



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

École Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Zoologie Agricole et Forestière

القسم : علم الحيوان زراعي والغابي

Spécialité : Protection des Végétaux

التخصص : حماية النباتات

Mémoire de fin d'étude

Pour l'Obtention du Diplôme Master

THEME

Evaluation de l'efficacité des extraits de quelques plantes contre les nématodes à galles du genre *Meloidogyne* (*Tylenchida*, *Meloidogynidae*).

Présenté par : **Saadia KACHICHE**

Soutenu publiquement le : 29/07/2019

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par :

M. BABAALI Djaafar

M.A.B, ENSA

Président :

M. DOUMANDJI Salaheddine

Professeur, ENSA

Examineurs :

M. HAMMACHE Miloud

Professeur, ENSA

M. BOUKRAA Slimane

M.C.B, ENSA

Invité :

M. ZAIDAT Sabri Ala Eddine

Doctorant, ENSA

Promotion : 2016-2019

Remerciement.

Dédicace.

Table des matières.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Liste des abréviations.

Introduction 1

Chapitre I : Les Nématodes phytoparasites..... 4

I.1 Lieux de parasitismes 5

I.2 Les nématodes à gale du genre *Meloidogyne* 7

I.2.1 Répartition des espèces du genre *Meloidogyne*..... 7

I.2.1.1 Dans le monde 7

I.2.1.2 En Algérie..... 8

I.2.2 Importance agro-économique..... 9

I.2.3 Systématique 9

I.2.4 Morphologie 10

I.2.5 La diversité biologique et génétique de *Meloidogyne*..... 12

I.2.6 Cycle biologique des nématodes du genre *Meloidogyne* 13

I.2.6.1 Éclosion des œufs de *Meloidogyne* 15

I.2.6.2 Attraction des nématodes..... 15

I.2.6.3 Induction du site nourricier et sédentarisation du nématode 16

I.2.6.4 Caractéristiques structurales et fonctionnelles des cellules géantes 17

I.2.7 Symptômes et dégâts causés par le nématode du genre *Meloidogyne* 18

II. Chapitre II : Les extraits des plantes médicinales 19

II.1 Qu'est ce qu'une plante médicinale..... 19

II.1.1 Historique 19

II.1.2 Utilisation des plantes médicinales en Algérie 20

II.2 Conseils et préparation des produit issus de plantes médicinales 21

II.2.1 La récolte des plantes 21

II.2.2 Séchage des plantes 21

II.2.3	Conservation des plantes.....	21
II.2.4	Méthode d'extraction des principes actifs des plantes.....	22
II.2.4.1	Infusion.....	22
II.2.4.2	Décoction.....	22
II.2.4.3	Macération.....	22
II.3	Définition des métabolites secondaires.....	22
II.4	Classification des métabolites secondaires.....	23
II.4.1	Les composés phénoliques.....	23
II.4.1.1	Activités biologiques des polyphénols.....	24
II.4.2	Les alcaloïdes.....	24
II.4.2.1	Activités biologiques des alcaloïdes.....	24
II.4.3	Les terpénoïdes.....	25
II.4.3.1	Les huiles essentielles et leur relation avec les terpénoïdes.....	25
II.5	Techniques d'identification des métabolites secondaires végétaux.....	25
II.6	Chromatographie liquide à haute performance.....	25
III.	Chapitre III : Matériel et méthodes.....	27
III.1	L'objectif.....	27
III.2	Matériel biologique animal.....	28
III.2.1	Elevage des nématodes.....	28
III.2.2	Préparation des plantules.....	28
III.2.3	Extraction des larves de deuxième stade J2 _s à partir des racines.....	30
III.2.4	L'inoculation	31
III.2.5	Extraction de <i>Meloidogyne</i>	31
III.3	Matériel biologique végétal.....	34
III.3.1	Origine géographique et période de récolte des plantes.....	34
III.3.2	Caractéristiques des plantes utilisées	35
III.3.3	Extraction des métabolites secondaires à partir des plantes.....	35
III.3.3.1	Séchage du matériel végétal.....	35
III.3.3.2	Extraction par solvant.....	36
III.3.3.3	Conservation des extraits.....	38
III.3.4	Principe de la concentration du solvant à l'évaporateur rotatif (rota-vapeur)...	39
III.3.5	Détermination du rendement.....	41
III.3.6	Préparation de la gamme des solutions.....	41

