

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère De L'Enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Agronomique
Département : Zoologie Agricole et Forestière
Spécialité : Protection des végétaux : Phytopharmacie

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة
قسم : علم الحيوان الزراعي و الغابي
تخصص : حماية النباتات : تطبيق الحماية الكيميائية للنباتات

Mémoire De Fin D'études
En vue de l'obtention du Diplôme de Master

THEME

Etude de l'activité insecticide de quelques huiles essentielles et de la fumigation du gaz phosphine (PH₃) sur la bruche de pois chiches *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera : *Chrysomelidae*)

Présenté Par : **Chaima ABABSIA**

Soutenu Publiquement le : **20 / 11 / 2022**

Devant le jury composé de :

Présidente : Mme. MOUHOUCHE Faiza

Professeur, ENSA

Promotrice : Mme. MORSLI Samira

MCB, ENSA

Examineur : M. BOUKRAA Slimane

MCB, ENSA

Table des matières

Liste des Tableaux.....	I
Liste des Figures.....	IV
Liste des Abréviations	VI
Introduction Générale	1

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralité sur le pois chiche, *Cicer arietinum* L., 1753

1. Les légumineuses	5
1.1. Description générale des légumineuses	5
1.2. Situation des légumineuses alimentaires en Algérie	5
2. Origine du pois chiche	5
3. Taxonomie du pois chiche	6
4. Caractéristiques botaniques	6
5. Situation du pois chiches dans le monde et en Algérie	8
5.1. Dans le monde.....	8
5.2. En Algérie	8
6. Zones de culture du pois chiche en Algérie	9
7. Principales variétés de pois chiche cultivées en Algérie	9
8. Intérêt et importance du pois chiche.....	10
8.1. Importances agronomiques et environnementales	10
8.2. Importance nutritionnelle.....	11
8.3. Importance économique.....	12
9. Contraintes majeures de la culture de pois chiche	12
9.1. Contraintes abiotiques	13
9.1.1. La Sécheresse.....	13
9.1.2. Le Froid	13
9.1.3. La Chaleur.....	13
9.1.4. Salinité	14
9.2. Contraintes biotiques	14
9.2.1. Maladies.....	14
9.2.2. Ravageurs	15

9.2.3. Adventices	16
10. Récolte et stockage	16
10.1. Récolte	16
10.2. Méthodes de stockage	17
10.3. Directives de stockage	18

Chapitre II : La bruche de pois chiches *Callosobruchus maculatus* F.

1. Présentation de Bruchidae	19
2. Présentation de l'insecte : <i>C. maculatus</i>	19
3. Position systématique	20
4. Appellation.....	20
5. Origine et répartition géographique	20
6. Les plantes hôtes naturelles de <i>Callosobruchus maculatus</i>	20
7. Morphologie.....	20
8. Dimorphisme sexuelle	22
9. Cycle de développement.....	23
9.1. Œuf.....	23
9.2. Etat Larvaire.....	24
9.3. Nymphe.....	24
9.4. Adulte	24
10. Dimorphisme imaginal.....	26
10.1. La forme non voilière de <i>Callosobruchus maculatus</i>	26
10.2. La forme voilière de <i>Callosobruchus maculatus</i>	26
11. Dégâts occasionnés par <i>Callosobruchus maculatus</i>	27
12. Méthodes de lutte.....	27
12.1. Lutte préventive	27
12.2. Lutte curative.....	28
12.2.1. Lutte physique.....	28
12.2.2. Lutte chimique	29
12.2.3. Lutte biologique	29
12.3. Lutte intégrée.....	34

Chapitre III : Généralité sur les huiles essentielles

1. Définition des huiles essentielles	35
2. Origine des HE dans les végétaux et systèmes sécréteurs.....	35

3.	Localisation des HE.....	36
4.	Propriétés physico-chimiques des HE.....	36
5.	Composition chimique.....	37
6.	Modes de pénétration des huiles essentielles dans l'insecte.....	38
7.	Activité répulsive et insecticide des HE.....	38
8.	Techniques d'extraction des huiles essentielles.....	38
8.1.	Entraînement à la vapeur d'eau.....	38
8.2.	Distillation sèche.....	38
8.3.	Expression à froid.....	38
9.	Critère de qualité des huiles essentielles.....	39
9.1.	Dénomination botanique.....	39
9.2.	Conditions de production de la plante.....	39
9.3.	Partie de la plante utilisée.....	39
9.4.	Précision du chimiotype (ou chémotype).....	39
9.5.	Mode d'obtention de l'huile essentielle.....	39
9.6.	Conditions de conservation et de stockage.....	39

