SUPERVISION SHEET

BANANA PLANT WASTES AS UNTRADITIONAL FEED SOURCE FOR RAHMANY SHEEP

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

By

AHMED MOHAMED MOHAMED EL–SHINNAWY

B.Sc. Agric. Sci. (Animal Production), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 1998
M.Sc. Agric. Sci. (Animal Production), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 2003

SUPERVISION COMMITTEE

Dr. ADEL SALAH EL-DEEN SHALABY
Professor of Animal and Poultry Nutrition, Fac. Agric., Cairo University

Dr. ALI MOHAMED ALI
Assistant Professor of Animal Nutrition, Fac. Agric., Cairo University

Dr. AKILA SALEH HAMZA
Head of Research of Animal and Poultry Nutrition, RCFF, ARC

APPROVAL SHEET

BANANA PLANT WASTES AS UNTRADITIONAL FEED SOURCE FOR RAHMANY SHEEP

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

By

AHMED MOHAMED MOHAMED EL–SHINNAWY
B.Sc. Agric. Sci. (Animal Production), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 1998
M.Sc. Agric. Sci. (Animal Production), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 2003

Approval Committee

Dr. MOHSEN MAHMOUD SHOUKRY .....
Researcher Professor of Animal Nutrition, National Research Center

Dr. ABD EL-RAHMAN MAHMOUD ABD EL-GAWAD.....
Professor of Animal Nutrition, Fac. Agric., Cairo University

Dr. ADEL SALAH EL-DEEN SHALABY .....
Professor of Animal and Poultry Nutrition, Fac. Agric., Cairo University

Dr. ALI MOHAMED ALI .....
Assistant Professor of Animal Nutrition, Fac. Agric., Cairo University

Date: / / 2010

BANANA PLANT WASTES AS UNTRADITIONAL FEED SOURCE FOR RAHMANY SHEEP

By

AHMED MOHAMED MOHAMED EL-SHINNAWY

B.Sc. Agric. Sci. (Animal Production), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 1998
M.Sc. Agric. Sci. (Animal Production), Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt, 2003

THESIS

Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

DOCTOR OF PHILOSOPHY

In

Agricultural Sciences

(Animal Production)

Department of Animal Production
Faculty of Agriculture
Cairo University
EGYPT

2010

مخلفات نبات الموز كمصدر علف غير تقليدي للأغنام الرحماني

رسالة دكتوراه الفلسفة
في العلوم الزراعية
(إنتاج حيواني)

مقدمة من

أحمد محمد محمد الشناوى

بكالوريوس فى العلوم الزراعية (إنتاج حيوانى) – كلية الزراعة – جامعة القاهرة، ١٩٩٨
ماجستير فى العلوم الزراعية (إنتاج حيوانى) – كلية الزراعة – جامعة القاهرة، ٢٠٠٣

لجنة الإشراف

دكتور/ عادل صلاح الدين شلبى
أستاذ تغذية الحيوان والدواجن - كلية الزراعة - جامعة القاهرة

دكتور/ علي محمد علي
أستاذ مساعد تغذية الحيوان – كلية الزراعة - جامعة القاهرة

دكتور/ عقيلة صالح حمزه
رئيس بحوث تغذية الحيوان والدواجن – المركز الإقليمى للأغذية والأعلاف – مركز البحوث الزراعية

مخلفات نبات الموز كمصدر علف غير تقليدي للأغنام الرحماني

رسالة دكتوراه الفلسفة
في العلوم الزراعية
(إنتاج حيواني)

مقدمة من

أحمد محمد محمد الشناوى

بكالوريوس فى العلوم الزراعية (إنتاج حيوانى) – كلية الزراعة – جامعة القاهرة، ١٩٩٨
ماجستير فى العلوم الزراعية (إنتاج حيوانى) – كلية الزراعة – جامعة القاهرة، ٢٠٠٣

