مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية
تصدر عن جامعة بني وليد – ليبيا
Website: https://jhas-bwu.com/index.php/bwjhas/index
العدد الثلاثون، ديسمبر 2023

Pollution assessment by estimation of Lead and Cadmium concentrations and some physical properties in a number of types of Libyan Honey

Najat M. Aburas[1], Naser R. Amaizah[2] and Mabruka E. Hadidan[3]
nmaburas@elmergib.edu.ly
[1,2,3]Chemistry Department, Faculty of science, University of Elmergib, Al-khoms, Libya.

تاريخ الاستلام:19-11-2023 تاريخ القبول: 10-12-2023 تاريخ النشر: 18-12-2023

الملخص:

تهدف هذه الدراسة التي تقدر مستوى التلوث في العسل المحلي (الليبي) بواسطة تقدير بعض الخصائص المختلفة مثل تقدير العناصر الثقيلة والـ pH والتوصيلية ومقارنتها بالمواصفات الدولية والمحلية وقد اجريت الدراسة على عدة أنواع هي السدر – الزعتر – الأثل – العسل الأسود – عسل المحلول . وقد كانت القيم بالنسبة لل pH تتراوح بين (3.29 –4.36) ومحتوى الرماد بشكل عام تتراوح بين (0.4%-0.6%) وهي ضمن المسموح به دولياً ومحلياً أما بالنسبة للتوصيلية فكانت أغلبها مرتفعة تتراوح بين (0.79 ms/cm – 10.6 ms/cm) وهذا يدل على ارتفاع نسبة الأملاح في العسل اما بالنسبة للعناصر الثقيلة (الرصاص والكاديوم) فقد تم قياسها بواسطة جهاز مطياف الامتصاص الذري (AAS) حيث لوحظ ان هناك ارتفاع نسبي في قيمة تركيز عنصر الرصاص في عينة عسل الاثل. اما تراكيز العنصرين لباقي العينات كان في الحدود المسموح بها.

الكلمات الدالة: عسل النحل- العناصر الثقيلة – التلوث- الخصائص الفيزيائية – جهاز الامتصاص الذري.

Abstract

The study estimates the level of contamination in local (Libyan) Honey aimed to estimate some different characteristics, such as estimating some heavy elements, pH, and conductivity, and comparing them to international and local specification. The study recorded several types: Sidr, Thyme, Tamarisk, Black honey, Honey solution. The values of pH were ranged between (3.29 – 4.36) and the Ash content in general ranged between (0.4% – 0.6%) which is within permitted internationally and locally. As for conductivity, most of it was high, ranged between (0.79 ms/cm – 10.6 ms/cm). Which is indicates a high percentage of salts in the honey. And in relation to the heavy metals (lead and cadmium) it was measured by an Atomic absorption device (AAS) , it was noted that there was a relative increase in the value of the concentration in the tamarisk honey sample. The concentration of the two elements (lead and cadmium) for the rest of the samples were within permissible limits.

Keywords: Bee Honey – Heavy Metals – Pollution – physical properties – AAS

المقدمة:

