دراسة كيموفزيائية لأنواع من عسل النحل من مناطق مختلفة في ليبيا

خليفة مفتاح خليفة عبد العالي، علي معمر شندوله، خالد حسين المهدي، يوسف عمر الخازمي، أحمد محمد إبراهيم

المعهد العالي للتقنيات الزراعية، الخضراء، ترهونه، ليبيا

km_allwaty@yahoo.com

المستخلص:

أجريت هذه الدراسة لتقدير بعض الخصائص الكيموفزيائية لثلاث أنواع من عسل النحل المصفى (السدر، الربيعي والأثل)، تم جمع 30 عينة لكل نوع من المنطقة الغربية والشرقية من ليبيا لموسم 2022م. تم قياس مستوى تركيز سكر الفركتوز، الكلوكوز والسكروز وتم تقدير السكريات المختزلة وتقدير الرماد والرطوبة. كان متوسط نسب تركيز الفركتوز لكل العينات من 32.00 – 42.00 و للكلوكوز من 20.00 – 30.00 والسكروز من 0.40 – 11.10، بينما كان متوسط تركيز السكريات المختزلة ولكافة العينات من 61.0 – 88.00% للمنطقتين. كانت نتائج متوسط نسبة الرماد والرطوبة للعينات من 0.00 – 5.16 ومن 14.00 – 16.92% على التوالي. تم إجراء التحاليل لجميع العينات بمختبرات شركة دلتا للتحاليل الطبية في طرابلس– ليبيا. بينت التحاليل الإحصائية للنتائج أن هناك تباين واختلاف بسيط في نسب كلٍ من الرطوبة وتركيز السكريات المختزلة لعسل الأثل، حيث كانت في عينات المنطقة الشرقية أعلى من مستوى تركيز عينات المنطقة الغربية لنفس هذا النوع من العسل. أما باقي العينات فكانت جميع النسب لكافة التحاليل لسكريات الأحادية ولكل الأنواع متقاربة، ولا توجد اختلافات معنوية بين أنواع العسل وكذلك بين المناطق. أوضحت النتائج أن متوسط تركيز الرماد في كل عينات العسل أن هناك اختلافات بين القراءات المسجلة للعينات، حيث كانت بمعنوية بسيطة عند مستوى احتمالية ($p \leq 0.5$)، بينما بينت التحاليل الإحصائية بأنه لا توجد فروقات معنوية بين متوسط نسب تراكيز الرماد للمناطق. إن النتائج كانت ولكل العينات المختبرة وفق المواصفات المحلية والدولية لعسل النحل المصفى، كما كانت جميع هذه العينات ذات جودة عالية نسبياً وفق نتائج هذه الدراسة.

الكلمات المفتاحية: *الكيموفيزيائية؛ العسل؛ السكريات؛ موسم؛ المواصفات.*

المقدمة:

ازداد الاهتمام بتربية النحل في جميع بلدان العالم بشكل ملحوظ وزيادة التنوع في إنتاج العسل ومشتقاته والصناعات المكملة والمصاحبة لإنتاجه، كذلك كانت الزيادة على المستوى المحلي منذ عقود، مما أدى إلى تضاعف حجم الاستثمار والتوسع في تطوير تربية النحل وإستخدام الأساليب الحديثة في إنتاج العسل ومشتقاته. حيث نجد أن الإنتاج العالمي من عسل النحل الطبيعي قد وصل إلى 1850868 طنا سنويا، وتعد الصين هي أكبر منتج في العالم بإنتاج 457203 طنا سنويا، وتأتي تركيا بالمرتبة الثانية بإنتاج 114113، مع إنتاج 794668 طنا سنويا تعد الأرجنتين ثالث أكبر منتج للعسل بالعالم (رمال، 2005). فقد عرفت أهمية العسل منذ آلاف السنين، حيث أستخدم كغذاء ودواء للعديد من الامراض، على مر العصور والتاريخ (أبو عيانة؛ والمزين، 2009). كما أن عسل النحل هو أحد الأغذية التي أشاد الله تعالى بفوائدها للبشر، حيث أن عسل النحل من أسرع المواد تمثيلاً في الجسم لأنه يحتوي على حوالي 75% سكريات أحادية تمتص مباشرة في الجسم دون حاجة إلى هضم لذلك يعتبر من أصلح الأغذية

للأطفال والحوامل والرياضيين والطيارين والأشخاص الذين يقومون بمجهودات ذهنية أو عضلية كثيرة حيث يقوم بما يحتويه من سكريات أحادية بمد الجسم باحتياجاته من الطاقة في سهولة ويسر. كما خصه بسورة كاملة باسمه وهي سورة النحل، التي قال فيها سبحانه وتعالى:﴿يخْرج مِن بطُونِها شَراب مخْتَلِفٌ أَلْوانُه فِيهِ شِفَاء لِلنَّاسِ إِن فِي ذَلِك لَآيةً لِقَومٍ يتَفَكَّرون﴾ (الاية69) (عبد السميع، 2012). على الرغم من قِدم اكتشاف فوائد العسل واستخدامه، وما وصلت إليه البشرية في أيامنا هذه من تقدم وتطور، فلا يزال العسل موضع اهتمام الكثير من البحاث والدارسين لمحاولة معرفة المزيد عن خصائصه ومميزاته، لما يمتاز به العسل ومشتقاته من مكونات متعددة ومختلفة. تتعدد الأغراض التي من أجلها يربى النحل في العصر الحديث، ولقد ساعد على حسن استغلال تربية النحل ورفع إنتاجية الطوائف للحصول على أكبر عائد للتقدم العلمي في المجال الزراعي والصناعي والاكتشافات الحديثة والمتجددة وفي بعض الدول العالم المتقدم يتم استغلال نحل العمل بصورة اقتصادية متكاملة الأمر الذي يتحتم عند إنشاء منحل أن نحدد الهدف من الإنتاج عند التخطيط نظراً لتعدد منتجات النحل مثل العسل، الشمع، الغذاء الملكي (Royal jelly)، البروبوليس (Propolis) وحتى تلقيح المحاصيل الزراعية (Pollination of crops).

