Arab Gulf J. Scient. Res., **17** (1), pp. 143-158 (1998)

A Comparative Study of Some Physical Properties of Available Types of Bee Honey in Saudi Arabia and Arabian Gulf States Markets With that of Sugar Syrup

Z.H. Dughaish

Department of Physics, College of Science,
King Saud University, P.O. Box 2455, Riyadh 11451, Saudi Arabia

ABSTRACT. A Comparative study of some physical properties of available types of bee honey in Saudi Arabia and Arabian Gulf States markets with that of sugar syrup has been done in the temperature range from T = 23-90 °C. It shows that all these types of bee honey have similar refractive indices when measured by sodium D-lines (λ = 5893 Å), with little variation within 0.7% at room temperature (T = 23 °C) and 0.6% at T = 90 °C. The specific density of the samples is nearly the same within 2.6% at T = 23 °C. The small difference in density and refractive index is due to the difference in water content in the specimens. The electrical resistivity of bee honey is about 60% less than that of sugar syrup at T = 23 °C. The behavior of the electrical resistivity variation with temperature of all samples is similar at T $\geq$ 40 °C and at 50 °C the difference in electrical resistivity between sugar syrup and other samples was maximum then all show equal values at T = 80 °C. It is concluded that all types of bee honey have similar physical properties and differ from that of sugar syrup mainly in electrical resistivity when measured at T = 23 °C, which makes such a measurement an effective tool to differentiate bee honey from sugar syrup. This difference probably is due to the presence of some minerals, etc. in bee honey not available in sugar syrup.

المراجع العربية

الباشا ، حسان شمسي (١٩٩١) معجزة *الاستشفاء بالعسل والغذاء الملكي - حقائق وبراهين* ، مكتبة السوادي للتوزيع ، جدة ، المملكة العربية السعودية : ص ص ٣٠ - ٨٠ .

الخطيب ، عبد الكريم نجيب (١٩٨٧) *عسل النحل شفاء نزل به الوحي* ، الدار السعودية للنشر والتوزيع ، جدة ، المملكة العربية السعودية : ص ص ٤٥ - ١٨٠ .

الدقر ، محمد نزار (١٩٩٢) *العسل فيه شفاء للناس* ، دار المعاجم ، دمشق ، سوريا : ص ص ٢٠ - ١٥٠ .

عبد العزيز ، محمد كمال (١٩٩١) *عليكم بالشفائين العسل والقرآن* ، مكتبة إبن سينا ، القاهرة ، مصر : ص ص ٧٠ - ١٢٩ .

قنديل ، عبد المنعم (١٩٧٨) *التداوي بالعسل* ، دار الجيل (بيروت) ومكتبة التراث الإسلامي ، القاهرة ، مصر : ص ص ٥٨ - ١٠٥ .

المراجع الأجنبية

White, J.W. Jr. (1979) *Honey, A Comprehensive Survey*, Chapter 6, **Crame, E. (ed.)**, Heinemann, London: 211-218 pp.

(Received 10/12/1997;
in revised form 02/05/1998)

ملحق

بيان بأرقام عينات أنواع العسل المستخدم في البحث .

الاسم التجاري والمصدر	رقم العينة
Langnese Bee Honey, Product of Germany.	١
Dragon, Product of USA, New Orleans LA, 70179.	٢
Diamond, Product of Australia, Building Road Town-Tortol-British Virgin Island.	٣
Cardia, Product of Denmark.	٤
Southern Gold Honey, 100% Pure Texas Honey, 3015 Brown Rd., Vider-Texas-USA.	٥
Sue Bee, Clover Honey-USA.	٦
Starry Pure Bee Honey, Packed by: Star Corporation (Pte) Ltd., Singapore 1440.	٧
Pure Natural Honey, Quaker Oats B.V., Rotterdam, Holland.	٨
Biopher-Wabenecht, Summer Flower Honey, 100% Pure, Germany.	٩
Al-Shifa Natural Honey, Al-Shifa Honey, P.O.Box 8960, Jeddah - Saudi Arabia.	١٠
Goody Pure Honey, Product of USA. Packed for Ba-Samh Inc., Jeddah - Saudi Arabia.	١١
Concentrated Sugar Solution, boiled with some drops of lemon juice.	١٢
Corn-syrup high fructose . IBC Root Beer - P 9 - 98 E 9199, Dalas, Texas 75265, USA.	١٣
Pure Honey (sample No. 10) + 20% corn-syrup high fructose.	١٤
Pure Honey (sample No. 10) + 5% corn-syrup high fructose.	١٥