لجنة الحكم

دكتور/ محسن محمود شكري .....
أستاذ باحث تغذية الحيوان – المركز القومي للبحوث

دكتور/ عبد الرحمن محمود عبد الجواد.....
أستاذ تغذية الحيوان - كلية الزراعة - جامعة القاهرة

دكتور/ عادل صلاح الدين شلبى.....
أستاذ تغذية الحيوان والدواجن - كلية الزراعة - جامعة القاهرة

دكتور/ علي محمد علي.....
أستاذ مساعد تغذية الحيوان - كلية الزراعة - جامعة القاهرة

التاريخ ٢٠ / ٦ / ٢٠١٠

مخلفات نبات الموز كمصدر علف غير تقليدي للأغنام الرحماني

رسالة مقدمة من

أحمد محمد محمد الشناوى

بكالوريوس فى العلوم الزراعية (إنتاج حيوانى) – كلية الزراعة – جامعة القاهرة، ١٩٩٨

ماجستير فى العلوم الزراعية (إنتاج حيوانى) – كلية الزراعة – جامعة القاهرة، ٢٠٠٣

للحصول على درجة

دكتور الفلسفة

في

العلوم الزراعية
(إنتاج حيواني)

قسم الإنتاج الحيواني
كلية الزراعة
جامعة القاهرة
مصر

٢٠١٠

DEDICATION

No words in the world can express my gratefulness to my wife and my son as well as to my parents and brothers who guided, encouraged and supported me. To them I dedicate not only this thesis, but also every good moment I passed every smile and every success.

ACKNOWLEDGMENT

*First I would like to express my deepest thanks to my God "**Allah** "to whom I refer any success and achievement in my life.*

*I wish to express my deepest gratitude and great thanks to **Dr. Adel Salah El-Deen Shalaby**, Professor of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Agriculture, Cairo University for his direct supervision, great support, valuable and unlimited help in achieving this study.*

*I am deeply grateful to **Dr. Akila Saleh Hamza** Head Research of Regional Center for Food and Feed, Agricultural, Research Center, Giza, for her direct supervision, useful guidance and fruitful assistance during this work.*

*Sincere deep appreciation to **Dr. Ali Mohamed Ali** Assistant Professor of Animal Nutrition, Faculty of Agriculture, Cairo University for his supervision, continuous encouragement advice and sincere help during the whole course of this work and critical reading of the manuscript.*

*I would also like to record my special debt to **Dr. Mohamed Fahmy Zaky Emara** Head of Research of Animal Nutrition, Regional Center for Food and Feed, Agricultural Research Center, Giza, for his valuable help and providing the facilities for the work.*

*My thanks to **Dr. Fatma Salman** Assistant pr0fessor of Animal Nutrition, National Research Center, for giving every possible help and advice during this work.*

*Sincere thanks to **Dr. Nazem Shalaby** Professor of Animal Breeding, Faculty of Agriculture, Mansoura University for his help in the statistical analysis of the results.*

The author deeply appreciates the sincere help offered by the colleagues and workers of the Regional Center for Food and Feed, Agricultural Research Center, Giza and Animal Production Department, Faculty of Agriculture, Cairo University, Giza.

I wish to express my thanks to the Academy of Scientific Research and Technology for its support in preparation of this thesis.

Last but not least, I am grateful to ***Dr. Mohamed Mohamed EL-Shinnawy*** *Professor of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Agriculture, Mansoura University for his cooperation, warm encouragement and continuous advice during my study.*

Name of Candidate: Ahmed Mohamed El-Shinnawy **Degree:** Ph. D.
Title of Thesis: Banana Plant Wastes as Untraditional Feed Resource for Rahmany Sheep
Supervisors: Dr. Adel Salah El-Deen Shalaby
Dr. Ali Mohamed Ali
Dr. Akila Saleh Hamza
Department: Animal Production
Branch: Animal Nutrition **Approval: / / 2010**