الهدف من الدراسة:

1- تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على خصائص العسل الكيموحيوية، وتقدير نسب بعض المكونات الرئيسية الداخلة في تركيبه، والتي جمعت من مناطق مختلفة من المنطقة الغربية والمنطقة الشرقية من ليبيا، لعدد من أنواع مختلفة من العسل منها:

- عسل السدر Ziziphus lotus
- العسل الربيعي Multiflora
- عسل الأثل Tamarisk

2- مقارنة النتائج المتحصل عليها مع المواصفات القياسية العالمية، مواصفة منظمة الأغذية والزراعة Food and Agriculture Organization (FAO) وهيئة الدستور الغذائي Codex Alimentarius Commission (Codex) لمعرفة مدي جودة العينات.

الدراسات السابقة:

أثبتت العديد من الأبحاث أن مكونات عسل النحل ونسبها تختلف من دولة إلى أخرى بل من منطقة إلى أخرى تبعاً لظروف المنطقة، ولذلك فإن القوانين المعمول بها والخاصة بتحديد مواصفات العسل تختلف من قطر لآخر، إذ أن صفات العسل تتوقف على عاملين أساسيين هما المصدر النباتي والعوامل البيئية السائدة بالمنطقة. فالمصدر النباتي والذي يتمثل في الرحيق يختلف تركيبه باختلاف نوع النبات لذلك فإن كل عسل يسمى بمصدره النباتي الرئيسي، فلكل عسل طعم ونكهة ورائحة وتركيب كيماوي خاص يميزه عن غيره، كأن يقل عسل موالح أو عسل برسيم أو عسل قطن أو عسل كافور أو غير ذلك من الأنواع، إلا أنه بصفة عامة أن العسل لا يتأتى من مصدر واحد فهذا نادر الوجود، ولكن قد يغلب عليه مصدراً رئيسياً بالإضافة إلى مصادر ثانوية، وعلى ذلك فإن معظم أنواع العسل تأتي من مصادر متنوعة. كما أثبتت الأبحاث العلمية الحديثة أيضاً أن أنواع العسل لا تختلف فقط في اللون والرائحة والطعم ولكن تختلف أيضاً في الخواص الكيميائية، البيوحيوية والعلاجية الدوائية أيضا (الحسيني، 2002).

إن اختلاف صفات العسل تعتمد إلى حد كبير على أزهار النباتات التي جمع منها العسل، وكذلك على التربة التي تنمو فيها هذه النباتات والتنوع البيوحيوي وعلى السيكولوجية البيئية المحيطة بمرعى النحل أيضا (سمينة وآخرون، 1996). إن عسل النحل هو سائل حلو كثيف القوام، لزج، يختلف في صفاته الطبيعية كاللون، النكهة، الكثافة، درجة الرطوبة وقابليته للتبلور أيضاً، حيث أن تبلور العسل (تحبب، تجمد، تسكر، تجرش) هي عبارة عن تغير طبيعي في العسل السائل نتيجة عوامل عديدة. إن العسل سائلاً لزجاً عند نضجهِ، ثم يأخذ بالتبلور تدريجياً إلى أن يتجمد، وهي ظاهرة طبيعية، فكل عسل نقي طبيعي ممكن أن يتبلور، حيث أن عسل النحل عبارة عن محلول سكري فوق مشبع Super Saturated Sugar Solution بمعنى أن المواد الصلبة توجد بصورة أكثر من السائل في المحلول وأن عسل النحل يحتوي على حوالي 20% ماء فقط، كما أن السكريات الأساسية في عسل النحل هي الكلوكوز والفركتوز والسكروز، والسكر الذي يحدث له تبلور هو سكر الكلوكوز أما الفركتوز والسكروز فتظل ذائبة في المحلول، فالعسل المتبلور هو العسل المصفى بحالة طبيعية، وتكفي درجة حرارة أقل من 22م^{0} لكي تتجمع السكريات على شكل بلورات تعطي العسل شكلاً حبيبياً وتعكر العسل في ذات الوقت الذي يتصلب قوامه ويتشكل على سطحه غشاء رقيق أبيض وحبيبي تزيد سماكته تدريجياً، إن هذا ناتج عن تبلور سكر الكلوكوز ويبقى سكر الفركتوز ذائباً في الماء الذي لازال موجوداً بين بلورات الكلوكوز ولا تلبث البنية الحبيبية أن تجتاح مجمل كتلة العسل وبشكل تدريجي. إن عسل النحل يختلف في تركيبه الكيميائي باختلاف كل من زهور النباتات والشجيرات المستمد منها الرحيق وحبوب اللقاح، وحتى نوع الشغالة التي قامت بالجمع، كما لوقت وفصل الجمع ونوع وخصائص البيئية المحيطة بالمرعى التأثير الفعال أيضاً. حيث أن العسل ما هو إلا رحيق الأزهار بعد أن تقوم الشغالات من جنس Apis بتجهيزه وهضمه ليتحول إلى عسل ناضج، يخزن بالأقراص الشمعية، ويتم بتحويل الرحيق إلى عسل تحت تأثير أنزيم الأنفرتيز، الذي يحول السكريات الثنائية إلى أحادية، وأنزيم الأميلز الذي يحول المواد النشوية إلى مواد أبسط تعقيداً (Orantes & Torres, 2009). إن التغير في تركيب وخصائص العسل عند الفرز والتأثر بالعوامل البيئية المحيطة، كإرتفاع نسبة الرطوبة مثلا، تؤدي لحدوث تخمرات في العسل، مما يتبعه زيادة نسبة الغليسرول Glycerol والبوتانيدول Butanediol والإيثانول Ethanol (Khalil et al., 2001). لذا يتوجِب القيام بإجراء الفحوصات والتحاليل، ومطابقتها بالمواصفات القياسية المعتمدة للعسل الذي يستخدم كغذاء طبيعي ونحصل عليه من النحل. العسل مادة ذات رائحة طيبة، تجمعه العاملات من رحيق الأزهار من البساتين وأشجار وشجيرات الغابات المختلفة، حيث تقوم بإفراز أنزيمات مختلفة لتحويل هذا الرحيق إلى عسلً (أبو عيانة والمزين، 2009). يدخل في تركيب العسل مواد مختلفة أهمها السكريات التي تعد المكون الرئيسي للعسل (Orantes & Torres, 2009). كما يحتوي على العديد من العناصر المعدنية التي تزيد من قيمته الغذائية. يحتوي العسل أيضا على العديد من الفيتامينات (Alvarez et al., 2010). كما يحتوي على أحماض هامة جداً لتغذية الإنسان، ويوجد فيه كمية ضئيلة من الدهون ونسبة ضئيلة أيضاً من البروتينات، وهو غني بمضادات الأكسدة التي تقي الإنسان من الأمراض (Schramm, 2003). كما أنه يحتوي على مادة مضادة للسرطان (الحسيني، 2002؛ Eteraf & Najafi, 2013). احتلت نواتج العسل في الآونة الأخيرة حيزاً مهماً من اهتمام الأطباء والباحثين في جميع دول العالم بصورة عامة ومحليا بصورة خاصة، لما تتمتع به هذه المنتجات من قيمة غذائية عالية، وذات تأثيرات بيولوجية (حيوية) كثيرة، (Morales et al., 2006).