٣- إن إضافة شراب الذرة الى عسل النحل يؤدي الى زيادة مقاومته النوعية الكهربائية وتصل أعلى قيمه لها عند تركيز 2% من شراب الذرة عالي الفركتوز وتكون في مستوى منخفض عند تركيز 20% وتكون المقاومة النوعية الكهربائية للمحلول أقل من شراب الذرة عالي الفركتوز الصافي وتتناقص تدريجياً مع درجة الحرارة .

٤- لا يمكن الاعتماد على قياس الكثافة أو معامل الإنكسار للتمييز بين عينات العسل نظراً لتشابهها وصعوبة التحكم في نسبة الرطوبة فيها .

٥- ان أكثر الصفات الفيزيائية وضوحاً للتمييز بين عسل النحل وتقليد العسل المعد من السكر هي المقاومة النوعية الكهربائية عند درجة حرارة الغرفة T=23 °C حيث تزيد المقاومة النوعية الكهربائية لتقليد العسل المعد من السكر على ضعف المقاومة النوعية الكهربائية لعسل النحل .

شكر وتقدير

أتقدم بخالص الشكر والعرفان الى سعادة الأخ الدكتور أحمد عبد الله الغامدي والأخ السيد محمود عثمان حماد والأخ السيد مروان يوسف عبد الفتاح من كلية الزراعة - جامعة الملك سعود بالرياض على المناقشة البناءة وما قدموه لي من مساعدة وتسهيلات أثناء إجراء هذا البحث فجزاهم الله عني خيراً .

تاريخ إستلام البحث : ١٠/ ١٢/ ١٩٩٧م

تاريخ إعداده النهائي للنشر :٠٢/ ٠٥/ ١٩٩٨م

وقد سلكت جميع العينات نفس المسلك ، إذ أن اضافة الشراب اليها أدى الى انخفاض مقاومتها النوعية وانخفضت خطياً مع درجة الحرارة ، الا أن العينتين رقم (٧) ورقم (١٠) كان لهما مسلكاً مختلفاً إذ انخفضت المقاومة النوعية الكهربائية للعينة رقم (٧)عند 30 °C ثم تزايدت تدريجياً حتى 70 °C ثم تناقصت من جديد . أما العينة رقم (١٠) فقد أبدت تناقصاً تدريجياً مع ارتفاع درجة الحرارة .

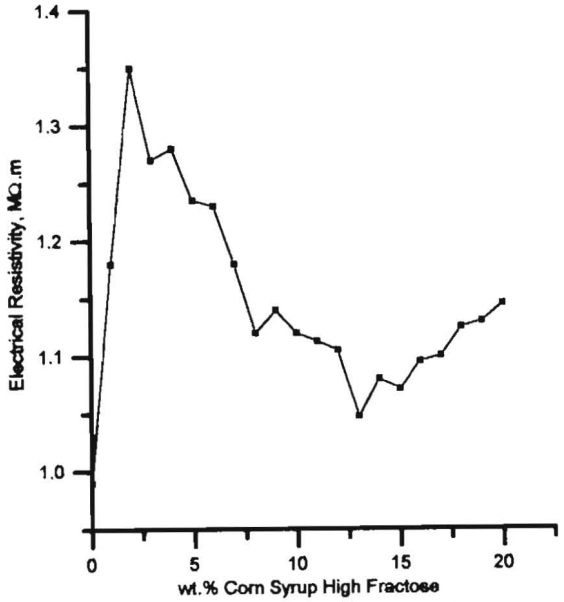
الاستنتاج

من النتائج السابقة نستنتج ما يلي :

