Name of Candidate: Hanan Farouk El-Sayed Abdel-Hafez **Degree:** Ph.D.

Title of Thesis: EFFICACY OF SOME CHITIN SYNTHESIS INHIBITORS AND THEIR MIXTURES WITH MINERAL AND VEGETABLE OILS AND CONVENTIONAL INSECTICIDES AGAINST THE COTTON LEAFWORM, *SPODOPTERA LITTORALIS* (BOISD.)

Supervisors: Prof. Dr. Hamdy El-Saeid El-Metwally and Prof. Dr. Kamal Sayed Ahmed Othman
Professors of Pesticides, Department of Economic Entomology and Pesticides, Faculty of Agriculture, Cairo University.
Prof. Dr. Mohamed Gomaa Abbas
Head Researcher of Cotton Pesticides, Bioassay Res. Deprt., Plant Protection Res. Inst., ARC. Dokki, Giza.

Department: Economic Entomology and Pesticides.

Branch: Pesticides.

ABSTRACT

The present work was carried out to study the toxicological, biological and biochemical effects of four chitin synthesis inhibitors (CSIs) namely, chlorfluazuron, flufenoxuron, hexaflumuron and tebufenozid and the joint action and residual effecte of their mixtures with some insecticides and/or oils against the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* under laboratory and field conditions. The results indicated that flufenoxuron caused the highest percent mortality in the treated larvae and the resulted pupae and adults at LC_{50} and LC_{25} levels. All tested CSIs achieved 100% mortality in this respect at LC_{75} and all the treated larvae completely failed to pupate except tebufenozide. All

H. E. El-Metwally

tested compounds caused different forms of morphogenetic effects, such as larval, pupal and adult deformities. Flufenoxuron revealed the highest reduction in percentage of pupation, while chlorfluazuron showed the highest reduction in the percentage of adult emergence at all the tested concentrations. All the tested compounds caused great inhibition in female biotic potential; they showed a significant reduction in the number of eggs laid/female and egg hatchability percentage, together with increase in control of fecundity and sterility%. Chlorfluazuron was the most effective compound. Also, flufenoxuron caused the highest reduction in total content of larval haemolymph proteins. There was a great variation in the haemolymph protein pattern between the treated and untreated larvae. Some protein fractions were completely absent in the treated larval haemolymph and some new protein bands were raised. There was a correlation between increasing insecticidal activity and physico-chemical properties. Most tested insecticides and/or oils showed improvement in the physico-chemical properties of candidate CSIs. Such improvement led to increase in their retention and deposit on the treated plant surfaces. Out of evaluated 68 binary mixtures, only 43 pairs showed potentiation, 11 pairs exhibited additive effects and 14 pairs disclosed antagonistic performance. Finally field evaluation clearly showed that the tested oils appeared promising in combination with candidate CSIs as a result of increasing their initial and residual effect. Also, the dosage rate of these CSIs could be reduced to about 50% of their field application rates.

H.E. El-Metwally

اسم الطالبة: حنان فاروق السيد عبد الحافظ الدرجة : دكتوراة

عنوان الرسالة: كفاءة بعض مضادات الأسلاخ ومخاليطها مع الزيوت المعدنية والزيوت النباتية والمبيدات التقليدية ضد دودة ورق القطن.

تحت إشراف: أ.د. حمدي السعيد المتولي

أستاذ المبيدات – قسم الحشرات الإقتصادية والمبيدات – كلية الزراعة – جامعة القاهرة

أ.د. كمال سيد أحمد عثمان

أستاذ المبيدات – قسم الحشرات الإقتصادية والمبيدات – كلية الزراعة – جامعة القاهرة

أ.د. محمد جمعة عباس

رئيس بحوث بقسم أختبارات المبيدات – معهد بحوث وقاية النباتات – مركز البحوث الزراعية

قسم: الحشرات الإقتصادية والمبيدات

فرع: المبيدات

الملخص

استهدف العمل الحالي دراسة التأثيرات التكسيكولوجية والبيولوجية والبيوكيميائية لأربعة من مثبطات تخليق الكيتين (الكلورفلوازرون – فلوفينوكسيرون – هكسافلوميرون – تيبوفينوزيد) ودراسة التأثير المشترك لهذه المركبات والأثر الباقي مع مخاليطها من المبيدات التقليدية والزيوت النباتية والمعدنية ضد دودة ورق القطن تحت الظروف المعملية والحقلية. أوضحت النتائج أن فلوفينوكسيرون أعطي أعلي نسبة موت في اليرقات المعاملة والعذاري والفراشات الناتجة من المعاملة بكلا من التركيزات النصفية المميته والتركيزات تحت المميتة. أيضا جميع المركبات المختبرة أعطت موت بنسبة ١٠٠% في اليرقات المعاملة بالتركيز LC_{75} وجميع اليرقات المعاملة فشلت في التعذيرما عدا المعاملة بمركب تيبوفينوزيد. أيضا جميع المركبات المختبرة سببت مظاهر مختلفة من التشوهات مثل تشوهات اليرقات والعذاري والفراشات. أيضا مركب الفلوفينوكسيرون أعطي نسب في خفض التعذير بينما أعطي مركب الكلورفلوازيرون أعلي نسبة خفض في خروج الفراشات بجميع التركيزات المختبرة. أيضا جميع المركبات المختبرة سببت تثبيطاً واضحاً في الإقتدار التناسلي والكفاءة التناسلية لإناث الفراشات المعاملة والتي تتمثل في أنخفاض عدد البيض الموضوع لكل أنثي ونسبة الفقس مع زيادة في نسب التحكم

حمدي السعيد

في الكفاءة التناسلية والعقم وكان مركب الكلورفلوازيرون أكثر المركبات كفاءة في خفض الكفاءة التناسلية لفراشة دودة ورق القطن. أيضا مركب الفلوفينوكسيرون أعطي أعلي نسبة أنخفاض في المحتوي الكلي للبروتين الموجودة في هيموليمف اليرقات المعاملة وغير المعاملة حيث أن الحزم البروتينية أختفت بالكامل في بروتين هيموليمف اليرقات المعاملة وظهرت بدلا منها بعض حزم جديدة من البروتين.

