Name of Candidate: Asmaa Ahmed Mahmoud Aly **Degree:** Ph.D.
Title of Thesis: Chemical Treatments for Reusing Frying Oils
Supervisors: Dr. Hassan Mohammed Salem
Dr. Mohammed Saad Abdel-Lateef
Dr. Akila Saleh Hamza
Department: Agricultural Biochemistry
Branch: **Approval: 17 / 3 /2011**

ABSTRACT

This study was conducted to purify the used oils by different activated adsorbents for reusing in nutrition. The used oils were treated by 5% activated charcoal, 5% activated clay, 10% rice hull ash (RHA) or 10% the mixture of 2% charcoal, 3% clay and 5% RHA. The quality of used and treated oils was evaluated by determination of physical and chemical properties.

The best treatment to obtain high quality of used oils was 10% mixture of 2% charcoal, 3% clay and 5% RHA, which decreased the percent of conjugated dienes from 0.271-0.461% to 0.243-0.386% and trienes from 0.128-0.199% to 0.115-0.189%, Lovibond colour from 6.6 red/0.0 blue - 20.0red/40.0blue to 3.9red/0.0blue-13.6red/15.2blue, viscosity from 54.8-83.9cP to 53.0-68.9cP, free fatty acids from 0.49-2.33% to 0.27-1.29%, peroxide value from 15.23-30.47 m.eq peroxide/kg oil to 9.53-20.60 m.eq peroxide/kg oil, anisidine value from 48.20-86.50 to 29.50- 62.33, total polar material from 17.7-36.8% to 12.5-30.1% and polymers from 1.07-1.98% to 0.79-1. 42% comparing to the untreated used oils and the treated used oils with the other treatments. Then, the influence of untreated and treated used oils in nutrition, except that of low quality (fish frying samples) was studied. Sixty male albino rats (70-80g wt) were divided into 10 groups were fed on 10% fresh oil (corn oil or palm olein as control groups), untreated used oil or treated used oil samples for 80 days. The blood glucose, liver enzymes activity, urea, creatinine, α-fetoprotein and TBA-RS were lower as well as improving the reduction of body weight, hematology parameters and blood lipids in treated used oils-fed groups compared to untreated used oils-fed groups and control groups. Moreover, the treated used oils-fed groups showed less pathological lesions comparing to the other groups.

Key words: Used frying oil, treatment, activated rice hull ash, activated clay, activated charcoal, physical and chemical properties, nutrition

اسم الطالب: أسماء أحمد محمود على **الدرجة:** دكتور الفلسفة
عنوان الرسالة: المعاملات الكيميائية لإعادة استخدام زيوت القلي
المشرفون: دكتور: حسن محمد سالم
دكتور: محمد سعد عبد اللطيف
دكتور: عقيلة صالح حمزة
قسم : الكيمياء الحيوية **فرع:** **تاريخ منح الدرجة: ٢٠١١/ ٣/١٧**

المستخلص العربي

اجريت هذه الدراسة لمعاملة الزيوت المستعملة الناتجة من القلي بالمدمصات النشطة لتنقيتها و إعادة استخدامها فى التغذية. تأثيرالمعاملة بالمدمصات النشطة تم اختباره على جودة الزيوت المستعملة عن طريق تقدير خواصها الفيزيائية والكيميائية قبل و بعد المعاملة حيث انه استخدم ٥ ٪ فحم نشط و ٥ ٪ طمي نشط و ١٠ ٪ رماد قشرة الأرز النشط و ١٠ ٪ مخلوط المدمصات (٢ ٪ فحم نشط ، ٣ ٪ طمي نشط ، ٥ ٪ رماد قشرة الأرز النشط).

ان أفضل معاملة للزيوت المستعملة للحصول على افضل جودة لها كانت المعاملة بمخلوط المدمصات النشط (٢٪ فحم نشط ، ٣ ٪ طمي نشط ، ٥ ٪ رماد قشرة الأرز النشط) حيث ان اقل و اعلى قيم بالعينات قبل المعاملة كانت فى اللون (اللوفيبوند) من ٦,٦احمر/١,٠ازرق - ٢٠,٠احمر/٤٠,٠ ازرق انخفض الى ٣,٩احمر/١,٠ازرق - ١٣,٦احمر/١٥,٢ازرق، اللزوجة من ٥٤,٨-٨٣,٩ سنتيبواز انخفضت الى ٥٣,٠-٦٨,٩ سنتيبواز، نسبة الأحماض الدهنية الحرة من ٠,٤٩-٢,٣٣٪ انخفضت الى ٠,٢٧- ١,٢٩ ٪، نسبة الروابط الثنائية المتبادلة ٢٧١ ,٠- ٠,٤٦١٪ انخفضت بعد المعاملة الى ٠,٢٤٣- ٠,٣٨٦ ٪ والثلاثية المتبادلة من ٠,١٢٨-٠,١٩٩٪ انخفضت الى ٠,١١٥-٠,١٨٩٪، رقم البيروكسيد من ١٥,٢٣-٣٠,٤٧ملليمكافئ بيروكسيد/كجم زيت انخفض الى ٩,٥٣-٢٠,٦٠ ملليمكافئ بيروكسيد/كجم زيت، رقم الأنسيدين من ٢٠ , ٤٨-٥٠ , ٨٦ انخفض الى٥٠ , ٢٩ -٦٢,٣٣ ، المواد الكلية القطبية من ١٧,٧-٨ ,٣٦٪ انخفضت الى ١٢,٥ -٣٠,١٪ و البوليمرات من ١,٠٧-١,٩٨٪ انخفضت الى ٠,٧٩-١,٤٢٪ مقارنة بنتائج العينات المعاملة الأخرى والعينات الغير معاملة. وتم دراسة تأثير هذه الزيوت المستعملة الغيرمعاملة والمعاملة في التغذية ما عدا العينات التي أعطت اقل جودة في خواصها (عينات الزيوت المستعملة الناتجة من قلى السمك). تم تقسيم ٦٠ فأر(ذكور البينو وزن ٧٠-٨٠ جم) الى عشرة مجاميع حيث غذت على ١٠٪ زيت طازج (المجموعه الضابطة: زيت ذرة او بالم اولين) او زيت مستعمل غير معامل او زيت مستعمل معامل و ذلك لمدة ٨٠ يوم. و أشارت النتائج الى أن مجاميع الفئران المغذاه على زيوت مستعملة معاملة حدث لها انخفاض فى سكرالدم، نشاط انزيمات الكبد، البولينا، الكرياتنين، الفا- فيتوبروتين و TBA-RS بالدم والكبد والقلب و الكلى و ايضا حدث تحسن فى وزن الجسم ، نسبة الهيموجلوبين، عدد و حجم كرات الدم الحمراء، مستوى الكوليسترول الكلى و انواعه، الدهون الثلاثية و ظهر تحسن بالاعراض الهستوباثولوجية للكبد والقلب و الكلى مقارنة بالمجاميع المغذاه على زيوت مستعملة غير معاملة وبالمجموعة الضابطة.

الكلمات الدالة : زيوت القلي المستعملة، معاملة، رماد قشرة الأرز النشط، الطمى النشط، الفحم النشط، الخواص الفيزيائية والكيميائية ، التغذية

CONTENTS

	Page
INTRODUCTION	**1**
REVIEW OF LITERATURE	**5**
1. Edible frying oil importance	**5**
2. Specifications for frying oil	**6**
3. Stability of frying oil	**8**
4. The effect of fried food on frying oil	**14**
5. Deterioration properties of used frying oil	**20**
a. The effect of frying on the oil properties	**20**
b. The effect of frying on main nutrients	**34**
6. Effects of used frying oil in nutrition	**44**
a. The effect of used frying oil on body weight and mineral adsorption	**44**
b. The effect of used frying oil on glucose level	**49**
c. The effect of used frying oil on heamatology	**50**
d. The effect of used frying oil on blood lipid parameters	**54**
e. The effect of used frying oil on liver function, mutagenesis, carcingoensis and Toxicity	**66**
f. The effect of used frying oil on fertility and osteoporosis	**80**
g. The histopathological effect of used frying oil	**81**
7. The adsorption importance to purify used frying oil	**85**
8. The worst treated used frying oil uses	**102**
MATERIALS AND METHODS	**105**
RESULTS AND DISCUSSION	**142**
1. Physical properties of fresh, untreated and treated used oils	**142**
a. Refractive index	**142**
b. Lovibond color	**143**
c. Viscosity	**147**
2. Chemical properties of fresh, untreated and treated used oils	**151**
a. Free fatty acids %	**151**
b. Percent of conjugated dienes	**154**
c. Percent of conjugated trienes	**156**
d. Peroxide value	**157**

e. ρ-Anisidine value **160**
f. TOTOX value (Total oxidation) **161**
g. Total polar material **162**
h. Polymers
%..... **166**
i. Iodine value **168**
j. Fatty acid composition **171**
3. Biological evaluation of fresh, untreated and treated used oils **178**
a. Body weight **178**
b. Serum glucose **182**
c. Hematology parameters..... **185**
d. Liver function..... **202**
e. Kidney function..... **221**
f. Blood lipid parameters..... **233**
g. Serum α-fetoprotein..... **248**
h. Thiobarbituric acid-reactive substances (TBA-RS) in serum, liver, heart and kidney..... **250**
4. Histopathological Examination..... **256**
a. Liver..... **256**
b. Kidney..... **264**
c. Heart..... **271**
SUMMARY..... **278**
REFERENCES..... **286**
ABBREVIATIONS..... **336**
ARABIC SUMMARY.....

LIST OF ABBREVIATIONS

CoV	Carbonyl value
Alb	Albumin
ALP	Alkaline phosphatase
ALT	Alanine aminotransferase
AST	Aspartate aminotransferase
p-AV	*p*-Anisidine value
CK	Creatine kinase
FFA	Free fatty acid
α-FP	α-Fetoprotein
GAT	Catalase
GGT	γ-glutamyl transferase
GP_x	Glutathione peroxidase
GPx	Superoxide dismutase
GSH	Reduced glutathione
Hb	Hemoglobin
HDL-C	High density lipoprotein-cholesterol
HCT	Hematocrit
IV	Iodine value
LDH	Lactate dehydrogenase
LDL-C	Low density lipoprotein-cholesterol
MCHC	Mean concentration hemoglobin corpuscular
MCV	Mean corpuscular volume
MDA	Malonaldehyde
Plt	Platelets
PUFA	Polyunsaturated fatty acids
PV	Peroxide value
RBCs	Red blood cells
RHA	Rice hull ash
TBA	2- thiobarbituric acid
TBA-RS	Thiobarbituric acid-reactive substances
TC	Total cholesterol
TG	Triglyceride
TOTOX value	Total oxidation value
TP	Total protein
TPM	Total polar materials
UV	Ultraviolet

VLDL-C	Very low density lipoprotein-cholesterol
WBCs	White blood cells