



SUDAN UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY  
COLLEGE OF GRADUATE STUDIES

# Modification of Gum Karaya

## تحويل صمغ الكرايا

*A Thesis submitted to the Graduate College, Sudan University of Science and Technology as a requirement of M Sc degree (Chemistry).*

**By:**

Mustafa Elobied Ahmed

*B.Sc, H.Diploma (Chemistry)*

**Supervisors:**

**Dr. Mohamed Elmubarak Osman**

**Dr. Elfatih Ahmed Hassan**

March 2012

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى :

(اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْحَيُّ الْقَيُّومُ لَا تَأْخُذُهُ سِنَةٌ وَلَا نَوْمٌ لَهُ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ مَنْ ذَا الَّذِي يَشْفَعُ عِنْدَهُ إِلَّا بِإِذْنِهِ يَعْلَمُ مَا بَيْنَ أَيْدِيهِمْ وَمَا خَلْفَهُمْ وَلَا يُحِيطُونَ بِشَيْءٍ مِّنْ عِلْمِهِ إِلَّا بِمَا شَاءَ وَسِعَ كُرْسِيُّهُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَلَا يَئُودُهُ حِفْظُهُمْ هُوَ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ ۝

صدق الله العظيم

سورة البقره آية الكرسي : الآية 255

***Dedication***

**To my family,  
Teachers and my friends.**

## **Acknowledgment**

*Here is a golden opportunity to express my sincere gratitude and appreciation to my supervisors Dr. Mohamed Elmobarak and Dr. El – Fatih A.Hassan for their encouragement, continuous guidance and invaluable support through this work .*

*I am grateful to the staff of faculty of science (SUST) especially Mr. Abdulkareem, Mr. Ibrahim and Miss. Nadia Hassan for their interest and continuous advice.*

*My thanks extend to the staff of Research and Industrial Consultancy center. My deep thanks to Ustaz Ammar Elobied Ahmed (Sinnar University) for his great assistance.*

*My deep thanks to Ustaz Fahd Hussein for his typing this manuscript of the research.*

*Finally, I wish to thank whoever lent a helping hand to me and those whose assistance, by a way or another, enabled to complete this work.*

## **Abstract**

The physico-chemical properties on karaya the native Gum karaya (KG), and the modified Gum karaya (MGK) were studied i.e. the moisture content, solubility, viscosity, pH, Ash content, % Nitrogen, hence Protein content, optical rotation, total uronic acid, equivalent weight, cationic composition, FTIR, and UV along with the solubility and viscosity for all modified Gum karaya.

The results were as follow: solubility 3%, viscosity 740 g/ml, pH 4.7, Ash content 6.6%, Nitrogen % 0.17%, Protein content 0.99%, Optical rotation +40, Uronic acid % 32%, Acid equivalent weight 392, and Cationic composition mg/kg are Calcium 3215, Magnesium 1420, Potassium 900, Sodium 40, Iron 40, Cobalt 27, Manganese 25, Zinc 17.

The thermal effect on Gum karaya was studied by testing five sample of 1% Gum karaya at 25 C°, 100C°, 200C°, 300C° and 400C° respectively for four hours. The results were the same, and Gum karaya can not be affected by these temperatures.

The Gum karaya dissolved in many solvents (polar and non polar solvents) at different concentration such as sodium carbonate, disodium tetraborate, Sodium hydroxide, Sodium Acetate, Ethanol, and butanol. The effects of these solvents on viscosity and solubility were studied. It was found that, viscosity and solubility are directly proportional to the solvent polarity.

Exploration possibility of replacement of sodium carboxy methyl cellulose (CMC-Na) that found in the real medicine, by Sodium salt Gum karaya (KG-Na) in pharmaceutical application was done. As the results the GK-Na is the best than the CMC-Na in the stabilizing of the active agent in the suspension, and resists the precipita

## الخلاصة

تمت دراسة بعض الخواص الفيزيوكيميائية لصبغ الترت ( كرايا )، وصبغ الكرايا المعدل، مثل نسبة الماء، الذوبانية، اللزوجة، ودرجة الحموضة، نسبة الرماد، نسبة النيتروجين، نسبة البروتين، الدوران الضوئي، حامض اليورنيك، الوزن المكافئ، التركيب الكاتيوني، مطيافية الأشعة تحت الحمراء، الشعاع فوق البنفسجي، كما تمت دراسة الذوبانية واللزوجة لكل انواع الصبغ المعدل.

النتائج كما يلي الذوبانية 3%، اللزوجة 740 g/ml، ودرجة الحموضة 4.7، ونسبة الرماد % 6.6، ونسبة النيتروجين 17.0%، نسبة البروتين 0.99% والدوران الضوئي النوعي +40، ونسبة حامض اليورنيك 32%، والوزن المكافئ 392 والتركيب الكاتيوني mg/kg، كالسيوم 3215، ماغنيزيوم 1420 بوتاسيوم 900، صوديوم 40، حديد 40، كوبالت 27، مانجنيز 25، زنك 17.