شكل (1)عسل نحل مصفى.

حيث الكثير منها يستخدم في علاج العديد من الأمراض كعلاج حالات الضعف العام (General Weakness) (المحنَة وغازي، 2012) ويساعد في عمليات الهضم (Digestions) في الجسم وذلك بفعل محتواه من العديد من المغذيات الدقيقة (Viuda-Marts et al., 2008). كما ارتبط استخدام العسل في مرض السكري من النوع الأول والنوع الثاني، بمؤشر نسبة السكر في الدم أقل بكثير من الجلوكوز أو السكروز في مرض السكري العادي. تسبب العسل مقارنة مع الدكستروز في انخفاض ملحوظ في مستويات الجلوكوز في البلازما لدى مرضى السكري. كما تسبب أيضًا في انخفاض نسبة الدهون في الدم ومستويات الهوموسيستين ومستويات البروتين التفاعلي (C- reactive protein) (CRP) في الأشخاص العاديين. كما وجد أن العسل يحفز إفراز الأنسولين، ويقلل من مستويات الجلوكوز في الدم، ويرفع تركيز الهيموجلوبين ويحسن الدهون (Eteraf & Najafi, 2013) كما يبين شكل (2) تنوع الأزهار في فصل الربيع.



شكل (2) تنوع الأزهار في موسم الربيع.

هذا بالإضافة إلى نوع التربة والعوامل الحيوية البيئية المختلفة والمتنوعة الأخرى في محيط مرعى النحل. كذلك يستخدم في معالجة فقر الدم، إذ يزيد من تركيز الهيموكلوبين وعدد كريات الدم الحمراء، ويقوي عملية البلعم (Phagocytosis) التي تقوم بها خلايا الدم البيضاء، مما يعزز قدرات الجسم الدفاعية ويحفز الاستجابة المناعية. إن العسل يستطيع أن يعمل مضاداً حيوياً حقيقياً، إذ لا تستطيع البكتريا العيش فيه وهو قاتل لها أيضاً (Ceyhan & Ulqur, 2001). كما يحتوي العسل على مركبات فينولية ذات تركيب حلقي تلعب دور كمضاد أكسدة (المحنة، 2012؛ Tsao, 2010). يتنوع العسل حسب تنوع مصدر الرحيق سواء أكان من الزهور، أم الافرازات النباتية أم المواد الخارجة من الحشرات ويختلف تبعاً لذلك مكوناته الكيموحيوية ولو بنسبة قليلة كما تعد السكريات المكون الرئيسي لعسل النحل فبالرغم من أن النحلة تجمع الرحيق الذي قد يحتوي على السكريات الثنائية، مثل سكر القصب (Sucrose) إلا أنها يمكنها أن تحول القدر الكبير منها إلى سكريات أحادية (سكر العنب الكلوكوز (Glucose وسكر الفاكهة الفركتوز Fructose) بفعل أنزيم الانفرتيز (Invertase) (Orantes & Torres, 2009) . إن السدر يعد من النباتات التي نالت اهتمام واسع في مجال الطب الشعبي منذ القدم كما يبين ذلك شكل (3) نبات السدر.



شكل (3) نبات السدر.

كما ذكر حرفياً هو ونبات الأثل في القرآن الكريم ﴿وَبَدَّلْنَاهُم بِجَنَّتَيْهِمْ جَنَّتَيْنِ ذَوَاتَيْ أُكُلٍ خَمْطٍ وَأَثْلٍ وَشَيْءٍ مِّن سِدْرٍ قَلِيلٍ﴾ (عبد السميع، 2012). يعود نبات السدر إلى العائلة السدرية Rhamanaceae، ينتشر بشكل واسع في المناطق الجافة وشبه الجافة، (Sudhersan & Hussain, 2003). كما تُعرف شجرة السدر علمياً باسم «Ziziphus». يتحمّل السدر إلى حدٍّ ما الملوحة، ويقاوم الجفاف، ويتحمّل الرعي الجائر. وهو شجر طويل، ذو أشواك، يصل طوله إلى 12 متراً تقريباً. نبات السدر يسمى باللغة الأنكليزية Jujube أو Ber أو (Christ-thorn)، الذي يحتوي على أكثر من 100 نوع من النباتات تشمل أشجار وشجيرات، مستديمة أو متساقطة الأوراق. تستوطن المناطق الاستوائية، شبه الاستوائية وشبه الصحراوية والمعتدلة من العالم غير أن أنواع السدر في ليبيا من الأنواع غير دائمة الخضرة. يزهر السدر مرّتين سنويّاً، صيفاً وشتاءً، وأفضل أوقات ازدهارها بين شهرَي سبتمبر ونوفمبر، وما بين شهرَي مارس ومايو، والسدر هو الشجرة المثمرة الأولى التي تنمو طبيعيّاً. كما أن شجرة الأثل التي اسمها العلمي (Tamarix aphylla) والبعض يطلق عليها اسم (التماريش) وهي شجرة عظيمة، ذكرت في القرآن الكريم حرفياً باسم الأثل كما تبين مع السدر في نفس الآية الكريمة. إن شجرة الأثل هي من أحد وأهم الشجيرات المتحملة

