دراسة المؤشرات الكيميائية لمسحوق نوى التمر ومقارنته مع مسحوق حبوب البن وبيان إمكانية تصنيع قهوة منها

د. روعة طلي*

الملخص

أُجري هذا البحث في مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق خلال الفترة الواقعة ما بين 2020-2021م لتقييم إمكانية الاستفادة من مسحوق نوى التمر كبديل صحيّ للقهوة، وذلك من خلال دراسة المؤشرات الكيميائية والمحتوى من الكافيين وبعض العناصر المعدنية لمسحوق نوى التمر (صنف الخضيري) ومؤشرات اللون مقارنةً بمسحوق حبوب البن، ودراسة تأثير استبدال مسحوق حبوب البن بمسحوق نوى التمر بنسب مختلفة (0 ،4، 9، 12، 100%) في الخصائص الحسية للقهوة مقارنة بالشاهد (قهوة محضرة من مسحوق حبوب البن 100%). أظهرت النتائج ارتفاع محتوى مسحوق نوى صنف تمر الخضيري من الرطوبة (2.82%)، وانخفاض محتواها من الرماد (1.27% وزن جاف) والسكريات الكلية (5.43 غ/100غ وزن جاف) والحموضة الكلية (0.329% وزن جاف) ورقم الـ pH (4.91) مقارنة مع مسحوق حبوب البن. تفوقت عينة مسحوق نوى تمر صنف الخضيري معنوياً في محتواها من الصوديوم، إذ بلغ 336.66 مغ/100غ وزن رطب، بينما أبدت عينة مسحوق حبوب البن ارتفاعاً معنوياً ملحوظاً في محتواها من الفوسفور والبوتاسيوم والكافيين، حيث بلغ (443.92 مغ/100غ وزن جاف، 1912.37 مغ/100غ وزن جاف، 1.04 % وزن جاف) على التوالي. أدى استخدام مسحوق نوى التمر بنسبة 100%

*أستاذ مساعد في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

إلى تحسين معظم الصفات الحسية للقهوة معنوياً من حيث (اللون، الطعم، الرائحة، القبول العام، القوام) مقارنة مع العينات الأخرى المدروسة.

الكلمات المفتاحية: مسحوق نوى تمر صنف الخضيري، مسحوق حبوب البن، المؤشرات الكيميائية، العناصر المعدنية، الكافيين، الخصائص الحسية.

Studying chemical indicators of date seed powder and comparing it with coffee bean powder and indicating the possibility of making coffee from it

Rawaa Tlay *

Abstract

This research was conducted at the laboratories of the Food Sciences Department at the Faculty of Agricultural Engineering, Damascus University, during 2020-2021, to assess the possibility of benefiting from date seed powder as a healthy alternative to coffee bean powder, by studying some chemical indicators, the content of caffeine, some mineral elements and color indices of date seed powder (Khodry) compared with coffee bean powder, and studying the effect of replacing coffee bean powder with date seed powder at different proportions (0, 4, 9, 12, 100%) on sensory properties of coffee compared to control (coffee prepared from 100% coffee bean powder). Results showed a higher content of Khodry date seed powder from moisture (2.82%) and a lower content of ash (1.27% dry weight), total sugars (5.43 g/100g dry weight), total acidity (0.329% dry weight) and pH (4.91) compared with coffee bean powder. Khodry Date seed powder sample was significantly higher in its sodium content, which reached (336.66 mg/100g, based on wet weight), while coffee bean powder sample showed a significant increase in its content of phosphor, potassium and caffeine, which reached (443.92 mg/100g, 1912.37 mg/100g, 1.04%, based on dry weight), respectively. Using date seed powder by 100%, significantly improved all sensory characteristics of coffee (color, taste, smelt, general acceptance and texture) compared with other studied samples.

Key words: Khodry Date Seed Powder, Coffee Bean Powder, Chemical Indicators, Mineral Elements, Caffeine, Sensory Properties.

* Assistant Prof, Dept. Food Science, Agricultural College, Damascus University.

المقدمة والدراسة المرجعية:

ترتب على التوسع الكبير في عمليات إنتاج واستهلاك التمور كفاكهة مجففة، كونها تحظى بشعبية واسعة بين سكان الشرق الأوسط (Mrabet *et al*., 2008, 1003; Sulieman *et al*., 2012, 1245)، إضافة إلى استخدامها في العديد من الصناعات الغذائية كالحلويات، المخبوزات، المربى والدبس وغيرها (Chandrasekaran and Bahkali., 2013, 108)، كميات كبيرة من المخلفات أو النواتج الثانوية، وفي مقدمتها نوى التمر، والتي تمثل حوالي 10–15% من وزن الثمار الطازجة، وغالباً ما يتم إهمالها ويُستفاد من جزء محدود منها في صناعة الأعلاف (Al-Farsi and Lee., 2008, 977).

تتمركز نواة التمر وسط الثمرة ولها لون مائل للبنيّ، شكل بيضاوي مدبب الطرفين، جانبها الظهريّ محدب يحتوي على نقرة منخفضة صغيرة ومستديرة تسمى (النقير)، ولجانبها البطني شق أو أخدود يمتد على طول البذرة وبه خط رفيع يسمى (الفتيل)، وعلى سطحها الخارجي يوجد غشاء خفيف جداً يسمى القطمير، يتراوح طولها ما بين 0.5–1.5سم (عزري، 2013، 27).

ولتقدير كمية المخلفات من نوى التمر على مستوى الدول العربية، وبافتراض أنَ النوى تمثل ما يقارب 10% من وزن الثمرة، ومتوسط حجم الإنتاج السنوي من التمور يبلغ 470.7 ألف طن، وأنَ نسبة ما يتم تصنيعه من التمور يقدَر بنحو 30% من الإنتاج، تكون كمية النوى التي يمكن الحصول عليها سنوياً بحدود 141 ألف طن.

تعتبر نوى التمر مصدراً غنياً بالأيونات المعدنية، حيث أشار Ali-Mohamed و Khamis (2004، 6524) في دراسة أجريت لمقارنة محتوى نوى التمر والقهوة والشعير من العناصر المعدنية، وتوصلا إلى أنَ أن نوى التمر تحتوي على رطوبة (7.1–10.3%)، رماد (1.0–1.8%) وبروتين (5.2–6%)، وأنّ محتواها من الصوديوم والبوتاسيوم 237.63

و4857.58 ميكروغرام/غ على التوالي، بينما بلغ محتوى القهوة من الصوديوم والبوتاسيوم 48.55 و 19607.30 ميكروغرام/غ على التوالي.

