Dedication

In the Memory of my parents

With affection and gratitude,

To My Wife and Children

For the Best future

To My best friend Mr. Bayoumi El-Senoussy

I wish him a good health

ACKNOWLEDGEMENT

My sincere gratitude and appreciation are due to my Supervisor Prof. **Mohamed Shohayeb** for his close guidance, continuous encouragement, and valuable help to complete this work.

I am also grateful to my Supervisor Prof. **Hamdy Badie El-Wakil** who proposed the plan of the study and for his continuous encouragement, and valuable help to complete this work.

I wish to express my sincere thanks and gratitude to my Supervisor Dr. **Ali Suliman** for his kind encouragement and guidance.

Special thanks are due to Prof. **Ismail Shalaby Mehriz** for his encouragement and for providing laboratory facilities.

I wish to express my sincere thanks to Prof. **Hatim Ali El-Sheikh** for his continuous encouragement and kindness.

Thanks are also due to my sincere brother Prof. **Saad Jumaa,** for his valuable advice and for his help in the statistical analysis. I am also thankful to Dr. **Yasin Al-Sudani** and Mr. **Mohamed Wassium** for their help with the statistical analysis.

I am also grateful to Dr. **Abdul-Aziz Saber** for his continuous help and advice.

My due thanks are to **all colleagues** in the College of Medicine and Biology Department, Faculty of Science, Taif University for their encouragement.

Finally my thanks to all the **Staff members** of the Department of Parasitological and Medical Entomology, College of Medical Laboratory Science, Sudan University of Science and Technology

Abstract

Abstract

The aim of this study was to investigate *Punica granatum* the molluscicidal activity of extracts of which is commonly grown in Taif, Saudi Arabia and three other wild plants which grow wildly. These plants were *Calotopis procera*, *Solanum incanum* and *Citrullus colocyn this*. Stem bark, fruits, leaves and root bark of the selected plants were extracted with water and methanol and extracts were tested for their lethal effect on of *Biomphalaria arabica* snails, egg-mass and cercaria of *Schistosoma mansoni.*

Extraction of the fruit peel of *P. granatum* tested was shown LC_{50} lethal effect to 50% of snails after 24 h at concentrations of 30 ppm and 25 ppm for water and methanol extracts, respectively, Crude aqueous and alcoholic extracts of peel of *P. granatum* had LC_{90} of 100 ppm and 125 ppm respectively. Extracts of other parts of P. *granatum* Leaf, stem and root killed 50% and 90% of the snails, at higher concentrations which ranged between, 250 ppm and 580 ppm.

The LC_{50} of crude extracts of P. *granatum* peel against egg-mass after 24 was 60 ppm and 55 ppm when water and alcohol were used as extraction solvents respectively. And LC_{90} to kill 90% of egg-mass by the peel extract of *P. granatum* after 24 h, 140 ppm and 124 ppm were required for aqueous and alcohol extracts respectively.

Extracts of leaf, stem and root, were relatively less potent in killing egg-mass as concentrations as high as 250-275 ppm and 450-580 ppm were required to kill 50% and 90% of the egg-mass respectively

The LC_{50} of *C. procera* ranged between 275 ppm and 490 ppm and the LC_{90} ranged between 500 and 775 ppm against adult snails. The most effective part of the plant against the snails and egg-mass was the root bark. The LC_{50} against snails was 275 ppm and 300 ppm for methanol and water extracts respectively. The LC_{90} of the root against snails was 500 and 550 ppm for water and methanol extracts respectively.

On the other hand, alcohol extracts of the root bark of *C. procera* were relatively more active than aqueous extracts against egg-mass. The LC_{50} was 275 ppm and 405 ppm , for methanol and aqueous extracts respectively and the LC_{90} was 475 and 500 for methanol and aqueous extracts respectively.

