبة 82.3% و86.6% عند التركيزين 80% و90% على التوالي، بينما أبدت المساحيق الجافة لكل من اكليل الجبل والنعناع نسبة تثبيط جيدة بلغت 75.3% لمسحوق اكليل الجبل و 65.3% لمسحوق النعناع. وطُبِّقت هذه المواد حقلياً على البذار المعدى لتأكيد فعاليتها تحت الظروف الحقلية.

الجدول (7): تأثير مصل اللبن وماء جفتة الزيتون والمسحوق الجاف لكل من اكليل الجبل والنعناع في تثبيط انتاش الأبواغ التيلية

المعاملة	تثبيط انتاش الأبواغ التيلية %
مصل اللبن 60%	91.6 a
مصل اللبن 80%	93.6 a
ماء جفتة الزيتون 80%	82.3 c
ماء جفتة الزيتون 90%	86.6 b
مسحوق اكليل الجبل	75.3 d
مسحوق النعناع	65.3 e

تشير الأحرف المشتركة إلى عدم وجود فروق معنوية بين الأرقام عند مستوى ثقة P ≥ 5% حسب Duncan Multiple Test، 3.82=LSD، المكررات=3

4-2-نتائج تجارب الأصص:

4-2-1- الموسم الأول 2019 م:

تظهر النتائج المبينة بالجدول (8) وجود فروق معنوية مابين معاملة المبيد وباقي المعاملات باستثناء معاملة مصل اللبن 60%، حيث بلغت كفاءتها 89.15% مقارنة ب 93.67% للمبيد ديفينوكونازول. كما تبين أيضاً النتائج وجود فروق معنوية ما بين معاملة مصل اللبن وباقي المعاملات الأخرى باستثناء معاملة جفتة الزيتون 80%، فلم يكن هناك فروق معنوية بينهما إنما فقط فرق ظاهري، حيث بلغت كفاءة جفتة الزيتون 78.33%.

أما بالنسبة للزيوت النباتية المختبرة فنلاحظ وجود فرق ظاهري ما بين زيت السرو وزيت النعناع والنارنج، فبلغت كفاءة زيت السرو 74.41% مقارنة ب 66.95% و65.73% لكل من زيت النارنج والنعناع على التوالي.

حققت المساحيق الجافة لكل من اكليل الجبل والنعناع نسبة مكافحة جيدة، بلغت 74% لمسحوق اكليل الجبل و 62.12% لمسحوق النعناع.

الجدول (8): تأثير المواد العضوية والزيوت العطرية كمعاملات بذار مقارنة بالمبيد الكيميائي في مكافحة التفحم المغطى على القمح من الصنف شام3 للموسم الأول 2019 م

المعاملات	العدد الكلي للنباتات	عدد النباتات المصابة	الكفاءة %
المبيد ديفينوكونازول	47	3	**93.67 a**
مصل اللبن 60%	43	5	**89.05 ab**
ماء جفتة الزيتون 80%	47	10	**78.33 bcd**
مسحوق النعناع	42	16	**62.12 e**
مسحوق اكليل الجبل	48	13	**74 cde**
زيت النارنج 5 µl/ml	43	15	**66.95 de**
زيت السرو 10 µl/ml	46	12	**74.41 cde**
زيت النعناع 2.5 µl/ml	43	15	**65.73 de**

تشير الأحرف المشتركة إلى عدم وجود فروق معنوية بين الأرقام عند مستوى ثقة P ≥ 5% حسب Duncan Multiple Test، LSD= 14.67، المكررات=5

4-2-2- الموسم الثاني 2020 م:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (9) أن نسبة السنابل المصابة للشاهد المعدى بلغت 78.07%، بينما أحدثت باقي المعاملات العضوية والزيوت النباتية خفضاً معنوياً في النسبة المئوية للسنابل المصابة مقارنة مع الشاهد المعدى.

تبين النتائج وجود فروق معنوية مابين معاملة المبيد وباقي المعاملات الأخرى باستثناء معاملتي مصل اللبن 60% و80% حيث لم يكن هناك فروق معنوية مقارنة بالمبيد، حيث حقق كل من تركيزي مصل اللبن 60% و80% كفاءة عالية بلغت 90.54% و93.84% على التوالي، وتُقارب كفاءة المبيد الكيميائي ديفينوكونازول (96.37%)، حيث انخفضت نسبة الإصابة على السنابل بالنسبة لهذين التركيزين إلى 3.05% و2.85% بالترتيب مقارنة بالشاهد المعدى (78.07%). قد تعود فعالية مصل اللبن إلى احتوائه على كمية كبيرة من حمض اللبن Lactic acid، وفقاً لنتيجة بحث سابق تضمن معاملة بذار القمح المصابة بالتفحم المغطى بحمض اللبن 1.22مول/لتر بجرعة 0.5% وأبدى كفاءة في مكافحة المرض بلغت 86% (الصعيدي وآخرون، 2004).

