Name of Candidate: Sherif Ibrahim El-Sayed **Degree:** Ph.D.

Title of Thesis: Growing Soybean with Maize Under Different Intercropping Patterns and High Population Densities.

Supervisors: Dr. Abd El-Alim Abd El-Rahman Metwally
Dr. Magdy Mohamed Shafik Hindi
Dr. Kamel Emam Desouky El-Habbak

Department: Agronomy

Approval:23/10/2010

ABSTRACT

Two field experiments were conducted at Gemmeiza Agricultural Experiments and Research Station, ARC, El-Gharbia Governorate, during 2006 and 2007 summer seasons to increase intercropped soybean and maize yields. Alternating ridges (70 cm/ridge) between maize and soybean were used as 2 : 2 and 2 : 4, respectively, soybean was grown in alternating ridges by two rows/ridge (N) in normal distribution (2 : 2 and 2 : 4), in addition to single row on the other adjacent side of maize ridges to increase the density of the intercropped soybean plants (H) by about 25% than normal density (N), while, four rows of soybean were planted on the ridge (140 cm/ridge) and maize was grown on middle of the ridge in mixed intercropping pattern. Solid plantings included three and two patterns for maize and soybean plants, respectively. Soybean plants were grown in 2 plants/hill (15 cm apart), while, maize was distributed in two plants/hill (30 cm apart) and four plants/hill (60 cm apart) using maize variety T.W.C. 310 and two soybean varieties, *i.e.* Giza 22 and Giza 111. A split split plot distribution in randomized complete block design with three replications was used. For soybean plants, the intercropping pattern 2:4 (H) gave the highest seed yield/fad as compared with those of normal population of 2:4 (N) and other patterns. The soybean variety Giza 22 had higher values for all studied soybean parameters than Giza 111. All studied parameters of intercropped soybean were increased by doubling distance between hills of maize plants from 30 to 60 cm under intercropping patterns. For maize plants, total leaf area and yield/plant of intercropped maize were higher than those of solid maize under the same density of maize in the ridges. Intercropping pattern 2:2 (N) gave the highest grain yield/fad as compared with the other intercropping patterns. Wider distance between hills of maize plants (60 cm apart) gave higher values for all studied maize characters.

Increasing soybean plant densities under intercropping patterns (2:2 "H" and 2:4 "H") caused significant increments in soybean yield/fad and land equivalent ratio without significant reduction in maize yield/fad. LER ranged from 1.18 to 1.56. The intercropping culture increased the total and net returns as compared to recommended solid plantings of both crops. The net return of intercropped maize with soybean varied between L.E. 1550 and 2561 per fad as compared with recommended solid maize (L.E. 1621). Mixed and 2:2 (N) intercropping patterns gave higher values of net return (L.E. 2561 and 2407) when growing maize in wide distance between hills (4 plants/hill at 60 cm apart) and using soybean variety Giza 22.

Key words: Soybean, maize, Intercropping, LER, financial return

اسم الطالب: شريف إبراهيم السيد **الدرجة:** دكتوراه الفلسفة

عنوان الرسالة: زراعة فول الصويا مع الذرة الشامية تحت نظم تحميل مختلفة وكثافات نباتية عالية

المشرفون : دكتور: عبد العليم عبد الرحمن متولى
دكتور: مجدى محمد شفيق هندى
دكتور: كامل إمام دسوقى الهباق
قسم: المحاصيل

تاريخ المناقشة:2010/10/23م

المستخلص العربى

أجريت تجربتان حقليتان بمحطة التجارب والبحوث الزراعية بالجميزة – مركز البحوث الزراعية – وزارة الزراعة – خلال موسمى الزراعة 2006 و 2007م بهدف زيادة الحاصل الناتج من كلا من محصولى الذرة الشامية وفول الصويا. إشتملت نظم التحميل على خطوط متبادلة (70 سم/خط) بين الذرة الشامية وفول الصويا بنظام 2 : 2 و2 : 4 على الترتيب حيث تمت زراعة سطرين بالخط من نباتات فول الصويا فى الخطوط المتبادلة مع زراعة سطر من نباتات فول الصويا على الجانب الآخر للخطوط المنزرعة بالذرة الشامية ليتكون نظامين ذو كثافة عالية من فول الصويا وبذلك زادت نباتات فول الصويا المحملة بنسبة 25% فى الخطوط المتبادلة ، بينما تم زراعة أربعة سطور من فول الصويا على جانبى المصطبة (140سم/خط) والذرة الشامية بمنتصف المصطبة فى نظام التحميل المختلط . إشتملت الزراعة المنفردة على ثلاثة نظم للذرة الشامية ونظامان لفول الصويا. تم زراعة نباتات فول الصويا بمعدل 2نبات / جورة على أبعاد 15 سم عن بعضها وزراعة نباتات الذرة الشامية بواقع نباتين بالجورة على مسافة 30 سم وأربعة نباتات بالجورة على مسافة 60 سم بين الجور تحت نظم الزراعة المحملة (الخطوط المتبادلة والمختلطة) والمنفردة للمقارنة مع إستخدام صنف الذرة الشامية هجين ثلاثى 310 وصنفين فول الصويا (جيزة 22 وجيزة 111). التصميم الإحصائى المستخدم هو تصميم قطع منشقة مرتين موزعة داخل قطاعات كاملة العشوائية فى ثلاث مكررات حيث تم توزيع نظم الزراعة فى القطع الرئيسية وأصناف فول الصويا فى القطع المنشقة والتوزيعات النباتية للذرة الشامية فى القطع تحت المنشقة.