أشار Al-Farsi وآخرون (2007، 945) في دراسة أجريت لبيان التركيب الكيميائي لنوى أصناف مختلفة من التمر، إلى احتوائها على نسبة رطوبة تراوحت ما بين (3.1–7.1%)، بروتين (2.3–6.4%)، دهن (5–13.2%)، رماد (0.9–1.8%)، علاوةً عن غناها بالفينولات والتي قُدّرت بـ (3102–4430 مغ مكافئ حمض غاليك/100غ)، وغناها بالألياف (78–80 غ/100غ)، بالإضافة لاحتوائها على كمية كبيرة من المعادن وفي مقدمتها البوتاسيوم يليه المغنزيوم والكالسيوم والصوديوم والحديد والمنغنيز (Habib and Ibrahim., 2008,7,8,9 ; Besbes *et al*., 2004, 577).

يمكن الاستفادة من نوى التمر في مجالات عديدة، حيث أدت إضافة مسحوق نوى التمر الخشن بنسبة 10% إلى زيادة محتوى الخبز من الألياف، وإعطاء خصائص حسية مماثلة لعينة خبز الشاهد المدعّم بنخالة القمح، وعلى العكس فقد كان لإضافة مسحوق نوى التمر الناعم بنسب مختلفة (5، 10، 15%) آثار سلبية في درجة اللون والنكهة والرائحة والمضغ والقبول العام مقارنةً بالشاهد (Almana and Mahmoud., 1994, 261). كما استخدم الزيت المستخلص من نوى التمر كبديل لزيت الذرة في تحضير المايونيز، وقد أظهرت النتائج تفوق المايونيز الذي يحتوي على زيت نوى التمر في خصائصه الحسية مقارنة بالشاهد المُحضر من زيت الذرة (Basuny and Al-Marzooq., 2011, 938).

ولعلّ أبرز الاستخدامات الحالية لنوى التمر هي إنتاج مشروبات من مسحوق نوى التمر، من خلال تجفيف النوى وتحميصها ومن ثَمَ طحنها بنفس الطريقة المستخدمة مع حبوب القهوة (البن)، لينتج في النهاية مشروب يشبه القهوة العادية، يتميز بخلوه من الكافيين مع احتوائه على كمية أقل من المركبات الفينولية ونكهة أقل مقارنة بمسحوق حبوب البن (Ghnimi *et al*., 2015, 5).

يحتوي مسحوق حبوب البن على 20–40% من الكافيين، في حين يخلو مسحوق نوى التمر المحمص من الكافيين مما يجعله صحياً للاستهلاك. وقد تمَ التأكيد على ذلك باستخدام التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء FTIR من خلال عدم وجود قمم في 1600 و1800 سم، مما يثبت خلوّ القهوة المحضّرة من مسحوق بذور التمر المُحمّصة من الكافيين (Venkatachalam and Sengottian., 2016, 1387).

يتميز الكافيين بقدرته على تحفيز اليقظة المؤقتة وتنشيط الجهاز العصبي المركزي، وهو من أكثر الأدوية شيوعاً حول العالم، حيث يتوفر في الأسواق في العديد من المشروبات؛ أو بصورة مكملات غذائية وما إلى ذلك، وعلى الرغم من أنَ الكافيين مادة يتم استخدامها يومياً، إلا أنها مادة مخدرة تُسبب الإدمان، ويرتبط استهلاكها بالعديد من الآثار الصحية السلبية كارتفاع ضغط الدم ونوبات الخوف والهلع.

ونظراً لأهمية القهوة في حياة العديد من الأشخاص مع عدم وجود قيود على استخدام هذا المشروب الغني بالكافيين، وبالتالي فإنَ المخاطر الصحية وراء استهلاك الكافيين تذهب دون رادع، ونظراً لأهمية مسحوق نوى التمر الغني بالألياف ومضادات الأكسدة والمركبات الفينولية والعناصر المعدنية، ونظراً لخلوه من الكافيين وبروز دوره كبديل صحيّ وآمن للقهوة، لذا فقد هدف هذا البحث إلى:

1. راسة بعض المؤشرات الكيميائية لمسحوق نوى التمر (صنف الخضيري Khodry) ومسحوق حبوب البن.
2. دراسة محتوى مسحوق نوى التمر ومسحوق حبوب البن من بعض العناصر المعدنية (الصوديوم، البوتاسيوم، الفوسفور).
3. دراسة محتوى مسحوق نوى التمر ومسحوق حبوب البن من الكافيين باستخدام تقنية الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC.

4. دراسة تأثير إمكانية استبدال مسحوق حبوب البن بنسب مختلفة من مسحوق نوى التمر (0، 4، 9، 12، 100%) في الخصائص الحسية للقهوة.
5. دراسة مؤشرات اللون لكل من مسحوق نوى التمر ومسحوق حبوب البن باستخدام جهاز (Hunter Lab).

مواد البحث وطرائقه:

- **مواد البحث:**

1. **تحضير مسحوق نوى التمر:** حُضر مسحوق نوى التمر حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Venkatachalam and Sengottian, 2016, 1389) و (Abdillah and Andriani, 2012, 83, 84) مع بعض التعديلات، حيث تمَ شراء التمر (صنف الخضيري) من السوق المحلية لمدينة دمشق، فُصلت نوى التمر عن الجزء اللحمي للثمرة، بعد ذلك نُقعت في ماء ساخن (100مْ) لمدة ساعة واحدة، ثمَ غُسلت جيداً بالماء للتخلص من الأغلفة الخارجية وبعد ذلك جُففت العينة تحت أشعة الشمس لمدة (48 ساعة) ليتم تخليصها من رطوبتها ثمَ حُمصت العينة على درجة حرارة التحميص (200مْ) لمدة (10 دقيقة) حتى أصبح لونها بني غامق وأصبحت قابلة للكسر باليد، وبعد الانتهاء بُردت وطُحنت باستخدام مطحنة كهربائية محلية الصنع (مطحنة القهوة) حتى الحصول على مسحوق ناعم فاتح اللون. نُخلت العينة للتخلص من الأجزاء الخشنة، وحُفظت بعد الطحن والنخل في عبوات محكمة الإغلاق للمحافظة عليها من اكتساب الرطوبة والروائح.
2. **مسحوق حبوب البن:** تمَ شراء حبوب البن من محامص في مدينة دمشق، حيث حُمصت حبوب البن على درجة حرارة التحميص (200مْ) لمدة (10 دقيقة) حتى أصبح لونها بني غامق، وبعد الانتهاء طُحنت باستخدام مطحنة كهربائية محلية الصنع

(مطحنة القهوة) حتى الحصول على مسحوق ناعم. وحُفظت بعد الطحن في عبوات محكمة الإغلاق للمحافظة عليها من اكتساب الرطوبة والروائح.