الجدول (9): تأثير المواد العضوية والزيوت العطرية كمعاملات بذار مقارنة بالمبيد الكيميائي في مكافحة التفحم المغطى على القمح من الصنف شام3 للموسم الثاني 2020 م

المعاملة	العدد الكلي للنباتات في المعاملة	عدد النباتات المصابة	الكفاءة %	العدد الكلي للسنابل	عدد السنابل المصابة	السنابل المصابة %
الشاهد المعدى	92	81		341	266	**78.07 f**
مبيد ديفينوكونازول	91	3	**96.37 a**	287	5	**1.88 a**
مصل اللبن 60%	95	8	**90.54 ab**	328	10	**3.05 a**
ماء جفتة الزيتون 80%	95	15	**81.91 cd**	255	24	**9.32 ab**
مسحوق النعناع	96	30	**64.38 f**	281	78	**28.58 e**
مسحوق اكليل الجبل	96	21	**75.29 de**	315	69	**21.87 cde**
زيت النارنج 5 µl/ml	91	25	**68.79 ef**	331	86	**26.01de**
زيت السرو 10 µl/ml	95	20	**76.22 de**	300	49	**16.28 bc**
زيت النعناع 2.5 µl/ml	85	23	**69.29 ef**	213	50	**23.38 cde**
مصل اللبن 80%	95	5	**93.84 a**	264	8	**2.85 a**
ماء جفتة الزيتون 90%	95	12	**85.65 bc**	266	23	**8.64 ab**
بخار زيت السرو	89	21	**73.44 e**	312	55	**18.93 cd**
		6.68=LSD				**7.52=LSD**

– تشير الأحرف المشتركة في العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية بين الأرقام عند مستوى ثقة P ≥ 5%

حسب Duncan Multiple Test، المكررات=3

كما يظهر الجدول كفاءة ماء جفتة الزيتون في مكافحة التفحم المغطى على القمح، ولم يكن هناك فروق معنوية بين تركيزي ماء الجفتة وإنما فرق ظاهري، حيث وصلت كفاءة التركيز 80% إلى 81.91% بينما ارتفعت إلى 85.65% عند تطبيق التركيز 90%، وأدى كل من التركيزين إلى خفضٍ معنويٍ لنسبة السنابل المصابة مقارنة بالشاهد المعدى، وبلغت 9.32% و8.64% لكل من التركيزين 80% و90% على التوالي. تعود كفاءة ماء الجفتة في مكافحة الأمراض الفطرية كما تشير عديد من الدراسات إلى محتواه العالي من البوليفينولات (Lykas *et al.*, 2014).

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية ما بين كفاءة كل من مسحوق النعناع وإكليل الجبل مقارنة بالمبيد، فبلغت كفاءة مسحوق النعناع 64.38% بينما بلغت 75.29% لإكليل الجبل مقارنة ب 96.37% للمبيد.

أما بالنسبة للزيوت النباتية فقد بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية ما بين معاملات الزيوت الثلاثة، لكن كان هناك فرق ظاهري بين معاملة زيت السرو ومعاملتي زيت النارنج والنعناع، إذ بلغت كفاءة زيت السرو 76.22%، وخفّض نسبة السنابل المصابة إلى 16.28% مقارنة بالشاهد المعدى 78.07%، ولم تكن هناك فروق معنوية ما بين كفاءة بخار زيت السرو (73.44%) وبين التركيز 10 µL/ml للزيت، في حين بلغت كفاءة كل من زيت النارنج وزيت النعناع 68.79% و 69.29% على التوالي، وخفضا نسبة السنابل المصابة إلى 26.01% و 23.38% على التوالي.

قد تُعزى كفاءة الزيوت النباتية في مكافحة الأمراض إلى النسب العالية لبعض مكوناتها، فالنسبة لزيت السرو أشار عديد من الباحثين إلى وجود ارتباط بين النشاط المضاد للفطريات وبين النسبة المئوية لمكونات الزيت العطري، وبخاصة مجموعة التربينات الأحادية Monoterpenes والتي لوحظت بنسبة مرتفعة (78.23%) في زيت السرو (جدول2)، وخاصة مركبي α-Pinene وδ-3-Carene بالإضافة لمجموعة Oxygenated sesquiterpenes التي شكلت نسبة 13.3% والتي تمثلت بمركب Cedrol، وهذا يتوافق مع ما أشار إليه Ismail *et al.* (2013)، حيث اختبر تأثير الزيوت العطرية المستخلصة من أوراق وفروع ومخاريط السرو في نمو ثمانية أنواع من الفطريات وأظهرت النتائج تثبيطاً كبيراً لنمو الفطريات، إلا أنَّ الزيوت المستخلصة من الأوراق والمخاريط أعطت نسباً أعلى من تلك التي أُخذت من الفروع، وأُعزي ذلك التأثير إلى النسب العالية للتربينات الأحادية وخاصة α-Pinene وδ-3-Carene وإلى α-Cedrol.