ABSTRACT

This work was examined through two experiments: The first one was designed to process banana wastes as hay and trying to improve its utilization by ensiling either untreated or supplemented with one of two kinds of bacteria inoculants . Determination of silage quality, aerobic satability and anti–nutritional factors were studied.The second experiment was to study the effect of replacing clover hay by banana wastes as hay or untreated or treated silage on DM intakes, digestion coefficients and nutritive values, nitrogen balance and rumen and blood parameters. The performance of Rahmany lambs in terms of growth, feed efficienc, feed conversion and economic efficiency was also conducted. In the first experiment: About 650 Kg banana hay were prepared and three tested silages in sixty plastic barrels (20 for each treatment) with a capacity of 7.5 tons (2.5 tons each) were used for ensiling the untreated silage, silage inoculated by H/MF inoculants (homofermentative acidophilic bacteria) or inoculated by 11C33 inoculants (Dual purpose contains homofermentative and hetrofermentative lactic acid bacteria). In the second experiment, twenty Rahmany lambs were divided into five equal groups (4 lambs each) according to live body weight and age. The rations were formulated by 2% of live body weight. Concentrate feed mixture which was fed once daily , while the roughages (hay or silages) were fed at the same rate (on DM basis) all over the day. Five metabolism trials were conducted . Rumen liquor and blood samples were obtained for determination. The results of the first experiment indicated that all banana silages were excellent. All silages had a normal pH of 3.70 to 4.03 with the superiority of those treated by 11C33 inoculants . The overall means of TVFA's ranged between 7.15 to 7.85, being higher for treated silages. Silage treated by (11C33) inoculants had the least concentration of NH_3 –N (2.12 %).The fast rate of pH decline with inoculants silages imply a quick establishment of anaerobic state in the silo and thus minimizing time of ensiling by two weeks. The results of the second experiment showed that rams fed with ensiled banana wastes, either untreated or inoculated, increased significantly ($P<0.05$) the digestibility of OM, CP, CF, NDF and ADL and improved significantly ($P< 0.05$) TDN and DCP. All blood parameters values obtained were within the normal physiological ranges for healthy sheep. Rams fed treated silage tended to perform better. Ensiling banana wastes with dual purpose bacterial inoculants (11C33) advantages, improved the aerobic stability of silage , reduced the feed cost / Kg gain, enhanced animal performance and participate in feeding animals and minimized such problems of disposal pollution. These results introduce a novel technique towards making best use of agricultural residues. More research is needed on making silage from other residues and on other kinds of animals and on various types of production.

Key words: Bacteria inoculants,banana silage , aerobic stability, sheep.

اسم الطالب: أحمد محمد محمد الشناوي **الدرجة:** دكتور الفلسفة

عنوان الرسالة: مخلفات نبات الموز كمصدر علف غير تقليدي للأغنام الرحماني

المشرفون : دكتور : عادل صلاح الدين شلبي
دكتور : علي محمد علي
دكتور : عقيلة صالح حمزة

قسم: الانتاج الحيواني **فرع:** تغذية الحيوان **تاريخ منح الدرجة: / /٢٠١٠**

المستخلص العربي

اجريت تجربتان بهدف: تصنيع مخلفات الموز كدريس ومحاولة تحسين إستخدامها بالسيلجة سواء بدون معاملة أو بعد معاملتها بملقح بكتيري وقد تم تقدير نوعية السيلاج، مدى ثباته مواصفات السيلاج ودراسة العوامل المثبطة للتغذية ومدى ثبات جودة السيلاج، دراسة تأثير إستبدال دريس البرسيم بمخلفات الموز سواء على هيئة دريس أو سيلاج غير معامل أو معامل على المتناول من المادة الجافة ، معاملات الهضم والقيم الغذائية، ميزان الازوت ومقاييس الكرش والدم ومعدل نمو الحملان الرحمانى، الكفاءة الغذائية ومعدل التحويل والكفاءة الإقتصادية. وفى التجربة الأولى تم تجهيز حوالى ٦٥٠ كجم دريس مخلفات الموز وكذلك ثلاثه أنواع من السيلاج فى ٦٠ برميل بلاستيك (٢٠ لكل معامله) بكمية قدرها ٧,٥ طن (٢,٥ طن لكل معامله)، احداها غير معامل والثانية بملقح بكتيرى H/MF بكتيريا أحادية النواتج محبة للحموضة أما الثالثة فقد عوملت بملقح بكتيري ٣٣C١١ (ثنائي الغرض يحتوى على بكتيريا حمض اللاكتيك أحادية النواتج وأخرى متعددة.

