PRODUCTION OF IMPROVED CHILLI PEPPER HYBRIDS WITH ROOT-KNOT NEMATODE RESISTANCE

By

ABEER ABD EL-KADER EL-SAYED

B.Sc. Agric. Sci. (Horticulture), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 1998
M. Sc. Agric. Sci. (Vegetable), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 2004

THESIS

Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

DOCTOR OF PHILOSOPHY

In

Agricultural Sciences

(Vegetable Crops)

Department of Vegetables
Faculty of Agriculture
Cairo University
EGYPT

2008

APPROVAL SHEET

PRODUCTION OF IMPROVED CHILLI PEPPER HYBRIDS WITH ROOT-KNOT NEMATODE RESISTANCE

Ph.D. Thesis
By

ABEER ABD EL-KADER EL-SAYED
B.Sc. Agric. Sci. (Horticulture), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 1998
M. Sc. Agric. Sci. (Vegetable), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 2004

Approved by:

Dr. MOHAMED EMAM RAGAB ……
Professor of Vegetable, Fac. Agric., Ain Shams University

Dr. ABBAS MOHAMED KHEIR .....
Professor of Nematology, Fac. Agric., Cairo University

Dr. AHMED HASSAN ALI KHEREBA……..
Professor of Vegetable, Fac. Agric., Cairo University

Dr. AHMED AHMED OSMAN……
Professor of Nematology, Fac. Agric., Cairo University

Date: 28 / 12 / 2008

SUPERVISION SHEET

PRODUCTION OF IMPROVED CHILLI PEPPER HYBRIDS WITH ROOT-KNOT NEMATODE RESISTANCE

Ph. D. Thesis
By

ABEER ABD EL-KADER EL-SAYED
B.Sc. Agric. Sci. (Horticulture), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 1998
M. Sc. Agric. Sci. (Vegetables), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 2004

SUPERVISION COMMITTEE

Dr. AHMED HASSAN ALI KHEREBA
Professor of Vegetable, Fac. Agric., Cairo University

Dr. AHMED AHMED OSMAN
Professor of Nematology, Fac. Agric., Cairo University

Dr. AHMED ALI GHARIB
Associate Professor of Vegetable, Fac. Agric., Cairo University

Dr. SAYED MAHMOUD AHMED MOHAMED
Senior Researcher of Vegetable, Vegetable Research Departments, Horticulture Research Institute

Name of Candidate: Abeer Abd EL – Kader El- Sayed. **Degree:** Ph.D.
Title of Thesis: Production of improved chilli pepper hybrids with root knot nematode resistance.
Supervisors: Prof. Dr. Ahmed Hassan Ali Khereba, Prof. Dr. Ahmed Ahmed Osman, Dr. Ahmed Ali Gharib and Dr. Sayed Mahmoud Ahmed Mohamed.
Department: Vegetable Crops
Branch: **Approval:** 28/12/2008

ABSTRACT

Seven chilli pepper PIs obtained from USDA were used in this study. Four PIs belong to *Capsicum annuum*, viz., 159233, 138563, 142837and 166988 (used as line) and three PIs belong to *Capsicum chinense*, viz., 209028, 159241 and 159236 (used as tester) were crossed in a line x tester mating design during 2005-2006. The seven parental PIs and their twelve F_1's crosses were evaluated to calculate the effects of the combining ability and average degree of heterosis for fifteen characters, plant height, earliness, early yield as weight and number of fruits, total yield as weight and number of fruits, average fruit weight, fruit diameter, fruit length, fruit shape index, fruit flesh thickness, locule number, pedicel length, pedicel diameter and total soluble solids (TSS) content under unheated plastic house at Kaha Experimental Station, Kaliobia Governorate during 2006-2007.