من جانب آخر أشار Chang *et al.* (2008) أنَّ مركبي Limonene وα-Pinene في زيت السرو كان لهما تأثيراً مضاداً لفطري *Fusarium solani* و *Colletotrichum gloeosporioides*، أي أنَّ تأثير الزيوت العطرية المضاد للفطريات لا يعود فقط للنسب العالية للمكونات الرئيسية، وإنما يعود أيضاً إلى التآزر ما بين مكونات الزيت كافة. تشير بعض الدراسات إلى أنَّ آلية تأثير الزيوت العطرية في الفطريات تكون على الخيوط الفطرية (Hyphae) المكونة لمشيجة الفطر، حيث تؤدي إلى فقدان صلابة وسلامة الجدار الخلوي وبالتالي خروج مكونات من سيتوبلاسم الخلية الفطرية وموت الفطريات في نهاية المطاف (Daferera *et al.*, 2000). ومن جانبٍ آخر أشار Ismail *et al.* (2013) إلى أنَّ طريقة تأثير الزيوت العطرية تعود إلى عبور مكوناتها الغشاء الخلوي وتفاعلها مع أنزيمات وبروتينات الغشاء كضخ أنزيم H+/ATPase، مما ينتج عنه تدفق البروتونات نحو الخلية يسبب تغيرات في الخلايا الفطرية تؤدي إلى موتها.

أما بالنسبة لزيت النعناع فتشير الدراسات بأن تأثيره المضاد للفطريات الممرضة يمكن أن يُعزى لاحتوائه على نسبة عالية من المركب Carvone الذي يمتلك نشاطاً قوياً مضاداً للفطريات (Soković *et al.*, 2009). كما أُجريت دراسة لمعرفة تأثير عدة تراكيز لزيت النعناع على محتوى الإرغوستيرول (Ergosterol) للغشاء البلازمي (Plasma membrane) للفطر *Aspergillus flavus*، وأدت المعاملة إلى تخفيض محتوى الإرغوستيرول بشكلٍ كبير، وبالتالي يمكن أن تُعزى طريقة تأثير الزيت على الفطريات إلى تأثيره في عمل الغشاء البلازمي للخلية الفطرية (Kedia *et al.*, 2014).

وأخيراً بالنسبة لزيت النارنج أُثبت أن مركبات التربينات الأحادية المكونة للزيت وخاصة الليمونين تؤثر في الخصائص الهيكلية والوظيفية للجزء الدهني من أغشية البلازما لفطريات الخمائر مما يؤدي إلى تسرب المواد بين الخلايا وخروج الجزيئات والأيونات الحرجة وبالتالي موت الميكروبات (Yousif and Mahmoud, 2015). كما أُعزي أيضاً تأثير زيت النارنج في انتاش ابواغ فطري *Penicillium degitatum* و *Penicillium italicum* إلى التآزر ما بين مكونات الزيت كافة التي تؤدي إلى حدوث اضطرابات في غشاء الخلية الفطرية التي تسبب موتها بنهاية المطاف (Trabelsi *et al.*, 2016).

على الرغم من أن تأثير المبيد الكيمائي في تثبيط المرض أكبر من تأثير الزيوت العطرية، إلا أن الزيوت العطرية تقلل من انتاش أبواغ الفطريات بشكل ملحوظ وتتمتع بميزات بيئية واقتصادية وعملية لا تتوفر بالمبيدات.

الاستنتاجات والتوصيات

CONCLUSIONS & RECOMMENDATION

1- الاستنتاجات:

1. أثبتت مادة مصل اللبن كفاءة عالية في مكافحة المرض قاربت كفاءة المبيد دون إحداث سمية لإنبات بذور القمح.
2. أبدت معاملة البذار بماء جفتة الزيتون كفاءة جيدة بمكافحة المرض لكن أحدثت تأثيراً معنوياً في خفض نسبة انبات البذور عند زيادة التركيز.
3. أبدت الزيوت العطرية المختبرة في هذا البحث كفاءة جيدة في تثبيط الإصابة، ويمكن أن يكون لهذه الزيوت دور فعّال في مكافحة مرض التفحم المغطى على القمح.
4. أبدى كل من المسحوق الجاف لأوراق كل من إكليل الجبل والنعناع كفاءة متوسطة في تثبيط الإصابة بالمرض.
5. بين التحليل الكيميائي للزيوت العطرية احتوائها على مركبات أساسية بنسب عالية يُعزى لها الدور الأكبر في تثبيط الإصابة بالتفحم المغطى.

2- التوصيات:

1. متابعة العمل على مادتي مصل اللبن وماء الجفتة كفضلات متوفرة ومهدورة لتطبيقها في معالجة البذار لمكافحة التفحم المغطى على القمح.
2. متابعة العمل لإيجاد التركيز المناسب من الزيوت النباتية الذي يحقق كفاءة أعلى دون إحداث أية آثار سمية للبذور.
3. تطوير اختبارات التأثير البخاري للزيوت العطرية بجرعات مختلفة لمعرفة إن كان لها تأثير في رفع كفاءة مكافحة المرض.
4. متابعة الأبحاث في استخدام المستخلصات النباتية خاصةً الزيوت العطرية في المكافحة الحيوية للأمراض المنقولة بالبذور والتي تحتاج لكميات محدودة من الزيت العطري لدى معاملة بذور المحصول.
5. اختبار كل من مسحوق اكليل الجبل والنعناع بطرقٍ أخرى كمستخلصات كحولية على سبيل المثال، بهدف رفع الكفاءة في تثبيط الإصابة بالمرض.
6. إجراء اختبارات على معاملات مركبة من اثنتين أو أكثر من المواد التي أثبتت فاعليتها بحثاً عن تأثير تضافري يضاهي استخدام المبيدات الكيماوية.

