

Nom et Prénom : ALLALI AIMAD

Date de soutenance : 25/04/2022

Directeur de Thèse : FADLI MOHAMED

Sujet de Thèse :

Etude des Paramètres Biologiques de *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera: Chrysomelidae) de Pois Chiche et Contribution à la Lutte Post-récolte par des Alternatifs Naturels dérivés des Plantes Aromatiques et Médicinales

Résumé :

Le charançon du pois chiche, *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera : Chrysomelidae) est l'un des plus importants ravageurs du stockage des graines de légumineuses qui cause des dégâts quantitatifs et qualitatifs importants sur les graines de pois chiche *Cicer arietinum*. Les pertes post-récolte causées par les bruches des graines, peuvent atteindre 90 %. Le présent travail s'est intéressé à :

- L'étude des paramètres biologiques (la fécondité, la fertilité, l'émergence et la durée de développement) et les dégâts causés par la bruche *C. maculatus* sur les graines de pois chiche *C. arietinum* dans les conditions de laboratoires (26 ± 1 °C de température et 75 ± 5 % d'humidité relative).
- L'effet des autres légumineuses (le niébé (*Vigna unguiculata* L.), le haricot (*Phaseolus vulgaris* L.), la fève (*Vicia faba*) et le petit pois (*Pisum sativum*) sur le développement de l'insectes
- L'évaluation d'une approche de lutte post-récolte basée sur la recherche et l'utilisation des poudres et des huiles essentielles des plantes aromatiques et médicinales. En outre, ce travail a débuté par des enquêtes sur les pratiques de stockage des graines et l'utilisation des pesticides de synthèse. L'étude de l'effet bioinsecticide des poudres végétales et des huiles essentielles de plusieurs plantes aromatiques présentes au Maroc sur *Callosobruchus maculatus* ont été testées ainsi, leurs huiles essentielles.

Les résultats obtenus montrent que *C. maculatus* a provoqué des détériorations des graines de pois-chiche en altérant plusieurs paramètres biologiques. Ces dommages varient selon la sévérité de l'infestation. La germination des graines diminue en fonction du degré d'infestations jusqu'à un anéantissement total. Le même résultat a été obtenu pour la longueur des radicules de germination. Les activités métaboliques de l'insecte induisent plusieurs modifications dans la composition biochimique des graines. Les protéines et les lipides augmentent en fonction de la sévérité d'infestation, ainsi que les acides aminés et les acides gras polyinsaturés. Les glucides, les fibres alimentaires, l'amidon et la cellulose brute diminuent, par contre le glucose et les sucres réducteurs augmentent. En fonction du degré d'infestation, la proportion du phosphore et de la vitamine D augmentent, alors que les autres vitamines et les oligoéléments recherchés diminuent progressivement jusqu'à l'épuisement.

Les résultats ont indiqué aussi, que le temps de développement est le plus long sur la fève et le petit pois et le plus court sur le niébé et le pois chiche. La fécondité (nombre d'œufs pondus par période de reproduction) du ravageur est plus faible sur le petit pois. Les taux d'émergence sont plus élevés sur le pois chiche le niébé et plus faibles sur les fèves. Le tégument des graines de *Vicia faba* présente un effet hautement significatif sur la survie de *C. maculatus* et l'analyse phytochimique du tégument confirme la présence d'une relation directe entre les taux élevés des anthocyanes dans les extraits de tégument des graines de fève et la résistance des graines aux *C. maculatus*.

D'autre part, le Maroc est sans doute l'un des pays qui a le plus à gagner du développement de pesticides naturels à base de plantes. Lors de notre enquête réalisée auprès des agriculteurs de la région d'étude Fès-Méknès, Vingt-neuf espèces marocaines possèdent des propriétés pesticides ont été signalées dont beaucoup ont été confirmées comme étant actives contre *C. maculatus* on distingue, *Mentha pulegium* et *Syzygium armatum*.

