ALLEVIATION OF HEAT STRESS FOR PROMOTING PHYSIOLOGICAL AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF FRIESIAN CATTLE

By

MANSOUR MOHAMED AHMED

B.Sc. Agric. Sci. (Animal Production), Fac. Agric., Damascus Univ., Syria, 1998
M.Sc. Agric. Sci. (Animal Physiology), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 2005

THESIS

Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

DOCTOR OF PHILOSOPHY

In

Agricultural Sciences
(Animal Physiology)

Department of Animal Production
Faculty of Agriculture
Cairo University
EGYPT

2009

APPROVAL SHEET

ALLEVIATION OF HEAT STRESS FOR PROMOTING PHYSIOLOGICAL AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF FRIESIAN CATTLE

Ph. D. Thesis
In
Agric. Sci. (Animal Physiology)

By

MANSOUR MOHAMED AHMED

B.Sc. Agric. Sci. (Animal Production), Fac. Agric., Damascus Univ., Syria, 1998
M.Sc. Agric. Sci. (Animal Physiology), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 2005

Approval Committee

Dr. ABDEL-SHAFI MOHAMED ABDEL-SAMEE ----------
Professor of Animal Physiology, Fac. Envir. Agric. Sci., Suez Canal University

Dr. MOHAMED MAHMOUD EL-SHAFIE ----------
Professor of Animal Physiology, Fac. Agric., Cairo University

Dr. RABIE RAGAB SADEK ----------
Professor of Animal Husbandry, Fac. Agric., Cairo University

Dr. GAMAL ASHOUR HASSAN ----------
Professor of Animal Physiology, Fac. Agric., Cairo University

Date: 12/7/2009

SUPERVISION SHEET

ALLEVIATION OF HEAT STRESS FOR PROMOTING PHYSIOLOGICAL AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF FRIESIAN CATTLE

Ph. D. Thesis
In
Agric. Sci. (Animal Physiology)

By

MANSOUR MOHAMED AHMED

B.Sc. Agric. Sci. (Animal Production), Fac. Agric., Damascus Univ., Syria, 1998
M.Sc. Agric. Sci. (Animal Physiology), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 2005

SUPERVISION COMMITTEE

Dr. GAMAL ASHOUR HASSAN
Professor of Animal Physiology, Fac. Agric., Cairo University

Dr. RABIE RAGAB SADEK
Professor of Animal Husbandry, Fac. Agric., Cairo University

Dr. TAOWFIQ HASSAN SHALABY
Head of Research of Animal Physiology, Animal Production Research Institute

تخفيف العبء الحراري لتحسين
الأداء الفسيولوجي والإنتاجي لأبقار الفريزيان

رسالة مقدمة من

منصور محمد أحمد
بكالوريوس في العلوم الزراعية (إنتاج حيواني) – كلية الزراعة – جامعة دمشق، سورية، ١٩٩٨
ماجستير في العلوم الزراعية (فسيولوجيا الحيوان) – كلية الزراعة – جامعة القاهرة، مصر، ٢٠٠٥

للحصول على درجة

دكتور الفلسفة

في

العلوم الزراعية
(فسيولوجيا الحيوان)

قسم الإنتاج الحيواني
كليـــــة الزراعة
جامعة القاهرة
مصـــــر

٢٠٠٩

تخفيف العبء الحراري لتحسين
الأداء الفسيولوجي والإنتاجي لأبقار الفريزيان

رسالة دكتوراه الفلسفة
في العلوم الزراعية
(فسيولوجيا حيوان)

مقدمة من

منصور محمد أحمد

بكالوريوس في العلوم الزراعية (إنتاج حيواني) – كلية الزراعة – جامعة دمشق، سورية، ١٩٩٨
ماجستير في العلوم الزراعية (فسيولوجيا الحيوان) – كلية الزراعة – جامعة القاهرة، مصر، ٢٠٠٥

لجنـة الحكم

د. عبد الشافي محمد عبد السميع ----------
أستاذ فسيولوجي الحيوان، كلية العلوم الزراعية البيئية بالعريش، جامعة قناة السويس

د. محمد محمود الشافعي ----------
أستاذ فسيولوجي الحيوان، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة ، جامعة القاهرة

د. ربيع رجب صادق ----------
أستاذ رعاية الحيوان، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة القاهرة

د. جمال عاشور حسن ----------
أستاذ فسيولوجي الحيوان، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة ، جامعة القاهرة

التاريخ: ١٢/ ٧ /2009

تخفيف العبء الحراري لتحسين
الأداء الفسيولوجي والإنتاجي لأبقار الفريزيان

رسالة دكتوراه الفلسفة
في العلوم الزراعية
(فسيولوجيا حيوان)

