المركز العربي للتغذية
ARAB CENTER FOR NUTRITION
ACNU أسنو

المجلة العربية للغذاء والتغذية

مجلة فصلية محكمة يصدرها المركز العربي للتغذية

السنة السابعة عشرة - العدد الثامن والثلاثين - ٢٠١٧م

المجلة العربية للغذاء والتغذية
Arab Journal of Food & Nutrition

مجلة فصلية محكمة

تصدر عن المركز العربي للتغذية-مملكة البحرين

تعني بشؤون الغذاء والتغذية والأمن الغذائي في الوطن العربي

السنة السابعة عشرة، العدد الثامن والثلاثين، ٢٠١٧م

رئيس التحرير

أ.د.عبدالرحمن عبيد مصيقر

المركز العربي للتغذية-مملكة البحرين

هيئة التحرير

أ. د.حامد رباح تكروري	الجامعة الأردنية- الأردن
أ. د.حمزة أبو طربوش	جامعة الملك سعود - السعودية
أ. د.أشرف عبد العزيز	جامعة حلوان - مصر
أ. د.نجاة مختار	جامعة بن طفيل - المغرب

سكرتارية المجلة

د. معتصم القاضي

الطباعة والصف

عبدالجليل عبدالله

المراسلات

رئيس التحرير، المجلة العربية للغذاء والتغذية

المركز العربي للتغذية

ص.ب:٢٦٩٢٣ المنامة-مملكة البحرين

هاتف: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٣٤٦٠- فاكس: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٦٣٣٩

البريد الالكتروني:amusaiger@gmail.com

التسجيل في وزارة الإعلام-البحرين SSRM 255

الرقم الدولي الموحد للمجلة: ISSN 1608-8352

الآراء الواردة في المقالات المنشورة بالمجلة تعبر عن وجهة نظر أصحابها، ولاتعبر بالضرورة عن رأي المركز العربي للتغذية

المجلة العربية للغذاء والتغذية

المجلة العربية للغذاء والتغذية مجلة فصلية محكمة، تصدر عن المركز العربي للتغذية في مملكة البحرين، تهتم بالدراسات والبحوث المتعلقة بالغذاء والتغذية في الدول العربية، أو تلك التي لها علاقة بالعالمين العربي والإسلامي، وبرغم تركيز المجلة على شئون البلاد العربية والإسلامية، إلا أنها تستقبل الدراسات الرصينة عن مجتمعات العالم كافة، ويمكن تقسيم أهم المحاور التي تهتم بها المجلة كالتالي:

١ - التغذية في المجتمع والتغذية التطبيقية .
٢ - التغذية العلاجية والطبية.
٣ - تحليل الأغذية وتركيبها.
٤ - صحة الغذاء وسلامته.
٥ - تصنيع الأغذية وتأثيره في القيمة الغذائية.
٦ - العوامل الاجتماعية والاقتصادية والنفسية المؤثرة في السلوك الغذائي.
٧ - اقتصاديات الغذاء.
٨ - الأمراض المرتبطة بالتغذية.

كما تقوم المجلة بنشر المقالات المرجعية (Review paper) التي تهتم بمواضيع تمس صحة الإنسان وتغذيته، بالإضافة إلى ذلك تقوم المجلة بنشر التقارير العلمية عن المؤتمرات والندوات والحلقات العلمية، ومراجعات الكتب والدراسات التي تصدر في مجال علوم الغذاء والتغذية في الدول العربية والإسلامية، والتعليقات على البحوث العلمية التي سبق نشرها في المجلة، كما يتم إصدار ملحق أو عدد خاص بموضوع يتعلق بالغذاء أو التغذية عند الحاجة إلى ذلك.

ومنذ عام ٢٠٠٩ أصبحت المجلة الكترونية وتتواجد على الموقع الالكتروني للمركز العربي للتغذية .WWW acnut.com

سياسة النشر

١ - تخضع جميع البحوث المنشورة للتحكيم من قبل متخصصين من ذوي الخبرة البحثية والمكانة العلمية المتميزة.
٢ - لاتقل درجة المحكم العلمية عن درجة مؤلف البحث.
٣ - تستعين المجلة بمحكمين اثنين على الأقل لكل بحث، ويجوز لرئيس التحرير اختيار محكم ثالث في حالة رفض البحث من قبل أحد المحكمين، ويعتذر للمؤلف عن عدم نشر البحث في حالة رفضه من قبل المحكمين.
٤ - لرئيس التحرير حق الفصل الأولي للبحث وتقرير أهليته للتحكيم أو رفضه.
٥ - يعد رأي المحكمين استشاريا لرئيس التحرير وهيئته، ولهم وحدهم السلطة التقديرية في قبول رأي المحكمين أو رفضه .
٦ - حرص رئيس التحرير على إفادة مؤلف البحث غير المجاز للنشر برأي المحكمين أو خلاصته دون ذكر أسمائهم، ودون أي التزام بالرد على دفوعه.
٧ - يحرص رئيس التحرير على إفادة مؤلف البحث بصلاحية البحث أو عدم صلاحيته للنشر خلال فترة لاتزيد على ثلاثة أشهر من تاريخ استلام البحث.

قواعد النشر

١ - أن يكون البحث مكتوبا باللغة العربية.
٢ - ألا يكون البحث قد سبق نشره.
٣ - ألا يزيد عدد صفحات البحث على ٣٠ صفحة شاملة الجداول والمراجع، ويجوز في بعض الحالات التغاضي عن هذا الشرط في بعض البحوث الخاصة.
٤ - لايجوز نشر البحوث في مجلات علمية أخرى بعد إقرار نشرها في المجلة إلا بعد الحصول على إذن كتابي بذلك من رئيس التحرير.
٥ - تقدم البحوث مطبوعة بالحاسب الآلي، وينبغي مراعاة التصحيح الدقيق في جميع النسخ.
٦ - أصول البحث التي تصل إلى المجلة لاترد سواء نشرت أم لم تنشر.
٧ - أن يرفق الملف نبذة تعريفية عنه
٨ - أن يرفق بالبحث ملخص عنه باللغة العربية في حدود صفحة واحدة، بالإضافة إلى ملخص باللغة الانجليزية.

ترسل البحوث إلى العنوان التالي :

رئيس التحرير المجلة العربية للغذاء والتغذية
المركز العربي للتغذية ص.ب ٢٦٩٢٣
المنامة- مملكة البحرين
هاتف: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٣٤٦٠
فاكس: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٦٣٣٩
البريد الالكتروني: amusaiger@gmail.com

قواعد كتابة البحث

أولا: تعليمات عامة

١ - تقدم ثلاث نسخ محررة باللغة العربية مكتوبة على مسافة واحدة وذلك على ورق مقاس ٢١×٢٩,٧ (A4) على جهة واحدة ويجب ترقيم الصفحات والجداول والأشكال ترقيما مسلسلا.

٢ - يجب أن يتصدر البحث موجز لا يتجاوز ٢٠٠ كلمة يوضح الهدف والنتائج المهمة والخلاصة، كما يذيل بملخص شامل باللغة الانجليزية وفي حدود ٢٠٠ كلمة.

٣ - تنسيق الكتابة تحت عناوين رئيسية مثل المقدمة- طريقة ومواد البحث –النتائج ومناقشتها-المراجع.

٤ - ترسل النسخ الثلاث من البحث الى رئيس التحرير ويخطر الباحث باستلام البحث ، كما يبلغ بقبول البحث للنشر أو رفضه في غضون ثلاثة أشهر من استلام البحث.

ثانيا: المراجع

يشار إليها في المتن باسم المؤلف والسنة على أن تجمع في نهاية المتن في قائمة مرتبة أبجديا طبقا لاسم المؤلف، وسنويا طبقا للمؤلف الواحد وبحيث يشمل اسم المؤلف (أو المؤلفين) وسنة النشر وعنوان البحث ثم اسم الدورية ورقم المجلد وأرقام الصفحات المنشور تحتها البحث.

وفي حالة الكتب يذكر اسم المؤلف (أو المحرر) وسنة النشر وعنوان الكتاب واسم الناشر ومدينة النشر، أما الرسائل فيذكر عنوانها بعد اسم المؤلف مع الإشارة إلى الناشر وتاريخ النشر.

مثال: المبروك، أ.ع (١٩٨٠).. مجلة كلية الزراعة،٣،٦ .

ثالثاً: الوحدات

يجب إتباع الوحدات العالمية في ذلك (SI).

رابعا: الاختصارات

تختصر عناوين المجلات والدوريات طبقا للقائمة العالمية للدوريات العلمية.

خامساً: الجداول

توضع عناوين إشارة في المتن توضح موقع كل جدول حسب رقمه (جدول رقم (١) هنا).

سادسا: الأشكال والصور

ترسم الأشكال بالحبر الصيني على ورق أبيض كلك وتكون الخطوط بالسمك الناسب للظهور بوضوح- ويجب أن تكون الصور واضحة التفاصيل، ويكتب خلف كل شكل أو صورة بالقلم الرصاص عنوان البحث (مختصراً) ورقم الشكل أو المسلسل.

سابعاً: تعليمات الطباعة طبقا للبرنامج (IBM-MS Word Version 6 or the Latest)

نوع الخط **Traditional Arabic** على أن يكون حجم خط العنوان الرئيسي ١٦ وأسود **(Bold)** في طرف الصفحة، وحجم الخط ١٤ عادي وحجم الخط للحواشي ١٢ عادي، وتكون المسافة بين الخطوط مفردة (مسافة واحدة)، ويتم إرسال النسخة النهائية للبحث مع اسطوانة تتضمن جميع التصليحات.

المحتويات

❖ **التركيب الكيميائي والقدرة المضادة للأكسدة للزيت العطري لنبات الزعتر في سورية**

سماهر صقور ٥

❖ **دراسات تكنولوجية وكيميائية وفيزيائية على ثلاثة أصناف من نوى النخيل واستخدامها في إنتاج قهوة خالية من الكافيين**

ميلاد موسى عكاشة، محمد عبد الله أحمد، عمر الواكدي، عبدالقادر سليمان الحداد، عبدالنبي شيته ١٨

❖ **تقدير التلوث ببعض العناصر المعدنية في ملح الطعام الخشن المعد للاستهلاك البشري**

رأفت أحمد أبو المعالي ٢٨

❖ **الخصائص الغذائية والوظيفية لثمار النخيل في مرحلتي الرطب والتمر**

هبة فتحي السيد ، حامد رباح تكروري. ٣٧

❖ **التحري عن سموم بكتريا المكورات العنقودية الذهبية في عجائن الفلافل**

عادل تركي الموسوي ٥٨

التركيب الكيميائي والقدرة المضادة للأكسدة للزيت العطري لنبات الزعتر في سورية

سماهر صقور

قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية

الملخص

الهدف من هذا البحث تحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري المستخلص بالتقطير بالبخار من نبات الزعتر الذي ينمو في الساحل السوري، حللت مكونات الزيت باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا الغازية، فوجد أنها تتكون من أحد عشر مركباً عطرياً، اختلفت نسبها بشكل كبير، وبلغت نسبة المركبات العطرية التي تملك تأثيراً مثبطاً لنمو الأحياء الدقيقة نحو ٨٠٪ ، وبينت نتائج تحليل المكونات الأساسية أن مركب الثايمول Thymol هو الأعلى نسبة (٥٤,٦٨٪)، يليه التربينين Terpinene (١٢,٩٪) الذي يعتبر مضاداً بكتيرياً وفيروسياً، ثم بارا- سايمين p-cymen (٦,٦٩٪)، وبعده اللينالول Linalool (٦,٤٥٪)، ثم الكارفاكرول Carvacrol بنسبة ٥,٠١٪، وبلغت نسب بقية المركبات أقل من ١٥٪، وعند قياس القدرة المضادة للأكسدة بطريقة DPPH في الزيت العطري تبين أنها ١٠٤,٨٦± ٥,٦٩ µg ترولوكس/١٠٠جم مادة جافة، وبطريقة ABTS تبيّن أنَّ قيمتها ٣٤٢,٥٢± ٤,٠١ µg ترولوكس/١٠٠ جم مادة جافة. وعند قياس المحتوى الكلي من الفينولات تبين أن قيمته ٧٨,١± ١,٠١ mg GAE/g.

الكلمات المفتاحية: التركيب الكيميائي، الزعتر، القدرة المضادة للأكسدة.

المقدمة

ينتمي نبات الزعتر *Thymus vulgaris* إلى الفصيلة الشفوية *lamiaceae* وهو عبارة عن نبات عشبي معمر صغير الحجم كثير التفرع، السيقان قائمة خشنة لونها رمادي مائل للحمرة ومزغبة، لا يتجاوز ارتفاعها ٣٥ سم. الأوراق عطرية صغيرة ضيقة كاملة الحواف زغبية ومعنقة، قواعدها وقمتها حادة ولونها أخضر رمادي، لون الأزهار أرجواني فاتح أو أزرق تجتمع في نورات عنقودية، يوجد الزيت العطري في الغدد الزيتية على السطح السفلي للأوراق ويمتاز برائحته الكافورية.

يتميز زيت الزعتر بخواصه القاتلة للبكتريا المرضية والفطريات، ومقدرته على طرد الديدان الرفيعة من الأمعاء، ويستعمل مغلي النبات أو زيته الطيار في علاج اللثة الملتهبة وتسوس الأسنان. كما يعد الزعتر من العقاقير الفاتحة للشهية والطاردة للأرياح المعدية، ويفيد في علاج التهابات القناة الهضمية المزمنة، تعد مستحضرات الزعتر وزيته من المقشعات والملينات المستعملة بكثرة لعلاج حالات السعال الديكي والتهاب الشعب التنفسية الحادة والربو (الحكيم، ٢٠٠٨) (Lawrence,2003).وقد عرف من المركبات الأساسية لزيت الزعتر الثايمول thymol، الكارفاكرول carvacrol، اللينالول linalool، بورنيول borniol، السابونين saponins، التانين tannin، التربينات triterpenic acid وذلك وفق الدراسة المعدة من قبل (Barnes *et al*,2002) ،في حين ذكر بأن المكونات الأساسية لزيت الزعتر thymol (٧٧,٠٣٪) eugenol acetate (١٥,٣٤٪) وذلك حسب الدراسة التي أجريت من قبل(Bektas,2005).

أهمية البحث وأهدافه

حظيت مضادات الأكسدة ومصادرها الطبيعية باهتمامٍ بالغٍ في السنوات الأخيرة لاسيما بعد ارتفاع معدلات الإصابة بأمراض العصر المتمثلة بأمراض القلب، وتصلب الشرايين، والشيخوخة المبكرة، والسرطان. إذ تعدّ هذه المركبات الموجودة بشكل طبيعي في الغذاء عوامل حماية ودفاع ووقاية للجسم من مسببات هذه الأمراض والتي تعرف بالجذور الحرة النشطة، بالإضافة للأثر السلبي للجذور الحرة في الصحة فهي أيضاً تعدُّ المسؤولة عن الفساد التأكسدي لبعض مكونات الغذاء الذي يؤدي لظهور نكهات وروائح متزنخة من شأنها أن تخفض القيمة الغذائية والقبول الحسي للغذاء المصنّع، لذا تضاف مضادات الأكسدة للمنتج الغذائي المصنع ولاسيما المنتجات الحاوية على المواد الدسمة لحمايته من الفساد الناجم عن تفاعلات الأكسدة أثناء الحفظ والتخزين، وقد استخدمت لهذا الغرض بشكل واسع مضادات أكسدة صنعية مثل بوتيل هيدروكسي أنيزول BHA وبوتيل هيدروكسي التولوين BHT وبروبيل غالات PG، إلا أن السلامة الصحية لهذه المركبات ما زالت موضوع نقاش عند العلماء، إذ بينت الدراسات بأن BHA مادة مسرطنة، كما تبين ارتباط BHT بحدوث نزف داخلي وخارجي عند تطبيقه بجرعات عالية على الجرذان والخنازير (Namiki, 1990). إن هذه النتائج بالإضافة لاهتمام

المستهلك المستمر بالأغذية الطبيعية دعت للتوجه والتركيز على مضادات الأكسدة ذات المصدر الطبيعي لاستخدامها كبديل عن المركبات الصنعية لحماية الغذاء أثناء عمليات الحفظ والتخزين، وإضافة لما سبق نلاحظ Hان نمو بعض النباتات الطبية مثل نبات الزعتر بشكل بعلي في كثير من المناطق السورية وخاصة في المناطق الساحلية والجبلية، بالتالي التكلفة الزراعية تكون معدومة تقريباً، كما أن عملية الحصول على الزيت العطري من هذا النبات تعتبر بسيطة، لذلك لا بدّ من إجراء دراسة لمعرفة مكونات هذا الزيت العطري بغية دراسة إمكانية استخدامه كمضادات أكسدة تتم إضافتها إلى الأغذية بدلاً من تلك الصناعية.

طرائق البحث ومواده

مكان البحث: نفذ هذا البحث في مخابر كلية الزراعة – قسم علوم الأغذية ، خلال العامين ٢٠١٤ و ٢٠١٥.

جمع العينات: جمعت ٢٠ عينة عشوائية وزن كل منها ٢٠٠ جرام من عدة مواقع في المنطقة الساحلية (محافظة اللاذقية منطقة البهلولية) من أوراق نبات *Thymus vulgaris* خلال شهر آذار.

غربلة وتنظيف وتجفيف النباتات المدروسة

تمت عملية غربلة وتنظيف العينات النباتية المجموعة بغية التخلص من الشوائب العالقة من نباتات مجاورة أو غبار، وتبعتها عملية التجفيف لتخفيض رطوبة النبات وحمايته من الفساد وإعداده للتخزين، وتكمن أهمية التجفيف في المحافظة على نسبة المادة الفعالة فيه، وحمايته من الفساد، وإعداده للتخزين. اتبعت طريقة التجفيف الطبيعي، حيث نشرت العينات النباتية في طبقات رقيقة على صفائح من الورق على طاولات خشبية مرفوعة عن الأرض في مكان مظلل مع وجود مجرى من الهواء، وقد روعي تقليب النباتات بشكل مستمر حرصاً على عدم تعرض الطبقات السفلية للتعفن في حال عدم تعرضها للهواء. استمرت عملية التجفيف أسبوعاً تقريباً، حيث انخفضت نسبة الرطوبة إلى نحو ١٠٪ ، ثم وضعت العينات في أوانٍ زجاجية معتمة ليتم استخلاص الزيت العطري منها لاحقاً.

استخلاص الزيت العطري بالتقطير بالبخار.

استخلصت الزيوت العطرية الطيارة حسب Association of official Analytical chemists(AOAC, 2000)

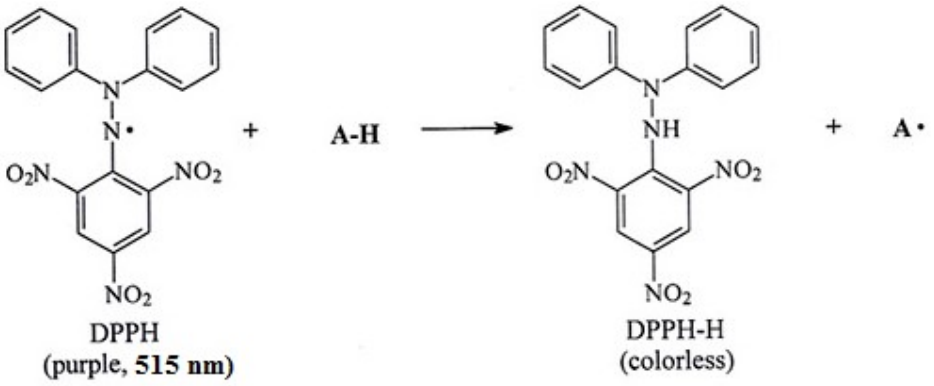
وقد تمّ العمل وفقاً للخطوات التالية:

١. طحنت العينة النباتية المجففة بصورة خشنة باستخدام مطحنة مخبرية لتأمين أكبر سطح للتماس بين المادة النباتية والماء المقطر، وذلك بهدف الحصول على أكبر كمية ممكنة من الزيت الطيار من المادة النباتية المدروسة.
٢. وزنت العينة المراد تقطيرها بواسطة ميزان حساس (حساسية ٠,٠١ غ) حيث تمَ وزن ٥٠ غ من العينة.
٣. تم الاستخلاص ل ٥٠ غ من العينة المطحونة، وذلك بالتقطير مع ٥٠٠ مل ماء مقطر على درجة حرارة ٨٥°م لمدة ٣ ساعات، وحفظ الزيت الناتج على درجة حرارة ٤ °م.

المبدأ

يُعد مركب DPPH (١،١ ثنائي فينيل بيكريل هيدرازيل) ١،١- diphenyl -٢ hydrazyl–picryl جذراً حراً مستقراً بسبب فعالية الإلكترون المفرد غير المتموضع الذي يتحرك على كامل الجزيئة، وبالتالي لا تقوم الجزيئة بالتماكب كما هو الحال بالنسبة لمعظم الجذور الحرة. كما أن عدم التمَّوضع للالكترون المفرد يزيد من دكانة اللون البنفسجي لمحلول DPPH في الإيتانول والذي يمتلك امتصاصاً أعظمياً عند طول موجة λ_{max}=515 nm. وعند مزج محلول DPPH مع مركب قادر على منح ذرة هيدروجين تتمَّ عملية الأكسدة، وبالتالي تزداد نسبة DPPH بصيغته المرجعة (الشكل 1)، ويرافق ذلك بالتالي انخفاض الشدة اللونية للمحلول، ويصبح عديم اللون أو أصفر فاتح.

$$ArOH + DPPH^{\cdot} \rightarrow H^{+} + ArO^{\cdot} + DPPH \qquad \lambda_{max}=515\ nm$$



شكل ١: تفاعل المركب DPPH مع مضادات الأكسدة

طريقة العمل

تتلخص الطريقة بإضافة ١٠٠ µL من مستخلص العينة إلى ٢ مل من محلول DPPH (٠,١ ميلليمولر في الميتانول)، وتترك في الظلام لمدة ٣٠ دقيقة، ثم يُقاس الامتصاص الضوئي عند ٥١٧ نانومتر، باستخدام عينة شاهد من الميتانول بدون زيت.

تُعاد الخطوات السابقة بإضافة محلول DPPH إلى ١٠٠ µL من محلول الـ Trolox -2-carboxylic (tetramethylchroman-2,5,7,8-hydroxy-6-acid)(USA,Aldrich Sigma) بتراكيز تتراوح من (٠µg/L - ١٥٠٠)، وذلك لتحضير المنحني المعياري. تُحسب القدرة المضادة للأكسدة بطريقة DPPH للعينات إما بيانياً من المنحنى القياسي أو رياضياً من معادلة أحسن خط مستقيم للمنحنى، وتحسب قيمة القدرة المضادة للأكسدة في العينة بوحدات µg ترولكس /١٠٠ غ مادة جافة.

طريقة الـ ABTS (Miller &Rice Evans, 1997)

المبدأ

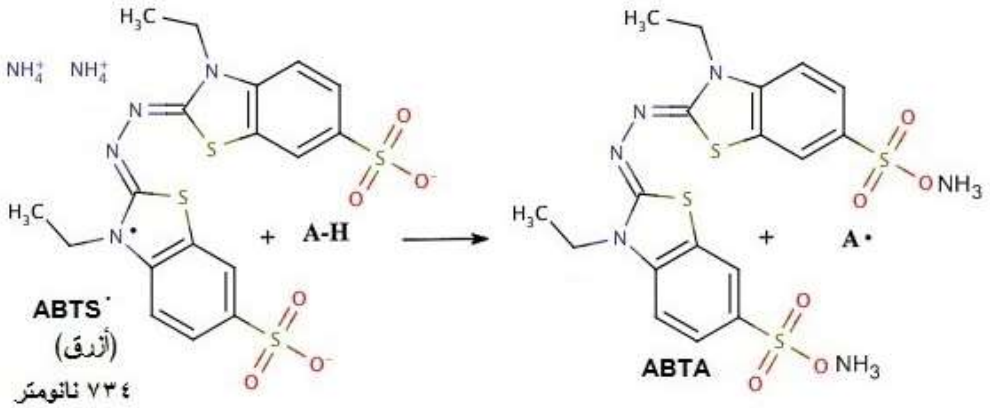
تعتمد هذه الطريقة على تحويل مركب ABTS [2,2-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) إلى جذر حر $ABTS^{\bullet+}$ باستخدام محلول بيروسلفات البوتاسيوم $K_2S_2O_8$، حيث يمتلك هذا الجذر لوناً أزرق في وسط قلوي خفيف له امتصاصية عظمى عند طول موجة λ=734 nm، فالمبدأ العام لهذه الطريقة هو قياس قدرة مضادات الأكسدة على ارجاع الجذر الحر $ABTS^{\bullet+}$ إلى المركب الثابت ABTS(الشكل ٢) بالاعتمَّاد على قياس الامتصاص الضوئي للعينات عند طول الموجة السابق، لأنه يتناسب عكساً مع ازدياد الشدة اللونية للمزيج.

$$ABTS + K_2S_2O_8 \longrightarrow ABTS^{\bullet+}$$

$$ABTS^{\bullet} + ArOH \longrightarrow ABTS + ArO^{\cdot} + H^{+}$$

طريقة العمل

يوضع مزيج محلول ABTS الأساس مع بيرسولفات البوتاسيوم في الظلام لمدة ٢٤ ساعة ثم يمدد بمحلول الفوسفات الموقي 7.4PH حتى الحصول على امتصاص ضوئي ٠,٧٠ عند الموجة ٧٣٤ نانومتراً، و يتم بعد ذلك مزج واحد مل من محلول $ABTS^{\bullet+}$ الناتج مع ١٠٠ µL من العينة لمدة ٤٥ ثانية، ثم يقاس الامتصاص الضوئي بعد دقيقة عند الموجة نفسها، تعاد الخطوات السابقة بإضافة ١مل محلول $ABTS^{\bullet+}$ إلى ١٠٠ µL من محلول الـ Trolox بتراكيز تتراوح من (٠- ١٥٠٠ µg/L)، وذلك لتحضير المنحني المعياري وحساب القدرة المضادة للأكسدة بيانياً أو رياضياً من المنحنى المعياري للامتصاص الضوئي كما في الطريقة السابقة مقدرة بعدد µg ترولكس /١٠٠غ مادة جافة.