وفى التجربة الثانية ثم تقسيم ٢٠ حولى رحمانى إلى خمسة مجاميع (٤ حملان فى كل مجموعة) تبعاً للعمر والوزن. وكان يتم تغذية العلف المركز مرة واحدة ، بينما المواد الخشنة (دريس أو سيلاج) كان يتم تقديمها بنفس النسبة على أساس المادة الجافة طوال اليوم . كما تم إجراء خمس تجارب هضم وتقييم عينات من سائل الكرش والدم . وقد أظهرت نتائج التجربة الأولى أن جميع عينات السيلاج كانت ممتازة ذات ملمس متماسك ، ذات رائحة جيدة، خالية من العفن ورائحة التراب والكرملة والتوباكو أو الخل ـ كما كانت جميع أنواع السيلاج ذات درجة حموضة طبيعية (٣،٧٠ ـ ٤،٠٣) مع تميز المجموعة المعاملة بالملقح ٣٣C١١ ـ كما كان المتوسط العام لتركيز الأحماض الدهنية الطيارة لجميع أنواع السيلاج يقع ما بين ٧,١٥ ـ ٧,٨٥ ، وكان مرتفعاً في السيلاج المعامل ـ وقد أظهر الإنخفاض السريع فى درجة الحموضة للسيلاج المعامل بالملقح، الاستقرار السريع للظروف غير الهوائية داخل السيلو، وتقليل الوقت اللازم للسيلجة بأسبوعيين . وأن السيلاج المعامل بالملقح ثنائى الغرض ٣٣C١١ظل غير متعفن مما يبين قدرته على تحسين ثبات السيلاج فى الظروف الهوائية كما أن السيلجة قد أدت إلى تخفيض وجود بعض العوامل المثبطة للتغذية . وقد أظهرت نتائج التجربة الثانية أن تغذية الحملان على السيلاج المعامل وغير المعامل أدت إلى زيادة معنوية على مستوى ٥ % فى معاملات هضم المادة العضوية، البروتين الخام، الالياف، الالياف المتعادلة، الالياف الحامضية كما أدت إلى تحسين معنوى فى المركبات الكلية المهضومة والبروتين الخام المهضوم . وكانت مقاييس الدم تقع فى المدى الطبيعى، وأظهرت الحملان المغذاه على السيلاج المعامل مظاهر إنتاجية أحسن. والسيلاج المعامل بالملقح البكتيرى ثنائى الغرض له مميزات كبيرة حيث أدى إلى تحسين ثبات جودة السيلاج عند تعرضه للهواء، تخفيض تكلفة التغذية لإنتاج كجم نمو وتحسين المظاهر الإنتاجية فضلاً عن الإسهام فى تغذيه الحيوان وتقليص مشاكل البيئة. وتقدم الدراسة تقنية حديثة لاستخدام أمثل للمخلفات الزراعية . وتوصى الدراسه بإستمرار الأبحاث على السيلاج من مخلفات زراعية أخرى وعلى أنواع مختلفة من الحيوانات وأغراض إنتاجية متعددة.

الكلمات الداله: ملقح بكتيرى ، سيلاج الموز، تلوث بيئى ، الثبات عند التعرض للهواء، الأغنام.