- **طرائق البحث:**

تميَز مسحوق نوى التمر بعد عملية التحميص والطحن والنخل بكونه مسحوق ناعم الملمس ذو لون بني (لون بني فاتح، يشبه لون مسحوق حبوب البن).

حُضرت القهوة باستبدال مسحوق حبوب البن بنسب مختلفة من مسحوق نوى التمر (0، 4، 9، 12%، 100%) وقورنت مع الشاهد (القهوة العادية المحضرة من حبوب البن بنسبة 100%). حيث قسمت العينات المدروسة إلى خمس مجموعات كالتالي:

CCB: شاهد (مسحوق حبوب البن 100%).

DSP4: (نسبة نوى التمر 4%+ مسحوق حبوب البن 96%).

DSP9: (نسبة نوى التمر 9%+ مسحوق حبوب البن 91%).

DSP12: (نسبة نوى التمر 12%+ مسحوق حبوب البن 88%).

DSP100: (نسبة نوى التمر 100%).

ولتحضير القهوة من مسحوق حبوب البن (مسحوق حبوب البن بنسبة 100%)، وُضع 15غ من مسحوق حبوب البن في 200مل من الماء، ووُضعت على نار هادئة لمدة عشرين دقيقة تقريباً، أو حتى تمام الغليان.

الاختبارات الكيميائية:

- **النسبة المئوية للرطوبة:** قُدّرت الرطوبة بالتجفيف على درجة حرارة 105 ْم حتى ثبات الوزن وفق الطريقة الواردة في (AOAC., 2008) باستخدام فرن تجفيف Kottermann موديل 2701. وحُسبت نسبة المادة الجافة من المعادلة التالية: % المادة الجافة = 100− نسبة الرطوبة.

- **النسبة المئوية للرماد:** قُدّر الرماد بحرق العينة على درجة حرارة 550ْم حتى حرق كامل المادة العضوية في العينة باستخدام مرمدة نوع WiseTherm وفقاً للطريقة الواردة في (AOAC., 2008).
- **تقدير السكريات الكلية:** قُدّرت السكريات الكلية في العينات باستخدام اختبار لين وأنيون وفق الطريقة الواردة في (AOAC., 2008).
- **تقدير رقم الـ pH:** قُدّر رقم الـ pH باستعمال جهاز كهربائي مخبري pH meter نموذج 5310، صنع شركة (JENWAY) البريطانية.
- **تقدير الحموضة الكلية:** قُدرت الحموضة الكلية باستخدام المعايرة بمحلول ماءات الصوديوم 0.1 نظامي بوجود مشعر الفينول فتالئين (AOAC., 2008).
- **تقدير العناصر المعدنية:** قُدّرت العناصر المعدنية (الفوسفور– الصوديوم– البوتاسيوم) حسب الطريقة المعتمدة (AOAC., 2000)، وذلك بترميد 3غ من العينات بدرجة حرارة 550°م، ثمّ حل الرماد في 2 مل من حمض الآزوت المركز ونقل نقلاً كمياً إلى دورق معياري سعته 100 مل ثمَ أُكمل بالماء المقطر حتى العلامة، قُدّرت العناصر المعدنية بواسطة جهاز الامتصاص الذري أما الفوسفور فتّم تقديره بالطريقة اللونية.
- **تقدير الكافيين:** قُدّر الكافيين في عينات مسحوق نوى التمر ومسحوق حبوب البن باستخدام جهاز HPLC، حيث استُخلص الكافيين في الماء المقطر منزوع الشوارد، وذلك وفقاً للطريقة الموصوفة من قبل (EN 12856, 1999).

أُخذ 2غ من مسحوق العينة ووضعت في دورق معياري سعة 500مل وأُضيف لها 250مل من الماء المقطر منزوع الشوارد، ثمَ وُضعت في حمام مائي (100ْم) لمدة 90 دقيقة. بُرد المحلول مع المحافظة على حجم محلول بالتمديد بالماء منزوع الشوارد (250 مل)، رُشحت العينة باستخدام ورق ترشيح Whatmann. رُشحت العينة بعد ذلك

باستخدام فلاتر بقطر ثقوب (0.45 ميكرومتر). وأصبحت جاهزة للحقن في جهاز HPLC.

حُضر المحلول القياسي الأم (ستاندر الكافيين) بوزن 0.1 مغ من الكافيين النقي في دورق حجمي سعة 100 مل، وإكمال الحجم حتى العلامة مع بالماء منزوع الشوارد مع المزج الجيد حتى تمام الذوبان (تركيز المحلول الأم 1000 ppm). حضر محلول من المحلول الأم بتركيز (100 ppm)، ثمَ حُضرت المحاليل القياسية بتراكيز مختلفة بالتخفيف بالماء الخاص بجهاز الكروماتوغرافيا السائلة HPLC (ماء منزوع الشوارد) ورسم المنحنى المعياري للكافيين القياسي. وعُبر عن النتائج (**%** كافيين على أساس الوزن الرطب).

شروط HPLC: جهاز HPLC (شركة Shimadzu)، عمود (ODS-C18، 4.6×150 مم، 5 ميكرومتر)، معدل التدفق 1 مل / دقيقة (ثابت)، درجة حرارة العمود عند 25 درجة مئوية، ضبط كاشف الأشعة فوق البنفسجية على 272 نانومتر، حجم حقنة العينة 20 ميكرولتر، الطور المتحرك (Mobile phase) هو مزيج من الماء منزوع الشوارد والميتانول الخاص بـ HPLC بنسبة (30:70). ويمرر على فلاتر 0.45 ميكرومتر وتنزع الغازات باستخدام جهاز الأمواج فوق الصوتية لمدة 5 دقائق.

- **تعيين مؤشرات اللون (L, a, b):** عُينت مؤشرات اللون (L, a, b) باستخدام جهاز Hunter Lab (Chroma meter CR-410، اليابان) حسب (Bao *et al*., 2005, 2330). حيث تشير الرموز إلى: L (Lightness): درجة الإضاءة، a (Redness/Greeness): درجة الإحمرار، حيث تشير القيمة الموجبة إلى اللون الأحمر وتشير القيمة السالبة إلى اللون الأخضر، b (Yellowness/Blueness): درجة الإصفرار، حيث تشير القيمة الموجبة إلى اللون الأصفر وتشير القيمة السالبة إلى اللون الأزرق.

- **الاختبارات الحسية:** أُجريت الاختبارات الحسية من قبل مجموعة مؤلفة من 15 شخصاً باستخدام مقياس هيدونيك (Hedonic Scale)، حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Mendes *et al*., 2001, 155) مع إجراء بعض التعديلات، حيث قُدمت العينات ساخنة إلى 15 شخصاً، وقام أعضاء اللجنة بتقييم القهوة من حيث الطعم واللون والرائحة والقوام والقبول العام عند درجة حرارة الغرفة باستخدام مقياس المتعة من 10 نقاط لـ (اللون والطعم والرائحة والنكهة والقبول العام)، حيث أعطي الرقم (1) ممثلاً لعبارة "لم يعجبني للغاية" والرقم (10) ممثلاً لعبارة "أحببت للغاية".

التحليل الإحصائي:

أُجريت كافة الاختبارات بثلاث مكررات وسُجلت النتائج كمتوسطات ± الانحراف المعياري، حيث استخدم اختبار (T-Test) لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات على مستوى ثقة 5% للجداول (1، 2، 5) واختبار (ANOVA) للجدول (4)، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS 23.

النتائج والمناقشة:

1- نتائج دراسة بعض المؤشرات الكيميائية لمسحوق نوى التمر ومسحوق حبوب البن:

يوضح الجدول (1) نتائج بعض المؤشرات الكيميائية لمسحوق نوى التمر صنف الخضيري ومسحوق حبوب البن.

الجدول (1): دراسة بعض المؤشرات الكيميائية لمسحوق نوى التمر ومسحوق حبوب البن

المؤشرات الكيميائية	مسحوق نوى التمر	مسحوق حبوب البن
الرطوبة %	^{a}0.52±2.82	^{a}0.81±2.39
الرماد % (على أساس الوزن الجاف)	^{a}0.02±1.27	^{b}0.05±4.64
pH	^{a}0.10±4.91	^{b}0.30±6.48
الحموضة الكلية % (على أساس الوزن الجاف)	^{a}0.06±0.329	^{b}0.10±5.901
السكريات الكلية غ/100غ وزن جاف	^{a}0.64±5.43	^{a}0.22±5.26

تشير الأحرف المتشابهة في الصف الواحد إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى معنوية ($P\leq 0.05$)

القيم المذكورة في الجدول تمثل متوسط ثلاث مكررات:

تبين النتائج الموضحة في الجدول (1) وجود فروقات معنوية في معظم المؤشرات الكيميائية المدروسة في العينات المدروسة. وأشارت النتائج إلى وجود ارتفاع طفيف غير معنوي في المحتوى من السكريات الكلية بين عينتي مسحوق نوى التمر ومسحوق حبوب البن، حيث بلغ المحتوى من السكريات الكلية 5.26غ/100غ وزن جاف في مسحوق حبوب البن، وارتفع إلى 5.43 غ/100غ وزن جاف في مسحوق نوى التمر. وقد كانت هذه النتائج أعلى بقليل مما توصل إليه (Habib and Ibrahim., 2008, 4)، حيث تراوحت نسبة السكريات في نوى 18 صنف من التمور المزروعة في دولة الإمارات العربية المتحدة من (2.43–4.65غ/100غ وزن رطب). وفي دراسة أجراها Saafi وآخرون (2008، 2035) بيَن أن نسبة السكريات الكلية لمزيج نوى أصناف مختلفة من التمر تدعى Khalti بلغت

8.12%، السكريات المرجعة 6.63%، السكروز 1.49%، البروتين 5.31%، الدهن 8.33%.

أبدت عينة مسحوق حبوب البن ارتفاعاً ملحوظاً في محتواها من الرماد مقارنة مع عينة مسحوق نوى التمر، حيث بلغت نسبة الرماد في مسحوق نوى التمر 1.27% على أساس الوزن الجاف، وتوافقت هذه النتائج مع نتائج عدة دراسات أُجريت من قبل عدة باحثين (AL-Farsi *et al*., 2007, 945) و(Joardder *et al*.,2012, 3) و(Nehdi *et al*., 2010, 360) حيث تبيَن أن محتوى الرماد تراوح بين (0.89–1.80%) لأصناف مختلفة من نوى التمر، كما كانت هذه النتائج قريبة مما توصل إليه (Besbes *et al*., Hamada *et al*., 2002, 135 ;2004)، حيث تراوح المحتوى من الرماد بين (0.5–2%). وتوافقت هذه النتيجة مع ما توصلت إليه (Metoui *et al*., 2019, 270) والتي أشارت إلى أن المحتوى من الرماد تراوح مابين (0.92– 1.35%) لدى دراسة 11 صنفاً من نوى التمور التونسية. ويمكن تفسير هذه الاختلافات إلى اختلاف تركيب التربة من المعادن.

ارتفعت النسبة المئوية للرماد إلى 4.64% على أساس الوزن الجاف في مسحوق حبوب البن، وتوافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه (Illy and Viani., 1995)، حيث بلغت نسبة الرماد في حبوب البن المحمصة (4.5%).

توضح النتائج المبينة في الجدول وجود انخفاض غير معنوي في نسبة الرطوبة في مسحوق حبوب البن مقارنة مع عينة مسحوق نوى التمر، حيث بلغت نسبة الرطوبة في مسحوق نوى التمر 2.82%، وانخفضت إلى 2.39% في عينة مسحوق حبوب البن. وتوافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه (عكاشة وآخرون، 2017، 25)، حيث بلغت نسبة الرطوبة في مسحوق حبوب البن 2.27%، بينما لم تتوافق هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها كل من (Hamada *et al*., 2002, 135; Besbes *et al*., 2004)، حيث تراوح محتوى الرطوبة في مسحوق نوى التمر لأصناف تمر تونسية وإماراتية بين (8.6–9.4%) و(7.1–10.3%) على

التوالي. كما لم تتوافق هذه النتائج مع ما أشار (Al-Farsi and Lee., 2008) في نتائج دراسته، حيث تراوح المحتوى من الرطوبة لمسحوق النوى ما بين (3.14–5.19%). كما لم تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من (AL-Farsi *et al*., 2007, 945) و(Joardder *et al*., 2012, 3) و(Saafi *et al*., 2008, 2035) و(Nehdi *et al*., 2010, 360)، حيث تراوح المحتوى من الرطوبة لنوى أصناف مختلفة من التمر بين (4.4–10.5%).

أما بالنسبة لنسبة الحموضة الكلية ورقم الـ pH، فقد لوحظ وجود ارتفاع معنوي في نسبة الحموضة الكلية ورقم الـ pH في مسحوق حبوب البن مقارنة مع عينة مسحوق نوى التمر، إذ بلغت نسبة الحموضة الكلية ورقم الـ pH في مسحوق حبوب البن (5.901% وزن جاف، 6.48) على التوالي، وانخفضت إلى (0.329% وزن جاف، 4.91) على التوالي في مسحوق نوى التمر. توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه (Oestreich-Janzen., 2010, 1094)، حيث تراوحت نسبة الحموضة الكلية من (1.7–8.1%) في مسحوق حبوب البن ويعود سبب التفاوت في نسبة الحموضة إلى اختلاف أصناف البن وإذا ما كانت مُحمَصة أو خضراء، في حين كان رقم الـ pH في مسحوق حبوب البن أخفض بقليل مما أشار إليه (عكاشة وآخرون، 2017، 25) والذي بلغ 5.53. كما توافقت مع ما أشار إليه (Hamada *et al*., 2002)، حيث تراوح رقم الـ pH لنوى أصناف مختلفة من التمر ما بين (5.76 و6.12).

2- نتائج دراسة المحتوى من بعض العناصر المعدنية في مسحوق نوى التمر ومسحوق حبوب البن:

تبين النتائج الموضحة في الجدول (2) وجود فروقات معنوية في محتوى العينات المدروسة من الفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم، إذ تفوقت عينة مسحوق نوى التمر معنوياً في محتواها من الصوديوم (346.43 مغ/100غ على أساس الوزن الجاف)، بينما انخفض محتواها من الفوسفور والبوتاسيوم مقارنة مع عينة مسحوق حبوب البن (435.33 و 524.80 مغ/100غ على أساس الوزن الجاف) على التوالي. كانت هذه النتائج أعلى من النتائج التي توصل

إليها (AL-Juhaimi *et al*., 2012, 87) لدى تقدير المحتوى من العناصر المعدنية لمسحوق نوى سبعة أصناف من التمر، حيث تراوح المحتوى من الفوسفور ما بين (210.1–306.3 مغ/100غ)، وتراوح المحتوى من البوتاسيوم ما بين (328.5–421.2 مغ/100غ)، كما كانت هذه النتائج أيضاً أعلى مما توصل إليه (Habib and Ibrahim., 2008, 6)، إذ تراوحت نسبة البوتاسيوم في نوى أصناف مختلفة من التمور المزروعة في دولة الإمارات العربية المتحدة ما بين (175-240.45 مغ/100غ)، وتراوحت نسبة الفوسفور ما بين (116.87–173.07 مغ/100غ). كما خالفت نتائج محتوى مسحوق نوى التمر من الصوديوم ما توصل إليه كل من (Nehdi *et al*., 2010, 360) و(Ali-Mohamed and Khamis., 2004, 6524) و(Besbes *et al*.,2004)، حيث تراوح المحتوى من الصوديوم لنوى أصناف مختلفة من التمور ما بين (8.77–160 مغ/100غ نوى). وتوافقت فيما يتعلق بنتائج محتوى مسحوق نوى التمر من البوتاسيوم والفوسفور، إذ تراوح المحتوى من البوتاسيوم ما بين (175–2489.50 مغ/100غ مسحوق نوى تمر)، وتراوح المحتوى من الفوسفور ما بين (30–1256.23 مغ/100غ مسحوق نوى تمر).

الجدول (2): دراسة بعض العناصر المعدنية لمسحوق نوى التمر ومسحوق حبوب البن (مغ/100غ على أساس الوزن الجاف)

العناصر المعدنية	مسحوق نوى التمر	مسحوق حبوب البن
الفوسفور	^{a}0.88±435.33	^{b}0.64±443.92
الصوديوم	^{a}0.90±346.43	^{b}0.71±300.51
البوتاسيوم	^{a}0.94±524.80	^{b}0.64±1912.37

تشير الأحرف المتشابهة في الصف الواحد إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى معنوية ($P\leq 0.05$)
القيم المذكورة في الجدول تمثل متوسط ثلاث مكررات

أبدت عينة مسحوق حبوب البن ارتفاعاً معنوياً ملحوظاً في محتواها من الفوسفور والبوتاسيوم مقارنة مع عينة مسحوق نوى التمر، حيث بلغت (443.92، 1912.37 مغ/100غ على أساس الوزن الجاف) على التوالي. وكانت هذه النتائج أقل مما أشار إليه (Janda *et al*., 2020, 4) من حيث نسبة البوتاسيوم في مسحوق حبوب البن، حيث بلغت (18634.66 مغ/100غ)، وخالفت نتائجهم من حيث نسبة الفوسفور والتي بلغت (2154.23 مغ/100غ). وقد تعزى الاختلافات في نسب المعادن بين أنواع مختلفة من نوى التمور إلى الاختلافات الوراثية، وقت الحصاد، الإجراءات المتبعة ما بعد الحصاد، الأسمدة المضافة، نوعية مياه الري، مدى توافر المعادن التربة والعوامل البيئية (Habib and Ibrahim., 2008, 3, 10).

3- نتائج دراسة محتوى عينات مسحوق نوى التمر ومسحوق حبوب البن من الكافيين:

الجدول (3): محتوى عينات مسحوق نوى التمر ومسحوق حبوب البن من الكافيين

العينات	المحتوى من الكافيين (% على أساس الوزن الجاف)
مسحوق حبوب البن	0.35±1.04
مسحوق نوى التمر	-

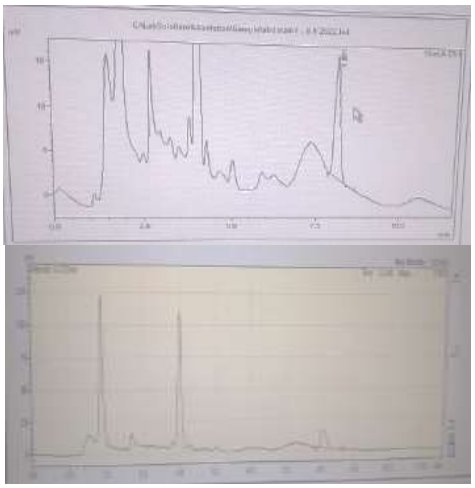
تشير (-) إلى خلو العينة من الكافيين

القيمة المذكورة في الجدول تمثل متوسط ثلاث مكررات

تبين النتائج الموضحة في الجدول (3) ارتفاع محتوى مسحوق حبوب البن من الكافيين (1.04 % وزن جاف) مقارنة مع عينة مسحوق نوى التمر التي كانت خالية تماماً من الكافيين. توافقت النتائج مع ما توصل إليه (Hečimović *et al*., 2011, 991) بأنَ المحتوى من الكافيين لأنواع مختلفة من القهوة (Minas، Cioccolatato، Vietnam، Cherry) باستخدام تقنية الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC، تراوح بين (0.66-2.07%)