لكافة الظروف المناخية الباردة والحارة وجميع درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة والصقيع، أيضاً تعيش في كل أنواع الترب، دائمة الخضرة، لها رائحة عطرة وجميلة جداً، كما أن جذورها مثبتة للتربة من انجراف الرمال، متحملة للعطش وبشدة وبعد السنة الأولى لا تحتاج للماء اطلاقاً ويكفيها مياه الأمطار (Abouzeid et. al., 2019). التقليم مهم جداً لها في أول عمرها لتكون جميلة المنظر بساق واحد منتظم، يصل ارتفاعها إلى أكثر من ثلاثين متر في المتوسط. تكبر جذورها بعد التقدم في العمر، حيث يتجاوز عمرها مئات السنين. تزهر في شهر 5 مايو، يحبها النحل ويرعاها بشدة، لون أزهارها وردية خفيفة، عسلها أصفر مخضر يستخدم كغذاء وعلاج، تجذيرها سهل، أفضل شهر لزراعتها مارس، وتنجح بشهر سبتمبر أيضاً، مقاومة للآفات، حيث لم تسجل عليها أي آفة ضارة، نظراً لملوحة أوراقها، ولها القدرة على الاستدامة في البيئات الصحراوية الصعبة، نظراً لقدرة جذورها على اختراق الأراضي الصعبة والاحتفاظ بالماء، كما أن خاصية الأوراق الإبرية تساعد على عدم التبخر وامتصاص رطوبة الهواء الجوي وتحويله إلى ماء، ويبين شكل (4) نبات الأثل.



شكل (4) نبات الأثل.

نبات الأثل استعمله الإنسان مند القدم في التدفئة، وصناعة الخبز والطعام، وبناء المنازل على مر العصور، كما تعرض نبات السدر والأثل مثل الكثير من النبات الصحراوية في السنوات الأخيرة إلى القص الجائر والتدمير في بيئتها، مما ساهم في حدوث عوامل التعرية والتصحر في العديد من المدن الليبية المختلفة، وازدياد ظهور الأمراض، مثل الأمراض التنفسية (Abouzeid et. al., 2019).

خصائص بعض مكونات العسل:

1- الرماد Ash content:

من المعروف أن نسبة الرماد في أي مادة غذائية تعبر عن محتواها من العناصر المعدنية، حيث أن أهم المعادن الموجودة في أغلب أنواع العسل تتكون من الكالسيوم، البوتاسيوم، الصوديوم، الفوسفور، المنغنيز، الحديد، الكلور، الكبريت والنحاس. يلاحظ تفوق البوتاسيوم في نسبته على باقي العناصر. تبلغ نسبة المعادن في العسل حوالي 0.17% بالوزن وتختلف نسبتها باختلاف نوع العسل وكلما كان العسل داكن اللون كلما زادت نسبة المعادن به. كما أن نسب هذه العناصر تتغير حسب نوع ومصدر العسل، وقد وجد أن هناك علاقة طردية بين لون العسل ومحتواه من العناصر المعدنية، حيث تترافق دكانة اللون مع زيادة العناصر المعدنية الموجودة (Paramas et al., 2000). بينت دراسة في الولايات المتحدة أجريت على 490 عينة عسل، أن متوسط نسبة الرماد كانت 0.169 %

(Jeffrey & Echazarreta, 1996). وفي دراسة قام بها (Yilamaz & Kufrevioglu, 2001) على العسل التركي وجدا أن نسبة الرماد تساوي 0.1%. أما (Al-Zoreky et al., 2001) فقد وجدوا أن نسبة الرماد في العسل اليمني كانت بمتوسط قدره 0.33%. أثبتت دراسات عديدة إمكانية استخدام العسل كمؤشر حيوي عن تلوث البيئة بالعناصر الثقيلة، حيث تبين أنه بالإمكان اعتبار العسل كمؤشر حيوي جيد للتلوث الكيميائي في البيئة التي يعيش فيها النحل، حيث يزداد موت النحل في حالة استخدام المبيدات، بالإضافة إلى وجود بقايا المبيدات على جسم النحلة، أو في منتجات النحل المختلفة (Porrini et al., 2003). النحل يتمتع بخصائص سلوكية وتركيبية، تجعله يلعب دوراً هاماً في الكشف عن مختلف الملوثات، نظراً لسهولة تعامله مع كثير من المكونات البيئية (هواء، ماء، تربة، نبات، حيوان، حشرات، أحياء دقيقة وحتى الإنسان). حيث يمتاز النحل بالحركة الدائمة والتجديد المستمر في المحيط البيئي (سمينة وآخرون، 1996).

2- نسبة الرطوبة Moisture content:

رطوبة العسل الطبيعية هي كمية الماء المتبقية بعد إتمام نضجه وتحويل الرحيق إلى عسل، وتتراوح نسبة الرطوبة في العسل ما بين 13 – 23% وبمتوسط حوالي (17%) (Dait, 1987). يتأثر تركيز الماء بالعسل بعدة عوامل أهمها عوامل بيئية، نسبة الرطوبة الموجودة أصلاً في الرحيق، درجة نضج العسل، ظروف التخزين بعد القطف. كما يعد محتوى العسل من الماء من أهم العوامل التي تؤثر على صفات العسل مثل اللزوجة والكثافة النوعية والتحبب والتخمر وغيرها من الصفات، حيث كلما زادت الرطوبة في العسل عن 20 % تقل قدرته على التحبب بصورة مباشرة، كما يكون عرضة للتخمر الميكروبي، حيث يكون كوسط مهيأ لنمو الميكروبات خاصة الخمائر. كما أن الرطوبة في الرحيق قد تصل فيه نسبة الماء إلى أكثر من 60% وبمتوسط حوالي 18%، كما أن نسبة الرطوبة في العسل تتأثر بمجموعة من العوامل مثل الظروف الجوية والرطوبة الموجودة أصلاً في الرحيق ودرجة نضج العسل وظروف التخزين وتعتبر الرطوبة من أهم العوامل التي تحدد العديد من صفات العسل كاللزوجة والكثافة النوعية والتحبب والتخمر وغيرها من الصفات.