Chapitre IV : Monographie des espèces étudiées

1.	Monographie de la menthe poivrée.....	40
1.1.	Famille Lamiacées.....	40
1.2.	Genre Mentha.....	40
1.3.	Origine de la menthe poivrée.....	40
1.4.	Position systématique.....	41
1.5.	Distribution de la plante et production de l'HE.....	41
1.6.	Description botanique.....	42
1.7.	Usage de la menthe poivrée.....	42
1.8.	Extraction de l'HE.....	43
1.9.	Composition chimique de l'HE.....	43
2.	Monographie de la carotte sauvage.....	45
2.1.	Famille Apiaceae.....	45
2.2.	Genre Daucus.....	46
2.3.	Origine et distribution.....	46
2.4.	Position systématique.....	46
2.5.	Description botanique.....	46

2.6	Extraction et composition chimique de l'HE.....	46
-----	---	----

Partie II : Matériels et Méthodes

1.	Objectifs.....	48
2.	Aperçu de la Coopératives de stockage des céréales et des légumes secs (CCLS)	48
2.1.	Stockage des céréales sèches et des légumineuses.....	48
3.	Matériels biologiques pour les tests de contact, inhalation et l'effet répulsif.....	49
3.1.	Matériel entomologique.....	49
3.2.	Matériel végétal.....	50
3.2.1.	Le pois chiche (<i>Cicer arietinum</i>)	50
3.2.2.	Les huiles essentielles.....	50
3.3.	Le choix des doses et du solvant	50
4.	Méthodes expérimentales pour les tests contact, inhalation et effet répulsif	50
4.1.	Détermination de l'activité insecticide des huiles essentielles par contact	50
4.1.1.	Protocole expérimental.....	50
4.1.2.	Expression des résultats.....	52
4.1.3.	Calcul des doses létales	52
4.2.	Détermination de l'activité insecticide des huiles essentielles par inhalation	52
4.2.1.	Protocole expérimental.....	52
4.2.2.	Expression des résultats.....	53
4.2.3.	Calcul des temps létaux	53
4.3.	Détermination de l'effet répulsif des huiles essentielles	54
4.3.1.	Protocole expérimental.....	54
4.3.2.	Expression des résultats.....	54
4.3.3.	Calcul des pourcentages de répulsion	55
5.	Matériels pour le test de fumigation.....	55
5.1.	Entomologique et végétal	55
5.2.	Produit fumigant.....	55
5.3.	Appareils de mesure de la concentration du gaz (phosphine)	56
6.	Evaluation du test de fumigation.....	58
6.1.	Les préparatifs	58
6.2.	Tailles des piles et quantités de phosphine utilisée	58
6.3.	Étanchéification des piles avec une bâche de fumigation	58
6.4.	L'application du gaz « Gazage ».....	58

6.5.	Dégazage et aération.....	59
6.6.	Elimination des résidus de la phosphine.....	59
7.	Les analyses statistiques	60

Partie III : Résultats et Discussions

1.	Détermination de l'activité insecticide des huiles essentielles par contact	62
1.1.	Huile essentielle de la menthe poivrée	62
1.1.1.	Détermination du pourcentage de mortalité dans le temps.....	62
1.1.2.	Détermination de la DL50 et DL90.....	63
1.1.3.	Analyse de la variance.....	64
1.2.	Huile essentielle de la carotte sauvage	65
1.2.1.	Détermination du pourcentage de mortalité dans le temps.....	65
1.2.2.	Détermination de la DL50 et DL90.....	67
1.2.3.	Analyse de la variance.....	68
1.3.	Huile essentielle du mélange de la menthe poivrée et de la carotte sauvage.....	69
1.3.1.	Détermination du pourcentage de mortalité dans le temps.....	69
1.3.2.	Détermination de la DL50 et DL90.....	71
1.3.3.	Analyse de la variance.....	71
1.4.	Comparaison entre les trois huiles essentielles	72
1.4.1.	Pourcentage de mortalité	72
1.4.2.	DL50 et DL90	76
2.	Détermination de l'activité insecticide des huiles essentielles par inhalation	77
2.1.	Huile essentielle de la menthe poivrée	77
2.1.1.	Détermination du TL50 et TL90.....	77
2.1.2.	Analyse de la variance.....	79
2.2.	L'huile essentielle de la carotte sauvage	79
2.2.1.	Détermination du TL50 et TL90	79
2.2.2.	Analyse de la variance.....	81
2.3.	L'huile essentielle du mélange de la menthe poivrée et la carotte sauvage	81
2.3.1.	Détermination du TL50 et TL90	82
2.3.2.	Analyse de la variance.....	83
2.4.	Comparaison entre les trois huiles essentielles	83
2.4.1.	Pourcentage de mortalité	83
2.4.2.	TL50 et TL90.....	84