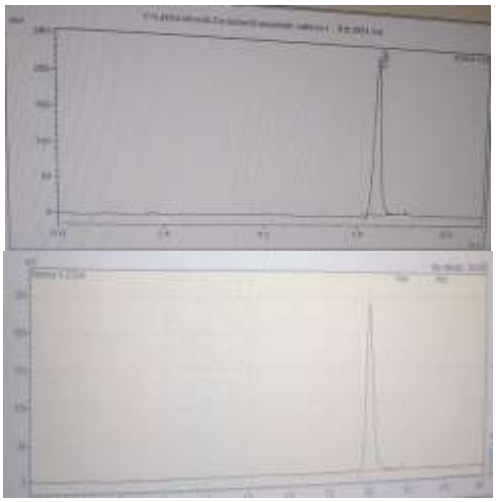
للقهوة الخضراء، وبين (1.07–2.55%) للقهوة قليلة التحميص، وبين (0.82–2.52%) للقهوة متوسطة درجة التحميص، وبين (0.86–2.37%) للقهوة شديدة التحميص. وأشار Hečimović وآخرون (2011، 997) إلى أن ظروف المعالجة والتصنيع تؤثر في محتوى القهوة من الكافيين، كما بيَن Ayelign و Sabally (2013، 87) أنَ درجات حرارة التحميص العالية للقهوة تؤدي إلى فقدان الكافيين بكميات قليلة كما في التبخر. وتتفق هذه النتائج مع نتائج (Wanyika *et al*., 2010, 357) الذي بيَن أنَ القهوة المحمصة الداكنة (درجة التحميص شديدة) تحتوي على نسبة كافيين أقل مقارنة مع القهوة المحمصة الفاتحة (درجة التحميص منخفضة) لأنَ التحميص يخفض محتوى القهوة من الكافيين، وتراوحت كمية الكافيين في ثلاث عينات من القهوة (Africafe و Nescafe و Dormans) بين (1.64– 3.42 %) باستخدام طريقة HPLC و(5.74 -12.57%) باستخدام المطياف الضوئي (السبكتروفوتومتر).

يوضح الشكل (1) نسبة الكافيين باستخدام HPLC في عينة مسحوق حبوب البن.



الشكل (1): نسبة الكافيين في عينة مسحوق حبوب البن باستخدام HPLC

يوضح الشكل (2) المنحنى القياسي لستاندر الكافيين باستخدام HPLC.



الشكل (2): المنحنى القياسي لستاندر الكافيين باستخدام HPLC.

4- نتائج دراسة الخصائص الحسية لعينات القهوة المدروسة:

توضح النتائج المبينة في الجدول (4) أنَ زيادة نسبة إضافة مسحوق نوى التمر إلى العينات أدت إلى تحسين الصفات الحسية للقهوة، حيث أدى ارتفاع نسبة الإضافة من 4% إلى 100% إلى تحسن كافة الصفات الحسية معنوياً (اللون، الطعم، الرائحة، القبول العام، القوام)، أما انخفاض النسبة إلى 4% فقد أدى إلى تدني الصفات الحسية للقهوة مقارنة مع الشاهد، حيث كان الطعم غير مستساغ والقوام غير مقبول عند هذه النسبة مقارنة مع عينة الشاهد والعينات الأخرى المدروسة.

الجدول (4): نتائج الخصائص الحسية لعينات القهوة المدروسة

العينات	الطعم	الرائحة	اللون	القوام	القبول العام
CCB	^{c}0.15±8.40	^{a}0.43±8.32	^{a}0.41±8.78	^{a}0.61±9.00	^{a}0.35±9.17
DSP4	^{d}0.53±5.17	^{c}0.46±6.33	^{d}0.63±5.00	^{e}0.32±5.33	^{e}0.41±5.33
DSP9	^{b}0.34±8.14	^{b}0.65±8.14	^{c}0.26±8.14	^{d}0.55±7.00	^{d}0.61±7.71
DSP12	^{b}0.73±8.27	^{b}0.41±8.28	^{b}0.51±8.37	^{c}0.61±8.00	^{c}0.56±8.27
DSP100	^{a}0.61±8.90	^{a}0.39±8.35	^{a}0.41±8.80	^{b}0.81±8.60	^{b}0.68±8.87

تشير الأحرف المتشابهة في العمود الواحد إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى معنوية ($P\leq 0.05$)

CCB: شاهد (مسحوق حبوب البن 100%)، DSP4: (نسبة نوى التمر 4%+مسحوق حبوب البن 96%)، DSP9: (نسبة نوى التمر 9%+مسحوق حبوب البن 91%)، DSP12: (نسبة نوى التمر 12%+مسحوق حبوب البن 88%)، DSP100: (نسبة نوى التمر 100%+مسحوق حبوب البن 0%). تمثل القيم المذكورة في الجدول متوسط ثلاث مكررات.

وتجدر الإشارة إلى عدم وجود فروقات معنوية في درجة الرائحة واللون بين عينة الشاهد وعينة القهوة (مسحوق نوى تمر 100%)، كما أبدت عينة الشاهد ارتفاعاً معنوياً طفيفاً في درجة القوام والقبول العام مقارنة مع عينة القهوة (مسحوق نوى تمر 100%). توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه (Venkatachalam and Sengottian., 2016, 1393) في دراسة تمَ فيها تقييم خصائص القهوة المحضرة من مسحوق نوى التمر بنسب مختلفة (3، 6، 9%)، حيث لوحظ تفوق التركيز الأعلى 9% من مسحوق نوى التمر في خصائصه الحسية

(الطعم، اللون، الرائحة، القبول العام) مقارنة مع العينات الأخرى المدروسة (الشاهد والقهوة المحضرة بتراكيز أقل من مسحوق نوى التمر)، وأبدى الشاهد ارتفاعاً طفيفاً في درجة الرائحة مقارنة مع العينات الأخرى المدروسة.

أدى استخدام مسحوق نوى التمر بنسبة 100% (DSP100) إلى منح القهوة المحضرة منها طعماً ورائحة ولوناً مماثلاً للقهوة المحضرة من مسحوق حبوب البن بنسبة 100%. ومن النتائج الملاحظة أن استخدام مسحوق نواة التمر بتراكيز قليلة في تصنيع القهوة أدى إلى انفصال القهوة إلى طبقتين (سائل رائق فاتح اللون وراسب واضح من مسحوق نوى التمر) مباشرة بعد تحضير القهوة وتركها لفترة قليلة من الزمن مما منحها قواماً غير مرغوب به عند التراكيز القليلة من مسحوق نوى التمر، وكلما ازدادت نسبة مسحوق نوى التمر كلما تضاءلت ملاحظة هذه الظاهرة في القهوة المحضرة، حيث اختفت عند استخدام مسحوق نوى التمر بتركيز 100%.