شكل ٢ : تفاعل الجذر الحر ABTS مع مضادات الأكسدة

تحديد المحتوى الفينولي الكلي بطريقة فولين- سيوكالتو(Singleton *et al*, 1999)

تمّ تحديد كمية المركبات الفينولية وفقاً لطريقة فولين- سيوكالتيو عبر تفاعلها مع كاشف فولين- سيوكالتيو Folin - Ciocalteu الذي يتكون من مزيج حمض فوسفو تنغستيك (phosphotungstic acid; H3PW12O40) وحمض فوسفو مولبيدينيك (phosphomolybdi acid; H3PMo12O40) والصيغة العامة لكاشف فولين- سيوكالتيو هي: 3H2O•P2O5•13 WO3•5 MoO3•10H2O . وهو محلول شديد الإصفرار وغير ثابت في الأوساط القلوية، حيث يتلاشى لونه بسرعة عند قيم pH عالية ودرجات حرارة عالية، كما تتفاعل الفينولات معه بشكل أسرع في الأوساط القلوية، ولهذا يضاف محلول قلوي ليتم التفاعل بين العينة والكاشف (محلول فولين) عند رقم حموضة قريب من ١٠ لمدة ساعتين على درجة حرارة الغرفة بعيداً عن الضوء، حيث يتم التفاعل بوجود كربونات الصوديوم (pH ١١,٥) مما يؤمن تشرد المركبات الفينولية، ويسهل تخليها عن الإلكترونات وأكسدتها بينما يُرجع الكاشف بدوره نتيجة استقباله الإلكترون من المركب المعطي (المركب الفينولي) إلى مزيج من أكسيدي التنغستين والموليبدين (W8O23, Mo8O23) فيتحول لون كاشف فولين من اللون الأصفر إلى الأزرق الذي يملك امتصاصية عظمى عند طول الموجة ٧٦٥ nm =λ ، حيث تتناسب الشدة الضوئية مع تركيز المركب الفينولي.

Mo(VI) (yellow) + e- (from AH) → Mo(V) (blue) λmax=765 nm

وقد تم إتباع الخطوات التالية: تمّ أولاً تحضير سلسلة عيارية من حمض الغاليك بتراكيز تتراوح بين (٥٠- ٥٠٠ mg/L). أخذ ٢٠ µl من الزيت العطري أو محاليل السلسلة العيارية (واستبدلت العينة بالميتانول ٧٠٪ في الشاهد) وأضيف إليها ١٠٠ µl من كاشف فولين- سيوكالتيو و ١,٥٨ مل من الماء المقطر. حُرِّك المزيج بعد ذلك جيداً، ومن ثم ترك لمدة ٥ دقائق ليضاف بعدها ٣٠٠ µl من محلول كربونات الصوديوم ٢٠٠ g/L ، ثم تُرك المزيج في الظلام لمدة ساعتين، وقيست بعدها الامتصاصية الضوئية للمحلول الناتج باستخدام جهاز السبيكتروفوتوميتر عند طول موجة (٧٦٥ nm) يُرسم بعدها المنحني القياسي الذي يربط بين تركيز حمض الغاليك والامتصاصية الموافقة فنحصل على مستقيم يتم إيجاد معادلته بواسطة برنامج Excel. يحسب المحتوى الفينولي للعينات بالاستعانة بالمنحني القياسي وبقيمة امتصاصية العينة، حيث يتم تعويض قيمة الامتصاصية للعينة في معادلة المنحني القياسي لإيجاد تركيز المركبات الفينولية في العينة مقدرة بعدد الميلي غرامات المكافئة من حمض الغاليك.

النتائج والمناقشة

أوضحت النتائج أن نسبة الزيت الطيار المستخلص من نبات الزعتر *Thymus vulgaris* بلغت ٢٪ ± ٠,٠٥ من الوزن الرطب للنبات و ٢,٥٪ ± ٠,٠١ من المادة الجافة. أما نتائج فصل مكونات الزيت فيعرضها الجدول (٢) مع بيان النسبة المئوية وزمن الحجز T_R (Retention Time) لكل منها.

جدول(٢): نتائج تحليل مكونات الزيت المستخلص من أوراق نبات ***Thymus vulgaris***

No.	Name	T_R (minute)	Concentration %	صفته (USDA) 2004
1	Myrcene	13.93	3%	
2	Terpinene	14.22	12.9%	Antimicrobial
3	p-cymen	15.33	6.69%	
4	camphor	18.60	2.02%	
5	Limonen	32	1.055%	Antimicrobial
6	Linalool	33.30	6.45%	
7	Terpinene-4-ol	35.50	2.55%	Antimicrobial
8	α-terpineol	42.35	3.55%	Antimicrobial
9	Thymol	44.98	54.68%	Antimicrobial
10	Carvacrol	45.33	5.01%	Antimicrobial
11	β-caryophyllene	49.32	2.09%	

يلاحظ من الجدول (٢) أن زيت الزعتر يتكون من أحد عشر مركباً عطرياً أكثر من نصفها له خواص مضادة للميكروبات حسب تصنيف وزارة الزراعة الأمريكية (USDA 2004). اختلفت نسب هذه المركبات بشكل كبير، وبلغ مجموع نسب المركبات التي تملك تأثيراً مثبطاً لنمو الأحياء الدقيقة بنحو ٨٠٪، بينت نتائج التحليل أن أعلى المكونات الأساسية نسبة هو الثايمول Thymol، وبنسبة بلغت ٥٤,٦٨٪ يليه تربينين Terpinene (١٢,٩٪) وهومضاد بكتيري وفيروسي، ثم بارا- سايمين p-cymen (٦,٧٠٪) يليه لينالول Linalool (٦,٤٥٪)، ثم كارفاكرول Carvacrol (٥,٠١٪) في حين كانت نسب بقية المركبات أقل من ١٥٪ ، علماً بأن الاثنين منها هما Limonen وα-terpineol القدرة على تثبيط الميكروبات. الجدير بالذكر أن مركب Thymol يمتلك خواصاً مضادة لنمو الأحياء الدقيقة حسب (USDA, 2004) ، وهو المركب الذي يشكل النسبة العظمى(>50%) في الزيت المستخلص من نبات الزعتر، كما أن الكارفاكرول فعاليته غير مقصورة على تثبيط نمو الخلايا الميكروبية فقط، بل لوحظ أنه يمتلك تأثيراً واضحاً في تثبيط إفراز السموم من بكتيريا Bacillus cereus. (Ultee & Smid, 2001)، كما لم يسجل لمركب الكارفاكرول أية حالات سمية حادة أو مزمنة عند حيوانات التجربة أو عند الإنسان، وقد تم اعتماد الكارفاكرول كمادة مضافة لغذاء الإنسان من قبل إدارة الغذاء والدواء FAD، ويعتبر هذا المركب من المواد المنكهة المسموح إضافتها وفق المواصفات الأوروبية للأغذية، وذلك بنسبة ٢٥ PPM في السكاكر (Devincenzia et al., 2004). في حين يعتبر مركب camphor من المركبات المنشطة والمنبهة بكميات قليلة، ويعتبر ساماً بالكميات الكبيرة (Gumnicuvcka,1998).

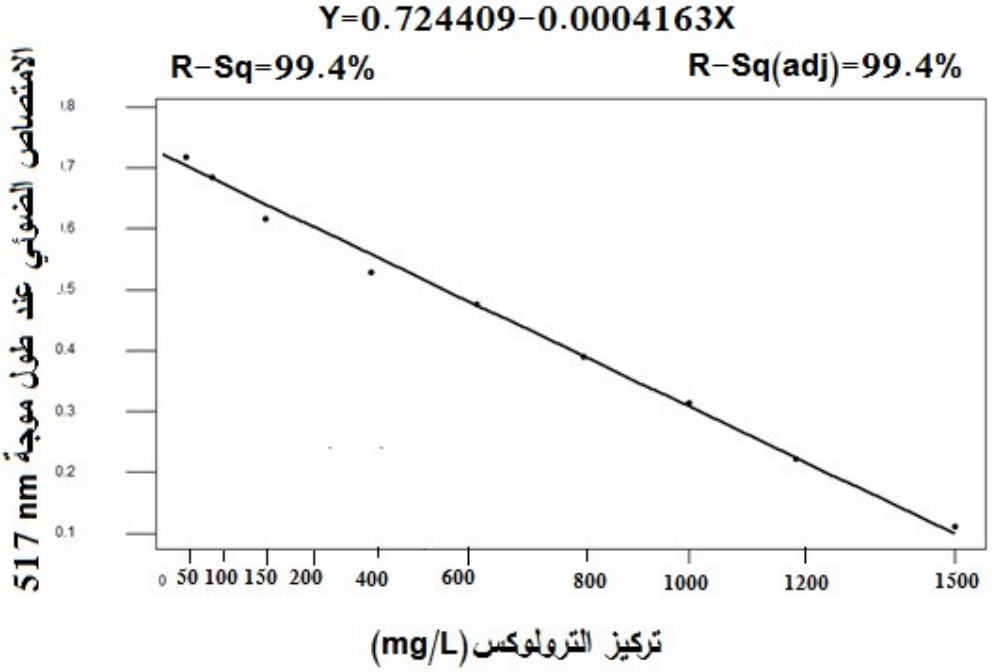
وإن هذه النتائج تتوافق من الناحية التركيبية مع الدراسات المرجعية والتي خلص إليها الباحثون (Chebli *et al*, 2003) حيث يعتبر مركب الثايمول Thymol من المركبات الأساسية المميزة للزعتر إلا أن نسبة تواجده في الدراسة التي تم إجراؤها مرتفعة بالمقارنة مع الدراسات المرجعية، وفي الدراسة المعدة من قبل (Nicolic *et al*, 2014) لاحظ بأن الثايمول Thymol (٤٨,٩٪) هو المركب الأساس، ولكن انخفضت نسبته بالمقارنة مع الدراسة التي أجريت، وفي دراسة أخرى (Grigore *et al*, 2010) أظهرت نتائج التحليل أن زيت الزعتر يتكون من خمسة عشر مركباً عطرياً كان Thymol (٣٠,٨٦٪) قد انخفضت نسبته بالمقارنة مع النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة، يليه p-cymen (٣٠,٥٣٪) ، نلاحظ بأن نسبة هذا المركب نحو خمسة أضعاف النتيجة التي تم التوصل إليها، α-pinene (١,٢٣٪) ، β-pinene (٠,٣٢٪) sabinene (٤,٢٤٪) geranial (٠,٦٤٪) borneol (٣,١٦٪) هذه المركبات لم يظهر لها أثر في الزيت المدروس، myrcene (١,٦٣٪) camphor (٠,٨٣٪)، وهي تعادل تقريباً نصف نسبة هذا المركب في الزيت المدروس، α-terpinene (٠,٨٪) لاحظ انخفاض النسبة هنا بشكل كبير، limonene (٠,٦٢٪) وα-terpineol (١,٢٤٪) نسبتهما نحو النصف تقريباً، وقد انخفضت نسبة linalool (٢,٧٣٪) carvacrol (٣,٣٧٪) بالمقارنة مع ما تم التوصل إليه، (٢,٤٨٪) caryophyllene هي نتيجة متقاربة مع هذه الدراسة.

وعند مقارنة نتائج هذا البحث مع الدراسة المعدة من قبل (Agili,2014) تبين أن الزيت يتكون من اثنين وأربعين مركباً عطرياً شكل Thymol (٥٤,٢٦٪)، وهو متطابق تقريباً مع نسبته في هذا البحث، يليه terpinene (٩,٥٠٪)، وهو يشكل نحو ٧٥٪ مع ما تم التوصل إليه، carvacrol (٤,٤٢٪) p-cymen (٧,٦١٪)، وهي متقاربة مع تركيزه في الزيت المدروس، في حين كانت نسب المركبات الأخرى منخفضة شكل كل منها ١,٦٣- ٠,١٠٪.

وفي دراسة أخرى أعدت من قبل (Mancini *et al*,2015) وجد عند تحليل زيت الزعتر بأنه يتكون من مئة وأربع وثلاثين مركباً عطرياً، أهمها Thymol (٦٣,٠٪) ، carvacrol (٦,١٪) وهذه القيم أعلى من نسبة هذا المركب في الزيت المدروس، وعند مقارنة نتائج هذا البحث مع (Shabnum and Wagay, 2011) وفقاً لهذه الدراسة وجد أن زيت الزعتر يتكون من ثلاثين مركباً عطرياً، أهمها Thymol (٤٦,٢١٪) ، يليه terpinene (١٤,٠٨٪)، p-cymen (٩,٩١٪)، carvacrol (٢,٤٤٪)، linalool (٣,٩٩٪).

تمَّ قياس القدرة المضادة للأكسدة في الزيت العطري بطريقة DPPH اعتماداً على المنحني القياسي (شكل ٣) الذي يربط بين تركيز الترولوكس (٠- ١٥٠٠ mg/L)، و الامتصاص الضوئي لناتج تفاعل الزيت مع محلول DPPH عند طول موجة 517 nm . وبالاستعانة بهذا المنحني، وبعد قياس الامتصاص الضوئي للزيت تبين أن الفعالية المضادة للأكسدة للزيت العطري ١٠٤,٨٦± ٥,٦٩ µg ترولوكس /١٠٠غ مادة جافة، وهذا يتوافق مع كل من (Miuraet *et al* ,2002) و(Nakatani,2000) فقد بلغت قيمة الفعالية المضادة للأكسدة وفق هاتين الدراستين ١٠٠,١١± ١,٠٢ µg ترولوكس/١٠٠غ مادة جافة، ١٠١,٠٦± ٢,٦٢ µg ترولوكس /١٠٠غ مادة جافة

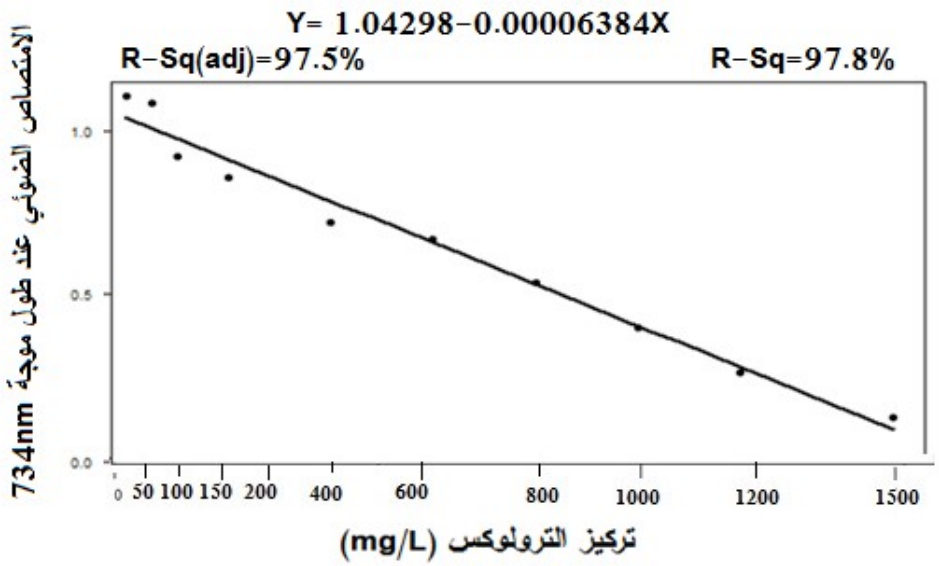
على التوالي، في حين نلاحظ ارتفاع القيمة التي تمّ التوصل إليها في هذه الدراسة بالمقارنة مع (Alavi *et al* 2008,) ، فقد بلغت قيمتها ٣,٢ ± ٠,١٥ µg ترولوكس /١٠٠غ مادة جافة وربما يعود ذلك إلى اختلاف الصنف المدروس، فهذه الدراسة قد أجريت على *thymus daenensis*. أما في دراسة أخرى (Grigore *et al*, 2010) فقد ارتفعت الفعالية المضادة للأكسدة حتى٦٢٠ µg/ml (حمض إسكوربيك)، وذلك عند تركيز(١٠mg/ml) من الزيت العطري، حيث إن حمض الإسكوربيك يستخدم كمادة قياسية مضادة للأكسدة وتبلغ قيمة هذه الفعالية (٠,١٣٣ مم) عند قياسها بطريقة DPPH، في حين انخفضت الفعالية المضادة للأكسدة لزيت الزعتر ، وذلك في الدراسة المعدة من قبل الباحثين (Mancini *et al*,2015) إلى ٦٤,٩٣± ١,٣٠ µg ترولوكس/١٠٠غ مادة جافة، في حين كانت القيم التي تم الحصول عليها في البحث المعد من قبل (Agili,2014)٢١٠- ١٥٠- ٩٦- ٥٣ µg/ml ، وذلك خلال الفترات الزمنية التالية لانتظار التفاعل: ٩٠- ٦٠- ٣٠- ١٠ دقيقة بالتالي نلاحظ ارتفاع قيمة القدرة المضادة للأكسدة بالمقارنة مع نتائج هذه الدراسة لنفس الفترة الزمنية والتي بلغت نصف ساعة.



شكل ٣ : المنحني المعياري لتقدير الفعالية المضادة للأكسدة بطريقة DPPH.

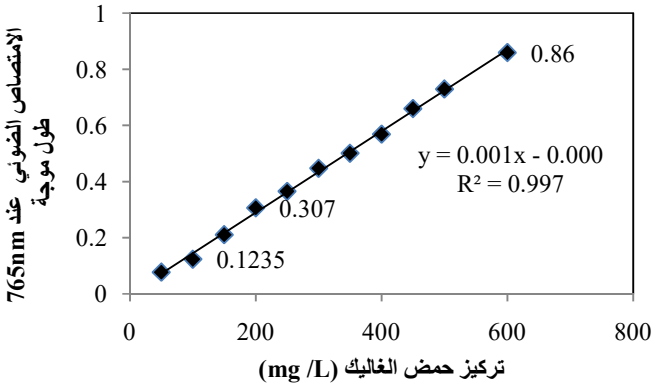
أما تقدير الفعالية المضادة للأكسدة بطريقة ABTS ، فقد تم الاعتماد على المنحني القياسي (شكل ٤) الذي يربط بين تركيز الترولكس (٠- ١٥٠٠ ملجم/لتر)، و الامتصاص الضوئي عند طول موجة 734 nm الناتج عن تفاعل الزيت العطري مع محلول ABTS، . وبالاستعانة بهذا المنحني تبيّن أنَّ قيم الفعالية المضادة للأكسدة المقيسة باختبار الـ ABTS تساوي ٣٤٢,٥٢± ٤,٠١ µg ترولوكس /١٠٠غ مادة جافة، وهذا يتوافق مع كل من

(Miuraet and Nakatani ,2002)و (Nakatani,2000) فقد بلغت قيمة الفعالية المضادة للأكسدة ٣٠٠,١١± ٢,١١ µg ترولوكس/١٠٠غ مادة جافة، ٣٢٢,٣٣± ١,٢٢ µg ترولوكس /١٠٠غ مادة جافة على التوالي.



شكل ٤: المنحنى المعياري لتقدير الفعالية الضادة للأكسدة بطريقة ABTS

أما فيما يتعلق بالمحتوى الكلي من الفينولات فقد تم الاعتماد على المنحنى القياسي (شكل ٥) الذي يربط بين تركيز حمض الغاليك (mg/L) والامتصاص الضوئي عند طول موجة 765 nm الناتج عن تفاعل الزيت العطري مع كاشف فولين- سيوكالتيو. وبالاستعانة بهذا المنحنى تبين أن المحتوى الكلي من الفينولات يساوي ٧٨,١ ± ١,٠١ mg GAE/g ، وتعتبر هذه القيمة منخفضة نسبياً بالمقارنة مع الدراسة المعدة من قبل (Mancini *et al*,2015) فقد بلغت ١٠١,٤- ١٠٢,٣- ٧٨,٧- ١٦٥,١- ٧٧,٦ mg GAE/g وقد اختلفت هذه العينات بعضها عن بعض من حيث مكان الجمع، ويعد هذا إلى ارتفاع نسبة كل من الثايمول والكارفاكرول بالمقارنة مع الزيت المدروس.



شكل ٥ : المنحني المعياري لتقدير المحتوى الكلي من الفينولات بطريقة فولين- سيوكالتيو باستخدام حمض الغاليك

الاستنتاجات

إن زيت نبات الزعتر المستخدم في الدراسة يتكون من ١١ مركباً عطرياً، اختلفت نسبها بشكل كبير، وبلغت نسبة المركبات العطرية التي تملك تأثيراً مثبطاً لنمو الأحياء الدقيقة نحو ٨٠٪، حيث بينت نتائج التحليل أن نسبة مركب Thymol ، وبنسبة بلغت أكثر من نصف المكونات الأساسية للزيت (٥٤,٦٨٪)، يليها مركب Terpinene بنسبة ١٢,٩٪ وهو مضاد بكتيري وفيروسي، ثم مركبات p-cymen و linalool و Carvacrol بنسب متقاربة لكل منها (٥- ٦,٧٪)، في حين كانت نسب جميع المركبات المتبقية أقل من ١٥٪، أما قيم القدرة المضادة للأكسدة في الزيت العطري فقد تبين أنها ١٠٤,٨٦± ٥,٦٩ µg ترولوكس/١٠٠غ مادة جافة عند قياسها بطريقة DPPH، وأنها بلغت عند تقديرها بطريقة ABTS ٣٤٢,٥٢±٤,٠١ µg ترولوكس/١٠٠غ مادة جافة.

التوصيات

وبالنسبة للتوصيات، فإن أهمها فصل المكونات التي تم تقديرها، ودراسة التأثير المثبط والمضاد للأكسدة لكل منها بشكل مفصل، إضافة إلى إمكانية التوسع في دراسة التأثير المثبط للزيوت العطرية الأخرى على الأحياء الدقيقة الممرضة والمسببة لفساد الأغذية، وبالتالي إمكانية استبدال المواد الحافظة الكيميائية ببعض الزيوت العطرية أو مكوناتها.

المراجع

الحكيم، وسيم.(٢٠٠٨) النباتات الطبية والعطرية، منشورات جامعة دمشق، ١٠٠.

Agili,F.(2014) Chemical composition, Antioxidant and antitumor activity of Thymus vulgaris essential oil. Middle-East Journal of Scientific Research, 21(10). 1670-1676.

Alavi,L.,Jabbari,A.,Barzegar,M.,Naghdibadi,H. (2008)Chemical composition and antioxidant properties of essential oils(Lippia citriodora,Thymus daenensis).National congress on food technology,18. 16-19.

AOAC.Official methods of analysis of AOAC international,(2000) 17th edition. USA.

Barnes,J.,Anderson,L.A.,Phillipson,J.D.(2002) Herbal Medicines. A Guide for Healthcare Second Edition.London.PharmaceuticalPress.

Bektas,T.(2005)Antioxidative activity of the essential oils of Thymus sipyleus subsp.sipyleus var.sipyleus and Thymus sipyleus subsp.sipyleus var. rosulans J.Food.Eng,66. 447-454.

Chebli,B.,Mohamed,A.,Idrissi,H.,Hmamouchi,M.(2003)Chemical composition and antifungal activity of essential oils of seven Moroccan labiatae against Botrytis cinerea pers:fr.Journal of Ethnopharmacology,89. 165-169.

Devincenzia,M.,Stammatib,A.,Devincenzia,A.,Silanoa,M.(2004) Safety data review constituents of aromatic plants.carvacrol fitoterapia .Italy,75. 801-804.

Grigore,A., Ina paraschi,V., Colcerumihul,S.,Bubueanu,C.(2010) Chemical composition and antioxidant activity of Thymus vulgaris volatile oil obtained by two different methods. Romanian Biotechnological Letters, 15(4).5436-5443.

Gumnicuvcka,O&Oleszek,W.(1998) Triterpen saponins from the aerial parts of Dianthus caryophyllus var remontant hort. Journal Acta Societatis Botanicorum Poloniae,27.72-83.

Kumaran, A & Karunakaran, R. J. (2006) Antioxidant and free radical scavenging activity of an aqueous extract of coleus aromaticus. Food Chem, 97. 109–114.

Lawrence.B.M. (2003) Progress in essential oils Thyme oil.Flav.Fragr,28(2). 7-52.

Mancinim, E., Senatore, F., Delmonte, D., Martino, L., Grulova, D., Scognamiglio, M., Snoussi, M., Feo,V.(2015) Studies on Chemical composition,antimicrobial and antioxidant activities of five Thymus vulgaris L. Essential oil. Molecules, 20(1). 12016-12028.

