Name of candidate: **Ashraf Abd-Allah Hamed** Degree: **Ph.D.**
Title of thesis: **Genetic Studies on Powdery Mildew Resistance and Some Economic Characters in Some Pea Cultivars.**
Supervision: **Prof. Dr. Ahmed Hassan Khereba, Dr. Khaled El-Sayed Ali Abdel-Ati, Prof. Dr. Fayek Sawcres Faris**
Department: **Vegetable Crops**
Branch: Approval: **4/7/2005**

ABSTRACT

This study was conducted in research facilities of Horticulture Research Institute during the period from 1999 to 2003 to evaluate some pea (*Pisum sativum* L.) cvs. for powdery mildew resistance, study the inheritance of resistance to powdery mildew in pea under field conditions, study the nature of powdery mildew resistance, and study the inheritance of some economic characters of pea plants. Thirty six and 43 pea genotypes were evaluated in the two successive winter seasons of 1999 and 2000 for powdery mildew resistance under natural infection conditions. Three genotypes, *viz.*, PS 210713, Snow Wind, and Sugar Daddy were rated as immune to this disease. These genotypes were completely free from infection. Based on the evaluation of pea genotypes for powdery mildew resistance, cv. Sugar Daddy was selected, as a source of resistance, and crossed with 3 commercial pea cvs., *viz.*, Master (moderately resistant) and Lincoln and Victory Freezer (moderately susceptible). The fourth cross was made between the moderately resistant cv. Master and the moderately susceptible cv. Victory Freezer. These four crosses and their populations were used to reveal the mode of inheritance and the nature of powdery mildew resistance. Results indicated that powdery mildew resistance character was inherited as a simple trait and controlled in the two crosses Sugar Daddy × Lincoln and Sugar Daddy × Victory Freezer by one pair of recessive genes designated er_1 and 2 pairs of genes with dominant epistatic effect designated er_2 and er_3 in the cross Master × Victory Freezer. In the cross Sugar Daddy × Master, powdery mildew resistance character was controlled by 2 pairs of dominant genes designated Er_4 and Er_5. Nature of powdery mildew resistance was studied and results indicated that there were non significant differences in cuticle and epidermis thickness of both upper and lower leaf surfaces and total phenols content of leaves before and after infection except the epidermis thickness in the upper leaf surface of cv. Sugar Daddy. The highest significant values of cuticle and epidermis thickness and total phenols content of leaves were found in the immune genotypes followed by the moderately resistant genotype cv. Master. on the contrary, susceptible genotypes had, significantly, low values for cuticle and epidermis thickness of upper and lower leaf surfaces and total phenols content of leaves. Thus, powdery mildew resistance in pea may be attributed to the thick cuticle and epidermis in the upper and lower leaf surfaces and high total phenols content of leaves. Some economic characters were studied in parental, F_1, F_1r, and F_2 populations of the previously mentioned 4 crosses. Maternal effect was existed only in one cross for number of days to flowering and number of pods/plant. Dominance was deteeted for tall plants in two of the four crosses, late flowering, high number of pods/plant exeept the cross Sugar Daddy × Victory Freezer, lowest mean pod weight, long pod, high number of seeds/pod, heavy seed except the cross Sugar Daddy × Lincoln, high shelling percentage. Positive heterosis over the better parent was found in most or all studied crosses for number of days to flowering and shelling percentage, while negative heterosis in most or all studied crosses was found in plant length, number of pods/plant, mean pod weight, pod length, number of seeds/pod, and mean seed weight. Minimom number of genes estimated was 1-3, 2-7, 1-7, 3-5, 1-3, 1, 1-2, and 1-3 for plant length, number of days to flowering, number of pods/plant, mean pod weight, pod length, number of seeds/pod, mean seed weight, and shelling percentage, respectively. Broad sense heritability estimates for previously listed characters were respectively, 54.6%-74.2%, 63.4%-77.5%, 37.9%-78.8%, 17.6%-22.6%, 44.4%-64.8%, 47.0%-53.6%, 11.9%-24.5%, and 28.6%-47.8%.

Key wards: Peas, *Pisum sativum*, Powdery mildew, Evaluation, Inheritance, Nature of resistance, Plant length, Number of days to flowering, Number of pods/plant, Mean pod weight, Pod length, Number of seeds/pod, Mean seed weight, Shelling percentage, Dominance, Heterosis, Number of genes, Broad sense heritability.

