تقييم نظام تبريد تبخيري للصوب الزراعية تحت ظروف حالة التشغيل المستقرة

رسالة مقدمة من

كملات محمود مرسى محمود
بكالوريوس في العلوم الزراعية (هندسة زراعية) ـ كلية الزراعة ـ جامعة القاهرة، ٢٠٠٢

للحصول على

درجة الماجستير

في

العلوم الزراعية
(هندسة زراعية)

قسم الهندسة الزراعية
كلية الزراعة
جامعة القاهرة
مصر

٢٠٠٩

تقييم نظام تبريد تبخيري للصوب الزراعية تحت ظروف حالة التشغيل المستقرة

رسالة ماجستير
فى العلوم الزراعية
(هندسة زراعية)

مقدمة من

كملات محمود مرسى محمود
بكالوريوس في العلوم الزراعية (هندسة زراعية) - كلية الزراعة - جامعة القاهرة، ٢٠٠٢

لجنة الإشراف

الدكتور/ محمد هاشم حاتم
أستاذ الهندسة الزراعية – كلية الزراعة – جامعة القاهرة

الدكتور/ خالد محمد عبدالبارى
مدرس الهندسة الزراعية – كلية الزراعة – جامعة القاهرة

تقييم نظام تبريد تبخيري للصوب الزراعية تحت ظروف حالة التشغيل المستقرة

رسالة ماجستير
في العلوم الزراعية
(هندسة زراعية)

مقدمة من

كملات محمود مرسى محمود
بكالوريوس في العلوم الزراعية (هندسة زراعية) - كلية الزراعة - جامعة القاهرة، ٢٠٠٢

لجنة إجازة الرسالة:

د. صلاح مصطفى عبداللطيف ....
أستاذ الهندسة الزراعية – كلية الزراعة – جامعة المنصورة.

د.محمد حلمي إبراهيم ....
أستاذ الهندسة الزراعية – كلية الزراعة– جامعة الإسكندرية.

د. محمد هاشم حاتم ....
أستاذ الهندسة الزراعية – كلية الزراعة – جامعة القاهرة.

اسم الطالب: كملات محمود مرسى محمود. **الدرجة**: الماجستير
عنوان الرسالة: تقييم نظام تبريد تبخيري للصوب الزراعية تحت ظروف حالة التشغيل المستقرة
المشرفون: أ.د. محمد هاشم حاتم.
د. خالد محمد عبدا لبارى.
قسم: الهندسة الزراعية.
فرع:المباني الزراعية والتحكم البيئي. **تاريخ منح الدرجة**: / /

المستخلص العربي

يهدف هذا البحث إلى دراسة كفاءة نظام التبريد التبخيري داخل الصوب الزراعية تحت ظروف التشغيل المستقرة. حيث تم قياس درجات الحرارة والرطوبة النسبية داخل صوب مختلفة جميعها مبردة بنظام التبريد التبخيري ذو المروحة والوسادة.

وتم تسجيل درجات الحرارة الجافة والرطبة في ثلاثة نقاط في جميع الصوب (أمام الوسادة، وسط الصوبة، أمام المروحة) من الساعة التاسعة صباحاً وحتى الساعة الخامسة مساءاً داخل وخارج كل صوبة وقد تم حساب الرطوبة النسبية وكفاءة التبريد التبخيري.

تراوحت درجات الحرارة الجافة ما بين ٢٥- ٢٦.٥ م° أمام الوسادة وبين ٢٥-٢٨ م° في الوسط وبين ٢٦-٢٧ م° داخل الصوبة المبردة (التجربة الثانية). أظهرت النتائج تجانس درجات الحرارة والرطوبة داخل الصوبة الفيبرجلاس المبردة بجميع نقاط القياس.

كما تم حساب درجات الحرارة الداخلية باستخدام معادلة مُشتقة من نموذج رياضي مبسط وقد تم مقارنتها بدرجات الحرارة المُقاسة داخل الصوبة الزراعية وقد أظهرت النتائج تطابق ما بين درجات الحرارة المقاسة والناتجة من النموذج الرياضي مع وجود معدل خطأ متوسطه حوالي ± ٢.٧%.

كما تم حساب ومقارنة قيمة الحرارة المحسوسة داخل الصوبة في كلا من نصفيها النصف الأول (من الوسادة إلى المنتصف) والنصف الثاني (من المنتصف إلى المروحة) وقد أظهرت نتائج المقارنة زيادة قيمة الحرارة المحسوسة في النصف الثاني والذي نتج عن زيادة درجات الحرارة كلما ابتعدنا عن الوسادة نتيجة انخفاض الرطوبة النسبية وانخفاض تأثير نظام التبريد التبخيري.

الكلمات الدالة: صوب زراعية – نظام التبريد بالوسادة – تبريد تبخيري – كفاءة التبريد – درجة حرارة متنبأة– سرعة هواء – كثافة الضوء.

