

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ {1} خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ {2} اقْرَأْ وَرَبُّكَ
الْأَكْرَمُ {3} الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ {4} عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ {5}.

صدق الله العظيم

سورة العلق الآيات (1- 5)

Dedication

To my father

To the soul of my mother, Sakina, to my wife Afra

I dedicate this work

Acknowledgements

I would like to firstly thank the almighty Allah for providing me the power I needed through my life, my thanks are extended to with my supervisor Dr. Mohamed Elmubark Osman for his continuous advice and explaining things in a simple and clear way throughout the project.

Also I wish to thank the family of General Medicines Company (GMC), at Alshajara Industrial Area, especially the director of quality control, Dr. Osama and his assistant Khadmallah for their help, I have greatly benefited from their well equipped laboratories.

My thanks are also extended to the following institutions: Central Petroleum Laboratories (CPL), Khartoum, Central Laboratory, University of Khartoum, (Shambat), and Food Research Centre, (Shambat).

Abstract

Physicochemical properties of *Acacia seyal var. seyal* gum were studied for two samples, sample A, clear nodules, pale yellow color and sample B, deep orange mass. The samples were collected from the same tree from Al Gadarif state. The methods include: pH, moisture content, ash content, specific optical rotation, nitrogen and protein content, sugar composition, intrinsic viscosity, equivalent weight, total uronic acid percentage, and cationic composition for the two samples A and B.

Standard characterization methods were used to obtain the values of moisture content, ash content, pH, and specific optical rotation. The cationic composition study using inductively coupled plasma (ICP) technique, while the sugar composition study using high performance liquid chromatography (HPLC) technique.

The results show that: pH of sample A is 4.97 and for sample B is 4.88, ash content is 2.65% for sample A and 3.11% for sample B, the moisture content is 8.33% for sample A and 3.5% for sample B, the specific optical rotation is +57.0 deg g⁻¹ cm² for sample A and +83.3 deg g⁻¹ cm² for sample B, acid equivalent weight is 1538 for sample A and 1229 for sample B, the total uronic acid percentage is 12.6% for sample A and 15.8% for sample B, the intrinsic viscosity is 9.2 ml g⁻¹ for sample A and 15.7 ml g⁻¹ for sample B, the sugar composition was found to be as follows, rhamnose is 1.23% for A and 0.56% for B, arabanose is 37.46% for A and 43.81% for B, galactose is 20.47% for A and 23.34% for B, the results of nitrogen content is 0.151% for A and 0.159% for B, the protein content is 0.997% for A and 1.050% for B, the cationic composition of *Acacia seyal var. seyal* samples was determined and the result for sample A show that calcium is the most abundant (7076 ppm) followed by potassium (4776 ppm), magnesium (1603 ppm), sodium (41.23 ppm), lead, iron, zinc, and chromium are traces, while the cationic composition result for sample B is calcium (7977 ppm), potassium (3713 ppm), magnesium (792.6 ppm), sodium (35.68 ppm), lead, iron, zinc, and chromium are traces.

ملخص الإطروحة

إهتمت هذه الإطروحة بدراسة الاختلافات فى الخصائص الفيزيوكيميائية لصمغ الطلح و قد شملت الدراسة عينتين من صمغ الطلح، العينه أ طلح عادى على شكل كعكول و العينه ب طلح ذو لون برتقالى على شكل كتلة واحدة تم جمعهم من نفس الشجرة من ولاية القصارف . اما الخصائص الفيزيوكيميائية التى تمت دراستها هى الرقم الهيدروجيني، محتوى الرطوبة، محتوى الرماد، محتوى النتروجين، محتوى البروتين، الدوران الضوئي النوعي، اللزوجة الضمنية، الوزن المكافئ، نسبة حمض اليورانيك ، محتوى السكر و محتوى الأيونات المعدنية.

نتائج الدراسة جاءت كالآتي: الرقم الهيدروجيني للعينة أ هو 4.97 و للعينة ب هو 4.88، ومحتوي الرماد للعينة أ هو 2.65% و للعينة ب هو 3.11%، أما نسبة الرطوبة للعينة أ وجدت 8.33% و للعينة ب وجدت 3.5%، الدوران الضوئي النوعي للعينة أ يساوي 57.0+ درجة سم² جم⁻¹ و للعينة ب 83.3+ درجة سم² جم⁻¹، الوزن المكافئ للعينة أ هو 1538 و للعينة ب هو 1229، النسبة المئوية لحمض اليورانيك للعينة أ تساوي 12.6% و للعينة ب تساوي 15.8%، اللزوجة الضمنية وُجد أنها تساوي 9.2 مل جم⁻¹ للعينة أ و 15.7 مل جم⁻¹ للعينة ب، أما نتيجة تحليل محتوى السكر للعينة أ جاءت كالآتي: الرامنوز يساوي 1.23%، الأرابينوز يساوي 37.46% و الجالاكتوز يساوي 20.47%، و للعينة ب الرامنوز يساوي 0.56%، الأرابينوز يساوي 43.81% و الجالاكتوز يساوي 23.34%، أما النسبة المئوية للنتروجين فى العينة أ هى 0.151% و فى العينة ب هى 0.159% و محتوى البروتين للعينة أ يساوي 0.997% و للعينة ب يساوي 1.050%، نتيجة تحليل الأيونات المعدنية للعينة أ أثبتت أن أكثر أيون وفرةً هو أيون الكالسيوم الذى يساوي 7076 جزء من المليون يليه أيون البوتاسيوم 4776 جزء من المليون، أيون الماغنزيوم 1603 جزء من المليون، أيون الصوديوم 41.23 جزء من المليون، اما أيونات الرصاص، الحديد، الزنك و الكروم فقد وجدت آثارها بكميات قليلة جداً. أما للعينة ب فإن أيون الكالسيوم

هو الأكثر وفرةً 7977 جزء من المليون يليه أيون البوتاسيوم 3713 جزء من المليون، أيون الماغنزيوم 792.6 جزء من المليون، أيون الصوديوم 35.68 جزء من المليون، أما أيونات الرصاص، الحديد، الزنك و الكروم فقد وجدت آثارها بكميات قليلة جداً.