3- المحتوى من السكريات Sugars content:

تُعد السكريات في العسل هي المسؤولة عن بعض الصفات التي يتميز بها عسل النحل كالحلاوة، اللزوجة، ارتباطه بالماء، التبلور والطاقة. كما أن التركيز العالي من السكريات له تأثير كبير في إيقاف نشاط أنواع كثيرة من البكتريا وكثير من أنواع الفطريات، نتيجة لحدوث بلزمة الخلايا لهذه الكائنات الدقيقة. تصل نسبة السكريات في العسل بشكل عام إلى 95.0 – 99.5 % بالنسبة للمادة الجافة والنسبة العظمى من هذه السكريات هي سكريات أحادية والتي تشكل 85 – 95 % من السكريات الكلية (Sanz et al., 2004). اكتُشف حتى الآن ما يقارب من 15 نوع من مختلف أنواع السكريات في العسل، والتي من أهمها الفركتوز(سكر الفواكه – الليفيلوز) ونسبته حوالي40% ، وسكر الغلوكوز (سكر العنب – الدكستروز) ونسبته 30%، وسكر القصب (السكروز) بنسبة 4%، ويوجد أيضاً سكر المالتوز (سكر الشعير) والدكسترين وغيرها، وبالرغم من أن هذه السكريات لم تكن موجودة في الرحيق لكنها تتواجد في العسل خلال عملية الإنضاج والتخمر.(Al-Zoreky et al., 2001).

المواد وطرق البحث:

تم جمع 30 عينة من كل نوع من العسل المصفى من كل من المنطقة الغربية (الغرب، الجنوب الغربي) والمنطقة الشرقية (الشرق والجنوب الشرقي). حيث تضمنت العينات كل من عسل السدر، العسل الربيعي وعسل الأثل. تم أخذ العينات بعد اكتمال عملية الفرز والتصفية مباشرة. تم وضع العينات في برطمانات زجاجية نظيفة معقمة ومعتمة سعة 250 مل، وتم حفظ جميع العينات في ثلاجة، ونقل تحت ظروف مبردة، حتى الاستخدام وإجراء التحاليل. أجريت كافة التحاليل وفق الاجراءات المعتمدة والمعمول بها، بواقع 3 مكررات لكل عينة من كل منطقة تم تقدير سكريات الكلوكوز، الفركتوز، السكروز والسكرات المختزلة، بواسطة جهاز الكروماتوغرافيا السائل عالية الدقة High Performance Liquid Chromatography (HPLC) صنع شركة شيمادزو اليابانية. العمود – NH_2 درجة حرارة الفرن 30م^0 – الطور الحامل يتكون من 75% اسيتونتريل 75% + ماء مقطر– الكاشف نوع – RID تدفق 1مل/دقيقة – حجم الحقنة 20 ميكروجرام – وزن العينة 2 جرام (Eteraf & Najafi, 2013). أجريت كافة التحاليل في مختبرات شركة دلتا للتحاليل الطبية بمنطقة رأس حسن طرابلس– ليبيا.

التحليل الاحصائي:

أجريت عملية تحليل النتائج احصائياً باستخدام التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (C. R. D.) ذو الاتجاه الواحد One Way ANOVA (O. W. A.) وتم تحديد الاختلافات بين المجاميع باستخدام اختبار Duncan لجميع العينات والانواع والمناطق، التي تناولتها الدراسة وتقدير درجة الاختلافات المعنوية عند مستوى احتمالية ($p\leq0.05$) (Steel & Torrie, 1980) باستخدام برنامج Statistical Analysis System SAS (SAS,1996).

النتائج والمناقشة:

كانت النتائج لكافة العينات المدروسة من عسل النحل السدر (SH) عسل النحل الربيعي (RH) وعسل نحل الأثل (TH) ولجميع المناطق الغربية (A) والمنطقة الشرقية (B) بينت أن متوسط نسب تركيز الرماد تتراوح بين 0.00 – 5.61%، الرطوبة كانت من 14.00 – 16.92%، بينما الفركتوز كان متوسط نسبة تركيزه من 32.00 – 42.00%، وكان متوسط نسبة الكلوكوز من 20.00 – 30.00% والسكروز من 0.40 – 11.10%، بينما كان متوسط نسبة تركيز السكريات المختزلة ولكافة العينات من 61.0 – 88.00% لجميع المناطق. كما هو موضح في جدول (1).

الجدول (1): متوسط تركيز بعض العناصر في أنواع العسل الثلاثة في المنطقتين (الغربية والشرقية).

العنصر	المتوسط (100%) Average
الرماد	5.16 – 0.00
الرطوبة	16.92 – 14.00
الفركتوز	42.00 – 32.00
الكلوكوز	30.00 – 20.00
السكروز	11.10 – 0.40
السكريات المتحولة	88.00 – 61.0

حيث تم جمع كافة العينات من مختلف المناطق خلال نفس موسم الفرز. كما تم أيضاً إجراء كافة التحاليل لجميع عينات العسل ولكل الأنواع بمختبرات شركة دلتا للتحاليل الطبية برأس حسن– طرابلس ليبيا. كانت كافة النتائج ولكل العينات المختبرة وفق المواصفات العربية والدولية لعسل النحل المصفى. كما كانت جميع هذه العينات ذات جودة عالية نسبياً. كما بينت النتائج وفق التحاليل الاحصائية أن هناك تباين واختلاف بسيط في متوسط نسب كل من الرطوبة والسكريات المختزلة لعسل الآتل. حيث كانت في عينات المنطقة الشرقية أعلى بدرجة نسبيا من مستوى تركيز عينات المنطقة الغربية لنفس هذا النوع من العسل. أما باقي العينات فكانت جميع النسب لكافة التحاليل لسكريات الاحادية ولكل الانواع متقاربة، ولا توجد اختلافات معنوية لا بين أنواع العسل ولا بين المناطق. بينما أوضحت النتائج المتحصل عليها لمتوسط نسب تراكيز الرماد في كل عينات العسل المدروسة بأنها كانت تحتوي على اختلافات متباينة بين القراءات المسجلة للعينات. كما موضح في جدول (2).