S. incanum was investigated for its molluscicidal activity against *B. arabica*. The most potent extract as a molluscicide was that of the root and the least effective part of the plant was the fruit. The LC_{50} of the root in this study was 250 ppm and 275 ppm for methanol and water extracts respectively and the LC_{90} was 570 ppm for both solvents. Water and methanol extracts of *S. incanum* were lethal to egg-mass. The extracts of stem were more potent than the other parts of the plant for both LC_{50} and LC_{90} and the extracts of the root were the least potent. Methanol extracts were relatively more active than aqueous extracts. The LC_{50} ranged between 450 ppm and 850 ppm and the LC_{90} ranged between 750 ppm and 1050 ppm.

The molluscicidal activity of the different parts of *C. colocynthis* extracted with water and methanol were tested against *B. arabica* snail. Extracts with both types of solvents had molluscicidal activity. While, the most potent part of the plant was the root in case of , the $LC_{50,}$ the most

potent part of the plant was the fruit and leaf when the LC_{90} was determined. The root killed 50% of the snails at concentrations of 250 ppm and 300 ppm using methanol and water as solvents respectively. The corresponding concentrations for 90 % killing were found to be 575 ppm for both the fruit and leaf.

Alcoholic and aqueous extracts of different parts of *C. colocynthis*, had lethal effects on egg-mass, though the later was less susceptible than adult snails under investigation. The stem was the most potent part of the plant. The LC_{50} of the stem extract was 420 ppm and 380 ppm for water and alcohol respectively. The LC_{90} of stem extract was 650 ppm and 475 ppm for water and alcohol respectively.

The LC_{50} of the egg-masses exposed to extracts of different parts of the four tested plants after 24 hours was compared. *P. granaatum* fruit extracts with water and methanol, were more potent than extracts of other plants with high correlations ($r^2 > 0.94$) in case of methanol extracts. On the other hand, while, in the case of leaf and stem extracts, *C. colocynthis* was more lethal than the other plants with a high correlation ($r^2 > 0.94$), in case of the root, *C. procera* was more potent with a high correlation ($r^2 > 0.92$).

The different parts of the four investigated plants exhibited activity against cercariae which is the infective stage of *S. mansoni*. The most potent plant against cercaria was *P. granatum*. It was possible to kill 100% of cercaria after about 24 h at a concentration of 5 ppm when alcoholic extract was used, compared to the control, where, cercariae died after about 52-53 h. At 50 ppm all extracts of all parts of pomegranate except for the stem killed 100% of the tested cercariae within 24 h. The stem extract however, at 50 ppm needed 28 to 29 h to totally kill cercariae.

The extracts of different parts of the other three plants were also, cercaricidal though at higher concentrations. The killing of 100 % of the cercariae was not attained except at a concentration of ≥ 100 ppm. The potency of cercaricidal activity of the other plants could be arranged in a decreasing order of *S. incanum*, *C. colocynthis* and *C. procera*.

It should be mentioned that at a concentration of ≥ 100 ppm all parts of the investigated plants, including *P. granatum*, regardless to the type of solvent used, had relatively similar potencies against cercariae

مستخلص الدراســـة

مستخلص الدراسة
تأثير بعض النباتات المحلية على قوقع البيومفلاريا أرابيكا وكتل بيضه وسركاريا بلهارسيا المستقيم بمحافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية

أجري هذا البحث بهدف تحديد على كفاءة أربعة نباتات محلية بمدينة الطائف على قتل قوقع البيومفلاريا أرابيكا, العائل الوسيط لبلهارسيا المستقيم و كتل بيض القوقع والطور المعدي (السركاريا) لطفيل بلهارسيا المستقيم.

جمعت قواقع البيومفلاربا أرابيكا من الآبار وبعض المصارف والسدود والمياه المتجمعة من الأمطار في مدينة الطائف. وقد جمعت ثلاث من النباتات تحت الدراسة وهي نبات العشار, نبات الحدق ونبات الحنظل من منطقة الحوية التي تبعد 25 كيلومتر من مدينة الطائف أما النبات الرابع وهو الرمان الطائفي فقد جمع من أحد بساتين الطائف.

