Abstract

The present work was designed to investigate relationship of competition between the peach fruit fly, *Bactrocera zonata* and the medfly, *Ceratitits capitata* through some ecological and biological studies. Field studies indicated that the mean monthly CTD of *B. zonata* was the dominant all over the months of the two seasons (2005/2006 and 2006/2007). "March to May" is the most important period of the year in which the two fruit flies were apparent in significant rates attacking apricot fruits. The effect of weather factors varied either positively or negatively and significantly or insignificantly, thus indicating that these weather factors are not entirely the major factor that controlling the population fluctuations of both fruit flies.

Effect of weather factors is apparent during periods of critical temperature that are not preferable for both fruit flies, particularly that concerned winter months in which population of *B. zonata* reduced to its minimal numbers relatively to the rest of the season. Also, during summer months, the both flies were seen to be effected by such temperature increasing over optimal range.

The female population and infestation rates of *B. zonata* increase in paralleled lines with increasing of fruit total sugars content, the ratio of T.S.S.% of fruit juice and pH. Results suggest that the *B. zonata* seems to attack fruits in the later period of maturity stage at least where being in green color stage. The infestation rate is gradually increased with fruits being in progressive ripening stage indicting by yellow color component raising.

Concerning biological studies, two larval diets of Awadallah, (1978) and Qureshi *et. al.*, (1974) were experimented for rearing both flies. Awadallah, (1978) diet was most preferable for rearing larvae of both fruit flies indicating by the lowest period of immature stage durations and the highest percentages of survival, additionally this diet is economic and practicable for laboratory manipulation. The gradual decrease of sugar and yeast quantities by modifying the standard diet that based on wheat bran affected significantly the total duration period of immature stages and total recovery percentages of *B. zonata* and C*. capitata*. Regardless the minimum percentages of recovery that resulting from absence of sugar, *C. capitata* seems to be more tolerant for such absence.

The results revealed that both of fruit flies have the ability to complete their development in early and late mature of mango, guava and navel orange fruits in varied rates for each of them. Nature of fruit development maybe also responsible for *B. zonata* and *C. capitata* succession to complete their growth particularly those fruits belonging the ability to continue development if fruits cut away of the tree in early maturity.

Effect of food attractant feeding on fecundity and longevity of *B. zonata* adults was studied. The pre-oviposition period, was insignificantly varied (15.80 and 14.80 days, for flies that fed on food attractant and protein hydrolysate, respectively). The ovipositioin period of females that fed on food attractant lasted for 24.80 days, while those fed on protein hydrolystae lasted in average of 32.60 days. Significant difference was observed between the two types of feeding. The post-oviposition periods were significantly varied which averaged 16.40 and 17.20 days for females fed on the food attractant and protein hydrolysate, respectively.

The longevity of males and females feeding on the food attractant averaged 59.48 and 63.85 days for male and female, respectively, and averaged 62.35 and 67.60 days for those flies feeding on protein hydrolysate. Females that fed on food attractant deposit 127.65 eggs/ female with a daily mean of 6.38 egg/ female/ day, while those fed on protein hydrolysate deposit 517.35 egg/ female with a daily mean of 32.33 egg/ female/ day.

The results indicated that the yellow color was the most one for receiving eggs followed by green, orange, red and white colors, respectively with significant difference. The egg receptacle without smell was the most one for receiving eggs followed by that supplied with guava, mango and orange smells, respectively with significant difference.

Key words : *Bactrocera zonata* – *Ceratitits capitata* – Tephritidae - fruit fly – ecology – biology – infestation - horticulture.

المُستخلص

تعد ذبابتا الخوخ وفاكهة البحر الأبيض المتوسط من اخطر الآفات على ثمار الفاكهة في مصر ، وتناول هذا البحث عدداً من الدراسات الايكولوجية والبيولوجية لتتبع تذبذب تعدادهما في محافظة الفيوم ومحاولة لفهم تفوق ذبابة الخوخ على ذبابة الفاكهة ، وقد أكدت المتوسطات الشهرية لمعدلات الجذب اليومي للمصائد تفوق و سيادة تعداد ذبابة الخوخ خلال موسمي الدراسة (2006/2005 و 2006 /2007)، وتعد الفترة من مارس إلى مايو من أهم الفترات على مدار الموسم إذ تتواجد الذبابتان معاً على ثمار المشمش. و تباين تأثير العوامل المناخية إما سلباً أو ايجابيا و بمعنوية و بدون معنوية و ظهر ارتباط دور العوامل المناخية مع الفترات ذات درجات الحرارة الحرجة <15˚م و > 30˚م وهي الدرجات التي لا تكون في صالح كلا الحشرتين

