تحديد كمي ونوعي لبعض مكونات العسل الجبلي السوري

*ديانا نداف **د. سوسن سعد ***د. خلدون أصلان

(الإيداع: 14 تشرين الأول 2025. القبول: 18 كانون الأول 2025)

الملخص:

درست بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعسل الجبلي السوري المنتج في منطقة صلنفة في ريف اللاذقية خلال عام 2023. استخدمت تقنية الامتصاص الذري (AAS) لتقدير العناصر المعدنية، بينما استخدمت اختبارات كيميائية نوعية قياسية للكشف عن السكريات (مثل السكروز والسكريات المختزلة والخماسية والكيتوهكسوزات) والأحماض الأمينية (باستخدام كواشف هوبكنز–كول، ساكاغوشي، النينهيدرين، البيوريت) والفيتامينات (B2, D). كما قدّر البرولين كمياً باستخدام طريقة قياس الطيف الضوئي. كان البوتاسيوم أكثر العناصر وفرة (1220جزء في المليون) يليه الصوديوم (464.8جزء في المليون)، بينما سجلت تراكيز النحاس والزنك والرصاص (51.91، 2.056، و1.15) جزء في المليون على التوالي. كما أظهرت الاختبارات النوعية نتائج إيجابية لوجود مجموعة متنوعة من السكريات والأحماض الأمينية والفيتامينات في العينة. أما محتوى البرولين فبلغ 317.7 ملغ/كغ، وهي قيمة مرتفعة تشير إلى نضج العسل وجودته. تؤكد النتائج على القيمة الغذائية المرتفعة واكتمال النضج للعسل الجبلي السوري.

الكلمات المفتاحية: العسل الجبلي السوري، التحليل الكمي والنوعي، العناصر المعدنية، البرولين، السكريات، الأحماض الأمينية، الفيتامينات.

*طالبة ماجستير–قسم الكيمياء–كلية العلوم–جامعة اللاذقية.

**أستاذ مساعد–قسم الكيمياء– كلية العلوم–جامعة اللاذقية.

***مدرس–قسم الطب المخبري–كلية الطب–جامعة اللاذقية

Quantitative and qualitative determination of some components of Syrian mountain honey

*Diana Naddaf **Dr. Sawsan Saad ***Dr. Khaldoun Aslan

(Received: 14 October 2025, Accepted: 18 December 2025)

Abstract:

This study investigated selected physicochemical properties of Syrian mountain honey produced in the Salnfa area, located in the rural countryside of Latakia, during the year 2023. The analytical approach utilized Atomic Absorption Spectrometry (AAS) for the determination of mineral element content. In parallel, standard qualitative chemical tests were employed to detect the presence of various organic compounds, including sugars (such as sucrose, reducing sugars, pentoses, and ketohexoses), amino acids (using Hopkins-Cole, Sakaguchi, Ninhydrin, and Biuret reagents), and vitamins (B2 and D). Additionally, the proline content was quantified via spectrophotometry.

The results indicated that potassium was the most abundant mineral, with a concentration of 1220 ppm, followed by sodium at 464.8 ppm. Conversely, the concentrations of copper, zinc, and lead were recorded at 51.91 ppm, 2.056 ppm, and 1.15 ppm, respectively. The qualitative assays yielded positive results, confirming the presence of a diverse range of the tested sugars, amino acids, and vitamins in the honey sample. The quantified proline content was 317.7 mg/kg, a notably high value that is indicative of the honey's maturity and superior quality.

In conclusion, these findings substantiate the high nutritional value and confirm the complete maturity of the studied Syrian mountain honey..

Keywords: Syrian Mountain Honey, Quantitative and Qualitative Analysis, Mineral Elements, Proline, Sugars, Amino Acids, Vitamins.

*Masters Student–Department of Chemistry–Faculty of Science–University of Latakia.

**Assistant professor– Department of Chemistry–Faculty of Science–University of Latakia.

***Teacher– Department of Laboratory Medicine–Faculty of Medicine– University of Latakia

1–المقدمة:Introduction

يُعد العسل منتجاً طبيعياً معقداً ذا قيمة غذائية وعلاجية عالية، تنتجه عاملات نحل العسل من رحيق الأزهار (Apismellifera) وإفرازات النباتات الأخرى[Bogdanov, S., (2016)]، لا تقتصر أهميته على كونه منتجاً محلياً طبيعياً فحسب، بل يتجاوز ذلك ليكون مادة دوائية غنية بالمركبات النشطة بيولوجياً مثل الإنزيمات، والأحماض العضوية، ومركبات الفينول، والفيتامينات، والعناصر المعدنية[Alvarez-Suarez, et. al., (2010)]،يحظى العسل السوري، وخاصة العسل الجبلي، بشهرة واسعة نظراً لظروفه البيئية الفريدة وتنوعه النباتي الكبير، حيث تؤدي التضاريس والمناخ دوراً مهماً في تشكيل خصائصه النوعية ، تعكس التركيبة الكيميائية للعسل أصله الجغرافي والنباتي، مما يجعله أداة مهمة في التمييز بين أنواع العسل المختلفة وتقييم جودته[Pita-Calvo,Manuel Vazquez(2017)]، يعد الحمض الأميني البرولين مؤشراً حيوياً على نضج العسل وجودته وخلوه من الغش، حيث ترتبط قيمته المرتفعة بجودة العمليات الإنزيمية ونضج العسل[BentabolManzanares(2017)]، بالإضافة إلى ذلك، فإن تحديد العناصر المعدنية في العسل لا يسلط الضوء على قيمته الغذائيةفقط ، بل يمكن أن يكون أداة لتتبع التلوث البيئي بالمعادن الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم[Conti, M. E., (2001)].

