ABSTRACT

The present work was conducted to study the effect of planting methods on corn crop yield and harvesting machines performance, to select the proper planting and harvesting system for corn production, and studying some parameters affecting the performance of planting and harvesting machines. The study was carried out on two different corn varieties (single hybrid 10 and triple hybrid 325), each variety was studied in an independent experiment. Three planting systems were studied, namely manual planting, conventional mechanical planter, and pneumatic planter. The planting machines were tested at different levels of forward speeds of 1.7, 3.3, 5.0, and 6.5 km/h. In addition to three different harvesting systems were studied namely manual harvesting system, corn combine harvesting machine, and corn picker accompanied by stationary shelling machine. The corn combine and corn picker harvesting machines were tested at different harvesting forward speeds of 1.6, 2.3, 3.0, and 4.0 km/h. The different harvesting methods were accomplished at four kernel moisture contents of 30.6, 26.1, 24.2, 20.3% (d.b). The experimental results revealed that the highest corn crop yield was obtained with pneumatic planter at planting forward speed of 6.5 km/h, the profitable harvesting forward speeds are 2.3 and 3.0 km/h for corn picker and corn combine harvesting machines respectively, the proper harvesting kernel moisture content is about 20.3% (d.b) or below. The highest net profit was obtained with the pneumatic planter at 6.5 km/h and the corn combine harvester at 3.0 km/h.

الموجز

تهدف تلك الدراسة إلى اختبار تأثير طرق الزراعة على الحصاد الآلي وإنتاجية صنفين مختلفين من الذرة الشامية هما (الصنف هجين فردي ١٠ والصنف هجين ثلاثي ٣٢٥) بالإضافة إلى اختيار نظام زراعة و حصاد لتلك المحصول يناسب الظروف المصرية، وكذلك تحديد السرعة المثلي لكل من آلات الزراعة وآلات الحصاد المستخدمة والمحتوى الرطوبي المناسب عند الحصاد. لذا أجريت تجارب حقلية موسمي ٢٠٠٤، ٢٠٠٥ بمحطة بحوث الجميزة لدراسة نوعين من آلات الزراعة هما آلة الزراعة الهوائي وآلة الزراعة الميكانيكية، وذلك تحت تأثير أربع مستويات من السرعة (١,٧، ٣,٣، ٥,٠، ٦,٥) كم/ساعه، مقارنة بنظام الزراعة اليدوي. أيضا تم دراسة طريقتين آليتين لحصاد الذرة وهما الحصاد باستخدام آلة الحصاد الجامعة والحصاد بآلة لقط وتقشير الكيزان ثم التفريط بآلة التفريط الثابتة، مقارنة بالحصاد اليدوي. كذلك تم اختبار آلات الحصاد تحت اربع مستويات من السرعة وهم(١,٦، ٢,٣، ٣,٠، ٤,٠) كم/ساعة، كما أن عمليات الحصاد أجريت عند أربع مستويات مختلفة من المحتوى الرطوبي هي ٣٠,٦، ٢٦,١، ٢٤,٢، ٢٠,٣% . ولقد أظهرت نتائج الدراسة أن زيادة سرعة آلات الزراعة أدت إلى نقص نسبة الإنبات وزيادة الفترة ما بين ظهور أول بادرة حتى إتمام عملية الإنبات وكذلك زيادة التشتت الطولي والعرضي. في حين أن آلة الزراعة الهوائية قد أعطت أعلى إنتاجية عند سرعة تقدم ٦,٥ كم/ساعة، بينما كانت أعلى إنتاجية لآلة الزراعة الميكانيكية عند سرعة تقدم ٥,٠ كم/ساعة وذلك مع كل من الصنفين. كما أظهرت النتائج أن زيادة سرعة آلات الحصاد قد أدت إلى زيادة مجموع الفواقد الكلية، حيث تم الحصول على أقل فاقد كلي لكلا نظامي الحصاد الآليين عند سرعة تقدم ١,٦كم/ساعة عند كل المحتويات الرطوبية. ولكن كانت السرعات المثلي لكل من آلة الحصاد الجامعة وآلة لقط وتقشير الكيزان هي ٣,٠، ٢,٣كم/ساعة على الترتيب. كذلك كان لزيادة المحتوى الرطوبي عند الحصاد تأثير واضح على زيادة مجموع الفواقد الكلية والكسر الميكانيكي، حيث كان أقل فاقد كلي لكلا نظامي الحصاد الآليين عند محتوى رطوبي ٢٠,٣% (على أساس جاف). أظهرت الدراسة أيضا أن مجموع الفواقد الكلية مع الصنف هجين فردي ١٠ أقل منها في حالة الصنف هجين ثلاثي ٣٢٥ . كما قد تم الحصول على أعلى صافي ربح للصنف هجين فردي ١٠ عند

استخدام آلة الزراعة الهوائية بسرعة تقدم ٦,٥ كم/ساعة مع آلة الحصاد الجامعة عند سرعة تقدم ٣,٠ كم/ساعة ومحتوى رطوبي ٢٠,٣%، بينما كان اعلى صافي ربح للصنف هجين ثلاثي ٣٢٥ عند استخدام آلة الزراعة الهوائية بسرعة تقدم ٦,٥ كم/ساعة مع آلة الحصاد الجامعة بسرعة تقدم ٢,٣ كم/ساعة ومحتوى رطوبي ٢٠,٣% .