نقلت القواقع بعد جمعها مباشرة إلى المعمل حيث تم وضعها تحت ظروف معملية ملائمة وجمعت كتل البيض على قطع من الأكياس البلاستيكية تم الحصول منها على الجيل الأول من القواقع التي ربيت في المعمل وأجريت علبها تجارب هذه الدراسة.

للحصول على السركاريا , أخذت بيوض من مريض مصاب ببلهارسيا المستقيم وتم عدوى بعض القواقع بالميراسيديا التي خرجت من البيض وتم اختبار مقدرة القواقع على إخراج السركاريا بعد 35 يوما من العدوى .

بالنسبة للنباتات تحت الدراسة , تم تجفيفها تحت درجة حرارة المعمل لمدة أسبوعين وتم فصل أجزائها المختلفة من ثمار وأوراق وسيقان وجذور. وتم كحت القلف من السيقان والجذور في حالة الرمان والعشار و عزل القلف من السيقان في حالة الحدق وعزل القشرة الخارجية لثمار الرمان تمهيدا لاستخلاصها بعد طحنها. استخدم الماء المقطر والكحول المثيلي في استخلاص الأجزاء المختلفة للنباتات الأربعة المطحونة وتم تجفيف المستخلصات و تحضير تركيزات مختلفة منها واختبرت هذه المستخلصات المائية والكحولية للنباتات على كل من القواقع البالغة وعلى بيض القواقع والسركاريا.

كان التأثير المميت لـ 50 % من قواقع البيومفلاريا ارابيكا لكل من المستخلص المائي و الكحولي لثمار قشر الرمان عند تركيز 25جزء من المليون, 30 جزء من المليون على التوالي. أما التأثير المميت لـ 90% من القواقع فقد كان عند تركيز 100جزء من المليون , 125 جزء من المليون على التوالي. أما التأثير القاتل لـ 50% و 90% من القواقع البالغه بمستخلصات الأجزاء الأخرى من نبات الرمان (الأوراق – السيقان – الجذور) فكان يتراوح ما بين 250جزء من المليون الى 580جزء من المليون.

عند تعرض بيض القواقع للمستخلصات قشرة الرمان لمدة 24 ساعة كان التركيز القاتل لـ 50% 60جزء من المليون, 55جزء من المليون على التوالي للمستخلص للمائي والكحولي على التوالي, أما التركيز القاتل لـ 90% من بيض القواقع بعد 24 ساعة فقد كان 140 جزء من المليون, 125 جزء من المليون على التوالي. هذا وقد كانت مستخلصات أوراق وسيقان وجذور الرمان اقل سمية على بيض القواقع و تتطلب قتل 50 % منها من 250جزء في المليون لـ 275 من 250جزء في المليون. أما التركيز اللازم لقتل 90% من القواقع فقد تراوح ما بين 450 و 580 من 250جزء في المليون.

بالنسبة لنبات العشار وجد أن التركيز المميت لـ 50% من القواقع يتراوح بين 275جزء من المليون الى 490 جزء من المليون للأجزاء المختلفة للنبات. ومن جهة أخرى كان التركيز المميت لـ 90% من القواقع يتراوح ما بين 500 جزء من المليون و 775 جزء من المليون للمستخلصات أجزاء النبات.

عند اختبار قلف جذر نبات العشار كان تأثيره القاتل على بيض القواقع أقوى من تأثير الأجزاء الأخرى للنبات. وقد كان التأثير المميت لـ 50% من القواقع البالغة 275جزء من المليون لكل من المستخلص المائي و الكحولي. أما التأثير المميت لمستخلص جذور نبات العشار لـ 90% من القواقع فقد كان 500 و 550 جزء من المليون لكلا من المستخلص الكحولي والمائي على التوالي.