مقدمة من

منصور محمد أحمد

بكالوريوس في العلوم الزراعية (إنتاج حيواني) – كلية الزراعة – جامعة دمشق، سورية، ١٩٩٨
ماجستير في العلوم الزراعية (فسيولوجي الحيوان) – كلية الزراعة – جامعة القاهرة، مصر، ٢٠٠٥

لجنــة الإشراف

د. جمال عاشور حسن
أستاذ فسيولوجي الحيوان - كلية الزراعة - جامعة القاهرة

د. ربيع رجب صادق
أستاذ رعاية الحيوان - كلية الزراعة - جامعة القاهرة

د. توفيق حسن شلبي
رئيس بحوث – معهد بحوث الإنتاج الحيواني – مركز البحوث الزراعية

Name of Candidate: Mansour Mohamed Ahmed **Degree:** Ph. D.
Title of Thesis: Alleviation of heat stress for promoting physiological and productive performance of Friesian cattle
Supervisors: Dr. Gamal Ashour Hassan
Dr. Rabie Ragab Sadek
Dr. Taowfiq Hassan Shalaby
Department: Animal Production
Branch: Animal Physiology
Approval: 12/7//2009

ABSTRACT

This study was executed in Egypt under its subtropical environment with summer temperatures generally over 30 ºC. Twenty postpartum lactating Friesian cows were used to determine the effect of the natural environmental conditions (NEC) on physiological and lactational performance during winter and summer seasons (4 months each). In addition, to evaluate two different means of alleviating heat stress during summer. Cows were divided into 4 similar groups (5 of each). Four trials were conducted under (NEC), one in winter and three in summer seasons. The 1st and the 2nd trials were executed under the NEC of winter (G1) and summer (G2) seasons without any artificial trestments. Summer heat load was alleviated by two different means, cooling system for the 3rd trial (G3) and by feed additives of an enzymatic compound (ZADO product) for the 4th group (G4). All cows were kept under the same managerial practice. Ambient temperature (AT), relative (RH) and temperature humidity index (THI) averaged 16.6 ºC, 63.1% and 61.1 during winter (cool period) and 32.5 ºC, 60.2% and 83.4 during summer (hot period). THI was strongly and positively correlated with body temperature (BT) and respiration rate (RR) (r = 0.6) and negatively with milk yield (MY) (r = -0.60). Summer heat stress declined daily milk yield (DMY) by about 4.8 kg/day (28.5%) in G2 compared with G1. Milk performance of these Friesian cows as expressed by DMY (kg/day) and milk constituents (g/day) were reduced due to summer heat stress by about 28 to 38 %. When heat stress of summer was alleviated, milk production performance was improved and increased greatly by using cooling mean (20 to 30%) and by using the feed additives mean (25 to 39%). It is clear that the later mean was more better than the former mean by about 3-7%. However, both means failed to maximize the milk performance of stressed cows (G3 and G4) as obtained by cows under comforted conditions (G1). Values of plasma metabolites (total proteins, albumin, globulin, globulin albumin ratio, total lipids, total cholesterol, glucose, T3 and T4 conc.) of G1 were higher than those of G2, G3 and G4, whereas values of G4 were high than those of G2 and G3. There were insignificant differences between G1 and G4 cows in milk production performance. Environmental conditions should target the effect of high AT and should be modified at the critical times during the day in summer season when the cows are stressed. It could be suggest that cooling system may be more efficient under hot-arid conditions, as in the south and middle areas, whereas the nutritional means are more beneficial under hot-humid regions of Egypt.

Key words: Friesian cattle, heat stress, alleviation, , milk, blood, performance

استمارة معلومات الرسائل التى تمت مناقشتها

الكلية / الزراعة **القسم** : الإنتاج الحيواني

١ - **الدرجة العلمية** : دكتوراه

٢ - بيانات الرسالة :

عنوان الرسالة باللغة العربية :

تخفيف العبء الحراري لتحسين الأداء الفسيولوجي والإنتاجي لأبقار الفريزيان

عنوان الرسالة باللغة الأجنبية :

Alleviation of heat stress for promoting physiological and productive performance of Friesian cattle

التخصص الدقيق : فسيولوجيا حيوان – فسيولوجيا اقلمة

تاريخ المناقشة: ٢٠٠٩/٧/١٢

٣ - **بيانات الطالب :**

الاسم : منصور محمد أحمد الجنسية : سوري النـوع : ذكر

العنوان : سورية – دمشق – وزارة الزراعة رقم التليفون : ٠٠٩٦٣٩٩٧٢٦٢٨٨

جهة العمل : وزارة الزراعة – مركز البحوث الزراعية رقم الفاكس : البريـد الإلكترونـى : mansourhba@hotmail.com