بناءً على ما تقدم يمكن اقتراح مصل اللبن الحامض كمرشح للمكافحة العضوية للتفحم المغطى على القمح خاصة ًإذا أمكن تكيفيه للمرور عبر آلات معالجة البذار وربما بعد مزجه بمواد أخرى أُثبتت فعاليتها في هذا البحث.

المراجع العلمية

REFERENCES

1- المراجع العربية:

1. الأبرص، نورس، وزكريا الناصر. 2016. التركيب الكيميائي للزيت العطري للغار النبيل *Laurus nobilis* L. وأثره في نمو بعض فطريات التخزين، المجلة العربية للبيئات الجافة. 13 صفحة.
2. الصعيدي، باسمة، وفواز العظمة، وعمر المملوك. 2004. اختبار بدائل غير كيميائية لمكافحة فطري مرض التفحم المغطى *Tilletia tritici* و *T.laevis* ومرض التفحم اللوائي *Urocystis agropyri* على القمح، رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراة في الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.
3. فضول، جودة وفواز العظمة. 1993. علم أمراض النبات، الطبعة الرابعة، منشورات جامعة دمشق.727 صفحة.
4. نفّاع، وليد. 2012. أمراض النبات الفطرية، منشورات جامعة دمشق، كلية الهندسية الزراعية الثانية– فرع السويداء. 416 صفحة.

2- المراجع الأجنبية:

1. Aazza, S., B. Lyoussi and M. G. Miguel. 2011. Antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of some commercial essential oils and their major compounds. Molecules, 16(9): 7672-7690.
2. Abd AL-Razaq, A. H. 2019. WHEY APPLICATIONS IN PLANTS. Plant Archives, 19(1): 45-48.
3. Abdelbacki, A. M., S. H. Taha, M. Z. Sitohy, A. I. Abou Dawood, M. M. Abd-El Hamid and A. A. Rezk. 2010. Inhibition of tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) using whey proteins. Virology Journal,7(1): 1-6.
4. Adam, K., A. Sivropoulou, S. Kokkini, T. Lanaras and M. Arsenakis. 1998. Antifungal activities of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum, Mentha spicata, Lavandula angustifolia* and *Salvia fruticosa* essential oils against human pathogenic fungi. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46(5): 1-8.
5. Agrios, G. N. 2005. Plant pathology, fifth edition, Elsevier Academic Press. Printed in the United States of America . P.590.
6. Ali-Shtayeh, M. S., R. M. Jamous, S. Y. Abu-Zaitoun, A. I. Khasati and S. R. Kalbouneh. 2019. Biological Properties and Bioactive Components of *Mentha spicata* L. Essential Oil, Focus on Potential Benefits in the Treatment of Obesity, Alzheimer's Disease, Dermatophytosis and Drug-Resistant Infections. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 1-11.
7. Alsaed, A. K., R. Ahmad, H. Aldoomy, S. A. El-Qader, D. Saleh, H. Sakejha and L. Mustafa. 2013. Characterization, concentration and utilization of sweet and acid whey. Pakistan Journal of Nutrition, 12(2): 172-177.
8. Alkadri, D., P. Nipoti, K. Döll, P. Karlovsky, A. Prodi and A. Pisi. 2013. Study of fungal colonization of wheat kernels in Syria with a focus on *Fusarium* species. International journal of molecular sciences, 14(3): 5938-5951.
9. Alkadri, D., J. Rubert, A. Prodi, A. Pisi, J. Mañes and C. Soler. 2014. Natural co-occurrence of mycotoxins in wheat grains from Italy and Syria. Food chemistry, 157: 111-118.
10. Al-Reza, S. M., A. Rahman, Y. Ahmed and S. C. Kang. 2010. Inhibition of plant pathogens in vitro and in vivo with essential oil and organic extracts of *Cestrum nocturnum* L. Pesticide biochemistry and physiology, 96(2): 86-92.