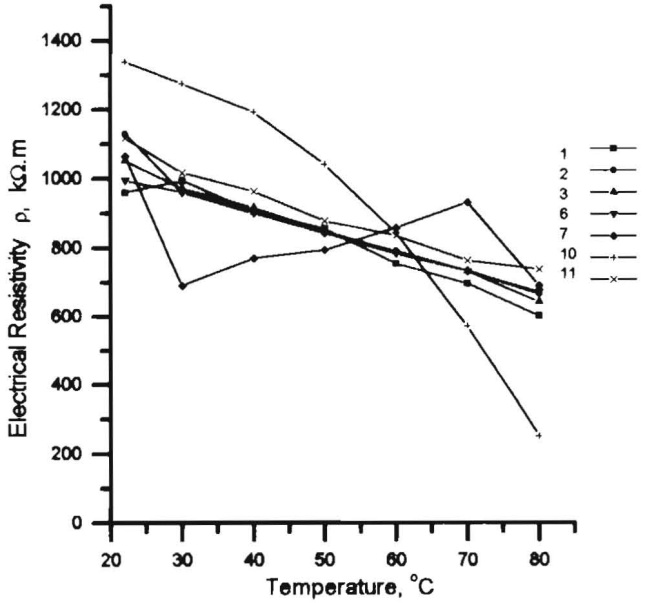
تماثل عينات عسل النحل المختلفة الموجودة في الأسواق من حيث خواصها الفيزيائية ومكوناتها إذ لا تتجاوز الفوارق بينها 2% ويعود ذلك الى الإختلاف البسيط في نسبة الماء في العينات .

١- تختلف الصفات الفيزيائية لعسل النحل عن تقليد العسل المعد من السكر ، ويرجع ذلك الى خلو تقليد العسل المعد من قصب السكر من الأملاح المعدنية بينما سكر القصب من السكريات الثنائية فقط .

٢- ان عسل النحل كله متشابه وتتماثل خواصه الفيزيائية رغم الاختلاف البسيط في اللون والطعم والنكهة والذي يرجع الى اختلاف الزهر والثمر الذي يتغذى به النحل . فعند دخول الغذاء الى جوف النحلة تطرأ عليه عمليات عديدة أهمها تحول السكريات الثنائية الى أحادية .



شكل (٥) . تغير المقاومة النوعية الكهربائية للعينة رقم ١٠ بعد اضافة نسب مختلفة من شراب الذرة عالي الفركتوز .



شكل (٦) . تغير المقاومة النوعية الكهربائية للعينات بعد اضافة ٢٠٪ من شراب الذرة عالي الفركتوز مع درجة الحرارة .