تهدف هذه الدراسة إلى إجراء تقييم كمي ونوعي للعسل الجبلي السوري من خلال تحديد محتواه من العناصر المعدنية الأساسية (البوتاسيوم، الصوديوم، النحاس، الزنك) والعناصر الثقيلة (الرصاص)، والكشف النوعي عن مجموعة من السكريات والأحماض الأمينية والفيتامينات، مع التقدير الكمي للبرولين كمؤشر حيوي على الجودة والنضج، مما يساهم في تعزيز القيمة التسويقية للعسل السوري وتوفير بيانات مرجعية لمقارنته مع الأنواع الأخرى.

2–أهداف البحث:

- تحديد بعض العناصر المعدنية في عينة العسل الجبلي المدروسة.
- الكشف الوصفي عن السكريات في عينة العسل الجبلي المدروسة.
- الكشف الوصفي عن بعض الأحماض الأمينية والفيتامينات في عينة العسل الجبلي المدروسة.
- تحديد الحمض الأميني (البرولين) في عينة العسل الجبلي المدروسة.

3– القسم العملي Practical Section

3–1– المواد المستعملة :and Materials Used

– تمّ إحضارالعسل الجبلي المنتج طبيعياً من النحل في شهري نيسان وأيار من عام 2023في منطقة صلنفة (الشيخ حسامو) –ريف اللاذقية في سورية.

3–2– الأجهزة والأدوات والمواد المستخدمة:Equipment and tools Used

•جهاز الامتصاص الذري Varian 220 باستخدام تقانتي اللهب والفرن.

•حمض الآزوت تركيز 65%

•ماء منزوع الشوارد.

•محاليل عيارية خاصة بجهاز الامتصاص الذري.

3–4–الدراسة المخبرية:

تم إجراء الدراسة المخبرية في كلية العلوم في جامعة اللاذقية، والمعهد العالي للبحوث البحرية وتضمنت:

1–تحديد بعض العناصر المعدنية في عينات العسل المدروسة:

Determination of some mineral elements in the studied honey samples

1–هضم عينة العسل : حيث أخذ 1غرام من العسل، وأضيف له 10مل من حمض الآزوت ، ثم وضعت ضمن الحمام المائي بدرجة حرارة 100 مئوية ولمدة 3 ساعات تقريباً، حتى اكتمال عملية التهضيم.

2– تُركت العينة إلى اليوم الثاني حتى تبرد تماماً، ثم نقلت إلى دورق حجمي وأكمل الحجم حتى 80مل باستخدام الماء منزوع الشوارد، ثم رشحت العينات باستخدام ورق ترشيح0.33ملم (للتخلص من الشوائب إن وجدت).

3– حضرت عينة مقارنة (Blank) تحت نفس الشروط التي خضعت لها العينات المهضمة.

4– قيست تراكيز كل من النحاس، الزنك، الرصاص، الصوديوم، البوتاسيوم.

–تحضير محاليل عيارية:

حضرت سلسلة من المحاليل العيارية للعناصر المدروسة بما يتناسب مع التقانة التحليلية المستخدمة.

حدد النحاس باستخدام المحاليل العيارية (محاليل مائية محمضة بحمض الآزوت بتراكيز (40,35,30,25,20,15,10,5) جزء في المليون، والزنك بتراكيز (4،5 ،2،1) جزء في المليون، والرصاص بتراكيز (10,20,30,40,50,60,70,80) جزء في المليون، بتقنية التذرية الكهروحرارية (الفرن الغرافيتي) لأن التراكيز منخفضة جداً من رتبة واحد جزء بالبليون ولايتحسس لها اللهب.

يبين الجدول الآتي الشروط المرجعية لعمل جهاز التذرية الكهروحرارية (الفرن الغرافيتي):

الجدول رقم (1): الشروط المرجعية لعمل جهاز التذرية الكهروحرارية (الفرن الغرافيتي)

العنصر (جزء في المليون) Element (ppm)	الرمز الكيميائي Chemical symbol	الطول الموجي (نانومتر) Wavelength (n.m.)	تيار المصباح (ميلي أمبير) Lamp Current (m. A.)	عرض الشق (نانومتر) Slit Width
زنك	Zn	213.9	5	1
نحاس	Cu	324.8	4	0.5
رصاص	Pb	228.8	4	0.5

حدد عنصر الصوديوم والبوتاسيوم بتراكيز (0.04,0.03,0.02,0.01) جزء في المليون بتقنية التذرية باللهب (Flame–AAS) وفق الشروط الآلية والحرارية والشروط المرجعية لعمل الجهاز.