III.4	Effet des extraits de <i>P. harmala</i> , <i>R. raphanistrum</i> , <i>S. arvensis</i> , <i>T. baccata</i> sur la mortalité des juvéniles de deuxième stade (J2) de <i>Meloidogyne</i>	43
III.4.1	Méthode de calcul de mortalité corrigée.....	44
III.4.2	Détermination de la DL ₅₀ et TL ₅₀	44
III.5	Détermination de la composition chimique des extraits.....	45
III.5.1	Préparation de la gamme des concentrations à injecter.....	45
III.5.2	Chromatographie en phase liquide à haute performance HPLC.....	45
III.5.2.1	Principe.....	46
III.5.2.2	Condition opératoire de l'analyse par HPLC.....	46
III.5.2.3	Identification des composés chimique.....	48
III.6	Analyse statistique.....	45
IV.	Chapitre IV : Résultats et Discussion.....	49
IV.1	Résultats.....	49
IV.1.1	Rendement de l'extraction.....	49
IV.1.2	Evaluation de l'activité nématocide <i>in vitro</i> des extraits des plantes <i>P. harmala</i> , <i>S. arvensis</i> , <i>R. raphanistrum</i> , <i>T. baccata</i> contre <i>Meloidogyne</i>	49
IV.1.2.1	Effet toxique des extraits aqueux et méthanoliques de <i>P. harmala</i> , <i>S. arvensis</i> , <i>R. raphanistrum</i> , <i>T. baccata</i> sur les juvéniles (J2) de <i>Meloidogyne</i>	50
IV.1.2.2	Calcul de la DL ₅₀	55
IV.1.2.3	Calcul de TL ₅₀	59
IV.1.3	Analyse statistique : analyse de la variance (ANOVA).....	64
IV.1.3.1	Analyse statistique de l'effet toxique des extraits aqueux et méthanoliques de <i>P. harmala</i> , <i>S. arvensis</i> , <i>R. raphanistrum</i> et <i>T. baccata</i> sur la mortalité des juvéniles (J2) de <i>Meloidogyne</i>	64
IV.1.3.1.1	Test de comparaison multiple pour la variable (espèce de plante).....	67
IV.1.3.1.2	Tests de comparaisons multiples pour la variable nature d'extrait (Aqueux, Méthanolique).....	68
IV.1.3.1.3	Tests de comparaisons multiples pour la variable temps	69
IV.1.3.1.4	Tests de comparaisons multiples pour la variable dose	70
IV.2	Identification des métabolites secondaires des plantes étudiées.....	71
IV.2.1	La ravenelle.....	71
IV.2.2	Moutarde des champs.....	73
IV.2.3	L'if commun.....	76

IV.2.4 Harmel.....	78
IV.3 Discussion.....	81
Conclusion	85
Références bibliographique.....	87
Annexes.....	98
Annexe 1: Caractéristiques des plantes testés	98
Résumé.....	107
Abstract.....	108
ملخص.....	109

Résumé :

Thème : « Evaluation de l'efficacité des extraits de quelques plantes contre les nématodes à galles du genre *Meloidogyne* (*Tylenchida*, *Meloidogynidae*). »

La partie bibliographique de ce présent travail explique la nécessité des recherches à de nouvelles substances d'origine naturelle pour lutter contre les nématodes phytoparasites. Notre travail vise à évaluer l'efficacité nématocide *in vitro* des extraits végétaux (aqueux et méthanoliques) issus de quatre plantes « *P. harmala*, *T. baccata*, *S. arvensis*, *R. raphanistrum* » sur les juvéniles de deuxième stade de *Meloidogyne* (J2) prélevés à partir des racines de tomate infestées. L'efficacité nématocide de ces produits est évaluée en fonction de quatre doses (80 %, 60 %, 50 % et 40 %) et à quatre temps d'exposition (12 h, 16 h, 24 h et 32 h). Les résultats ont montré que tous les extraits aqueux et méthanoliques des quatre plantes ont un effet positif sur la mortalité des J2s. En général, les extraits méthanoliques ont été significativement plus efficace que les extraits aqueux. Les extraits méthanoliques de *T. baccata* et *P. harmala* présentent les taux de mortalité les plus élevés, suivis par les extraits de *S. arvensis* et *R. raphanistrum*. Tandis que les extraits aqueux présentent les taux de mortalité les plus faibles contre les *Meloidogyne*. Enfin cette étude a été complétée par une analyse HPLC pour déterminer la teneur des composés actifs.