إنّ عسل النحل يعتبر مادة حلوة المذاق ينتج بواسطة نحل العسل من رحيق الازهار أو من الافرازات الموجودة على الاجزاء الحية من النباتات، ويجب ألا تقل السكريات المختزلة فيه عن 60 % وأن لاتزيد الرطوبة عن 21 % [1]. ويقوم النحل بالطيران الى مسافات بعيدة تصل الى حوالي 7 كم ويتعرض الى جميع مكونات النظام البيئي من تربة وماء و هواء ويعود بما اخذه منها الى خليته [2]. لذلك يمكن الاعتماد على نتاجه بوصفه مؤشر حيوي ممتاز للتلوث البيئي نظرا لقدرته على توفير معلومات عالية الدقة حول وجود الكيماويات الزراعية والملوثات الأخرى في المناطق المحيطة [3]. مع الاخذ في الاعتبار حالة الطقس و فصول السنة و الاصل النباتي للعسل [2]. ان جودة العسل تعود الي خواصه الكيميائية و الفيزيائية ومن اهمها محتوى العناصر الثقيلة، محتوى الرطوبة، التبلور، الطعم ، الرائحة، الكثافة، اللزوجة، معامل الانكسار، اللون، التوصيل الكهربائي، الرماد، السكريات المختزلة و غير المختزلة، الحموضة الحرة، و النشاط الأنزيمي[4]. ان العناصر الثقيلة تتمثل في العناصر ذات الوزن النوعي الذي يزيد عن (5 g/cm) [5]. والعناصر النزرة تكون تركيزاتها اقل من (1 µg/kg) او اقل من ذلك [6]. وقد استند العديد من الباحثين علي نتاج النحل من العسل كدلائل حيوية على التلوث البيئي بالعناصر الثقيلة في المكان الذي يطير فيه نحل العسل لما للنحل من خصائص سلوكية و تركيبية تجعله يلعب دورا موثوقا في الكشف عن التلوث بالعناصر الثقيلة [7]. ويصنف العسل حسب مكان النبات الى عسل جبلي و عسل الاشجار و عسل النحل العادي وكذلك حسب المصدر النباتي الى العسل الزهري (متعدد الأزهار و العسل أحادي الزهرة) و عسل الندوة العسلية [8]. وله عدة انواع حول العالم مثل عسل البرسيم _عسل الحنطة السوداء _ عسل الكينا _ عسل الميرمية _ عسل إكليل الجبل _ عسل الحمضيات. وهناك العديد من أنواع العسل المعروفة في بلادنا مثل: عسل الآثل _ عسل السدر_ عسل الزعتر_ عسل الربيع _ عسل المحلول _ عسل الأسود [9]. ويعتبر عسل السدر من اهم الانواع المحلية من حيث الجودة والفائدة وهو عسل احادي اللون مصنوع فقط من رحيق أشجار السدر ويعد من أغلى أنواع العسل التي تباع في العالم. ويتكون عسل السدر من أنواع سكر عديدة وهي الفركتوز والسكروز والجلوكوز والمالتوز ومجموعة كبيرة من السكريات قصيرة السلاسل[10]. ثم يأتي بعده عسل الزعتر من حيث الاهمية و الجودة وهو يستخرج من زهور الزعتر المنتشرة في مناطق البحر الأبيض المتوسط وتشمل جنوب أوروبا ومالطا وكرواتيا وشمال افريقيا وله رائحة ونكهة عشبية وله لون بني عند التبلور[11]. ويأتي العسل الربيعي في المرتبة الثالثة و يختلف نوعه باختلاف نوع الزهرة التي يستخرج منها الرحيق كما يمكن ان يحتوي على مجموعة متنوعة من رحيق الأزهار التي يتم جمعها من مجموعة مختلفة من الزهور، ويعد من أنواع العسل التي تمتلك العديد من الفوائد [12]. اما العسل الاسود يتم تصنيعه من نبات قصب السكر ويكون لونه غامقا جدا مائلا للسواد لذلك سمي بهذا الاسم [13]. وبالنسبة لعسل الاثل أو عسل

(الصال) فهو شائع الوجود في بلادنا نظرا لتوفر المرعى وينتجه النحل من رحيق أزهار شجر الأثل وهو نبات صحراوي ما يسمح بإنتاج عسل عالي الجودة بطعم فريد. ويتميز بكثافته العالية بالإضافة إلى لونه الأصفر الداكن والمذاق اللاذع الذي يترك حرقة في الحلق بعد تناوله [14]. واخيرا عسل المحلول وهو منتج من محلول السكري والذي يعالجه النحل حيث يخضع السكروز الذي يكون المحلول السكري للتحلل المائي تحت تأثير انزيمات النحل[15]. وتوجد عدة طرق فيزيائية للكشف عن جودة العسل مثل فحص الامتصاص، فحص الذوبان، فحص الإشعال، و فحص التجمد [16]. ومن الممكن أن يرجع تلوث العسل إلى المبيدات الحقلية والتي يتم رشها على النباتات المجاورة للمنحل وتلك التي يزورها النحل وقد يحدث دخول لتلك المبيدات إلى طوائف النحل بشكل غير مباشر بواسطة الرياح مثلا. وبشكل عام فإن مثل هذا التلوث يكون بمقدار قليل ويتوقف على منطقة المنحل ومعدل الرش [17].