Miller, N. J., & Rice evans, C.(1997)Factor influencing the antioxidant activity determined by the ABTS• radical cation Assay. Free Radical Res, 26. 594–594.

Miurak,K &Nakatani,N.(2002)Antioxidant activity of chemical components of sage(Salvia officinalis)and thyme (Thymus vulgaris)measured by the oil stability index method,J.Agric.Food Chem, 50. 51-184.

Nakatani,N. (2000)Phenolic antioxidants from herbs spices.Bio Factors,13. 6-141.

Namiki,M.(1990)Antioxidant /antimuyagens in food. Food Science Nutrition,29.273-300.

Nikolic, M., Glamoclija, J., Ferreira, I., Calheiha,R., Fernandes, A., Markovic, T., Markovic, D., Giweli, A., Sokovic, M. (2014) Chemical composition, antimicrobial, antioxidant and antitumor activity of Thymus serpyllum L; Thymus algeriensis Boiss. and Reut and Thymus vulgaris essential oils. Industrial Crops And Products, 52(1). 183-190.

Oyedemi, S.O., Pirochenva, G., Mabinya, L.V., Bradley, G., Afolayan, A.J. (2008) Compositions and comparisons of antimicrobial potencies of some essential oils and antibiotics against selected bacteria. African Journal of Biotechnology, 7(22).4140-4146.

Shabnum,S & Wagay,M.(2011) Essential Oil Composition of Thymus Vulgaris L. and their Uses. Journal of Research & Development, 11.83-94.

Singleton, V.L., Orthofer, R;Lamuela-Raventos,R.M.(1999) Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteau reagent. Methods Enzymol, 299. 152-1 78.

Ultee,A.,Smid,E.J.(2001)Influence of carvacrol on growth and toxin production by Bacillus cereus. International Journal of Food Microbiology, 64.373-378.

USDA, ARS, National Genetic Resources Program. Phytochemical and Enthobotanical Databases.[online Data] National Germplasm Resourses Laboratory, Beltsville, Maryland.01 October 2004.

دراسات تكنولوجية وكيميائية وفيزيائية على ثلاثة أصناف من نوى النخيل واستخدامها في إنتاج قهوة خالية من الكافيين

ميلاد موسى عكاشة[1]، محمد عبد الله أحمد[1]*، عمر الواكدي[1]، عبدالقادر سليمان الحداد[1]

عبدالنبي شيته[2]

[1] قسم علوم وتقنية الأغذية، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، ليبيا.

[2] قسم الكيمياء الحيوية، كلية العلوم، جامعة الجبل الغربي، غريان، ليبيا.

الملخص

تم في هذا البحث دراسة الصفات الطبيعية وتقدير التركيب الكيميائي لنوى ثلاثة أصناف من تمر النخيل الليبي (التاليس، التاغيات و التاسفرت) ومقارنتها بعينة من البن البرازيلي التي تم الحصول عليها من السوق المحلي بمدينة سبها بليبيا، وذلك بتقدير كل من الرطوبة، البروتين الخام، الليبيدات الكلية، الرماد الكلي، النشا، الحموضة ورقم الـPH، بالإضافة إلى التقييم الحسي لمسحوق القهوة ومشروب القهوة المنتج من البن والمنتج من نوى التمر الليبي. أوضحت نتائج القياسات الطبيعية إن وزن نوى التاليس، التاغيات و التاسفرت كانت ١,٠٦، ١,٢٦ و١,٠٩جم على التوالي، بينما كان الصنف تاغيات يتميز بطول النواة عن الأصناف الأخرى ٢٧مم، والأصناف الثلاثة لا يوجد بينها فروق كبيرة من حيث قطر النواة، حيث تراوح القطر ما بين ٦,٥ - ٧مم. وأثبتت النتائج المتحصل عليها أن نوى صنف التاسفرت أعلى مقدرة على امتصاص الماء، حيث وصلت الزيادة في الوزن إلى ٦٩,٠٠٪ يليه التاليس ثم التاغيات. وكان التركيب الكيميائي لنوى صنف التاليس ٥,٢٢، ١,١٦، ٧,٢٢، ٢,٣٤، ٣٩,٥٠ و٠,٠١٧٪ لكل من الرطوبة، البروتين الخام، الليبيدات الكلية، النشا والحموضة الكلية على الترتيب، وكان التركيب الكيميائي لنوى صنف التاغيات كالتالي: ٥,٣٠، ١,٠٦، ٧,٣٠، ٦,١٦، ٢٢,٢٠ و٠,٠١٣ على الترتيب. أما التركيب الكيميائي لنوى صنف التاسفرت فكان ٥,٠٥، ١,٠٦، ٨,٠٥، ٣,٦٠، ٣٩,٥٠ و ٠,٠١٣ على التوالي.

وبعد التحميص كان التركيب الكيميائي لنوى التاليس ٣,٣٠، ٠,٨٠، ١٢,٠٧، ١٠,٠٣، ٤٣,٠٠، ٠,٠٥٧٪ و ٤,٧٤ لكل من الرطوبة، الرماد، البروتين، الليبيدات، النشا، الحموضة وال PH على الترتيب وكان التركيب الكيميائي لنوى صنف التاغيات ٢,٦٩، ٠,٩٠، ١٤,٣٠، ٢٦,١٨، ٣٥,٠٠، ٠,٠٣٣٪ و٤,٩٤ على التوالي، أما التركيب الكيميائي لنوى صنف التاسفرت بعد التحميص فكان ٥,٥٤، ٠,٨٠، ١٨,٥، ٣٧,٠٠، ٠,٠٣٤٪ و ٤,٩٠ على الترتيب.

أشارت نتائج التقييم الحسي لمسحوق القهوة الناتج من نوى النخيل أنه لا توجد فروق معنوية في اللون والطعم وعدم التكتل بين مسحوق القهوة الناتج من البن أو المصنع من نوى النخيل، وتفوق مسحوق القهوة الناتج من البن في الرائحة والقابلية الكلية على مسحوق القهوة الناتج من تصنيع نوى النخيل.

لا توجد فروق معنوية بين مسحوق القهوة المصنع من أصناف نوى النخيل الثلاثة من حيث اللون، الطعم، الرائحة، عدم التكتل والقابلية الكلية.

كما أشارت نتائج التقييم الحسي لمشروب القهوة إلى عدم وجود فروق معنوية في الطعم، والرائحة، و متبقي الذوبان والقابلية الكلية بين المشروب المحضر من مسحوق قهوة نوى تمر النخيل ومسحوق القهوة المحضر من البن، ووجد أن إضافة الشعير والبن إلى مسحوق نوى تمر النخيل لم يؤدي إلى تغيير صفات الجودة الحسية.

الكلمات المفتاحية: نوى التمر، البن البرازيلي، الشعير، حب الهيل.

المقدمة

تتكون التمرة من جزئيين رئيسين: وهما الجزء اللحمي، ويمثل ٨٥- ٨٧٪ من وزن الثمرة، والجزء المتمثل في النواة والتي تمثل ١٣- ١٥٪ من وزن الثمرة كاملة إلا أن نوى التمر لا يستغل الاستغلال الأمثل في الصناعات الغذائية.

نواة التمر (Stone) هي عبارة عن جسم حجري، بيضاوي الشكل (الشكل ١)، مدبب الطرفين، ولونها مائل للبني تقريباً، وتستقر في وسط الثمرة، وجانبها الظهري (Dorsal side) محدب يحتوي على نقرة منخفضة صغيرة ومستديرة تسمى (النقير)، ويختلف موقعها حسب نوع أو صنف التمرة، أما جانبها البطني (Ventral) فيحتوي على شق (Furrow) أو أخدود (Groove) يمتد على طول البذرة، وبه خيط رفيع يسمى (الفتيل)، والحز البطني قد يكون واسعاً أو ضيقاً، وقد ينفرج عند إحدى النهايتين، ويضيق في الوسط أو يكون غائراً، وعلى سطحها الخارجي يوجد غشاء خفيف جداً يسمى القطمير (بوقوادة، ٢٠٠٨).

شكل ١ : صورة تبين نوى التمر

يمثل نوى التمر نحو ٢٥٪ من وزن التمرة وتختلف من صنف إلى آخر، ويعتبر كناتج ثانوي من ضمن مخلفات التمور والصناعات القائمة عليها، كما هي الحال في بعض البلاد المنتجة للتمور بكميات كبيرة مثل: دول الخليج والعراق، وهي تقدر بآلاف الأطنان سنوياً (Akasha, 2014). ولقد استخدم النوى كعلف حيواني في العلائق المركزة للمجترات، أو كأعلاف مدعمة وتكميلية لحيوانات المراعي بعد أن أثبتت الدراسات احتوائه على نسبة عالية من الطاقة والتي تعادل تقريبا الطاقة الموجودة في مصادر العليقة التقليدية كالذرة والشعير ونخالة القمح وغيرها (Akasha et at, 2012).

ومع انتشار طرائق الاستفادة من النواتج الثانوية لمختلف الصناعات المتعلقة بإنتاج الغذاء أمكن الاستفادة من نوى التمر في إنتاج وتصنيع العديد من المنتجات ذات الأهمية الغذائية مثل إنتاج المربى، والقهوة الخالية من الكافين، وقد يضاف مسحوق النوى إلى الدقيق لرفع محتوى منتجات المخابز من العناصر الغذائية (ناصر وآخرون، ٢٠١٦).

و من الناحية العلاجية، فقد أثبتت العديد من الدراسات أهمية النوى في علاج نزلات البرد، بالإضافة إلى استخدام مستخلص مسحوق النوى في علاج بعض أنواع السرطانات، مثل: سرطان الحنجرة البشري، وسرطان الغدة اللبنية للفئران، كما تدخل مستخلصات النوى في العديد من المركبات ذات العلاقة بالطب والأمراض، إضافة لدخول بعض المركبات المكونة لنوى التمر في صناعة بعض أنواع الصابون كصناعة الصابون الطبي (Akasha, 2014).

إن وزن نواة التمرة يتراوح ما بين ٠,٥- ٤جم، وطولها يتراوح ما بين ١٢- ٢٠مم، وعرضها ٦- ١٥مم، وعادة يكون طول البذرة يساوي ثلاثة أمثال عرضها، وهي تمثل ١٠- ٢٠٪ من وزن التمرة كاملة، اما نسبة النوى والأقماع معاً فهي تمثل نحو ١٣٪ من وزن التمور. إن محتوى نوى النخيل من الزيت يتراوح بين (٥,٠٥- ٦,٠٨٪) بينما محتواه من الاستيرولات يتراوح بين ٥,٤١٧ – ٧,٨٨٤ ملليجرام/ جرام، ودُكر أن محتوى نوى النخيل على أساس الوزن الجاف يحتوي على ١٠,٥٠، ٧,٥٠ ، ١٢,٧٠، ١٢..١٠، ٨٣,٥٥ و٢,١٠٪ لكل من الرطوبة، البروتين، الليبيدات الكلية، الألياف الغذائية، الكربوهيدرات والرماد الكلي على التوالي، وأن نوى النخيل يحتوي على مركبات عديدة الفينول وألياف، وهي مفيدة جداً من الناحية الغذائية ويمكن استخدامها دوائياً (Boukouada و Yousfi، 2009).

قام ,Rodriguesa وآخرون (2010) بدراسة النسبة المئوية للبروتين الخام في البن البرازيلي، حيث وجدوا أن النسبة المئوية تتراوح ما بين ١١,١- ١٦,٤ وذلك بعد دراستهم لـ ٧٢ عينة من البن البرازيلي، كما ذكر Oestreich-Janzen (٢٠١٠) أن نسبة الكافيين في البن تتراوح ما بين ١,٣- ٣,٨، ونسبة الليبيدات تتراوح ما بين ٠,٢٦- ١٥,٢، الأحماض العضوية ١,٧- ٧,٩، الرماد الكلي ٣,٩- ٨٪، وذكر Boukouada و Yousfi (٢٠٠٩) أن النسبة المئوية للليبيدات تتراوح ما بين ٥,٢٠- ٦,٠٨.

أشار Al Tamim (2014) إلى استعمال مسحوق النوى كقهوة، حيث تعتبره النساء من أقوى المغذيات والمدرات لحليب المرأة المرضع، كما تستخدم النساء نوى التمر كبخور بعد الولادة لإعادة الرحم إلى مكانه، وللتخفيف من آلام المفاصل، ويستخدم نوى التمر في تسكين آلام الأسنان، وعلاج تصلب الشرايين، وتفتت الحصى.

وقد أجريت هذه الدراسة بهدف الكشف عن التركيب الكيميائي لنوى بعض أصناف التمر الليبي إلى جانب دراسة تأثير التحميص على التركيب الكيميائي لنوى بعض أصناف التمر الليبي، ومقارنة التركيب الكيميائي لعينات النوى بالتركيب الكيميائي للبن البرازيلي، وإنتاج مسحوق يشبه مسحوق القهوة من نوى التمر المتوافر في الأسواق المحلية، وتأثير إضافة كل من الشعير والبن وحب الهيل على جودة طعم ورائحة القهوة المحضرة من مسحوق النوى.

مواد وطرائق البحث

تم الحصول على نوى التمر لثلاثة أنواع من التمر الليبي، وهي: التاليس، التاغيات والتاسفرت، وذلك من منطقتي سمنو وتمنهنت بجنوب ليبيا، كما تم الحصول البن البرازيلي وحب الهيل من السوق المحلي بمدينة سبها بجنوب ليبيا، أما الشعير فقد تم الحصول على عينة محمصة منه ونقية (منزوعة القشور) من بلدة تساواة بالجنوب الليبي.

وقد أُعدت العينات وجُهزت بأخذ أوزان من نوى التمر والبن في حدود ٢٠٠جرام لكل عينة، ولقد تم تنظيفها وتنقيتها من الشوائب، ثم طحنت، وأجريت عليها بعض الاختبارات اللازمة قبل التحميص، وتم نقع ١٠٠٠جم من نوى كل صنف كل على حده في ماء الصنبور لمدة ثمانية أيام، وتم تسجيل الزيادة في الوزن بالجرام عند ٢، ٤، ٦ و ٨ أيام، وبعد ذلك عُرّضت العينات لضوء الشمس حتى جفت تماماً وأصبحت جاهزة للتحميص والطحن.

حمصت عينات النوى بعد جرشه يدوياً على درجة حرارة ١٥٠°م لمدة ١٥ دقيقة، أما بالنسبة للبن البرازيلي فقد تم تحميصه بدون جرش على درجة حرارة ١٢٠°م لمدة ٤٥ دقيقة تقريباً، وتركت العينات حتى بردت تماماً، حيث تم إعادة جرشها يدوياً، وذلك لتسهيل عملية طحنها آلياً بما فيها عينة البن، ثم حفظت العينات في أكياس نايلون محكمة الغلق لمنع تسرب الرطوبة إليها، ونقلت إلى معمل تحليل الأغذية بالقسم، حيث أجريت عليها التحاليل المطلوبة و أجريت ثلاث مكررات لكل العينات للتأكد من دقة النتائج.

أجريت بعض القياسات الطبيعية بتسجيل الأوزان، والأطوال، والمحيطات، والأقطار لإحدى وعشرين نواة تمر من كل صنف باستخدام القدمة ذات الورنية، وتم حساب متوسط الطول، والمحيط، والقطر، والوزن لنواة كل صنف.

اخضعت العينات المجهزة للتحليل الكيميائي، حيث قُدر فيها كل من الرطوبة، البروتين الخام، النشا، الليبيدات الكلية والرماد الكلي، وذلك قبل التحميص وبعد التحميص، طبقاً للطرائق المذكورة في A.O.A.C (1999)، بالإضافة إلى التحليل الإحصائي بعد عملية التحميص.

تم تقييم مسحوق ومشروب القهوة حسياً، وذلك بإعطاء درجة معينة لكل صفة من الصفات، وتم توزيع الدرجات كالتالي: الطعم (٤٠ درجة)، الرائحة (٤٠ درجة)، متبقي الذوبان (٢٠ درجة)، ودرجة القابلية للمشروب (١٠٠ درجة)، وفيما يتعلق بالمسحوق فقد تم توزيع الدرجات كالتالي: الطعم (٢٠ درجة)، الرائحة (٣٠ درجة)، اللون (٣٠ درجة)، عدم التكتل (٢٠ درجة)، ودرجة القابلية الكلية للمسحوق (١٠٠ درجة). ولقد أُعدت خلطات البن والشعير المطحون المحمص والنوى المطحون المحمص لتقييمها حسياً طبقاً للجدول التالي:

جدول (١): خلطات البن والشعير المطحون المحمص والنوى المطحون المحمص.

رقم العينة	نسبة الخلط
١	مسحوق نوى التاليس ١٠٠٪
٢	مسحوق نوى التاغيات ١٠٠٪
٣	مسحوق نوى التاسفرت ١٠٠٪
٤	مسحوق البن البرازيلي ١٠٠٪
٥	مسحوق التاليس + مسحوق الشعير ١:١
٦	مسحوق التاغيات+ مسحوق الشعير ١:١
٧	مسحوق التاسفرت + مسحوق الشعير ١:١
٨	مسحوق التاليس + مسحوق البن ١:١
٩	مسحوق التاغيات + مسحوق البن ١:١
١٠	مسحوق التاسفرت + مسحوق البن ١:١

النتائج والمناقشة

النتائج المذكورة في الجدول (٢) توضح القياسيات الطبيعية لنوى أصناف التمر الليبي التي أُجريت عليها الدراسة، وأوضحت النتائج أن وزن النوى بالجرام كان ١,٠٦، ١,٢٦ و ١,٠٩ لكل من التاليس، التاغيات والتاسفرت على التوالي. كما أشارت النتائج أن نواة التاغيات أطول من نواة التاليس والتاسفرت، أما فيما يتعلق بالقطر فقد تساوى التاليس والتاغيات في قطر النواة، بينما انخفض في التاسفرت، وكان محيط نواة التاليس أكبر من محيط التاغيات والتاسفرت، ويمكن ملاحظة أن وزن وطول نوى أصناف التمور الليبية محل الدراسة أكبر من وزن وطول نوى الاصناف العراقية (Akasha, 2014).

جدول (٢): الصفات الطبيعية لنوى بعض أصناف التمر الليبي❖.

القياسات الطبيعية	الأصناف		
	التاليس	التاغيات	التاسفرت
الوزن (جم)	١,٠٦	١,٢٦	١,٠٩
الطول(مم)	٢٥,٨٠	٢٧,٠٠	٢٥,٧١
القطر(مم)	٧,٠٠	٧,٠٠	٦,٥٠
المحيط(مم)	٢٥,٦٢	٢٦,٤٨	٢٨,٠٠

❖كل الأرقام متوسط لقياسات ٢١ نواة تمر.

توضح النتائج المذكورة في الجدول (٣) تأثير النقع على الزيادة في وزن نوى بعض أصناف التمور الليبية، وقد أشارت النتائج المذكورة بالجدول أن نوى التمر لجميع الأصناف له المقدرة على تشرب الماء وحدوث زيادة في وزنه

حتى ثمانية أيام، وكان أعلى أصناف نوى التمر مقدرة على تشرب الماء هو صنف التاسفرت، يليه التاليس، بينما التاغيات كان أقل الأصناف مقدرة على تشرب الماء، وقد يرجع ذلك إلى ارتفاع محتوى كل من التاليس والتاسفرت من النشا، وانخفاض محتوى التاغيات من النشا.

جدول (٣): تأثير مدة النقع في الماء على الزيادة في وزن نوى بعض أصناف التمر الليبي.

زمن النقع (اليوم)	وزن الأصناف (جم)			للزيادة في وزن الأصناف		
	التاليس	التاغيات	التاسفرت	التاليس	التاغيات	التاسفرت
٠	٢٢,٤٦	٢١,٤٠	٢٠,٨٨	٠	٠	٠
٢	٢٩,١٢	٢٧,٢٩	٢٧,٠٩	٢٩,٦٧	٢٧,٥١	٢٩,٧٢
٤	٣٢,٢٩	٣٠,٢٨	٣١,٢٢	٤٣,٧٩	٤١,٥٠	٤٩,٥٤
٦	٣٤,٠٧	٣٢,٠٨	٣٣,٥٨	٥١,٤١	٤٩,٩٠	٦٠,٨٣
٨	٣٥,٥١	٣٣,٠٩	٣٥,٢٩	٥٨,١١	٥٤,٦٦	٦٩,٠٠

النتائج المدونة في الجدول رقم (٤) توضح التركيب الكيميائي لبعض أصناف نوى النخيل الليبي على أساس الوزن الرطب. كان محتوى صنف التاليس من الرطوبة، الرماد الكلي، البروتين الخام، الليبيدات الكلية، النشا والحموضة هو ٥,٢٢، ١,١٦، ٧,٢٢، ٢,٣٤، ٣٩,٥ و ٠,٠١٧٪ على التوالي، بينما كان محتوى التاغيات ٥,٣٠، ١,٠٦، ٧,٣٠، ٦,١٨، ٢,٢٢ و٠,٠١٣، المكونات نفسها على التوالي، وكان صنف التاغيات أعلى المحتويات في محتواه الرطوبي بينما كان صنف التاليس أعلى في محتواه من الرماد وصنف التاسفرت أعلى الأصناف محتوى في محتواه من البروتين وقد تفوق التاغيات في ارتفاع محتواه من الدهن.

جدول (٤): التركيب الكيميائي لبعض أصناف نوى التمر الليبي

المكونات	الأصناف		
	التاليس	التاغيات	التاسفرت
الرطوبة٪	٥,٢٢	٥,٣٠	٥,٠٥
الرماد الكلي٪	١,١٦	١,٠٦	١,٠٦
البروتين الخام٪	٧,٢٢	٧,٣٠	٨,٠٥
الليبيدات الكلية٪	٢,٣٤	٦,١٨	٣,٦٠
النشا٪	٣٩,٥٠	٢٢,٢٠	٣٩,٥٠
الحموضة	٠,٠١٧	٠,٠١٣	٠,٠١٣
pH	٦,٣٢	٦,٤٩	٦,١٣

وفيما يخص محتوى النوى من النشا فقد تساوى محتوى صنفي التاليس والتاسفرت، بينما انخفض محتوى نوى التاغيات من النشا. كان أعلى الأصناف من الحموضة صنف نوى التاليس بينما تساوت الحموضة في صنف التاغيات والتاسفرت

النتائج المبينة في الجدول (٥) توضح التركيب الكيميائي لنوى التاليس، التاغيات والتاسفرت بعد النقع والتحميص.

وقد أوضحت النتائج أن أعلى الأصناف في محتواه الرطوبي بعد التحميص كان نوى صنف التاسفرت، بينما كان أعلى الأصناف من محتواه من البروتين الخام والليبيدات الكلية هو نوى صنف التاغيات، من ناحية أخرى، فإن نوى صنفي التاليس والتاسفرت كان أعلى في محتواهما من النشا عن صنف التاغيات.
نوى الأصناف الثلاثة تقارب في محتواها من الرماد الكلي، ويمكن ملاحظة أن صنف التاليس كان الأعلى في محتواه من الرطوبة بعد التحميص.

جدول (٥): التركيب الكيميائي لبعض أصناف نوى التمر الليبي المنقوع في الماء والمجفف والمحمص.

المكونات	الأصناف		
	التاليس	التاغيات	التاسفرت
الرطوبة٪	٣,٣٠	٢,٦٩	٥,٥٤
الرماد الكلي٪	٠,٨٠	٠,٩٠	٠,٨٠
البروتين الخام٪	١٢,٠٧	١٤,٣٠	١١,١٧
الليبيدات الكلية٪	١٠,٠٣	٢٦,١٨	١٨,٥٠
النشا٪	٤٣,٠٠	٣٥,٠٠	٣٧,٠٠
الحموضة	٠,٠٥٧	٠,٠٣٣	٠,٠٣٤
pH	٤,٧٤	٤ .٩٤	٤,٩٠

النتائج المذكورة في الجدول (٦) توضح التركيب الكيميائي للبن البرازيلي قبل عملية التحميص، وقد كانت نسبة كل من الرطوبة، الرماد الكلي، البروتين الخام، الليبيدات الكلية، النشا والحموضة، كالتالي ٥,٥٦، ٣,٤٧، ١٤,٨٠، ٢٢,٨٠، ٢٢,٩٠ و٠,١٢٪، على التوالي بينما كانت درجةpH ٥,٨٥، وهذه النتائج تتفق مع ماذكره كل من Rodring وآخرون (٢٠٠٩) و Oestreich- Janzen (٢٠١٠).

جدول (٦): التركيب الكيميائي للبن البرازيلي قبل عملية التحميص

المكونات	البن البرازيلي
الرطوبة	٥,٥٦
الرماد الكلي	٣,٤٧
البروتين الخام	١٤,٨٠
الليبيدات الكلية	٢٢,٨٠
النشا	٢٢,٩٠
الحموضة	٠,١٢
pH	٥,٨٥

النتائج المذكورة في الجدول (٧) توضح التركيب الكيميائي للبن البرازيلي بعد عملية التحميص، وكانت ٢,٢٧، ٣,١٩، ٨,٠٥، ١٤,٦، ١٤,٨٣ لكل من الرطوبة، الرماد الكلي، البروتين الخام، الليبيدات الكلية، النشا والحموضة على التوالي، بينما كانت درجة pH ٥,٥٣، ويمكن ملاحظة انخفاض كل من الرطوبة، درجة pH ، البروتين الخام، الليبيدات الكلية والنشا، وقد يرجع فقد الرطوبة إلى فقد الماء، أما انخفاض النشا والبروتين الخام فيرجع الى ارتباط البروتين الخام بالسكريات الموجودة بالنشا نتيجة حدوث تفاعل ميلارد، أما الليبيدات الكلية فانخفاضها قد يرجع الى طول مدة التحميص (٤٥ دقيقة) حيث قد يحدث لها تكسير بالحرارة مما يؤدي إلى انخفاضها.