بصفة عامة كان المستخلص الكحولي لقلف جذور نبات العشار أكثر سمية من المستخلص المائي ضد كتل بيض القوقع. وقد تتطلب قتل 50 % من بيض القوقع تركيز 275 جزء من المليون, 405 جزء من المليون من المستخلص الكحولي والمائي على التوالي في حين أن قتل 90% من كتلة البيض تتطلب 475 جزء من المليون و 500جزء من المليون المستخلص الكحولي والمائي على التوالي .

تم اختبار مستخلصات نبات الحدق على قواقع البيوفلاريا ووجد أن مستخلص الجذر أقوى المستخلصات وأضعفها كان مستخلص الثمار. كان التأثير المميت لـ 50% من القواقع , 250 و 275 جزء من المليون للمستخلص الكحولي والمائي على التوالي. أما التركيز المميت لـ 90% من القواقع فقد كان 570جزء من المليون للمستخلصين.

وقد تم مقارنة كفاءة مستخلصات الأجزاء المختلفة للنباتات تحت الدراسة مع بعضها البعض بالنسبة لمقدرتها على قتل 50% من القواقع البالغة و لوحظ أن مستخلصات أجزاء الرمان بصفة عامة كانت الأقوى إحصائيا مقارنة بباقي المستخلصات للنباتات الأخرى, فيما عدا مستخلص الحدق المائي للجذر الذي تشابه تأثيره مع مستخلص جذر الرمان في حين أن مستخلصه الكحولي كان أقوى إحصائيا من تأثير مستخلص جذر الرمان.

في حالة كتلة البيض كانت مستخلصات الساق أقوى في تأثيرها من الأجزاء الأخرى وكانت مستخلصات الجذر الأضعف في تأثيرها على بيض القوقع وكان المستخلص الكحولي أقوى نسبيا من المستخلص المائي وتراوحت تركيزات المستخلص اللازمة لقتل 50% من البيض من 450 إلى 850 جزء من المليون أما التركيزات اللازمة لقتل 90% فقد تراوحت ما بين 750 و 1050 جزء من المليون.

مستخلصات نبات الحنظل أظهرت تأثيرا قاتلا لقواقع البيومفلاريا أرابيكا. و في حين أن مستخلص الجذر كان الأقوى في قتل 50% من القواقع وكان مستخلص الأوراق والثمار أقوى في قتل 90% من القواقع . قتل الجذر 50% من القواقع عند تركيز 250 و 300 جزء من المليون للمستخلص الكحولي والمائي على التوالي وقتل مستخلص كل من الأوراق والثمار 90% من القواقع عند تركيز 575 جزء من المليون.

أظهرت المستخلصات المائية والكحولية أيضا تأثيرا قاتلا لبيض القواقع و إن كانت أكثر مقاومة لتأثير المستخلصات من القواقع نفسها . وكان مستخلص الساق أقوى الأجزاء تأثيرا وبلغ التركيز اللازم لقتل 50% من كتل البيض 420 و 380 جزء من المليون للمستخلص المائي والكحولي على التوالي . أما التركيز اللازم لقتل

90% من بيض القواقع لمستخلص الساق فقد كان 650 و 4765 جزء من المليون لمستخلصات المذيبين على التوالي .

وفي حالة مقارنة تأثير مستخلصات أجزاء النباتات المختلفة تحت الدراسة على كتلة البيض (LC_{50}) فإن مستخلص ثمار الرمان المائية والكحولية كانت أقوى تأثيرا من مستخلصات ثمار النباتات الأخرى إحصائيا. وبينما كانت مستخلصات الأوراق والسيقان لنبات الحدق أكثر سمية إحصائيا على كتل البيض من النباتات الأخرى, كانت مستخلصات جذور نبات العشار أقوى سمية إحصائيا من مستخلصات جذور النباتات الأخرى.