EVALUATION OF GREENHOUSES PAD - COOLING SYSTEM UNDER STEADY-STATE CONDITIONS

By

Kamalat Mahmoud Moursy Mahmoud
B.Sc. Agric. Sci. (Agricultural Engineering), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 2002

THESIS
Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the degree of

MASTER OF SCIENCE

In

Agricultural Sciences
(Agricultural Engineering)

Department of Agricultural Engineering
Faculty of Agriculture
Cairo University
EGYPT

2009

APPROVAL SHEET

EVALUATION OF GREENHOUSES PAD - COOLING SYSTEM UNDER STEADY-STATE CONDITIONS

M.Sc. Thesis

By

Kamalat Mahmoud Moursy Mahmoud
B.Sc. Agric. Sci. (Agricultural Engineering), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 2002

Approved by:

Dr. SALAH MOSTAFA ABDEL-ATEF…………………………………..
Professor of Agricultural Engineering, Fac. Agric., Mansoura University

Dr. MOHAMED HELMY IBRAHIM……………………………………..
Professor of Agricultural Engineering, Fac. Agric., Alexandria University

Dr. MOHAMED HASHEM HATEM…………………...………………..
Professor of Agricultural Engineering, Fac. of Agric., Cairo University

Date: / /

SUPERVISION SHEET

EVALUATION OF GREENHOUSES PAD - COOLING SYSTEM UNDER STEADY-STATE CONDITIONS

M.Sc. Thesis
By

Kamalat Mahmoud Moursy Mahmoud
B.Sc. Agric. Sci. (Agricultural Engineering), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 2002

SUPERVISORY COMMITTEE

Dr. MOHAMED HASHEM HATEM
Professor of Agricultural Engineering, Fac. Agric., Cairo University

Dr. KHALED MOHAMED ABDELBARY
Assistant Professor of Agricultural Engineering, Fac. Agric., Cairo University

Name of Candidate: Kamalat Mahmoud Moursy Mahmoud. **Degree**: M. Sc.
Title of Thesis: Evaluation of Greenhouses Pad-Cooling System Under Steady-State Conditions.
Supervisors: Prof. Dr. Mohamed Hashem Hatem.
Dr. Khaled Mohamed Abdelbary.
Department: Agricultural Engineering Department.
Branch: Agricultural Buildings and Environmental Control **Approval: / /**

ABSTRACT

This research work aims to investigate the steady-state heat and mass balance for greenhouses that use pad-fan cooling system. It also studied the evaporative cooling system efficiency in different greenhouses. Dry-bulb and wet-bulb temperatures were measured. Relative humidity and cooling efficiency were calculated and the prediction of dry-bulb temperature and relative humidity inside the greenhouse throughout the proposed simple model were performed. Dry–bulb temperature and relative humidity were homogeneous altitude along the fiberglass greenhouse under investigation (16 m long, average of fan air velocity was 5.25 m/s and pad-face air velocity was 1.2 m/s). The obtained results showed that, the predicted data of dry-bulb temperature inside the greenhouse were validated well with that measured.

Dry-bulb temperature and air relative humidity distributions were uniform inside the greenhouse due to optimum structure design (gable - even - span, cover material and greenhouse orientation) and air velocity and appropriate pad area.

The average predicted dry-bulb temperature was close to the measured temperature with ± 2.7 % standard error. Also, there was a good agreement between measured and predicted values of air relative humidity with standard error of ±3.19%.

Moreover, the sensible heat production inside the greenhouses was calculated and compared for the two half's of them (the first half and the second one). The obtained data showed that the sensible heat production increased in the second half of greenhouse (far away from pad system). This increase was due to the increased in the air stream length and the decreased in cooling effect.

Keywords: ***Greenhouses - Pad Cooling System - Evaporative Cooling - Cooling Efficiency - Predicted Dry-bulb Temperature - Air Velocity - Light Intensity.***

DEDICATION

I dedicate this work to whom my heart felt thanks; my parents and brothers for all the support they lovely offered along the period of my post graduate studies.

ACKNOWLEDGEMENT

I am indebted and grateful to ***Dr. Mohamed Hashem Hatem,*** *professor of Agricultural structures and environmental control, Cairo University, for his supervision, moral support throughout the course of the study and the writing of this thesis.*

I would like to express my sincere thanks to Dr. ***Khaled Mohamed Abdelbary,*** *Assistant professor of Agricultural Engineering, Cairo University, for his sincere supervision, encouragement, invaluable guidance, expert advice and continued support through this work. His timely assistance, patience in guiding the research work and reviewing this thesis are greatly appreciated.*

My sincere appreciation and thanks to ***Dr. Gamal Mansour, Dr. Mohamed Rostom*** *for their ex-supervisory, my grateful acknowledgment to* ***Dr. Mohamed Ghonemy*** *and all staff members of Agricultural Engineering Department, Faculty of Agricultural, Cairo University.*

My thanks also, due to ***Dr. Samar El-Taher*** *and all staff members of Central Climate laboratory. Genuine thanks for* ***Dr. Mohamed Abbas Afifi*** *and all staff members of Economic Affairs Sector, Ministry of Agriculture.*

Finally, I would like to express my grateful acknowledgment to my mother, my father and my brothers, for their continuous helpful and support they made to enable me to pursue my studies.

CONTENTS

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES