DEDICATION

To my mother, father, husband, sisters, brothers and friends

Who

Encouraged and supported me

To my beautiful dreams in the future

With all my love

ACKNOWLEDGEMENT

The full praise and thank be to Allah Almighty God who has given me the health, strength and patience to conduct this study.

I would like to express my sincere great thanks and gratitude to Dr.Badr Hassab Elrasoul Eljack my supervisor for his keen advices, valuable constructive and tireless guidance, perfect supervision, continuous encouragement, and help throughout the study . With special tune of thanks to Prof. Mohamed Tag Eldin (Sudan University of Science and Technology-College of Animal Production Science and Technology) appreciated assistance in statistical analysis of the data.With special tune of thanks to Dr. Elfadil Ahmed Adam (Sudan University of Science and Technology-College of Animal Production Science and Technology) for his continuous advices and helping. My deep appreciation and thanks are extended to the staff of Detasi company and lab, who helping me in feed analysis , for their continuous support.

I am grateful and deeply indebted to the Animal Production Development Department and Planning and Economic Department .Also grateful thanks are due to poultry feed factories owners and staff for providing the information and to everyone who helped me in the research. My thanks go to my family for their encouragement. Also my thanks extended to my colleagues and friends to their support, to my

husband Dr. Khalid Ahmed for his valuable assistance and support. It was a pleasure to work with those great people and to benefit from their knowledge.

Abstract

This study was carried out to assess the quality of poultry feeds in some factories sold for poultry farmers compared to National Research Council (NRC,1994) and Sudanese Standards and Metrological Organization (SSMO,2015) standards. Chemical analysis using Association of official analytical chemists (AOAC, 1990) methods was used to assess the quality of 17 samples of poultry feeds (6 broiler starter , 6 broiler finisher and 5 samples layer feed) collected randomly from six factories (A, B, C, D, E, and F) during 2013. Dry matter (DM%), crude protein [CP%], ether extract (EE%), crude fiber (CF%), ash% and aflatoxin (ppb) were recorded. Metabolizable energy (ME) was calculated by the equation of Lodhi (1976).Major minerals Ca%, Zn%, K% and Na% and oligo elements Fe (mg/kg), Mg (mg/kg) and Mn(mg/kg) were determined.

The analytical results revealed that in most broiler starter feeds CP content fell within the level(23%) except feed E showed lower CP percent (18.3%).The CP of broiler finisher feeds were of 20% feed A to 23.16% feed B.

For broiler starter feed the metabolizable energy (ME) content ranged from 2914 Kcal/Kg in feed E to 3282 Kcal/Kg in feed F and the finisher feeds ranged from 2747 Kcal/Kg feed E to 3349 Kcal/Kg feed A. Most of feeds had a satisfactory levels of ME except feed E which

contained a slightly low ME .The mean CF content of all feeds varied from 3.5% to 5.5% whereas the maximum recommended level is 5 %.DM contents were within the acceptable ranges of (NRC,1994 and SSMO,2015).In both broiler starter and finisher feeds, feed A, D, and F had slightly fat content (6.6 – 7.5 %) in contrast feed B, C and E had lower fat content compared to the required levels. Low levels of ash 2.62 – 7.05% than the required level (8 %) were recorded in all broiler starter and finisher feeds except broiler starter feed E showed higher level of ash (14.6 %) than the recommendation. Aflatoxins (ppb) were recorded in broiler starter feeds A, C and D (49.15, 35.63, 35.31 ppb) and broiler finisher feeds B and C (27.22 and 43.59 ppb) compared to the permitted level (≤20 ppb).

For all layer feeds the average CP content ranged between 17.86% to 18.6.% except feed D which contained CP (20.98%) while than recommendations are around (17 -18%).Meanwhile, ME ranged from 2679.2 Kcal/Kg to 3127.9Kcal/Kg the recommendations being ranged from 2749 Kcal/Kg to 2900 Kcal/Kg. Fat and DM contents fell within the acceptable ranges (2-5% for fat) and (90 – 95% for DM) .On the other hand, all feeds were generally high in ash content (10.33 – 20.85%) compared to the recommended level (8%).All feeds had acceptable ranges of CF (3.5 - 4.5%) and aflatoxin content (7.6 - 18.3 ppb).