٤ - **المشرفون على الرسالة :**

الاسم	القسم	الكلية	الجامعة
١- د. جمل علشور حسن	إنتاج حيواني	كلية الزراعة	جامعة القاهرة
٢- د. ربيع رجب صادق	إنتاج حيواني	كلية الزراعة	جامعة القاهرة
٣- د. توفيق حسن شلبي	معهد بحوث الإنتاج الحيواني - وزارة الزراعة		

٥ - مستخلص الرسالة (Abstract)

٥ - ١ باللغة العربية :

أجريت هذه الدراسة تحت ظروف المنطقة الإستوائية حيث درجات الحرارة في فصل الصيف تصل لأكثر من ٣٠ درجة مئوية. استخدمت في هذه التجربة ٢٠ بقرة فريزيان بعد الولادة مباشرة لتحديد تأثير الظروف البيئية الطبيعية على الأداء الفسيولوجى والانتاجى خلال فصلى الشتاء والصيف (٤ شهور لكل منهما). اضافة لتقييم وسيلتان مختلفتان من تخفيف العبء الحراري خلال الصيف. وزعت الأبقار إلى ٤ مجموعات متماثلة (٥ لكل منهما). المجموعات الاربعة كانت كلها تحت الظروف البيئية الطبيعية، واحدة في الشتاء وثلاثة مجموعات في الصيف. المجموعة الاولى والمجموعة الثانية اجريت تحت الظروف البيئية الطبيعية لفصلى الشتاء والصيف دون أي معاملات. تم استخدام وسيلتان لتخفيف العبء الحراري اثناء فصل الصيف هما أسلوب التبريد بالرش (المجموعة الثالثة) بينما استخدم الأسلوب الغذائي (إضافة منتج ZADO) في المجموعة الرابعة. وكانت درجة حرارة البيئة والرطوبة النسبية ودليل الحرارة والرطوبة أثناء فصل الشتاء هي ١٦.٦م°، ٦٣.١% و ٦١.١ أما أثناء فصل الصيف فكانت هذه القيم كالتالى ٣٢.٥م°، ٦٠.٢% و ٨٣.٤ على التوالي. ارتبط دليل الحرارة والرطوبة ارتباط قوي وإيجابي مع درجة حرارة الجسم، ومعدل التنفس (٠.٦٠) وسلبيا مع إنتاج اللبن (٠.٦٠-). الاجهاد الحراري بالصيف أدى إلى انخفاض إنتاج اللبن اليومي بنحو ٤.٨ كغ/يوم (٢٨.٥ ٪) بالمجموعة الثانية مقارنة مع المجموعة الاولى. تحسن انتاج اللبن وزاد باستعمال التبريد بحوالى (٢٠ الى ٣٠%) وباستعمال ZADO بحوالى ٢٥ الى ٣٩%) مقارنة مع المجموعة الثانية.). ومع ذلك فشلت كلا من وسيلتى التخفيف لتحقيق أقصى قدر من الأداء مقارنة بمجموعة فصل الشتاء. قيم مكونات البلازما (البروتينات الكلية، الألبومين ، الجلوبيولين ،نسبة الألبومين إلى الجلوبيولين ، إجمالي الدهون ، والكوليسترول ، الجلوكوز و هرمونات الغدة الدرقية) كانت في المجموعة الاولى اعلى من تلك في باقي المجموعات، في حين ان قيم هذه المكونات في المجموعة الرابعة كانت اعلى عن تلك في كلا من المجموعة الثانية والثالثة. كانت هناك اختلافات معنوية بين انتاج اللبن في كلا من حيوانات المجموعة الاولى والرابعة
ويمكن أن نستنتج أن نظام التبريد قد يكون أكثر فعالية في ظل الظروف الحارة الجافة، كما هو الحال في مناطق الجنوب والوسط ، في حين أن الأسلوب الغذائي هو وسيلة أكثر فائدة في المناطق الحارة الرطبة في مصر

(**الكلمات الدالة**: أبقار الفريزيان، تخفيف الأجهاد الحراري، اللبن؛ مكو نات الدم، كفاءة الأداء)