جدول (٧): تأثير التحميص على التركيب الكيميائي للبن البرازيلي

المكونات	البن البرازيلي
الرطوبة	٢,٢٧
الرماد الكلي	٣,١٩
البروتين الخام	٨,٠٥
الليبيدات الكلية	١٤,٦٠
النشا	١٤,٨٣
الحموضة	٠,١٦
pH	٥,٥٣

الجدول (٨) يوضح نتائج التقييم الحسي لمسحوق القهوة المصنعة من نوى النخيل مقارنة بالبن البرازيلي، وقد أشارت النتائج المذكورة إلى عدم وجود فروق معنوية في اللون، الطعم وعدم التكتل، بين مسحوق البن ومسحوق نوى النخيل، بينما وضحت النتائج وجود فروق معنوية في الرائحة والقابلية الكلية، حيث كان البن أفضل في الرائحة والقابلية الكلية عن غيره من مساحيق نوى الأصناف الثلاثة.

يمكن ملاحظة أنه لا توجد فروق معنوية في اللون، الطعم، الرائحة، عدم التكتل والقابلية الكلية بين مسحوق القهوة المصنعة من نوى أصناف التمور الثلاثة عند مستوى معنوية (٠,٠٥).

جدول (٨): التقييم الحسي لمسحوق القهوة المصنعة من البن ونوى بعض أصناف النمر الليبي.

الصفة	متوسطات العينات				L.S.D (٠,٠٥)
	البن	التاليس	التاغيات	التاسفرت	
اللون	a ٢٧,٤	a ٢٥,٨	a ٢٦,٠	a ٢٥,٨	
الطعم	a ١٨,٢	a ١٤,٠	a ١٤,٦	a ١٤,٠	
الرائحة	a ٢٢,٨	b ١٧,٠	b ١٧,٢	b ١٧,٢	٢,٢٤
عدم التكتل	a ١٨,٠	a ١٧,٨	a ١٧,٦	a ١٧,٨	
القابلية الكلية	a ٨٦,٤	b ٧٥,٢	b ٧٥,٤	b ٧٤,٨	٥,٢٥

❖ المتوسطات المعلمة بحرف مشترك في الصفوف لا يوجد بينها فروق معنوية بمستوى معنوية(٠,٠٥)

الجدول (٩) يوضح نتائج التقييم الحسي لمشروب القهوة المصنع من البن ونوى النخيل من الأصناف التي أُجريت عليها الدراسة، بالإضافة الى تأثير خلط كل من الشعير المحمص، والمطحون، ومسحوق البن على الجودة الحسية لمسحوق القهوة المصنعة من نوى النخيل، وأشارت النتائج إلى أنه لا توجد فروق معنوية في الطعم، والرائحة، متبقي الذوبان والقابلية الكلية بين مشروب القهوة المحضر من مسحوق البن أو مسحوق النوى دون إضافة شيء إليه، أو مسحوق النوى المضاف إليه كل من الشعير أو البن، واتضح من النتائج أن إضافة الشعير أو البن إلى مسحوق نوى النخيل لا يؤثر على صفات الجودة المدروسة.

جدول (٩): التقييم الحسي لمشروب القهوة المصنعة من البن ونوى بعض أصناف التمر الليبي.

الصفة	متوسطات العينات									
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الطعم	a ٣٠,٦	a ٢٩,٢	a ٣٠,٠	a ٣٤,٠	a ٢٥,٦	a ٢٧,٢	a ٢٦,٨	a ٢٩,٨	a ٣٠,٠	a ٣١,٠
الرائحة	a ٣٢,٢	a ٣٢,٠	a ٣٢,٨	a ٣٤,٨	a ٢٧,٠	a ٢٨,٨	a ٢٧,٢	a ٣١,٨	a ٣٢,٠	a ٣٢,٦
متبقي الذوبان	a ١٧,٤	a ١٨,٤	a ١٨,٠	a ٢١,٢	a ١٩,٤	a ١٨,٦	a ١٨,٨	a ١٩,٤	a ٢٠,٠	a ١٩,٦
القابلية الكلية	a ٨٠,٢	a ٧٩,٦	a ٨٠,٨	a ٩٠,٠	a ٧٠,٠	a ٧٤,٨	a ٧٣,٤	a ٨١,٠	a ٨٢,٠	a ٨٣,٢

❖المتوسطات المعلمة بحرف مشترك في الصفوف لا يوجد بينها فروق معنوية بمستوى معنوية (٠,٠٥).

وبذلك نوصي بعمل دراسات تغذوية على فئران التجارب للتأكد من أن مسحوق قهوة النخيل يؤدي إلى خفض مستوى السكر في الدم، وكذلك نوصي بخلط نوى الأصناف الثلاثة عند إنتاج مسحوق القهوة المصنعة من نوى النخيل نظراً لعدم وجود فروق معنوية في الجودة الحسية بين مشروب القهوة المصنعة من نوى الأصناف الثلاثة.

وكذلك نوصي بإجراء دراسات على مطحون نوى النخيل واستخدامه في مجال تصنيع الأغذية خاصة أنه مرتفع في محتواه من النشا والأملاح المعدنية.

المراجع

بوقوادة، مصطفى. (٢٠٠٨). *دراسة فيتوكيميائية لليبيدات والفينولات في بعض أنواع نوى التمر المحلي. أطروحة دكتوراه، جامعة قاصدي مرباح، وارقله، الجزائر.*

AOAC (1990). Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington. DC.U.S.A.

Boukouada. M, and Yousfi. M;.(2009). Phytochemical Study of Date Seed Lipids of Three Fruits (phoenix Dactyliferal) produced in produced in ouargla region.

Oestreich-Janzen.;(2010). Chemistry of Coffee; CAFEA Gmbh, Hamburg, Germany.

Rodriguesa, C. I., Maia, R., and Máguas, C. (2010). Comparing total nitrogen and crude protein content of green coffee beans (Coffea spp.) from different geographical origins. *Coffee Science*, *5*(3), 197-205.

Akasha, I. A. M. (2014). *Extraction and characterisation of protein fraction from date palm (Phoenix dactylifera L.) seeds* (Doctoral dissertation, Heriot-Watt University).

Akasha, I. A., Campbell, L., & Euston, S. R. (2012). Extraction and characterisation of protein fraction from date palm fruit seeds. *World Acad. Sci. Eng. Technol*, *70*, 292-294.

Al Tamim, E. A. (2014). Comparative study on the chemical composition of Saudi Sukkari and Egyptian Swei date palm fruits. *J. American Science*, *10*(6), 149-153.

تقدير التلوث ببعض العناصر المعدنية في ملح الطعام الخشن المعد للاستهلاك البشري

رأفت أحمد أبو المعالي

مركز بحوث السوق وحماية المستهلك، جامعة بغداد، العراق

الملخص

يعد ملح الطعام من أقدم المضافات الغذائية المعروفة وأكثرها شيوعاً، ولايزال المادة الرئيسة المستعملة لإضافة النكهة، وفي تحضير، وتصنيع، وحفظ الأغذية، ولكونه يستهلك بشكل واسع، لذا فإن التلوث في الملح يعد خطراً على صحة المستهلكين، ولقد أجريت هذه الدراسة لتقدير التلوث بالعناصر الثقيلة في ملح الطعام الخشن المعد للاستهلاك البشري الذي تم جمعه من مناطق عدة في العراق باستعمال جهاز مطياف الامتصاص الذري flam atomic absorption spectrometry، ولهذا الغرض جمعت ٢٥ عينة من ملح الطعام الخشن من ٥ مدن عراقية. أظهرت النتائج وجود تراكيز مختلفة من العناصر المعدنية الثقيلة الرصاص Pb والكادميوم Cd والزئبق Hg والنحاس Cu والحديد Fe والنيكل Ni في عينات ملح الطعام، إذ بلغت أعلى التراكيز لهذه العناصر ٤,٩٣ و ٠,١٥ و ٣,١٦ و ٢٤٧ و ٤,٧٥ و ٣,٥٤ µg/g على التوالي، وكانت معظم النتائج أعلى من الحدود المسموح بها للعناصر الثقيلة لملح الطعام في المواصفة القياسية العراقية ومواصفة الكودكس، وهذا مؤشر خطر يؤكد تلوث ملح الطعام الخشن في العراق بالعناصر الثقيلة.

الكلمات المفتاحية: ملح الطعام، العناصر المعدنية الثقيلة.

المقدمة

تتواجد العناصر المعدنية الثقيلة على نطاق واسع في قشرة الأرض، والهواء، والماء، والغذاء، ويشكل تلوث الغذاء بالمعادن الثقيلة مصدر قلق كبير في كل أرجاء العالم كونها سامة، وإن كانت بتراكيز منخفضة نسبياً إلا أنها يمكن أن تسبب آثاراً سلبية على صحة الإنسان، إذ تؤدي إلى حدوث تسمم حاد أو مزمن عند الإنسان على المدى الطويل. من الممكن أن تتراكم ترسبات المعادن الثقيلة الموجودة في البيئة في سلسلة الغذاء فتسبب تهديداً خطراً لصحة الإنسان، وقد تؤدي إلى حدوث أعراض وأمراض خطرة مثل أمراض السرطان والجهاز العصبي;Heshmati, 2014 Ciobanu, et al 2012. يطلق مصطلح "ملح "على عدد كبير من المركبات الكيميائية واسعة الانتشار في الطبيعة من حولنا، لكن المتعارف عليه أن هذا المصطلح يطلق على ملح كلوريد الصوديوم NaCl الذي يعد من أكثر الأملاح المعدنية شائعة الاستعمال حول العالم، ويتكون من ٤٠٪ صوديوم و ٦٠٪ كلور (Santhanakrishnan, et al 2015) . يتواجد بعض من العناصر المعدنية الثقيلة في الأغذية مثل الحديد والنحاس وغيرها، وتعد أساسية في النظام البايولوجي للإنسان، ويؤدي انخفاضها عن الحدود المطلوبة إلى مشاكل في الصحة، إلا أنها يمكن أن تسبب أيضاً تأثيرات سمية عندما يتم تناولها بتراكيز مرتفعة، أما العناصر الثقيلة الأخرى كالزئبق والرصاص والكادميوم فهي غير أساسية، ولذا تعد عناصر سامة، وإن كانت بتراكيز منخفضة في الأغذية، فهي تمثل تهديداً خطراً لصحة الإنسان كحدوث أضرار في الجهاز العصبي، ومشاكل في عملية هضم وتمثيل الغذاء، وتعد عاملاً مساعداً للإصابة بالأورام وأنواع السرطان Eftekhari, et al 2014; Zarei, et al 2011).

يعود جمع ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) من سطح البحيرات المالحة إلى أكثر من ٦٠٠٠ سنة قبل الميلاد، مما يجعله أحد أقدم المضافات الغذائية في التاريخ البشري. وعلى مرَّ التاريخ وإلى عصرنا هذا ، لايزال ملح الطعام من أهم المضافات الغذائية التي تدخل في تحضير وتصنيع الأغذية لتحسين الطعم فضلاً عن كونه مادة حافظة للكثير من الأغذية المجففة والمملحة والمعلبة (Cheraghalia, et al 2010).

يجمع ملح الطعام الخشن أو الخام غير المكرر من البحيرات والأحواض الملحية الطبيعية والصناعية على سطح الأرض بوساطة التبخير بأشعة الشمس أو يستخرج من باطن الأرض أو من مياه البحار، إذ يكون رطباً وذا طعم مرٍ أحياناً، ويستعمل أحياناً بشكل مباشر في الأغذية إذ لا يدخل في عمليات الغسل والتنقية، ولا تضاف له مواد مدعمة كاليود أو أية مواد مانعة للتكتل وغيرها التي تتم إضافتها للملح المصفى أو ما يعرف بملح المائدة المكرر، ويحتوي الملح الخشن على نسبة عالية من كلوريد الصوديوم لا تقل عن ٩٧٪ فضلاً عن الشوائب الأخرى والمركبات المعدنية التي قد يعود بعضها للعناصر الثقيلة (Heshmati, 2014). يمكن أن يحدث تلوث في ملح الطعام شأنه شأن الأغذية الأخرى كونه يجمع من البحيرات الملحية على سطح الأرض أو من باطنها، ولذا يكون عرضة للتلوث بالمعادن الثقيلة التي قد تتواجد بتراكيز عالية في بعض المناطق إما بشكل طبيعي أو بسبب

وجود المخلفات الحربية، وبقايا الأسمدة، والمبيدات، والنفايات الكيمياوية وغيرها. أشارت بعض الدراسات إلى تلوث ملح الطعام المعد للاستهلاك البشري بالمعادن الثقيلة، وقد قامت المؤسسات والمنظمات التي تهتم بالصحة وسلامة الأغذية في أغلب دول العالم بتحديد نسب المعادن الثقيلة القصوى المسموح بتواجدها في ملح الطعام المعد للاستهلاك البشري، وتقوم الجهات الرقابية بإجراءات صارمة وملزمة لجميع نشاطات إنتاج وتعبئة وتداول ملح الطعام للحد من المشاكل الصحية الناجمة عن تلوثه بالمعادن الثقيلة (JahedKhaniki, et al 2007;Saracoglu, et al 2006).

ونظراً لاستعمال الملح الخشن في العراق بصورة واسعة من قبل أصحاب المخابز ومصنعي المخللات بأنواعها وغيرها من المنتجات الغذائية، فقد هدفت هذه الدراسة إلى تقدير التلوث بالعناصر المعدنية الثقيلة الزئبق Hg والرصاص Pb والكادميوم Cd والنحاس Cu والحديد Fe والنيكل Ni في ملح الطعام الخشن الذي تم جمعه من مختلف مناطق العراق والمتوافر في الأسواق المحلية، ومن ثم مقارنة النتائج مع الحدودالمسموح بها للعناصر الثقيلة للمواصفة القياسية العراقية.

المواد وطرائق العمل

جمع العينات

جمعت ٢٥ عينة من ملح الطعام الخام الخشن (١٠٠ غم لكل منها) بواقع ٥ نماذج من كل منطقة لإنتاج ملح الطعام بطريقة التبخير (من الاحواض والبحيرات الملحية) من المناطق الصحراوية المحيطة بالمحافظات العراقية(جدول ١)، نقلت العينات في حاويات بلاستيكية نظيفة إلى مختبرات مركز بحوث السوق وحماية المستهلك/ جامعة بغداد لإجراء تقدير العناصر الثقيلة الزئبق Hg والرصاص Pb والكادميوم Cd والنحاس Cu والحديد Fe والنيكل Ni .

جدول (١): عينات ملح الطعام الخشن والمناطق التي جمعت منها

رمز العينة	المحافظة/ المنطقة	عددالنماذج المسحوبة من كل منطقة
S_1	بغداد / منطقة التاجي	٥
S_2	بابل / منطقة الاسكندرية	٥
S_3	البصرة / منطقة الفاو	٥
S_4	النجف	٥
S_5	المثنى	٥

تحضير العينات لتقدير العناصر الثقيلة

تم تقدير العناصر الثقيلة في عينات ملح الطعام الخشن بإتباع الطريقة التي ذكرها Soylak, et al. 2008 و Peker, et al. 2007 ، إذ وضع ٢ غم من كل عينة في أنبوبة اختبار نظيفة وجافة، وأضيف لها ٠,١ ملغم من عنصر الديسبوروسيوم dysprosium الفلزي، ثم أذيبت في ٢٠ مل ماء مقطر ليتكون عندها راسب من مركب هيدروكسيد الديسبوروسيوم dysprosium hydroxide ، واستعملت الأمونيا لضبط قيمة pH المحلول عند (pH= 11)، ثم رجّت الأنابيب ببطء وحذر لعدة ثوانٍ، وتركت ليستقر المحلول فيها لمدة ١٠ دقائق، وضعت بعدها في جهاز الطرد المركزي على ٣٠٠٠ rpm لمدة ١٠ دقائق، وتم إهمال الطبقة العليا من الأنابيب بعد إخراجها من الجهاز، بقيت في كل أنبوبة كمية قليلة من الراسب ملتصقة أسفل الأنبوبة، فأضيف إليها ١ مل من حامض النتريك HNO31M لإذابة الراسب، وأكمل باقي الحجم إلى ٢ مل باضافة الماء المقطر، وتمّ تقدير العناصر المعدنية الثقيلة باستعمال جهاز مطياف الامتصاص الذري اللهبي flam atomic absorption spectrometry المجهز من شركة Shimadzu موديل AA-7000 الموجود في مختبرات مركز بحوث السوق وحماية المستهلك في جامعة بغداد .

التحليل الإحصائي

استعمل البرنامج الإحصائي SAS - Statistical Analysis System (2012) في تحليل البيانات لدراسة تأثير العينات المختلفة في الصفات المدروسة، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي Least Significant Difference test (LSD).

النتائج والمناقشة

يظهر (جدول ٢) تراكيز العناصر الثقيلة التي تم الحصول عليها من تحليل عينات ملح الطعام الخشن على أساس الوزن الجاف، وقد ظهرت فروقات معنوية عند مستوى دلالة ($P<0.05$) بين العينات في تراكيز العناصر الثقيلة. لقد أشارت دراسات عدة إلى وجود تراكيز من العناصر الثقيلة في ملح الطعام المعد للاستهلاك البشري ، كونه يستخرج من سطح أو باطن الأرض التي قد تكون بعض المناطق فيها ملوثة أصلاً بالعناصر المعدنية (Zarei, et al 2011;Cheraghalia, et al 2010;Zukowska and Biziuk 2008).

يعد الرصاص من أكثر العناصر الثقيلة سميّة، وله تأثير تراكمي في جسم الإنسان، وقد أشارت دراسات عدة إلى أن الاستهلاك المفرط من هذا العنصر يلحق أضراراً كبيرة بمختلف أجهزة وأنظمة جسم الإنسان، مثل الجهاز العصبي المركزي، والمحيطي، والجهاز الهضمي، والعضلات، والكليتين، ونظام تكوين الدم (Cuciureanu, et al.2012). وقد أظهرت نتائج تحليل عينات الملح قيد الدراسة الحالية أن معظم العينات سجلت

تراكيز مرتفعة من الرصاص(شكل١) عدا العينة S_1(١,٧٧µg/g)، وتراوحت في باقي العينات بين ٢,٣٧ و ٤,٩٣ µg/g وهي أعلى من الحدود المسموح بها في المواصفة العراقية ومواصفة هيئة الدستور الغذائي (الكودكس) (المواصفة القياسية العراقية 2007Codex;Alimentarius Commission 2006) ، إذ تم تحديد تركيز الرصاص فيهما ٠,١ µg/g من الملح. اقتربت نتائج تراكيز الرصاص في هذه الدراسة مع ما وجدته الدراسات (Santhanakrishnan, et al 2015;Zarei, et al 2011; Saracoglu, et al 2006) في إيران، ونيجيريا، وتركيا، فقد وجدوا أن تراكيز الرصاص في عينات ملح الطعام كانت ٥,٨ و ٢,٣٥ و ٢,٧ µg/g على التوالي.

الكادميوم من العناصر الثقيلة التي تسبب الضرر لصحة الإنسان، فإلى جانب كونه من المسببات لمرض السرطان، فهو يسبب فشل الكلى وخللاً في العظام (Ciobanu, et al. 2012)، وقد تراوحت تراكيز الكادميوم (شكل٢) في عينات الملح لهذه الدراسة بين ٠,١٥ و ١,٢٢ µg/g ، وهي جميعاً أعلى مما حددته المواصفة العراقية بالنسبة لتركيز الكادميوم الذي يجب أن لايزيد على ٠,٥ µg/g، وفي دراسة تركية، وجد أن تراكيز الكادميوم في الملح بلغت ٠,١٤ – ٠,٢١ µg/g (Saracoglu, et al 2006)، وفي دراسة أخرى شملت البرازيل، ومصر، واليونان سجلت تراكيز الكادميوم في عينات ملح الطعام ٠,٠٣- ٠,٠١ و ٠,١٨- ٠,٢٢ و ٠,١٨- ٠,١٩ µg/g على التوالي (Soylak, et al. 2008)، وفي دراسة إيرانية لعينات ملح الطهي في مدينة طهران تراوحت تراكيز الكادميوم بين ٠,٦٥ - ٠,٩١ µg/g (JahedKhaniki, et al 2007).

جدول (٢):. تقدير العناصر الثقيلة في عينات ملح الطعام الخشن المأخوذة من مناطق مختلفة من العراق

	العناصر الثقيلة (µg/g)					
العينات	Pb	Cd	Hg	Cu	Fe	Ni
S_1	١,٧٧ ± ٠,٠٨	٠,١٥ ± ٠,٠٤	٠,١٥ ± ٠,٠٦	٢,٤٧ ± ٠,٠٦	١,٤١ ± ٠,٠٥	٠,١٩ ± ٠,٠٢
S_2	٣,٨٢ ± ٠,٠٦	٠,٣٥ ± ٠,٠٥	١,١٤ ± ٠,٠٨	٠,٨٣ ± ٠,٠٤	٤,٧٥ ± ٠,٢٧	١,٧٥ ± ٠,٠٥
S_3	٤,٩٣ ± ٠,١٢	٠,٥٢ ± ٠,٠٥	١,٧٣ ± ٠,٠٨	١,٤٧ ± ٠,٠٧	٣,٢٤ ± ٠,١٦	٣,٢٦ ± ٠,٠٨
S_4	٤,٦٢ ± ٠,٠٨	٠,٨١ ± ٠,٠٧	٣,١٦ ± ٠,١٢	١,٢٣ ± ٠,٠٧	٤,٥٢ ± ٠,٢٤	٣,٥٤ ± ٠,٠٨
S_5	٢,٣٧ ± ٠,٠٤	١,٢٢ ± ٠,٠٨	٠,٥٨ ± ٠,٠١	٠,٨٥ ± ٠,٠٣	١,٨٦ ± ٠,٠٨	٢,١٣ ± ٠,٠٦
قيمة LSD	❖ ١,٠٣٨	❖ ٠,٤٤٧	❖٠,٨٩٤	❖ ٠,٦٦٩	❖ ١,٠٥٢	❖ ٠,٨٨٥
❖ (P<0.05).						

❖ الأرقام تمثل معدل نتائج تحليل خمس عينات من كل منطقة

تمَّ الكشف عن تراكيز من الزئبق (شكل٣) في عينات ملح الطعام في الدراسة الحالية إذ تراوحت بين ٠,١٥ µg/g في العينة S1 و ٣,١٦ µg/g في العينة S4 وهي جميعاً أعلى من الحدود المسموح بها في المواصفة العراقية ٠,١ µg/g، وقد يعود سبب ظهور تراكيز تعد مرتفعة في عينات الملح الخشن إلى تلوث الأراضي التي تستخدم لإنتاج الملح بالملوثات الكيميائية أو البقايا الحربية خاصة في المناطق التي شهدت حروباً متعاقبة في جنوب العراق، وقد

وجدت دراسة أجريت في ايران وأخرى في نيجيريا تراكيز مرتفعة من الزئبق في ملح الطعام بلغت ٠,٦٥ و ٣,٩٥ µg/g على التوالي (Zarei, et al 2011;Usman and Filli 2011)، وقد ذكر Jarup, 2003 أن الزئبق من أكثر العناصر الثقيلة خطورة على صحة الإنسان، فله تأثير تراكمي في الجسم لسنوات طويلة مما يؤثر بشكل مباشر على نمو وتطور خلايا الدماغ، ويعطل تكوين الأنابيب الدموية الشعرية وتجديدها، ويؤثر على نظام انتقال الإشارات بين الخلايا العصبية.

إن التراكيز السمية المؤثرة لعنصر النيكل تشمل أضراراً بالقلب، والكليتين، والجهازين الهضمي، والتنفسي، وتؤدي أيضاً إلى حدوث إضطرابات عصبية (Aktas and Ibar 2005Zemanova, 2007;) ، وقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن تراكيز النيكل (شكل ٤) في عينات الملح تراوحت بين ٠,١ µg/g في العينة S1 و ٣,٥٤ µg/g في العينة S4 ، وقد ذكرت دراسة أجريت في الهند أن تركيز النيكل بلغ ٠,٦ µg/g في عينات الملح الخشن (Santhanakrishnan, et al 2015).

يعد عنصرا الحديد والنحاس (شكل ٥، ٦) من المعادن الأساسية لصحة الإنسان عندما يكونان بتراكيز منخفضة، ولكن التراكيز العالية منهما تؤدي إلى تراكمهما في الجسم مما يسبب أضراراً سميّة تتمثل في مشاكل للقلب، والكليتين، وتسبب مرض إنخلال الدم، وتسمم في الكبد والكليتين (Zarei, et al 2011(Clark, 2008;. تراوحت تراكيز الحديد في هذه الدراسة بين ١,٤١ و ٤,٧٥ µg/g والنحاس من ٠,٨٣ إلى ٢,٤٧ µg/g، وقد أشارت دراسة أجريت في مدينة طهران إلى وجود تراكيز من الحديد والنحاس في عينات ملح الطعام بلغت ١٧,٨ و ١,٢٤ µg/g على التوالي (JahedKhaniki, et al 2007)، وذكرت دراسة هندية أن ملح الطعام الخشن احتوى تراكيز من الحديد والنحاس بلغت ٤,٠١ و ٢,٠١ µg/g (Santhanakrishnan, et al 2015).

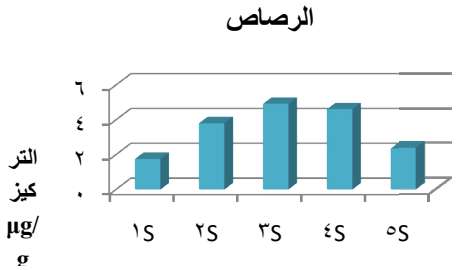
الاستنتاجات

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أغلب عينات ملح الطعام الخشن (الخام) قد احتوت على تراكيز مرتفعة من العناصر الثقيلة، وعلى وجه الخصوص الرصاص، والزئبق، والكادميوم التي كانت تراكيزها أعلى من الحدود المسموح بها في المواصفة العراقية، ومواصفة هيئة الدستور الغذائي(الكودكس) الخاصة بملح الطعام، ويعد هذا مؤشراً خطراً لأن الملح المستخرج بعملية التبخير الشمسي من البحيرات والأحواض الملحية في المناطق الصحراوية لمحافظات العراق ملوث بالعناصر الثقيلة المعروف عنها تسببها في الكثير من الأمراض والمشاكل الصحية للإنسان، وقد أظهرت الدراسة أن عينات الملح الأكثر تلوثاً بالعناصر الثقيلة كانت تلك المأخوذة من المناطق القريبة من معسكرات الجيش، ومناطق تجميع المعدات العسكرية القديمة، وكذلك المناطق القريبة

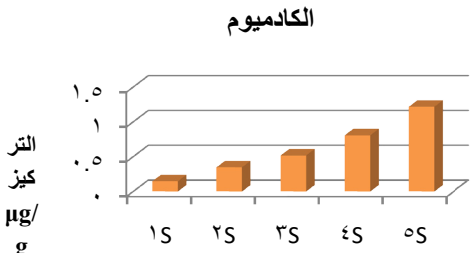
من معامل ومصانع تكرير النفط، والبتروكيمياويات، والمبيدات، وخاصة في محافظات البصرة، والمثنى، والنجف في وسط وجنوب العراق.

التوصيات

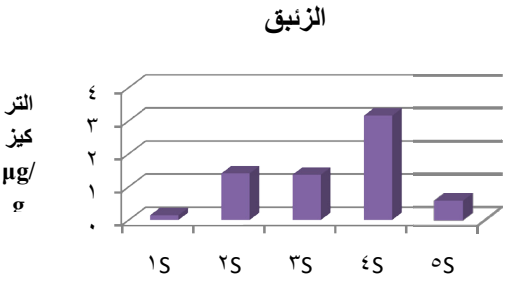
نظراً لاستعمال ملح الطعام الخشن بكثرة في المخابز، والأفران، وفي معامل إنتاج المخللات، والمواد الغذائية المختلفة في جميع المدن العراقية، لذا يتوجب على الجهات الرقابية أن تولي اهتماماً أكبر بنوعية الملح الخشن المتواجد في الأسواق العراقية، ومتابعة مناطق إنتاجه، وعدم إعطاء الموافقات الصحية والبيئية لتلك النشاطات في الأراضي والمناطق الملوثة. ونوصي بأن يقوم الباحثون مستقبلاً بدراسة ومقارنة الملح الخشن المستخرج من الأحواض، والبحيرات الملحية، والملح المكرر الذي تنتجه معامل تصفية وتكرير الملح والذي يعتمد بالدرجة الأساس على الملح الخشن كمادة خامة.



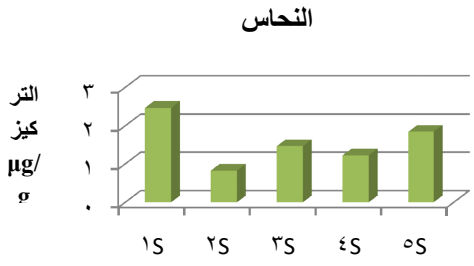
شكل ١ : تركيز عنصر الرصاص في عينات ملح الطعام



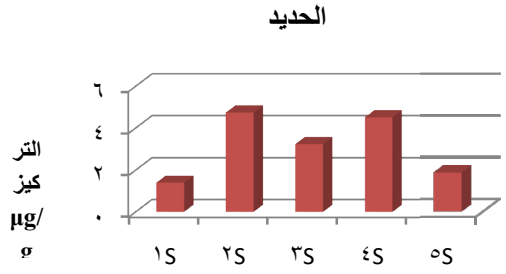
شكل ٢ : تركيز عنصر الكادميوم في عينات ملح الطعام



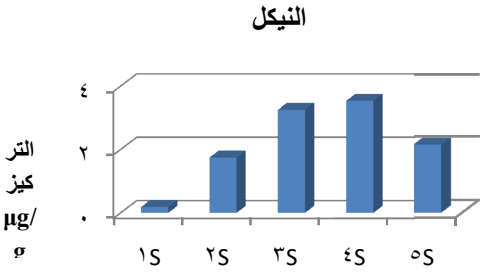
شكل ٣ : تركيز عنصر الزئبق في عينات ملح الطعام



شكل ٤ : تركيز عنصر النحاس في عينات ملح الطعام



شكل ٥: تركيز عنصر الحديد في عينات ملح الطعام



شكل ٦: تركيز عنصر النيكل في عينات ملح الطعام

المراجع

المواصفة القياسية العراقية (٢٠٠٧). ملح الطعام للاستعمالات الغذائية/ رقم ١١١ – ٢٠٠٧. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية/ وزارة التخطيط/ جمهورية العراق.

Aktas YK. andIbar H. (2005). Determination of chromium, copper, manganese, nickel and zinc by flame atomic absorption spectrometry after separation of bentonite modified with trioctylamine. J. Indian ChemSoc, 82:134–136.

Cheraghalia A. M., Kobarfardb F. and Faeizya N. (2010). Heavy Metals Contamination of Table Salt Consumed in Iran. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 9 (2): 129-132.

Ciobanu C., Slencu BG. and Cuciureanu R. (2012).Estimation of dietary intake of cadmium and lead through food consumption. Rev Med ChirSoc Med Nat Iasi, 116(2):617–623.

Clark S F. (2008).Iron deficiency of anemia, Nutr, Clin, Pract, 23 (2): 128-41.

Codex Alimentarius Commission.(2006). Codex standard for food grade salt. CX STAN 150- 1985, Amend, 3–2006. 1–7.

Eftekhari M.H., Mazloomi S.M., Akbarzadeh M. and Ranjbar M. (2014). Content of toxic and essential metals in recrystallized and washed table salt in Shiraz, Iran. Journal of environmental health science and engineering. 12(10): 1-5.

Heshmati A. (2014). Evaluation of Heavy Metals Contamination of Unrefined and Refined Table Salt. International Journal of Research Studies in Biosciences, 2 (2): 21-24.

JahedKhaniki GR, Dehghani MH, Mahvi AH, Nazmara S. (2007). Determination of Trace Metal Contaminants in Edible Salts in Tehran (Iran) by Atomic Absorption Spectrophotometry. Journal of Biological Sciences.7 (5): 811-814.

Jarup L. (2003). Hazards of heavy metal contamination. British Medical Bulletin, 68: 176-182.

Peker D.S.K., Turkoglu O., Soylak M. (2007). Dysprosium (III) hydroxide coprecipitation system for the separation and preconcentration of heavy metal contents of table salts and natural waters. Journal of Hazardous Materials. 143: 555-560.

Santhanakrishnan T., Lakshmanan C. and Radhakrishnan V. (2015). Elemental and Structural Characterization of Solar Evaporated Salts from Tamilnadu, India.International Conference on Environmental Science and Technology, 14: 25-30**.**

Saracoglu S., Soylak M., KacarPeker D.S, .Elci c L., dos Santos W.N.L., Lemose V.A. S. and Ferreira L.C. (2006). A pre-concentration procedure using coprecipitation for determination of lead and iron in several samples using flame atomic absorption spectrometry.AnalyticaChimicaActa, 575 (2006) 133–137.

SAS. 2012. Statistical Analysis System, User's Guide. Statistical.Version 9.1th ed. SAS.Inst. Inc. Cary.N.C. USA.

Soylak M., Peker D. and Turkoglu O. (2008). Heavy metal contents of refined and unrefined table salts from Turkey, Egypt and Greece. Environ Monit Assess. 143(1-3):267-72.

Usman M. A. and Filli K.B. (2011). Determination of Essential Elements and Heavy Metals Contained in Table Salt. Journal of Research in National Development **9**(2):73- 78.

Zarei M., Eskandari M.H. and Pakferat S. (2011). Determination of Heavy Metals Content of Refined Table Salts. American- Eurasian Journal of Toxicological Sciences, 3(2): 59-62.

Zemanova J., Lukac N., Massanyi P., Trandzik J., BurocziovaM.andNad P. (2007). Nickel seminal concentrations in various animals and correlation to spermatozoa quality. J Vet Med A 2007, 54:281–286.

Zukowska J., Biziuk M., (2008). Methodological evaluation of method for dietary heavy metal intake. Journal of Food Sciences. 00(0):R1– R9.

الخصائص الغذائية والوظيفية لثمار النخيل في مرحلتي الرطب والتمر

هبة فتحي السيد[1] ، حامد رباح تكروري[2,1]

[1] قسم التغذية السريرية والحميات، جامعة البتراء، عمان، الأردن
[2] قسم التغذية والتصنيع الغذائي، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن

الملخص

يعتبر النخيل (*Phoenix dactilyfera* L.) من النباتات المعمرة ذات الفلقة الواحدة التي تنتمي إلى عائلة النخليات (*Palmae*)، وقد زرع النخيل منذ أكثر من أربعة آلاف سنة قبل الميلاد، كما شهدت زراعته في الآونة الأخيرة ازدياداً مضطرداً في عددٍ من دول العالم معظمها في المنطقة العربية. وقد استخدمت ثمار النخيل على مدى العصور المختلفة كغذاءٍ متميزٍ، كما استخدم النخيل كمادةٍ أساسيةٍ في البناء والإنشاءات، وفي الكثير من الصناعات. وتستهلك ثمار النخيل في ثلاثة أشكال: الخلال والرطب والتمر، ويعتبر استهلاك ثمار النخيل ذا قيمة غذائية خاصة وتراثية في الإسلام، كما اعتبرت ثمار النخيل في الوقت الحاضر غذاءً وظيفياً نظراً لاكتشاف ثرائها بالمركبات الوظيفية المختلفة.

الكلمات المفتاحية: ثمار النخيل، الغذاء الوظيفي، الرطب، التمر.

المقدمة

يعتبر النخيل (*Phoenix dactilyfera* L.) من النباتات المعمرة والتي يُقدر متوسط عمرها بنحو مائة عام (Al-Shahib and Marshall, 2002)، وتتميز بأوراقها المركبة التي تبدأ من نقطة مشتركة في الساق، (FAO, 1993; El Hadramy and Al-Khayri, 2012) وتحتوي كل ورقة على وريقاتٍ جانبية، ويتراوح طول النخلة من نحو خمسة عشر إلى عشرين متراً (Ahmed et al., 1995).

وقد اختلف في تحديد أصل شجرة النخيل (Chao and Krueger, 2007; El–Juhany, 2010)؛ إذ يُعتقد بأنها زرعت بدايةً في شمال أفريقيا (Augstburger et al., 2002) أو غرب الهند (Chao and Krueger, 2007) أو بلاد ما بين النهرين (El-Juhany, 2010). وفي الوقت الحاضر، انتشرت زراعة النخيل في مصر، وتونس، والعراق، والجزائر، والمغرب، وإيران، والسعودية، والإمارات، وقطر، وعُمان، وتركيا (El-Juhany, 2010; FAO, 2010) وناميبيا والمكسيك وأستراليا (Augustburger, 2002; El Hadramy and Al-Khayri, 2012). وتعتبر الدول العربية كمصر، والسعودية، والإمارات من أكبر الدول الزارعة للنخيل (El-Juhany, 2010; FAO, 2010).

ولشجرة النخيل وثمارها أهمية اقتصادية وغذائية؛ فقد استخدمت ثمار النخيل عبر التاريخ كغذاء للبدو الرحل (Ali-Mohamed and Khamis, 2004, Chaira et al., 2007) كما استخدمت سيقان النخيل في البناء (Copley et al., 2001) وصناعة الأدوات المنزلية المختلفة (El–Juhany, 2010, Ammar et al., 2009)، كما يساهم النخيل في الحفاظ على البيئة (Ibrahim, 2010).

وتنتج النخلة المثمرة من خمسةٍ إلى ثلاثين عنقوداً يحتوي كلٌ منها نحو عشرين إلى ستين ثمرة (Ahmad et al., 1995). وتتكون كل ثمرة من بذرةٍ محاطةٍ بغلاف داخلي، وقشرة خارجية، ونسيج وسطي قابل للأكل (FAO, 1993; El Hadramy and Al-Khayri, 2012)، وقد اعتبر التمر حالياً من الأغذية الوظيفية (El-Juhany, 2010, Selim et al., 2012, Perveen et al., 2012) نظراً لاحتوائه على مركبات كيميائية ذات أهمية للصحة والوقاية من الأمراض.

وتستهلك ثمار النخيل في ثلاثة أشكال، وهي الخلال والرطب (البلح) والتمر (Rastegar et al., 2012) وتستهلك تلك الثمار وحدها (Qazaq and Al Adeeb, 2010) أو مع اللبن (Miller et al, 2003) أوالحليب أو القهوة (Qazaq and Al Adeeb, 2010; El Hadramy and Al-Khayri, 2012). وقد استخدم التمر في الصناعات الغذائية فأُنتج منه الشراب المركز (الدبس) والخل (Shafiei et al., 2010) والمربى والمخبوزات والحلويات (Al–Hooti et al., 1997). وحديثاً' تم تطوير مسحوق من بذور التمرواستخدم لزيادة محتوى المخبوزات من الألياف الغذائية وكبديل للقهوة (El–Juhany, 2010; Shafiei et al., 2010).

استخدمت ثمار النخيل عبر التاريخ طبياً (Ardekani et al., 2010; Qusti et al., 2010) في حالات الحمى والتهابات الحلق وآلام الأسنان والبطن واعتلالات الكبد (El–Juhany, 2010; Qusti et al., 2010) ومشاكل

العيون والتنفس (Marwat et al., 2009) ، كما استخدم التمر في التراث الفلسطيني والعربي بشكل عام كمقوٍ عامٍ وملينٍ ولتسهيل المخاض (Al-Ramahi et al., 2013) وتقوية عضلات الرحم وإدرار الحليب (Kadem et al., 2007; Marwat et al., 2009). وفي الوقت الحالي، استخدمت مستخلصات التمر لتسهيل حركة القناة الهضمية (Al–Qarawi et al., 2003) وعلاج اعتلالات المعدة والأمعاء (Qusti et al., 2010) وتهدئة قرحة المعدة (Al–Qarawi et al., 2005) وكمضاد للأكسدة (Vayalil, 2002; Abu–El–Soaud et al., 2004; Saafi et al., 2011) وضد السرطان (Ishrud and Kennedy, 2005; Al-Sayyed et al., 2014a). كما أظهرت مستخلصات التمر نشاطاً مضاداً للجراثيم الممرضة (Abu–Elteen, 2000; Bhat and Al-Daihan, 2012; Saleh and Otaibi, 2013). وأظهرت ثمار النخيل تأثيراً منظماً لنشاط الأنزيم الكبدي غلوتاثيون ترانسفيراز المضاد للسرطان (Al-Sayyed et al., 2013). كما أظهرت ثمار النخيل تأثيراً إيجابياً في الهرمونات الجنسية الذكرية والأنثوية في حيوانات التجارب (Abedi et al., 2013؛ Hosseini et al., 2014؛ Al-Sayyed et al., 2014) وتأثيراً إيجابياً على خصوبة ذكور حيوانات التجربة (El-Kott et al., 2014; Baharara et al., 2015).

وقد ذكر التمر في القرآن الكريم والأحاديث النبوية الشريفة، وهو يستهلك في البلاد الإسلامية بكميات عالية وخاصةً في شهر رمضان إذ إن استهلاكه سنّة عن النبي محمد (صلى الله عليه وسلم) (Miller et al., 2003).

التركيب الغذائي لثمار النخيل

تمر ثمار النخيل بمجموعة من التغيرات الكيماوية بفعل الإنزيمات والتي تؤثرعلى لون وحجم وطعم الثمرة (Allaith, 2008; Biglari et al., 2008; Rastegar et al., 2012). ولكي تصبح الثمرة في مرحلة الخلال، يقل معدل الزيادة في وزنها كما يزيد محتواها من السكريات وبالأخص السكروز (Rastegar et al., 2012)، كما يقل محتواها من التانينات بحيث تصبح قابلة للأكل (Bacha et al., 1987; FAO, 1993).

وكي تتحول الثمرة من مرحلة الرطب إلى مرحلة التمر تنشط إنزيمات البيتا- غالاكتوسايداز والإنفيرتاز وميثيل استرازالبكتين مما يؤثر على طراوة الثمرة أثناء ذلك التحويل بسبب زيادة محتواها من سكر الجلوكوز وانخفاض محتواها من الماء (Rastegar et al., 2012). وفيما يلي نبذة عن مكونات ثمار النخيل:

الماء

يقل المحتوى المائي للثمرة بشكلٍ تدريجي عند التحول من مرحلة الخلال إلى الرطب، ومن ثم إلى التمر(Bacha et al., 1987; FAO, 1993; Ahmed et al., 1995) ، ويبين الجدول (١) محتوى الماء في مراحل النضج المختلفة لثمار النخيل كما وُثّقت في المراجع المختلفة.

العناصر الغذائية الكبرى

الكربوهيدرات

تعتبر ثمار النخيل مصدراً غنياً بالكربوهيدرات والطاقة (Saafi et al., 2011; El–Juhany et al., 2010; United States Department of Agriculture [USDA], 2010) وتحديداً السكريات الأحادية والثنائية (FAO;

1993; Chaira et al., 2007; Ogungbenle, 2011) والمتعددة (Al- Shafiei, et al., 2010). ومع نضوج الثمرة، يزداد محتواها من السكريات الكلية والغلوكوز والفركتوز(Bacha et al., 1987; Shafiei, et al., 2010) والسكروز (Al–Hooti et al., 1997) كما يحدث زيادة في معدل تحول السكروز إلى سكر منقلب (FAO, 1993; Baliga et al., 2011)، ويبين الجدولان ٢ و٣ محتوى الكربوهيدرات والسكريات المختلفة في ثمار النخيل في مرحلتي الرطب والتمركما وُثقت في المراجع المختلفة.

جدول (١): محتوى الرطوبة في ثمار النخيل في مرحلتي الرطب والتمر (لكل ١٠٠ غم ثمار مأكولة) كما وُثقت في المراجع المختلفة.

المرجع	النوعية	محتوى الرطوبة (جرام / ١٠٠ غم ثمار مأكولة)	
		التمر	الرطب
Pellett and Shadervian, 1970	غير معرفة	٢٠,٠٠	٥٩,٠٠
FAO, 1993	غير معرفة	-	٣٧,٣٠
Ahmed *et al.,* 1995	البرحي	٢٩,٥٠	٣٩,٧٠
Holland *et al.,* 1995	غير معرفة	١٢,٣٠	٥٢,٢٠
Aidoo *et al.,* 1996	قيمة متوسطة لأنواع جمعت من ثلاثة عشر بلداً مختلفاً قبل تغليفها	١٨,٥٠	–
Miller *et al.,* 2002	البرحي	٢٠,٤٠	–
Al–Farsi and Lee, 2008	قيمة متوسطة لستة عشر نوعاً*	١٥,٢٠	٤٢,٤٠
Al–Humaid *et al.,* 2010	قيمة متوسطة لثلاثة أنواع تنمو في السعودية	١٦,١٠	–
El-Sohaimy and Hafez, 2010	قيمة متوسطة لتسعة أنواع تنمو في مصر	١٣,٨٠	–
USDA, 2010	المدجول	٢١,٣٠	–
Agboola *et al.,* 2013	تمور نيجيرية	٦٤,٣٤	–
Gourchala *et al.,* 2013	غارس (Ghars)	٢٦,٣٥	–
Gourchala *et al.,* 2013	تمرسيت (Tamrsit)	٢١,٥٠	–
Al-Sayyed and Takruri, 2016	البرحي	١٢,٢٢	٥٦,٢٦

* موثقةً في ثمانين مرجعاً.

الألياف الغذائية

تعتبر ثمار النخيل مصدراً جيداً للألياف الغذائية غير الذائبة؛ والتي تتكون من السليلوز والهيميسليلوز والليجنين (FAO, 1993; Shafiei et al., 2010)، حيث وجد الفارسي ولي (Al-Farsi and Lee, 2008) ٧,٥ و ٨ غم لكل ١٠٠ غم ثمار مأكولة من الألياف الغذائية الكلية في الرطب والتمر على التوالي.

البروتين

تحتوي ثمار النخيل على كميات قليلة من البروتين؛ إذ تحتوي الرطب على ٠,٩- ١,٨ غم بروتين / ١٠٠ غم من وزن الثمرة (Chaira et al., 2007؛ Al-Sayyed and Takruri, 2016)، أما التمر فيحتوي على ١- ٣ غم بروتين / ١٠٠ غم من وزن الثمرة (Al-Sayyed and Takruri, 2016)؛ وعلى الرغم من ذلك، فإن الأحماض الأمينية السائدة في ثمار النخيل هي الأحماض الأمينية الأساسية لايسين وغلوتامين تسود في ثمار النخيل في مرحلة الرطب (Al–Farsi and Lee, 2008) كما يسود البرولين والغلوتامين في مرحلة التمر (USDA, 2010)، مع وجود مقادير

جيدة من الأحماض الأمينية: حمض الأسبارتيك، والألانين، والتيروسين، والغلايسين (El-Sohaimy and Hafez, 2010).

جدول (٢): محتوى الكربوهيدرات الكلية في ثمار النخيل في مرحلتي الرطب والتمر(لكل ١٠٠ غم ثمار مأكولة) كما وُثقت في المراجع المختلفة

المرجع	النوعية	محتوى الكربوهيدرات الكلية (جرام / ١٠٠ غم ثمار مأكولة)	
		التمر	الرطب
Pellet and Shadervian, 1970	غير معرَفة	٧٣,٠٠	٣٧,٦٠
Bacha *et al.,* 1987	قمية متوسطة لعشر عينات من أربع نوعيات	٥٤,١٠	–
Holland *et al.,* 1995	غير معرَفة	٥٧,١٠	٢٦,٩٠
Aidoo *et al.,* 1996	قيمة متوسطة لنوعيات جمعت من ثلاثة عشر بلداً وحُللت قبل تغليفها	٧٠,٨٠	–
Miller *et al.,* 2002	البرحي	٧٢,٨٠	–
Al–Farsi and Lee, 2008	قيمة متوسطة لستة عشر نوعاً*	٨٠,٦٠	٥٤,٩٠
Agboola *et al.,* 2013	تمور نيجيرية	٧٣,٠٠	–
USDA, 2010	المدجول	٧٥,٠٠	–
Agboola *et al.,* 2013	تمور نيجيرية	٦٥,٠٠	–
Gourchala *et al.,* 2013	غارس (Ghars)	٥٥,٠٠	–
Gourchala *et al.,* 2013	تمرسيت (Tamrsit)	٥٨,٠٠	–
Al-Sayyed and Takruri, 2016	البرحي	٨١,٧٩	٣٨,٢١

* موثقةً في ثمانين مرجعاً.

الدهون

تحتوي ثمار النخيل على كميات قليلة أيضاً من الدهون؛ إذ تحتوي الرطب على ٠,١- ٠,٣ غم دهن / ١٠٠ غم من وزن الثمرة (Al-Sayyed and Takruri, 2016) كمايحتوي التمر على ٠,١- ٠,٦ غم دهن / ١٠٠ غم من وزن الثمرة (Al-Sayyed and Takruri, 2016) وتحتوي ثمار النخيل على الأحماض الدهنية المشبعة كحمضي الكبرويك، والكبريك (FAO, 1993)، والأراكيديك، والبهينيك، والباليتيك (Ogungbenle, 2011)، كما تحتوي الثمار على الأحماض الدهنية غير المشبعة كحمض الأولييك (Liolios et al., 2009; Ogungbenle, 2011) ، وحمض اللينولييك، وحمض اللينولينيك (Al-Shahib and Marshall; 2002).

العناصر الغذائية الصغرى

المعادن

يقدر محتوى الرماد في ثمار النخيل بنحو ٠,٩- ١,١٦ غم / ١٠٠ غم من وزن الرطب وبنحو ١,٦٧- ١,٩٩ غم / ١٠٠ غم من وزن التمر (Al-Sayyed and Takruri, 2016)، ويعتبر التمر من المصادر الغنية بالسيلينيوم والنحاس

جدول (٣): محتوى السكريات في ثمار النخيل في مرحلتي الرطب والتمر (لكل ١٠٠ غم ثمار مأكولة) كما وُثقت في المراجع المختلفة.