يبين الجدول الآتي الشروط الآلية والحرارية والشروط المرجعية لعمل جهاز التذرية الكهروحرارية (الفرن الغرافيتي) لتحديد عنصري الصوديوم والبوتاسيوم

الجدول (2): الشروط المرجعية لعمل جهاز التذرية الكهروحرارية (الفرن الغرافيتي) لتحديدعنصري الصوديوم والبوتاسيوم

العنصر (جزء في المليون) Element(ppm)	الرمز الكيميائي Chemical symbol	الطول الموجي (نانومتر) Wavelength (n.m.)
بوتاسيوم	K	766
صوديوم	Na	589

-الكشف الوصفي عن بعض مركبات العسل:

1-الكشف عن بعض السكريات في عينة العسل المدروسة

Detection of some sugars in the studied honey samples

تمت اختبارات الكشف عن السكريات الموجودة في العسل[(SawsanSaad 2022),Stefan Bogdanov (2009)]

1- الكشف عن السكروز: Detection of sucrose

أضيف 1 مل من محلول ماءات الصوديوم ممدد إلى 2 مل من محلول العسل المدروس في أنبوب اختبار، ثم أضيف بضع قطرات من محلول كبريتات الكوبالت، حرك المزيج جيداً حتى ظهور اللون البنفسجي.

2- الكشف عن السكريات المرجعة:Detection of reflux sugars

أضيف كاشف بندكيت إلى 3 مل من محلول العسل المدروس في أنبوب اختبار تم التحريك جيداً ثم وضع في حمام مائي يغلي يتشكل راسب أحمر خلال بضع قائق إذا كان السكر المختبر مرجعاً، أما السكر غير المرجع فلا يغير اللون ولا يشكل أي راسب.

3- الكشف عن السكريات الأحادية والثنائية:Detection of monosaccharides and disaccharides

أضيف3 مل من محلول بارفوئيد إلى أنبوب اختبار ثم أضيف إليه من محلول العينة المدروسة تم التحريك جيداً ثم وضع في حمام مائي مغلي. لوحظ تغير اللون وتشكل الراسب الاحمر خلال بضع دقائق إذا كان السكر المختبر أحادياً. أما السكريات الثنائية المرجعة فتحتاج فترة أطول بكثير (ربع ساعة فأكثر).

4- الكشف عن السكريات الخماسية:Detection of pentoses

وضع 3 مل من كاشف بيال في أنبوب اختبار ثم أضيف إليه نصف حجمه تقريباً من محلول العينة المدروسة مع التحريك الجيد ثم وضع في حمام مائي. لوحظ تشكل اللون الأخضر بعد بضع دقائق إذا كان السكر المختبر خماسياً

5-الكشف عن الكيتوهكسوزات:Detection of ketohexoses

وضع 3 مل من كاشف سيلفانوف في أنبوب اختبار وأضيف إليه بضع قطرات من محلول العينة المدروسة مع التحريك الجيد ووضعه في حمام مائي يغلي مع مراقبة سرعة ظهور اللون الأحمر دليل وجود الفركتوز.

2-الكشف عن بعض الأحماض الأمينية في عينة العسل المدروسة:

Detection of some amino acids in the studied honey samples

تمت اختبارات الكشف عن الأحماض الأمينية الموجودة في العسل

[(SawsanSaad 2022),Stefan Bogdanov (2009)]

1-اختبار هوبكنز-كول: Hopkins- Coles Test

هو اختبار خاص بحمض التربتوفان والبروتينات المحتوية عليه، تتفاعل مجموعة الإيندول في التربتوفان مع حمض الغلايوكسيليك في وسط حمضي قوي فينتج معقد ذو لون بنفسجي.

وضع 2 مل من محلول العسل (2%) في أنبوب اختبار وأضيف إليها مثل حجمها تقريباً من كاشف هوبكنز – كول. تمّ المزج جيداً، ثم أضيف ببطء على جدار الداخلي للأنبوب حوالي 3 مل من حمض الكبريت المركز بحيث يشكل الحمض طبقة سفلية تحت المزيج. لاحظنا تشكل حلقة بنفسجية اللون عند سطح التماس بين الطبقتين.

2–اختبار ساكاغوشي: Sakaguchis Test

هو اختبار خاص بحمض الأرجينين والبروتينات المحتوية عليه، إذ ترتبط مجموعة الغوانيدين الموجودة في الأرجينين مع ألفا– نافثول في وجود المادة المؤكسدة هيبوكلوريت أو هيبوبروميد الصوديوم NaOBr فينتج معقد ذو لون أحمر إلى بنفسجي.

