# ผลของการให้ MONENSIN ต่อการทำงานของต่อมน้ำนมในโคนม พันธุ์ ผสมโฮลสไตน์ในช่วงท้ายของการให้นม

นาย สัมพันธ์ พฤกษากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสรีรวิทยาการสัตว์ ภาควิชาสรีรวิทยา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-331-187-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 2019 9582
I 18810194

# EFFECTS OF MONENSIN ON MAMMARY GLAND FUNCTION DURING LATE LACTATION IN CROSSBRED HOLSTEIN CATTLE

MR. SUMPUN PREUKSAGORN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Animal Physiology

Department of Physiology

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1998

ISBN 974-331-187-4

| | |
|---|---|
| Thesis title | Effects of Monensin on Mammary Gland Function during Late Lactation in Crossbred Holstein Cattle |
| By | Mr. Sumpun Preuksagorn, DVM. |
| Department | Physiology |
| Thesis Advisor | Professor Narongsak Chaiyabutr, DVM, Ph.D. |
| Thesis Co-Advisor | Associate Professor Somchai Chanpongsang, DVM, M.S. |

---

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment for the Master's Degree

..... Dean of Graduate School

( Professor Supawat Chutiwongse, M.D.)

Thesis Committee

..... Chairman

( Associate Professor Duangnarumon Prachankhadee, DVM,Ph.D.)

..... Thesis Advisor

( Professor Narongsak Chaiyabutr, DVM, Ph.D.)

..... Thesis Co-Advisor

( Associate Professor Somchai Chanpongsang, DVM, M.S.)

..... Member

(Assistant Professor Suthep Ruangwises, Ph.D.)

บทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

สัมพันธ์ พฤกษากร : ผลของการให้ MONENSIN ต่อการทำงานของต่อมน้ำนมในโคนมพันธุ์ผสมโฮลสไตน์ในช่วงท้ายของการให้นม (EFFECTS OF MONENSIN ON MAMMARY GLAND FUNCTION DURING LATE LACTATION IN CROSSBRED HOLSTEIN CATTLE) อ.ที่ปรึกษา : ศ.น.สพ.ดร.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.น.สพ.สมชาย จันทร์ผ่องแสง ; 47 หน้า. ISBN 974-331-187-4.

การทดลองจัดขึ้นเพื่อศึกษาผลของ monensin ต่อการทำงานของต่อมน้ำนมในโคนมพันธุ์ผสมโฮลสไตน์ในช่วงท้ายของการให้นม โดยใช้โคนมพันธุ์ผสมโฮสสไตน์จำนวน 14 ตัวแบ่งเป็นสองกลุ่ม ๆ ละ 7 ตัว สัตว์ทดลองอยู่ในช่วงท้ายของการให้นม (ประมาณ 270 วันภายหลังคลอด) และไม่ได้ตั้งท้อง โคในกลุ่มทดลองจะถูกป้อนด้วย sodium monensin ในรูปแคปซูลแบบ slow-release capsule สัตว์ทดลองทั้งสองกลุ่มถูกเลี้ยงด้วยอาหารขันและอาหารหยาบชนิดเดียวกันโดยให้ในปริมาณที่เพียงพอต่อการให้นมในแต่ละวันและคงสภาพคัชนีของรูปร่างไว้ที่ 2.5 ตลอดการทดลองจะให้ฟางข้าวเพื่อเป็นแหล่งของอาหารเยื่อใยแก่สัตว์ทดลอง