CONTENTS

page

1- **INTRODUCTION** 1

2- **REVIEW OF LITERATURE**

2-1 Planting methods 3

2-2 Planting methods and crops yield related to corn crop..... 4

2-2.1 Planter types and crops yield related to corn yield..... 4

2-2.2 Planter forward speed and crops yield related to corn yield..... 6

2-3 Planting methods and emergence ratio 8

2-3.1 Planter types and emergence ratio..... 8

2-3.2 Planter forward speed and emergence ratio..... 9

2-3.3 Slip percent..... 11

2-4 Planting methods and seeds distribution uniformity..... 11

2-4.1 Planter types and seeds distribution uniformity..... 12

2-4.2 Planter forward speed and seeds distribution uniformity..... 13

2-5 Harvesting methods..... 14

2-5.1 Corn combine harvester..... 15

2-5.2 Corn picker harvester..... 16

2-5.3 Shelling machine..... 17

2-6 Parameters affecting mechanical harvesting losses..... 17
2-6.1 The ground forward speed..... 18
2-6.2 Kernel moisture content..... 19
2-7 Mechanical harvesting damage..... 20
2-7.1 Kernel moisture content and mechanical damage..... 20
2-7.2 Combine forward speed and kernels damage..... 21
2-8 The performance of machines..... 21
2-8.1 Planters field capacity and efficiency..... 22
2-8.2 Harvesters field capacity and efficiency... 23
2-9 The relationship between planting methods and harvesting methods..... 24
2-10 Fuel, power, and energy requirements..... 26
2-11 Cost analysis..... 27

3- MATERIALS AND METHOD

3-1 Materials..... 30
3-1.1 Planting machines..... 30
3-1.2 Harvesting machines..... 32
3-1.3 Agricultural tractors..... 33
3-1.4 Measuring instruments..... 36
3-2 Methods..... 37
3-2.1 Experimental procedures..... 37
3-2.2 Laboratory measurements..... 38
3-2.3 Field measurements..... 40

3-2.4 The performance of machines..... 45
3-2.5 Fuel, power, and energy requirements.... 46
3-2.6 Cost analysis..... 47

4- RESULTS AND DISCUSSION

4-1 Effect of the type of planting machine and its metering device velocity on seeds damage..... 50
4-2 Effect of planting methods and planters forward speed on emergence ratio and emergence period 51
4-2.1 Emergence ratio..... 51
4-2.2 Emergence period..... 51
4-3 Effect of planter type and planters forward speed on seed scattering..... 52
4-3.1 Longitudinal seed scattering..... 52
4-3.2 Lateral seed scattering..... 53
4-4 Effect of planting machines and planting forward speed on slippage ratio..... 54
4-5 Effect of planting methods and planting forward speeds on corn crop yield..... 55
4-6 Grain losses..... 57
4-6.1 Pre-harvesting losses..... 57
4-6.2 Picker ear losses..... 58
4-6.2.1 Effect of kernel moisture content on picker ear losses..... 58
4-6.2.2 Effect of harvesting machines on picker ear losses..... 58
4-6.2.3 Effect of harvesting forward speeds on picker ear losses..... 59

4-6.2.4 Effect of corn varieties on picker ear losses..... 59
4-6.2.5 Effect of planting methods on picker ear losses..... 60
4-6.3 Snapping roll losses..... 65
4-6.3.1 Effect of kernel moisture content on snapping roll losses..... 65
4-6.3.2 Effect of harvesting machines on snapping roll losses..... 66
4-6.3.3 Effect of harvesting forward speed on snapping roll losses... 66
4-6.3.4 Effect of corn varieties on snapping roll losses..... 67
4-6.4 Cylinder losses..... 72
4-6.5 Separating losses..... 74
4-6.6 Shoe losses..... 75
4-7 Effect of kernel moisture content, and harvesting forward speed on kernels damage for both corn varieties..... 77
4-8 Effect of kernel moisture content on mechanical shelling losses and damage..... 79
4-8.1 Mechanical shelling losses..... 79
4-8.2 Mechanical shelling damage..... 81
4-9 Total harvesting losses..... 82
4-9.1 Effect of kernel moisture content on total harvesting losses..... 82
4-9.2 Effect of harvesting system on total harvesting losses..... 83

4-9.3 Effect of harvesting forward speed on total harvesting losses..... 84
4-9.4 Effect of corn varieties on total harvesting losses..... 85
4-9.5 Effect of planting methods on total harvesting losses..... 85
4-10 The performance of machines..... 91
4-10.1 The effect of planters forward speed on field capacity and efficiency..... 91
4-10.2 The effect of harvesters type and harvesters forward speed on field capacity and efficiency..... 92
4-11 Effect of planting machines and planters forward speed on fuel consumption rates 94
4-12 Effect of planting methods, the type of harvesting machine and harvesting forward speed on fuel consumption rates for harvesting operation..... 95
4-13 The power and energy requirements..... 98
4-13.1 The power and energy required for planting machines..... 98
4-13.2 The power and energy required for harvesting machines..... 99
4-14 Cost analysis 102
5- SUMMARY AND CONCLUSION 107
6- REFERENCES 119