اسم الطالب: أشرف عبدالله حامد الدرجة: دكتوراه

عنوان الرسالة: دراسات وراثية على المقاومة لمرض البياض الدقيقي وبعض الصفات الاقتصادية في بعض أصناف البسلة

المشرفون: أ.د. أحمد حسن خريبة

د. خالد السيد علي عبدالعاطي

أ.د. فايق ساويرس فارس

قسم : الخضر تاريخ منح الدرجة: ٢٠٠٥/٧/٤

المستخلص

أجريت هذه الدراسة بمعهد بحوث البساتين خلال الفترة من ١٩٩٩ إلى ٢٠٠٣ و ذلك بهدف تقييم بعض أصناف البسلة للمقاومة لمرض البياض الدقيقي ، و دراسة وراثة و طبيعة المقاومة لهذا المرض تحت ظروف العدوى الطبيعية، و كذلك دراسة وراثة بعض الصفات الاقتصادية في البسلة. تم تقييم عدد ٣٦، و ٤٣ طراز وراثي من البسلة للمقاومة لمرض البياض الدقيقي تحت ظروف العدوى الطبيعية في العروتين الشتويتين لعامي ١٩٩٩ ، و ٢٠٠٠ ، على الترتيب. أظهرت الطرز الوراثية PS 210713 ، و Snow Wind ، و Sugar Daddy مناعة ضد الإصابة بهذا المرض حيث لم يظهر عليهم أي مظهر للإصابة. بناء على تجربة التقييم للمقاومة للبياض الدقيقي تم اختيار الأصناف Sugar Daddy، وMaster، وLincoln و Victory Freezer لدراسة وراثة صفة المقاومة لمرض البياض الدقيقي و طبيعة المقاومة و بعض الصفات الاقتصادية في البسلة. تم دراسة وراثة صفة المقاومة للبياض الدقيقي في ٤ هجن. اثنان منهم نتجا من التهجين بين الصنف Sugar Daddy (منيع) و كلا من الصنفين Lincoln، وVictory Freezer (متوسطي القابلية للإصابة). الهجين الثالث كان بين الصنف المنيع Sugar Daddy والصنف Master (متوسط المقاومة)، أما الهجين الرابع فكان بين الصنف Master (متوسط المقاومة) و الصنف Victory Freezer (متوسط القابلية للإصابة). وجد أن صفة المقاومة للبياض الدقيقي في الهجينين Sugar Daddy × Lincoln ، و Sugar Daddy × Victory Freezer كانت صفة بسيطة متنحية يتحكم في وراثتها زوج واحد من العوامل الوراثية أعطي الرمز er_1. و في الهجين Master × Victory Freezer وجد أن صفة المقاومة للبياض الدقيقي يتحكم في وراثتها زوجان من العوامل الوراثية ، أعطيا الرمزين er_2 ، و er. و في الهجين Sugar Daddy × Master كانت صفة المقاومة سائدة ويتحكم في وراثتها زوجين من العوامل الوراثية السائدة أعطيا الرمزين Er_1، و Er. تم دراسة طبيعة المقاومة لمرض البياض الدقيقي في البسلة في الهجن الأربعة سابقة الذكر بالإضافة إلي آبائهم ولوحظ عدم و جود فرق معنوي بين سمك طبقتي الكيوتيكل والبشرة في كل من السطحين العلوي و السفلي للأوراق وكذلك محتوى الأوراق من الفينولات الكلية قبل و بعد الإصابة بالمرض في جميع الطرز الوراثية المقيمة، فيما عدا السطح العلوي للأوراق في الصنف Sugar Daddy. وجد أن أعلي القيم المعنوية لكل من سمك طبقتي الكيوتيكل والبشرة لسطحي الأوراق ، وكذلك الفينولات الكلية بالأوراق كانت في الطرز الوراثية المنيعة وتبعها الطراز الوراثي متوسط المقاومة Master. و علي العكس من ذلك فقد أعطت الطرز الوراثية القابلة للإصابة قيما منخفضة معنويا بالنسبة لسمك طبقتي الكيوتيكل والبشرة في كلا السطحين العلوي و السفلي للأوراق ومحتوى الأوراق من الفينولات الكلية. و بناءً عليه فإن صفة المقاومة للبياض الدقيقي في البسلة من الممكن أن تعزى إلى سمك طبقتي الكيوتيكل والبشرة في كل من السطحين العلوي و السفلي للأوراق وكذلك محتوى الأوراق من الفينولات الكلية. درست وراثة بعض الصفات الاقتصادية في عشائر كل من الآباء والجيل الأول والجيل الأول العكسي والجيل الثاني لكل من الهجن الأربعة سابقة الذكر. وقد لوحظ وجود تأثير للأم في هجين واحد فقط في كل من صفتي عدد الأيام حتى التزهير، و عدد القرون بالنبات. وجدت سيادة لكل من النباتات الطويلة في هجينين فقط من الهجن الأربعة المدروسة ، والتزهير المتأخر، وعدد القرون الأكثر بالنبات (عدا الهجين Sugar Daddy × Victory Freezer) ، ووزن القرن الأقل ، والقرن الطويل ، وعدد البذور الأكثر بالقرن ، ووزن البذرة الأكبر (عدا الهجين Sugar Daddy × Lincoln) ، ونسبة التصافي الأعلي. وقد أظهر كل أو معظم الهجن المقيمة قوة هجين موجبة مقارنة بالأب الأفضل في كل من عدد الأيام حتى التزهير، ونسبة التصافي ، بينما أظهر كل أو معظم الهجن المقيمة قوة هجين سالبة مقارنة بالأب الأفضل في كل من صفات طول النبات ، و عدد القرون بالنبات ، ومتوسط وزن القرن ، وطول القرن ، وعدد البذور بالقرن ، ومتوسط وزن البذرة وقدر عدد العوامل الوراثية المتحكمة في الصفات المدروسة بـ ١-٣ ، و٢-٧ ، و١-٧ ، و٣-٥ ، و١-٣ ، و١ ، و١-٢ ، و١-٣ أزواج من العوامل الوراثية - على التوالي- لكل من صفات طول النبات ، و عدد الأيام حتى التزهير ، و عدد القرون بالنبات ، ومتوسط وزن القرن ، وطول القرن ، وعدد البذور بالقرن ، ومتوسط وزن البذرة ، ونسبة التصافي. قدرت درجة التوريث على النطاق العريض للصفات السابقة فكانت على الترتيب ٥٤,٦% - ٧٤,٢% ، و٦٢,٤% - ٧٧,٥% ، و٣٧,٩% - ٧٨,٨% ، و١٧,٦% - ٢٢,٦% ، و٤٤,٤% - ٦٤,٨% ، و٤٧,٠% - ٥٣,٦% ، و١١,٩% - ٢٤,٥% ، و٢٨,٦% - ٤٧,٨%.