3. Détermination de l'effet répulsif des huiles essentielles	85
4. Evaluation du test de fumigation.....	87
Conclusion Générale	89
Références Bibliographiques	92
Annexes	108

Résumé :

Notre étude a pour objet d'évaluer l'activité insecticide des huiles essentielles, la Carotte sauvage (*Daucus carota*) et la Menthe poivrée (*Mentha piperita*) sur l'activité de *Callosobruchus maculatus* par différents bio-essais utilisés au laboratoire pour l'évaluation de la toxicité de ces huiles. De même, il a été de droit d'évaluer l'efficacité du traitement par fumigation des piles de sacs de pois chiches à la phosphine.

La méthodologie pour laquelle nous avons opté pour les tests de contact, inhalation et effet répulsif par les huiles essentielles, les adultes de la bruche utilisés sont âgés de 0 à 24 heures. Ils sont obtenus par tamisage quotidien des grains de pois chiche infestés juste après l'émergence des adultes. Trois huiles essentielles, la Carotte sauvage (*Daucus carota*), la Menthe poivrée (*Mentha piperita*) et un mélange de ces deux huiles et quatre doses (D1 = 5 µL, D2 = 10 µL, D3 = 20 µL et D4 = 40 µL) ont été utilisés durant notre étude. Les principaux résultats obtenus ont montré que les trois huiles essentielles ont une activité insecticide considérable. L'analyse de variance a montré un effet très hautement significatif pour le test du contact et inhalation après 24 heures d'exposition.

Pour le test de contact, le mélange des deux huiles est le plus puissant après 24 heures d'exposition avec une DL 50 = 9 µL et donne 100 % de mortalité pour une dose de 5 µL au bout de 72 heures, qui est le temps le plus court. Le test d'inhalation a été effectué avec les DL50 de chaque huile et qui ont donné une mortalité totale au bout de 1 heure 45 minutes pour la menthe poivrée et 2 heures pour la carotte sauvage et le mélange des deux huiles.

Pour le test d'évaluation de l'effet répulsif des huiles essentielles, le pourcentage de répulsion des huiles utilisées augmente en fonction de la dose. L'huile de la carotte sauvage donne le meilleur résultat pour une dose de 5 µl alors que le mélange menthe poivrée X carotte sauvage donne les meilleurs résultats pour les doses 10, 20 et 40 µl. Pour le traitement par fumigation des piles de sacs de pois chiches à la phosphine, une mortalité totale a été enregistrée après une semaine d'exposition au gaz et aucun résidu est à signaler dans le cas de la fumigation.

Mots clés : Huiles essentielles, Menthe poivrée, Carotte sauvage, Contact, Inhalation, Effet répulsif, DL50, LT50, Fumigation, Phosphine.

Summary :

Our study aims to evaluate the insecticide activity of essential oils, wild carrot (*Daucus carota*) and peppermint (*Mentha piperita*) on the activity of *Callosobruchus maculatus* by various bio-Tests used in the laboratory to evaluate the toxicities of these oils. Similarly, it was appropriate to evaluate the efficacy of fumigation treatment of sacks of chickpeas with phosphine.

The methodology for which we opted for the tests of contact, inhalation and repulsive effect by the essential oils, the adults of the bruche used are aged from 0 to 24 hours. They are obtained by daily sieving of infested chickpea grains just after the emergence of adults. Three essential oils, wild carrot (*Daucus carota*), peppermint (*Mentha piperita*) and a mixture of these two oils and four doses (D1 = 5 µL, D2 = 10 µL, D3 = 20 µL and D4 = 40 µL) were used in our study. The main results obtained showed that the three essential oils have a concise insecticide activity.