Two glasshouse experiments were conducted to determine the reaction of PIs and PIs and their twelve F_1's crosses to *Meloidogyne incognita* at two inoculum levels 2000, 3000 second stage juvenile (J_2) per plant respectively addition field experiment was conducted to determine the reaction of PIs and their twelve hybrids to natural infestation under field condition. Significant differences were found among the tested genotypes for all studied traits except for fruit flesh thickness, pedicel diameter, galls number, egg mass number in first experiment. All PIs and PIs and crosses exhibited high degree of resistant to root knot nematode, *M. incognita* in first experiment and second experiment respectively. All PIs except PI159233 and PI138563 and crosses except PI 159233 × PI 209028 and PI 138563 × PI 159236 exhibited resistant to root knot nematode *M. incognita* in field experiment. The non-additive gene effect played the major role in the inheritance of all characters except for number of days to flowering, locule number, pedicel length, pedicel diameter; TSS, number of galls, number of egg masses in first experiment and fresh root weight in second experiment. General combining ability (GCA) estimates for the parent P1166988 showed that it was the best parent for number of days to flowering, average fruit weight, fruit length, fruit diameter, early yield, total yield, low number of galls and egg masses in field experiment. Specific combining ability (SCA) estimated for the cross PI166988 x PI159236 showed that it was the best cross for plant height, number of days to flowering, average fruit weight, fruit length, fruit diameter and total yield. The cross PI166988 x PI 159241 was the best cross for number of days to flowering, early yield and low number of galls and egg masses in second and field experiment. The cross 138563 x 209028 was the best cross for low number of galls and egg masses in field experiment

Key Words: Pepper – Heterosis – Combining ability – Root-knot Nematode.

ACKNOWLEDGEMENT

First ultimate thanks are due to ***GOD*** *without his aid this work could not be done.*

I wish to express my sincere thanks, deepest gratitude and appreciation to ***Dr. A. H. KHEREBA,*** *Professors of vegetables crops,* ***Dr. A. A. OSMAN,*** *Professors of nematology,* ***Dr. A. A. GHARIB*** *Associate Professor of Vegetables Faculty of Agriculture, Cairo University, and* ***Dr. S. M. A. MOHAMED*** *Senior Researcher of Vegetables, Vegetable Research Departments, Horticulture Research Institute, for their fruitful supervision, valuable advice and many helpful suggesting during the progress of this work.*

Deep appreciation to ***Dr. M. S. EL-DIN YOUSSEF, Dr. S. EL-DIN MOHAMEDIN*** *and* ***Dr. M. ABED-EL HAKIM*** *Professors of vegetables crops, Vegetable Research Departments, Horticulture Research Institute, for constant help and providing me with facilities necessary to accomplish this study.*

Special thanks are due to ***Dr. S. A. SHEHATA,*** *Professors of vegetable corps, and heed of department and* ***Dr. Y. M. AHMED,*** *Lecture of vegetables Faculty of Agriculture, Cairo University, for constant help.*

Grateful appreciation is also extended to all staff members of Vegetables Department, Faculty of Agriculture, Cairo University and all staff members of Breeding Research Department for Vegetable crops, Medicinal and Aromatic plants, my family, friends and everyone who encouraged and helped me to make this work possible.

استمارة معلومات الرسائل التى تمت مناقشتها

الكلية / المعهد : **الزراعة** **القسم :** الخضر

١ - **الدرجة العلمية :** ماجستير [ ] دكتوراه [√]

٢ - بيانات الرسالة :

عنوان الرسالة باللغة العربية : إنتاج هجن محسنة من الفلفل الحريف مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور.

عنوان الرسالة باللغة الأجنبية :

PRODUCTION OF IMPROVED CHILLI PEPPER HYBRIDS WITH ROOT-KNOT NEMATODE RESISTANCE

التخصص الدقيق : الخضر

تاريخ المناقشة : ٢٨ / ١٢ / ٢٠٠٨

٣ - بيانات الطالبة :

الاسم : عبير عبد القادر السيد أحمد الجنسية : مصرية النـوع : أنثي

العنوان :٣١٠ زهراء مدينة نصر– القاهرةرقم التليفون : ٠١٧٤٢٦٩٠٦٥

جهة العمل : معهد بحوث البساتين رقم الفاكس : البريد الإلكترونى :