٥ ـ ٢ باللغة الأجنبية : بشرط ألا يزيد عن ٧ أسطر

Twenty postpartum lactating Friesian cows were used to evaluate their physiological and lactational performance during winter (G1) and summer (G2) seasons. During summer, cooling (G3) and nutritional (G4) means of heat stress alleviation were tested. Cooling and nutritional means improved the physiological performance as indicated by decreasing body temperature and respiration rate and by increasing hemoglobin and hematocrit values. Milk performance reduced due to heat stress by about 28- 38 %. This performance was improved and increased by using cooling (20 to 30%) and by using feed additives (25 to 39%). This study proved that the later mean was better than the former mean. Values of plasma metabolites (total proteins, albumin, globulin, globulin albumin ratio, total lipids, total cholesterol and glucose) and thyroid hormones were decreased by heat stress and increased by its alleviation. The present study confirmed that microenvironmental conditions during summer should be modified. It could be suggest that the more efficient and beneficial mean under hot-arid regions and nutritional under hot-humid regions of Egypt.

Key words: Friesian cattle, heat stress, alleviation, , milk, blood, performance

٦ - أهم النتائج التطبيقية التى تم التوصل إليها :

النتائج

- تم استخدام أسلوبين من وسائل تخفيف العبء الحراري هما (التبريد بالرش أو الاضافات الغذائية) وبالرغم من أن هذه الاساليب أدت الى خفض كل من درجة حرارة الجسم ومعدل التنفس، إلا إنها لم تحقق نجاح في خفض حرارة الجسم ومعدل التنفس الى القيم المسجلة في أبقار المجموعة الاولى المربة تحت ظروف فصل الشتاء الطبيعية.
- الإجهاد الحراري أثناء فصل الصيف أدى إلى خفض قيم الهيموجلوبين(٢.١ جم/١٠٠مل) والهيماتوكريت (٣.٨%) لابقار المجموعة الثانية مقارنة مع أبقارالمجموعة الاولى. وأظهرت النتائج أن استعمال وسائل تخفيف العبء الحراري حافظ على قيم الهيموجلوبين والهيماتوكريت قريبة من القيم الطبيعية للمجموعة الأولى.
- أظهر المتوسط العام للبروتين الكلي والالبيومين في بلازما الدم في أبقار المجموعات الثالثة والرابعة ارتفاعا مقارنة مع المجموعة الثانية. في حين كانت قيم الجلوبيولين تقريبا متساوية في كل المجموعات. إستخدام وسائل تخفيف العبء الحراري سواء بالتبريد أو بالإضافات الغذائية أدى إلى زيادة نسب الالبيومين إلى الجلوبيولين بحوالي ٢٣.٩ و ٢٢.٣% على التوالي مقارنة بقيم المجموعة الثانية. نلاحظ ان التبريد كان أكثر كفاءة من إستخدام الإضافات في زيادة نسب الالبيومين إلى الجلوبيولين لكن هذه الاختلافات كانت غير معنوية. أيضاء إستخدام وسائل التخفيف أدى إلى زيادة هذه النسب إلى قيم النسب الطبيعية في أبقار مجموعة الشتاء (المجموعة الأولى).
- تخفيف العبء الحراري سواء بالتبريد أو اضافة ZADO أدى إلى زيادة إنتاج اللبن اليومي بحوالي ٢٠.٧ و ٢٤.٨% على التوالى اعلى من المسجل بالمجموعة الثانية. وكانت الزيادة المتحصل عليها في إنتاج اللبن اليومي باستخدام أسلوب الإضافات الغذائية (إضافة ZADO) حوالي ٠.٥ كجم /يوميا (٣.٥%) أعلى من تلك المتحصل عليها باستخدام أسلوب التبريد وعلى الرغم من هذه الزيادة فما زال إنتاج اللبن اليومي في هذه المجموعات المعاملة سواء المجموعة الثالثة أو الرابعة أقل من الإنتاج اليومي لأبقار المجموعة الأولى.
- استخدام أساليب التبريد أو إضافة ZADO أدى إلى زيادة بروتين اللبن بحوالي ٢٩.٨ و ٣٨.٧% على التوالي مقارنة بقيم المجموعة الثانية. الزيادة في نسبة بروتين اللبن كانت أفضل باستخدام الأسلوب الغذائي (إضافة ZADO) عن استخدام أسلوب التبريد. أما بالنسبة لدهن اللبن فأن تخفيف الإجهاد الحراري سواء باستعمال أسلوب التبريد أو الأسلوب الغذائي أدى إلى زيادة نسبة دهن اللبن بحوالي ٢٣ و ٣٠%. لكن الزيادة باستخدام الإضافات كانت أعلى من استخدام نظام التبريد. حين أظهرت أبقار المجموعات المختلفة نفس القيم لنسبة اللاكتوز (٤.٤%) في اللبن بصرف النظر عن الظروف البيئية أو المعاملات التجريبية. أما بالنسبة للمواد الصلبة اللادهنية باللبن لأبقار الفريزيان فأن تخفيف العبء الحراري سواء بالتبريد أو باستخدام ZADO أدى إلى زيادة كمية المواد الصلبة الغير دهنية المنتجة باليوم بحوالي ٢٥.٧ و ٣١.٣% مقارنة مع أبقار المجموعة الثانية.