بالنسبة لنباتات فول الصويا، أعطى نظام التحميل 4:2 (ذو الكثافة العالية) أعلى محصول بذور للفدان مقارنة بنظام التحميل 4:2 والنظم الأخرى. كما أعطى صنف فول الصويا جيزة 22 أعلى القيم لجميع قياسات فول الصويا تحت الدراسة مقارنة بصنف فول الصويا جيزة 111. كذلك زادت جميع قياسات فول الصويا تحت الدراسة بمضاعفة المسافة بين جور نباتات الذرة الشامية من 30 إلى 60 سم تحت نظم التحميل. بالنسبة لنباتات الذرة الشامية ، أعطت نباتات الذرة الشامية المحملة أعلى القيم لمساحة أوراق النبات ومحصول حبوب النبات بالمقارنة بالزراعة المنفردة للذرة الشامية تحت نفس الكثافة النباتية فى الخطوط. أعطى نظام التحميل 2: 2 أعلى محصول حبوب للفدان مقارنة بنظم التحميل الأخرى. كما أعطت المسافة الواسعة بين جور نباتات الذرة الشامية (60 سم) أعلى القيم لجميع صفات الذرة الشامية تحت الدراسة. أدت زيادة الكثافة النباتية لفول الصويا تحت نظامى التحميل (2:2 و4:2) إلى زيادة معنوية فى محصول فول الصويا للفدان ومعدل كفاءة إستغلال الأرض بدون حدوث نقص معنوى فى محصول الذرة الشامية للفدان. تراوح معدل إستغلال الأرض من 1,18 إلى 1,56. أدت الزراعة المحملة إلى زيادة العائد الكلى والصافى بالمقارنة بالزراعة المنفردة الموصى بها لكلا المحصولين. تراوح العائد الصافى لتحميل الذرة الشامية مع فول الصويا بين 1550 و2561 جنيه مصرى للفدان بالمقارنة بالزراعة المنفردة للذرة الشامية الموصى بها والتى أعطت 1621جنيه مصرى. أعطى نظامى التحميل المختلط و2:2 أعلى عائد إقتصادى (2561 و2407 جنيه مصرى) وذلك بزراعة نباتات الذرة الشامية على المسافة الواسعة بين الجور (4 نباتات/جورة على بعد 60 سم) مع صنف فول الصويا جيزة 22.

الكلمات الدالة: فول الصويا ، الذرة الشامية ، التحميل ، معدل كفاءة إستغلال الأرض ، العائد المادى

CONTENTS

	Page
INTRODUCTION	**1**
REVIEW OF LITERATURE	**3**
1. Importance of intercropped plantings	**3**
2. Biological efficiency of intercropped soybean with maize plants	**22**
3. Soybean varietal differences under intra and inter specific competition	**39**
4. Response of soybean varieties to cropping systems	**45**
5. Response of distributions of maize plants to cropping systems	**48**
6. Response of soybean varieties to distributions of maize plants	**48**
7. Interaction among cropping systems, soybean varieties and distributions of maize plants	**49**
8. Land equivalent ratio (LER)	**49**
9. Farmer's benefit	**52**
MATERIALS AND METHODS	**54**
RESULTS AND DISCUSSION	**64**
1. Maize plants	**64**
a. Vegetative growth characters	**64**
1. Light intensity within maize plants	**64**
2. Plant height	**72**
3. Leaf area/plant	**78**
b. Characters of maize plants at harvest	**79**
1. Plant height	**81**
2. Prolificacy	**84**
3. Grain yield/plant	**85**
4. Ear characters	**89**
5. 100-kernel weight	**91**
6. Shelling percentage	**91**
7. Grain yield/fad	**95**
2. Soybean plants	**98**
a. Vegetative growth characters	**98**
1. Light intensity within soybean plants	**98**
2. Plant height	**106**
3. Number of branches/plant	**112**
4. Plant dry weight	**113**
b. Characters of soybean plants at harvest	**115**
1. Plant height	**115**
2. Number of branches/plant	**120**
3. Number of pods/plant	**122**

4. Number of seeds/plant..... **123**
5. Seed index..... **126**
6. Seed yield/plant..... **127**
7. Seed yield/fad..... **130**
8. Harvest index..... **135**
9. Seed oil percentage..... **136**
10. Seed protein percentage..... **139**
11. Oil yield/fad..... **140**
12. Protein yield/fad..... **143**
3. Land equivalent ratio (LER) **144**
4. Farmer's income of intercropping soybean with maize plants **150**
SUMMARY..... **154**
REFERENCES..... **162**
ARABIC SUMMARY.....