مشكلة البحث:

تمثلت المشكلة في تقدير مستوى التلوث من خلال تقدير بعض المؤشرات والمتمثلة في تقدير تركيز عنصري الرصاص و الكادميوم وبعض الخصائص الفيزيائية و الحصول على نظرة عامة للتعرف على جودة العسل المحلي.

أهداف الدراسة :

تهدف الدراسة الي تقدير بعض الخصائص الفيزيائية لبعض انواع العسل في السوق المحلي وتقدير تراكيز عنصري الرصاص والكاديوم و تقييم مدى درجة التلوث من خلال مقارنة النتائج بالحدود القياسية المحلية والدولية. ومقارنة وتقييم العسل الطبيعي مع العسل المستخدم فيه المحلول السكري.

المواد وطرق البحث:

اولا :منطقة الدراسة وجمع العينات:

شملت منطقة الدراسة منطقة الخمس و ما جاورها (الساحل – سيلين) والتي تنتشر فيها مهنة تربية نحل العسل بسبب طبيعتها الجبلية والتي تكثر فيها النباتات العطرية مثل السدر و الزعتر حيث تم جمع عينات كلا من عسل السدر والزعتر و عسل المحلول من مناحل قريبة من المنطقة بينما اخذ كلا من عسل الاثل و العسل الاسود من السوق المحلي وتم حفظ العينات في عبوات زجاجية نظيفة و مغلقة جيدا في درجة حرارة 25 درجة مئوية الي حين حلول وقت التحليل.

ثانيا: الادوات و الكيماويات المستخدمة:

عسل طبيعي متعدد الانواع – هيدروكسيد الصوديوم (M 0.1 NaOH) – حمض نيتريك مركز (HNO_3 65%) – فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) بتركيز (30%)_ جهاز قياس الرقم الهيدروجيني نوع

(Jenway3505) – جهاز قياس التوصيلية (Jenway4510) – فرن حرق نوع (Nabertherm) – فرن تجفيف نوع (Memmert) – جهاز مطياف الامتصاص الذري (model varian 220G).

ثالثا : الطريقة العملية :

1- تعيين الرقم الهيدروجيني (pH):

تم قياس الرقم الهيدروجيني الpH بعد ضبط الجهاز بواسطة محلولين منظمين(pH=4، وpH=7) حيث تم أخذ 20 جرام من عينة العسل المراد قياسها وإذابتها في 150 مل من الماء المقطر منزوع الايونات ووضعت فوق المحرك المغناطيسي ثم يغمر القطب المتصل بالجهاز في المحلول وتسجل القراءة التي في الجهاز.

2- تقدير الموصلية النوعية:

تم قياس الموصلية النوعية بواسطة جهاز قياس الموصلية حيث تم وزن 20 جرام من عينة العسل المراد قياسها وإذابتها في 150مل من الماء المقطر المنزوع الايونات ثم وضعها فوق المحرك المغناطيسي ثم يغطس القطب المتصل بجهاز التوصيلية في المحلول وتسجل القراءة التي في الجهاز.

3- قياس محتوى الرماد (الترميد الجاف): حيث تم ترميد العينة في الفرن على درجة حرارة 300 درجة مئوية ومن ثم وضع 2 جرام من العينة في بوتقة ووضعت في الفرن لمدة 24 ساعة ومن ثم نقلت البوتقة إلى المجفف وتترك حتى تبرد ثم توزن.

وتم قياس محتوى الرماد وفقا للقانون التالي : **النسبة المئوية للرماد = وزن الرماد / وزن العينة ×100**

4- تعيين تركيز العناصر الثقيلة (الرصاص والكاديوم): تم هضم العينات وتجهيزها باستخدام طريقة الهضم بالموجات الدقيقة حيث تم تحضير سلسلة من المحاليل القياسية لعنصري الرصاص والكاديوم تم وزن1جرام من العينة في وعاء بلاستيكي مخصص لعملية الهضم وأضيف لها 6 مل من حمض النيتريك المركز (65%) و2مل من فوق أكسيد الهيدروجين بتركيز (30%) وتم غلق الوعاء ثم وضع في جهاز الهضم وتم تشغيل الجهاز وبعد ذلك تم تخفيف العينة التي تم هضمها بالماء المقطر إلى 25 مل وتم قياس العناصر باستخدام جهاز الامتصاص الطيف الذري (AAS).