المرجع	النوع	المحتوى من السكر(غم / ١٠٠ غم ثمار مأكولة)							
		الرطب				التمر			
		الجلوكوز	الفركتوز	السكروز	المالتوز	الجلوكوز	الفركتوز	السكروز	المالتوز
Ahmed et al., 1995	البرحي	٢١,٤	١٩,٤	٠	-	٢٩,٧	٢٧,٦٠	٠	
Aidoo et al., 1996	قيمة متوسطة لثلاثة عشر نوعاً جمعت من بلاد مختلفة قبل التغليف		-			٣٣,٢	٣٠,٨٠	١,١٠	-
Al-Farsi and Lee, 2008	قيمة متوسطة لستة عشر نوعاً*	٢٢,٨	١٩,٤	٤,٠٣	-	٣٠,٤	٢٩,٤٠	١١,٦٠	
Al–Humaid *et al.*, 2010	قيمة متوسطة لثلاث نوعيات تنمو في السعودية		-			١٩,٣٥	١٦,١٦	٢٤,٦٨	
Mortazavi, 2010		٢٧,٤٣	٢٨,٤٩	-		٣١,٠١	٣٢,٢٣	-	
USDA, 2010	قيمة متوسطة لنوعين		-			٢٦,٨٧	٢٥,٧٦	١٢,١٩	٠,٢١
Gourchala *et al.*, 2013	غارس (Ghars)		-			٣٤,٦٠	٢٠,٠٠	٢,٢٠	-
Gourchala *et al.*, 2013	تمرسيت (Tamrsit)		-			٣٠,٠٠	٢٨,٠٠	٠	-

* موثقةً في ثمانين مرجعاً.

جدول (٤): محتوى المعادن المختلفة في ثمار النخيل في مرحلتي الرطب والتمر (لكل ١٠٠ غم ثمار مأكولة) كما وُثقت في المراجع المختلفة

مرحلة النضج	المحتوى من المعادن (ملغم أو ميكروغرام / ١٠٠ غم ثمار مأكولة)										النوعية	المرجع
	كالسيوم	مغنيسيوم	نحاس	فوسفور	سيلينيوم (ميكروغرام)	حديد	صوديوم	منغنيز	زنك	بوتاسيوم	كلور	
رطب	٥١,٠٠	-		٣٠,٠٠	–	١,٣٠			-			غير معرفة Pellett and Shadervian, 1970
تمر	٧٢,٠٠			٦٠,٠٠	-	٢,١٠	١,٠٠	-			-	
رطب	٢١,٠٠	٢١,٠٠	٠,١٠	٢٤,٠٠	١,٠٠	٠,٣٠	٦,٠٠		٠,٢٠	٣٥٠,٠٠	١٨٠,٠٠	غير معرفة Holland *et al.*, 1995
تمر	٣٨,٠٠	٣٤,٠٠	٠,٢٢	٥٠,٠٠	٣,٠٠	١,١٠	٨,٠٠		٠,٣٠	٥٩٠,٠٠	٣١٠,٠٠	
تمر	١٧٦,٠٠	–	٠,٠١	–		٠,٠٠	١,٦٠	٠,٠٤		٧٦٥,٠٠		البرحي Mohamed, 2000
رطب	٢٠,٢٠	٤٣,٣٠	٠,٢١	٤١,٠٠	٠,٢٤	٠,٦٤	٩٠,٩٠		٠,٢٤	٤٨٦,٠٠	-	قيمة متوسطة لستة عشر نوعية* Al–Farsi and Lee, 2008
تمر	٧٠,٧٠	٦٤,٢٠	٠,٢٤	٥٨,١٠	٠,٣١	٠,٨٣	٣٢,٩٠		٠,٢٧	٧١٣,٠٠		
تمر	٦٤,٠٠	٥٤,٠٠	٠,٣٦	٦٢,٠٠	–	٠,٩٠	١,٠٠		٠,٤٤	٦٩٦,٠		المدجول USDA, 2010
تمر	٢,١٠	٠,١٠	٠,١٧	٣,٢٠	٠,٣٤	-	٣,٩٠		٧,٥٠	٥٤,٦٦		تمور نيجيرية Agboola and Adejumo, 2013
تمر	٦٥,٠٠	٢٠,٠٠	–	٧٢,٠٠		٢,٦٩		-		٥٢١,٠٠		

* موثقةً في ثمانين مرجعاً

جدول (٥): محتوى الفيتامينات المختلفة في ثمار النخيل في مرحلتي الرطب والتمر (لكل ١٠٠ غم ثمار مأكولة) كما وُثقت في عدد من المراجع

مرحلة النضج / الفيتامين	المحتوى من الفيتامين (ملغرام أو ميكرو غرام / ١٠٠ غم ثمار مأكولة)								النوعية	المرجع
	أ (ميكروغرام مكافئ الريتينول)	ك (ميكرو غرام)	ب١	ب٢	ب٣	ب٦	بيوتين	حمض الفوليك (ميكرو غرام)	ج		
رطب	٤,٠٠٠	-	٠,٠٧٠	٠,٠٥٠	٠,٦٠٠		-		١٠,٠٠٠		Pellette and Shadervian, 1970
تمر	٥,٠٠٠		٠,٠٩٠	٠,١٠٠	٢,٢٠٠				٠,٠٠٠		
رطب	٠,٠٠٠		٠,٠٥٠	٠,٠٦٠	٠,٦٠٠	٠,١٠٠	٢١,٠٠٠	٢١,٠٠٠	١٢,٠٠٠	غير معرَفة	Holland et al., 1995
تمر	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٦٠	٠,٠٨٠	١,٥٠٠	٠,١٦٠	١١,٠٠٠	١١,٠٠٠	مقدار ضئيل		
تمر	٢٣,٨٥٠	-	٠,٠٨٠	٠,١٢٠	١,٤٠٠	٠,٢٠٧	-	٥٣,٧٥٠	٣,٩٠٠	قيمة متوسطة لستة عشر نوعاً*	Al-Farsi and Lee, 2008
تمر	٧,٤٥٠	-	٢,٧٠٠	٠,٠٥٠	٠,٠٦٠	١,٦١٠	٠,٢٥٠	-	٠,٠٠٠	المدجول	Food processor, 2008
تمر	٤٠,٠٠	_		٠,٠٤٠	٠,٠٨٠	٢,٢٠٠		_			Allaith, 2008
تمر		-		٠,٠٥٠	٠,٠٦٠		-		٠,٠٠٠	تمور نيجيرية	Agboola et al., 2013
تمر		-		٠,٨١٠	٣,٧٠٠		-		٣٢,٠٠٠		

*موثقةً في ثمانين مرجعاً.

ومن المصادر الجيدة للمغنيسيوم والبوتاسيوم والحديد والمنغنيز. كما تحتوي الثمار على الزنك والصوديوم والكالسيوم والفوسفور (Marbet et al., 2008) والفلور (Al–Farsi and Lee, 2008)، ويبين الجدول (٤) محتوى الرطب والتمر من المعادن المختلفة كما وُثقت في المراجع.

الفيتامينات

تعتبر ثمار النخيل من المصادر الجيدة للبيرودوكسين وحمض البانتوثين (USDA, 2010)، كماتحتوي الثمار على الفيتامينات أ والثيامين والرايبوفلافين والنياسين وحمض الفوليك وفيتامين ج (Marbet et al., 2008)، ويبين الجدول (٥) محتوى الرطب والتمر من الفيتامينات المختلفة كما وُثقت في المراجع.

المركبات النشطة حيوياً (وظيفياً)

تحتوي ثمار النخيل على بعض المركبات الغذائية والكيماوية ذات الفعالية الحيوية والتي تضيف لثمار النخيل خصائصَ وظيفية؛ إذ تحتوي الثمار على بعض الزيوت العطرية المنكِهة كالألديهيدات، والكيتونات، والفينولات (Qusti et al., 2010)، وحمض السينناميك، والأحماض الدهنية الحرة (FAO, 2010)، والكاروتينات كالليكوبين (Vayalil, 2012)، وألفا- كاروتين، وبيتا- والزانثينات واللوتين (USDA, 2010)، كما تحتوي الثمار على الستيرولات النباتية (Liolios et al., 2009) وبخاصة الإستروجينات النباتية (Kuhnle et al., 2009). والفينولات المتعددة كالفلافينويْدات (Gourchala and Henchiri, 2013) والأنثوسيانينات (Al–Farsi and Lee, 2008) ومضادات الأكسدة (Halvorsen et al., 2002) كما تحتوي الثمرة على الأحماض الفينولية (Vayalil, 2012). وبالإضافة إلى ما تم بيانه، فقد رصد العديد من العلماء وجود الميلاتونين النباتي في ثمار النخيل (Majid et al., 2008; Abdul Wahab et al., 2010; Zangiabadi et al., 2011)، كما وجد عباس وعطية (٢٠١١) (Abbas and Ateya, 2011) الإستراديول والإسترون في المستخلص الميثانولي للثمار. ويبين الجدول (٦) محتوى المركبات الحيوية المختلفة في ثمار النخيل في مرحلتي الرطب والتمر كما وثقت في المراجع المختلفة.

ويعتبر التمر متوسطاً في محتواه ونشاطه من مضادات الأكسدة (Al-Shahib and Marshall, 2002) بحيث يشابه محتواه من مضادات الأكسدة الموجودة في الليمون والكرز الحلو (Halvorsen et al., 2002) وأعلى من تلك الموجودة في البندورة (Zujko and Witkowska, 2011) (أنظر الجدول ٧). كما تحتوي الثمار في مرحلتي الرطب والتمر على كمية من الفينولات الكلية والحرة أعلى من تلك الموجودة في المشمش، والتوت البري، والتين، والعنب الأخضر، والبرقوق (Vinson et al., 2005). ومن اللافت للنظر أن هناك اختلافاً كبيراً في محتوى المركبات الوظيفية في ثمار النخيل بحسب منطقة الإنتاج (Qusti et al., 2010) ، والنوع، وطريقة التحليل (Biglari et al., 2008)، ومرحلة النضج، وطريقة التخزين (Kuhnle et al., 2009).

جدول (٦): محتوى المركبات الحيوية المختلفة في ثمار النخيل في مرحلتي الرطب والتمر (لكل ١٠٠ غم ثمار مأكولة) كما وُثقت في المراجع المختلفة

المركب	المحتوى من المركب (ميكروغرام/ ١٠٠ غم ثمار مأكولة)		النوع	المرجع
	رطب	تمر		
التانينات (غرام)	-	٠,٣٥٥	قيمة متوسطة لعشر عينات من أربع نوعيات	Bacha et al., 1987
الكلوروفيل (أ+ب)		١,٣١٧٥	غير معروفة	Holland et al., 1995
الكاروتينات	١٥,٠٠٠٠	٣٤,٠٠٠٠	قيمة متوسطة لنوعين من بلدين مختلفين	Halvorsen et al., 2002
مضادات الأكسدة الكلية[1]	-	١,٠٢٠٠	قيمة متوسطة لنوعين	Vison et al., 2005
فينولات حرة (ملغم كاتيجين)	٢٥٧,٠٠٠٠	٤٠٠,٠٠٠٠		
فينولات كلية (ملغم كاتيجين)	٢٥٤٦,٠٠٠٠	١٩٥٩,٠٠٠٠		
الإستروجينات النباتية الكلية	-	٣٢٩,٥٠٠٠٠		
فورمونونتين		٠,٤٠٠٠٠		
ديدزين		١,٢٠٠٠٠		
جينيستين		٣,٤٠٠٠٠		
جلايسيتين		٠,٢٠٠٠٠		
ماتيريسينول		٠,٣٠٠٠٠		
لاريسيريسينول		١١٦,٩٠٠٠٠		
بينوريزينول		١٠٠,٢٠٠٠	غير معرف	Thompson et al., 2006
سيكوآيزولاريريزينول		١٠٦,٢٠٠٠		
كوميسترول		٠,٨٠٠٠		
الآيزوفلافونات الكلية		٥,١٠٠٠		
الليجنان الكلي	٧٩,٠٧٠٠	٣٢٣,٦٠٠٠		
الكاروتينات الكلية	٤,٠٧٠٠	٨٦,٨٧٠٠		
بيتا كاروتين	٧٢,٤٠٠٠	٥,١٧٠٠	قيمة متوسطة لثلاثة أنواع جزائرية	Boudries et al., 2007
ليوتين	٣,٠٠٠٠	٨٧,١٠٠٠		
ألفا كاروتين	٣٤,٤٠٠٠	–		
بيتا كاروتين	٣٣,٠٠٠٠	٥٩,٨٠٠٠	قيمة متوسطة لستة عشر نوعية[2]	Al–Farsi and Lee, 2008
زيزانثين	٩,٠٠٠٠	–		
بيتا زيزانثين	٢٤٤,٠٠٠٠	–		
ليوتين	٣٠٦,٠٠٠٠	٢٨٩,٠٠٠٠		
زيزانثين	٩١٣,٠٠٠٠	٢٥٢,٠٠٠٠		
الكاروتينات الكلية	٠,٨٧٠٠	٩٧٣,٠٠٠٠		
الأنثوسيانينات (ميلليغرام)	١٩٣,٧٠٠٠	–		
الفينولات الكلية (ميليغرام مكافئ حمض الجاليك)	-	٢٣٩,٥٠٠٠		
الإستروجينات النباتية الكلية	٩٩,٨٠٠٠	١٦٨,٠٠٠٠		
الآيزوفلافونات الكلية		٤,٠٠٠٠٠		
الليجنان		١٦٣,٠٠٠٠		
الدادزين		<١,٠٠٠٠		
الجنستين		<١,٠٠٠٠		
الجلايسيتين		١,٠٠٠٠		

المركب	المحتوى من المركب (ميكروغرام/ ١٠٠ غم ثمار مأكولة)		النوع	المرجع
	رطب	تمر		
الكانين الحيوي أ		٢,٠٠٠٠		
الفورمونونونيتين		-		
السوشيوسولاريزينول		١٦١,٠٠٠٠		
الماتيريزينول		٣,٠٠٠٠		
الكوميسترول		١,٠٠٠٠>		
الفينولات الكلية (ميليغرام مكافئ حمض الجاليك)	-	-		
ألفا كاروتين		٠,٠٠٠٠	البرحي	Allaith, 2008
بيتاكاروتين		٨٩,٠٠٠٠		
الإستروجينات النباتية	١٩٢,٠٠٠٠	٥٩٩,٠٠٠٠	المجهول	USDA, 2008
الآيزوفلافونات	٣٥,٠٠٠٠	١٤,٠٠٠٠		
الليجنان	١٥٧,٠٠٠٠	٥٨٤,٠٠٠٠		
الدايدزين	٥,٠٠٠٠	-		
الجنستين	١٩,٠٠٠٠	-		
الجلايسيتين	٦,٠٠٠٠	٧,٠٠٠٠		
الكانين الحيوي أ	٤,٠٠٠٠	٧,٠٠٠٠		
الفورمونونونيتين	١,٠٠٠٠>	١,٠٠٠٠>	المجهول	Kuhnle et al., 2009
السوشيوسولاريزينول	١٥٦,٠٠٠٠	٥٨١,٠٠٠٠		
الماتيريزينول	٢,٠٠٠٠	٣,٠٠٠٠		
الكوميسترول	١,٠٠٠٠>	١,٠٠٠٠>		
الفينولات الكلية (ميليغرام مكافئ حمض الجاليك)		١٠٠,٨٣٠٠	المجهول	Kuhnle et al., 2009
الفينولات الكلية (ميليغرام مكافئ حمض الجاليك)		٤٧,٤٠٠٠		
الروتين (ميليغرام)	-	٠,٦٠٧٠	قيمة متوسطة لثلاث نوعيات تنمو في السعودية	Al–Humaid et al., 2010
الكاتيجين (ميليغرام)		٠,٦٦٠٠	غير معروفة	Qusti et al., 2010
حمض الكافييك (ميليغرام)		٠,٦١٧٠	قيمة متوسطة لثلاثة أنواع سعودية	Saleh et al., 2011
الفلافينويدات (ميليغرام مكافئ الكويرسيتن)		١٥٩,٠٠٠٠	تمر المدينة المنورة	Selim et al., 2012

[١] ميليمول حديدوز / ١٠٠ غم وزن جاف، مقدراً كقدرة على اختزال أيون الحديديك

[٢] موثقةً في ثمانين مرجعاً.

جدول (٧): مقارنة بين كفاءة مضادات الأكسدة في ثمار النخيل وأطعمة أخرى ومضادات أكسدة صناعية كما وُثقت في المراجع المختلفة

مضاد الأكسدة	طريقة التحليل	القيمة	المرجع
بيوتيل هيدروكسي أنيزول	نسبة منتصف القدرة على تثبيط (ميليغرام / ميليلتر)	٠,٠١٥	Shobana and Naidu, 2000
بيوتيل هيدروكسي تولوين		٠,٠٢٨	
قرنفل		٠,٢٨	
قرفة		١,٠٠	
فلفل		٥,٥	
زنجبيل		٧,٥	
نعنع		١١,٦٠	
بصل		١٨,٠٠	
تمر المدينة المنورة		١,٦٥	Qusti et al., 2010
تين		٣,٨٨	
ثوم		٢٤,١٧	
نعنع	القدرة على اختزال أيون الحديديك (ميليمول حديدوز / ١٠٠غم وزن جاف)	٣,٨٦١	Pellegrini et al., 2006
بقدونس		٢,٦٠٥	
كستناء		٢,٠٦٣	
تين		١,٤٤٣	
زبيب		٢,٣٢٦	
تمر من نوع خينزي		٣,٢٧٩	Khanavi *et al.,* 2009
فراولة		٢٩,٢٧	Zujko and Witkowska, 2011
جريب فروت		١١,٠٨	
برتقال		٩,٩٩	
عنب أخضر		٨,٧١	
مندلينا		٦,٥٢	
دراق نكتارين		٦,٣٦	
مشمش		٥,٥٢	
كيوي		٥,٣٨	
تفاح		٤	
إجاص		٢,١٨	
موز		١,٦٧	

الأبحاث المنشورة ذات العلاقة بالفوائد الصحية للتمر

وجد بيوري وآخرون (٢٠٠٠) (Puri et al., 2000) وكراساوا وآخرون (٢٠١١) ((Karasawa et al., (2011)) - في أنبوب الاختبار (*in vitro*) - قدرةً للتمر على تحفيز المناعة كما حفزت مستخلصاته المائية والإثانولية

والميثانولية حركة الأمعاء (Al–Qarawi et al., 2003). وقد عزا الباحثون ذلك إلى مركبات وظيفية كالسكروز والألياف الغذائية والميلاتونين النباتي.

واعتبرت ثمار النخيل من نوعي البرحي والخلاص في مرحلتي الرطب والتمر من الأطعمة ذات المؤشر السكري القليل في مرضى السكري والأصحاء (Alkaabi et al., 2011) عندما تم تناولها وحدها أو مع اللبن (Miller et al., 2003). وقد عزا الباحثون ذلك إلى ارتفاع مستوى الألياف الغذائية ونسبة سكر الفركتوز إلى الغلوكوز فيها (١,٢:١,٠)، كما عُزي ذلك إلى محتوى الفاكهة الغني بالفلافينويدات والستيرولات النباتية، بالإضافة إلى ذلك، فقد قلل استعمال مستخلصات مختلفة من التمر تركيز الدهون الكلية (Nadeem et al., 2011) والكوليستيرول منخفض الكثافة (Gourchala and Henchiri, 2013) في الدم.

وقارن كاظم وآخرون (٢٠٠٧) (Kadem et al. 2007) تأثير إطعام (٥٠) غم من التمرمن نوع "دجلة نور" مع الأوكسيتوسين على كمية النزف بعد الولادة، ووجد الباحثون بأن التمر قلل النزف، وقد عُزيت تلك النتيجة إلى احتمالية التأثير على تصنيع و إفراز النواقل العصبية والأجسام المناعية، واعتبره الباحثون بديلاً جيداً لهرمون الأوكسيتوسين. كما قارن الكردي وآخرون (٢٠١٤) (Kordi et al., 2014) تأثير تناول التمر مع عدمه على تسهيل المخاض وقد حدث ذلك بالفعل حيث وُجد أن التمر رفع مؤشر بيشوب وزاد التوسع المهبلي وسهّل المخاض مما سَهل عملية الولادة. وقد عُزي ذلك إلى احتمالية تأثير التمر على تصنيع البروستاجلاندينات نظراً لما يحتويه من حمضي الزيتيك والكتان و إلى محتواه من التانينات، والسيروتونين، والكاسيوم، والألياف الغذائية، مما قد يكون له أثر في التقلصات الرحمية.

الأبحاث ذات العلاقة بالتأثير المضاد للأكسدة لثمار النخيل

وجد فياليل ٢٠٠٢ (Vayalil, 2002) تأثيراً مضاداً للأكسدة للتمر، حيث قلل المستخلص المائي للتمر فوق الأكسدة للبروتين والدهون، كما قلل من أيون الهيدروكسيل والجذر الحر في كلٍ من فوق الأكسيد وألفا- البنزو بايرين - في الأنبوب- بدرجة تعتمد على الجرعة، كما استنتج أن للتمر قدرة على منع الأكسدة تضاهي بعض النباتات الأخرى المضادة للأكسدة كالكركم.

ودرس القروي وآخرون (Al–Qarawi et al., 2005) تأثير المستخلصات المائية، والسائل المديلز (dialyzed)، والإيثانولي للتمر على القرحة المعدية المحفزة في حيوانات التجربة ، فوجد الباحثون تأثيراً ملطفاً للقرحة من تلك المستخلصات. كما استخلص إشرود وكينيدي (Ishrud and Kennedy, 2005) المركبين (٦١) بيتا- د- جلوكان و(١ ٣) بيتا- د- جلوكان من التمر ، ووجدا تأثيراً ملطفاً لهما على سرطان الجلد في فئران التجربة، حيث قللا من حجم الورم.

وحديثاً، وجدت السيد وآخرون (٢٠١٤ب) (Al-Sayyed et al., 2014b) تأثيراً إيجابياً لثمار النخيل في مرحلتي الرطب والتمر على سرطان الثدي المحفز في إناث الجرذان، حيث قللا حدوث الأورام، وعددها، ووزنها، وحجمها، وأقطارها بشكل معنوي (على مستوى ثقة > ٠,٩٥)؛ إذ رفعت الثمار من تركيز الهرمون الأنثوي

١٧- بيتا إستراديول (Al-Sayyed et al., 2014 a)، كما نظمت نشاط الإنزيم الكبدي المضاد للأكسدة جلوتاثيون ترانسفيراز (Al-Sayyed et al., 2013). وقد عزا الباحثون ذلك إلى قدرة الثمار على منع الأكسدة، وقد لوحظت هذه الخاصية في التجارب باستعمال أنبوب الاختبار(in vitro) (Saleh et al., 2011) وفي داخل الجسم الحي (in vivo) (Khanavi et al., 2009).

ويعتقد بأن هنالك عدداً من المركبات التي تساهم في كون الثمار مضادة للأكسدة كالمعادن مثل السيلينيوم، والزنك، والنحاس، والمنغنيز، والفيتامينات كفيتاميني ج وه (Elleuch et al., 2008). كما وُجد بأن الثمار تحتوي على الأحماض الفينولية ككحمض السينناميك، والجاليك، والكافئيك، والفانيليك، والكوماريك، والكوماريك من نوع بارا، والفيريوليك، والسينيرجيك، وبارا- هيدروكسي البنزوات (Chaira et al., 2007). كما وُجد بأن الثمار تحتوي على بعض الإنزيمات كالفايتاز، والإنفارتاز، وفوق المؤكسد (Qusti et al, 2010). علاوة على ذلك، تحتوي الثمار على الفينولات المتعددة مثل الفلافينودات (Abo–El–Soaud et al., 2004) كالكاتيجين والروتين (Saleh et al., 2011).

وقد حلل الليث (٢٠٠٨) (Allaith, 2008) العلاقة بين كمية وكفاءة مضادات الأكسدة، كما قدر كفاءة مضادات الأكسدة باستخدام تحليل القدرة على اختزال أيون الحديديك في ثمار النخيل في مراحل النضج المختلفة القابلة للأكل، ووجد قيم معامل الارتباط للدلالة على ذلك، فوجد ارتباطاً متناقصاً معنوياً (مستوى ثقة > ٠,٩٩) بين النضج والنشاط المضاد للأكسدة (معامل ارتباط=- ٠,٢٦٧) عند التحول من مرحلة الخلال لمرحلة الرطب، كما وجد ارتباطاً معنوياً سالباً في الرطب (معامل ارتباط=- ٠,٣١٨، مستوى ثقة >٠,٩٩) بين المحتوى من الفينولات والنشاط المضاد للأكسدة. ومن اللافت للنظر، عدم وجود ارتباط بين القدرة على منع التأكسد مع اللون ومع المحتوى من الفيتامين ج (مستوى ثقة > ٠,٩٥). أما في التمر، فقد وجد ارتباطاً إيجابياً (معامل ارتباط=٠,٦٠٥) ذا دلالة معنوية (احتمالية<٠,٠٥) بين المحتوى من الأحماض الفينولية (مقدراً كمكافيء حمض الغاليك / غم من التمر) والقدرة على منع الأكسدة (مقدرة كمنتصف القدرة على تثبيط مضادات الأكسدة، IC_{50}).

وقدرت غايبا وآخرون (٢٠١٤) (Ghiaba et al., 2014) محتوى مضادات الأكسدة (مقدرةً كمكافيء حمض الغالليك/١٠٠ غم تمر) والقدرة على منع الأكسدة بطريقة منتصف القدرة على التثبيط (IC_{50}) في المستخلصات الميثانولية لثلاثة أنواع من التمور الجزائرية، وقد تراوحت كمية مضادات الأكسدة في الأنواع المختلفة بين ٩,٥ إلى ٢٣,٠٥ ميليغرام مكافيء حمض الغالليك / ١٠٠ غم تمر، كما تراوح التركيز الفعال لالتقاط الجذور الحرة بين ٣٣,١٧ و ١١٩,٢١ ميليغرام في اللتر.