Table of contents

Figure	Contents	Page no.
	Holly Quran	I
	Dedication	II
	Acknowledgement	III
	Abstract (English)	IV
	Abstract (Arabic)	V
	Contents	VII
	List of tables	X
	List of figures	XI

Chapter One

1	Introduction	2
1.1	<i>Acacia</i> gums	2
1.1.1	Definition	2
1.1.2	Gum arabic sources and processing	3
1.1.3	Botanical classification	4
1.1.4	Chemical composition and structure	4
1.1.5	Collection	7
1.1.6	Occurrence	7
1.1.7	Physicochemical properties	8
1.1.7.1	Moisture content	8
1.1.7.2	Ash content	8
1.1.7.3	Specific optical rotation	8

1.1.7.4	pH	9
1.1.7.5	Nitrogen and protein content	9
1.1.7.6	Viscosity	9
1.1.7.7	Acid equivalent weight and total uronic acid	11
1.1.7.8	Sugar composition	11
1.1.7.9	Cationic composition	11
1.1.8	Application	12
1.1.8.1	Confectionary and baking	12
1.1.8.2	Dairy products	13
1.1.8.3	Beverages	13
1.1.8.4	Microencapsulation	14
1.1.9	Antioxidant action	14
1.1.10	Antimicrobial action	15
1.2	<i>Acacia seyal</i>	16
1.2.1	Taxonomy and nomenclature	16
1.2.2	Synonyms	16
1.2.3	Local names	16
1.2.4	Botanic description	17
1.2.5	Biology	17
1.2.6	Ecology	17
1.2.7	Biophysical limits	18
1.2.8	Species distribution	18
1.2.9	Physicochemical properties of <i>Acacia seyal</i>	18
1.2.10	Uses	18

1.2.11	Gum Talha	19
1.3	Objectives	20

Chapter Two

2	Materials and methods	22
2.1	Materials	22
2.2	Methods	24
2.2.1	Determination of moisture content	24
2.2.2	Determination of ash content	24
2.2.3	Determination of specific optical rotation	24
2.2.4	Determination of pH value	25
2.2.5	Determination of acid equivalent weight and total uronic acid	25
2.2.6	Determination of nitrogen and protein content	25
2.2.7	Determination of intrinsic viscosity	26
2.2.8	Determination of sugar composition using HPLC	27
2.2.8.1	Sample preparation	27
2.2.8.2	Analysis using HPLC	28
2.2.9	Determination of cationic composition	29

Chapter Three

3.1	Results and discussions	31
3.2	Summary and conclusion	43

	References	45
--	------------	----

List of Tables

Figure	Title	Page no.
1.1	Comparative chemical composition and some properties of gum arabic taken from <i>Acacia senegal</i> and <i>Acacia seyal</i>	6
1.2	International specifications of gum arabic quality	6
1.3	Average analytical parameters of <i>Acacia seyal</i> var. <i>seyal</i> and <i>Acacia seyal</i> var. <i>fistula</i>	13
1.4	The mineral composition of some <i>Acacia</i> species	13
1.5	Some physicochemical properties of <i>Acacia seyal</i> gum	19
3.1	Analytical data for <i>Acacia seyal</i> var. <i>seyal</i>	32
3.2	Comparative analytical data for <i>Acacia seyal</i> var. <i>seyal</i>	35
3.3	Cationic composition of <i>Acacia seyal</i> var. <i>seyal</i>	35
3.4	Sugar content of <i>Acacia seyal</i>	36
3.5	Data for sample A	37
3.6	Data for sample B	38
3.7	Data for standard solution1	39
3.8	Data for standard solution2	40
3.9	Data for standard solution3	41

List of Figures

Figure	Title	Page no.
1.1	<i>Acacia seyal</i> var. <i>seyal</i> , a, flowering branch and; b, pod, c, sterile branch let	16
2.1	<i>Acacia seyal</i> var. <i>seyal</i> , sample A	23
2.2	<i>Acacia seyal</i> var. <i>seyal</i> , sample B	23
2.3	<i>Acacia seyal</i> var. <i>seyal</i> , samples A and B	23
3.1	The intrinsic viscosity (the intercept) for sample A	33
3.2	The intrinsic viscosity (the intercept) for sample B	34
3.3	Data Graph with Detector Trace (left y axis) and LC Gradient Profile (right y axis) for sample A	37
3.4	Data Graph with Detector Trace (left y axis) and LC Gradient Profile (right y axis) for sample B	38
3.5	Data Graph with Detector Trace (left y axis) and LC Gradient Profile (right y axis) for standard solution 1	39
3.6	Data Graph with Detector Trace (left y axis) and LC Gradient Profile (right y axis) for standard solution 2	40
3.7	Data Graph with Detector Trace (left y axis) and LC Gradient Profile (right y axis) for standard solution 3	41
3.8	Calibration curve for galactose	42
3.9	Calibration curve for arabanose	42
3.10	Calibration curve for rhamnose	42