أضيف حوالي 2 مل من محلول العسل (2%)، مايعادل نصف حجمه من محلول هيبوبروميت الصوديوم. حرّك المزيج الناتج ولوحظ تشكل اللون الأحمر دلالة على جود حمض الأرجينين.

3–اختبار النينهيدرين: Ninhydrin Test

تتفاعل مجموعات الأمينو الحرة في الأحماض الأمينية والببتيدات والبروتينات مع النينهيدرين بالحرارة فينتج مركب ذو لون أزرق.

أضيف إلى 3 مل من محلول العسل، بضع قطرات من النينهيدرين. تمّ المزج جيداً وسخّن بلطف على اللهب، حتى تشكل اللون الأزرق بعد دقيقتين.

4–اختبار البيوريت: Biuret Test

هو اختبار عام للبروتينات والببتيدات المحتوية على رابطتين ببتيديتين أو أكثر.

وضع حوالي 2 مل من محلول العسل في أنبوب اختبار وأضيف إليه بضع قطرات من ماءات الصوديوم 20% رج المزيج ثم أضيف كبريتات النحاس الممدة نقطة فنقطة مع الرج بعد كل نقطة لوحظ ظهور اللون البنفسجي.

3–الكشف عن بعض الفيتامينات في عينة العسل المدروسة:

Detectin of some vitamins in studied honey samples

تمت اختبارات الكشف عن الفيتامينات الموجودة فيالعسل

[Stefan Bogdanov (2009),(SawsanSaad 2022)]

1–اختبارالكشف عن فيتامين D:

هوالفيتامين المضاد للكساح ولين العظام لأنه يساعد على امتصاص الكالسيوم بواسطة الأمعاء وعلى تثبيته في العظام. يتبع فيتامين D مركبات الستيرولات ويضم مجموعة مركبات لها جميعاً فعل الفيتامين وتوجد في الحليب وصفار البيض وزيت السمك، كما تتشكل من ستيرولات الجلد عند تعريضها لأشعة الشمس أو للأشعة فوق البنفسجية.

وضع في أنبوب اختبار حوالي 1 مل من العسل ثم أضيف إليه مثل حجمه تقريباً من كاشف الأنيلين في حمض كلور الماءالمركز (15:1 حجماً لحجم). وتم المزج جيداً، لوحظ تشكل اللون الأحمردليل وجود الفيتامين D.

2–اختبار الكشف عن فيتامين B2 أو الرايبوفلافين:

هو مركب أصفر مخضر ضروري للنمو والتنفس ويتوفر في الألبان والكبد والنباتات الخضراء.

تم وضع2 مل من العسل في أنبوب اختبار، أضيف إليه مثل حجمه من محلول حمض كلور الماء المدد(1:1). بعد ذلك أضيف قطعة صغيرة من التوتياء،لوحظ تشكل اللون الأصفر دليل وجود الرايبوفلافين.

3–تحديد الحمض الأميني (البرولين) في عينة العسل المدروسة :

(Determination of some amino acids in honey sample (prolineand)

– تقدير المحتوى من البرولين: (Estimation of proline content)

قدر محتوى عينة العسل المدروسة من الحمض الأميني البرولين كمياً وفقاً لطريقة Ough، حيث أذيب 5 غرام من عينة العسل ب50 ماء مقطر، ثم نقل المحلول كمياً إلى دورق حجمي سعة 100مل وأكمل الحجم بالماء المقطر، حُضرت 3 أنابيب اختبار ووضع في الأنبوب الأول 0.5 مل من محلول العينة، وفي الثاني 0.5 مل ماء مقطر (الشاهد)، وفي الثالث 0.5 مل من المحلول المائي للبرولين (المحضر بإذابة 40 ميلي غرام برولين عياري في50 مل ماء مقطر، ثم خفف المحلول بأخذ 1 مل ووضع في دورق سعة 25 مل وأكمل الحجم حتى العلامة من أجل الحصول على محلول بتركيز 0.8ملغ/25 مل، أضيف إلى كل أنبوب 1 مل من حمض الستريك 60%، و1مل من محلول النينهيدرين (النينهيدرين في الميثانول)، وأغلقت الأنابيب بعد ذلك بإحكام ثم رجت مدة 15دقيقة، ووضعت في ماء مغلي لمدة 15دقيقة وأغلقت مباشرة، تركت الأنابيب لتبرد، وقيست الامتصاصية بوساطة جهازالمطيافالضوئي عند طول موجة 510 نانومتر [(Mohammed Al-haql et. al.,(2021)].