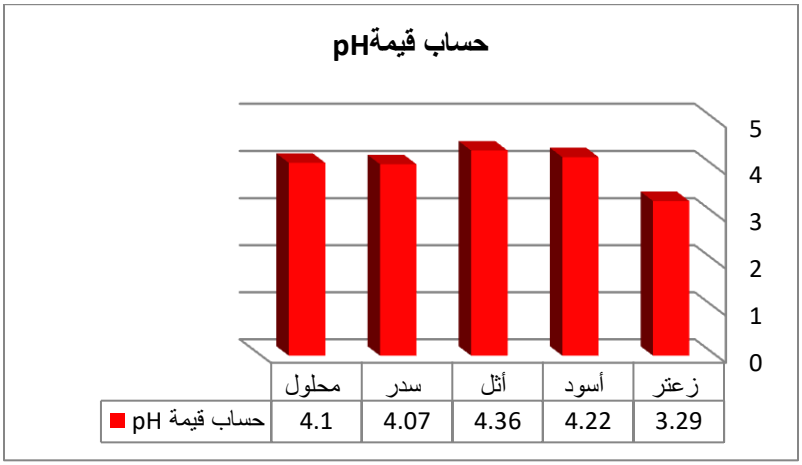
النتائج و المناقشة :

1- قياس قيمة pH: كانت نتائج ال pH المتحصل عليها كما هي مدونة في الجدول (1) :

جدول (1) قيم pH للعينات

العينة	عسل الزعتر	العسل الأسود	عسل الاثل	عسل السدر	عسل المحلول
قيمة الpH	3.29	4.22	4.36	4.07	4.10

ويوضح الشكل (1) قيم ال pH لكل عينة من العينات :



شكل (1) قيم pH للعينات

من الجدول رقم (1) نلاحظ أن قيم pH تراوحت ما بين (3.29–4.36) وهذه القيم أغلبها يتوافق مع القيم المسموح بها من منظمة الغذاء والمحددة بالقيمة أقل من (4) وهذا يتوافق أيضاً مع كثير من الأبحاث التي أجريت في الكثير من المناطق في العالم على العسل، مثل الدراسة التي أجراها (Ahmida et–al, 2013) ونلاحظ أن الـ pH يتأثر بتغيرات البيئية المحيطة على الأزهار منها الملوثات المختلفة كذلك صنف ونوع العسل والمحتوى من الأحماض والفينولات والمكونات المختلفة للعسل.

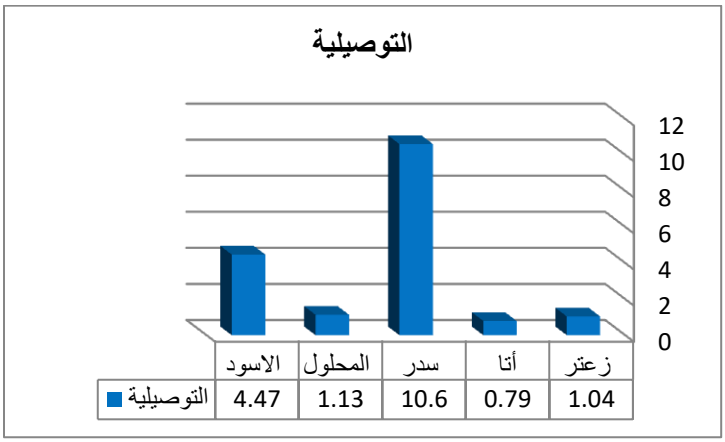
من خلال هذه النتائج نلاحظ أيضاً أن التغيرات على مستوى التلوث لا يذكر مقارنة القيمة الدولية المعروفة (pH=4).

