Name of Candidate: Ahmed Abd El-Kader Ahmed El-Khishen **Degree:** Ph D.
Title of Thesis: BREEDING FOR CORN BORERS RESISTANCE IN MAIZE
Supervisors: Prof. DR. Ahmed Medhat Mohamed Al-Naggar
Prof. DR. Mohamed Reda Ali Shabana
Prof. DR. Hamdy Yousef El-Sherbieny
Department: Agronomy
Branch: Crop Breeding **Approval:** / /2006.

The main objective of the present investigation was to study the nature of inheritance of maize resistance to S. cretica. In 2003 season, complete diallel F_1 crosses (excluding reciprocals) were made among eight inbred lines of maize that differ in their resistance to S. cretica. In 2004 season, F_2, BC_1 and BC_2 populations were produced. In 2005 season, three field evaluation experiments were carried out (each experiment at two locations); the first and second experiments were done under artificial infestation to evaluate plant reaction for maize resistance to S. cretica (the first for diallel crosses and the second for six populations) and the third experiment was carried out under conditions of chemical control of the pink stem borer S. cretica to evaluate the agronomic and yield traits. RCBD with 3 replicates was used for all experiments. Seed storage proteins of the eight inbreds used as parents in this study were biochemically analyzed by using SDS-PAGE technique. Data across locations showed that the F_1 crosses among resistant x susceptible inbreds exhibited resistance or intermediate reactions, suggesting varying degrees of dominance. In average, heterosis and inbreeding depression were more pronounced in the percentage of dead hearts while the intensity of damage showed the lowest. Mean squares due to general (GCA) and specific (SCA) combining ability for the three studied traits were highly significant, indicating that both additive and non-additive gene effects are involved in the inheritance of resistance to the pink stem borer. Additive was larger in magnitude than non- additive variance. One gene (one group of genes) was found to control percentage of susceptible plants and intensity of damage, while two genes (2 groups of genes) controlled percentage of dead hearts. Narrow-sense heritability estimates (h^2_n) were high for all studied resistance traits. Epistatic gene effects are generally important in the inheritance of these traits and the additive X dominance estimates are relatively the largest in magnitude as compared with other types of epistasis and are found in all studied crosses. Genotypes superior in both resistance and yield traits were recommended for the future breeding programs. Data indicated the presence of one band at 61.1 kDa in all resistant inbreds which was associated with maize resistance and another band at 60.0 kDa in all susceptible inbreds which was associated with maize susceptibility to the pink stem borer S. cretica.

Key words: ***Zea mays, Maize, Corn, Sesamia cretica, Insect resistance, Artificial infestation, Heterosis, Inbreeding depression, Gene action, Epistasis, Combining ability, Heritability, Protein electrophoresis, SDS-PAGE.***

A. M. Al-Naggar

أسم الطالب : أحمد عبد القادر أحمد الخشن	الدرجة : الدكتوراه
عنوان الرسالة : التربيـة لمقاومـة الثـاقبـات في الـذرة الـشـامية	
المشرفون : أ.د. أحمد مدحت محمد النجار أ.د. محمد رضا على شبانة أ.د. حمدي يوسف الشربيني	
قسم: المحاصيل فرع : تربية المحاصيل	تاريخ منح الدرجة: / / ٢٠٠٦