De même, les huiles essentielles extraites des plantes aromatiques de dix plantes sont identifiées par GC-MS révèlent une richesse en biomolécules actives étant insecticide importantes contre *C. maculatus*. Les doses des huiles essentielles qui cause 50% des individus LC50 permet de classer les plantes testées du plus toxique à la moins toxique selon l'ordre suivant : le romarin, le calament, la menthe pouliot, l'armoise, la matricaire, l'inule, le gingembre, le myrte, le giroflier et l'origan dont les LC50 sont respectivement 0,62 ; 1,31 ; 1,90 ; 2,18 ; 4,09 ; 7,15 ; 7,67 ; 7,7 ; et 33,61 μ l / litre de volume d'air.

En conclusion, ce travail construit une base solide pour la recherche et pour l'exploitation des matières végétales insecticides ou de substances botaniquement actives utilisées pour lutter contre les ravageurs afin de formuler une stratégie pour faire avancer la recherche.

Mot clé : Légumineuses ; *Callosobruchus maculatus* ; Paramètres biologiques ; poudres ; huiles essentielles ; Molécules bioactives ; biopesticides.

Abstract

The chickpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae) is one of the most important pests of legume seed storage that causes significant quantitative and qualitative damage to *Cicer arietinum* chickpea seeds. Post-harvest losses caused by seed bruchids, can reach 90%. The present work focused on:

- The study of biological parameters (fecundity, fertility, emergence and development time) and damage caused by *C. maculatus* bruchid on *C. arietinum* chickpea seeds under laboratory conditions (26 ± 1 °C temperature and 75 ± 5 % relative humidity).
- The effect of other legumes (cowpea (*Vigna unguiculata* L.), bean (*Phaseolus vulgaris* L.), faba bean (*Vicia faba*) and pea (*Pisum sativum*) on insect development
- The evaluation of a post-harvest control approach based on the research and use of powders and essential oils of aromatic and medicinal plants. In addition, this work began with surveys on seed storage practices and the use of synthetic pesticides. The study of the bioinsecticidal effect of plant powders and essential oils of several aromatic plants present in Morocco on *Callosobruchus maculatus* were tested as well as their essential oils.

The results obtained show that *C. maculatus* caused deterioration of chickpea seeds by altering several biological parameters. This damage varied according to the severity of the infestation. The germination of the seeds decreased according to the degree of infestation until a total annihilation. The same result was obtained for the length of germinating radicles. The metabolic activities of the insect induce several changes in the biochemical composition of the seeds. Proteins and fats increase according to the severity of infestation, as well as amino acids and polyunsaturated fatty acids. Carbohydrates, dietary fiber, starch and crude cellulose decrease, while glucose and reducing sugars increase. Depending on the degree of infestation, the proportion of phosphorus and vitamin D increases, while other vitamins and trace elements decrease progressively until they are exhausted.

The results also indicated that the development time is longest on beans and peas and shortest on cowpeas and chickpeas. Fecundity (number of eggs laid per breeding period) of the pest is lower on pea. Gross emergence rates are higher on chickpea and cowpea and lower on faba beans. The seed coat of *Vicia faba* showed a highly significant effect on the survival of *C. maculatus* and phytochemical analysis of the seed coat confirmed a direct relationship between high levels of anthocyanins in bean seed coat extracts and seed resistance to *C. maculatus*.

On the other hand, Morocco is probably one of the countries that has the most to gain from the development of natural plant-based pesticides. During our survey of farmers in the Fez-Meknes study area, twenty-nine Moroccan species with pesticidal properties were reported, many of which were confirmed to be active against *C. maculatus*, *Mentha pulegium* and *Syzygium armatiquum*.

Similarly, the essential oils extracted from the aromatic plants of ten plants are identified by GC-MS reveal a richness in active biomolecules being insecticidal important against *C. maculatus*. The doses tested on the mortality of 50% of the individuals LC50 allows to classify the tested plants from the most toxic to the least toxic according to the following order: rosemary, calament, spearmint, mugwort, matricaria, inula, ginger, myrtle, clove and oregano whose LC50 are respectively 0.62; 1.31; 1.90; 2.18; 4.09; 7.15; 7.67; 7.7; and 33.61 μ l / 1liter of air volume.

In conclusion, this work builds a solid foundation for research and exploitation of insecticidal plant materials or botanically active substances used to control pests in order to formulate a strategy for further research.

Keyword: Legumes; *Callosobruchus maculatus*; Biological parameters; Powders; Essential oils; Bioactive molecules; Biopesticides.