٤ - المشرفون على الرسالة :

	الاسم	القسم	الكلية	الجامعة
١	أ.د. أحمد حسن خريبة	الخضر	الزراعة	القاهرة
٢	أ. د.احمد أحمد عثمان	النيماتودا	الزراعة	القاهرة
٣	.د. أحمد على غريب	الخضر	الزراعة	القاهرة
٤	د. سيد محمود محمد	أقسام بحوث الخضر	معهد بحوث البساتين	القاهرة

٥ - مستخلص الرسالة (Abstract)

٥ - ١ باللغة العربية : بشرط ألا يزيد عن ٧ أسطر

(**الكلمات الدالة : الفلفل** – قوة الهجين – **القدرة على الائتلاف** – نيماتودا تعقد الجذور)

إستخدمت فى هذه الدراسة سبع سلالات من الفلفل الحريف تم الحصول عليها من USDA . تنتمى أربع منها للنوع L *Capsicum annuum* وهم السلالة ١٥٩٢٣٣ ،السلالة ١٣٨٥٦٣، السلالة ١٤٢٨٣٧ و السلالة ١٦٦٩٨٨و ثلاث سلالات نابعة للنوع.Jecq *Capsicum chinense* وهم السلالة ٢٠٩٠٢٨، السلالة ١٥٩٢٤١ و السلالة ١٥٩٢٣٦ تم اجراءالتهجينات بطريقة line x tester. أوضحت دراسة القدرة العامة على الائتلاف أن السلالة ١٦٦٩٨٨ كان أفضل الآباء من حيث التبكير ، متوسط وزن الثمرة وطول وقطر الثمرة وكمية المحصول المبكر وعدد الثمار من العقدو أكياس البيض. و أن الهجين ١٣٨٥٦٣ × ٢٠٩٠٢٨ يعتبر أفضل الهجن للاستخدام فى الأراضى الموبوءة بنيماتودا تعقد الجذور.

٥ ـ ٢ باللغة الأجنبية : بشرط ألا يزيد عن ٧ أسطر

(Key Words: Pepper – Heterosis – Combining ability – Root-knot Nematode)

Seven chilli pepper PIs obtained from USDA were used in this study. Four PIs belong to *Capsicum annuum*, viz., 159233, 138563, 142837and 166988 and three PIs belong to *Capsicum chinense*, viz., 209028, 159241 and 159236 were crossed in a line x tester. General combining abilityestimates for the parent P1166988 showed that it was the best parent for number of days to flowering, average fruit weight, fruit length, fruit diameter, early yield, total yield, low number of galls and egg masses in field experiment. Specific combining ability estimated for the cross 138563 x 209028 was the best cross for low number of galls and egg masses in field experiment.

٦ - **<u>أهم النتائج التطبيقية التى تم التوصل إليها</u>** :

(لا تزيد عن سطرين لكل منها)

٦ - ١ انتاج هجن من الفلفل مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور

٦ - ٢ امكانية زراعة النوع *Capsicum chinense* تحت الظروف المصرية

٦ - ٣

٦ - ٤

٧ ـ ما هى الجهات التى يمكن أن تستفيد من هذا البحث :

(اذكر هذه الجهات مع شرح أهمية البحث لهذه الجهة بما لا يزيد عن أربعة سطور لكل جهة)

٧ ـ ١ مركز البحوث الزراعية

٧ ـ ٢

٧ ـ ٣

٧ ـ ٤

٨ ـ هل توجد علاقة قائمة بإحدى هذا الجهات : **نعم** ☐ **لا** ☑

فى حالة نعم اذكر هذه الجهات :

٨ ـ ١

٨ ـ ٢

٨ ـ ٣

ما هى طبيعة العلاقة :

مشروع بحثى ☐

تعاون أكاديمى ☐

مشروع ممول من جهة ثالثة ☐ (اذكر ما هى :)

أخرى ☐ (تذكر)