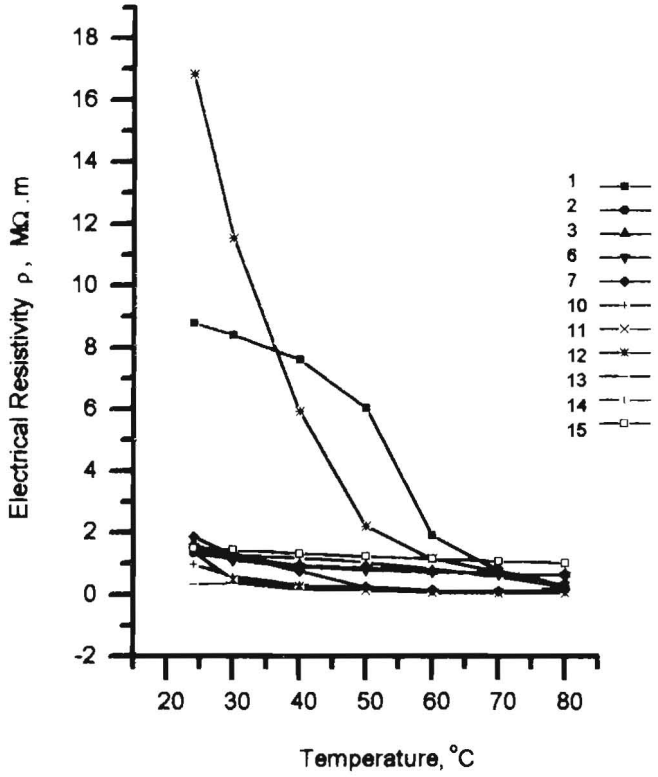
ويمكن أن يكون سبب ارتفاع المقاومة النوعية الكهربائية لتقليد العسل المعد من السكر خلوه من الأملاح المعدنية وغيرها من مكونات عسل النحل . لكن مع ارتفاع درجة الحرارة فان الروابط بين جزئيات السكروز الثنائي تتكسر بفعل الحرارة ويتحول السكروز الى سكريات أحادية (فركتوز وجلوكوز) مما يؤدي الى انخفاض مقاومته النوعية ، ويتم تحول السكروز كلياً عند درجة 60 °C مما يعمل على زيادة هذا الانخفاض .

جدول (٣) . المقاومة النوعية الكهربائية ρ لعينات العسل بعد تخفيفها بنسبة ٢٠٪ من شراب الذرة عالي الفركتوز عند درجة حرارة 22 °C .

رقم العينة	ρ (MΩ.m)
1	1.3392
2	1.1296
3	1.05296
6	0.67251
7	1.0643
10	1.3392
11	1.1163

ان اضافة شراب الذرة الى عينة عسل النحل رقم (١٠) أدى الى زيادة مقاومته النوعية ووصلت أقصاها عند تركيز 2% من شراب الذرة عالي الفركتوز شكل (٥) ، كما تغيرت المقاومة النوعية الكهربائية مع درجة الحرارة لبعض العينات التي أضيف اليها شراب الذرة عالي الفركتوز بنسبة 20% كما في شكل (٦) ويبين الجدول رقم (٣) المقاومة النوعية الكهربائية ρ لهذه العينات بعد تخفيفها بنسبة ٢٠٪ مقاسة عند درجة حرارة 22 °C .

كما يبين شكل (٤) تغير المقاومة النوعية الكهربائية لعينات العسل المختلفة مع درجة الحرارة . وتسلك المقاومة النوعية لجميع عينات عسل النحل نفس السلوك . اذ تتناقص قيمتها تدريجياً حتى تتساوى تقريباً عند درجة حرارة T = 80 °C ، غير أن تقليد العسل (١٢) شذ عنها اذ انخفضت مقاومته النوعية سريعاً مع إرتفاع درجة الحرارة فوق درجة حرارة الغرفة وحتى T = 40 °C حيث انخفضت مقاومته النوعية وأصبح بعدها أقل من تلك الخاصة بعسل النحل ويكون أقصى فرق بينها عند درجة T= 50 °C ، وبعدها يقترب سلوكه من سلوك عينات عسل النحل ويتساوى معها عند 0.3MΩ.m عند درجة حرارة T= 80 °C .



شكل (٤) . تغير المقاومة النوعية الكهربائية لعينات العسل المختلفة مع درجة الحرارة .

والجدول رقم (٢) يبين المقاومة النوعية الكهربائية لعينات من عسل النحل وتقليد العسل المعد من السكر (١٢) عند درجة حرارة الغرفة T = 23 °C ودرجة حرارة T = 80 °C .

ونلاحظ من هذه النتائج أن المقاومة النوعية الكهربائية لتقليد العسل المعد من السكر تزيد على ضعفي عينات عسل النحل عند قياسها في درجة حرارة الغرفة T = 23 °C .