The variance analysis showed a very highly significant effect for the contact and inhalation test after 24 hours of exposure.

For the contact test, the mixture of the two oils is the most powerful after 24 hours of exposure with a DL 50 = 9 µL and gives 100% mortality for a dose of 5 µL after 72 hours, which is the shortest time. The inhalation test was carried out with the LD50 values for each oil, which gave a total mortality after 1 hour 45 minutes for peppermint and 2 hours for wild carrot and the mixture of the two oils.

For the evaluation test of the repulsive effect of essential oils, the percentage of repulsion of the oils used increases with the dose. Wild carrot oil gives the best results for a dose of 5 µl while peppermint mixture X wild carrot gives the best results for doses 10, 20 and 40 µl. For the fumigation treatment of sacks of chickpeas with phosphine, total mortality was recorded after one week of exposure to the gas and no residue is to be reported for fumigation.

Key words : Essential oils, Peppermint, Wild carrot, Contact, Inhalation, Repulsive effect, LD50, LT50, Fumigation, Phosphine.

ملخص :

تهدف دراستنا إلى تقييم نشاط المبيدات الحشرية للزيوت الأساسية والجزر البري (*Daucus carota*) والنعناع الفلفلي (*Mentha piperita*) على نشاط *Callosobruchus maculatus* من خلال الاختبارات الحيوية المختلفة المستخدمة في المختبر لتقييم سموم هذه الزيوت. وبالمثل، كان من المناسب تقييم فعالية علاج تبخير أكياس الحمص بالفوسفين.

المنهجية التي اخترنا من أجلها اختبارات التلامس والاستنشاق والتأثير الطارد من قبل الزيوت الأساسية، يتراوح عمر الحشرات البالغة المستخدمة من 0 إلى 24 ساعة. يتم الحصول عليها عن طريق غرلة حبوب الحمص المصابة يوميًا بعد ظهور البالغين مباشرة. تم استخدام ثلاثة زيوت أساسية، الجزر البري (*Daucus carota*)، النعناع (*Mentha piperita*) ومزيج من هذين الزيوت وأربع جرعات (الجرعة الأولى = 5 ميكرو لتر، الجرعة الثانية = 10 ميكرو لتر، الجرعة الثالثة = 20 ميكرو لتر و الجرعة الرابعة = 40 ميكرو لتر) في دراستنا. أظهرت النتائج الرئيسية التي تم الحصول عليها أن الزيوت الأساسية الثلاثة لها دور مبيد حشري جيد لاختبارات التلامس والاستنشاق وتأثير طارد. أظهر تحليل التباين تأثير معنوي للغاية لاختبار التلامس والاستنشاق بعد 24 ساعة من التعرض.

بالنسبة للتلامس، فإن خليط الزيتين مع بعض هو الأقوى بعد 24 ساعة مع جرعة قاتلة ل 50% من الحشرات = 9 ميكرو لتر ويعطي معدل وفيات بنسبة 100%. لجرعة 5 ميكرو لتر بعد 72، وهو أقصر وقت. تم إجراء اختبار الاستنشاق باستخدام قيم الجرعة المميتة 50 لكل زيت، والتي أعطت نفوق إجمالي بعد 1 ساعة 45 دقائق للنعناع و 2 ساعة للجزر البري وخليط الزيتين.

بالنسبة لاختبار تقييم التأثير الطارد للزيوت الأساسية، تزداد نسبة الطرد للزيوت المستخدمة مع زيادة الجرعة. يعطي زيت الجزر البري أفضل النتائج لجرعة 5 ميكرو لتر، بينما يعطي مزيج النعناع و الجزر البري أفضل النتائج لجرعات 10 و 20 و 40 ميكرو لتر. للمعالجة عن طريق تبخير أكوام أكياس الحمص بالفوسفين، تم تسجيل إبادة كلية للحشرات بعد أسبوع واحد من التعرض للغاز ولم يتم الإبلاغ عن أي بقايا من الغاز السام الناتج عن التبخير.

الكلمات المفتاحية : زيوت عطرية، نعناع فلفلي، جزر بري، تلامس، استنشاق، تأثير طارد، DL50، LT50، تبخير، فوسفين.