4–النتائج والمناقشة:

أولاً: نتائج التحديد الكمي لبعض العناصر المعدنية في عينة العسل المدروسة:

Results of determining some mineral elements in the studied honey sample

يبين الجدول الآتي نتائج تحديد بعض العناصر المعدنية الموجودة في عينة العسل الجبلي المدروسة

الجدول رقم (3) : نتائج تحديد بعض العناصر المعدنية الموجودة في عينة العسل المدروسة:

العنصر (جزء في المليون) Element(ppm)	الرمز الكيميائي Chemical symbol	النسبة المئوية Area %
زنك	Zn	2.056
نحاس	Cu	51.91
رصاص	Pb	1.15
بوتاسيوم	K	1220
صوديوم	Na	464.8

يوضح الجدول 3 العناصر النادرة والمعادن الثقيلة الموجودة في عينة العسل، حيث كان البوتاسيوم العنصر المعدني الأكثر وفرة في عينة العسل الجبلي (1220) جزء في المليون، يليه عنصر الصوديوم، النحاس، الزنك، الرصاص على الترتيب التالي(464.8, 51.91, 2.056 ,1.15) جزء في المليون في العسل الجبلي. بينت الدراسات المرجعية اختلافات واضحة في قيم بعض العناصر المدروسة لأنواع عسل مختلفة في ولاية تلمسان في شمال غرب الجزائر فكانت:

[Na(13.3–146), Zn(0.2230–13.9000), pb(0.000–0.1327)]mg/kg

.[Hocine ,A., et. Al.(2020)]

أما في محتوى العسل الليبي كانت القيم على الترتيب

[Na(41.0-588.0), K(253.6-4675.5)] mg/kg, [Abd–Alslam H, A., et. Al., (2023)].

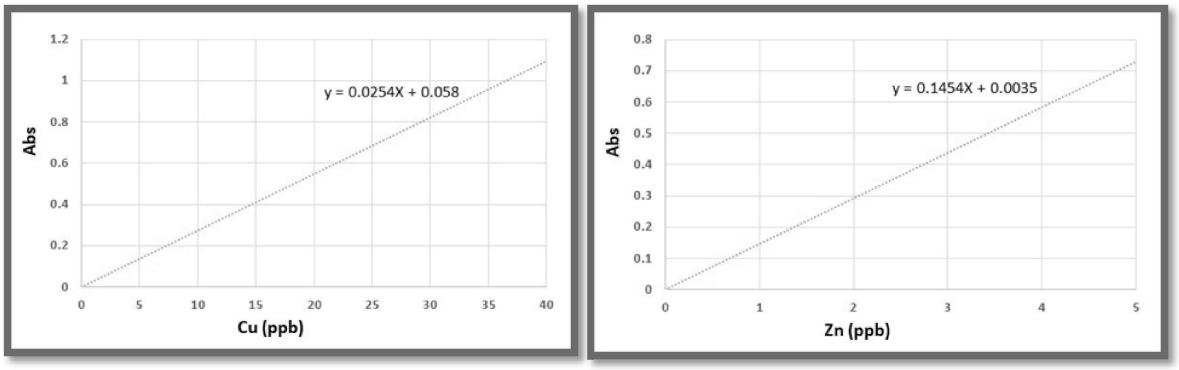
بينما كانت قيمة الرصاص في عسل النحل الجبلي المحلي في العراق 0.0158ppm

اختلفت محتويات المعادن بشكل كبير في عينات العسل التي تنتمي إلى مواقع جغرافية مختلفة، نظراً إلى وجود عوامل مختلفة، مثل الأصول النباتية وخصائص التربة والمناخ والتلوث، يمكن أن تؤثر في محتوى العسل من العناصر النادرة

والمعادن الثقيلة، يعد عنصر البوتاسيوم والصوديوم مفيداً لتقييم الجودة الغذائية لعينات العسل وتحديد اختلاف أصلها النباتي ومع ذلك لايعد محتوى المعادن معياراً للجودة في توجيهات الاتحاد الأوروبي

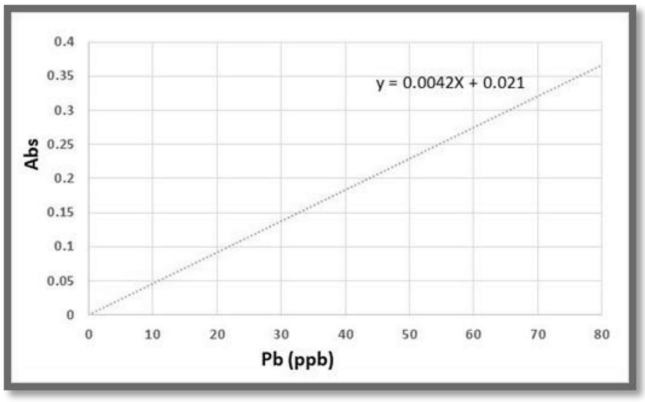
(Siddiqui 1970)، حيث يعُد عنصرالنحاس في العسل الجبلي، عنصراً أساسياً في بعض العمليات الفيزيولوجية، وفي بناء بعض البروتينات ويدخل في تركيب العديد من الإنزيمات ومنها إنزيم اللاكتاز(Lactase) الذي يعمل على تحويل سكر اللاكتوز إلى سكريات أحادية مثل سكر الغلوكوز، بينما عنصر الرصاص ليس له أي دور حيوي في الكائنات الحية الدقيقة لذلك تكون تراكيزه منخفضة(Codex 2001)، يمكن أن يعزى الاختلاف في تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة نظراً لاختلاف مصادر التلوث، والملوثات الرئيسية هي المعادن الثقيلة ذاتها الناجمة عن انبعاثات المصانع والنفايات الناتجة عنها ووسائل النقل

[Harmanescu(2007), Szczesna (1993), Leita (1996), Jablonski (1995)]ومن ممارسات الزراعة وتربية النحل [Conti (2001)].