CONTENTS

	Page
LIST OF TABLES	viii
LIST OF FIGURES	x
1. INTRODUCTION	1
2. REVIEW OF LITERATURE	3
2.1.Evaluation of Pea Genotypes for Natural Powdery Mildew Resistance	3
2.2. Genetic Studies on Powdery Mildew Resistance	4
2.3. Nature of Resistance to Powdery Mildew	6
2.4. Inheritance of Some Horticultural Characters	6
2.4.1. Plant length	6
2.4.2. Number of days to flowering	7
2.4.3. Number of pods / plant	8
2.4.4. Pod length	9
2.4.5. Number of seeds / pod	10
2.4.6. Mean seed weight	11
2.4.7. Shelling percentage	12
3. MATERIALS AND METHODS	13
3.1. Evaluation of Pea Genotypes for Natural Powdery Mildew Resistance	13
3.2. Genetic Studies on Powdery Mildew Resistance and Economic Characters	16
3.2.1. Production of Genetic Populations	16
3.2.2. Evaluation of Genetic Populations	17
3.3. Measured Characters	17

	Page
3.4. Genetic parameters estimated.....	19
4. RESULTS AND DISCUSSION.....	22
4.1.Evaluation of Pea Genotypes for Natural Powdery Mildew Resistance...	22
4.2. Genetic Studies on Powdery Mildew Resistance.....	25
4.3. Nature of Resistance to Powdery Mildew	33
4.3.1. Cuticle thickness	33
4.3.2. Epidermis thickness.....	35
4.3.3. Total phenols content.....	36
. 4.4. Inheritance of some Horticultural Characters.....	37
. 4.4.1. Plant length	37
4.4.2. Number of days to flowering.....	42
4.4.3. Number of pods / plant.....	47
4.4.4. Mean pod weight.....	52
4.4.5. Pod length.....	56
4.4.6. Number of seeds / pod.....	64
4.4.7. Mean seed weight.....	69
4.4.8. Shelling percentage.....	73
5. SUMMARY	78
LITERATURE CITED	87
* **ARABIC SUMMARY.....**	