كما تمت دراسة العلاقة بين تعداد إناث ذبابتي الفاكهة والنسب المئوية للثمار المصابة مع بعض الصفات الكيماوية للثمار (المحتوى المائي و محتوى السكر ونسبة البروتين الكلية ودرجة pH والنسبة المئوية المواد الصلبة الذائبة الكلية) لمدة موسمين متتاليين 2005 و2006 على ثلاثة عوائل هامة (المشمش - المانجو – الجوافة) . وبيّنت الدراسة أن تعداد ذبابة الخوخ ونسبة الإصابة بها تسير متوازيةً مع الازدياد في نسبة السكر الكلية للثمار ودرجة pH للعصير و كذلك النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية. كما درست العلاقة بين نسبة الإصابة بذبابة الخوخ والتغيرات في لون الثمار خلال مراحل النمو للثمار لموسمين متعاقبين وأوضحت النتائج المتحصل عليها أن ذبابة الخوخ تبدأ في مهاجمة ثمار الفاكهة في المراحل الأخيرة من طور اكتمال النمو للثمرة حيث تكون في اللون الأخضر ويزداد معدل الإصابة مع تقدم الثمرة في النضج وذلك استدلالاً بارتفاع نسبة مكون اللون الأصفر.

وفي الدراسات البيولوجية قيمت بيئتا Awadallah, (1978) و Qureshi *et. al.*, (1974) لتربية يرقات الذبابتين معملياً وانتهت الدراسة إلى أفضلية Awadallah, (1978) لتربية يرقات الذبابتين معملياً لكونها أعطت أقصر فترات نمو و أعلى نسبة تكشف للأطوار الغير كاملة علاوةً على سهولة استخدامها معملياً وقلة التكلفة الاقتصادية لها.و في دراسة مقارنة بتعديل الكميات المضافة من السكر والخميرة خلافاً لكمياتها في البيئة القياسية في مستويات تدريجية 75٪ (62.25 جم) و 50٪ (41.50جم) و 25٪ (20.75 جم) و 0٪ (صفر جم) مقارنة بالمستوى القياسي للسكر والخميرة (83 جم) وقد خلصت النتائج إلى أن الانخفاض التدريجي للسكر والخميرة قد أدى معنوياً الى إطالة فترات نمو الأطوار الغير كاملة وانخفاض النسب المئوية للتكشف الكلي لكلتا الذبابتين ، وبصرف النظر عن الانخفاض في النسبة المئوية للتكشف الكلي لذبابة فاكهة البحر المتوسط في البيئة الخالية من السكر فإنها قد تبدو أكثر تحملاً لغياب السكر.

وأكدت دراسة تأثير المراحل المختلفة لنمو ثمار الفاكهة على بعض المعالم البيولوجية للأطوار الغير كاملة لذبابتي الخوخ والفاكهة على قدرة ذبابتي ثمار الخوخ والفاكهة على مواصلة نموهما في ثمار المانجو والجوافة والبرتقال ابوسُرة المبكرة والمتأخرة في اكتمال نموها في معدلات متباينة ، وقد تكون طبيعة نمو الثمار عاملاً مسئولا خصوصاً تلك التي لديها القدرة على استكمال نضجها اذا ما قطعت من الشجرة في مرحلة اكتمال النمو مثل المانجو والبرتقال أبو سُرة ، مثل هذه الثمار قد تكون عاملاً مساعداً على زيادة تعداد الذباب تحت ظروف الحقل بوجود الثمار المتساقطة في مرحلة اكتمال النمو.