الجدول (2):متوسط كمية الرماد في أنواع العسل الثلاثة في المنطقتين (الغربية والشرقية).

المنطقة	نوع العسل	نتائج الاختبار			المتوسط	معامل الانحراف	معدل الخطأ
		R1	R2	R3			
A	SH	0.28	0.25	0.30	**0.28**	0.00	0.1
	RH	0.00	0.01	0.00	0.00	0.20	1.6
	TH	5.18	5.25	5.05	**5.16**	2.80	1.1
B	SH	1.61	1.59	1.63	**1.61**	1.90	0.5
	RH	3.20	3.24	3.22	**3.22**	0.90	0.7
	TH	0.90	1.00	0.94	**0.95**	1.20	0.7

ويرجع هذا الاختلاف إلي تنوع المناطق التي أخذت منها العينات واختلاف البيئة المحيطة بكل عينة من حيث المصدر النباتي والموقع الجغرافي وتضاريس ومناخ كل منطقة، وكذلك اختلاف مصادر التلوث المحيطة بكل عينة مثل وجود المصانع والطرق والتجمعات السكانية وغيرها. إن النتائج المتحصل عليها يعكس اختلاف المناطق التي أخذت منها العينات من حيث اختلاف الغطاء النباتي السائد في المنطقة، وكذلك الاختلاف في تضاريس ومناخ كل منطقة. كما أوضحت النتائج المتحصل عليها لمتوسط نسب الرطوبة في كل عينات العسل المدروسة، بأنها كانت لا تحتوي على اختلافات معنوية وأن جميع النتائج المسجلة للعينات كانت متقاربة، مع وجود تباين بسيط بين المنطقتين لنوعين، حيث وجد أن متوسط نسب الرطوبة لعينات النوع S.H و نوع T.H للمنطقة الغربية أعلى من المنطقة الشرقية قليلا، بينما كان النوع R.H لكلا المنطقتين كانت النتائج متقاربة جدا، كما موضح في جدول (3).

الجدول (3): متوسط كمية الرطوبة في أنواع العسل الثلاثة في المنطقتين (الغربية والشرقية).

المنطقة	نوع العسل	نتائج الاختبار			المتوسط	معامل الانحراف	معدل الخطأ
		R1	R2	R3			
A	SH	16.1	16.20	1.6.0	**16.20**	0.1	0.3
	RH	17.1	16.80	17.4	**17.10**	0.6	0.6
	TH	15.1	15.15	15.2	**15.20**	1.1	0.1
B	SH	14.6	14.80	14.9	**14.80**	0.2	0.7
	RH	16.9	17.00	17.0	**16.97**	1.2	0.8
	TH	14.3	14.10	14.6	**14.33**	1.5	0.8

كما أوضحت النتائج المتحصل عليها لمتوسط نسب تركيز سكر الفركتوز في كل عينات العسل المدروسة بأنها كانت لا تحتوي على اختلافات معنوية وأن جميع النتائج المسجلة للعينات كانت متقاربة، مع وجود تباين بسيط بين المنطقتين لنوع واحد فقط. حيث وجد أن متوسط نسبة الفركتوز لعينات النوع R.H للمنطقة الغربية كانت بنسبة 42.00%، حيث كانت أعلى من المنطقة الشرقية قليلا، التي كانت بنسبة 37.00% فقط، بينما كانت باقي النسب لكلا المنطقتين متقاربة جداً. كما موضح ذلك جدول (4).

الجدول (4):متوسط كمية الفركتوز في أنواع العسل الثلاثة في المنطقتين (الغربية والشرقية).

المنطقة	نوع العسل	نتائج الاختبار			المتوسط	معامل الانحراف	معدل الخطأ
		R1	R2	R3			
A	SH	33.0	33.0	34.0	33	0.6	2.8
	RH	44.0	40.0	42.0	42	4.9	3.1
	TH	33.0	32.0	32.0	32	5.5	1.2
B	SH	36.0	36.0	36.0	36	2.0	0.3
	RH	36.8	37.1	36.9	37	0.5	0.5
	TH	35.5	35.2	35.0	35	0.9	0.5

كما أوضحت النتائج المتحصل عليها لمتوسط نسب تركيز سكر الكلوكوز في كل عينات العسل المدروسة بأنها كانت لا تحتوي على اختلافات معنوية وأن جميع النتائج المسجلة للعينات كانت متقاربة، مع وجود تباين بسيط بين المنطقتين لنوع واحد فقط. حيث وجد أن متوسط نسبة الكلوكوز لعينات النوع R.H للمنطقة الغربية كانت بنسبة 30.00%. حيث كانت أعلى من المنطقة الشرقية قليلا التي كانت بنسبة 23.00% فقط، بينما كانت باقي النسب لكلا المنطقتين متقاربة جدا. كما بينت النتائج المتحصل عليها لمتوسط نسب تركيز سكر السكروز في كل عينات العسل المدروسة بأنها كانت تحتوي على اختلافات بمعنوية لجميع النتائج المسجلة لكافة العينات، مع وجود تباين كبير بين المنطقتين خاصة للعسل من نوع T.H، حيث وجد أن متوسط نسبة السكروز لعينات هذا النوع للمنطقة الغربية كانت بنسبة 0.40%، حيث كانت أقل من المنطقة الشرقية بكثير والتي كانت بنسبة 10.60%. كما موضح ذلك جدول (5).

الجدول (5): متوسط كمية الكلوكوز في أنواع العسل الثلاثة في المنطقتين (الغربية والشرقية).

