English Summary

The present investigation was carried out to follow up the population fluctuations of five Coccoidea species infested mango trees at Esna district, Qena Governorate, A.R. of Egypt during the period from 2004 to 2007. Four different scale insects species and one mealybug species infested mango trees were surveyed during 2004/2005 season. These species are *Insulaspis pallidula* (Green), *Aonidiella aurantii* (Mask.), *Kilifia acuminata* (Sign.), *Pulvinaria psidii* (Mask.) and mealybugs of *Icerya seychellarum* (Westwood). Six species of parasitoids and six species of predators were associated with scale insects on mango leaves were also surveyed.

The Maskell scale insect, *Insulaspis pallidula*, had four generations, which were recorded in May, July, October and December in the two years of investigation. The California red scale insect, *Aonidiella aurantii* had four generations (April, June, October and December) in the two years of investigation. The Acuminata scale, *Kilifia acuminata* had two generations in June and November in the two years of investigation. The Seychelles fluted scale, *Icerya seychellarum* had three generations in May, August and October in the two years of investigation.

The grafted Balady mango variety was the most infested variety with the two scale insects (*A. aurantii* and *I. pallidula*) followed by Hindy, then by Goleck, while the least infested variety was seedy Balady variety. This means that seedy Balady was less preferable variety for those scale insects.

The population of *A. aurantii* (Mask.) was higher than that of *I. pallidula* (Green) on grafted Balady mango variety. Present study confirmed that leaf areas of the infested mango leaves were smaller and contained less plant pigments (chlorophyll a, b) and carotenoids than those of the un-infested mango leaves in all testes varieties.

The quality and quantity of fruits in the infested mango trees was lower than those from the un-infested ones.

The loss in the yield produced by any variety is a summation of the joint action of many factors including insect infestation and the defense mechanism of the variety to regenerate and tolerate this infestation. In conclusion, susceptibility or tolerance of different varieties does not depend on the level of infestation, however, must be depended on the ability of the variety to tolerate the infestation.

The scale insects significantly reduced mango yield by 26-33%. The early season infestation was more effective, causing the greatest loss in mango yield. The reduction in mango yield was a combined effect of insect infestation and the ability of variety to tolerate this infestation. Seed Balady was the least preference variety by scale insects, however exhibiting the highest loss in the yield.

The mineral oil was the least effective treatment in controlling *I. pallidul*a and *I. seychellarum*. Duplicating the concentration of mineral oil did not significantly enhance its performance. The synthetic insecticides (Admiral and Challenger) and the bio-control agents (Bioranza and Biover) were effective in controlling scale insects.

دراسات على بعض الحشرات القشرية والبق الدقيقى التى تصيب أشجار المانجو فى محافظة قنا

تعتبر الحشرات القشرية والبق الدقيقى من أهم الآفات التي تسبب أضراراً شديدة مع انخفاضاً ملحوظاً فى المحصول والقيمة التسويقية للثمار ويعزى الضرر الشديد لهذه الحشرات لسرعة انتشارها وتعدد أجيالها واحتمائها بالإفراز الشمعي والتعداد الهائل من البيض الذى تضعه الأنثى مما يسرع من انتشار الإصابة وأكثر الحشرات ضرراً هى حشرة المانجو المحاربة والحشرة القشرية الحمراء وحشرة المانجو الرخوة والبق الدقيقى السيشلارم.

لذلك شملت الدراسة الحالية حصر لهذه الآفات خلال موسم 2005/2004 متبوعا بدراسة تأثير العوامل البيئية والوفرة الموسمية لتلك الحشرات على أشجار المانجو خلال عامين متتاليين 2006/2005م، 2007/2006م.

كما تم دراسة الأعداء الحيوية لكل حشرة وتأثير الحرارة والرطوبة على تعداد الحشرات وكذلك تم دراسة التفاوت بين الأصناف فى الإصابة بتلك الحشرات والتنافس بين الحشرات وتم دراسة تأثير الإصابة بهذه الحشرات على كمية وجودة المحصول ونسبة الفقد فى المحصول وكذلك على مساحة الورقة والصبغات النباتية. وتم أجراء تقييم فاعلية بعض المعاملات فى مكافحة هذه الحشرات.

وتتلخص أهم النتائج التى تم التوصل اليها فى هذه الدراسة على النحو التالى:

أولاً - حصر لأهم الحشرات القشرية والبق الدقيقى فى مركز إسنا بمحافظة قنا:

1- حشرة المانجو المحارية *I. pallidula*
2- الحشرة القشرية الحمراء *A. aurantii*
3- حشرة المانجو الرخوة *K. acuminata*
4- البق الدقيقى السيشلارم *I. Seychellarum*
5- حشرة البلفيناريا *P. Psidii*

وخلاصة هذه الدراسة:

1- أن الحشرات القشرية والبق الدقيقى المسجلة على المانجو خلال موسمى الدراسة فى محافظة قنا على درجة عالية من الأهمية الاقتصادية ويترتب عليها أنخفاض معنوى فى المحصول كماً ونوعاً.
2- أن العوامل المناخية من حرارة ورطوبة تلعب دور هام فى التغيرات الموسمية فى المجموع وتكون مسئولة عن بعض هذه التغيرات وأختلف تأثيرها من جيل إلى أخر ومن موسم إلى أخر ومن حشرة إلى أخرى وعليه بشكل عام وكانت درجة الحرارة الدنيا هى العامل الأكثر تأثيراً.