٩ - <u>هل توافق على التعاون مع جهات مستفيدة من خلال الجامعة :</u>

لا ☐ **(لماذا)**

نعم ☑

(أ) لتطبيق البحث : ☑

(ب) لاستكمال البحث : ☐

(ج) أخرى ☐ **(تذكر)**

١٠ - <u>هل تم نشر بحوث مستخرجة من الرسالة فى مجلات أو مؤتمرات علمية</u>

(تذكر مع جهة النشر و المكان و التاريخ)

١٠ - ١ المجلة العلمية- كلية الزراعة- جامعة القاهرة ٢٠٠٨/٤

لا

١٠ - ٢

١٠ - ٣

١١ - <u>هل سبق التقدم لتسجيل براءات اختراع</u> (تذكر مع الجهة و المكان و التاريخ)

لا √

١٢ - <u>هل توافق على إعطاء البيانات المذكورة فى هذه الاستمارة لجهات أخرى</u>

نعم ☑ لا ☐

توقيع الطالب : توقيع المشرفين :

-

-

-

-

وكيل الكلية (المعهد) للدراسات العليا و البحوث : التاريخ

الملخـــص العـــربى

إنتاج هجن محسنة من الفلفل الحريف مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور

أجريت هذه الدراسة بمزرعة بحوث الخضر بقها فى الفترة من ٢٠٠٤ حتى٢٠٠٧ تحت نظام الصوب الغير مدفأة. إستخدم فى هذه الدراسة سبع سلالات من الفلفل الحريف مستوردة من USDA تنتمى أربع منها للنوع *Capsicum annuum* وهم السلالة ١٥٩٢٣٣ ،السلالة ١٣٨٥٦٣، السلالة ١٤٢٨٣٧ و السلالة ١٦٦٩٨٨ (أستخدمت كأمهات) و ثلاث سلالات نابعة للنوع *Capsicum chinense* Jecq. وهم السلالة ٢٠٩٠٢٨، السلالة ١٥٩٢٤١ و السلالة ١٥٩٢٣٦ (أستخدمت كأباء) تم زراعتهم خلال موسم ٢٠٠٤-٢٠٠٥ وإجراء التلقيح الذاتى لتأكيد النقاوة.

فى الموسم التالى ٢٠٠٥-٢٠٠٦ زرعت البذور المتحصل عليها من الموسم الأول داخل الصوب البلاستيكية الغير مدفأة واجريت التهجينات بطريقة line x tester .

فى الموسم الثالث ٢٠٠٦-٢٠٠٧ تم زراعة بذور الأباء السبعة و الهجن الناتجة منها (١٢ هجين) فى صوانى الزراعة فى الأول من يوليو ٢٠٠٦ .

بعد خمسة وأربعون يوما من زراعة البذور نقلت شتلات الفلفل إلى داخل الصوبة فى قطاعات كاملة العشوائية بثلاث مكررات وكانت مساحة الوحدة التجريبية خمسة أمتار عرض و مترإن ونصف طول تحتوى على عشرة نباتات بينهم مسافة ٥٠ سنتيمير.

وقد درست الصفات التالية:

١. الصفات البستانية

ارتفاع النبات ’ عدد الأيام من الشتل حتى تفتح أ ول زهرة’ المحصول المبكر (وزن وعدد الثمار)’ المحصول الكلى (وزن وعدد الثمار)’ متوسط وزن الثمرة ’ طول و قطر الثمرة ’ طول وقطر عنق الثمرة’ معامل شكل الثمرة’ عدد حجرات وسمك لحم الثمرة ومحتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة.

٢. القياسات الخاصة بالمقاومة لنيماتودا تعقد الجذور

أجريت تجربتان فى الصوب الزجاجية وتجربة فى الحقل المكشوف فى أقسام بحوث الخضر –معهد بحوث البساتين وحقل خاص بقرية برقاش محافظة الجيزة على التوالى. وقد

درست الصفات التالية: الوزن الطازج للجذور ، عدد العقد ، معامل التعقد، و عدد أكياس البيض، ومعامل تكوين أكياس البيض.