المنطقة	نوع العسل	نتائج الاختبار			المتوسط	معامل الانحراف	معدل الخطأ
		R1	R2	R3			
A	SH	21.8	21.2	22.0	22.0	0.4	2.7
	RH	30.0	30.2	30.1	30.0	4.6	1.9
	TH	23.9	24.1	24.0	24.0	3.3	1.4
B	SH	19.7	20.0	19.3	20.0	2.4	1.1
	RH	23.2	23.0	23.3	23.0	1.9	0.7
	TH	25.3	25.0	25.5	25.3	1.2	0.7

عموماً كانت النتائج لمتوسط نسب السكروز ولكافة عينات المنطقة الغربية، كانت جميعها أقل من المنطقة الشرقية، ما عدا نوع العسل R.H فكان المتوسط بنسبة 11.10%، حيث كانت هذه النسبة أعلى قليلاً مما كانت عليه في المنطقة الشرقية والتي كان المتوسط بنسبة 9.80%، كما هو موضح في جدول (6).

الجدول (6): متوسط كمية السكروز في أنواع العسل الثلاثة في المنطقتين (الغربية والشرقية).

المنطقة	نوع العسل	نتائج الاختبار			المتوسط	معامل الانحراف	معدل الخطأ
		R1	R2	R3			
A	SH	4.70	4.70	4.60	**4.70**	0.1	0.1
	RH	11.0	11.2	11.1	**11.1**	0.1	0.0
	TH	0.40	0.45	0.43	**0.40**	0.0	0.0
B	SH	8.40	8.50	8.40	**8.40**	0.1	0.1
	RH	9.80	10.1	9.60	**9.80**	0.3	0.0
	TH	10.6	10.5	10.6	**10.6**	0.1	0.0

كما بينت النتائج المتحصل عليها لمتوسط نسب تركيزات السكريات المتحولة في كل عينات العسل المدروسة بأن هناك اختلافات معنوية بجميع النتائج المسجلة لكافة العينات، مع وجود تباين كبير بين المنطقتين خاصة للعسل من نوع T.H، كما هو موضح في جدول (7).

الجدول (7): متوسط كمية السكريات المتحولة في أنواع العسل الثلاثة في المنطقتين (الغربية والشرقية).

المنطقة	نوع العسل	نتائج الاختبار			المتوسط	معامل الانحراف	معدل الخطأ
		R1	R2	R3			
A	SH	60	61	62.0	**61**	1.0	4.2
	RH	74	74	75.0	**74**	7.3	0.8
	TH	77	77	76.5	**77**	1.4	3.2
B	SH	67	67	66.0	**67**	5.6	4.6
	RH	83	80	80.0	**81**	7.9	2.5
	TH	90	87	88.0	**88**	4.3	2.5

حيث وجد أن نسبة السكريات المتحولة لعينات هذا النوع للمنطقة الغربية كانت أعلى نسبة متحصل عليها كانت بمقدار 77.00%، حيث كانت أقل من المنطقة الشرقية بكثير والتي كانت بنسبة 90.00%، عموماً كانت النتائج لمتوسط نسب السكريات المتحولة ولكافة عينات المنطقة الغربية، كانت جميعها أقل من المنطقة الشرقية، ما عدا نوع العسل R.H فكان المتوسط بنسبة 11.10%، حيث كانت هذه النسبة أعلى قليلاً مما كانت عليه في المنطقة الشرقية والتي كان المتوسط بنسبة 9.80%، وبالمقارنة مع بعض المواصفات العربية والعالمية، كانت بعض نتائج العينات أعلى من الحد المسموح به قليلاً، دليل على تلوث تلك المناطق. كما بينت نتائج الدراسة، أن جميع العينات المدروسة كانت نسبة الرطوبة فيها أقل من المواصفات القياسية العالمية التي اشترطت ألا تزيد النسبة المئوية للرطوبة عن 21.00%، وأقل من المواصفة المحددة لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO). كما بينت نتائج هذه الدراسة، مطابقتها لعينات العسل السورية خاصة في نسبة الرطوبة، التي كانت نتائجها قد تراوحت ما بين 17.79-14.37% وبمتوسط عام 15.48%. هذا يدل على أن جميع عينات العسل قد قطفت وهي ناضجة وجاهزة للتخزين. كما كانت نتيجة هذه الدراسة قريبة من النتيجة التي توصل إليها (Al-Zamey et al., 2001) عند القيام بدراسة على عسل النحل اليمني إذ وجد أن نسبة الرطوبة كانت بنسبة 16.40%.

الخلاصة:

من خلال النتائج المتحصل عليها لكافة العناصر والمركبات التي تم تحليلها من عينات العسل الثلاثة (SH، RH و TH) المدروسة، وجد هناك اختلافات ليست كبيرة بين القراءات المسجلة للعينات، ولكن يرجع هذا الاختلاف إلى تنوع المناطق التي أخذت منها العينات واختلاف البيئة المحيطة بكل عينة من حيث المصادر النباتية، كذلك الموقع الجغرافي وتضاريس ومناخ كل منطقة، أيضاً اختلاف مصادر التلوث المحيطة بكل عينة، مثل وجود المصانع، الطرق، التجمعات السكانية، الأنشطة الزراعية والصناعية وغيرها. كذلك اختلاف التركيب الكيميائي للعسل من عينة إلى أخرى وعلى حسب الفصل والمناخ المتوفر أثناء موسم الفرز. من خلال نتائج هذه الدراسة تبين أن جميع عينات العسل المدروسة كانت مطابقة للمواصفات العربية والعالمية لعسل النحل المصفى، كما أوضحت نتائج هذه الدراسة أيضاً، عن إمكانية استخدام العسل كمؤشر على تلوث البيئة المحيطة بالعناصر الثقيلة.

التوصيات:

من خلال النتائج المتحصل عليها لعينات العسل نوصي بالتالي:

- إعطاء الثقة في الإنتاج المحلي، ودعم التعريف به محلياً ودولياً.
- العمل على زيادة الإنتاج المحلي لجميع الأنواع وتشجيع الاستثمار للنحالين.
- تقديم المساعدة العلمية للنحالين ودعم إجراء الأبحاث بشكل دوري.
- يجب توعية و إلزام النحالين باختيار المواقع البعيدة عن مصادر التلوث.
- يجب العمل على مراقبة النحالين ومراقبة العسل المنتج محلياً.
- التحقق الدوري من جودة المعروض وخاصة من الأنواع المستوردة.