تمت دراسة مدى التأثيرات الحرارية علي صبغ الكرايا حيث تم تعريض خمسة معلقات بتركيز 1% من صبغ الكرايا إلي درجة 25 مئوية، 100 مئوية، 200 مئوية، 300 مئوية و 400 مئوية علي التوالي، لمدة أربعة ساعات كل علي حده، حيث تشابهت النتائج بدرجة كبيرة مما يدل علي أن التأثيرات الحرارية علي صبغ الترت ضعيفة جداً.

تم استهداف صبغ الكرايا بواسطة عدة مزيبات (قطبيه وغير قطبيه) بتركيز مختلفه مثل كربونات الصوديوم، بورات الصوديوم، هيدروكيد الصوديوم، خلات الصوديوم، الايثانول، والبيوتانول. تمت دراسة تاثير هذه المزيبات على اللزوجة والذوبانية. ووجد ان اللزوجة والذوبانية لها علاقة مباشرة مع تركيز المزيب.

تمت دراسة إمكانية إستبدال مركب CMC -Na الموجود ضمن منظومة دوائية حقيقية كمادة مثبتة وداعمة للزوجة في مستحضر الأموكسلين بواسطة مركب G.K- Na . ووجد ان مركب G.K- Na

افضل بكثير من مركب CMC -Na فى عمليات تثبيت المادة القعالة قى المعلق ومنع ترسي

### :Table of Contents

Content	Page No
الايه	I
Dedication	II
Acknowledgment	III
Abstract	IV
<b>Chapter one: General Introduction</b>	
Definition of gum	1
Classification of gum	2
<b>Chapter two: Gum karaya Introduction</b>	
Gum karaya	7
Source	7
Producing areas	7
Seasonal effects	7
Grades	8
Impurities	10
Chemical composition	11
Uses	14
Pharmaceuticals	14
Paper	14
Foods	15
Textiles	16
Gums as suspending agent	16
Purpose of Suspensions	17
Formulation of Suspension	18
Classification of Suspension	18
Evaluation of Suspension	18
Physicochemical properties of the gum	19
Dissolution and viscosity measurement	19
Solubility and Viscosity	19



Temperature	20
pH	21
Color and shape	21
Moisture content	21
Ash content	22
Solubility	22
Nitrogen and protein content	22
Specific optical rotation	23
Equivalent weigh and uronic acid	23
Gels	23
Films	23
Adhesiveness	24
Acid resistance	24
Infrared spectroscopy	24
Chemical modification of Polly saccharides	25
Grafting of neutral groups	29
Grafting of acidic group	30
Grafting of basic group	30
Graft polymer	30
Other chemical modification of polysaccharide	31
The Objectives of this research are	32
<b>Chapter Three :Experimental methods</b>	
Materials and instruments	33
Purification of gum sample	33
Determination of physico-Chemical properties of G.K	34
Moisture content	34
Total ash content	34
PH measurement	34
Nitrogen and protein content	34
Specific optical rotation	35
Viscosity measurement	35
Equivalent weight	36
Uronic acid	36
Analysis for inorganic matter	36
Infra red spectroscopy	38
The solubility and stability of G.K at elevated temprature	38
Practical pharmaceutics	38
<b>Chapter four: The results and Discussion</b>	
Determination of pH	39
Moisture content	39
The Ash content	39
Refractive index	41
Specific optical rotation	41

Cation composition	41
Equivalent weight and uronic acid	41
Nitrogen and protein content	41
Gum karaya at elevated temperature	42
Solubility tests	48
Viscosity test	55
FTIR of Gum karaya	56
Conclusion and Recommendations	60
The conclusion	61
The recommendation	62
References	63

### List of tables

Classification of gums	4
Gum karaya grade standards	9
Relative Properties of Suspension	19
Analytical data for gum karaya from <i>Sterculia</i> species	25
(Cationic composition of Gum karaya (ppm	41
The physico–chemical properties of Gum karaya	42
The comparison between the CMC-Na and G.K-Na as stabilizers of amoxicillin suspension	43

### **:List of Figers**

.Solubility of Gum karaya in different solution	45
(Viscosity tests (Sodium carbonate solution	49
(Viscosity tests (Di Sodium Tetra borate solution	50
(Viscosity tests (Sodium Hydroxide solution	54
(Viscosity tests (Methanol solution	55
(FTIR(Over lab	59
(FTIR(Native gum	60
(FTIR(Sodium carbonate solution	61
(FTIR (Di Sodium Tetra borate solution	62
(FTIR(Sodium Oxalate solution	63