وقد درس تأثير التغذية للطور الكامل لذبابة الخوخ على الجاذب الغذائي مقارنة مع البروتين المتحلل ، وقد كانت النتيجة أنه لم تختلف فترة ما قبل وضع البيض معنوياً للإناث المغذاة على الجاذب الغذائي مقارنة مع تلك مغذاة على البروتين المتحلل (15.80 و 14.80 يوم على الترتيب). بينما كان هناك اختلافاً معنوياً في فترة وضع البيض حيث ظلت الإناث المغذاة على الجاذب الغذائي في وضع البيض لمدة 24.80 يوم مقارنة بتلك المغذاة على البروتين المتحلل (32.60 يوم) .وكذلك الحال كان هناك فرقاً معنوياً في فترتي ما بعد وضع البيض حيث كانت 16.40 و 17.20 يوم للإناث في طريقتي التغذية على الترتيب، ووضعت الإناث المغذاة على الجاذب الغذائي في المتوسط 127.65 بيضة / أنثى بمعدل 6.38 بيضة / يوم طيلة حياتها مقابل 517.35 بيضة / أنثى بمعدل يومي 32.33 بيضة / يوم للإناث المغذاة على البروتين المتحلل ولم تختلف النسبة المئوية لفقس البيض الناتج عن كلتا طريقتي التغذية معنوياً . ولم تتأثر مدة الحياة الكلية معنوياً بنوع التغذية حيث كانت 59.48 و 63.85 يوم على الترتيب للذكور والإناث على الترتيب للذباب المغذى على الجاذب الغذائي، بينما كان متوسط طول العمر 62.35 و 67.60 يوم للذكور والإناث على الترتيب المغذاة على البروتين المتحلل بينما كان 59.48 و 63.85 يوم للذكور والإناث على الترتيب المغذاة على الجاذب الغذائي.

أكدت الدراسات أن اللون الأصفر كان الأكثر جذباً للإناث لوضع البيض متبوعا باللون الأخضر فالبرتقالي فالأحمر وأخيرا الأبيض بفروق معنوية. وكانت مستقبلات البيض الخالية من أي رائحة هي الأكثر استقبالاً للبيض متبوعة بتلك المزودة برائحة الجوافة ثم المانجو وأخيرا البرتقال باختلاف معنوي.

Key words : *Bactrocera zonata* – *Ceratitits capitata* – Tephritidae - fruit fly – ecology – biology- infestation - horticulture.

CONTENTS

I – Introduction **1**
II - Review of literature **3**
A. Ecological studies **3**
1. Population fluctuations of *B. zonata* and *C. capitata* **3**
a. The use of traps and lures **3**
b. Seasonal abundance **9**
1.*B.zonata* **9**
a. World wide **9**
b. In Egypt **11**
2.*C. capitata* **14**
a. World wide **14**
b. In Egypt **17**
2. Effect of weather factors on the population fluctuation of fruit flies **19**
3. Effect of fruit devolpmental stages on fruit fly population and infestation percentages **21**
4-Effect of fruit chemical characteristics on the infestation rates **24**
5. Effect of fruit colour on the infestation rates **26**
6. Effect of soil type on the depth and survival of *B. zonata* **27**
B. Biological Studies **29**
1.Duration and survival of immature stages **29**
a. *B.zonata* **29**
1. Rearing on artificial diets **29**
2. Rearing on Natural host fruits **31**
b. *C. capitata* **32**
1. Rearing on artificial diets **32**
2. Rearing on Natural host fruits **34**
2- Laboratory evaluation of fruit flies rearing on different stages of fruit deveolpment **36**
3- Adult stage **38**
a-Some biological aspects of *B. zonata* adults **37**
b- Effect of sugar and protein changes on larval feeding **39**
c-Color preference of adult females **40**
III- Material and methods **43**
A. Ecological studies **43**
1. Population fluctuation **43**
a. The lures and traps used **43**
b. The experimental sites **45**
c. Emerged flies from incubation fruit **45**
2. Effect of weather factors on population fluctuation of PFF and MFF **45**
3. Relationship between the population flies, percentages of infestation **46**

correlated with chemical characteristics of fruits .....
a. Determination of fruit flies adults **46**
b. Infestation percentage determination **46**
c. Emerged flies from incubation fruits **46**
d. Determination of some chemical fruit characteristics **47**
4. Relationship between fruit color and percentages of infestation **48**
5. Effect of soil type and depth on pupation and adult emergence of *B. zonata*. **48**
6. Statistical analysis **49**
B- Biological studies **49**
1. The stock culture **49**
a. Adult stage **49**
b. The egg production **51**
c. The larval and pupal stage **51**
1- The diet based on wheat bran **51**
2- The diet based on wheat shorts **52**
2. Biological aspects studied **52**
a. Egg incubation period and hatchability **52**
b. Larval duration and pupation percentage **53**
c.Pupal duration and emergence percentage **53**
3. Effect of sugar and yeast modifications of the standard diet on durations and survival percentages of immature stage of *B. zonata* and *C. capitata* **53**
4. Effect of developmental fruit stages on durations and survival percentages of immature stage of *B. zonata* and *C. capitata* **54**
5. Adult stage **54**
a. Effect of food attractant feeding on fecundity and longevity of *B. zonata* adults **54**
b. Determination of the preferable receptacle color of *B. zonata* females **55**
c- Determination of the preferable receptacle smell of *B. zonata* females **55**
6. Statistical analysis **55**
IV- Results and Discussion **56**
A- Ecological studies **56**
1- Population fluctuation of PFF and MFF **56**
a- On Navel orange **56**
1- The 1st season 2005 ..... **56**
2- The 2nd season 2006 ..... **59**
b- On mandarin **60**
1-The 1st season 2005/2006 ..... **60**
2- The 2nd season 2006/2007 ..... **63**
c-On Valencia orange **64**

1-The 1st season 2006 ..... **64**
2- The 2nd season 2007 ..... **67**
d-On apricot **68**
1-The 1st season 2006 ..... **68**
2- The 2nd season 2007 ..... **71**
e- On mango **72**
1-The 1st season 2006 ..... **72**
2- The 2nd season 2007 ..... **75**
f- On Guava **76**
1-The 1st season 2006 ..... **76**
2- The 2nd season 2007 ..... **79**
Conclusion of population fluctuation **79**
2- Effect of weather factors on the activity of PFF and MFF **84**
1. a-Navel orange **84**
b-Mandarin **86**
c- Valencia orange **87**
d- Apricot **88**
e- Mango **90**
f- Guava **91**
3. Relationship between the population flies, percentages of infestation correlated with chemical characteristics of fruits **92**
a. Apricot fruits **92**
1. The 1st season (2005) **92**
2. The 2nd season (2006) **96**
b. Mango fruits **101**
1. The 1st season (2005) **101**
2. The 2nd season (2006) **106**
c. Guava fruits **110**
1. The 1st season (2005) **110**
2. The 2nd season (2006) **114**
4. Relationship between fruit color and percentages of infestation **120**
a. Apricot fruits **121**
1. The 1st Season (2005) **121**
2. The 2nd Season (2006) **123**
b. Mango fruits **124**
1. The 1st Season (2005) **124**
2. The 2nd Season (2006) **126**
c. Guava fruits **127**
1. The 1st Season (2005) **127**

2. The 2nd Season (2006) **129**
5.Effect of Soil types on the pupation depth and adult emergence percentage of *B. zonata* **131**
a- Pupation depth **131**
b- Percentage of adult emergence **134**
B. Biological studies **136**
1. Larval diet selecting **136**
a. Egg stage **136**
b. Larval stage **140**
c. Pupal stage **142**
2. Effect of modifications of the standard diet on durations and survival percentages of immature stage of *B. zonata* and *C. capitata* **144**
a. Sugar modifications **144**
1. *B. zonata* **144**
2. *C. capitata* **150**
B.2.a Yeast modifications **155**
1. *B. zonata* **155**
2. *C. capitata* **161**
3. Effect of different stages of fruit development on immature stage durations and survival percentages of *B. zonata* and *C. capitata* **165**
a. Mango fruits **165**
1. *B. zonata* **165**
2. *C. capitata* **169**
b-Guava fruits **171**
1. *B. zonata* **171**
2. *C. capitata* **175**
c. Navel orange fruits **177**
1. *B. zonata* **177**
2 *C. capitata* **181**
4. Adult stage studies **185**
a. Effect of food attractant feeding on fecundity and longevity of *B. zonata* adults **185**
b. Determination of the preferable receptacle color of *B. zonata* females **188**
c. Determination of the preferable receptacle smell of *B. zonata* females **190**
V- Summary **192**
IV- References **207**
Arabic Summary .....