المراجع:

أبو عيانة، رمزي عبد الرحيم والمزين، جمال علي. (2009). منتجات نحل العسل غذاء ودواء. إبداع للإعلام والنشر، القاهرة. جمهورية مصر العربية. ص: 111.

الحسيني، أيمن. (2002).عالج نفسك بالعسل. دار الطلائع للنشر والتوزيع القاهرة. جمهورية مصر العربية. ص:112.

المحنة، غازي. (2012). الفاعلية الحيوية لمادة عسل النحل المحلي في نمو عدد من الجراثيم الموجبة والسالبة لصبغة جرام. المجلة الطبية البيطرية العراقية. 1(36): 15-24 .

خير الله، حسام سعد الدين . (1997) . الإكثار الخضري لأشجار السدر النبق بواسطة تقنية زارعة الأنسجة النباتية. رسالة ماجستير، كلية الزارعة، جامعة بغداد، العراق.

رمال، حسين. (2005). موسوعة تربية النحل وكيفية معالجتها. الطبعة الأولى. دار اليوسف للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، ص341.

عبد السميع، هاني عبدالحميد. (2012).إعجاز رافع السماوات في خلق الكائنات (النحل). مكتبة المعارف الحديثة، الإسكندرية، مصر، ص313.

زهراء، عزالدين دلال باشي. (2014). دراسة كيمائية لأنواع متعددة من عسل النحل. مجلة علوم الرافدين، المجلد 25 (2):92 – 103.

Abouzeid, A.S., Reham, A., El-Wassef, S., El-Dereny, K.A., AbdelHameed & Mohamed, S.Y. (2019). Potential antimicrobial activity of different types of Libyan honeys. Egypt. J. Plant Prot. Res. Inst. 2(4): 617 – 723.

Alvarez-Suarez, J. M.; Tulipani, S. & Romandini, S. (2010). Contribution of honey in nutrition and human health. Medit. J. Nutr. Metabol. 3, 15-23.

Ceyhan, N. & Ulqur, A. (2001). Investigation of in vitro antimicrobial activity of honey. Riv .Biol. 94(2), 363-371.

Codex Alimentarius Commission. (2001). Revised Codex Standard for Honey, Codex STAN Rev. 12 (2-1981):1-7.

Eteraf-Oskouei, T. & Najafi, M. (2013). Traditional and Modern Uses of Natural Honey in Human Diseases: A Review. Iranian Journal of Basic Medical Sciences. 16(6): 731-742. http://www.mums.ac.ir/basic_medical/en/index.

Khalil, M. I; Abdul Motallib, M.D; Anisuzzaman, A. S. M; Sathi, Z. S; Hye, M. A. & Shahjahan, M. (2001). Biochemical analysis of different brands of unifloral honey available at the northern region of Bangladesh. Sci. 1(6):385-388.

Morales, V.; Sanz, L.; Olano, A. & Corzo, N. (2006). Rapid separation on activated charcoal of high oligosaccharides in honey. Chromatographia.(64):233-238.

Orantes, B.F. &Torres, F.P. (2009). Evolution of invertase activity in honey from Castanea Sativa and Rosmarinus officinalis collected in Granada. Ars. Pharm.50(3):124-128.

Porrini, C; Sabatini, A; Girotti, S.; Ghini, S; Medrzycki, P; Grillenzoni, F; Bortolotti, L' Gattavecchia, E. & Celli, G. (2003). Honey bees and bee products as monitors of the environmental contamination. Apiacta. (38):63-70.

SAS Institute. (1996). SAS User's Guide: Statistics. Version 7Ed SAS Institute Inc., Cary، NC. USA. 97(8). 3820-3825.

Schramm, D.D; Karim, M; Schrader, H.R; Holt, R.R; Cardetti, M. & Keen, C.L. (2003).Honey with high level of antioxidants can provide protection to healthy human subjects. J. Agric. Food. Chem. 51(6):1732-1735.

Shin, H. & Ustunol, Z. (2005): Carbohydrates composition of honey from different floral sources and their influence on growth of selected intestinal bacteria. Food Research International. (38): 721-728.

Sudhersan, C. & Hussain , J. (2003) . In vitro clonal propagation of a multipurpose tree, Ziziphus spinachristi (L.) Desf. Turk. J. Bot. (27): 167- 171.

Tsao, R. (2010). Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. Nutr. (2):1231-1246.

Viuda-Marts, M; Ruiz, Y; Fernandez, J. & Perez, J. A. (2008). Functional Properties of Honey, Propolis and Royal Jelly. J. Food Sci. 73(9):117-124.

Chemophysical Study of Types of Honey from Different Regions in Libya

Abstract:

This study was conducted to estimate some Chemophysical properties of three types of filtered honey (Sidr, Al-Rubaie and Al-Atl). 30 samples were collected for each type from western and eastern regions of Libya for 2022 season. Concentration level of fructose, glucose and sucrose was measured, reducing sugars were determined, ash and moisture. Average concentration of fructose for all samples was 32.00 - 42.00, for glucose 20.00 - 30.00, sucrose was 0.40 - 11.10, while average concentration of reducing sugars for all samples was 61.0 - 88.00% for two regions. The average ash and moisture content were 0.00 - 5.16 and 14.00 - 16.92%, respectively. Samples were analyzed at Delta Laboratories in Tripoli. Statistical analyzes of showed that there was a slight difference in percentages of both moisture and concentration of reducing sugars for al-atl honey, as it was relatively higher in samples from eastern region than level of concentration in samples from western region for same type of honey. The Results showed that average concentration of ash in all honey samples was that there were differences between readings recorded for samples, as they were slightly significant at the probability level ($0.5 \leq p$), while statistical analyzes showed that there were no significant differences between percentages for all samples. Results for all tested samples were in accordance with local and international specifications for filtered bee honey, and all of these samples were of relatively high quality according to results of this study.

Keywords: *chemistry; Honey; sugars; season; Specifications.*