Monensin ที่ให้เข้าไปในกระเพาะรูเมนเป็นผลให้มีการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของโพรพิโอเนตในกระเพาะรูเมน ($P<0.05$) และลดปริมาณความเข้มข้นของอะซิเตต ($P<0.05$) ผลดังกล่าวทำให้อัตราส่วนของอะซิเตตต่อโพรพิโอเนตมีค่าลดลงหลังการให้ monensin ($P<0.05$) ในขณะที่อัตราส่วนนี้มีค่าคงที่ในกลุ่มควบคุมตลอดการทดลอง พบว่า monensin ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของบิวทิเรตและเวอเลอเรตในกระเพาะรูเมน และยังไม่มีผลต่อความเข้มข้นของ allantoin ในน้ำนม แต่พบว่าปริมาณการขับ allantoin มีค่าลดลงในกลุ่มที่ได้รับ monensin ($P<0.05$) ความเข้มข้นของกลูโคสในพลาสม่า ผลต่างของความเข้มข้นของกลูโคสในพลาสม่าที่เจาะจ่ากหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำของเต้านม รวมทั้งการรับกลูโคสเข้าสู่เต้านมไม่พบการเปลี่ยนแปลงตลอดการทดลองทั้งสองกลุ่ม ปริมาณนมที่ได้ในกลุ่มควบคุมจะลดลงในลักษณะเช่นเดียวกับการให้นมในช่วงท้าย และ monensin ไม่มีผลทำให้ปริมาณการหลั่งน้ำนมสูงขึ้น แต่พบว่าในกลุ่มที่ให้ monensin นั้น ปริมาณการให้นมสองสัปดาห์แรกหลังการให้ monensin จะมีค่าเป็นบวก ผลการตรวจสอบส่วนประกอบหลักในน้ำนม คือ แลคโตส ไขมันและโปรตีน พบว่าน้ำนมจากทั้งสองกลุ่มทดลองมีส่วนประกอบไม่ต่างกันตลอดช่วงการทดลอง

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า monensin ที่ให้สามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการหมักอาหารในกระเพาะรูเมนให้ต่างไปจากปกติแต่ไม่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณการให้นมในช่วงท้าย อย่างไรก็ตามโคในกลุ่มที่ได้รับ monensin จะมีแนวโน้มที่จะให้การหลั่งน้ำนมที่มากกว่าปกติในช่วง 2 สัปดาห์ภายหลังให้ monensin ผลของ monensin ที่มีผลต่อการทำให้นมในลักษณะเช่นนี้ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีที่ว่าด้วยการเพิ่มปริมาณกลูโคสสู่ต่อมน้ำนม

| | |
|---|---|
| **ภาควิชา** สรีรวิทยา | **ลายมือชื่อนิสิต** สัมพันธ์ พฤกษากร |
| **สาขาวิชา** สรีรวิทยาการสัตว์ | **ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา** |
| **ปีการศึกษา** 2541 | **ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม** |

## 3972030331 : MAJOR ANIMAL PHYSIOLOGY
KEY WORD: MONENSIN / CROSSBRED HOLSTEIN CATTLE / MAMMARY GLAND

EFFECTS OF MONENSIN ON MAMMARY GLAND FUNCTION DURING LATE LACTATION IN CROSSBRED HOLSTEIN CATTLE. THESIS ADVISOR: PROFESSOR NARONGSAK CHAIYABUTR, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR: ASSOC. PROF.SOMCHAI CHANPONGSANG, MS. 47 pp. ISBN 974-331-187-4.

Fourteen, non-pregnant, late lactating crossbred Holstein cattle, approximately 270 days postpartum, were divided into two groups of 7 animals each. Animals in the treated group were given sodium monensin orally in a slow-release capsule. Animals in both groups were fed with similar diet ration to maintain milk production and body score at 2.5. Rice straw was fed as a source of dietary fiber throughout the experimental period.

After monensin administration, the higher concentration of ruminal propionate ($P<0.05$) and the lower concentration of acetate ($P<0.05$) were apparent in comparison to pretreatment period. The ratio of acetate to propionate concentration decreased significantly after monensin administration ($P<0.05$), while in the control group the ratio value was maintained throughout the period of experiment. Monensin did not influence on the concentration of ruminal butyrate and valerate. The concentrations of milk allantom between the control group and the monensin treated group were not different. The allantoin excretion was low in animals treated with monensin ($P<0.05$). The plasma concentration of glucose, arteriovenous concentration difference and mammary gland uptake of glucose remained constant in both groups. Milk yield in the control group declined during lactation advance to the later stage of lactation. An increase in the milk yield was not apparent during monensin administration. There was a positive change in milk yield in the first 2 weeks after monensin administration. Milk compositions for lactose, fat and protein in either control or monensin treated groups did not change throughout the experimental periods. It can be concluded that the role of monensin can change the ruminal fermentation pattern. Monensin could not increase milk yield in the late lactating period. The positive responses in milk yield after monensin administration do not depend on the plasma concentration of glucose and the uptake of glucose by the mammary gland. The glucogenic theory could not use to explain the positive effect of milk production in the first 2 week after monensin administration.

ภาควิชา สรีรวิทยา ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา สรีรวิทยาการสัตว์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2541 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

## ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my deepest gratitude to my advisor, Professor Dr. Narongsak Chaiyabutr and my co-advisor, Associate Professor Somchai Chanpongsang for their invaluable, guidance, counsel, patience and understanding.