من جهة أخرى أظهرت جميع المستخلصات المختبرة تأثيرا قاتلا على السركاريا وكانت أقوى المستخلصات تأثيرا لنبات الرمان فقد أمكن قتل 100% من السركاريا بعد 24 ساعة عند تركيز 5 جزء من المليون لمستخلص قشرة ثمرة الرمان بكلا المذيبين. و عند تركيز 50 جزء من المليون قتلت جميع مستخلصات الرمان فيما عدا الساق السركاريا بنسبة 100% خلال 24 ساعة. أما مستخلص الساق فقد قتل السركاريا عند تركيز 50 جزء من المليون في زمن قدره 28-29 ساعة.

أما المستخلصات للأجزاء المختلفة للنباتات الأخرى التي أجريت عليها الدراسة فقد قتلت السركاريا عند تركيزات أعلى حيث تتطلب قتل 100% من السركاريا تركيزا لا يقل عن 100 جزء من المليون. ويمكن ترتيب النباتات الأخرى طبقا لقوة قتلها للسركاريا ما يلي: الحدق- الحنظل- العشار. وجدير بالذكر عند تركيز ≤ 100جزء من المليون لمستخلصات جميع النباتات فإن قوة القتل للسركاريا تكون متقاربة .

نستخلص من هذه النتائج أن مستخلصات جميع النباتات التي درست تقتل بنجاح قواقع البيومفلاريا أربيكا وبيضها وكذلك السركاريا المسئولة عن عدوى بلهارسيا المستقيم مما يساعد على قطع دورة حياة الطفيل في مراحل مختلفة. هذه النباتات تتميز بتوفرها في الطائف بكميات كبيرة مما يجعلها وسيلة رخيصة للحد والتخلص من طفيل البلهارسيا وقد كان أميز هذه النباتات الرمان خاصة قشر الثمرة. يتميز نبات الرمان بالإضافة لما سبق بأنه لا يؤثر سلبيا على البيئة حيث أن مستخلصاته غير سامة على الأسماك وأوصي بدراسة اكثره كفاءة مستخلصات النبتات المستخدمة في دراسة شبه حقلية.

List of Tables

Table 1A: Effect of extracts of different parts of *Punica granatum* on adult *Biomphalaria arabica* snails 45

Table 1B: Effect of extracts of different parts of *Calotropis procera* on adult *Biomphalaria arabica* snails 46

Table 1C: Effect of extracts of different parts of *Solanum incanum* on adult *Biomphalaria arabica* snails 47

Table 1D: Effect of extracts of different parts of Citrullus colocynthis on adult *Biomphalaria arabica* snails 48

Table 2A: Effect of extracts of different parts of *Punica granatum on* egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails. Table Table 49

Table 2B: Effect of extracts of different parts of *Calotropis procera* on egg-mass of *Biomphalaria arabica snails* 51

Table 2C: Effect of extracts of different parts of *Solanum incanum* on egg mass of *Biomphalaria arabica* snails 52

Table 2D: Effect of extracts of different parts of *Citrullus colocynthis* on egg mass of *Biomphalaria arabica snails* 53

Table 3-A: Effect water and methanol extracts of the fruit of tested plants against adult *Biomphalaria arabica* snails. 55

Table 3-B: Effect water and methanol extracts of the leaves of tested plants on adult *Biomphalaria arabica* snails. 57

Table 3-C Effect of water and methanol extracts of the the stems tested plants on adult snails on *Biomphalaria arabica:* 60

Table 3-D: Effect of water and methanol extracts of the roots of the tested plants on t adult *Biomphalaria arabica* snails. 62

Table 4A: Effect of water and methanol extracts of the fruit of tested plants on egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails. 64

Table 4-B: Effect of water and methanol extracts of the leaves of tested plants against egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails. 67

Table 4-C: Effect of water and methanol extracts of the stems of tested on the egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails. 69

Table 4D: Effect of water and methanol extracts of the roots of tested plants on egg-mass of *Biomphalaria arabica snails* 71

Table 5A: Lethal time of cercaria of *Schistosoma mansoni* under the effect of extracts of different parts of Punica *granatum*. 73