(A): المنحني البياني لتركيز الزنك (B): المنحني البياني لتركيز النحاس

(الامتصاصية بدلالةالتركيز)



(C): المنحني البياني لتركيز الرصاص(الامتصاصية بدلالةالتركيز)

الشكل رقم (1): المنحني البياني لتركيز العناصر الموجودة في عينة العسل المدروسة (الامتصاصية بدلالةالتركيز)

ثانياً: نتائج اختبارات الكشف الوصفي عن بعض السكريات الموجودة في عينة العسل المدروسة:

Results of qualitative detection tests for some sugars present in the studied honey (sample)

أظهرت نتائج اختبارات الكشف الوصفي تفاعلات إيجابية لجميع الكواشف المستخدمة للكشف عن وجود السكريات المختلفة، مما يدل على تنوع السكريات الأحادية(مثل الجلوكوز والفركتوز)، السكريات الخماسية، الكيتوهكسوزات (مثل الفركتوز) دلالة على احتواء العسل الجبلي على مزيج معقد من الكربوهيدرات، حيث أن استخدام الكواشف مثل بندكيت وبارفوئيد وسيلفانوف وبيال أظهرت ألواناً وراسباً مميزة، في التمييز بين أنواع السكريات، هذا يدل على التنوع السكري في العسل الجبلي يعكس تعدد المصادرالرحيقية للنحل في المناطق الجبلية، مما يضيف قيمة غذائية ووظيفية للعسل.

يبين الشكل الآتي نتائج اختبارات الكشف الوصفي عن بعض السكريات الموجودة في عينة العسل المدروسة:

الشكل رقم (2): نتائج اختبارات الكشف الوصفي عن بعض السكريات الموجودة في عينة العسل المدروسة:

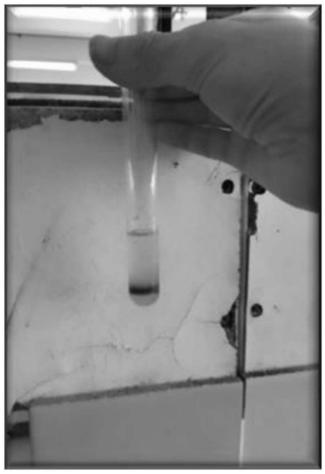
ثالثاً: نتائج اختبارات الكشف الوصفي عن بعض الأحماض الأمينية الموجودة في عين العسل المدروسة:

Results of qualitative detection tests for some amino acids present in the studied honey sample

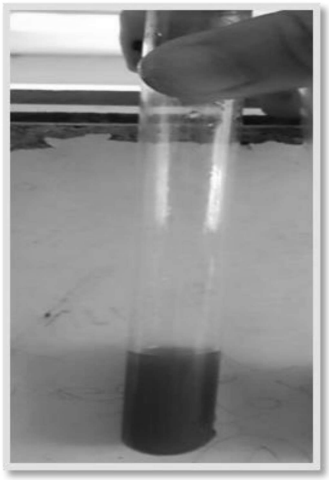
يُعد التربتوفان والأرجينين من الأحماض الأمينية الأساسية العشرة التي لا يمكن الاستغناء عنها أبداً ويجب تأمينها عن طريق الغذاء ويُعد العسل الجبلي غنياً ومصدراً جيداً. التربتوفان حمضاً أساسياً لتكوين النواقل العصبية والأرجينين مهم لوظائف المناعة، حيث أن تنوع الأحماض الأمينية يدعم دور العسل كمصدر غذائي متكامل وكمادة دوائية محتملة.