2– قياس التوصيلية: كانت نتائج قيم التوصيلية و المتحصل عليها كما هي مدونة بالجدول رقم (2)

جدول (2) قيم التوصيلية للعينات

العينة	عسل الزعتر	عسل الأتل	عسل السدر	عسل المحلول	العسل الاسود
التوصيليةms/cm	1.04	0.79	10.6	1.13	4.47

ويوضح الشكل رقم (2) قيم التوصيلية لكل نوع من انواع العسل:



شكل (2) قيم التوصيلية للعينات

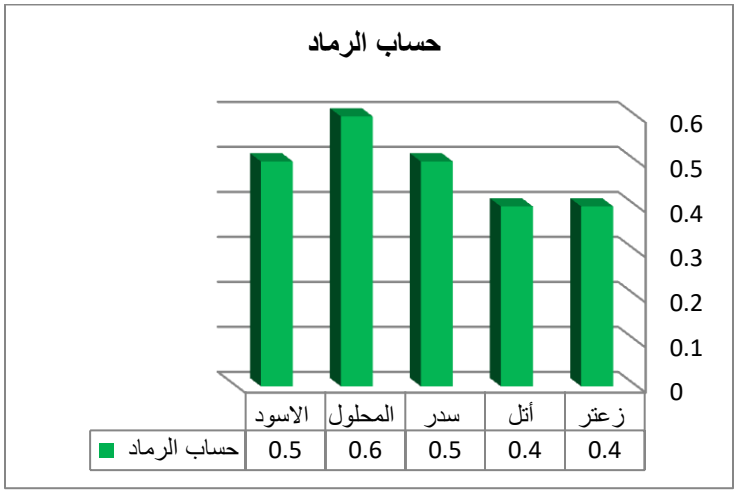
إن الأملاح تعطي مؤشر واضح على جودة العسل ولوحظ من النتائج أن قيمة التوصيلية لعسل الاثل(0.79 ms/cm) تقع ضمن القيم المسموح بها دولياً ومحلياً. أما باقي القيم للعينات (الزعتر، السدر، المحلول، الاسود) تقع خارج القيم المسموح بها دولياً ومحلياً وكلها مرتفعة وخاصة قيمة توصيلية عسل السدر حيث بلغت (10.6 ms/cm) وهذا يدل على وجود نسبة عالية من الأملاح التي يكون مصدرها عدة أسباب منها المياه والتربة المقام عليها الحقل .

3- حساب النسبة المئوية لمحتوى الرماد: كانت النسبة المئوية المتحصل عليها كما هي مدرجة بالجدول (3) :

جدول (3) حساب % لمحتوى الرماد

العينة	عسل الزعتر	عسل الأثل	عسل السدر	عسل المحلول	العسل الاسود
محتوى الرماد %	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5

ويوضح الشكل رقم (3) النسبة المئوية للمحتوي الكلي من العناصر المعدنية



شكل (3) حساب % لمحتوى الرماد

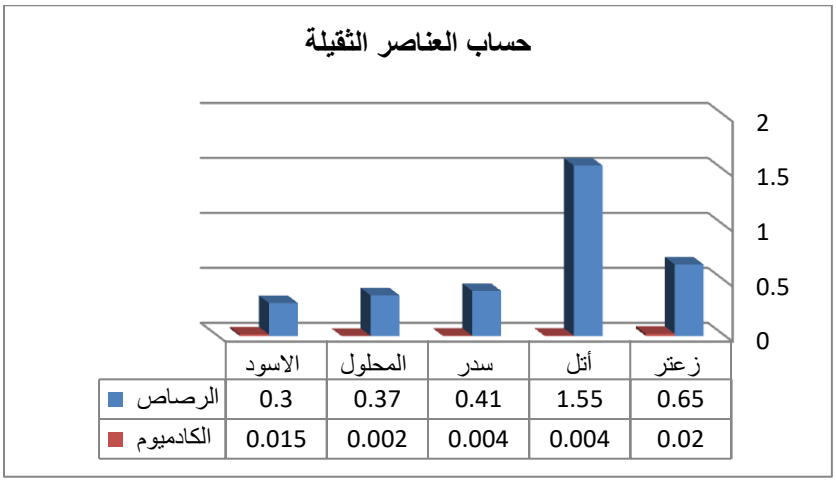
نلاحظ من الجدول رقم (3) أن القيم تتراوح بين 0.4% - 0.6% وهذا يتوافق مع المواصفات الدولية الليبية حيث يدل محتوى الرماد على أهم العناصر المعدنية الموجودة في العسل وهذا يعطي مؤشر مبدئي بسلامة هذا النوع من العسل من الملوثات ، وهذا يتوافق مع الكثير من الأبحاث التي أجريت مثل الدراسة التي أجراها (Ahmida et-al, 2013).