جدول (٢) . المقاومة النوعية الكهربائية لعينات من عسل النحل وتقليد العسل المعد من السكر عند درجة حرارة الغرفة T = 23 °C ودرجة حرارة T = 80 °C .

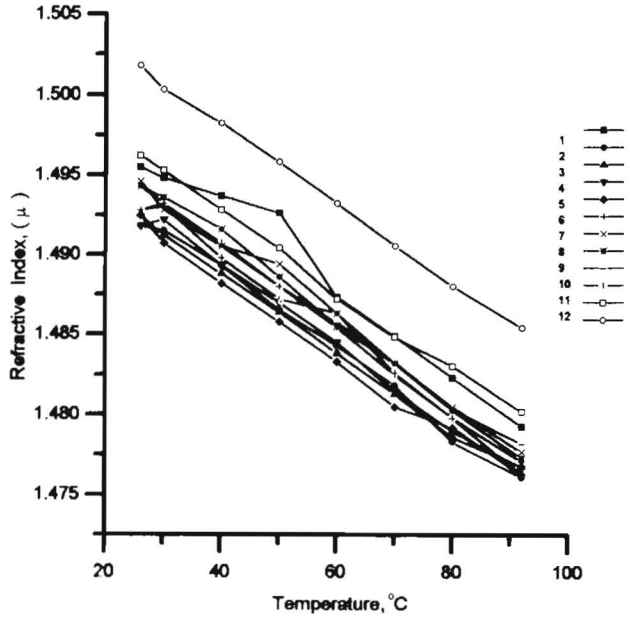
رقم العينة	المقاومة النوعية الكهربائية عند T = 23 °C ρ (MΩ.m)	المقاومة النوعية الكهربائية عند T = 80 °C ρ (MΩ.m)
1	4.32	1.096
2	1.35	0.64
3	1.6	0.645
6	1.55	0.64
7	1.88	0.179
10	7.5	0.35
11	1.399	0.059
12	17.1	0.29
13	0.341	0.20
14	1.334	0.25
15	1.497	1.02

T = 90 °C و 0.7% عند درجة حرارة الغرفة T = 23 °C . وهذا الفارق البسيط في معامل الإنكسار يعكس التشابه الكبير في الصفات الفيزيائية لعينات عسل النحل المختلفة . كما يعزى الفارق البسيط في الكثافة ومعامل الإنكسار الى إختلاف نسبة الرطوبة الموجودة فيها (انظر جدول رقم ١) مما يتفق والجداول المنشورة (White 1979) .

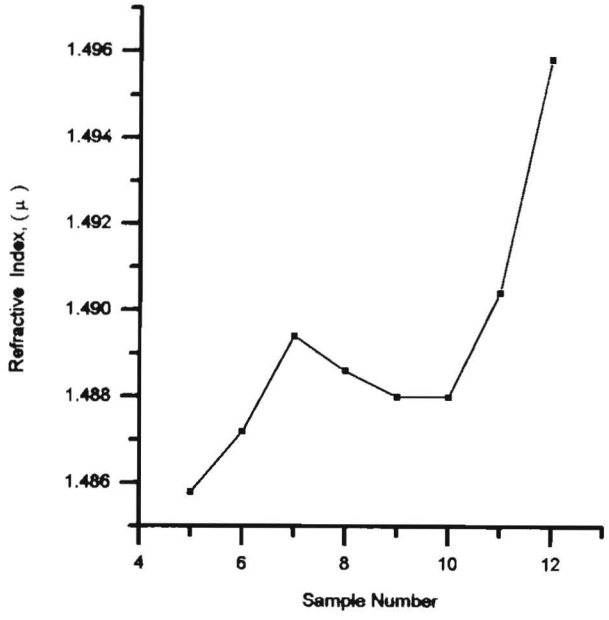
الجدول رقم (١) يبين مقدار الرطوبة ومعامل الإنكسار للعينات مقاسة عند درجة 20 °C .