المراجع

Abbas, F; Ateya, A. (2011). Estradiol, esteriol, estrone and novel flavonoids from date palm pollen. Aust. J. Basic App. Sci. 5: 606-614.

Abdul Wahab, A.; Mabrouk, M.; Joro, J.; Oluwatobi, S.; Bauchi, Z.; John, A. (2010) Ethanolic extract of Phoenix dactylifera L. prevents lead-induced hematotoxicity in rats. Cont. J. Biomed. Sci. 4: 10–15.

Abedi, A.; Parviz, M.; Karimian, S.; Rodsari, H. (2013). Aphordidiac activity of aqueous extract of *Phoenix dactylifera* pollen in male rats. Advanc. Sex. Matur. 3: 28-34.

Abo–El–Soaud, A.; Sabor, A.; El–Sherbeny, N.; Baker, E.I. (2004). Effect of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) flavonoids on hyperglycemia. The Second International Conference on Date Palm, Arish, Egypt 6–8 October, pp. 164–195.

Abu–Elteen, K. (2000). Effects of date extract on adhesion of *Candida* species to human buccal epithelial cells *in vitro*. J. Oral Pathol. Med. 29: 200–205.

Agboola, O.; Adejuno, A. (2013). Nutritional composition of the fruit of the Nigerian wild date palm, *Phoenix dactylifera*. World J. Dairy Food Sci. 8: 196-200.

Ahmed, I.; Ahmed, A.; Robinson, R. (1995). Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. Food Chem. 54: 305–309.

Aidoo, K.; Tester, R.; Morrison, J.; Macfarlane, D. (1996). The composition of microbial quality of pre–packed dates purchased in Greater Glasgow. Int J Food Sci Nutr. 31: 433–438.

Al–Farsi, M.; Lee, C. (2008). Nutritional and functional properties of dates: a review. Crit. Rev. Food Sci. 48: 877–887.

Al–Hooti, S.; Sidhu, J.; Qabazard, H. (1997). Physiochemical characteristics of five date fruit cultivars grown in the United Arab Emirates. Plant Food Hum. Nutr. 50: 101–113.

Al–Humaid, A.; Mousa, H.; El–Mergawi, R.; Abdel–Salam, A. (2010). Chemical composition and antioxidant activity of dates and dates–camel milk mixtures as a protective meal against lipid peroxidation in rats. Amer. J. Food Technol. 5: 22–30.

Ali-Mohamed, A.; Khamis, A. (2004). Mineral ion content of the seeds of six cultivars of Bahraini date palm (*Phoenix dactylifera* L.). J. Agr. Food Chem. 52: 6522-6525.

Alkaabi, J.; Al-Dabbagh, B.; Ahmad, S.; Saadi, H.; Gariballa, S.; Ghazali, M. (2011). Glycemic indices of five varieties of dates in healthy and diabetic subjects. Nutr. J. 10: 59-68.

Allaith, A. (2008). Antioxidant activity of Bahraini date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruit of various cultivars. Int. J. Food Sci. Tech. 43: 1033–1040.

Al–Qarawi, A.; Abdel–Rahman, H.; Ali, B.; Mousa, H.; El–Mougy, S. (2005). The ameliorative effect of dates (*Phoenix dactylifera* L.) on ethanol–induced gastric ulcer in rats. J. Ethnopharmacol. 98: 313–317.

Al–Qarawi, A.; Ali, B., Al–Mougy; S.; Mousa, H. (2003). Gastrointestinal transit in mice treated with various extracts of date (*Phoenix dactilyfera* L.). Food Chem. Toxicol. 41: 37–39.

Al-Saleh, F.; Otaibi, M. (2013). Antibacterial activity of date palm (*Phoenix dectylifera* L.) fruit at different ripening stages. Food Process. Technol. 4: 12-18.

Al-Sayyed, H.; Takruri, H. (2016). Modification of American Institute of Nutrition rat diet in mammary cancer research. J. Agric. Sci. 8: 173-176.

Al-Sayyed, H., Takruri, H.; Shomaf, M. (2014a). The effect of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.) on 7,12-dimethylbenz(α)anthracene-induced mammary cancer in rats. ROAVS. 4: 11-18.

Al-Sayyed, H., Takruri, H.; Shomaf, M.; Al-Saleh, A. (2014b). The effect of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.) on the hormone 17-β-estradiol in 7,12-dimethylbenz(α)anthracene-induced mammary cancer in rats. Mediterr. Jour Nutr. Metabol. 7: 5-10.

Al-Sayyed H.; Takruri, H.; Shomaf, M. (2013). The effect of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.) on the enzyme Glutathione-S-Transferrase activity in Sprague-Dawley rats. Pak. J. Nutr. 12: 410-415.

Al-Shahib, W.; Marshall, R. (2002). Dietary fiber content of dates from 13 varieties of date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Int. J. Food Sci. Tech. 37: 719–721.

Ammar, N.; Okbi, S.; Mohamed, D.; Abou El-Kassem, L. (2009). Antioxidant and estrogen-like activity of the seed of *Phoenix ductylifera* L. palm growing in Egyptian Oases. Rept. Opin. 1:1-8.

Ardekani, M.; Khanavi, M.; Hajimahmoodi, M.; Jahangir, M.; Hadjiakhoondi, A. (2010). Comparison of antioxidant activity and total Phenolic contents of some date seed varieties from Iran. Iran. J. Pharm. Res. 9: 141-146.

Augstburger, F.; Berger, J.; Censkowsky, U.; Heid, P.; Streit, C. (2002). Organic date palm cultivation, In: Naturland (Ed), **Organic Farming in the Tropics and Subtropics, Exemplary Description of 20 Crops,** pp. (1–19), Germany: Naturland.

Bacha, M.; Nasr, T.; Shaheen, M. (1987). Changes in physical and chemical characteristics of the fruits of four date palm cultivars. Proc. Saudi Biol. Soc. 10: 85–295.

Baharara, J.; Amini, E.; Salek-Abollahi, F.; Nikdel, N.; Asadi-Samani, M. (2015). Protective effect of date palm pollen (*Phoenix dactylifera* L.) on sperm parameters and sexual hormones in male NMRI mice exposed to low frequency electromagnetic field (50 Hz). J. HerbMed Pharmacol. 4: 75-80.

Baliga M.; Baliga B.; Kandathil S.; Bhat H.; Vayalil P (2011). A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (*Phoenix dactylifera* L.). Food Res. Int. 44:1812–1822.

Bhat, R.; Al-Daihan, S. (2012). Antibacterial properties of different cultivars of *Phoenix dactylifera* L. and their corresponding protein content. Annals Biol. Res. 10: 4751-4757.

Biglari, F.; AlKarkhi, A.; Easa, A. (2008). Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits from Iran. Food Chem. 107: 1636–1641.

Boudries, H.; Kefalas, P.; Hornero–Me'ndez, D. (2007). Carotenoid composition of Algerian date varieties (*Phoenix dactylifera* L.) at different edible maturation stages. Food Chem. 101: 1372–1377.

Chaira, N.; Ferchichi, A.; Marbet, A.; Sghairoun, M. (2007). Chemical composition of the flesh and the pit of date palm fruit and radical scavenging capacity of their extracts. Pak. J. Nutr. 10: 2202–2207.

Chao, C.; Krueger, R. (2007). The date palm (*Phoenix dactilyfera* L.): overview of biology, uses, and cultivation. Hortic. Sci. 42: 1077–1082.

Copley, M.; Rose, P.; Clapham, A.; Edwards, A.; Horton, M.; Evershed, R. (2001). Detection of palm fruit lipids in archaeological pottery from Qasr Ibrim, Egyptian Nubia. Proc. of the Roy. Soc. B: Biol. Sci. 268: 593–597.

El Hadrami, A. ; Al-Khayri, J. (2012). Socioeconomic and traditional importance of date palm. Emir. J. Food Agric. 24: 371-385.

El–Juhany, L. (2010). Degradation of date palm trees and date production in Arab countries: causes and potential rehabilitation. Aust. J. Basic App. Sci. 4: 3998–4010.

El-kott, A.; Sayed, A.; El-Sayad, S.; Abdoulrahman, A. (2014). The pharmaceutical effect of date palm fruit extract (*Phoenix dactylifera* L.) against amitraz-induced infertility in male rats. Adv. Life Sci. Technol. 22: 14-26.

Elleuch, M.; Besbes, S.; Roiseux, O.; Blecker, C.; Deroanne, C. (2008). Date flesh: chemical composition and characteristics of dietary fiber. Food Chem. 111: 676–682.

El-Sohaimy, S.; Hafez, E. (2010). Biochemical and nutritional characterization of date palm fruits (*Phoenix dactylifera* L.). J. Appl. Sci. Res.6: 1060-1067.

FAO (Food and Agriculture Organization) (1993). Date Palm Products (ISBN 92-5-103251-3). Food and agriculture Organization, Rome. 1-50.

FAO (Food and Agriculture Organization) (2010). **FAO Statistics.** (2010 Data). Online Version. (Date of access April, 2012).

Food Processor SQL, 2008. Food Processor Nutrition and Fitness Software**.** Food Processor SQL Inc., Salem, OR, USA.

Ghiaba, Z.; Yousfi, M.; Hadjadi, M.; Saidi, M.; Dakmuche, M. (2014). Study of antioxidant properties of five Algerian date (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars by cyclic voltametric technique. Intern. J. Electrochem. Sci. 9: 909-920.

Gourchala, F.; Henchiri, C. (2013). Study of the effect of dates on blood glucose and lipid profile in healthy human subjects. Intern. J. Pharm., Chem., Biol. Sci. 3: 826-833.

Halvorsen, B.; Holte, K.; Myhrasted, M.; Barikom, I.; Hvattum, E.; Remberg, S.; World, A.; Haffner, K.; Baugerød, H.; Andersen, L.; Moskaug, J.; Jacobs, D.; Blomhoff, R. (2002). A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. J. Nutr. 132: 461–471.

Holland, B.; Welch, A.; Unwin, I.; Buss, D.; Paul, A.; Southgate, D. (1995). McCance and Widdowson's: The Composition of Foods, The Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Britain.

Hosseini, S.; Mehrabani, D.; Razavi, F. (2014). Effect of palm pollen extract on sexual hormone levels and follicle numbers in adult female BALB/c mice. Horizon of Medical Sciences. 20: 139-143.

Ibrahim, K. (2010). The role of date palm tree in the improvement of the environment. Proceedings of the 4 th International Date Palm Conference, **Acta Horticul.** 822, Abu–Dhabi, UAE 3 December, 2010, 777–778.

Ishrud, O.; Kennedy, J. (2005). The Antitumor activity of polysaccharide prepared from Libyan dates (*Phoenix dactilyfera* L.). Carbohyd. Polym. 59: 531–535.

Kadem, N.; Sharaphy, A.; Latifinejad, R.; Hammod, N.; Ibrahimzadeh, S. (2007). Comparing the efficacy of dates and oxytocin in the management of postpartum hemorrhage. Shiraz E-Med. J. 8: 64-71.

Karasawa , K.; Uzuhashi, Y.; Hirota M.; Otani, H. (2011). A matured fruit extract of date palm tree (*Phoenix dactylifera* L.) stimulates the cellular immune system in mice. J. Agric. Food Chem. 59: 11287-11293.

Khanavi, M.; Saghari, Z.; Mohammadirad, A.; Khademi, A.; Hadjiakhoondi, M.; Abdollahi, M. (2009). Comparison of antioxidant activity and total phenols of some date varieties. DARU. 17 104–108.

Kordi, M.; Meybodi, F. Tara, F.; Nemati, M.; Shakeri. M. (2014). The effect of late-pregnancy consumption of date palm fruit on cervical ripening in nulliparous women. J. Midwifery Wom. Heal. 2: 150-156.

Kuhnle, G.; Dell'Aquila, C.; Aspinall, S.; Runswick, A. Joosen, M.; Mulligan, A.; Bingham, S. (2009). Phytoestrogen content of fruits and vegetables commonly consumed in the UK based on LC–MS and ^{13}C–labeled standards. Food Chem.116: 542–554.

Liolios, C.; Sotiroudis, G.; Chinou, I. (2009). Fatty acids, sterols, phenols and antioxidant activity of *Phoenix theophrasti* fruits growing in Crete, Greece. Plant Food. Hum. Nutr. 64: 52–61.

Majid, A.; Marzieh, P.; Shahriar, D.; Zahed, S.; Pari, K. (2008). Neuroprotective effects of aqueous date fruit extract on focal cerebral ischemia in rats. Pak. J. Med. Sci. (Part I). 24: 661–665.

Marbet, A.; Ferchichi, A.; Chaira, N.; Mohamed, B.; Baaziz, M.; Penny, M. (2008). Physio–chemical characteristics and total quality of date palm varieties grown in the southern of Tunisia. Pak. J. Biol. Sci. 11: 1003–1008.

Marwat, S.; Khan, M.; Ahmad, M.; Zafar, M.; Rehman, F.; Sultan, F. (2009). Fruit plant species mentioned in the Holy Qura'n and Ahadith and their ethnomedicinal importance. Amer–Eur J. Agric. Environ. Sci. 5: 284–295.

Miller, C.; Dunn, E.; Hashim, I. (2003). The glycemic index of dates and date/yoghurt mixed meals. Are dates ' The candy that grows on trees?. Europ. J. Clin. Nutr. 57: 427–430.

Mohamed. (2000). Trace element levels in some kinds of dates. Food Chem. (49): 107-113.

Mortazavi, S. (2010). Analysis of sugars and organic acids contents of date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) 'Barhee' during fruit development. Proceedings of the 4 th International Date Palm Conference, **Acta Horticul.** 822, Abu–Dhabi, UAE 3 December, 793-802.

Nadeem, M.; Ur-Rehman, S.; Anjum, F.; Zahoor, T.; Saeed, F.; Ahmad, A. (2011). Anti-nutritional factors in some date palm (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Pakistan. Internet J. Food Safety.13: 386-390.

Ogungbenle, N. (2011). Chemical and fatty acid compositions of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.) flour. Bangladesh J. Sci. Ind. Res. 46: 255-258.

Pellegrini, N.; Serafini, M.; Salvatore, S.; Rio, D.; Bianchi, M.; Brighentim, F. (2006). Total antioxidant capacity of spices, dried fruits, nuts, pulses, cereals, and sweets consumed in Italy assessed by different *in vitro* assays. Mol. Nutr. Food Res. 50: 1030–1038.

Pellett, Pl.; Shadervian, S. (1970). Food Composition Tables for Use in the Middle East. Beirut: American University of Beirut. AUB, Beirut, Lebanon.

Perveen, K.; Bokhari, N.; Soliman, D. (2012). Antibacterial activity of *Phoenix dactilyfera* L. leaf and pit extracts against selected Gram-negative and Gram-positive pathogenic bacteria. J. Med. Plant Res. 6: 296–300.

Puri, A.; Sahai, R.; Singh, K; Saxena, R.; Tandon, J.; Saxena, K. (2000). Immunostimulant activity of dry fruits and plant materials used in Indian traditional medical system for mothers after child birth and invalids. J. Ethnopharmacol. 71: 89-92.

Qazaq, H.; Al Adeeb, N. (2010). The consumption pattern of dates and its related food habits among UAE citizens in Al–Ain city, UAE, a pilot study. Proceedings of the 4 th International Date Palm Conference, **Acta Horticul.** 822, Abu–Dhabi, UAE 3 December, 1083-1090.

Qusti, S.; Abu–Khatwa, A.; Lahwa, M. (2010). Screening of antioxidant activity and phenolic content of selected food items cited in the Holy Quran. Eur. J. Biol. Sci. 2: 40–51.

Al-Ramahi, R.; Jaradat, N.; Adawi, D. (2013). Use of herbal medicines during pregnancy in a group of Palestinian women. J. Ethnopharmacol. 150: 79-84.

Rastegar, S.; Rahemi, A.; Amin Baghizadeh; A.; Gholami, M. (2012). Enzyme activity and biochemical changes of three date palm cultivars with different softening pattern during ripening. Food Chem. 134: 1279-1286.

Saafi, E.; Louedi, M.; Elfeki, A.; Zakhama, A.; Najjar, M.; Hammami, M.; Achour, L. (2011). Protective effect of date palm fruit extract (*Phoenix dactylifera* L.) on dimethoate–induced oxidative stress in rat liver. Exp. Toxicol. Pathol. 63: 433–441.

Saleh, E.; Tawfik, M.; Abu–Tarboush, H. (2011). Phenolic contents and antioxidant activity of various date palm (*Phoenix dactilyfera* L.) fruits from Saudi Arabia, Food Nutr. Sci. 2: 1134–1141.

Selim, S.; El Alfy, S.; Al–Ruwaili, M.; Abdo, A.; Al Jaouni, S. (2012). Susceptibility of imipenem–resistant *Pseudomonas aeruginosa* to flavonoid glycosides of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Tamar growing in Al Madinah, Saudi Arabia. Afric. J. Biotech. 11: 416–422.

Shafiei, M.; Karimi, K.; Taherzadeh, M. (2010). Palm date fibers: analysis and enzymatic hydrolysis. Int. J. Mol. Sci. 11: 4285–4296.

Shobana, S.; Naidu, K. (2000). Antioxidant activity of selected Indian spices. Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids. 62: 107-110.

Thompson, L.; Boucher, B.; Liu, Z.; Cotterchio, M.; Kreiger, N. (2006). Phytoestrogen content of foods consumed in Canada, including isoflavones, lignans, and coumestanes. Nutr. Cancer. 54: 184-201.

USDA (United States Department of Agriculture). (2010). National Nutrient Database for Standard Reference (Release 23), USA.

USDA (United States Department of Agriculture), 2008. Nutritive value of foods. Online Version (Date of access April, 2012)

Vayalil, P. (2002). Antioxidant and antimutagenic properties of extract of date fruit (*Phoenix dactilyfera* L. Arecaceae). J. Agric. Food Chem. 50: 610–617.

Vinson, J.; Zubik, L.; Bose, P.; Samman, N.; Proch, J. (2005). Dried fruits: excellent *in vitro* and *in vivo* antioxidants. J. Am. Col. Nutr. 24: 44-50.

Zangiabadi, N.; Asadi–Shekaari, M.; Sheibani, V.; Jafari, Shabani, M.; Asadi, A.; Tajadini, H.; Jarahi, M. (2011). Date fruit extract is a neuroprotective agent in diabetic neuropathy in streptozotocin–induced diabetic rats: a multimodal analysis. Oxid. Med. Cel. Long. ID 976948 :1–9.

Zujko, M.; A. Witkowska, A. (2011). Antioxidant potential and polyphenol content of selected food. Int. J. Food Proper. 14: 300–308.

التحري عن سموم بكتريا المكورات العنقودية الذهبية في عجائن الفلافل

عادل تركي الموسوي

مركز بحوث السوق وحماية المستهلك، جامعة بغداد، العراق

الملخص

تُعد بكتريا (*Staphylococcus aureus*(*Staph.aureus* من المسببات المهمة للأمراض المنقولة عن طريق الغذاء (Food Borne Illnesses)، فهي تسبب نوعين من التسمم الغذائي، هما : متلازمة الإسهال ومتلازمة القيء،ووجودها في الأغذية كاشفاً أو دليلاً على تلوث هذه الأغذية بسعال وعطس وأيدي العاملين في تحضيرها وتداولها بعد إجراء المعاملات الحرارية على بعضها، الأمر الذي يساعد على نموها وتكاثرها ومن هنا جاءت فكرة هذه الدراسة لتقييم مدى انتشار هذه الجرثومة وذيفاناتها المعوية في ٦٠ عينة من عجائن الفلافل وأقراصها الجاهزة للاستهلاك البشري، إذ أثبتت النتائج وجود٤٤ عينة حاوية على عزلات المكورات العنقودية الذهبية تحديداً من خلال إجراء مجموعة من الاختبارات الكيميوحيوية التي أكدت عائديتها إلى هذه الجرثومة، في حين أظهرت ١٤عينة وبنسبة مئوية٢٣,٣٪ ايجابيتها للفحص تجاه الذيفان المعوي، وبحدود الكشف0.13 ng/g> باستعمال تقنية جهاز VIDAS^{TM} SET 2.

الكلمات المفتاحية: الفلافل، *Staphylococcus aureus*، ذيفان العنقوديات المعوية Staphylococcal Enterotoxins، VIDAS^{TM} SET2

المقدمة

التسمم الغذائي الستافلي Staphylococcal food poisoning (SFP) أحد الأمراض الرئيسة الناتجة عن الغذاء في أنحاء كثيرة من العالم نتيجة تناول واحد أو أكثر من الذيفانات المعوية Staphylococcal enterotoxins (SEs) المفرزة من بكتيريا المكورات العنقودية *Staph.aureus* مسببة التهاباً معوياً لكل من غشاء المعدة والامعاء عند دخولها إلى جسم الكائن الحي مع الغذاء الملوث به، لذلك تسمى بالسموم المعوية العنقودية نتيجة لنشاطها في حدوث التقيؤ (Pelisser*et al.*,2009;Bhunia,2008;Lina*etal.*,2004). يوجد نوعان آخران لهذا الجنس يشتركان في إنتاج هذا الذيفان، هما *Staph. Intermedius*، *Staph. Hyicus* ونادراً ما يتسببان أو يشاركان في حالات التسمم الغذائي (Balaban and Rasooly, 2000)، وهنالك بعض العوامل المؤثرة في إنتاج ذيفان هذه الجرثومة، ويتمثل في نموها ضمن حدود أس هيدروجيني ٥,١ إلى ٩ ودرجة حرارة مثلى لنموها ٣٧ مْ ، ونسبة ملح أقل من ١٠% ، حيث تتميز بتحملها للأملاح، فضلاً عن منافستها الضعيفة مع بقية الأحياء المجهرية المتواجدة في المادة الغذائية، لذا فإنها لا تكون سبباً للتسمم الغذائي في حالة وجود جراثيم منافسة، وتبدأ بالتكاثر والنشاط بعد تثبيط الأنواع الأخرى بالتمليح أو الطبخ (صالح وآخرون،٢٠١١). تنتج جرثومة *Staph.aureus* عدداً من الذيفانات المعوية يصل تقريباً إلى نحو ٢٢ نوعاً، حيث تصنف إلى السموم المعوية الكلاسيكية، وتشمل (SEA, SEB, SEC, SED, SEE)، والسموم المعوية الجديدة تتضمن(SET, SES, SER, SEI, SFH, SEG)، في حين تضم شبيهة السموم المعوية الأنواع (SE/V, SE/U, SE/U, SE/Q, SE/P, SE/O, SE/N, SE/L, SE/M) (Atichou*etal*.,2004; Hennekinne*etal*.,2010)، ويتصف النوعان الأول والثالث بانخفاض أوزانهم الجزيئية التي تتراوح ما بين ٢٢ – ٢٩ كيلو دالتون، ولهما قابلية الذوبان في الماء والمحاليل المائية، وذو طبيعة بروتينية كروية، فضلاً عن الأخطار الجسيمة التي تسببها هذه السموم (Hennekinne*etal*.,2010)، وتتميز هذه الذيفانات بكونها ثابتة أو مستقرة حرارياً، وتسبب إسهالاً وقيئاً ناتجاً عن التسمم الغذائي (Brooks*etal*.,2007)، كما أن استهلاك الغذاء الذي يحتوي على $\times 510^5$خلية/ غم أو أكثر يؤدي إلى إنتاج مقدار من الذيفان المعوي يقدر بـ ١ مايكغم/١٠٠غم من المادة كافياً لإحداث التسمم الغذائي (Bergdoll,1970;Bergdoll,1972)، علماً أنه يجب أن يكون هناك ٣- ٥ مايكغم على أقل تقدير لحصول تسمم في شخص وزنه ٧٠ كغم (Dangerfiled,1972)، ولعدم وجود دراسات محلية تسلط الضوء على هذه المادة الغذائية التي سيشار إليها لاحقاً بخصوص تواجد ذيفان جرثومة *Staph.aureus* من عدمه، اتت هذه الدراسة، التي إستهدفت إحدى أكثر المواد الغذائية شعبية في العراق والدول المجاورة كغذاء يستلذ به، ورخيصة الثمن نسبياً، ومناسبة لدخول المستهلكين ألا وهي الفلافل التي تباع في المطاعم الشعبية والأسواق كطبق رئيس بشكل ساندويشات أو حبات فلافل، محشية في الخبز مع المقبلات، ويعد من الأطباق المفضلة لدى النباتيين، إضافة إلى ذلك، فهي من الأغذية المعرضة للتلوث بالعديد من الأحياء المجهرية أثناء

مراحل التحضير والإعداد حتى التداول بسبب طريقة عرضه أوتقديمه، وإحدى الطرائق الحديثة التي استعملت في تقدير سموم هذه الجرثومة المعزولة من العينات المستهدفة بالدراسة هي تقنية VIDAS^{TM} SET2 تعتمد آلية عملها على المقاييس المناعية Immunoassay من خلال تكون المعقد المناعي – Antigen Antibody Conjection في شريط Vidas المعد من قبل الشركة المصنعة، حيث تتمايز بسرعتها ودقة نتائجها (C,VERNOZY-ROZAND *etal.*,2004)