Mots clés : *Meloidogyne*, activité nématocide, *Peganum harmala*, *Raphanus raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Taxus baccata*, extraits végétaux, HPLC.

Abstract

Theme: "Evaluation of the efficiency of extracts of some plants against root-knot nematodes of the genus *Meloidogyne* (Tylenchida, Meloidogynidae). "

This work's bibliography explains the necessity to research for new naturally occurring substances to control plant parasitic nematodes. Our research aims at evaluating the nematicidal efficacy in vitro of plant extracts (aqueous and methanolic) taken from four plants (*P. harmala*, *T. baccata*, *S. arvensis*, *R. raphanistrum*) on the *Meloidogyne*' s second stage juveniles (J2) collected from infested tomato roots. The effectiveness of the nematicide in these products is evaluated at four doses (80%, 60%, 50% and 40%), and at four different exposure times (12 h, 16 h, 24 h and 32 h) The results showed that all aqueous and methanolic extracts from the four plants have a positive effect on J2s mortality. All in all, methanolic extracts were significantly more effective than aqueous extracts. The methanolic extracts of *T. baccata* and *P. harmala* represent the highest mortality rates, followed by the extracts from *S. arvensis* and *R. raphanistrum*. Whereas the plants' aqueous extracts have a low efficacy against *Meloidogyne*. Finally, this study was completed by an HPLC analysis to determine the content of the active compounds found in these extracts

Key words: *Meloidogyne*, nematicide activity, *Peganum harmala*, *Raphanus raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Taxus baccata*, plant extracts, HPLC.

الموضوع: " تقييم فعالية مستخلصات بعض النباتات في القضاء على الديدان الخيطية من نوع ميلودوجين".

يشرح الجزء المرجعي من هذا العمل الحاجة إلى البحث عن مواد جديدة من أصل طبيعي من أجل التحكم في انتشار الديدان الخيطية الطفيلية النباتية. يهدف بحثنا إلى تقييم فعالية مبيدات طبيعية في المختبر مستخلصة من أربعة نباتات تتمثل في الحرمل ، الخردل البري ، الطقسوس، و الرافنيل ، على شاکلة مستخلصات مائية وأخرى ميثانولية. من اجل القضاء على يرقات الديدان الخيطية والتي استخرجناها من جذور الطماطم المصابة. قمنا بتقييم فعالية ابادة هذه المنتجات وفقاً لأربع جرعات (80% ، 60%، 50، 40). وخلال اربع فترات (بعد 12 ساعة و 16 ساعة و 24 ساعة و 32 ساعة). اظهرت النتائج فعالية جميع المستخلصات النباتية المائية والميثانولية في القضاء على يرقات الديدان الخيطية، اجمالاً المستخلصات الميثانولية أكثر فعالية من المستخلصات المائية، المستخلصات الميثانولية لنبتي الحرمل و الطقسوس قدمت معدلات الابادة الاكثر ارتفاعاً، تليها المستخلصات الميثانولية لنبتي الخردل البري و الرافنيل. على العكس المستخلصات الميثانولية قدمت معدلات الابادة الاكثر انخفاضاً. وفي الاخير قمنا باستكمال هذه الدراسة بتحليل (HPLC) من اجل تحديد كمية ونوعية المركبات النشطة التي تحتوي عليها هذه المستخلصات.

الكلمات المفتاحية: ميلودوجيني ، فعالية المستخلصات في الابادة ، الخردل البري ، الحرمل ، الطقسوس ، الرافنيل ، مستخلصات نباتية ، HPLC.