ويمكن أن نستنتج أن نظام التبريد قد يكون أكثر فعالية في ظل الظروف الحارة الجافة، كما هو الحال في مناطق الجنوب والوسط ، في حين أن الأسلوب الغذائي (الإضافات الغذائية) هو الوسيلة الأكثر فائدة في المناطق الحارة الرطبة في مصر كما هو الحال في مناطق شمال مصر (دلتا نهر النيل).

٧ - ما هى الجهات التى يمكن أن تستفيد من هذا البحث :

(اذكر هذه الجهات مع شرح أهمية البحث لهذه الجهة بما لا يزيد عن أربعة سطور لكل جهة)

٧ - ١ جميع المعاهد والجهات البحثية التابعة لوزارة الزراعة لتطبيقها في مزارعها

٧ - ٢ جميع الشركات الخاصة العاملة في مجال الإنتاج الحيواني ومزارع تربية ماشية اللبن

٧ -٣ الجامعات والمعاهد التابعة لها

ترجع أهمية استخدام وسائل تخفيف العبء الحراري خاصة الأسلوب الغذائي (الإضافات الغذائية) إلى سهولة تطبيقه ورخص ثمنه وأمن صحيا وفي نفس الوقت خفف من العبء الحراري بدرجة ملحوظة مما انعكس على زيادة إنتاجية اللبن بحوالي ٢٥% مما يعود بالعائد الاقتصادي المجزى بالنسبة للمربين

٨ - هل توجد علاقة قائمة بإحدى هذا الجهات : نعم

فى حالة نعم اذكر هذه الجهات :

٨ - ١ معهد بحوث الإنتاج الحيواني التابع لوزارة الزراعة

٨ - ٢ مزرعة كلية الزراعة – جامعة القاهرة

ما هى طبيعة العلاقة :

تجارب بحثية

مشروع ممول من جهة ثالثة لا يوجد

٩ - <u>هل توافق على التعاون مع جهات مستفيدة من خلال الجامعة :</u>

نعم

(I) لتطبيق البحث

١٠ - <u>هل تم نشر بحوث مستخرجة من الرسالة فى مجلات أو مؤتمرات علمية</u>

نعم

Means of alleviating summer heat stress on Friesian cows for promoting milk production

تم نشره بمؤتمر الجمعية الفسيولوجية وتطبيقاتها التي عقد بطابا – مصر ٢٠٠٨

١١ - <u>هل سبق التقدم لتسجيل براءات اختراع</u> (تذكر مع الجهة و المكان و التاريخ)

لا

١٢ - <u>هل توافق على إعطاء البيانات المذكورة فى هذه الاستمارة لجهات أخرى</u>

نعم أوافق وأرحب بأي تعاون في هذا المجال

توقيع الطالب :

توقيع المشرفين :

–

–

–

–

وكيل الكلية (المعهد) للدراسات العليا و البحوث :

التاريخ

DEDICATION

I dedicate this work to whom my heart felt thanks; to my ***beloved family*** *for all the support they lovely offered along the period of my post graduation.*

ACKNOWLEDGEMENT

Thanks to ALLAH, the sustainer of the world for blessing me with the gifts of very good friends, giving me every thing that we have through my life and making me capable of carrying out this work.

I have the pleasure to express my deepest appreciation and sincere gratitude to ***Dr. Gamal Ashour,*** *Professor of Animal Physiology, Department of Animal Production, University of Cairo, for suggesting and planning the problem, close and kind supervision, valuable advice, revision of the manuscript and continuous help.*

Sincere appreciation and deep gratitude to ***Dr. Rabie Ragab Sadek*** *, Professor of Animal Husbandry, Department of Animal Production, University of Cairo, for suggesting and planning the problem, close supervision, providing facilities, continuous help and revision of the manuscript.*

Thanks and deep gratitude to ***Dr. Taowfiq Hassan Shalaby****, Head of Research of Animal Physiology, Animal Production Researches Institute, Ministry of Agriculture, for close supervision, kind help and encouragement.*