4- حساب العناصر الثقيلة : كانت قيمة تراكيز العناصر الثقيلة المتحصل عليها كما هي مدرجة بالجدول رقم (4) :

جدول (4) حساب تركيز العناصر الثقيلة

العينة	عسل الزعتر	عسل الأتل	عسل السدر	عسل المحلول	العسل الاسود
الرصاص ppm	0.65	1.55	0.41	0.37	0.30
الكادميوم ppm	0.02	0.004	0.004	0.002	0.015

ويوضح الشكل رقم (4) قيم تراكيز العناصر الثقيلة (ppm) في عينات العسل:



شكل (4) حساب تراكيز العناصر الثقيلة بوحدة ppm

من خلال الرسم الموضح بالشكل (4) نجد ان العناصر الثقيلة لا تعطي مؤشر كبير علي وجود تلوث حيث نلاحظ أن نسبة تركيز الكادميوم في عينات العسل موضوع الدراسة لا تتجاوز الحد المسموح به حسب المواصفات الاوروبية EC,2000 عن (2003) Bagdanov et. al. , والتي يجب الا تتعدى (ppm 0.1) . كما نلاحظ ان هناك ارتفاع في قيمة تركيز عنصر الرصاص في عينة عسل الاثل والتي تبلغ 1.55ppm وهو ما يعتبر مرتفع نسبيا ويتعدى الحد المسموح به في مواصفات العسل الاوروبي EC,2000 عن (2003) Bagdanov et. al. , والتي يجب الا تتجاوز (1ppm) ويرجع السبب الى قرب الحقول من الطريق التي تعبر منها السيارات والتي تعتمد علي وقود البنزين الحاوي على نسبة من الرصاص والتي بدورها تطرح كميات من الرصاص إلى الجو وكذلك عمليات الجني التي قد تستخدم فيها معدات غير مطابقة للمواصفات و المعايير الدولية وبعض مصادر التلوث الاخرى مثل الاسمدة و المبيدات و الحقول النفطية . اما باقي العينات تكون قيم تركيز عنصر الرصاص قريبة من القيم المسموح بها دولياً ومحلياً.

الخلاصة:

من خلال النتائج المتحصل عليها تبين ان العسل المحلي موضوع الدراسة يتوافق مع المواصفات الدولية الليبية وذلك من خلال سلامته من الملوثات المعدنية باستثناء عسل الاثل الذي يعاني من ارتفاع طفيف في تركيز عنصر الرصاص عن الحد المسموح به و من جانب اخر يتضح جليا ان العديد من الانواع تعاني من ارتفاع في نسبة الاملاح التي قد يعود الى نوعية المياه و التربة المقام عليها الحقل ، وكذلك نجد ان قيم ال pH المقاسة للعينات كانت في الحدود المسموحة. و مما تقدم نتحصل على مؤشر بان نسبة التلوث غير عالية في العينات موضوع الدراسة و هو ما ينعكس ايجابيا على البيئة المحيطة.

التوصيات:

- نظرا للأهمية الغذائية والطبية للعسل يجب إجراء تحاليل دورية لتقييم جودة ومستوى التلوث للعسل الموجود في السوق الليبي.
- الاهتمام أكثر بمربى النحل من حيث توفير الإمكانيات من الناحية الغذائية والطبية وتوفير سلالات نحل جيدة خالية من الأمراض والملوثات المختلفة و توفير معدات جني العسل تخضع لمعايير السلامة و الجودة.
- مواكبة التطور السريع والعالمي في هذا المجال والاستفادة من تجارب الدول المجاورة في هذا المجال.
- الحرص على متابعة وتقييم أنواع العسل الموجودة في السوق الليبي ومقارنتها بالمواصفات المحلية والدولية وذلك بإجراء أهم الاختبارات في هذا المجال.
- المشاركة في المؤتمرات والندوات الدولية لمواكبة الجديد في هذا المجال للاستفادة منه محليا.
- تشجيع المراكز البحثية المختلفة والعاملين بهذا المجال على إجراء أبحاث في هذا المجال للاستفادة منه في تقييم الجودة ومستوى التلوث في أنواع العسل المختلفة.