أيضا أوضحت النتائج أنه يوجد علاقة بين الخواص الطبيعية الكيماوية لمخاليط المبيدات وزيادة فعالية محاليل الرش المختبرة. حيث أن معظم المبيدات التقليدية والزيوت المختبرة أظهرت تحسنا ملحوظا في الخواص الطبيعية والكيماوية لمثبطات تخليق الكيتين المختبرة مما يؤدي الي زيادة بقاء هذه المركبات علي الأسطح النباتية المعاملة وبالتالي زيادة فعاليتها والأثر الباقي لها. أيضا أظهرت نتائج الأثر المشترك لحوالي ٦٨ مخلوطا منهم ٤٣ مخلوطا أعطي تأثير تنشيطي و ١١ مخلوطا أعطي تأثير إضافة و ١٤ مخلوط تأثير تثبيطي. كما أوضحت نتائج التقييم الحقلي أن جميع الزيوت المختبرة أدت الي زيادة الأثر النشاط الإبادي في اليرقات المعاملة وكذلك الباقي للمركبات المختبرة حيث أدت الي خفض الجرعات الحقلية الموصي بها الي ٥٠% من الجرعة الحقلية الكاملة الموصي بها.

وينصح بخلط تلك المركبات المثبطة لتخليق الكيتين الآمنة للبيئة ببعض الزيوت النباتية أو المعدنية لأنها تؤدي الي تقليل الجرعات المطلوبة من المبيد الأصلي لخفض تكاليف المكافحة.

حمدي السيد

CONTENTS

I. INTRODUCTION..... 1

II. REVIEW OF LITERATURE..... 4

1. Toxicity of the chitin synthesis inhibitors..... 4

1.1. Lethal effects (acute toxic action) and latent (biological aspects) effects of the tested CSI's..... 4

1.2. Effects on the reproduction potential of adults..... 10

1.3. Effect of CSI's on the haemolymph protein..... 16

2. Physico-chemical properties of the tested CSI's and their mixtures..... 20

3. Joint action of chitin synthesis inhibitors (CSI's) mixed with various conventional insecticides or spray oils..... 24

a. Mixtures with conventional insecticides..... 24

b.Mixtures with mineral and vegetable oils..... 32

III. MATERIAL AND METHODS..... 35

1. Tested insect..... 35

2.Insecticides and chemical used..... 35

2.1. Chitin synthesis inhibitors (CSI's)..... 35

2.2. Conventional insecticides..... 36

2.3. Vegetable and mineral oils..... 38

3. Treatment methods..... 38

3.1. Toxicity of the tested chitin synthesis inhibitors..... 38

3.1.1. Lethal effects (acute toxicity) 38

3.1.2. Determination the latent effects of the tested compounds..... 39

3.2. Effect of the CSI's on the haemolymph protein contents..... 41

3.2.1. Preparation of haemolymph samples..... 41

3.2.2. Determination of haemolymph total proteins content..... 41

3.2.3. Electrophoretic patterns of the haemolymph proteins..... 42

4. Determination of the physico-chemical properties of the tested chitin synthesis inhibitors and their mixtures (joint action) with different insecticides and/or oil..... 45

5. Laboratory evaluation of the joint action and biological effects of CSIs mixed with conventional insecticides and/or oils using the 4th instar larvae of *S. littoralis*..... 47

6. Field evaluation..... 48

IV- RESULTS AND DISCUSSIONS 50

I. Response of the 4th instar larvae of *Spodoptera littoralis* to the tested chitin synthesis inhibitors 50

2. Effect of chitin synthesis inhibitors on some biological aspects (latent effect) of *S. littoralis*..... 53

2.1. Deformations (abnormalities) in the treated larvae and resulting pupae and adults..... 53

2.1.1. Larval deformities..... 56

2.1.2. Pupal deformities..... 56

2.1.3. Adult deformities..... 56

2.2. The pupation and adult emergence percentage..... 59

2.3.Effect on the reproduction (biotic potential) of adults 61

3. Effect of the tested chitin synthesis inhibitors on the total protein and protein electrophoretic patterns of the cotton leafworm, *S. littoralis*..... 65

3.1. Effect on the total protein in haemolymph of the treated larvae.. 65
3.2. Protein electrophoretic patterns of *S. littoralis* larvae.. 67
4. The physico-chemical properties and joint action......... 72
4.1. Physico-chemical properties................................. 72
4.1.1. Physico-chemical properties of the used tested oils.. 72
4.1.2.Physico-chemical properties of tested conventional insecticides alone... 72
4.1.3. Effect of adding different conventional insecticides and/or oils on the physico-chemical properties of chitin synthesis inhibitors under field dilution rate.................... 75
4.2.Laboratory tests for evaluating the joint action of tested CSI's mixed with various conventional insecticides and/or oils against the 4th instar larvae of *S. littoralis*.................. 90
4.2.1.Joint action of CSI's mixed with conventional insecticides.. 90
4.2.2.Role of oils in increasing the foliar deposition and bio-residual activity of tested CSI's against the 4th instar larvae of *S. littoralis*.. 97
5. Field evaluation of residual effectiveness of chitin synthesis inhibitors and their combinations with tested oils. 101
V. SUMMARY.. 114
VI. REFERENCES.. 122
IIV.ARABIC SUMMARY 140