การเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ของอาหารและการให้ผลผลิตของโคนมลูกผสมพันธุ์ฟรีเชี่ยนที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมรวมภายใต้การเลี้ยงดูในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด

นาย วิรัตน์ โชคธนานุกูล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวบาล
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-2162-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I22437435

COMPARISON OF FEED UTILIZATION AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF CROSS-BRED FRIESIAN HEIFERS FED TMR RAISING IN CONVENTIONAL VERSUS EVAPORATIVE COOLING SYSTEM

Mr. Virat Choktananukul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Animal Nutrition
Department of Animal husbandry
Faculty of Veterinary Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2005

ISBN 974-14-2162-1

481551

Thesis Title	Comparison of feed utilization and productive performance of cross-bred Friesian heifers fed TMR raising in conventional versus evaporative cooling system.
BY	Mr. Virat Choktananukul
Field of Study	Animal Nutrition
Thesis Advisor	Associate Professor Somchai Chanpongsang, D.V.M., M.S.
Thesis Co-advisor	Assistant Professor Uttra Jamikorn, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

.....Dean of the Faculty of Veterinary Science

(Professor Annop Kunavongkrit, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

.....Chairman

(Associate Professor Suwanna Kijparkorn, M.S.)

.....Thesis Advisor

(Associate Professor Somchai Chanpongsang, D.V.M., M.S.)

.....Thesis Co-advisor

(Assistant Professor Uttra Jamikorn, Ph.D.)

.....Member

(Associate Professor Pornsri Chairatanayuth, Ph.D.)

วิรัตน์ โชคธนานุกูล : การเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ของอาหารและการให้ผลผลิตของโคนมลูกผสมพันธุ์ฟรีเซี่ยนที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมรวมภายใต้การเลี้ยงดูในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด (COMPARISON OF FEED UTILIZATION AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF CROSS-BRED FRIESIAN HEIFERS FED TMR RAISING IN CONVENTIONAL VERSUS EVAPORATIVE COOLING SYSTEM) อ. ที่ปรึกษา: รศ. น.สพ. สมชาย จันทร์ผ่องแสง, อ. ที่ปรึกษาร่วม: ผศ. สพ. ญ. ดร. อุตรา จามีกร. 61 หน้า. ISBN 974-14-2162-1

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารและการให้ผลผลิตของโคนมลูกผสมพันธุ์ฟรีเซี่ยนที่เลี้ยงในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด โดยการทดลองใช้โคนมลูกผสมฟรีเซี่ยนท้องแรก จำนวน 20 ตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 10 ตัว สุ่มให้อยู่ในโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด โดยโคนมทั้งสองกลุ่มได้รับอาหารแบบผสมรวมที่สัดส่วนเดียวกันตลอดระยะการทดลอง การทดลองเริ่มตั้งแต่สัตว์คลอดถึงสัปดาห์ที่ 10 หลังคลอด ทำการบันทึกปริมาณอาหารที่สัตว์กิน ปริมาณผลผลิตน้ำนม อุณหภูมิและความชื้นของโรงเรือนทั้งลองแบบ

จากการทดลองพบว่า โคนมที่เลี้ยงในโรงเรือนระบบปิดให้ผลการตอบสนองต่อปริมาณการกินได้และปริมาณการกินได้ต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ *(P<0.05)* ปริมาณผลผลิตน้ำนมในกลุ่มโคนมที่เลี้ยงในโรงเรือนปิดให้ปริมาณน้ำนมที่สูงกว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง *(P<0.01)* แต่องค์ประกอบในน้ำนมและน้ำหนักตัวไม่พบความแตกต่างทางสถิติ *(P>0.05)* ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิในโรงเรือนระบบปิดมีค่าต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิในโรงเรือนเปิด โดยในช่วงเวลา 0700 ถึง 1900 มีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างโรงเรือนถึง 3 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนปิดค่อนข้างสูงตลอดทั้งวันเมื่อเทียบกับโรงเรือนแบบเปิด อัตราการหายใจและอุณหภูมิร่างกายพบว่าในโรงเรือนปิดมีค่าที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบกับโคนมที่เลี้ยงในโรงเรือนเปิด โดยพบความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง *(P<0.01)* ค่าดัชนีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์บ่งชี้ว่าโคนมที่เลี้ยงในโรงเรือนทั้งสองแบบอยู่ในสภาวะที่เครียด โดยโคนมที่เลี้ยงในโรงเรือนปิดอยู่ในระดับความเครียดเล็กน้อย ในขณะที่โคนมที่เลี้ยงในโรงเรือนเปิดอยู่ในระดับความเครียดปานกลาง โคนมในโรงเรือนเปิดมีค่าปริมาณน้ำที่กินต่อวันและปริมาณการกินน้ำต่อปริมาณการกินได้ในรูปวัตถุแห้งที่สูงกว่าโคที่เลี้ยงในโรงเรือนปิด โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ *(P<0.01)* ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างประสิทธิภาพการย่อยได้ของสารอาหารและอัตราการไหลผ่านของอาหารจากกระเพาะรูเมนของโคนมทั้งสองกลุ่ม *(P>0.05)* โคนมในโรงเรือนระบบปิดมีแนวโน้มค่าการย่อยได้ของสารอาหาร ปริมาณอะลานโทอินในน้ำนมและปริมาณกรดไขมันระเหยได้สูงกว่าโคนมในโรงเรือนระบบเปิด ด้านพฤติกรรมสัตว์พบว่า โคนมที่เลี้ยงในโรงเรือนแบบปิดใช้เวลาในการกินอาหารและเคี้ยวเอื้องมากกว่ากลุ่มโคที่เลี้ยงในโรงเรือนเปิดแต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ *(P>0.05)* เวลารวมที่ใช้ในการเคี้ยวได้มาจากผลรวมระหว่างเวลาที่ใช้ในการกินบวกกับเวลาที่ใช้ในการเคี้ยวเอื้องและเวลาที่โคใช้พักผ่อน พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ *(P<0.01)*