Table 5B: Lethal time of cercaria of *Schistosoma mansoni* under the effect of extracts of different parts of *Calotropis procera*. 75

Table 5C: Lethal time of cercaria of *Schistosoma mansoni* under the effect of extracts of different parts of *Solanum incanum* 76

Table 5D: Lethal time of cercaria of *Schistosoma mansoni* under the effect of extracts of different parts of *Citrullus colocynithis* 77

List of Figures

Fig. (1) Effect of different concentrations of fruit extraction (A, water extract; B, methanol extract) against adult snails of *Biomphalaria arabica* snails. 56

Fig. (2) Effect of different concentrations of leaf extracts **(**A, water extract; B, methanol extract) against adult snails of *Biomphalaria arabica* snails. 59

Fig 3**:** Effect of different concentrations of stem extracts of different plants against adult snails of *Biomphalaria arabica* snails **(**A, water extract; B, methanol extract). 61

Fig 4**:** Effect of different concentrations of root extracts of the different investigated plants against adult snails of *Biomphalaria arabica* snails **(**A, water extract; B, methanol extract). 63

Fig. 5: Effect of different concentrations of fruit extracts of the different investigated plants against egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails (A, water extract; B, methanol extract). 66

Fig. 6: Effect of different concentrations of leaf extracts of the different investigated plants against egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails (A, water extract; B, methanol extract). 68

Fig. 7: Effect of different concentrations of stem bark extracts of the different investigated plants against egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails **(**A, water extract; B, methanol extract). 70

Fig 8: Effect of different concentrations of root extracts of the different investigated plants against egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails (A, water extract; B, methanol extract). 72

Fig 9: Effect of different concentrations of fruit extracts of the different investigated plants against cercaria of *Schistosoma mansoni* (A, water extract; B, methanol extract). 79

Fig 10: Effect of different concentrations of leaf extracts of the different investigated plants against cercaria of *Schistosoma mansoni* (A, water extract; B, methanol extract). 80

Fig 11: Effect of different concentrations of stem bark extracts of the different investigated plants against cercaria of *Schistosoma mansoni* (A, water extract; B, methanol extract). 81

Fig 12: Effect of different concentrations of root extracts of the different investigated plants against cercaria of *Schistosoma mansoni* (A, water extract; B, methanol extract). 81

Abbreviation

LC_{90}	lethalLethal concentration that kills 90%
LC_{50}	Lethal concentration that kills 50%
mL	Milliliter
L.	Liter
mg	Milligram
hrs	Hours
g	Gram
ppm.	Part per million
^{o}C	Temperature in degree centigrage
Sigma	A Chemical Company
DMSO	Dimethyl Sulfoxide
r	Correlation coeffecient
r^2	Square of correlation coeffecient

CONTENTS

Contents	Page
Dedication	I
Acknowledgment	II
Abastract	III
Arabic Summary	VIII
List of Tables	XIV
List of Figures	XVI
Abbreviations	XVII
Contents	XVIII
Chapter 1: INTRODUCTION AND LITERATURE REVIEW	1
1.1.1 Historical background	2
1.2. Classiffication	3
1. 3 Life Cycle	4
1. 4 Epidemiology of Schistosomiasis	5
1. 5 pathology of Schistosomiasis	7
1.6 Control of schistosomiasis	8
1.7 Characteristics of a good molluscicide	9
1.7.1. Chemical molluscicide	10
1.7.1.1. Inorganic compounds	10
1.7.1.2 Organic compounds	11
1.8. Plant extracts as molluscicides	13
1.8.1. Introduction of different promising plants	13
1.8.2. The effect of *Phytolacca dodecandra* (endod) on snails and Schistosoma Cercaria	14
1.8.3. The effect of *Jatropha curcas* on snails and *Schistosoma* Cercaria	1 6
1.8.4. The effect of *Tetrapleura tetrapterad* on snails and Cercaria	18
1.8.5. The effect of *Ambrosia maritima* L on snails *B.arabica* and Schistosoma Cercaria	20
1.8.6. Effect of *Millettia tonningiih* on snails and Schisoma Cercaria	21
1.8.7. The effect of *Acacia nilotica* on snails and Schistosoma Cercaria	2 2
1.8.8. The important of *Punica granatum* on snails and Schistosoma Cercaria	23
1.8.9. The important of *Calotropis procera* on Snails, Egg-mass and Cercaria	25
1.8.10. The important of *Citrullus colocynthis* on adult snaisl and Egg-mass of *B. arabica* and *Schistosoma mansoni Cercaria*	2 7
1.8.11. The important of *Solanum* species on adult snaisl and Egg-mass *of B.arabica and Schistosoma mansoni* Cercaria	27
1.8.12. *Solanum incanum* in Taif	29
1.9 Objectives of the study	29
Chapter 2: Material and Methods	31
2.2 Methods	32
2.2.1 Dechlorination of tap water	32
2.2.2 Collection and maintenance of snails	32