جدول (١) . مقدار الرطوبة ومعامل الإنكسار للعينات مقاسة عند درجة 20 °C .

رقم العينة	معامل الإنكسار	مقدار الرطوبة (%)
1	1.4944	16.4
2	1.4914	17.9
3	1.4925	17.6
4	1.4918	17.9
5	1.4925	17.6
6	1.4928	16.8
7	1.4946	17.5
8	1.4943	16.9
9	1.4943	17.0
10	1.4928	17.5
11	1.4962	16.2
12	1.5018	14.0
13	1.3504	_



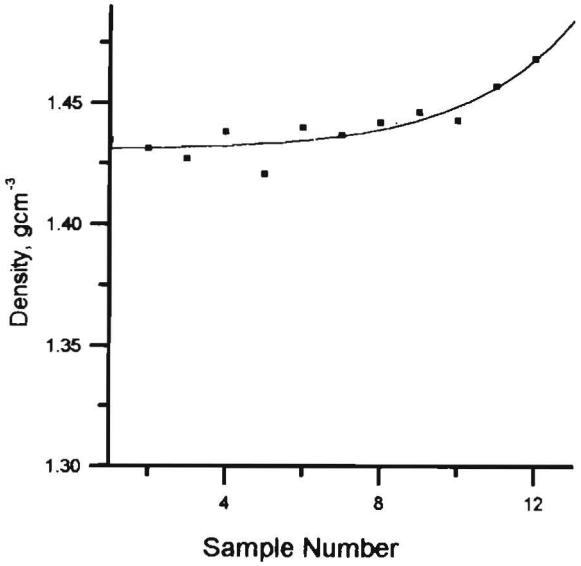
شكل (٢) . تغير معامل الإنكسار لعينات العسل مع درجة الحرارة .



شكل (٣) . تغير معامل إنكسار عينات العسل مع النوع مقاساً عند درجة حرارة الغرفة .

النتائج والمناقشة

يبين الشكل (١) الكثافة النوعية لعينات العسل مقاسة عند درجة حرارة الغرفة T = 23 °C . ويلاحظ تقارب كثافة هذه الأنواع بفارق لا يتجاوز نسبة 2.6% في أكثر الحالات ، بينما كثافة تقليد العسل المعد من السكر زادت عن كثافة أنواع العسل المختلفة بنسب تتراوح بين 7% و 9% .



شكل (١) . تغير الكثافة النوعية لعينات العسل .

يبين شكل (٢) تغير معامل الإنكسار لعينات العسل مع درجة الحرارة بين 23 - 90 °C . بينما يبين شكل (٣) قيم معامل الإنكسار لعينات العسل عند درجة حرارة الغرفة T = 23 °C . يلاحظ تناقص تدريجي خطي مستمر في قيم معامل الإنكسار مع ارتفاع درجة الحرارة في المدى الحراري T = 23 - 90 °C وتسلك جميع العينات نفس السلوك بفارق بسيط لايتجاوز 0.6% عند درجة حرارة

وقد استخدم جهاز لتوليد الموجات فوق الصوتية (Metson 120, Struers No. 3574172, Volhojs Alle 176, DK-2610, Rodovre/Cobenhagn-Denmark) لتسهيل عملية ملئ القنينة بالعسل .