My appreciation is also expressed to Associate Professor Dr. Duangnarumol Prachankhadee for encouraging during graduate study.

I wish to acknowledge technical help of Miss Siripen Komolvanich and Miss Hathaithip Parkinsee for their valuable assistance in this work.

Lastly, I am grateful to my own family.

This graduate work was supported in part by a fund from the Graduate School, Chulalongkorn University and the Thailand Research Fund.

## TABLE OF CONTENTS

THAI ABSTRACT..... iv

ENGLISH ABSTRACT ..... v

ACKNOWLEDGEMENTS..... vi

TABLE OF CONTENTS..... vii

LIST OF TABLES..... ix

LIST OF FIGURES..... x

ABBREVIATIONS..... xi

CHAPTERS

I. INTRODUCTION AND AIMS..... 1

II. BACKGROUND INFORMATIONS.....6

The pharmacology of monensin.....6

The main and additional indications of monensin.....8

Monensin relating to mammary function.....8

Normal ruminal fermentation patterns and

their interactions with monensin.....9

Nutrient, hormones determining milk synthesis and

their interactions with monensin.....12

The stage of lactation and the response to monensin.....14

The potential role of monensin contributing to milk production.....15

III. MATERIALS AND METHODS.....17

Animals and management.....17

Experimental procedures.....17

Protocol of the experiment.....18

Measurement of mammary blood flow.....18

Determinations of mammary arteriovenous difference,
mammary extraction ratio and uptake of glucose.....19
Milk collection.....20
Determinations of milk compositions.....20
Collection of ruminal fluid.....21
Determinations of ruminal VFAs.....21
Calculation.....22
Statistical analysis.....23
IV. RESULTS.....24
The concentration of ruminal VFAs
during monensin administration.....24
The Plasma glucose concentration, mammary blood flow
and mammary glucose uptake.....26
Milk yield and milk compositions.....26
Milk allantoin and allantoin excretion.....27
V. DISCUSSION.....32
REFERENCES.....41
BIOGRAPHY.....47

## LIST OF TABLES

Table Page

1. The ruminal VFA compositions, the total concentration and the ratio of acetate to propionate in the control group and the group treated with monensin.....28
2. Arterial plasma concentration of glucose, plasma glucose A-V difference, mammary extraction ratio, mammary glucose uptake, mammary blood flow and haematocrit in the control group and the group treated with monensin.....29
3. Milk production and compositions in the control group and the monensin treated group.....30
4. Milk allantoin concentration and excretion in the control group and the group treated with monensin.....31

## LIST OF FIGURES

Figure Page

1. A model of nitrogen transactions in the rumen. .....10

2. The ratio of acetate to propionate concentrations in the ruminal fluid in control group and the group treated with monensin .....38

3. Milk allantoin excretion in the control group and the group treated with monensin.....39

4. Percent change of milk yield in the control group and the group treated with monensin .....40

## ABBREVIATIONS

| | |
|---|---|
| $V_{infused}$ | Rate of infusion, ml/min |
| $[\ dye\ ]_{before}$ | The concentration of dye before infused, mg/L |
| $[\ dye\ ]_v$ | The concentration of dye in venous blood after infusion, mg/L |
| $[\ dye\ ]_a$ | The concentration of dye in arterial blood after infusion, mg/L |
| MPF | Mammary plasma flow |
| MBF | Mammary blood flow |
| VFA | Volatile fatty acid |
| $[\ Glu\ ]_a$ | The plasma concentration of glucose in arterial blood |
| $[\ Glu\ ]_v$ | The plasma concentration of glucose in venous blood |
| $[\ Glu\ ]_{a-v}$ | The arteriovenous difference of plasma glucose |
| $[\ VFA/C_x\ ]$ | The concentration of an individual ruminal volatile fatty acid |
| $[std\ VFA/C_x]$ | The concentration of standard VFA |
| $(A\text{-}standard)_{int\ std}$ | The peak area of internal standard in standard solution |
| $(A\text{-}sample)_{int\ std}$ | The peak area of internal standard in sample solution |
| $(A\text{-}standard)_{cx}$ | The peak area of an individual ruminal volatile fatty acid in standard solution |
| $(A\text{-}sample)_{Cx}$ | The peak area of an individual ruminal volatile fatty acid in sample solution |