2.2.3 Plants used	33
2.2.4. Preparation of Plant Extracts	33
2.2.4.1. Aqueous extracts:	34
2.2.4.2. Alchoholic extracts**:**	34
2.2.5 Snail treatment	35
2.2.6 Effect of extracts on hatchability of eggs	35
2.2.7 Caculation of the lethal concentrations of tested plant extracts	36
2.2.8 Infection of snails by *Shistosoma mansoni* meracidia:	36
2.2.9 Shedding of cercariae	37
2.2.10 Lethal effect of plant extracts on cercariae	38
2.2.11 Calculation of LC_{50} and LC_{90} from regression curve by using regression equation.	39
2.2.12. Statistical analysis of the results	39
Chapter 3: Results	41
3.1. Lethal effect of extracts, from different parts of the tested plants on adult *Biomphalaria arabica*	42
3.1.1 Effect of extracts of different parts of *Punica granatum* on adult *Biomphalaria arabica* snails	42
3.1.2 Effect of extracts of different parts of *Calotropis procera* on adult *Biomphalaria arabica* snails	43
3.1.3 Effect of extracts of different parts of *Solanum incanum* against adult *Biomphalaria arabica* snails	44
3.1.4. Lethal effect of extracts of different parts of *Citrullus colocynthis* on adult *Biomphalaria arabica* snails	45
3.2. Lethal effect of extracts of different parts of the tested plants on egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails	46
3.2.1. Effect of extracts of different parts of *Punica granatum* on egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails.	47
3.2.2. Effect of extracts of different parts of *Calotropis procera* on egg -mass of *Biomphalaria arabica* snails	48
3.2.3 Effect of extracts of different parts of *Solanum incanum* on egg mass of *Biomphalaria arabica* snails	49
3.2.4. Effect of extracts of different parts of *Citrullus colocynthis* against egg mass of *Biomphalaria arabica* snails.	50
3.3. Comparison of the mortality of adult snails of *Biomphalaria arabica* exposed to extracts of each part of the four tested plants	51
3.3.1. Effect of water and methanol extracts of the fruit of the tested plants	51

on egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails	
3.3.2. Effect of water and methanol extracts of the leaves of the tested plants on egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails	54
3.3.3. Effect water and methanol extracts of the stems of the tested plants against egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails	56
3.3.4. Effect of water and methanol extracts of the roots of the tested plants on egg mass of *Biomphalaria arabica* snails	58
3.4. Mortality of egg-masses exposed to extracts of each part of the four tested plants.	60
3.4.1. Effect of water and methanol extracts of the fruit of tested plants against egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails	60
3.4.2. Effect of water and methanol extracts of the leaves of tested plants against egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails.	63
3.4.3. Effect of water and methanol extracts of the stems of tested plants against egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails	65
3.4.4. Effect of water and methanol extracts of the roots of tested plants against egg-mass of *Biomphalaria arabica* snails	67
3.5. Lethal time of cercaria exposed to extracts of different parts of the investigated plants	69
3.5.1. Lethal time of the *Schistosoma mansoni* cercariae exposed to extracts of different parts of *Punica granatum.*	69
3.5.2. Lethal time of *Schistosoma mansoni* cercariae exposed to extracts of different parts of *Calotropis procera*	71
3.5.3 Lethal time of *Schistosoma mansoni* cercariae under the effect of extracts of different parts of *Solanum incanum*.	72
3.5.4. Lethal time of *Schistosoma mansoni* cercariae under the effect of extracts of different parts of *Citrullus colocynithis*	73
Chapter 4: DISCUSSION	79
Chapter 5: CONCLUSION AND RECOMMENDATION	91
Chapter 6: REFERENCES	93
Chapter 7: Appendices	108
Apendix 1: Statistical analysis	109
Apendix 1.1: Comparison between the mean percent killing of extracts of different parts of each tested plant against *Biomphalaria arabica* snails using Student's t-test analysis	109
Apendix 1. 2: Statistical analysis by Student's t-test for comparing mean % killing of extracts of different parts of the tested plants	109

	against egg-masses of *Biomphalaria arabica* snails	
Apendix 2:	Effect of water extracts of fruits of the tested plants against cercaria of *Schistosoma mansoni*	110
Apendix 3:	Effect of methanol extracts of fruits of the tested plants against cercaria of *Schistosoma mansoni*	110
Apendix 4:	Effect of water extracts of fruits of the tested plants against egg-mass of *B. arabica* snails.	111
Apendix 5:	Effect of methanol extracts of fruits of the tested plants against egg-mass of *B. arabica* snails	11 1
Apendix 6:	Effect of water extracts of fruits of the tested plants against *Biomphalaria arabica* snails	11 2
Apendix 7:	Effect of water extracts of fruits of the tested plants against *Biomphalaria arabica* snails	11 2
Apendix 8:	Effect of water extracts of leaves of the tested plants against cercaria of *Schistsosoma mansoni*	113
Apendix 9:	Effect of methanol extracts of leavesof the tested plants against cercaria of *Schistsosoma mansoni*	113
Apendix 10	Effect of water extracts of leaves of the tested plants against egg-mass of *B. arabica* snails	11 4
Apendix 11	Effect of methanol extracts of leaves of the tested plants against egg-mass of *B. arabica* snails	114
Apendix 12	Effect of water extracts of leaves of the tested plants against adult snails of *B. arbica*	115
Apendix 13	Effect of methanol extracts of leaves of the tested plants against adult snails of *B. arabica*	115
Apendix 14	Effect of water extracts of stem of the tested plants against cercaria of *Schistsosoma mansoni*	116
Apendix 15	Effect of methanol extracts of stem of the tested plants against cercaria of *Schistsosoma mansoni*	116
Apendix 16	Effect of water extracts of stem of the tested plants against egg-mass of *B. arabica* snails	117
Apendix 17	Effect of methanol extracts of stem of the tested plants against egg-mass of *B. arabica* snails	117
Apendix 18	Effect of water extracts of stem of the tested plants against adult snails of *B. Arabica*	118
Apendix 19	Effect of methanol extracts of leaves of the tested plants against adult snails of *B. arabica*	118
Apendix 20	Effect of water extracts of root of the tested plants against cercaria of *Schistsosoma mansoni*	119

Apendix 21	Effect of methanol extracts of root of the tested plants against cercaria of *Schistsosoma mansoni.*	119
Apendix 22	Effect of water extracts of root of the tested plants against egg-mass of *B. arabica* snails	120
Apendix 23	Effect of methanol extracts of root of the tested plants against egg-mass of *B. arabica* snails	120
Apendix 24	Effect of water extracts of root of the tested plants against adult snails of B. Arabica	121
Apendix 25	Effect of methanol extracts of root of the tested plants against adult snails of *B. arabica*	121
Apendix 26	Materials	122