CONTENTS

	Page
INTRODUCTION	1
REVIEW OF LITERATURE	4
1. Silage	4
a. The Ensiling process	5
1. The aerobic stage	5
2. The anaerobic stage	6
3. Stable stage	6
4. Stage 4	6
5. Stage 5	6
6. Stage 6	6
b. Advantages of silage	7
c. Silage trouble shooting	7
1. Hot silage > 120F	8
2. Caramelized dark brown Kernels	8
3. Moldy silage	8
4. Rancid milk odor	8
5. Vinegar odor	8
6. Frozen silage	9
7. Alcohol odor	9
8. Poor bunk life	9
9. Poor intake	9
d. Changes occurring in the silage due to aerobic deterioration	9
e. Silage losses	10
f. **Silage additives**	11
1. Bacterial inoculants	12
2. Enzymes and enzymes–producing microorganisms	14
3. Organic acids and acid salt	16
4. Non – protein nitrogen sources	17
g. Silage quality	18
h. Feeding silage	20
i. Economics of silage.	21
j. Anti–nutritional factors	21
1. Tannins	22
2. Alkaloids, glycosids and flavenoids	23

2. Metabolism trials … 23
a. Chemical composition 23
1. Moisture 25
2. Crude protein 26
3. Neutral detergent fiber 26
4. Acid detergent fiber 26
b. Nutrients digestion coefficients of fresh and ensiled banana wastes 27
c. Rumen parameters 29
1. pH value 29
2. Ammonia N – concentration 30
3. Volatile fatty acids 30
d. Blood constituents 31
3. Effect of banana wastes on the performance of growing lambs 32
MATERIALS AND METHODS 35
RESULTS AND DISCUSSION 47
1. Experiment 1 47
a. Evaluation of banana wastes hay as and silages 47
1. Chemical composition 47
b. Silage quality at different ensilage periods 48
1. pH value 49
2. Total volatile fatty acids 50
3. Ammonia nitrogen (NH_3-N) concentration 51
c. Quality of silage used in feeding trials 52
1. Physical properties 52
2. Chemical characteristics 52
a. pH value 52
b. Total volatile fatty acids 52
c. Ammonia nitrogen (NH_3–N) concentration 53
d. Aerobic stability 54
e. Phytochemical screening of different forms of banana plant wastes 57
2. Experiment 2 59
a. Metabolism trials 59
1. Chemical composition 59
2. Nutrients digestibility 61

3. Nutritive value **66**
4. Nitrogen balance **68**
b. Rumen parameters **70**
1. pH value **70**
2. Ammonia nitrogen (NH_3–N) concentration **72**
3. Ruminal total volatile fatty acids **73**
c. Blood parameters **77**
1. Serum total protein..... **78**
2. Albumin **78**
3. Globulin and A/G ratio **80**
4. Urea **81**
5. Glucose **81**
6 Creatinine **81**
7. Transaminases activity..... **82**
d. Dry matter intake **82**
e. Lambs performance and feed efficiency..... **84**
1. Average daily gain **84**
2. Feed conversion **86**
3. Economical evaluation **86**
CONCLUSION..... **92**
SUMMARY..... **94**
REFERENCES..... **105**
LIST OF ABBRIVIATIONS..... **124**
APPENDICES..... **127**
ARABIC SUMMARY

LIST OF TABLES

No.	Title	Page
1.	The chemical composition of fresh or dry leaves and pseudostem and their silage…….	24
2.	The average apparent digestibility of fresh and ensiled banana wastes ……	28
3.	Dry matter intake from banana pseudostem and leaf with cattle and carabao……..……	33
4.	Chemical composition of feed ingredients used for formulating the experimental rations (on DM basis)….....	49
5.	Characteristics of untreated and treated banana silages during the ensilage periods …….	50
6.	Characteristics of untreated and treated banana silages used in feeding trials …….	53
7.	Phytochemical screening of different forms of banana wastes hay or its silages either untreated or inoculated by bacteria inoculants compared with clover hay ……..…..	58
8.	Chemical composition of the experimental rations fed to sheep containing banana wastes hay or its silages either untreated or inoculated by bacteria inoculants……	60
9.	Effect of feeding experimental rations on digestion coefficients, dry matter intake and feeding values of mature rams……..……..…	62