طريقة ومواد البحث

أجريت عملية النمذجة على (٦٠) عينة من الفلافل جمعت بشكل عشوائي من الأسواق المحلية، والمطاعم الشعبية، والكافتريات الصغيرة، وعربات الباعة الجائلين المنتشرة في محافظة بغداد، وبأوقات مختلفة، توزعت بالشكل الآتي:

(٣٠) عينة عجائن فلافل تضمنت (١٠ بدون إضافة، ١٠ ممزوجة مع الخضار، ١٠ مضاف لها توابل مخلوطة (توابل فلافل)، و٣٠ عينة منتج نهائي (فلافل مقلية) جاهزة للاستهلاك البشري المباشر مُوزعة على النحو الآتي: (١٥ بدون إضافة، ١٥ ممزوجة مع السمسم)، وضعت هذه العينات في أكياس بلاستيكية معقمة من البولي اثلين معدة لهذا الغرض، ونقلت بطريقة مبردة للحفاظ على تلك العينات، وبثلاث مكررات. نُفذ العمل بمرحلتين، الأولى: عزل جرثومة *Staph.aureus* للتأكد من تواجدها، وتقدير أعدادها، حيث أتبعت طريقة العمل الواردة في (Rahimi,2013) والمتضمنة أخذ ١٠غم من أجزاء مختلفة من العينات المشار إليها كلاً على حدة، ووضعت في قناني الخلاط الميكانيكي المضاف إليه ٩٠ مللتراً من محلول التخفيف دارئ الفوسفات الملحي phosphate buffered saline المعقم لكل عينة، ثمَّ مزجت بسرعة ٢٠٠٠ دورة / دقيقة ولمدة دقيقتين، وأخذ المزيج لإجراء سلسلة التخافيف العشرية المطلوبة لغرض تقدير عدد هذه الجرثومة، بنشر ٠,١ مللتر من التخافيف المطلوبة بوساطة ماصة معقمة على وسط أكار المانتول Mannitol salt agar وأكار المانوكي MacConky agar باستعمال قضيب زجاجي ملتوي على شكل حرف L، ثمَّ حضنت هذه الأطباق بدرجة حرارة ٣٧م لمدة ٢٤- ٧٢ ساعة، بعد انتهاء مدة الحضن نقيت المستعمرات ذات الهالة الصفراء المتميزة بنقلها إلى هذه الأوساط الزرعية وبالظروف نفسها، وللتأكد من عائدية هذه الجرثومة شخصت بالاعتماد على الصفات التشخيصية المذكورة من قبل (Luis M*etal*.,2004;Davis*etal*.,2006)، والمتمثلة بشكل المستعمرات على الوسط الصلب، التفاعل مع صبغة گرام، فحص كليكرKligler، قابلية تحملها للأملاح، فضلاً عن قدرتها على إنتاج بعض الأنزيمات المتمثلة في Coagulase، Oxidase وغيرها من الصفات التشخيصية الأخرى، فيما تضمنت المرحلة الثانية استخلاص سموم العنقوديات المعوية، والتي أجريت وفق تعليمات الشركة المصنعة BioMérieux, Grenoble, France باستعمال العدة التشخيصية المنتجة من قبل هذه الشركة والخاص بجهاز VIDAS^{TM} SET2، إذ هنالك بروتوكول خاص بكل مادة غذائية ومنتجاتها، وجرى الاستخلاص بوزن ٢٥غراماً من كل عينة من عينات الدراسة تحت ظروف معقمة

في مغلف جهاز الخلاط Stomacher بعد إضافة ٢٥ مللتراً من محلول الاستخلاص دارئ الفوسفات الملحي phosphate buffered saline، بمزج العينة بسرعة زجاجية بمعدل ٢٢٥ لكل نموذج، ثمَّ مزج النموذج بسرعة ٢٠٠٠ دورة / دقيقة لمدة ثلاث دقائق للحصول على مزيج متجانس ليتمَّ حضنه على درجة٣٧مْ ولمدة ٢٦- ٣٠ ساعة، بعد انتهاء مدة الحضن نبذ المزيج مركزياً بسرعة ٣٠٠٠ – ٥٠٠٠ دورة / دقيقة لمدة ١٥ دقيقة عند درجة حرارة ١٨- ٢٥ م لترسيب النموذج والتخلص منه، ثم أخذ الراشح ورشح بإستعمال مرشحات غشائية دقيقة ذات ثقوب بقطر ٠,٤٥ مايكروميتر، وجرى ضبط الأس الهيدروجيني pH مابين ٧,٥- ٨ باستعمال 1N NaOH ، وحفظ عند درجة حرارة منخفضة لحين إجراء اختبار الكشف عن السموم، أخذ منه ٥٠٠ مايكروليتر، وحقن في شريط Strip وادخال مع المادة Substrate المتواجدة في الشريط ((4-Methyl- umbelliferyl phosphate في جهاز Vidas لمدة (٨٠) دقيقة لتتم قراءة الكثافة الضوئية من خلال تقدير تراكيز ذيفانات هذه الجرثومة في عينات الدراسة، والتي ستظهر على شاشة الجهاز بما يسمى بحدود الكشف Detection limit (0.13 ng/g) تبعاً لما هو مكتوب على العدة التشخيصية كنتيجة مقارنة أو حد فاصل ما بين الإيجابية والسلبية للعينة، فإذا كانت النتيجة أقل من هذه القيمة تعد سالبة Negative، وإذا زادت على ذلك فهي موجبة Positive. علماً أنه تم إستعمال محلولي القياس Standard أحدهما حاوٍ على ذيفان جرثومة *Staph.aureu* والآخر خالٍ منه يكون ضمن العدة المجهزة من قبل الشركة، وتواجدهما يشير إلى ايجابية أو سلبية الأختبار في عينات الدراسة بالاعتماد على قيمة حدود الكشف (JANKOVIĆ*etal*., 2012)

النتائج والمناقشة

أجمعت نتائج التشخيص في الجدول (١) على عائدية هذه العزلة إلى جرثومة *Staph aureus* تحديداً من خلال الاختبارات الكيميوحيوية وطرق الزرع على الأوساط الانتقائية، إذ تبين بأنها موجبة لصبغة گرام، وسالبة للأوكسديز، وفحص الحركة والأبواغ، وموجبة للكاتليز، ولاختبار إنتاج إنزيم التجلط Coagulase وتمييع الجلاتين مع وجود تحلل واضح للدم من نوع بيتا ß ، وهذه أحد عوامل الضراوة المهمة في تشخيصها، كما أوضحت النتائج عدم نموها على اكار المانكونكي بسبب احتوائه على أملاح الصفراء Bile salt ، وصبغة الكريستال البنفسجي Crystal violet المضادة لنمو مجموعة البكتريا الموجبة لصبغة گرام (Luis M*etal*.,2004; Brooks*etal*, 2007)، وقد لوحظ نمو واضح لهذه الجرثومة على أكار المانيتول الملحي الحاوي على ٧,٥٪ كلوريد الصوديوم مع سكر المانيتول من خلال إنتاج الحامض وتغير الأس الهيدروجيني للوسط أدى إلى تغير لون الوسط من الأحمر إلى الأصفر بظهور مستعمرات صفراء ذهبية مخاطية، وهي أيضاً من ضمن الصفات التشخيصية المهمة للجرثومة المعنية بالدراسة (Davis*etal*., 2006).

جدول (١): نتائج الأختبارات الكيموحيوية لعزلات جرثومة ***Staphylococcus aureus***

Morpohology	Gram stain	Coagulase	Growth on 7.5%	Growth on MacConkey	Charbohydrate fermentation: Manitol	Lactose	Glucose	Catalase	Oxidase	spore-formers	Motility	Urease	Kligler's iron agar	Pigment	Manitol salt agar	Heamolysis on	Nitrate reduction	Gelatineliquificatio
Spherical clusters	+	+	+	-	+	+	+	+	–	–	–	+	k/A	+	+	ß	+	+

+ : positive , - : Negative , K: alkaline , A: Acid, ß: beta hemolysis

تشير نتائج الجدول (٢) عدد العينات الموجبة الى عدد العينات الكلي، والنسب المئوية لعزل جرثومة *Staph. aureus* بعد التأكد من عائديتها باستعمال الفحوصات الكيموحيوية (الجدول ١) بعد تجاوز معدل العد الجرثومي لمستعمرات المكورات العنقودية الذهبية أعلى من 2.810^3×CFU/g. إذ تبين أن عجائن الفلافل سواءً كانت بدون إضافة أو معها أظهرت ارتفاعاً في نسبة عزل الجرثومة المعنية بالدراسة وجود ٣٠ عينة ايجابية من اصل ٣٠لجرثومة المكورات العنقودية الذهبية وبنسبة ١٠٠٪ لكل من عجينة فلافل (بدون إضافة، و ممزوجة مع الخضار ومع التوابل المخلوطة)، ويعزى هذا إلى أسباب كثيرة منها ملائمة درجة حرارة الجو التي تصبح قريبة من الدرجة المثلى لنمو وتكاثر هذه الجرثومة، بالإضافة إلى بقائها لفترات طويلة في محلات البيع وعدم استهلاكها بوقت قصير من قبل المستهلك، وسوء تطبيق الاشتراطات الصحية من خلال غسل المادة الخام المستعملة في تصنيع هذا المنتج مع المادة المضافة كالخضروات في حوض واحد، كما أن الأجزاء الخضرية للنباتات وخاصة (الكرفس والمعدنوس) اللذان يضافان إلى العجينة، وهي مصابة أو بدون غسل يمكن أن تساهم في نقل الأحياء المجهرية ومنها جرثومة المكورات العنقودية (Al-Binalietal.,2006)، وتستعمل البهارات لتحسين نكهة واستساغة وتقبل الطعم، ولكنها تعد مصدراً مهماً من مصادر التلوث نتيجة احتواءها على أعداد كبيرة من الميكروبات على الرغم من عمليات التنظيف التي تقلل من الحمل الميكروبي، إلا أن الحصاد والإنتاج والتدوال والعرض تسبب في زيادة أعدادها (Hschwebe*tal*.,1982)، كما أن لوقت (ساعة) أخذ العينة التأثير التراكمي لهذه الجرثومة الذي يزداد بمرور الوقت، وقد انخفضت نسبة عزل هذه الجرثومة في الفلافل المقلية الجاهزة للاستهلاك (بدون إضافة والممزوجة مع السمم) إلى ٦ و ٨ في بعض هذه العينات دون الأخرى، وبنسبة بلغت ٤٠٪ و٥٣,٣٪ على التوالي (الجدول ٢)، ويعزى هذا التباين إلى نوعية ومكان أخذ العينات المستهدفة بالدراسة، و إلى اختلاف طريقة

القلي التي تكون باستعمال حرارة أعلى ولفترة زمنية قصيرة وعدم توزيع الحرارة بشكل متساوٍ على كل أجزاء العينة ادى الى هلاك الجرثومة في بعض العينات دون الأخرى، أو ربما يعود إلى انتقالها من العاملين إلى الغذاء عن طريق الأيدي والعطاس والسعال لأنها من الجراثيم المتواجدة بشكل طبيعي في الإنسان،فضلاً عن عوامل التداول الأخرى كالحفظ في درجة حرارة ملائمة لنموها لمدة تتراوح بين ١٠- ٢٤ ساعة (Stewart, 2008; Loir and Gautier, 2003) ،إضافة إلى ما ذكر الاختلافات الوراثية فيما بين هذه الجراثيم في إنتاج الذيفان المعوي وإن انتمت إلى المجموعة نفسها لأنها تتباين وراثياً فيما بينها من حيث خصائص نموها وفعاليتها الاستقلابية (Elanderand Chang, 1979). ولم يتم الحصول على أي عزلة لجرثومة *Staph aureus* من كلتا العينتين الجاهزة للاستهلاك، والمأخوذة مباشرةً بعد عملية القلي. أظهرت نتائج اختبار تقنية VIDAS^{TM} SET 2 وجود ١١ عزلة من مجموع (٣٠) من جراثيم المكورات العنقودية المعزولة من عجينة فلافل (بدون إضافة، و ممزوجة مع الخضار ومع التوابل المخلوطة)، وبنسب مئوية بلغت ٢٠٪، ٤٠٪، ٥٠٪ على التوالي موجبة للفحص بإنتاجها للذيفان المعوي لهذه الجرثومة بالتقنية المشار إليها بحساسيتها لتركيز هذه المادة بالعدة التشخيصية للشركة المنتجة لها، والتي قدرت بـ 0.13 ng/g. إذ كانت تراكيز العينات أكثر من هذه السموم أكثر من 0.13 ng/g > والنتيجة إيجابية، وأقل منها النتيجة سلبية، وأعطيت ٣ عينات من مجموع ١٤ لجرثومة *Staph aureus* في عينات الفلافل المقلية الجاهزة للاستهلاك (بدون إضافة والممزوجة مع السمم) للذيفان المعوي المنتج من قبلها، وبنسب بلغت ١٠٪ و٢٠٪ على التوالي بناءً على تركيز الذيفان المذكور في العدة التشخيصية، والمزودة بمحاليل موجبة وسالبة لهذا الذيفان نتيجة ايجابية

(الجدول ٢)، يعد الإنسان المصدر الرئيس للتلوث، حيث يحمل عمال الغذاء السموم المعوية المنتجة من قبل بكتريا المكورات العنقودية الذهبية في أنوفهم أو في أيديهم، فيتلوث الغذاء عن طريق التداول أو من خلال الإفرازات التنفسية (Loir and Gautier,200).كما يرتبط التلوث بشكل رئيس مع سوء التعامل مع الأطعمة أثناء الطهو أو القلي والتي قد لا تتوزع عادةً بالشكل الصحيح إلى كل أجزاء الغذاء بالقدر الكافي لمنع نمو وإنتاج السموم بواسطة الجرثومة، وللتصنيع والنقل، وكذلك التخزين في ظروف تسمح بنمو جرثومة العنقودية الذهبية وإنتاج السموم المعوية، وللعوامل الجوية مثل الهواء الملوث والغباركمصدرين رئيسين لنقل الجراثيم إلى الأغذية من خلال تساقطها على أدوات العمل والمواد الغذائية المكشوفة (Argudin*etal*.,2010; Bhunia, 2008; Schelin*etal*., 2011) . لقد تطابقت النتائج مع الدراستين اللتين أجريت من قبل الباحثين (Al-Khafaji*etal*., 2014) ففي الأولى أثبت أن الذيفانات المعوية لجرثومة *Staph aureus* تبقى مقاومة للحرارة ونشطة حتى بعد الغليان لمدة (٣٠) دقيقة، ومثال ذلك أن الفطر Mushroom يبقى ذيفانه المعوي مستقر في درجة حرارة ١٢١م لمدة ٣٠ دقيقة، فيما آشارت الدراسة الأخرى بثبات ذيفان هذه الجرثومةحراريا من خلال بقائها فعالة إحيائياً حتى بعد تعرضها للتسخين لمدة ٣٠ دقيقة في درجة حرارة ١١٠م.

جدول (٢): عدد العينات الإيجابية إلى عدد العينات الكلي، والنسب المئوية للعزل، وعدد العينات المنتجة للذيفان، والنسب المئوية لجرثومة المكورات العنقودية الذهبية باستعمال تقنية VIDAS™ SET 2

نوع العينة	العدد الكلي للعينات	عدد العينات الإيجابية لجرثومة Staph aureus	النسبة المئوية (٪) للعينات الإيجابية لجرثومة *Staph aureus*	عدد العينات المنتجة لذيفان جرثومة *Staph aureus* بإستعمال تقنية VIDASTM SET 2	النسبة المئوية (٪) للعينات المنتجة لذيفان جرثومة *Staph aureus* بإستعمال تقنية VIDASTM SET 2	النتيجة النهائية للعينة بجهاز VIDASTM SET 2
عجينة فلافل بدون إضافة	١٠	١٠	١٠٠	٢	٢٠	POSITIVE*
عجينة فلافل ممزوجة مع الخضار	١٠	١٠	١٠٠	٤	٤٠	POSITIVE*
عجينة فلافل مع التوابل المخلوطة	١٠	١٠	١٠٠	٥	٥٠	POSITIVE*
فلافل مقلية جاهزة للاستهلاك البشري بدون إضافة	١٥	٦	٤٠	١	١٦,٦	POSITIVE*
فلافل مقلية جاهزة للاستهلاك البشري ممزوجة مع السمسم	١٥	٨	٥٣,٣	٢	٢٥	POSITIVE*
المجموع الكلي	٦٠	٤٤	٧٣,٣	١٤	٢٣,٣	

حدود الكشف (حساسية) للعينات بإستعمال تقنية VIDAS™ SET 2هي 0.13ng/g إذا كانت < تعني POSITIVE*

الاستنتاجات

١. سلامة الغذاء المنتج وصلاحيته للاستهلاك البشري يعتمد على عدة عوامل أساسية بدءاً من سلامة المواد الخام والمواد الاولية المستعملة كمدخلات في الإنتاج مروراً بمراحل التجهيز والإعداد وانتهاءً بإنتاج المنتج الغذائي لتقديمه للمستهلك.

٢. تعد تقنية جهاز VIDAS^{TM} SET 2 طريقة حساسة ودقيقة وسريعة في الكشف عن العينات المحتوية على الذيفانات المعوية لجرثومة *Staph.aureus*.

٣. أغلب العاملين في المناطق الشعبية غير ملتزمين بالشروط الصحية والنظافة، ولم يخضعوا للفحوصات الطبية التي تثبت خلوهم من الأمراض السارية والمعدية، وذلك من خلال ظهور هذه الجرثومة في الغذاء.

٤. أن جرثومة المكورات العنقودية الذهبية كانت أكثر تواجداً في عجائن الفلافل، ولم يتم الحصول على أية عزلة من هذه الجرثومة في العينات الجاهزة للاستهلاك والمأخوذة مباشرةً بعد عملية القلي.

٥. قلة التوعية الصحية، والنظافة، وضعف المراقبة، والفحص الدوري للعمال أدى إلى تواجد هذه الجرثومة وذيفانها في بعض عينات الدراسة.

التوصيات

١. إستعمال بعض التقانات الحديثة للكشف عن السموم المعوية للعنقوديات، منها البيولوجية الجزئية أو ما يعبر عنها بـ Multiplex PCR، لأنها تستعمل للكشف عن الجينات المنتجة للسموم المعوية في أنواع جرثومة *Staph.aureus* المعزولة من الأطعمة الملوثة بها خاصة هذا المنتج الغذائي .

٢. تفعيل دور المراقبة الصحية على المحلات ومطاعم الأغذية، وتوعية العاملين في هذا المجال والمستهلكين إلى خطورة هذه الجرثومة بقدرتها على إحداث تسمم غذائي.

المراجع

صالح، احمد محمد واسماعيل، منى مجمد وعبد الكريم، رافد سمير.(٢٠١١). دراسة تطبيقية للتسمم الغذائي التجريبي بالذيفانات المعوية والعد الكلي للمكورات العنقودية الذهبية الملوثة للجبن المحلي وتأثير استخدام أملاح استحلاب. مجلة ديالى للعلوم الصرفة. ٧(٣): ١- ١٣.

Al-Binali,A.M.;Bello, C.S.; El-Shewy, K. & Abdulla, S.E.(2006). The prevalence of parasites in commonly used leafy vegetables in south western Saudi Arabia. Saudi Med. J., 27(5): 613-616.

Al-Khafaji, M. H.; Flayyih, M.T. and Sabah, M. A..(2014). Methicillin resistance and enterotoxigenicity of *Staphylococci* isolated from milk and white cheese in Iraq. Iraqi Journal of Science.22(1): 40:49.

Argudin, M.A.; Mendoza, M.C. and Rodicio, M.R.(2010). Food Poisoning and *Staphylococcus aureus* Enterotoxins. J. Toxins. 2:1751-1773.

Atichou, M.; Henkens, R.; Sultana, A.; Ulrich, R.and Ibrahim, M. (2004). Detection of *Staphylococcus aureus* enterotoxin A and B genes with PCR-EIA and a hand-held electrochemical sensor.Mol Cell Probes 18:373-377.

Balaban, N. and Rasooly, A. (2000). Staphylococcal enterotoxins. International Journal of Food Microbiology 61(1): 1–10.

Bergdoll,M.S.(1970). Enterotoxin.In microbial xins.vol.III,Academic. Press ,New York ,London.

Bergdoll,M.S.(1972). Enterotoxin. The staphylocpcciwileyinterscienceadivision of wiely and sons .J.O.Cohen.INC.P.301-333.

Bhunia, A.K. (2008). Food borne Microbial Pathogens: Mechanisms and Pathogenesis. Food Science text series, Chapter 6 (*Staphylococcus aureus*) pp 125-134.University West Lafayette, In USA.

Brooks, G.F.; Carroll, K.C.; Butel, J.S. and Morse, S.A. (2007). Jawetz, MelnickandAdelberg's Medical Microbiology. 24th ed.The McGraw-Hill Companies, Inc. New York..224-232.

C,VERNOZY-ROZAND.; C, MAZUY-CRUCHAUDET; C, BAVAI and Y, RICHARD.(2004). Improvement of a concentration protocol based on trichloroacetic acid for extracting staphylococcal enterotoxins in dairy products.Revue Méd.Vét. 155 (11): 533-537.

Dangerfiled,H.G.(1972). Staphylococci and staphlococcalinfecton, Academic press , London .vol .II.559-597.

Davis, J.A., S.R. Farrah and A.C. Wilkie.(2006). Selective growth of*Staphylococcus aureus* from flushed dairy manure wastewater using acriflavine-supplemented mannitol salt agar. Letters in Applied Microbiology . 0266-8254.

Elander, R. P. and Chang, L. T. (1979). Microbial Culture Selection. In Microbial Technology.Vol.2 (eds. Peppler, H.J. and Perlman, D.)Academic press. New York.

Hennekinne, J.A.; Ostyn, A.; Guillier, F.; Herbin, S;.Prufer, A. and Dragacci, S. (2010). How Should Staphylococcal Food Poisoning Outbreaks Be Characterized? J. Ttoxins. 2:2106-2116.

Hschweb.A. Harpestad, A.D. Swartzentruber, A.Lanier, J.Wentz, B. Duran, A.P. Barnard, R.J.and Read ,R.B.(1982)"Microbiological quality of some spices and herbs in retail markets" J. Appl. Sci.Environ – Microbiology 44:(3)627 – 630

JANKOVIĆ,V; ĐORĐEVIĆ,V; LAKIĆEVIĆ,B; BOROVIĆ,B; VELEBIT,V and MITROVIĆ, R. (2012). DETERMINATION OF STAPHYLOCOCCAL ENTEROTOXINS IN CHEESE BY IMMUNOENZYME ASSAYS. Arch. Biol. Sci., Belgrade. 64 (4): 1449-1454.

Lina, G.; Bohach, G.A.; Nair, S.P.; Hiramatsu, K.; Jouvin-Marche, E. and Mariuzza, R. (2004). Standard nomenclature for the superantigens expressed by *Staphylococcus*. J. Infect. Dis. 189:2334–2336.

Loir, Y.; Baron, F. and Gautier, M. (2003).*Staphylococcus aureus* and food poisoning.Genetics and Molec.Rese. 2:63–76.

Luis M. De LA Maza; Pezzlo, Marie T.; Janet T. Shigei; Peterson, Ellena M. (2004).*Color Atlas of Medical Bacteriology*. Washington, D.C: ASM Press. pp. 103.ISBN 1-55581-206-6.

Pelisser, M.R.; Klein, C.S.; Ascoli, K.R.; Zotti, T.R. and Arisil, A.C.M. (2009). Occurrence of *Staphylococcus aureus*and multiplex PCR detection of classic enterotoxin genes in cheese and meat products.Braz J Microbiol 40:145-148.

Rahimi, E. (2013). Enterotoxigenicity of *Staphylococcus aureus*isolated from traditional and commercial dairy products marketed in Iran. Brazilian Journal of Microbiology.44(2); 393-399.

Schelin, J.; Wallin-Carlquist, N.; Cohn, M. T.; Lindqvist, R.; Barker,G. C. and Radstorm, P. (2011). The formation of *Staphylococcus aureus* enterotoxin in food environments and advances in risk assessment. Virulence 2(6): 580-592.

Stewart ,G.C. (2008). "*Staphylococcus aureus*". Foodborne Pathogens: Microbiology and Molecular Biology. Horizon .Scientific Press.Pp.52.

Arab Journal of
Food & Nutrition
Published (with an annual supplement)
by Arab Center for Nutrition
Focuses on Food, Nutrition, and Food Security in the Arab Countries.
Volume 17, No.38,2017

Chief Editor

Prof. Abdulrahman O.Musaiger
Arab Center for Nutrition, Kingdom of Bahrain

Editorial Board

Prof. Hamed Rabbah Takruri	Jordan University-Jordan
Prof. Hamaza Abu-tarboush	King Saud University- Saudi Arabia
Prof. Ashraf Abdulaziz	Halwan University - Egypt
Prof. Najat Mokhtar	Bin Tofil University - Morocco

Secretary

Dr. Mutasim Algadi

Typing

Abduljalil Abdulla

Correspondence

Chief Editor, Arab Journal of Food and Nutrition
Arab Center for Nutrition
P.O.Box:26923, Manama- Kingdom of Bahrain
Tel: 00973 17343460
Fax: 00973 17346339
Email:amusaiger@gmail.com

SSRM 255
ISSN 1608-8352

Arab Journal of Food & Nutrition

Volume 17, No. 38, 2017