لاحظنا في اختبار هوبكنز– كول تشكل حلقة بنفسجية اللون عند سطح التماس بين الطبقتين دلالة على وجود حمض التريبتوفان، ولوحظ في اختبار ساكاغوشي تشكل اللون الأحمر دلالة على جود حمض الأرجينين، أما في اختبار النينهيدرين ظهر اللون الأزرق دلالة على وجود أحماض أمينية حاوية مجموعة أمينية حرة واللون الأزرق الذي ظهر في اختبار البيوريت دلالة على وجود البروتينات والببتيدات في عينة العسل المدروسة

يظهر الشكل الآتي نتائج اختبارات الكشف الوصفي عن بعض الأحماض الأمينية الموجودة في عينة العسل المدروسة

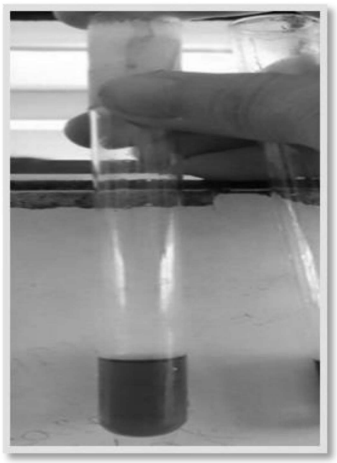


(A): اختبار هوبكنز– كول



(B): اختبار بيوريت

(C): اختبار ساكاغوشي



(D): اختبار النينهيدرين

الشكل رقم (3): نتائج اختبارات الكشف الوصفي عن بعض الأحماض الأمينية الموجودةفي عينة العسل المدروسة

رابعاً: نتائج اختبارات الكشف الوصفي عن بعض الفيتامينات الموجودة في عينة العسل المدروسة:

Results of qualitave detection of some vitamins in the studied honey sample

ساعدت طرائق الكشف الوصفي المستخدمة في الكشف عن وجود فيتامين D وB_2 في عينة العسل الجبلي السوري، ما يضيف بعداً آخر لجودته الغذائية، ومع أن هذه الطرائق تعُد مُقدمة أولية جيدة، إلا أنها تؤكد الحاجة إلى المزيد من الدراسات الكمية العميقة لتقييم القيمة الغذائية والدوائية الحقيقية لهذا المنتج الطبيعي الفريد.

يظهر الشكل الآتي نتائج اختبارات الكشف الوصفي عن بعض الفيتامينات الموجودة في عينة العسل المدروسة:

(A): اختبار فيتامينD (B) : اختبار الرايبوفلافينB2

الشكل رقم (4):نتائج اختبارات الكشف الوصفي عن بعض الفيتامينات الموجودة في عينات العسل المدروسة:

نتائج التحديد الكمي للحمض الأميني البرولين الموجود في عينة العسل المدروسة:

Results of the quantitative determining of the amino acidproline present in the studied honey sample

يبين الجدول الآتي نتائج التحديدالكمي لحمض البرولين الموجودة في عينة العسل المدروسة

الجدول رقم (4) : نتائج تحديد بعض الأحماض الأمينيةالموجودة في عينة العسل المدروسة:

العسل الجبلي Mountain honey	
الحمض الأميني Amino acid	كميته (ملغ/كغ) Its quantity
البرولين	317.7

- تشير نتائج الجدول(4) إلى أن كمية البرولين في عينة العسل الجبلي تعد مرتفعة حيث بلغت317.7 ملغ/كغ، مما يؤكد نقاء العسل واكتمال نضجه (Zhou1994)، يعود ذلك إلى الموقع الجغرافي ونوع المرعى، وكمية حبوب اللقاح في العسل، والوقت الذي يستغرقه النحل لتحويل الرحيق إلى عسل (Khalil2012, Czipa2012)، والمصدر الزهري له تأثير في محتوى العسل من هذا الحمض الأميني، توافقت نتائج المحتوى من البرولين في نوع العسل المدروس مع نتائج(Keckes2013) إذ وجد أن محتوى العسل البوركيني من البرولين قد تراوح بين 300,1258 ملغ/كغ، وأيضاً توافقت نتائجنا مع نتائج دراسة العسل الهنغاري والذي تراوح المحتوى من البرولين فيه 2283,252 ملغ/كغ، وعزا الباحث التفاوت في محتوى العينات من البرولين إلى اختلاف مصدر الرحيق وكمية حبوب اللقاح (Meda2005)

5- الاستنتاجات:

- بينت الاختبارات الفيتوكيميائية الأولية على العسل الجبلي غناه بالسكريات المختلفة والأحماض الأمينية الأساسية والفيتامينات المهمة ..... وغيرها.
- كانت النسبة المئوية للبوتاسيوم والصوديوم مرتفعة وهذا مؤشر مفيد لتقييم الجودة الغذائية للعسل الجبلي.
- كانت النسبة المئوية للنحاس مرتفعة وهذا مؤشر جيد للعمليات الفيزيولوجية التي تحصل ضمن العسل الجبلي.
- انخفاض محتوى العناصر الثقيلة دلالة على نقاوة العسل وخلوه نسبياً من الملوثات البيئية.
- ارتفاع النسبة المئوية للحمض الأميني للبرولين تؤكد نقاءالعسل واكتمال نضجه.

