Sudan University of Science and Technology

PHENOLIC CONTENTS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SUDANESE HONEY

SUMAYA IBRAHIM MOHAMMED HAMAD
B.Sc. Agric. (1987)
Food Science and Technology
University of Alexandria

Supervised by

Dr. YOUSIF MOHAMMED AHMED

A

Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements of the Degree of Master of Science in Food Science and Technology

May 2007

Department of Food Science and Technology
College of Agricultural Studies

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

المحتوي الفينولي و نشاط مضادات الأكسدة في عسل النحل السوداني

سمية إبراهيم محمد حمد
(بكالوريوس الزارعة **1987**)
علوم وتكنولوجيا الأغذية
جامعة الإسكندرية

المشرف

د. يوسف محمد أحمد

الأطروحة مقدمة كجزء يفي بمتطلبات نيل درجة الماجستير
في علوم وتكنولوجيا الأغذية

مايو 2007م

قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية
كلية الدراسات الزراعية

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى فى محكم تنزيله:

"وأوحي ربُك إلى النحلِ أن اتخِذي من الِجبالِ بيوتاً ومن الشجرِ ومما يعرشُون* ثم كلي من كلِ الثمراتِ فاسلكي سبلَ ربكِ ذللاً يخرج من بطونها شرابُ مختلفٌ ألوانه فيه شفاءٌ للناسِ إن فى ذلك لآية لقومٍ يتفكرون"

صدق الله العظيم

(النحل-الآية 67-68)

DEDICATION

With my love,

I dedicate this thesis to

The Soul of my Father,

My Mothers,

My Dear Husband

and to My Family

Sumaya

ACKNOWLDEGMENTS

Foremost, I am grateful to Allah, for providing me the health till I completed this work.

To my supervisor Dr. Yousif Mohamed Ahmed, Dean College of Agricultural Studies of the Sudan University of Science and Technology, I would like to express my deep gratitude and my appreciations. I am indebted to him for his supervision, guidance, valuable discussions, encouragement, assistance and support throughout the course of the study.

My thanks are extended to the members of Department of Food Science and Technology, College of Agricultural Studies, Sudan University of Science and Technology.

Deep gratitude and special thanks to Dr. Saif Eldeen Basheer and Ustaz Yousif Ahmed Ibrahim for their valuable helps.

I would like to extend my thanks to my colleagues and friends and every body who helped me.

Special thanks and gratitude to my family for their continuous encouragement during the study.

To my dear husband, I am deeply grateful and more indebted for his forbearance, encouragement and support throughout the period of the study.

CONTENTS

Page No.

Page No.

CHAPTER THREE

Page No.

CHAPTER FOUR

CHAPTER FIVE

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES AND PLATES

LIST OF ABBREVIATIONS

a^*, b^* : Chromatic components (red, yellow)

L^* : Lightness component

P : Probability level

r : Correlation coefficient

IW_{50} : Dry weight (µg)causing 50% of inhibition

TSS : Total soluble solids

ROS : Reactive oxygen species

RNS : Relative nitrogen species

PG : Propyl gallate

TBHQ: Tert-butyl hydroquinone

BHA : Butylated hydroxyanisole

BHT : Butylated hydroxytoluene

TBA : Thiobarbituric acid

TBARS: Thiobarbituric acid reactive substances

HPLC : High performance Liquid Chromatography

ABSTRACT

This investigation was carried out to determine the phenolic contents and antioxidant activity of Sudanese honey. Seven samples of Sudanese honey were tested for phenolic content, antioxidant activity and other parameters such as moisture, pH, refractive index, ash, total soluble solids, protein, electrical conductivity and colour intensity.

Results of analysis demonstrated that there is a good amount of phenolic content and antioxidant activity in Sudanese honey. It ranged from 4.4 to 201.1 mg/TAE/100 g honey for phenolic content. The highest amount of total phenolic content was found in the *Acacia nilotica* honey (Sunut) 201.1 mg/TAE/100 g honey followed by the *Balanites aegyptiaca* honey (Heglig) 146.38 mg/TAE/100 g honey and then came *Acacia seyal* honey (Talih) 67.11 mg/TAE/100 g honey. Honey from Two types of *Ziziphus spina-christi* (Sidir of mountain and Sidir) showed similar values 21.98 and 20.15 mg/TAE/100 g honey respectively , while honey of *Azadirachta indica* (Neem) was found to contain 17.15 mg/TAE/100 g honey and honey from *Cucurbita maxima* Duch. (Pumpkin) was found to contain 4.44 mg/TAE/100 g honey.

For antioxidant activity, it ranged from 3177 to 6247µg for dry weight sample cause 50% inhibition, which indicates antioxidant activity. The maximum antioxidant effect was found in *Azadirachta indica* honey (Neem) 3177 µg followed by *Balanites aegyptiaca* honey (Heglig) 4045 µg, then *Ziziphus spina-christi* honey (Sidir) 4068 µg, and *Acacia seyal* honey (Talih) 4679 µg, while *Ziziphus spina-christi* honey (Sidir of mountain) was 5125 µg. The minimum antioxidant effect was observed in

Acacia nilotica honey (Sunut) 6247 µg, followed by *Cucuribia maxima* Duch. honey (Pumpkin) 5323 µg.

Results of this study showed highly significant differences ($P<0.01$) in phenolic contents of different honey samples. There was no correlation ($r = 0.441$) between antioxidant activity and total phenolic content .