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การเลี้ยงโคนมในโรงเรือนแบบปิดเป็นทางเลือกหนึ่งในการช่วยลดผลกระทบจากสภาวะเครียดเนื่องมาจากความร้อนในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ทำให้โคนมให้ผลตอบสนองที่ดีต่อปริมาณการกินได้ การให้ผลผลิตปริมาณน้ำนมและมีแนวโน้มว่าการใช้ประโยชน์ของอาหารมีประสิทธิภาพดีขึ้น

ภาควิชา สัตวบาล ลายมือชื่อนิสิต วิรัตน์ โชคธนานุกูล

สาขาวิชา อาหารสัตว์ ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2548 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

4675576231 : MAJOR ANIMAL NUTRITION
KEY WORDS: CROSS-BRED, HEAT STRESS, EVAPORATIVE COOLING, TMR, DIGESTIBILITY, BEHAVIOR

VIRAT CHOKTANANUKUL: COMPARISON OF FEED UTILIZATION AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF CROSS-BRED FRIESIAN HEIFERS FED TMR RAISING IN CONVENTIONAL VERSUS EVAPORATIVE COOLING SYSTEM. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. SOMCHAI CHANPONGSANG, D.V.M. M.S., THESIS CO-ADVISOR: ASSISTANT PROFESSOR. UTTRA JAMIKORN, D.V.M. M.S. Ph.D. 61 pp. ISBN 974-14-2162-1

The objective of the study was to evaluate the effect of environmental modifications by evaporative cooling system compared with conventional system on feed utilization, productive performance and some physiological parameters in early lactation of cross-bred Friesian heifers. Twenty, cross-bred Friesian heifers were divided into two groups of 10 animals each. One group was kept in evaporative cooling system (EVAP). Another group was kept in the open conventional housing system (NEVAP). Animals received feed in the form of total mixed ration (TMR) throughout the experiment. Temperature of both housing, feed intake and milk production were recorded daily from postpartum to 10 wk of postpartum.

DMI and DMI/%BW were significant different when compared between groups *(P<0.05)*. Cows in EVAP produced significantly more milk than cows in NEVAP *(P<0.01)*. No significant differences were found on body weight and milk composition between groups *(P>0.05)*. Average temperature in EVAP was lower than temperature in NEVAP. Average ambient temperature in both housing was only 3 °C difference. During the day, RH in EVAP was higher than in NEVAP. RR and RT in NEVAP were significantly difference between EVAP and NEVAP *(P<0.01)*. THI in NEVAP was higher when compared to NEVAP. All animals in this experiment were in the situation of heat stress at different level of severity. It can be concluded that cows in EVAP were in the mild stress condition while cows in NEVAP were in the medium stress condition. Water intake and water intake/DMI were significant difference *(P<0.05)* between EVAP and NEVAP. The nutrient digestibilities (DM, NDF and ADF) were slightly higher in EVAP group but no significant difference was found *(P>0.05)*. There were no significant differences *(P>0.05)* in milk allantoin and VFA concentrations. However, cow in EVAP trend to have these values higher than cow in NEVAP. There were no significant differences *(P<0.05)* in eating and ruminating times. In addition, total chewing and resting times were highly significant difference when comparing EVAP and NEVAP *(P<0.01)*.

It can be concluded from the current study that the EVAP has the potential to decrease the exposure to and alleviate the symptoms of heat stress in lactating dairy cow under the conditions found in Thailand. As a result, DMI, DMI/%BW, MY, 4% FCM were found to be higher in cows raising in EVAP than cows raising in NEVAP. There was also the tendency of improvement of the efficiency nutrient utilization.