وقد استخدمت متوسطات الصفات لقياس معنوية المتوسطات، تحليل التباين و فعل الجينات، القدره على الائتلاف وكذلك درجة قوة الهجين لكل صفة من الصفات المدروسة.

و كانت أهم النتائج المتحصل عليها ما يلى:-

وجدت إختلافات معنوية بين كل الصفات المدروسة فيما عدا سمك لحم الثمار ، قطر عنق الثمار، عدد العقد، عدد أكياس البيض فى تجربة الصوب الاولى و وزن الجذور فى تجربة الصوب الثانية.

أظهرت كل السلالات و السلالات و الهجن مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* فى تجربة الصوب الأولى و الثانية على التوالى.

أظهرت كل السلالات فيما عدا السلالتان ١٥٩٢٣٣ و ١٣٨٥٦٢ وكل الهجن فيما عدا الهجينان ١٥٩٢٣٣ × ٢٠٩٠٢٨ و ١٣٨٥٦٣× ١٥٩٢٣٦مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* فى تجربة الحقل المكشوف.

وقد لعبت الجينات الغير مضيفة الدور الأكبر فى توريث صفات إرتفاع النبات، منوسط وزن الثمرة،طول وقطر الثمرة ، سمك اللحم و المحصول الكلى و المبكر بينما لعبت جينات الإضافة دورا أساسيا فى توريث عدد الأيام اللازمة للإزهار، عدد الحجرات و طول وقطر عنق الثمار.

وكانت الصفات المدروسة كما يلى

١. إرتفاع النبات

تراوحت المتوسطات لهذه الصفة مابين١٠٧ سنتيمتر للسلالة ١٤٢٨٣إلى ٢٧٠.٣٣ سنتيمتر فى الهجين ١٣٨٥٦٣ × ٢٠٩٠٢٨.

وقد وجدت إختلافات عالية المعنوية بين المعاملات و الأباء ضد الهجن و الهجن و الأمهات و الأمهات × الأباء. فى حين لم تظهر الأباء أى معنوية فى هذة الصفة.

أوضحت دراسة القدرةالعامة على الإئتلاف أن السلالات ١٣٨٥٦٣ ، ١٥٩٢٣٣ و ٢٠٩٠٢٨أفضل الأباء بالنسبة لصفةطول النبات.

أوضحت دراسة القدرةالخاصة على الإئتلاف أن الهجين ١٦٦٩٨٨ × ١٥٩٢٣٦ أفضل الهجن من حيث صفة الطول.

وقد ظهرت قوة هجين موجبة بالمقارنة بالأب الأفضل فى كل الهجن المختبرة بالنسبة لطول النبات.كما أعطى الهجين ١٦٦٩٨٨ × ١٥٩٢٣٦ أعلى قوة هجين ١٣٦.٧٦% متبوعا بالهجين ١٤٢٨٣٧ × ٢٠٩٠٢٨ (٧٨.٥١%). كما أظهرالهجين ١٣٨٣٦٣× ١٥٩٢٣٦أقل قوة هجين (٢٩ %).

كما ظهرت سيادة فائقة تجاه الأب الأطول فى ست هجن فى حين أظهرت باقى الهجن سيادة فائقة تجاه الأب الأقصر.

٢. عدد الأيام اللازمة لتفتح أول زهرة

أظهرت الدراسة وجود إختلافات عالية المعنوية مابين الأباء و الهجن بالنسبة لعدد الأيام اللازمة لتفتح أول زهرة على النبات. تراوحت المتوسطات لهذه الصفة مابين ٣٦ يوم فى الأب ١٥٩٢٣٣ إلى ١٥١.٦٦ يوم فى الأب ١٥٩٢٤١. ولم تظهر أى إختلافات معنوية بين الأباء فيما عدا الهجين ١٤٢٨٣٧ × ١٥٩٢٤١.

