استهلال

قال تعالى :

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي أَنْزَلَ عَلَى عَبْدِهِ الْكِتَابَ وَلَمْ يَجْعَلْ لَهُ عِوَجًا (1) قَيِّمًا لِيُنْذِرَ بَأْسًا شَدِيدًا مِنْ لَدُنْهُ وَيُبَشِّرَ الْمُؤْمِنِينَ الَّذِينَ يَعْمَلُونَ الصَّالِحَاتِ أَنَّ لَهُمْ أَجْرًا حَسَنًا () ﴾

سورة الكهف الآيات 1-2

صدق الله العظيم

Dedication

I dedicate this work

to my parents,

husband,

brothers and sisters.

Acknowledgment

Praise to Alla Almighty, who gave me health and strength to complete this research.

My gratitude and appreciation are due to my supervisor Professor Mohamed El Mubarak Osman whose supervision resulted in this study. My thanks are due to my co-supervisor Dr. Elfatih Ahmed Hassan who supported me with endless efforts.

My deep thanks go to Professor Saphwan Al-Assaf - Chester university, UK - Seif Aldawla Ibrahim - Sinnar university. staff of the faculty of science Sudan University of Science and Technology, Jameel alla Jomaa Khartoum University faculty of forest, Dr Ahamed Ali- Faculty of Agriculture Shampat Center Laboratory Khartoum university, Alwaleed Ali - Nopic company, staff of Research and Industrial Consultancy Center, Mr. Zokaa Shmseldeen Ahamed- International Standardizations Organization, Fadl Elseed Jobara Saudi Arabia for technical support.

Thanks and appreciation are due to Professor Nour Eldayem Osman the Vice–Chancellor of Elimam Elmahadi University for financial and moral support.

Abstract

Forty five samples of the gum from *Azdirachta indica* gum were collected from three locations (15 samples from each location) Khartoum, White Nile and Northern Kordofan states. from Sudan, during seasons 2014-2016; Three composite samples were prepared form the fifteen samples of each location by mixing. Chemical and Physicochemical properties were studies amino acids profile, molecular weight and molecular weight distribution, rheological behavior and emulsification properties of *Azadirachta indica* gum.

The results show the ranges for moisture content 11.2 - 12.2%, Ash content 3.0 – 3.30%, pH 4.2 – 4.8, Specific optical rotation -65.5 – -67, color Gardena (0.1 - 0.9), nitrogen content 4.8– 5.2%, hence protein% 30.2–31.3%, tannin .04 –.010%, acid equivalent weight 1543 – 1708, total uronic acid% 11.3 – 12.5% and intrinsic viscosity 24 – 36 cm^3g^{-1} .The calorific value was 4.3 kJ/mole. Acid hydrolysis revealed a sugar content Arabinose 14–22%, Galactose 17– 24%, Xylose 3 –4% and Rhammnose 2 –4%. The Cationic composition showed that Mg 57.1–38.9, Na 24.5–13.9, Ca12.6–9.6, K11.9–6.2, Cu 0.11–0.16, Zn 0.06–0.08, and P0.0.2–0.04mg/g. The amino acid results shows the presence of seventeen amino acids namely, Asparagine, Threnine, Serine, Glutamine, Proline, Glysine, Cysteine, Alanine, Valine, Methionine, Isoleucine, Leucine, Tyrosine, Phenylalanine, Histidine, Lysine, and Araginine. Number average molecular weight (Mn) was range in the 6.4×10^5 –12×10^5 g/mol . The molecular weight determined by gel permeation chromatography (GPC-MALLS) for the three location composite (Khartoum, White Nile and Northern Kordofan states) respectively. The samples have Molar masses of $4.8x10^5$, $4.00\ x10^5$ g/mole,

and 3.6 x10^5 g/mole. With a radius of gyration (Rg) in the range of (25.6 – 36.6 – 66), respectively. *Azadirachta indica* gum samples (composite) collected from Khartoum location show an Arabinogalactan protein (AGP) with total molecular weight 3.8x10^5 mass% 1.34, and Rg 63.7 . The second and third fractions correspond to an (Arabinogalactan AG + Glycoprotein GP) have molecular weight of 3.292x10^5 g/mole and mass recovery of 98.13. GPC-MALLS for neem gum samples collected from White Nile shows an AGP with a molecular weight of 4.00x10^5, mass% 1.77, and Rg 43.2 The second and third fractions are (AG +GP) have a molecular weight of 3.193x10^5 g/mole , mass% 98.66, GPC-MALLS for *Azadirachta indica* gum samples collected from Northern Kordofan location shows an AGP with a molecular weight of 3.8x10^5, mass%.87, and Rg 52.2 The second and third fractions are (AG +GP) have a molecular weight of 3.292x10^5 g/mole , mass% 99.13. The rheological behavior of *Azadirachta indica* gum show a Newtonian behavior All emulsions show Low droplets size, exhibit a typical bimodal droplet size distribution with a pronounced shoulder reflecting best formity and stable emulsions.

The gum emulsion shows first grade emulsification properties. *Azadirachta indica* gum shows insignificant differences (were observed) samples collected from the three different locations from Sudan.