11. Al-Snafi, A. E. 2016. Medical importance of *Cupressus sempervirens*-A review. IOSR Journal of Pharmacy, 6(6): 66-76.
12. Amaral, C., M. S. Lucas, J. Coutinho, A. L. Crespí, M. do Rosário Anjos and C. Pais. 2008. Microbiological and physicochemical characterization of olive mill wastewaters from a continuous olive mill in Northeastern Portugal. Bioresource Technology, 99(15): 7215-7223.
13. Ansari, S., M. R. Moosavi, L. M. Carris, M. Nasrollahi and M. R. Mirzaee. 2015. "Dimethyl sulfoxide inhibits *Tilletia laevis* teliospore germination. Australasian Mycologist 32: 2-5.
14. Badawy, M. E., I. E. Kherallah, A. S. Mohareb, M. Salem and H. A. Yousef. 2017. Chemical composition and antifungal activity of essential oils isolated from *Cupressus sempervirens* L. and *Juniperus phoenicea* L. grown in Al-Jabel Al-Akhdar region, Libya against *Botrytis cinerea*. The Natural Products Journal, 7(4): 1-11.
15. Bayan, Y. and M. Küsek. 2018. Chemical composition and antifungal and antibacterial activity of *Mentha spicata* L. volatile oil. Ciencia e Investigación Agraria, 45(1): 64-69.
16. Bendaha, H., B. Bouchal, I. El Mounsi, A. Salhi, M. Berrabeh, M. El Bellaoui and M. Mimouni. 2016. Chemical composition, antioxidant, antibacterial and antifungal activities of peel essential oils of *Citrus aurantium* grown in Eastern Morocco. Der Pharmacia Lettre, 8(4): 239-245.
17. Berlin, A. M., T. Ball, R. Thompson and S. C. Herbert. 2003. Ptolemaic agriculture,"Syrian wheat" and *Triticum aestivum*. Journal of Archaeological Science, 30(1): 115-121.
18. Borgen, A. and M. Davanlou. 2001. Biological control of common bunt (*Tilletia tritici*). Journal of crop production, 3(1): 157-171.
19. Borgen, A. and B. Nielsen. 2001. Effect of seed treatment with acetic acid in control of seed borne diseases. In Proceedings of the BCPC Symposium Seed Treatment: Challenges and Opportunities" (Vol. 76). Farnham.
20. Borgen, A. 2004. Organic seed treatment to control common bunt (*Tilletia tritici*) in wheat. Seed Testing International, 128: 8-9
21. Borgen, A. 2005. Removal of bunt spores from wheat seed lots by brush cleaning. ICARDA Seed Info, NO.29
22. Borgen, A. and N. Krebs. 2005. Novel development of heat treatment techniques for seed surface sterilisation. Abstrac Booklet, 28.

23. Boukhebti, H., A. N. Chaker, H. Belhadj, F. Sahli, M. Ramdhani, H. Laouer and D. Harzallah. 2011. Chemical composition and antibacterial activity of *Mentha pulegium* L. and *Mentha spicata* L. essential oils. Der Pharmacia Lettre, 3(4): 267-275.
24. Buleandra, M., E. Oprea, D. E. Popa, I. G. David, Z. Moldovan, I. Mihai and I. A. Badea. 2016. Comparative chemical analysis of *Mentha piperita* and *M. spicata* and a fast assessment of commercial peppermint teas. Natural product communications, 11(4): 551-555.
25. Caccioni, D. R., M. Guizzardi, D. M. Biondi, A. Renda and G. Ruberto. 1998. Relationship between volatile components of *citrus* fruit essential oils and antimicrobial action on *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum*. International journal of food microbiology, 43(1-2): 73-79.
26. Chaieb, I., K. Zarrad, R. Sellam, W. Tayeb, A. B. Hammouda, A. Laarif and S. Bouhachem. 2018. Chemical composition and aphicidal potential of *Citrus aurantium* peel essential oils. Entomol Gen, 37: 63-75.
27. Chandrapala, J., M. C. Duke, S. R. Gray, B. Zisu, M. Weeks, M. Palmer and T. Vasiljevic. 2015. Properties of acid whey as a function of pH and temperature. Journal of Dairy Science, 98(7): 1-12.
28. Chanegriha, N., A. Baâliouamer, B. Y. Meklati, J. Favre-Bonvin and S. Alamercery. 1993. Chemical composition of Algerian cypress essential oil. Journal of Essential oil Research, 5(6): 671-674.
29. Chanegriha, N., A. Baaliouamer, B. Y. Meklati, J. R. Chretien and G. Keravis. 1997. GC and GC/MS leaf oil analysis of four Algerian cypress species. Journal of Essential Oil Research, 9(5): 555-559.
30. Chang, H. T., Y. H. Cheng, C. L. Wu, S. T. Chang, T. T. Chang and Y. C. Su. 2008. Antifungal activity of essential oil and its constituents from *Calocedrus macrolepis var. formosana* Florin leaf against plant pathogenic fungi. Bioresource technology, 99(14): 6266-6270.
31. Chauhan, R. S., M. K. Kaul, A. K. Shahi, A. Kumar, G. Ram and A. Tawa. 2009. Chemical composition of essential oils in *Mentha spicata* L. accession [IIIM (J) 26] from North-West Himalayan region, India. Industrial crops and products, 29(2): 654-656.
32. Daferera, D. J., B. N. Ziogas and M. G. Polissiou. 2000. GC-MS analysis of essential oils from some Greek aromatic plants and their fungitoxicity on

Penicillium digitatum. Journal of agricultural and food chemistry, 48(6): 2576-2581.