6-التوصيات:

- ✓ متابعة الدراسة على عينات العسل الجبلي السوري من مناطق جغرافية مختلفة وموسمية متعددة لبناء قاعدة بيانات شاملة عن الخصائص الكيميائية والفيزيائية للعسل الجبلي السوري.
- ✓ إجراء المزيد من الدراسات الكمية العميقة لتقييم القيمة الغذائية والدوائية الحقيقية لهذاالمنتج الطبيعي الفريد.
- ✓ تحديد التركيب الدقيق للعسل الجبلي السوري باستخدام تقانة الكروماتوغرفياالسائلةعاليةالأداءHPLC

المراجع:

- Abd-Alslam H, A., Azzelden, E., Anwar, A., (2023)," Study and Estimation of Some Elements Content in Libyan Honeÿ Libyan Journal of Ecological & Environmental Science and Technolog, Vol ,5 No.2 Dec., 2023.

-Alvarez-Suarez, J. M., Giampieri, F., &Battino, M. (2010). **Contribution of honey in nutrition and human health**:Areview. *Food and chemical Toxicology*, 48(8), 2490-2499.

-Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., &Gallmann, (2008) .**PHoney for nutrition and health**: A review. **Journal of the American College of Nutrition*, 27*(6), 677-689.

-BentabolManzanares, A., GarcíaGarcía, Z., GálvezLópez, D., & Hernández García, M. T. (2017). **Physicochemical Properties and Pollen Spectrum of Monofloral Honeys from Tenerife (Spain)**. *International Journal of Food Science*& Technology, 52(2), 530-540.

- Codex Alimentarius Commission (2001). **Codex Alimentarius Commission Standards. Codex Stan** 12-1981, 1-8.

- Conti, M.E.; and F. Botre (2001). **Honeybees and their products as potential bioindicators of heavy metals contamination**. *Environmental Monitoring and Assessment*. 69: 267-282.

-Czipa, N., Borbély, M., and GYŐRI, Z. (2012). **Proline Content of Different Honey Types**. *ActaAlimentaria*, 41 (1), 26–32.

-Harmanescu, M.; D. Popovici; and I. Gergen (2007). **Mineral micronutrients composition of bee' pollen**. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*. 13(1): 175-182.

- Hocine ,A., Dalila,B., Salim, B., Agnieszka,A., Grazyna,K., Radoslaw, K., (2020) "Analysis of trace- elements and toxic heavy metals in honeys from Tlemcen Province, north-Western Algeriä Original Scientific paper Vol.85.No.4(467-374).

-Jablonski, B.; Z. Koltowski; J. Marcinkowski; H. Rybak-chmiclewska; and T. Szczcsna (1995). **Metal (Pb, Cd, and Cu) contamination of nectar, honey and pollen collected from roadside plants**. *Journal of Apicultural Science*. 39: 129-144.

-Keckes, J., Trifkovic J., Andric, F., Jovetic, M., Tesic, Z., and Milojkovic -Opsenica, D. (2013).**Amino acids profile of serbianunifloral honeys.***J. Sci. Food Agric*.93,3368–3376.

- Khalil, M I., Moniruzzaman, M., Boukraâ, L., Benhanifia, M., Islam, M ., Islam, N., Sulaiman, A., and Gan, S. (2012). **Physicochemical and antioxidant properties of Algerian honey**. *Molecules*, 17(9),11199–11215.

-Leita, L.; G. Muhlbachova; S. Cesco; Barbattinir; and C. Mondini (1996**). Investigation of**

the use of honey bees and honey bee products to assess heavy metals contamination. *Environmental Monitoring and Assessment*. 43(1): 1-9.
-Meda A., Lamien C E., Romito M., Millogo. J,. and Nacoulma, O. G.(2005). **Determination of total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity**. *Food Chemistry*, 91, 571-577.
-Mohammed Al-haql et al., (2021).„**Studying some of chemical and physical properties of Syrian Honey (Cityrssp, pimpinwllasp)and the effect of storage on quality Aeeribute**" *Food Science Department*.
-Pita- Calvo,Manuel Vazquez,(2017). „ **Differences between honeydew and blossom honeys**:*A review, Trends in Food Science*, 59,January,pages 79-87.

-Sawsan Y. S., (2022).**Structural Biochemistry**. *Tishreen university Publications*.
-Siddiqui IR,(1970)**.The sugars of honey.** *Advances inCarbohydrate Chemistry and Biochemistry*; 25:285-309.
-Stefan Bogdanov (2009) Harmonised Methods of the International Honey Commission http://www.bee-hexagon.net/en/network.htm
-Szczesna, T.; H. Rybak-chmiewska; and H. Arciuch, (1993). **Application of anodic voltammetry to determine the inversion of Cd, Pb and Cu in pollen**. *Apicultural Scientific Papers.* 37: 171-174.
-Zhou, Q.; Y. Wu; and X. Xiong, (1994). **Compound pollution of Cd and Zn and its ecological effect on rice plant**. *Chinese journal of applied Ecology*. 5: 428-441.

– محمد إبراهيم نادر، رغد أكرم عزيز، علي حسين علاء الدين،(2015)" دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعسل النحل المحلي"مجلة كلية التربية الأساسية المجلد –21 العدد –87