المستخلص

تم جمع خمس وأربعون عينة من صمغ ازدراختا انديكا من ثلاث مناطق (15 عينة من كل منطقة) من ولايات الخرطوم، النيل الأبيض وشمال كردفان - السودان خلال موسم 2014 -2016. تم عمل ثلاث مخلوطات للخمسة عشر عينة لكل منطقة. تمت دراسة الخواص الكيميائية الفيزيوكيميائية والأحماض الامينية ، الوزن الجزيئي وتوزيعات الكتلة الجزيئية ،الريولوجي والخواص الاستحلابية لصمغ أزدراختا إنديكا.

النتائج أوضحت أن متوسط محتوى الرطوبة 12.2 – 11.2% محتوي الرماد 3.0 – 3.3%، درجة الحموضة 4.8 – 4.2، الدوران الضوئي 65.5- – 67-، درجة اللون 0.1 –0.9 ،محتوى النيتروجين 4.8 – 5.2% ، محتوى البروتين 30.2– 31.3%، محتوى التانين 010. –04. % الوزن المكافئ للحامض 1708 - 1543 حامض اليورنيك الكلى 12.5– 11.3%، اللزوجة 36 – 24 سم^3/جرام$^{-1}$ والقيمة السعرية ~ 3.4 كيلو جول/مول. التحلل الحمضي متبوعا بقياسات كروماتوغرافيا السائل ذات الأداء العالي كشفت ان محتوي السكر كالآتي: ارابينوز14– 22% ، جلاكتوز 17–22 %، زايلوس 3– 4 % ورامنوز 2 – 4% . تمت دراسة العناصر للعينات الثلاث وتتدرج قيم العناصر الماغنيسيوم 38.9–57.1 ، الصوديوم13–l24.5 ، الكالسيوم 12.6–9.6 ، البوتاسيوم ، 6.2–11.9النحاس 0.11–0.19 ، الخارصين 0.08–0.06 والفسفور0.02–0.04 ملم/جرام .أظهرت دراسة محتوي الأحماض الامينية ان صمغ أزدراختا إنديكا يحتوي علي سبعة عشر من الاحماض الامينية كل من اسبارجين، ثيرنين، سيرين، جلتوماين، برولين، جلايسين، الانين، سيوسين، فالين، ميثولين، ايسولايسين، ليوسين، تيروسين، فانيلالنين، هستدين، لوسين وارجنين وجد ان متوسط الرقم الجزيئي لصمغ أزدراختا إنديكا 12.0×10^5 ، 10.8×10^5 و6.4×10^5 جرام/مول لمناطق الخرطوم، النيل الأبيض وكردفان علي التوالي ووجد Rg يساوى 66، 25.6 و36.6 علي التوالي. تم تقدير الوزن الجزيئي عن طرق كروماتوجرافيا الاستبعاد بالجل للثلاث مناطق الخرطوم ، النيل الأبيض وشمال كردفان علي التوالي وجد انه يساوي 4.8×10^5جرام/مول ، 4.00×10^5 جرام/مول و3.6×10^5 جرام/مول. أظهرت كروماتوجرافيا الاستبعاد بالجل لعينات منطقة الخرطوم ثلاثة أجزاء: الاربينوجالاكتان بروتين، بوزن جزيئي 3.8×10^5 ، وكتلة % 1.34، و Rg 63.7،. والجزء الثاني والثالث (الاربينوجالاكتان جلايكو بروتين) بوزن جزيئي 3.292×10^5 جرام/مول، وكتلة % 99.13. أظهرت كروماتوجرافيا الاستبعاد بالجل لعينات منطقة النيل الأبيض أيضا ثلاثة أجزاء اربينوجالاكتان بروتين، بوزن جزيئي 4.00×10^5 ،وكتلة %1.77، و Rg 43.2،. والجزء الثاني والثالث (اربينوجالاكتان و جلايكوبروتين) بوزن جزيئي $3.193. \times 10^5$ جرام/مول، وكتلة % 98.66 .كما أظهرت كروماتوجرافيا الاستبعاد بالجل لعينات

منطقة شمال كردفان أيضا ثلاثة أجزاء اربينوجالاكتان بروتين، بوزن جزيئي $10^5 \times 3.8$، وكتلة 87%، و 52.2 Rg. والجزء الثاني والثالث (اربينوجالاكتان و جلايكوبروتين) بوزن جزيئي$3.292x10^5$ جرام/مول، وكتلة 99.13% . دراسة الريولوجي لصمغ النيم أظهرت خصائص نيوتونيه كل المستحلبات أظهرت أقطار صغيرة للقطرات وبتوزيعات مختلفة، الشيء الذي يفسر تجانس و ثبات المستحلبات. كما اظهر الدرجة الأولي في الخصائص الإستحلابية.

صمغ أزدراختا إنديكا اظهر مع الملاحظة من النتائج المدروسة ان هنالك اختلافات ضئيلة بين العينات التي تم جمعها من ثلاث مناطق مختلفة في السودان .

Table of Contents

List of Abbreviations

GPC	Gel Permeation Chromatography
MALLS	Multi angle laser light scattering
JECFA	The joint Expert Committee of Food additives of the FAO/WHO
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nation
WHO	World Health Organization
ESI	Emulsion Stability Index
AGP	Arabino Galactan protein
AG	Arabino Galactan
GP	Glycoprotein
LS	Light scattering
RI	Refractive Index
UNCTAD	United Nation Conference on Tread and Developedment
VAM	Vesicular –arbuscular - mycorrhiza

List of Tables

List of Figure