وفي دراسة أجراها (عكاشة وآخرون، 2017، 26) أشارت نتائج التقييم الحسي لمسحوق قهوة نوى التمر أنه لاتوجد فروق معنوية في اللون والطعم وعدم التكتل بين مسحوق حبوب البن أو مسحوق نوى التمر، وتفوق مسحوق قهوة البن في الرائحة والقبول العام على مسحوق قهوة نوى التمر. كما بينت نتائج التقييم الحسي لمشروب القهوة عدم وجود فروق معنوية في الطعم، الرائحة، المتبقي بعد الذوبان والقبول العام بين المشروب المحضر من مسحوق قهوة نوى التمر ومسحوق قهوة البن.

5- نتائج مؤشرات اللون لمسحوق حبوب البن ومسحوق نوى التمر:

توضح النتائج ارتفاع قيمة (L و a و b و C و H) لعينات مسحوق حبوب البن مقارنة مع مسحوق نوى تمر صنف الخضيري، بينما انخفضت في عينات مسحوق نوى التمر، وهذا يدل على أنَ عينة مسحوق نوى التمر كانت أكثر دكانة مقارنة مع مسحوق حبوب البن.

الجدول (5): نتائج مؤشرات اللون لمسحوق حبوب البن ومسحوق نوى التمر

العينات	L*	a*	b*	C*	H*
مسحوق حبوب البن	^{a}0.02±27.02	^{a}0.02±9.04	^{a}0.13±14.63	^{a}0.12±17.20	^{a}0.0.13±58.28
مسحوق نوى التمر	^{b}0.03±26.23	^{b}0.01±8.14	^{b}0.03±11.73	^{b}0.06±14.28	^{b}0.06±55.23

تشير الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة **(P≤ 0.05)**

L* (Lightness)، b* (Yellowness)، a* (Redness)، C* (Color Intensity)، H* (Hue Angle)

القيم المذكورة في الجدول تمثل متوسط ثلاث مكررات.

ووفقاً لـ Lab (2018) تختلف قيمة L للعينات حسب درجة التحميص: (فاتحة جداً: أعلى أو تساوي 57)، فاتحة بشكل متوسط (37–41.99)، متوسطة (37–41.99)، متوسطة الدكانة (29–36.99)، داكنة (20.1–28.99)، داكنة جداً (أقل من 20). ووفق نتائج هذه الدراسة يتبين لنا أن عينات مسحوق نوى التمر التي حصلنا عليها تُصنَف كعينات داكنة وقد يعود السبب إلى ارتفاع درجة حرارة التحميص المستخدمة.

توافقت هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها (Fikry *et al*., 2019, 8)، إذ تراوحت قيمة L لعينات مسحوق نوى التمر المحضر عند درجة حرارة تحميص 160مْ ما بين (38.42–42.70)، وعند درجة حرارة تحميص 180مْ ما بين (32.67–37.36)، عند درجة حرارة تحميص 200مْ ما بين (22.03–30.22)، حيث انخفضت قيمة L وازدادت قيمة a و b مع ارتفاع درجة حرارة التحميص ومع زيادة زمن التحميص من 10 دقائق إلى 30 دقيقة.

الاستنتاجات:

1. أبدت عينات مسحوق نوى تمر (صنف الخضيري) ارتفاعاً معنوياً طفيفاً في محتواها من الرطوبة وانخفاضاً في محتواها من الرماد والسكريات الكلية والحموضة الكلية ورقم الـ pH مقارنة مع مسحوق حبوب البن.
2. تفوقت عينة مسحوق نوى تمر صنف الخضيري معنوياً في محتواها من الصوديوم، بينما أبدت عينة مسحوق حبوب البن ارتفاعاً معنوياً ملحوظاً في محتواها من الفوسفور والبوتاسيوم والكافيين.
3. أدت إضافة مسحوق نوى تمر صنف الخضيري بنسبة 12% إلى تحسين كافة الصفات الحسية معنوياً مقارنة مع عينة الشاهد والعينات الأخرى المدروسة.
4. أدى إستبدال مسحوق حبوب البن بمسحوق نوى التمر بنسبة 100% إلى منح القهوة المحضرة منها طعماً ورائحة مماثلاً للقهوة المحضرة من مسحوق حبوب البن بنسبة 100%.
5. ارتفاع قيمة (L و a و b و C و H) لعينات مسحوق حبوب البن مقارنة مع مسحوق نوى تمر صنف الخضيري، بينما انخفضت في عينات مسحوق نوى التمر، وهذا يدل على أنَ عينة مسحوق نوى التمر كانت أكثر دكانة مقارنة مع مسحوق حبوب البن.

التوصيات:

نظراً لأهمية مسحوق نوى التمر من الناحية الغذائية وارتفاع محتواه من بالألياف ومضادات الأكسدة والعناصر المعدنية، ونظراً لخلوه من الكافيين وبروز دوره كبديل صحيّ وآمن للقهوة، يوصى باستخدام مسحوق نوى التمر بدلاً من مسحوق حبوب البن في تحضير قهوة خالية من الكافيين، كما نوصي باستخدام مسحوق نوى التمر في صناعات غذائية أخرى كالشوكولا ومنتجات المخابز كالبسكويت. كما نوصي بإجراء دراسات أخرى على نوى أصناف أخرى من التمور ودراسة تأثير درجة حرارة التحميص والطحن في خصائص مسحوق نوى التمر ومحتواه من المركبات الفعالة حيوياً.

معلومات التمويل:
هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

المراجع References :

1. عزري، خضرة. (2013). **دراسة الليبيدات والفينولات في بعض أنواع التمر المحلي**. مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء تخصص الكيمياء العضوية وفيزيوكيميائية الجزيئات، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، كلية العلوم والتكنولوجيا وعلوم المادة قسم الفيزيـــاء، ص108.
2. عكاشة ميلاد، أحمد محمد، الواكدي عمر، الحداد عبد القادر وشيته عبد النبي. (2017). **دراسات تكنولوجية وكيميائية وفيزيائية على ثلاثة أصناف من نوى النخيل واستخدامها في إنتاج قهوة خالية من الكافيين**. المجلة العربية للغذاء والتغذية، مجلة فصلية محكمة يصدرها المركز العربي للتغذية، السنة السابعة عشرة، العدد 38.
3. Abdillah, L. A. and Andriani, M. (2012). **Friendly Alternative Healthy Drinks Through The Use Of Date Seeds As Coffee Powder**. Proceeding of ICEBM-Untar Jakarta: 80-87. ISBN: 978-602-18994-0-3.
4. Al-Farsi, M. A., and Lee, C. Y. (2008). **Optimization of phenolics and dietary bre extraction from date seeds**. Food Chemistry, 108 (3), 977-985.
5. Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Al-Abid, M. Al-Shoaily, K., Al-Amry, M. and Al-Rawahy, F. (2007). **Compositional and**

functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. Food Chemistry, 104(3): 943–947.