33. Dal Bello, G. and M. Sisterna. 2010. Use of plant extracts as natural fungicides in the management of seedborne diseases. CAB International. Management of Fungal Plant Pathogens eds A. Arya and A.E. Perello, 51-66.
34. De Ursinos, J. F. R. and R. B. Padilla. 1992. Use and treatment of olive mill wastewater: current situation and prospects in Spain. Grasas y aceites, 43(2): 101-106.
35. Dorman, H. D., M. Koşar, K. Kahlos, Y. Holm and R. Hiltunen. 2003. Antioxidant properties and composition of aqueous extracts from *Mentha* species, hybrids, varieties and cultivars. Journal of agricultural and food chemistry, 51(16): 4563-4569.
36. Dromph, K. M., and A. Borgen. 2001. Reduction of viability of soil borne inoculum of common bunt (*Tilletia tritici*) by *collembolans*. Soil Biology and Biochemistry, (33): 1-16.
37. Ehaliotis, C., K. Papadopoulou, M. Kotsou, I. Mari and C. Balis. 1999. Adaptation and population dynamics of Azotobacter vinelandii during aerobic biological treatment of olive-mill wastewater. FEMS Microbiology Ecology, 30(4): 301-311.
38. El-Abbassi, A., H. Kiai, J. Raiti and A. Hafidi. 2013. Application of ultrafiltration for olive processing wastewaters treatment. Journal of Cleaner Production, (30): 1-7.
39. El-Abbassi, A., N. Saadaoui, H. Kiai, J. Raiti and A. Hafidi. 2017. Potential applications of olive mill wastewater as biopesticide for crops protection. Science of the Total Environment, (576): 10-21.
40. Elansary, H. O., M. Z. Salem, N. A. Ashmawy and M. M. Yacout. 2012. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of leaves essential oils from *Syzygium cumini* L., *Cupressus sempervirens* L. and *Lantana camara* L. from Egypt. Journal of Agricultural science, 4(10): 144.
41. El-Naimi, M., H. Toubia-Rahme and O. F. Mamluk. 2000. Organic seed-treatment as a substitute for chemical seed-treatment to control common bunt of wheat. European Journal of Plant Pathology, 106(5): 433-437.
42. Emami, S. A., M. Hassanzadeh Khayyat, M. Rahimizadeh, B. S. Fazly-Bazzaz, B. S. and J. Assili. 2005. Chemical constituents of *Cupressus*

sempervirens L. cv. Cereiformis Rehd. essential oils. Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences, 1(1): 39-42.

43. Emami, S. A., M. Hassanzadeh Khayyat, J. Asili, M. Rahimizadeh and B. S. Fazly-Bazzaz. 2006. Chemical and antimicrobial studies of *Cupressus sempervirens* L. and *C. horizentalis* Mill. essential oils. Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences, 2(2): 103-108.
44. Erickson, B. E. 2017. Acid whey: Is the waste product an untapped goldmine?. Chem. Eng. News, 95(6): 26-30.
45. FAOSTAT, 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC
46. Gniewosz, M., K. Kraśniewska, O. Kosakowska, K. Pobiega and I. Wolska. 2017. Chemical compounds and antimicrobial activity of petitgrain (*Citrus aurantium L. var. amara*) essential oil. Herba Polonica, 63(4): 18-25.
47. Goates, B. J., R. D. Wilcoxson and E. E. Saari. 1996. Common bunt and dwarf bunt. *Bunt* and smut disease of wheat*:* concepts and methods of disease management, CIMMYT, Mexico, DF.
48. Goates, B. J. and J. Mercier. 2009. Effect of biofumigation with volatiles from *Muscodor albus* on the viability of *Tilletia* spp. teliospores. Canadian journal of microbiology, 55(2): 203-206.
49. Goates, B. J. and J. Mercier. 2011. Control of common bunt of wheat under field conditions with the biofumigant fungus *Muscodor albus*. European journal of plant pathology, 131(3): 403-407.
50. Goussous, S. J., I. S. Mas' ad, F. M. Abu El-Samen and R. A. Tahhan. 2013. In vitro inhibitory effects of rosemary and sage extracts on mycelial growth and sclerotial formation and germination of *Sclerotinia sclerotiorum*. Archives of phytopathology and plant protection, 46(8): 890-902.
51. Hoffmann, J. A. and J. T. Waldher. 1981. Chemical seed treatments for controlling seedborne and soilborne common bunt of wheat. Plant Disease, 65(3): 256-259.
52. Hoffmann, J. A. 1982. Bunt of wheat. Plant Disease, 66(11): 979-986.
53. Hosni, K., N. Zahed, R. Chrif, I. Abid, W. Medfei, M. Kallel and H. Sebei. 2010. Composition of peel essential oils from four selected Tunisian *Citrus* species: Evidence for the genotypic influence. Food Chemistry, 123(4): 1098-1104.