3- تباين أصناف المانجو فى الإصابة بهذه الأنواع الحشرية ربما يرجع إلى التفضيل وليس حساسية العائل حيث كان الصنف البلدى مطعم هو الصنف الأكثر أصابة بجميع الحشرات مجال الدراسة ربما لملائمة نموه الخضرى لتكاثر الآفة وربما لأنه يحتوى على مواد جاذبة للآفة بينما كان الصنف البلدى هو أقلهم أصابة لعدم تفضيلة. نظراً لافرازة مواد طيارة طاردة أو عدم ملائمة الورقة مورفولوجيا وكيميائياً لتطور الآفة.

4- لم تكن النتائج المتحصل عليها من الزيت المعدنى حتى بعض مضاعفة التركيز مرضية وحققت باقى المعاملات نتائج جيدة بعد أربعة أسابيع من الرش وكان التأثير الفورى لكل المعاملات غير مرضى مقارنة بالأثر الباقى بعد أربعة أسابيع.

CONTENTS

ACKNOWLEDGMENTS ----------	**Page**
LIST OF TABLES----------	C
LIST OF FIGURES ----------	H
1- INTRODUCTION ----------	1
2- REVIEW OF LITERATURE ----------	4
2.1- Survey of some Coccoidea insects infesting mango trees (*Mangifera indica* L)----------	4
2.2- Population fluctuations of certain Coccoidea species and their natural enemies----------	5
2.2.1- Maskell scale insect, *Insulaspis pallidula* (Green)----------	5
2.2.2- The California red scale insect, *Aonidiella aurantii* (Mask.)----------	7
2.2.3- Acuminata scale insect, *Kilifia acuminata* (Sign)----------	14
2.2.4-The Seychelles fluted scale, *Icerya seychellarum* (Westwood)----------	17
2.3- Susceptibility of different plant cultivars and species to insect pests----------	22
2.4- Chemical control----------	25
3- MATERIALS AND METHODS----------	34
3.1-Survey, identification and population density of scale insects and mealybugs infesting mango trees and their associated natural enemies at Esna district, Qena Governorate----------	34
3.2- Effect of temperature and relative humidity on the population density of scale insects and mealybugs --------	35
3.3- Variations among four mango varieties in their preference by two armoured scale insects at Esna district, Qena Governorate ----------	36
3.4- Competitive rates of some scale insect pests ----------	36
3.5- Leaf area measurement and pigment determination ------	37
3.6- Effect of infestation with scale insects on the fruit numbers, yield amount and fruit components of four mango varieties ----------	38
3.7-Relationship between the rate of infestation with two armoured scale insect pests and the yield loss ----------	39
3.8- Evaluation of certain control agents against some scale insects and mealybugs on mango trees ----------	40

4- RESULTS AND DISCUSSION ----------	42
4.1-Survey and identification of scale insects and mealybugs infesting mango trees and their associated natural enemies at Esna district, Qena Governorate ----------	42
4.2- Population density of the scale insects and mealybugs infesting mango trees at Esna district, Qena Governorate----------	47
4.2.1- The Maskell scale insect, *Insulaspis pallidula* (Green) ---	47
4.2.2-The California red scale insect, *Aonidiella aurantii* **(Mask.) ----------**	70
4.2.3- The Acuminata scale, *Kilifia acuminata* (Sign.) ----------	91
4.2.4- The Seychelles fluted scale, *Icerya seychellarum* (Westwood) ----------	**113**
4.3- Variations among four mango varieties in the levels of infestation with the two armoured scale insect pests, *Insulaspis pallidula* (Green) and *Aonidiella aurantii* (Mask.)----------	134
4.3.1- The Maskell scale insect, *I. pallidula* (Green)--------	134
4.3.2- The California red scale insect, *A. aurantii* (Mask.)-	135
4.4- Competitive rates of two armoured scale insect pests *Insulaspis pallidula* and *Aonidiella aurantii* on grafted Balady mango variety----------	139
4.5- Effect of infestation with scale insects on mango leaf area and pigments----------	145
4.6- Qualitative and quantitative effects of scale insects infestation on mango fruits ----------	152
4.6.1- Effect on the quality of fruits ----------	152
4.6.2- Effect of infestation on the quantity of fruits ----------	157
4.7- Relationship between the rate of infestation with two armoured scale insect pests and the yield loss on mango trees----------	162
A- The Maskell scale insect, *Insulaspis pallidula* (Green) --	162
B- The California red scale insect, *A. aurantii* (Mask.) ------	166
4.8- Evaluation of some control agents against *Insulaspis pallidula* and *Icerya seychellarum*----------	169
4.8.1- *Insulaspis pallidula* ----------	169
4.8.2 - *Icerya seychellarum* (Westwood) ----------	174
5- SUMMARY AND CONCULSION ----------	180
6- REFERENCES ----------	190
7- ARABIC SUMMARY----------	13_1