Department Animal Husbandry
Field of study Animal Nutrition
Academic year 2005

Student's signature Virat Choktananukul
Advisor's signature Somchai Chanpongsang
Co-advisor's signature

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my deep gratitude to my advisor, Associated Professor Somchai Chanpongsang and Assistant Professor Dr. Uttra Jamikorn for their valuable advice and time. Without their guidance and attention, the completion of this thesis would not have been possible.

My thanks also expressed to the thesis committee, Associate Professor Suwanna Kijparkorn and Associate Professor Dr. Pornsri Chairatanayuth, for their valuable suggestions.

My sincere and warm appreciation is expressed to Professor Dr. Narongsak Chaiyabutr, Instructor Nalinee Imboonta and Assistant Professor Achara Tawatsin for their consultant in the experimental works.

Finally, I am grateful to my family for their kind encouragement throughout my study period.

CONTENTS

Page

THAI ABSTRACT.....iv

ENGLISH ABSTRACT.....v

ACKNOWLEDGEMENT.....vi

CONTENTS.....vii

LIST OF TABLES.....ix

LIST OF FIGURES.....x

ABBREVIATION.....xi

CHAPTER

I INTRODUCTION AND AIMS.....1

II BACKGROUND INFORMATION.....3

Effect of temperature humidity index on lactating cow.....6

Physiological change.....7

Feed intake.....10

Water intake.....11

Milk production.....12

Digestibility.....13

Rate of passage.....18

Environmental modification.....19

III MATERIALS AND METHODS

Animals and management.....21

Feed intake measurement and Feed analysis.....24

Milk collection and determination.....24

Feed digestibility.....24

Rumen passage rate.....26

Ruminal fluid collection and determination.....26

Animal behavior.....27

Page

Statistical analysis.....27

IV RESULTS

Temperature, relative humidity, temperature humidity index and physiological change.....28

Dry matter intake, milk production, feed utilization and productive performance.....37

Milk allantoin concentration.....40

Volatile fatty acid concentrations.....41

The total tract digestibility of the nutrients.....42

Animal behavior.....43

V DISCUSSION.....44

REFERENCES.....51

BIOGRAPHY.....61

LIST OF TABLES

Table Page

1. Ingredient compositions of the TMR fed to the cow during the experiment.....23
2. Mean environmental conditions (maximum, minimum and average temperature), mean relative humidity (RH) and mean temperature humidity index (THI) during the experimental periods.....29
3. Temperature (^{O}C) between 0700 to 1900 in EVAP and NEVAP (mean ± SD).....30
4. Relative humidity (%) between 0700 to 1900 in EVAP and NEVAP(mean ± SD).....30
5. Temperature humidity index between 0700 to 1900 in EVAP and NEVAP (mean ± SD).....31
6. Respiration rate (breath/min) between 0700 to 1900 in EVAP and NEVAP (mean ± SD).....36
7. Mean of rectal temperature (^{O}C) between 0700 to 1900 in EVAP and NEVAP (mean ± SD).....36
8. Feed ingredient analysis.....38
9. Dry matter intake, milk production and productive performance of cross-bred Friesian heifers in evaporative and non-evaporative cooling system.....38
10. Milk compositions of cross-breed Friesian heifers in evaporative and non-evaporative cooling system.....39
11. Milk allantoin concentration of cross-bred Friesian heifers in EVAP and NEVP.....40
12. The ruminal volatile fatty acids concentration and the ratio of acetate to propionate of cross-bred Friesian heifers EVAP and NEVAP.....41
13. Total tract digestibility of the nutrients by cross-bred Friesian heifers in EVAP and NEVAP.....42
14. Behavior of cross-bred Friesian heifers in EVAP and NEVAP.....43

LIST OF FIGURES

Figure Page

1. Generation of allantoin from purine nucleosides by way of the purine bases hypoxanthine, xanthine and guanine.....17
2. Protocol of the experiment.....22
3. Temperature and relative humidity of NEVAP between 0700 to 1900 h.....32
4. Temperature and relative humidity of EVAP between 0700 to 1900 h.....33
5. Temperature humidity index, respiratory rate and rectal temperature of dairy in NEVAP between 0700 to 1900 h.....34
6. Temperature humidity index, respiratory rate and rectal temperature of dairy in EVAP between 0700 to 1900 h.....35

ABBREVIATIONS

ADF	Acid detergent fiber
BW	Body weight
DDM	Digestibility of dry matter
DM	Dry matter
DMI	Dry matter intake
DMI/%BW	Dry matter intake to percentage body weight
EVAP	Evaporative cooling system
h	Hour
MY	Milk yield
NDF	Neutral detergent fiber
NEVAP	Conventional housing system
RH	Relative humidity
RR	Respiration rate
RT	Rectal temperature
THI	Temperature humidity index
TMR	Total mixed ration
VFA	Volatile fatty acid