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد طبيعة توارث المقاومة لدودة القصب الكبيرة Sesamia cretica في الذرة الشامية. تم في موسم ٢٠٠٣عمل كل الهجن الممكنة (عدا الهجن العكسية) بين ثمانية سلالات تربية داخلية من الذرة الشامية (٤مقاومة ، ٤ حساسة) و في موسم ٢٠٠٤ تم عمل عشائر الجيل الثاني و الأجيال الرجعيةلكلا الأبوين. وفي موسم ٢٠٠٥ تم عمل ثلاثة تجارب حقلية (كل تجربة في موقعين: سخا و سدس) التجربة الأولى و الثانية تحت ظروف العدوى الصناعية لقياس صفات المقاومة (الأولى لتحليل الهجن الممكنة و الثانية لتحليل الأجيال الستة) و التجربة الثالثة لقياس صفات المحصول و الصفات الخضرية تحت ظروف الحماية من الحشرة. و كان التصميم المستخدم فى كل التجارب هو القطاعات الكاملة العشوائية بثلاث مكررات. كذلك تم إجراء تحليل التفريد الكهربي للبروتينات المخزونة في الحبوب بطريقةSDS-PAGE للثمانية سلالات الأبوية للتعرف على الحزم البروتينية المميزة للتراكيب الوراثية المقاومة للحشرة. أظهرت النتائج المجمعة على مستوى المواقع أن الهجن بين السلالات المقاومة و السلالات الحساسة كانت مقاومة أو متوسطة المقاومة مما يدل على وجود درجات مختلفة من السيادة لصفة المقاومة على صفة الحساسية. أظهرت صفة النسبة المئوية للنباتات ذات القلب الميت أعلى قيم لمتوسط قوة الهجين و أعلى تدهور نتيجة التربية الداخلية بينما سجلت صفة شدة الأصابة أقل متوسط لقوة الهجين و أقل متوسط للتدهور. كانت كلاً من التباينات الراجعة للقدرة العامة و الخاصة على الائتلاف عالية المعنوية لجميع صفات المقاومة محل الدراسة مما يدل على أهمية كلاً من التباينات المضيفة و تباينات السيادة فى وراثة هذه الصفات إلا أن مقدار التباينات المضيفة كان أكبر من مقدار تباينات السيادة لجميع الصفات. أتضح أن عدد الجينات أو مجاميع الجينات التي تتحكم في التعبير عن المقاومة لدودة القصب الكبيرة فى الذرة الشامية تحت ظروف العدوى الصناعية هو جين واحد (أو مجموعة جينية واحدة) لصفتي النسبة المئوية للأصابة و شدة الإصابة، و جينين (أو مجموعتين جينيتين) لصفة النسبة المئوية للنباتات ذات القلب الميت. و كانت قيم كفاءة التوريث بمعناها الخاص تحت ظروف العدوى الصناعية عالية لجميع الصفات المعبرة عن المقاومة محل الدراسة ، وكانت التأثيرات التفاعلية Epistasis ذات دور هام فى وراثة المقاومة وأن تلك الراجعة لتفاعل المضيف × السيادي هي الأكبر في المقدار مقارنة بالطرز الأخرى للتفاعل وظهرت في كل الهجن المختبرة مما يشير إلى تاثيرها الهام. اشتركت كل السلالات المقاومة لحشرة دودة القصب الكبيرة فى ظهور حزمة بروتينية واحدة موجبة (ذات وزن جزئيى٦١,١ ك دالتون) اعتبرت أنها واسمة جزيئية خاصة بصفة المقاومة و اشتركت كل السلالات الحساسة فى ظهور حزمة بروتينية أخرى (ذات وزن جزئيى ٦٠ ك دالتون) اعتبرت أنها واسمة خاصة بصفة الإصابة.

CONTENTS

	Page
INTRODUCTION	1
REVIEW OF LITERATURE	5
1. Classification and distribution of corn borers.	5
2. Techniques of rearing, infestation and damage assessment.	6
3. Genotypic differences in maize resistance to borers.	8
4. Genetics of maize resistance to borers.	14
5. Heterosis in maize resistance to borers.	28
6. Biochemical characterization of resistance *via* protein electrophoresis.	30
MATERIALS AND METHODS	33
RESULTS AND DISCUSSION	54
First: Traits expressing maize resistance to *Sesamia cretica*	54
I: Evaluation of parental inbreds and F_1 diallel crosses under artificial infestation	54
I. 1. Analysis of variance	54
I. 2. Mean performance	56
I. 3. Heterosis	63
I. 4. Combining ability variances	65
I. 5. Combining ability effects	68
I. 6. Genetic variance and heritability	72
I. 7. Graphical analysis	76
II: Evaluation of parents, F_1's, F_2's, BC_1's and BC_2's resulted from diallel crosses under artificial infestation	81
II.1. Analysis of variance	81
II.2. Mean performance	83
II.3. Inbreeding depression	88
II.4. Gene effects	92
Second: Agronomic and yield characters	101
III: Evaluation of eight inbreds and their F_1 diallel hybrids under insect control conditions	101
III. 1. Analysis of variance	101
III. 2. Mean performance	103
III. 3. Heterotic effects	106
III. 4. Combining ability variances	109
III. 5. Combining ability effects	111
Third: protein electrophoresis	115
SUMMARY	121
REFERENCES	135
ARABIC SUMMARY	