6. Ali-Mohamed, A. Y. and Khamis, A. S. H. (2004). **Mineral ion content of the seeds of six cultivars of Bahraini date palm (Phoenix dactylifera)**. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 52(21): 6522-6525.
7. AL-Juhaimi, F. Ghafoor, K. Özcan, M. (2012). **Physical and chemical properties, antioxidant activity, total phenol and mineral profile of seeds of seven different date fruit (Phoenix dactylifera L.) varieties**. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 63(1): 84–89.
8. Almana, H. A. and Mahmoud, R. M. (1994). **Palm date seeds as an alternative source of dietary fiber in Saudi bread**. Ecology of Food and Nutrition, 32 (3–4): 261-270.
9. AOAC. (2002). Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis** 18th edn. AOAC Publication, US.
10. AOAC. (2008). Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, Washington, D.C.
11. Ayelign, A., and Sabally, K. (2013). **Determination of Cholorogenic Acids (CGA) in Coffee Beans using HPLC**. American Journal of Research Communication. 1(2): 78-91.
12. Bao, J., Cai, Y., Sun, M., Wang, G., Corke, H. (2005). **Anthocyanins, flavonols, and free radical scavenging activity of Chinese bayberry (Myrica rubra) extracts and their color properties and stability**. J Agric Food Chem 53: 2327-2332
13. Basuny, A. M. M., and Al-Marzooq, M. A. (2011). **Production of mayonnaise from date pit oil**. Food and Nutrition Sciences, 2(9): 938-943.
14. Besbes, S., Blecker, C., Deroanne, C., Drira, N. E. and Attia, H. (2004). **Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction**. Food Chemistry 84(4): 577-584.

15. Chandrasekaran, M. and Bahkali, A. (2013). **Valorization of date palm (Phoenix dactylifera) fruit processing by-products and wastes using bioprocess technology-Review**. Saudi J. Boil. Sci, 20, 105–120.
16. EN. (1999). EN. 12856. European Standard (12856). **Foodstuffs. Determination of acesulfame-K, aspartame and saccharin. High performance liquid chromatographic method**.
17. Fikry Mohammad, Yusof Yus Aniza, Al-Awaadh Alhussein M., Abdul Rahman Russly, Chin Nyuk Ling, Mousa Esraa and Chang Lee Sin. (2019). **Effect of the Roasting Conditions on the Physicochemical, Quality and Sensory Attributes of Coffee-Like Powder and Brew from Defatted Palm Date Seeds**. Foods, (8), 61: 1-19. doi:10.3390/foods8020061.
18. Ghnimi, S., R. Almansoori, B. Jobe,M.H. Hassan, K.E. Afaf,. (2015). **Quality evaluation of coffeelike beverage from date seeds (Phoenix dactylifera, L.)**. J. Food Process. Technol. 6(12): 1–6.
19. Habib, H. M., and Ibrahim, W. H. (2008). **Nutritional quality evaluation of eighteen date pit varieties**. International Journal of Food Sciences and Nutrition: 1-13.
20. Hamada, J. S., Hashim, I. B. and Sharif, F. A. (2002). **Preliminary analysis and potential uses of date pits in foods**. Food Chemistry 76(2): 135-137.
21. Hečimović, I., Belscak-Cvitnovic, A., Horzic D. and Komes D. (2011). **Comparative study of polyphenols and caffeine in different coffee varieties affected by the degree of roasting**. Food Chemistry, 1(129), 3: 991-1000.
22. Illy, A. and Viani, R. (1995). **Espresso Coffee, The Chemistry of Quality**; Academic Press: London, San Diego, Calif. Pp: 253.
23. Janda, K. Jakubczyk, K. Bosiacka, I. Kapczuk, P. Kochman,J. Maron,E. Gutowska, I. (2020). **Mineral Composition and**

Antioxidant Potential of Coffee Beverages Depending on the Brewing Method. *Foods, 9(2), 121*: 1-16.

24. Joardder, M. U. H., Uddin, M. S. and Islam, M. N. (2012). **The utilization of waste date seed as bio-oil and activated carbon by pyrolysis process**. Advances in Mechanical Engineering. Pp: 1-6.
25. Lab, Q. (2018). **Moisture, Particle Characterization, Color and Sampling**. Available online: https://www. Coffee lab equipment. com/Colortrackrt. html (accessed on 17 December 2018).
26. Mendes, L.C.; de Menezes, H.C.; Aparecida, M.; Da Silva, A. (2001). **Optimization of the roasting of robusta coffee (C. canephora conillon) using acceptability tests and RSM**. Food Qual. Prefer., 12, 153–162.
27. Metoui, M. Essid, A. Bouzoumita, A. Ferchichi, A. (2019). **Chemical Composition, Antioxidant and Antibacterial Activity of Tunisian Date Palm Seed**. Pol. J. Environ. Stud. 28 (1): 267-274.
28. Mrabet, A., Ferchichi, A., Chaira, N., Mohamed, B.S., baaziz, M. and Penny, T.M. (2008). **Physico-Chemical characteristics and total quality of date palm varieties grown in the southern of Tunisia.** Pakistan Journal of Biological Sciences, 11(7), 1003–1008.
29. Nehdi, I., Omri, S., Khalil, M. I. and Al-Resayes, S. I. (2010). **Characteristics and chemical composition of date palm (Phoenix canariensis) seeds and seed oil**. Industrial Crops and Products 32(3): 360-365.
30. Oestreich-Janzen, S. (2010). **Chemistry of Coffee**; CAFEA Gmbh, Hamburg, Germany. Pp: 1085-1113.
31. Saafi E.B., Trigui M., Thabet R., Hammami M. and Achour L. (2008). **Common date palm in Tunisia: chemical composition**

of pulp and pits. International Journal of Food Science and Technology. 43(11): 2033- 2037.

32. Sulieman, A.E., Abd Elhafise, I.A. and Abdelrahim A.M. (2012). **Comparative Study on Five Sudanese Date (Phoenix dactylifera L.) Fruit Cultivars**. Food and Nutrition Sciences, 3, 1245–1251.
33. Venkatachalam, C. D. and Sengottian, M. (2016). **Study on Roasted Date Seed Non-Caffeinated Coffee Powder as a Promising Alternative**. Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities, 6 (6): 1387-1394.
34. Wanyika, H. N., Gatebe, E. G., Gitu, L. M., Ngumba, E. K. and Maritim, C. W. (2010). **Determination of caffeine content of tea and instant coffee brands found in the Kenyan market**. African Journal of Food Science, 4(6): 353 – 358.