أما قياس معامل الإنكسار فقد تم باستخدام جهاز آبي (Abbe 60 Refractometer, Bellingham and Stanley Ltd., Polyfract Works, Long Field Road, Tunbridge Well, Kent TN2 3EY, England) منظماً حرارياً ويعمل بضوء الصوديوم أحادي اللون (λ = 5893Å) في المدى الحراري (23 - 90 °C) . تم حساب مقدار الرطوبة في العينات عند 20 °C باستخدام الجداول المعتمدة من الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس في المملكة العربية السعودية (ساسو) SASO (Saudi Arabian Standards Organization) لفحص العسل والصادرة عام 1392H (1972) كما تم قياس المقاومة النوعية الكهربائية للعينات بطريقة المسبر ذي النقاط الأربعة Four-Probe method وذلك باستخدام خلية زجاجية يوضع فيها العسل وينغمس فيها قطبان من البلاتين ينفذان من سداد مطاطي يقفل الخلية من الأعلى ويمر فيهما تيار معلوم ثابت الشدة . ويمكن حساب المقاومة النوعية الكهربائية ρ من قياس فرق الجهد V بين قطبي البلاتين وشدة التيار I المار في الدائرة وأبعاد الخلية والمسافة بين القطبين :

$$\rho = RA/L = VA/IL \qquad (2)$$

حيث ρ المقاومة النوعية الكهربائية ، R المقاومة و A مساحة مقطع العينة و L المسافة بين القطبين (طول العينة) . واستخدم الحمام المائي في رفع درجة حرارة العينات الى الدرجة المطلوبة .

هدف هذا البحث قياس الكثافة النوعية ومعامل الانكسار ومقدار الرطوبة والمقاومة النوعية الكهربائية لأنواع العسل المختارة لهذه الدراسة والمقارنة بينها وتفسير الاختلافات بينها وذلك لدراسة إمكانية اعتمادها لتمييز العسل الأصلي من العسل المغشوش .

المواد والطرق

تم اختيار بعض أنواع عسل النحل المتوفرة في السوق المحلي بالمملكة العربية السعودية ودول الخليج العربية لإجراء الدراسة عليها . وقد أعطي كل منها رقماً خاصاً يعرف به كما هو مبين في الملحق .

وللمقارنة تم تحضير خليط من سكر القصب والماء وقطرات من عصير الليمون وتم غليه ليصبح غليظ القوام (معقوداً) وكثافته قريبة من كثافة العسل وسمي تقليد العسل وأعطي رقم ١٢ ، كما استخدم شراب الذرة عالي الفركتوز الخالص (وهو ما يضاف الى العسل أحياناً) وأعطي الرقم ١٣ وأضيف الى احدى عينات العسل (رقم ١٠) بنسب 1-20% لدراسة مقاومتها النوعية ومدى تأثرها به ، كما تم تخفيف عينات العسل بنسبة 20% من شراب الذرة عالي الفركتوز لدراسة مقاومتها النوعية .

تم قياس الكثافة النوعية d لأنواع العسل المختلفة بإستخدام قنينة الكثافة وذلك من إيجاد كتلة القنينة وهي فارغة m_o وكتلتها وهي مملوءة بالماء المقطر m_1 وكتلتها وهي مملوءة بالعسل m_2 حيث :

$$d = \frac{m_2 - m_o}{m_1 - m_o} \qquad (1)$$

المواد السكرية الأحادية في العسل بين ٧٥٪ و ٨٠٪ . ولا تختلف هذه النسبة في مجموعها وتفصيلاتها من عسل الى آخر الا اختلافاً بسيطاً .

ويحتوي عسل النحل على سكر الفواكه (فركتوز) بنسبة ٤٠٪ تقريباً ، وسكر العنب (جلوكوز) بنسبة ٣٤٪ تقريباً وحوالي ٤٪ سكر القصب (سكروز) وعلى أنواع أخرى من السكريات أقل أهمية كسكر المالتوز والدكسترينات وغيرها .

وبالإضافة إلى ما سبق فان عسل النحل يحتوي على الماء والفيتامينات والأملاح المعدنية وبعض المواد البروتينية والخمائر والأنزيمات وغيرها (الخطيب ١٩٨٧ ، قنديل ١٩٨٧) .