وقد وجدت إختلافات عالية المعنوية بين المعاملات و الأباء و الأباء ضد الهجن و الهجن و الأمهات فى هذة الصفة بينما لم تظهر أى اختلافات معنوية بين الأباء و الأباء × الأمهات .

أظهرت القيمة المنخفضة لمتوسط درجة السيادة أن جينات الإضافة تلعب الدور الرئيسى فى توريث هذة الصفة.

أوضحت دراسة القدرةالعامة على الإئتلاف أن السلالات ١٣٨٥٦٣ و ١٤٢٨٣٧ أفضل السلالات فى هذه الصفة.

أوضحت دراسة القدرةالخاصة على الإئتلاف أن الهجين ١٤٢٨٣٧ × ١٥٩٢٣٦ أقل الهجن إحتياجا لعدد الأيام الأكبر للإزهار.

وقد ظهرت قوة هجين سالبة بالمقارنة بالأب الأفضل فى أربع هجن بالنسبة لهذه الصفة كما أعطى الهجين ١٣٨٥٦٣ × ١٥٩٢٣٦ أقل قيمة سالبة لقوة الهجين (-١٠.٣٦ %) متبوعا بالهجين ١٦٦٩٨٨ × ١٥٩٢٤١(-٧.١٠ %). كما ظهرت سيادة

فائقة تجاه الأب الأبكر فى الإزهار فى خمس هجن فى حين أظهرت باقى الهجن سيادة فائقة جزئية تجاه الأب الأبكر فى الإزهار .

٣. وزن ثمار المحصول المبكر

أظهرت الدراسة وجود إختلافات عالية المعنوية مابين الأباء و الهجن بالنسبة لوزن الثمار فى المحصول المبكر . تراوحت المتوسطات لهذه الصفة مابين ٥٣.٣٣ جرام إلى ٣٧٠ جرام. اعطى الأب ١٥٩٢٣٦ أكبر محصول مبكر ٣٧٠ جرام متبوعا بالهجين ١٦٦٩٨٨ × ١٥٩٢٤١ من ناحية أخرى أعطى الأب ٢٠٩٠٢٨ أقل محصول مبكر ٥٣.٣٣ جرام.

وقد وجدت إختلافات عالية المعنوية ما بين المعاملات و الأباء و الأباء ضد الهجن و الهجن و الأمهات و الأباء و الأباء × الأمهات فى هذه الصفة.

أظهرت القيمة العالية لمتوسط درجة السيادة أن جينات عدم الإضافة تلعب الدور الرئيسى فى توريث هذة الصفة.

أظهرت كل الأباء قيم معنوية للقدرة العامة على الإئتلاف سواء سالبة أو موجبة لهذه الصفة فيما عدا الأب ١٥٩٢٣٣. أوضحت دراسة القدرة العامة على الإئتلاف أن الأباء ١٦٦٩٨٨ ، ١٥٩٢٤١ و ١٥٩٢٣٦ أفضل الأباء لتوريث صفة المحصول المبكر .

أوضحت دراسة القدرةالخاصة على الإئتلاف أن الهجين ١٤٢٨٣٧ × ٢٠٩٠٢٨ أفضل الهجن فى هده الصفة.

وقد ظهرت قوة هجين موجبة بالمقارنة بالأب الأفضل فى ست هجن بالنسبة لهذه الصفة كما أعطى الهجين ١٥٩٢٣٣ × ٢٠٩٠٢٨ أعلى قيمة موجبة لقوة الهجين (١٣٢ %) متبوعا بالهجين ١٤٢٨٣٧ × ٢٠٩٠٢٨ (٧٣%). كما أظهر الهجين ١٥٩٢٣٣ × ١٥٩٢٤١ أقل قوة هجين (-٤١.٧ %). كما ظهرت سيادة فائقة تجاه الأب الأعلى فى المحصول فى هجين واحد و تجاه الأب الأقل فى ثلاث هجن فى حين ظهرت سيادة جزئية تجاه الأب الأعلى فى المحصول فى أربع هجن.