For broiler starter feeds Fe, Mg and Na content were too low compared to the required levels(80 mg/kg, 600mg/kg and 0.2 % respectively),mean while K, Mn and Zn showed higher values except feed B and C showed lower Zn content (21.3 and 33.63%).Ca content ranged between 0.83 to 0.88% which is almost within the required levels (0.9 to 1%) except feed E contained very high level of Ca (3.4%).On the other hand, higher levels of K, Na, Mn and Zn were recorded in all broiler finisher feeds except feed B and C recorded lower values of Zn (0.22 and 0.49 %).Low levels of Fe and Mg were noticed in all feeds except feed F contained the recommended level of Fe (80.03mg/kg).Ca contents in all feeds were generally satisfactory(0.83 to 0.91%0) except feed D and E contained very low levels of Ca (0.24 and 0.49%).

Generally in all layer feeds Ca, Fe, Mg, Mn and Na contents were lower than the recommended levels except feed D and E showed higher levels of Fe (62.4 and 69.1mg/kg).On the contrary K (0.49 – 0.55%) and Zn (55.26 - 92.45%) contents were higher.

It could be concluded that the variations observed among different poultry feeds compared to (NRC1994) and (SSMO 2015) specifications strongly indicate that confirmatory analyses should be conducted at regular intervals to control feed quality, also the absence of relevant authorities of follow-up and control of feed quality marketed indicates possibility of unbalanced feed problems that affect production negatively.

ملخص الدراسة

أجريت هذة الدراسة لتقييم نوعية وجودة أعلاف الدواجن في بعض المصانع والتي تباع لمزارع الدواجن ومقارنتها مع الاحتياجات الغذائية المدونة بواسطة المجلس القومي الامريكي للبحوث NRC (1994)والهيئة السودانية للمواصفات والمقايس SSMO (2015). تم إجراء التحليل الكيميائي بواسطة المجلس القانوني للتحاليل الكيميائية AOAC (1990) لعدد 17عينة علف 6 لاحم بادي، 6لاحم ناهي و 5علف بياض جمعت عشوائياً من ستة مصانع لإنتاج إعلاف الدواجن وذلك في العام 2013 تم حساب نسبة المادة الجاف، البروتين الخام، الدهون، الالياف الخام، الرماد بالاضافة لمحتوي الاعلاف من الافلاتوكسين (جزء في البليون)، أما الطاقة الممثلة كيلوكالوري/كجم تم حسابها بإستخدام معادلة . Lodhi(1976)، كما تم حساب محتوي الاعلاف من الاملاح الرئيسية الكالسيوم، الزنك، البوتاسيوم والصوديوم بالاضافة للاملاح النادرة الحديد، الماغنيسيوم والمنجنيز.

أوضحت نتائج التحليل الكيميائي لأعلاف اللاحم البادي والناهي أن محتواها من البروتين في معظم الاعلاف ضمن الحدود المسجلة بواسطة المجلس القومي الامريكي للبحوث والهيئة السودانية للمواصفات والمقاييس (23%) عدا علف البادي E والذي سجل نسبة أقل من البروتين 18.3% وكذا أعلاف الناهي B، D و F سجلت نسبة بروتين أعلي من المطلوب 23.16، 22.10 و 21.89 % علي التوالي.إن محتوي أعلاف البادي من الطاقة الممثلة تراوحت بين 2914 كيلوكالوري/كجم علف E الي 3282 كيلوكالوري/كجم علف F بينما يتراوح محتواها في أعلاف الناهي بين 2747 كيلوكالوري/كجم علف E الي 3349 كيلوكالوري/كجم علف A .من التحليل يتضح أن معظم أعلاف اللاحم البادي والناهي بها محتوي كافي من الطاقة الممثلة عدا علف E والذي أظهر محتوي منخفض من الطاقة الممثلة.إن متوسط نسبة الالياف الخام في جميع اعلاف البادي و الناهي كان أقل من الحد المسموح به 3.5% الي 5.5% ونسبة المادة الجافة بين 90 الي 95% وهي تماثل المدي المسجل بواسطة المجلس القومي الامريكي للبحوث والهيئة السودانية للمواصفات