54. Hussain, A. I., F. Anwar, P. S. Nigam, M. Ashraf and A. H. Gilani. (2010)[a]. Seasonal variation in content, chemical composition and antimicrobial and cytotoxic activities of essential oils from four *Mentha* species. Journal of the Science of Food and Agriculture, 90(11): 1827-1836.
55. Hussain, A. I., F. Anwar, M. Shahid, M. Ashraf and R. Przybylski. (2010)[b] Chemical composition, and antioxidant and antimicrobial activities of essential oil of spearmint (*Mentha spicata* L.) from Pakistan. Journal of Essential Oil Research, 22(1): 78-84.
56. Ibrahim, N. A., H. R. El-Seedi and M. M. D. Mohammed. 2009. Constituents and biological activity of the chloroform extract and essential oil of *Cupressus sempervirens*. Chemistry of natural compounds, 45(3): 309-313.
57. Ismail, A., H. Lamia, H. Mohsen, G. Samia and J. Bassem. 2013. Chemical composition, bio-herbicidal and antifungal activities of essential oils isolated from Tunisian common cypress (*Cupressus sempervirens* L.). Journal of Medicinal Plants Research, 7(16): 1070-1080.
58. Jahani, S., Z. Hoaaeinzadeh, Z. Shahi, M. Sheykhzade Asadi and M. Hassanshahian. 2016. In vitro study of antimicrobial effects of *Rosmarinus officinalis* and *Glycyrrhiza glabra* extracts against some pathogens. Advanced Herbal Medicine, 2(4): 29-34.
59. Karaca, G., M. Bilginturan and P. Olgunsoy. 2017. Effects of Some Plant Essential Oils against Fungi on Wheat Seeds. Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research, (3): 385-388.
60. karoui, I. J. and B. Marzouk. 2013. Characterization of bioactive compounds in Tunisian bitter orange (*Citrus aurantium* L.) peel and juice and determination of their antioxidant activities. BioMed research international, 1-12.
61. Kayaly, M., A. Al-Ahmed, M. Nachit, S. Al-Chaabi, M. Naimi, I. Maaz and A. Yahyaoui. 2011. Incidence of Common Bunt (*Tilletia* spp.) in Syria. Jordan Journal of Agricultural Sciences, 173(796): 1-23.
62. Kedia, A., B. Prakash, P. K. Mishra, C. S. Chanotiya and N. K. Dubey. 2014. Antifungal, antiaflatoxigenic, and insecticidal efficacy of spearmint (*Mentha spicata* L.) essential oil. International Biodeterioration and Biodegradation, (89): 29-36.

63. Kollmorgen, J. F. and L. C. Jones. 1975. The effects of soil-borne micro-organisms on the germination of chlamydospores of *Tilletia caries* and *T. foetida*. Soil Biology and Biochemistry, 7(6): 407-410.
64. Liu, K. H., Q. Zhu, J. J. Zhang, J. F. Xu and X. C. Wang. 2012. Chemical composition and biological activities of the essential oil of *Mentha spicata* Lamiaceae. In Advanced Materials Research, (524): 2269-2272.
65. Lykas, C., I. Vagelas and N. Gougoulias. 2014. Effect of olive mill wastewater on growth and bulb production of tulip plants infected by bulb diseases. Spanish journal of agricultural research, (1): 233-243.
66. Mamluk, O. F. 1998. Bunts and smuts of wheat in North Africa and the Near East. Euphytica, 100(1-3): 45-50.
67. Mancini, V. and G. Romanazzi. 2014. Seed treatments to control seedborne fungal pathogens of vegetable crops. Pest management science, 70(6): 860-868.
68. Matanguihan, J. B., K. M. Murphy and S. S. Jones. 2011. Control of common bunt in organic wheat. Plant disease, 95(2): 92-103.
69. Mazari, K., N. Bendimerad and C. Bekhechi. 2010. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils isolated from Algerian *Juniperus phoenicea* L. and *Cupressus sempervirens* L. Journal of Medicinal Plants Research, 4(10): 959-964.
70. Mekki, A., A. Dhouib, F. Aloui and S. Sayadi. 2006. Olive wastewater as an ecological fertilizer. Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 26 (1): 61-67.
71. Metoui, N., S. Gargouri, I. Amri, T. Fezzani, B. Jamoussi and L. Hamrouni. 2015. Activity antifungal of the essential oils; aqueous and ethanol extracts from *Citrus aurantium* L. Natural product research, 29(23): 1-4.
72. Milos, M., A. Radonic and J. Mastelic. 2002. Seasonal Variation in Essential Oil Compositions of Cupressus sempervirens L. Journal of essential oil research, 14(3): 222-223.
73. Mohammed, L. M., T. F. M. Salah and K. O. Qader. 2017. Chemical composition and antifungal activity of *Mentha spicata* L. plant from Sulaimaniyah in Iraq. Kurdistan Journal of Applied Research, 2(1): 52-56.
74. Mourad, A., E. Mahdy, B. R. Bakheit, A. Abo-Elwafaa and P. S. Baenziger. 2018. Effect of common bunt infection on agronomic traits in wheat (*Triticum aestivum* L.). J plant Genet Breed, 2: 1-7.