Percent of inhibition increased with increasing the concentration. There was highly positive Correlation between concentrations (5, 25 and 50µl) of diluted honey samples and the percent of inhibition, which indicates the antioxidant activity.

Results of parameters such as protein, ºBrix and electrical conductivity are within the standard levels and they ranged from 0.200-0.286, 75.2-79.0 and 0.20-0.80 for protein, ºBrix and electrical conductivity, respectively. Highly significant differences ($P<0.01$) were observed for other parameters such as moisture, pH, refractive index and ash, with Values ranging from 16.20-21.27%, 3.70-4.80%, 1.4833-1.4960% and 0.1207-1.205% , respectively.The Brix in honey showed significantly high negative correlation ($P<0.05$) ($r=-0.869$) with moisture content.

Colour of honey samples was measured by using Aminolta chromameter and the values of L^*, a^* and b^* were obtained and the values of chroma, hue angle, and browning index were calculated . The ranges of 24.47-59.44, -1.26-8.41 and 2.40-22.02 for L^*, a^* and b^*, respectively, while the calculated ranges of 2.70-22.30, 62.68-89.51 and 11.76-82.35 were obtained for chroma, hue angle and browning index, respectively.

بسم الله الرحمن الرحيم

ملخص الأطروحه

أجرى هذا البحث لتحديد محتوى المواد الفينولية ومضادات الأكسدة فى العسل السودانى. تم إختبار سبع عينات من العسل السودانى لتحديد محتواها من المواد الفينولية ونشاط مضادات الأكسدة؛ وأيضاً تم تحديد محتواها الرطوبى والأس الهيدروجينى ومعامل الإنكسار والرماد والمواد الصلبة الذائبة والبروتين، كما تم قياس التوصيل الكهربى و قياس اللون.

أثبتت نتائج التجارب وجود نسبة مقدرة من المواد الفينولية ومضادات الأكسدة فى العسل السودانى تراوحت مابين 4.4-201.1 للمواد الفينولية. أعلى نسبة للمواد الفينولية وجدت mg/TAE/100 g honey يليه الهجليج 146.38 mg/TAE/100 g honey فى عسل السنط 201.1 mg/TAE/100 g honey. ثم عسل الطلح 67.1 mg/TAE/100 g honey أما عينتى عسل السدر الجبلى والسدر فأظهرت نتائج متقاربة 21.98، على التوالى. عسل النيم 17.15 mg/TAE/100 g honey 20.15 وأظهر عسل القرع أقل نسبة تراوحت مابين mg/TAE/100 g honey وأن الوزن الجاف للعينة اللازم لإحداث 4.4 mg/TAE/100 g honey . وأعلى تأثير لنشاط µg. تثبيط للأكسدة بنسبة 50% تراوح مابين 3177-6247 µg، يأتى بعده عسل الهجليج 3177 µg، مضادات الأكسدة وجد فى عسل النيم بينما عسل السدر 4045 µg، ثم عسل الطلح 4679 µg ثم عسل السدر 4068 µg. الجبلى أظهر نشاط متوسط عسل السنط كان تأثيره الأقل لنشاط مضادات 5125 µg، يليه عسل القرع 5323 µg، الأكسدة 6247 µg.

فى المواد الفينولية ($P<0.01$) أظهرت النتائج إختلاف عالى المعنوية للعينات المختلفة؛ كما أثبتت نتائج التحليل التى أجريت لمعرفة العلاقة بين المواد الفينولية ومضادات الأكسدة أنها ليست معنوية ($P>0.05$).

أخذت تراكيز مختلفة (5، 25 و 50 ميكرولتر) من كل عينة وحسبت النسبة المئوية لتثبيط عملية الأكسدة و قد لوحظ أن النسبة المئوية تزداد بزيادة التركيز. أيضاً أجرى تحليل للنتائج لمعرفة إن كان هنالك علاقة بين النسبة المئوية والتركيز حيث أكدت النتائج وجود علاقة موجبة.

نتائج البروتين والمواد الصلبة الذائبة والتوصيل الكهربى كانت ضمن المواصفات القياسية لعسل النحل حيث تراوحت مابين 0.200-0.286، 75.2-79.0 و 0.20-0.80% على التوالى. نتائج نسبة الرطوبة، الرقم الهيدروجينى، معامل الإنكسار ونسبة الرماد تراوحت بين 16.20-21.27، 3.70-4.80، 1.4833-1.4960 و 0.1207-1.205% على التوالى، وهذه النتائج أظهرت إختلاف عالى المعنوية ($P<0.01$) بين العينات المختلفة.

ولمعرفة العلاقة بين نسبة الرطوبة ونسبة المواد الصلبة الذائبة أظهرت الدراسة وجود علاقة سالبة ($r=-0.869$) ذات تأثير معنوى ($P>0.05$) بينهما. تم قياس اللون للعينات المختلفة بإستخدام جهاز قياس اللون وكانت النتائج كالآتى L^* 24.47-59.44 ، -1.26-8.41، و 2.40-22.02 لكل من b^* ,a^* , -62.68، 2.70-22.30 على التوالى .كما تم حساب القيم التالية

89.51 و 82.35-11.76 والتى تدل على درجة اللون، زاوية تدرج اللون ومؤشر التحول البنى على التوالى.