وقد ذكر العسل في القرآن الكريم في عدة مواضع . وقد جعله اللّه شفاء للناس قال تعالى : (يخرج من بطونها شراب مختلف ألوانه فيه شفاء للناس) النحل :٦٩ . كما وردت كلمة بطونها في الآية الكريمة بصيغة الجمع بينما وردت كلمة شراب بصيغة المفرد للدلالة على أن ما يخرج من بطون النحل هو شراب واحد له نفس الخصائص والمزايا وان اختلفت ألوانه تبعاً لنوع الزهر والثمر الذي يتغذى به النحل .

أستخدم العسل منذ القدم في علاج كثير من الأمراض . وحديثاً زاد الاهتمام بالعسل لاستعماله في العلاج كعلاج مرض السرطان والإيدز وفقر الدم وغيرها (قنديل ١٩٨٧ ، الباشا ١٩٩١ ، عبد العزيز ١٩٩١ ، الدقر ١٩٩٢) .

وتتوفر في أسواق المملكة العربية السعودية المحلية ودول الخليج العربية أنواع من عسل النحل منها ما ينتج محلياً ومنها ما هو مستورد ، وتختلف هذه الأنواع في ألوانها ونكهتها . كما يختلف الناس في تقييمهم لجودة هذه الأنواع ويدعون أن البعض يغذي النحل بالسكر أو ينتج عسلاً مغشوشاً من المادة السكرية .

دراسة مقارنة بين بعض الصفات الفيزيائية لأنواع من عسل النحل المتوفرة في أسواق المملكة العربية السعودية ودول الخليج العربية وتقليد العسل المعد من السكر

زياد حسين دغيش

قسم الفيزياء - كلية العلوم - جامعة الملك سعود
ص .ب (٢٤٥٥) - الرياض ١١٤٥١ - المملكة العربية السعودية

الملخص . تمت دراسة مقارنة لبعض الصفات الفيزيائية لأنواع عديدة من عسل النحل متوفرة في أسواق المملكة العربية السعودية ودول الخليج العربية ، وهي : الكثافة ومعامل الإنكسار والمقاومة النوعية الكهربائية في المدى الحراري 90 °C - 23 . وقد تبين أن لهذه الأنواع تشابهاً كبيراً في قيمة معامل الإنكسار عند استخدام ضوء الصوديوم الأصفر أحادي اللون (λ = 5893 Å) ولا يتجاوز الفرق بين أي منها نسبة 0.7% عند درجة حرارة الغرفة T = 23 °C ، ونسبة 0.6% عند درجة الحرارة T = 90 °C ، أما الكثافة النوعية لها فكانت متقاربة ولا تزيد نسبة الاختلاف فيما بينها عن 2.6% . ويعود هذا الاختلاف الى اختلاف نسبة الرطوبة من عينة الى أخرى .

كما بينت الدراسة أيضاً أن المقاومة النوعية الكهربائية للعينات تقل بنسبة 60% عن المقاومة النوعية لتقليد العسل عند درجة حرارة الغرفة T = 23 °C . ويتشابه سلوك المقاومة النوعية مع درجة حرارة لجميع العينات عند T ≥ 40 °C كما أصبحت المقاومة النوعية لتقليد العسل أقل من تلك الخاصة بعسل النحل وقد بلغ اقصى فرق في المقاومة النوعية بين تقليد العسل وباقي عينات العسل عند 50 °C وتتساوى قيمتها تقريباً عند T= 80 °C .

وهكذا يتبين أن جميع عينات عسل النحل متشابهة في خواصها الفيزيائية الى حد كبير وتختلف عن خواص تقليد العسل ، ويتجلى هذا الاختلاف عند قياس المقاومة النوعية الكهربائية عند درجة حرارة الغرفة مما يجعل هذا القياس وسيلة فعالة للتعرف على عسل النحل وتمييزه من تقليد العسل . ويرجح أن يعود هذا الاختلاف الى وجود الأملاح المعدنية غير الموجودة في تقليد العسل .

المقدمة :

عسل النحل هو أهم مصدر للمواد السكرية منذ آلاف السنين . وتتراوح نسبة