75. Nosrati, S., S. A. Esmailzadeh-Hosseini, A. Sarpeleh, M. Soflaei Shahrbabak and Y. Soflaei Shahrbabak. 2011. Antifungal activity of spearmint (*Mentha spicata* L.) essential oil *on Fusarium oxysporum f. sp. radicis-cucumerinum* the causal agent of stem and crown rot of greenhouse cucumber in Yazd, Iran. International Conference on Environmental and Agricultural Engineering,15: 52-56.
76. Rguez, S., N. Djébali, I. B. Slimene, G. Abid, M. Hammemi, S. Chenenaoui and I. Hamrouni-Sellami. 2018. *Cupressus sempervirens* essential oils and their major compounds successfully control postharvest grey mould disease of tomato. *Industrial crops and products*, 123: 135-141.
77. Roomiani, L., M. Soltani, A. Akhondzadeh Basti, A. Mahmoodi, A. Taheri Mirghaed and F. Yadollahi. 2013. Evaluation of the chemical composition and in vitro antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis*, *Zataria multiflora*, *Anethum graveolens* and *Eucalyptus globulus* against *Streptococcus iniae*; the cause of zoonotic disease in farmed fish. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 12(3): 702-716.
78. Sacchetti, G., S. Maietti, M. Muzzoli, M. Scaglianti, S. Manfredini, M. Radice and R. Bruni. 2005. Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. Food chemistry, 91(4): 621-632.
79. Sadiddin, A. and B. Atiya. 2009. Analysis of agricultural production for selected crops: Wheat, cotton and barley. National Agricultural Policy Centre (NAPC), Damascus, 28.
80. San Aye, S. and M. Matsumoto. 2011. Effect of some plant extracts on *Rhizoctonia* spp. and *Sclerotium hydrophilum*. Journal of Medicinal Plants Research, 5(16): 3751-3757.
81. Sanei-Dehkordi, A., M. M. Sedaghat, H. Vatandoost and M. R. Abai. 2016. Chemical compositions of the peel essential oil of *Citrus aurantium* and its natural larvicidal activity against the malaria vector *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae) in comparison with *Citrus paradisi*. Journal of arthropod-borne diseases, 10(4): 577-585.
82. Sarrou, E., P. Chatzopoulou, K. Dimassi-Theriou and I. Therios. 2013. Volatile constituents and antioxidant activity of peel, flowers and leaf oils of *Citrus aurantium* L. growing in Greece. Molecules, 18(9): 10639-10647.

83. Sayadi, S. and R. Ellouz. 1995. Roles of lignin peroxidase and manganese peroxidase from *phanerochaete chrysosporium* in the decolorization of olive mill wastewaters. Appl. Environ. Microbiol., 61(3): 1098-1103.
84. Sholberg, P. L., D. A. Gaudet, B. Puchalski and P. Randall. 2006. Control of common bunt (*Tilleta tritici and T. laevis*) of wheat (*Triticum aestivum* cv.'Laura') by fumigation with acetic acid vapour. Canadian journal of plant science, 86(3): 839-843.
85. Snoussi, M., E. Noumi, N. Trabelsi, G. Flamini, A. Papetti and V. De Feo. 2015. *Mentha spicata* essential oil: chemical composition, antioxidant and antibacterial activities against planktonic and biofilm cultures of *Vibrio* spp. strains. Molecules, 20(8): 14402-14424.
86. Soković, M. and L. J. Van Griensven. 2006. Antimicrobial activity of essential oils and their components against the three major pathogens of the cultivated button mushroom, *Agaricus bisporus*. European journal of plant pathology, 116(3): 211-224.
87. Soković, M. D., J. Vukojević, P. D. Marin, D. D. Brkić, V. Vajs and L. J. Van Griensven. 2009. Chemical Composition of essential oils of *Thymus* and *Mentha* species and their Antifungal Activities. Molecules, 14(1): 238-249.
88. Stringaro, A., M. Colone and L. Angiolella. 2018. Antioxidant, antifungal, antibiofilm, and cytotoxic activities of *Mentha* spp. essential oils. Medicines, 5(112): 1-15.
89. Strobel, G. A., E. Dirkse, J. Sears and C. Markworth. 2001. Volatile antimicrobials from *Muscodor albus*, a novel endophytic fungus. Microbiology, 147(11): 2943-2950.
90. Toroglu, S. 2007. In vitro antimicrobial activity and antagonistic effect of essential oils from plant species. Journal of Environmental Biology, 28(3): 551-559.
91. Trabelsi, D., A. M. Hamdane, M. B. Said and M. Abdrrabba. 2016. Chemical composition and antifungal activity of essential oils from flowers, leaves and peels of Tunisian *Citrus aurantium* against *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum*. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 19(7): 1660-1674.
92. Wilcoxson, R.D. and E.E. Saari. 1996. Bunt and Smut Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management. Mexico, D.F.: CIMMYT.

93. Yadav, R. S., S. Kumar and A. Dikshit. 2006. Antifungal properties of essential oil of *Mentha spicata* L. var. MSS-5. Indian Journal of Crop Science, 1(1-2): 197-200.
94. Yangui, T., A. Rhouma, M. A. Triki, K. Gargouri and J. Bouzid. 2008. Control of damping-off caused by *Rhizoctonia solani* and *Fusarium solani* using olive mill waste water and some of its indigenous bacterial strains. Crop Protection, 27(2): 189-197.
95. Yarham, D. 1993. Soil-borne spores as a source of inoculum for wheat bunt (*Tilletia caries*). Plant pathology, 42(4): 654-656.
96. Yousif, H. A. and E. A. Mahmoud. 2015. Effect of essential oil extracted from the yellow peel of *Citrus aurantium* on some fungi. International Journal of Research in Science and Technology,1(5):128-135.
97. Zarrad, K., A. B. Hamouda, I. Chaieb, A. Laarif and J. M. B. Jemâa. 2015. Chemical composition, fumigant and anti-acetylcholinesterase activity of the Tunisian *Citrus aurantium* L. essential oils. Industrial Crops and Products, 76: 121-127.