والمقاييس.ان محتوي اعلاف البادي والناهي F، A،D من الدهون كان أعلي مقارنة بالاحتياجات الغذائية (2-5%)حيث تراوحت بين 6.6 الي 7.5% واقل في 2.69 B,C,E الي .4.8% ،كما أوضحت نتائج التحليل الكيميائي إنخفاض نسبة الرماد في جميع أعلاف البادي والناهي مقارنة بالمحتوي القياسي 8%ماعدا العلف E والذي أظهر نسبة عالية جدا من الرماد 14.6% كما تلاحظ وجود نسبة عالية من الافلاتوكسين عن الحد الاقصي المسموح به (≤ 20 ppb)في كل من أعلاف البادي 49.15 D,C, A، 35.63 و 35.31 والناهي C,B 27.22 و 43.59ppb..

أما نتائج التحليل الكيميائي لأعلاف البياض فقد أظهرت أن محتواها من البروتين الخام تراوح بين 17.86الي 18.6% بإستثناء علف D والذي كان محتواه من البروتين أعلي من الاحتياج المطلوب 18% – 17 ومن ناحية أخري فإن محتوي أعلاف البياض من الطاقة الممثلة تراوح بين 2679.2 الي 3127.9 كيلوكالوري/كجم بينما الاحتياجات الغذائية من الطاقة الممثلة تتراوح بين 2900 الي 2749 كيلوكالوري/كجم.ومن ناحية اخري فإن نسبة الدهون والمادة الجافة كانت في كل الاعلاف كانت ضمن الحدود المطلوبة بواسطة المجلس القومي الامريكي للبحوث والهيئة السودانية للمواصفات والمقايس 2-5% و 95% – 90. وبصورة عامة فإن كل الاعلاف احتوت علي نسبة عالية من الرماد 20.85%- 10.33 مقارنة ب 8% كحد أقصي مسموح بة.بالاضافة لذلك فإن كل الاعلاف أحتوت علي نسبة من الالياف الخام 4.5% – 3.5 والافلاتوكسين 18.3 ppb– 7.6 أقل من الحدود القصوي المسموح بها .

إن محتوي أعلاف البادي من الحديد، الماغنيسيوم والصوديوم كان منخفضاً بالمقارنة مع الاحتياجات المطلوبة من تلك العناصر المعدنية 80 ملجم/كجم، 600 ملجم/كجم و 20%علي التوالي، بينما إرتفع محتواها من البوتاسيوم ، المنجنيز والزنك ماعدا B و Cأظهرتا معدل من الزنك 21.3 و 33.63%.لقد لوحظ ايضاً ان محتوي تلك الاعلاف من الكالسيوم تراوح بين 0.83 و 0.88% وهو منخفض قليلاً عن الاحتياجات المطلوب توفرها عدا علف E والذي اظهر محتوي عالي جداً من الكالسيوم .3.5% أما اعلاف الناهي فقد سجلت نسبة عالية

من البوتاسيوم ، الصوديوم ، المنجنيز والزنك مع إستثناء B و C كان محتواهما من الزنك منخفض 0.22 و 0.49% بالاضافة لذلك فإن كل الاعلاف احتوت علي نسب متدنية من الحديد والماغنيسيوم مع إستثناء علف F والذي احتوي علي المعدل المحدد تقريباً 80.03 ملجم /كجم. إن محتوي الكالسيوم في جميع الاعلاف 0.91%- 0.83 كان مطابقاً تقريبا لنسبة الكالسيوم المطلوب توفرها في اعلاف الناهي ولكن علف D و E كان محتواهما من الكالسيوم منخفضاً 0.24 و .0.49% علي التوالي