المراجع:

1. مكيس، فينا حمود، نور تركمان. دراسة تلوث عسل النحل ببعض العناصر الثقيلة في المنطقة الساحلية خلال فصل الخريف لعام 2012. مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية. المجلد 37. العدد 3. (2015).
2. عبد القادر، عطية علي بالليل، مبروكة ميلاد موسى، ابراهيم ادريس حميد. تقدير محتوي السكريات و تأثير المعاملات الحرارية على محتوى الهيدروكسي ميثايل فورفورال في عينات من العسل المنتج من مناطق مختلفة من الجبل الاخضر– ليبيا. مجلة المختار للعلوم. المجلد 31. العدد 2. الصفحات 82–95. (2016).

3. مشتاق طالب كريم. استخدام عسل النحل كمؤشر حيوي للتلوث البيئي بالعنصرين الثقيلين الرصاص و الكادميوم في محافظة النجف الاشرف. مجلة الكوفة لعلوم الكيمياء. العدد 7. (2013).
4. محسن ايوب عيسى، بشرى دلي حمد، انغام جبار علوان. دراسة الفاعلية التثبيطية لنبات و عسل السدر تجاه بعض البكتريا المرضية. مجلة التربية و العلم المجلد 24. العدد 3. الصفحات 64-77. (2011).
5. Ahmeda A. Alzagtat and Alsury A. Alsury. (2023). Bee Honey as a Bioindicator of Environmental Pollution with Some Heavy Metals in Zawia and Janzour Region, Libya. مجلة المختار للعلوم ، 38(1): 93-103.
6. Suciu I, Cosma C, Todica M, and Sorana D. (2008). Int. J. Mol. Sci.10:334-340.
7. David A and Milne G. (1973). Clinical Chemistry . 2 nd Eddition. Academic Press.new York. P1319.
8. Almeido-Neto M, Izzo Tj, Raimundo RLG, Rossa-Feres DC, (2003). Reciprocal interference between ants and stingless bee attending the honeydew-producing homopteran Aetalion reticulatum (Homoptera: Aetalionidae). Sociobiology 42:369-380.
9. Zahra I. Dallal Bashi. (2014). A Biochemical study of Multiple Types of Honey Bees. Rafidain Journal of science. Vol:25, Issue:4, pp:92-103.
10. Ajlouni,S. and P. Sujirapinyokul. (2010). Hydroxymethylfurfuraldehyde and amylase contents in Australian honey. Food Chemistry, 119:1000-05.
11. Farnaz, H. Neda, B. Zahra, M. Mohammad-Reza, R. Javaneh, J. Farshad,H. (2014). The effect of thyme honey nasal spray on chronic rhinosinusitis: a double-blind randomized controlled clinical trial. Eur Arch Otorhinolaryngol. 272. 1429-1435.
12. Types of honey: Mono floral or flower honey moeshoney Retrieved. (2022).
13. Wafaa A. Amin, M. Safwat, Samir M. El-Iraki. (1999). Quality criteria of treacle (black honey). Food Chemistry. 67. 17-20.
14. Kheira Moufida Mouffok. (2021). Quality evaluation and biological properties of Algerian commercial honeys labeled as Rosemary, Tamarisk, Thistle and Multiflora. Degree of Master in Biotechnological Engineering. University of Moulay Taher Algeria.

15. Adriane De-Melo-ligia Almeida-Muradian Maria Sancho and others (2017) composition and properties of Apis mellifera honey Areview.
16. R. Mores&D.J.lisk: Elemental analysis of honeys from several nations American Bee Journal Nr.7 pp522-523(1980).
17. Goretti, E., Pallottini, M., Rossi, R., La Porta, G., Gardi, T., Goga, B. C., Elia, A., Galletti, M., Moroni, B., Petroselli, C. (2020). Heavy metal bioaccumulation in honey bee matrix, an indicator to assess the contamination level in terrestrial environments. Environmental Pollution, 256, 113388.