عموماً كل اعلاف البياض أظهرت محتوي منخفض من الكالسيوم ، الحديد، الماغينسيوم ، المنجنيز والصوديوم مقارنةً بالمعدل المطلوب عدا علف D و E محتواهما من الحديد مرتفع 62.4 و 69.1 ملجم/كجم بالاضافة لإرتفاع نسبة البوتاسيوم والزنك ايضاً (0.55%– 0.49) و (92.45% – 55.26%) علي التوالي

نتيجة للتباين في التركيب الكيميائي لأعلاف الدواجن المختلفة مقارنة بالاحتياجات القياسية المحددة بواسطة المجلس القومي الامريكي للبحوث والهيئة السودانية للمواصفات والمقاييس توصي الدراسة بإجراء تحاليل تأكيدية علي فترات لضبط جودة الاعلاف.كذلك غياب دور السلطات المختصة في الرقابة علي ضبط جودة الاعلاف كان مؤشر علي احتمالية وجود اعلاف غير متوازنة في الاسواق والتي لها تأثير سلبي علي الانتاج.

LIST OF CONTENTS

Title	Page
Dedication	I
Acknowledgement	II
Abstract	III
Arabic Abstract	IX
List of contents	X
List of tables	XI
List of Figures	XII
Abbreviations List	XIII
CHAPTER ONE	
1.0 INTRODUCTION	
CHAPTER TWO	
2.0 LITERATURE REVIEW	
2.1 Poultry Feeds and Feeding	4
2.2 Poultry Feed Resources	4
2.3 Components of Poultry Feeds	6
2.4 Nutrient Requirements for Poultry	7

2.4.1Carbohydrate	8
2.4.2Fat	8
2.4.3 Protein	9
2.4.4 Minerals	9
2.4.5 Vitamins	10
2.5 Recommendations for Energy and Nutrients of Layers	11
2.5.1Energy Requirement	11
2.5.2 Crude Protein and Amino Acids Requirement	12
2.5.3 Macro-Elements Requirement	13
2.5.4 Vitamins Requirement	15
2.6 Recommendations for Energy and Nutrients of Broiler	16
2.7 Quality of Formulated Poultry Feeds	19
CHAPTER THREE	
3.0 MATERIALS AND METHODS	
3.1 Study Area	22
3.2 Feed Sampling Protocol	22
3.3 Procedure for Samples Collection	22
3.5 Statistical Analysis	23

CHAPTER FOUR

4.0 RESULTS AND DISSCUTION	
4.1 Chemical Composition of Layer Feed	24
4.2 Mineral Content of Layer Feed	26
4.3 Chemical Composition of Broiler Starter Feed	29
4.4 The Minerals Content of Broiler Starter Feed	29
4.5 Chemical Composition of Broiler Finisher Feed	29
4.6 Mineral Content of Broiler Finisher Feed	34
CHAPTER FIVE	
5.0 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	35
REFERENCES	36
APPENDIXES	43

LIST OF TABLES

Table No.	Title	Page
1	Chemical composition of Layer feed	26
2	Mineral content of Layer feed	27
3	Chemical Composition of Broiler Starter Feed	31
4	The minerals Content of Broiler Starter Feed	32
5	Chemical Composition of Broiler Finisher Feed	33
6	Mineral Content of Broiler Finisher Feed	34

Abbreviations

AA	Amino Acid
AOAC	Association of official analytical chemists
AWT	Arbeitsgemeinschaftfür Wirkstoffe in der Tierernährung
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FCR	Feed Conversion Ratio
GFE	Gesellschaft für Ernährungsphysiologie
KJ	Kilojoule
MAARI	Ministry of Agriculture, Animal Resources and Irrigation
ME	Metabolizable energy
MJ	Megajoule
NA	Not Available
NIR	Near Infra-Red Spectroscopy
NRC	National Research Council
PAN	Polnische Akademie der Wissenschaften
SSMO	Sudanese Standards and Metrological Organization
WPSA	World`s Poultry Science Association